

Saitzew, Manuel

**Book**

Steinkohlenpreise und Dampfkraftkosten.  
Untersuchungen über Preisbildung. Abteilung B:  
Preisbildung für gewerbliche Erzeugnisse. Zweiter Teil

Schriften des Vereins für Socialpolitik, No. 143/II

**Provided in Cooperation with:**

Verein für Socialpolitik / German Economic Association

*Suggested Citation:* Saitzew, Manuel (1914) : Steinkohlenpreise und Dampfkraftkosten. Untersuchungen über Preisbildung. Abteilung B: Preisbildung für gewerbliche Erzeugnisse. Zweiter Teil, Schriften des Vereins für Socialpolitik, No. 143/II, ISBN 978-3-428-57443-8, Duncker & Humblot, Berlin,  
<https://doi.org/10.3790/978-3-428-57443-8>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/286023>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de>

# Steinkohlenpreise und Dampfkraftkosten

Von  
Manuel Saitzew



Duncker & Humblot *reprints*



# Schriften

des

## Vereins für Sozialpolitik.

143. Band.

Untersuchungen über Preisbildung.

Abteilung B. Preisbildung für gewerbliche Erzeugnisse.

Herausgegeben von F. Eulenburg.

Zweiter Teil.

Steinkohlenpreise und Dampfkraftkosten.



Verlag von Duncker & Humblot.

München und Leipzig 1914.



# Steinkohlenpreise und Dampfkräftkosten.

Von

Dr.-Ing. Manuel Gatzert.

---

Mit 7 Diagrammen.



Verlag von Duncker & Humblot.  
München und Leipzig 1914.



## Vorwort.

Von einer historisch-ökonomischen Preisuntersuchung kann zweierlei verlangt werden: erstens eine exakte Untersuchung des Geschehenen und zweitens eine möglichst objektive Darstellung des zu Erwartenden. Also einmal eine Untersuchung der Preisbewegung in der Vergangenheit, und sodann aus der Erkenntnis der Gesetzmäßigkeiten dieser Bewegung ein Urteil über ihre zukünftige Gestaltung. Mag man mit der Ostwald'schen Definition des Begriffs Wissenschaft, nach der nur jenes Wissen als Wissenschaft zu bezeichnen ist, das aus der Kenntnis der Vergangenheit und der Gegenwart eine Vorhersagung der Zukunft ermöglicht, einverstanden sein oder nicht, man wird stets von einer historischen Untersuchung eines wirtschaftlichen Vorganges verlangen müssen, daß sie uns die Richtlinien der Dynamik dieses Vorganges, seine Entwicklungstendenzen in der Zeit, deutlich erkennen läßt. Wir haben von einer solchen Untersuchung ferner auch die Prüfung der Gültigkeit jener Gesetzmäßigkeiten auch für die Zukunft zu verlangen, d. h. eine Voraussage der zukünftigen Richtungstendenzen des untersuchten Preises. Natürlich zerfällt sodann eine solche historisch-ökonomische Untersuchung in zwei scharf auseinander zu haltende Teile, an die man auch nur mit verschiedenen Maßstäben herantreten soll. Denn während man die Behandlung der Geschehnisse auf exakter Basis, ohne den Pfad der wissenschaftlichen Objektivität zu verlassen, durchführen kann, wird man wohl nie Prognosen, losgelöst von eigenen Werturteilen, die aber schon als solche weder objektiv noch allgemein gültig sein können, aufstellen können. Es sollen deshalb nur die treibenden Kräfte, die die Preisbewegung verursachen, und ihre Gesetzmäßigkeiten scharf herausgezeichnet werden, jedoch die Schilderung der zukünftigen Verhältnisse selbst nur beispielsweise behandelt werden; dem Leser selbst aber soll das letzte Urteil (über das Quantitative) überlassen werden.

Dieser Auffassung entsprechend ist in der vorliegenden Untersuchung des Steinkohlenpreises, seines Zustandekommens und seiner

Bewegung, nachdem im ersten, einführenden Teil ein kurzer Überblick über die natürlichen Voraussetzungen des Steinkohlenbergbaues gegeben worden ist, versucht worden, die bisherige Kohlenpreisbewegung zu analysieren, hieraus die Gesetze der Preisbildung und also auch der Preisbewegung zu erkennen und sodann diese auf die Zukunft zu projizieren, d. h. die zukünftige Preisgestaltung der Kohle, oder genauer: das sozusagen Zwangsläufige dieser zukünftigen Preisbewegung vorauszusagen. Im Anschluß daran wurde im dritten Teil für die vom Kohlenpreis funktionell abhängenden Dampfkraftkosten gezeigt, welche Folgen die als unausbleiblich zu bezeichnende Kohlenpreissteigerung für unser wirtschaftliches Leben haben dürfte. In diesem Zusammenhang wurde schließlich auch das Problem des Wettbewerbes zwischen Dampf- und Wasserkraft behandelt, wobei auch auf die infolge der Kohlenpreiserhöhung sich ändernden Gesichtspunkte zur Beurteilung dieses Wettbewerbes hingewiesen wurde.

An dieser Stelle möchte ich noch einmal meinen Dank den Behörden und Gesellschaften aussprechen, die mir durch Überlassung des notwendigen Materials bei der Ausarbeitung dieses Buches behilflich waren.

M ü n c h e n , Anfang Dezember 1913.

**Der Verfasser.**

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort . . . . .	V
Inhaltsverzeichnis . . . . .	VII

## Erster Teil.

### Die Ergiebigkeit der Kohlenlager in Europa und Nordamerika und der Zeitpunkt ihrer Erschöpfung.

1. Kapitel. Die Kohle, ihre Arten und Lagerungsverhältnisse . . . . .	3
2. Kapitel. Methodologie des Problems der Kohlenlagererschöpfung. Die kommerzielle Erschöpfung . . . . .	10
3. Kapitel. Die Kohlenvorräte in Europa und Nordamerika . . . . .	19
I. Vorbemerkung . . . . .	19
II. Deutsches Reich . . . . .	21
III. Großbritannien . . . . .	32
IV. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika . . . . .	36
V. Schlußbemerkung. Die übrigen Länder . . . . .	37
4. Kapitel. Bisherige Entwicklung der Kohlenförderung . . . . .	44
5. Kapitel. Zukünftige Kohlenförderung und der Erschöpfungszeitpunkt unserer Kohlenlager . . . . .	51
Literaturverzeichnis . . . . .	68

## Zweiter Teil.

### Preisbildung und Preisbewegung der Steinkohle.

6. Kapitel. Preisbildung im Steinkohlenbergbau . . . . .	73
7. Kapitel. Die Bewegung der Kohlenpreise am Produktionsort . . . . .	88
8. Kapitel. Analyse der Produktionskosten im Steinkohlenbergbau . . . . .	107
9. Kapitel. Die Löhne . . . . .	116
I. Die Entwicklung der Nominalklöhne . . . . .	116
II. Nominallohn und Reallohn . . . . .	130
10. Kapitel. Der technische Leistungsertrag und die ihn bedingenden Momente . . . . .	137
I. Das Wesen und die Entwicklung des Leistungsertrages . . . . .	137
II. Die Änderungen der Leistungsmöglichkeit . . . . .	147
III. Lohn und Leistungsertrag . . . . .	150
IV. Arbeitszeit und Leistungsertrag . . . . .	160
11. Kapitel. Lohnkosten. Wechselwirkungen zwischen Lohnkosten und Preis . . . . .	169
I. Die Bewegung des wirtschaftlichen Leistungsertrages (Lohnkosten) . . . . .	169
II. Lohnkosten und Preis . . . . .	173

	Seite
12. Kapitel. Zukünftige Gestaltung der Lohnkosten . . . . .	184
I. Vorbemerkung. Jahreslöhne . . . . .	184
II. Schichtlöhne. . . . .	185
III. Technischer Leistungsertrag. Mechanisierung des eigentlichen Kohlengewinnungsprozesses . . . . .	192
IV. Lohnkosten . . . . .	205
13. Kapitel. Die Beamtengehälter. . . . .	210
14. Kapitel. Die Kosten der Sozialversicherung . . . . .	214
15. Kapitel. Steuern. Vorläufige Zusammenfassung . . . . .	236
I. Die Entwicklung der Besteuerung des preußischen Steinkohlen- bergbaues. . . . .	236
II. Vorläufige Zusammenfassung der bisher untersuchten Produktions- kostenelemente der Steinkohle . . . . .	244
16. Kapitel. Die Aufwendungen für Materialien . . . . .	247
17. Kapitel. Der Steinkohlenbergbau und das Gesetz vom abnehmenden Ertrag	255
I. Vorbemerkung. . . . .	255
II. Schachtabteufen und Schachtausbau . . . . .	258
III. Schachtförderung. . . . .	271
IV. Wasserhaltung . . . . .	274
V. Wetterführung . . . . .	275
VI. Veriejelung. Schießarbeit . . . . .	279
VII. Maschinenverwendung. . . . .	281
VIII. Die Maschinenverwendung und das Gesetz vom zunehmenden Ertrag . . . . .	293
IX. Zusammenfassung . . . . .	304
18. Kapitel. Kapitalstatistik. Die Abschreibungen. . . . .	308
19. Kapitel. Der Kleingewinn . . . . .	317
20. Kapitel. Zusammenfassung. Zukünftige Kohlenpreise . . . . .	333
Literaturverzeichnis . . . . .	339

### Dritter Teil.

#### Die Dynamik der Energieerzeugungskosten.

21. Kapitel. Die Kosten der Dampfkraft . . . . .	347
I. Vorbemerkung. . . . .	347
II. Anlagekosten von Dampfkraftanlagen . . . . .	349
III. Betriebskosten von Dampfkraftanlagen . . . . .	356
a) Mittelbare Betriebskosten . . . . .	356
b) Unmittelbare Betriebskosten . . . . .	360
c) Gesamte Betriebskosten. Einwirkung des Kohlenpreises . .	376
IV. Die Verbrauchsortspreise der Kohle . . . . .	386
V. Tatsächliche Betriebsverhältnisse. Zusammenfassung . . . . .	393
22. Kapitel. Die Kosten der Wasserkraft . . . . .	396
23. Kapitel. Gegenüberstellung der Dampf- und Wasserkraftkosten. Schluß- betrachtung . . . . .	418
Literaturverzeichnis. . . . .	428

Erster Teil.

Die Ergiebigkeit der Kohlenlager in  
Europa und Nordamerika und der  
Zeitpunkt ihrer Erschöpfung.





## Erstes Kapitel.

### Die Kohle, ihre Arten und Lagerungsverhältnisse.

Bezeichnet man die Dampfmaschine als den Hauptfaktor der technischen Entwicklung des 19. Jahrhunderts, einer Entwicklung, die, nach ihrer Bedeutung für das ganze Wirtschaftsleben, wohl in der ganzen vorausgegangenen Zeit nicht ihresgleichen kennt, so muß man, um nur die wichtigste aller Voraussetzungen des durch die Dampfmaschine gebrachten Umschwunges mit zu umfassen, neben der energieumwandelnden Dampfmaschine ihre eigentliche Energiequelle — die Kohle — hervorheben. Denn es erscheint mehr als zweifelhaft, ob unsere technische Entwicklung die gegenwärtige Höhe hätte erreichen können, hätten wir nicht schon ziemlich geraume Zeit vor der Dienstbarmachung des Dampfes die Eigenschaften der Kohle als Brennmateriale erkannt oder hätten wir dieselbe überhaupt nicht gehabt. Mag auch heute die Kohle nicht mehr als das universelle und einzige Kraftmittel angesehen werden, mögen ihr schon jetzt andere Energiequellen, gleich wertvoll für die Menschheit, zur Seite stehen, mag sie auch in Zukunft durch neue, jetzt von uns nur zu vermutende, jedoch noch nicht dienstbar gemachte krafterzeugende Mittel vollständig ersetzt werden, für die Gegenwart und die absehbare Zukunft ist und bleibt die Kohle eines der *hervorragendsten* und für die Sicherung der bisherigen Bedürfnisbefriedigung der Menschheit *notwendigsten Güter*.

Die Kohle ist, als Energiequelle betrachtet, die unter der Erdoberfläche aufgespeicherte Sonnenwärmeenergie. Sie ist das Produkt eines komplizierten chemischen — richtiger: chemisch-mechanischen — Prozesses<sup>1</sup>, der in der Hauptsache in einer langsamen Zersetzung der Pflanzenreste unter Wasser, also bei Luftabschluß (Humus- und Faulschlamm-bildung) bestand und dessen Anfänge sich in prähistorischen Zeiten verlieren. Zwei Perioden kamen für die Entstehung der Lagerstätten unserer fossilen Brennstoffe hauptsächlich in

<sup>1</sup> Bgl. hierzu insbesondere Potonié: Die Entstehung der Steinkohle. Berlin 1910.

Betracht: das Karbon- und das Tertiärzeitalter. Betrachten wir die ganze Reihe der uns bekannten Kohlenarten: Lignit (bituminöses Holz), gemeine (erdige) Braunkohle, Pechkohle, Steinkohle, Anthrazit, so haben wir einen deutlichen und stetigen Übergang von der jüngsten Braunkohle zu der ältesten Steinkohle (Schwarzkohle). Da einzelne Arten der Braunkohle (z. B. in Oberbayern, Böhmen) eine solche Ähnlichkeit mit Steinkohle aufweisen, daß eine Trennung dem äußeren Ansehen nach recht schwierig wird, wurde in neuester Zeit die Definition angenommen<sup>2</sup>, nach welcher Steinkohle und Braunkohle je nach dem Zeitalter ihrer Entstehung, ob Karbon oder Tertiär, unterschieden werden<sup>3</sup>. Die chemische Untersuchung zeigt jedoch stets einen genau faßbaren Unterschied dieser zwei Hauptkohlenarten: so gibt z. B. Braunkohle bei Behandlung mit verdünnter Salpetersäure eine rotgefärbte Lösung (infolge des in der Braunkohle enthaltenen Lignins), was bei Steinkohle bei gleicher Behandlung nicht der Fall ist; dieser Umstand weist deutlich auf den Unterschied zwischen der Flora des Tertiärs und des Karbons, aus welcher die betreffenden Kohlenarten entstanden sind, hin<sup>4</sup>.

Für die Verwendung der Kohle als Brennmaterial ist jene Wärmemenge entscheidend, welche sie bei der Verbrennung zu produzieren vermag. Die in Wärmeeinheiten gemessene Wärmemenge, welche bei der vollkommenen Verbrennung 1 kg eines Brennstoffes entsteht, bezeichnet man als den absoluten Heizeffekt, oder kurz als den Heizwert dieses Brennstoffes. Da der Heizwert der Kohle von ihrer chemischen Zusammensetzung, die für verschiedene Kohlenarten verschieden ist, insbesondere aber von ihrem Gehalt an Kohlenstoff (C),

<sup>2</sup> Vgl. auch v. Ammon: Die oberbayerische Pechkohle. München 1910.

<sup>3</sup> Außerdem sind Steinkohlen der Devon-, Trias- und Juraformation, andererseits auch Braunkohlen der jüngeren Quartärformation oder des Diluviums bekannt, so daß die oben wiedergegebene Definition noch präziser wäre, würde man sagen, daß alle Kohlenarten des Tertiärs und der späteren Zeit als Braunkohlen, alle übrigen Kohlenarten (also die früheren) als Steinkohlen zu bezeichnen sind.

<sup>4</sup> Andere Kennzeichen zur Unterscheidung: Bei Behandlung mit heißer Kalilauge wird die Lauge gelbbraun gefärbt (Braunkohle) oder nicht gefärbt (Steinkohle); das Destillat ist essigsäurehaltig (Braunkohle) oder ammoniakhaltig (Steinkohle) usw.

Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) abhängt<sup>5</sup>, ist das chemische Mengenverhältnis dieser Elemente für die Bewertung der einzelnen Kohlenarten in erster Linie ausschlaggebend. Wir lassen eine Tabelle folgen, in welcher die Mittelwerte der Bestandteile guter deutscher Kohle und ihre Heizwerte nach Untersuchungen von Bunte (außer den Angaben über Anthrazit) zusammengestellt sind<sup>6</sup>.

	Westfälischer Anthrazit	Ruhrkohle	Saarkohle, schlesische und sächsische Kohle	Oberbayerische Pechkohle	Sächsisch-Braunkohle
	1	2	3	4	5
100 Gewichtsteile lufttrockener Kohle enthalten					
C	85,42	80,00	75,00	53,00	40,00
H	3,82	4,70	5,00	4,00	3,00
O + N	4,68	6,00	10,00	12,00	11,00
S	1,23	1,50	1,00	5,00	2,00
Wasser	0,95	1,30	2,50	9,00	37,00
Asche	3,90	6,50	6,50	17,00	7,00
Brennbare Stoffe in 100 Gewichtsteilen Kohle . . .	95,20	92,20	91,00	74,00	56,00
100 Gewichtsteile wasser- und asche- freier Stoffe enthalten					
C	89,70	86,80	82,50	71,60	71,50
H	4,00	5,10	5,50	5,40	5,40
O + N	4,90	6,50	11,00	16,20	19,50
S	1,30	1,60	1,00	6,80	3,60
Heizwert der Kohle. . . .	7975	7650	7100	5200	3600
Heizwert der brennbaren Stoffe. . . . .	8380	8300	7800	7100	6630

<sup>5</sup> Enthält 1 kg Kohle C kg Kohlenstoff, H kg Wasserstoff, S kg Schwefel, O kg Sauerstoff und W kg hygroskopisches Wasser, so ist der Heizwert h dieser Kohle (unter der Annahme, daß das Wasser der Verbrennungsgase als Dampf entweicht) nach der Verbandsformel:

$$h = 8100 C + 29000 \left( H - \frac{O}{8} \right) + 2500 S - 600 W \text{ in WE.}$$

Wir sehen hieraus, daß produktiv für die Wärmeerzeugung in erster Linie der Kohlenstoffgehalt und jener Teil des Wasserstoffgehaltes, welcher, nachdem der ganze Sauerstoff im Gewichtsverhältnis von H:O = 1:8 gebunden ist, übrigbleibt, in Betracht kommen. In der Praxis wird die kalorimetrische Bestimmung des Heizwertes der Berechnung nach dieser Formel vorgezogen.

<sup>6</sup> Hütte. 20. Auflage, Bd. I, S. 374. Weitere Zahlenangaben über die Heizwerte der einzelnen deutschen Kohlenarten siehe hier in der Fußnote 21 auf S. 29.

Wir sehen hieraus, daß mit steigendem Alter der Formation, bei sinkendem Wasser- und Sauerstoffgehalt, der Gehalt an Kohlenstoff wächst, was noch deutlicher durch die folgende Übersicht<sup>7</sup>, welche sämtliche Haupttypen der fossilen Brennstoffe berücksichtigt, veranschaulicht wird:

		C	H	O
		%	%	%
Holz . . . .	Holzjafer . . . . .	50	6,3	43,7
Torf . . . .	Jüngerer Torf (Fasertorf). . . . .	54	6	40
	Älterer Torf (Spekktorf). . . . .	60	6	34
Braunkohle .	Lignit . . . . .	62	6	32
	Gemeine Braunkohle . . . . .	70	5,5	24,5
Steinkohle. .	Fette Steinkohle . . . . .	80	5	15
	Magere Steinkohle . . . . .	88	4	8
	Anthrazit . . . . .	95	2	3

Aus diesen zwei Zusammenstellungen wird ohne weiteres klar, daß die Braunkohle der Steinkohle gegenüber, besonders aber gegenüber ihrer ältesten Formation, dem Anthrazit, als viel minderwertiger zu bezeichnen ist. Die jüngste Formation ist der Torf, dessen Bewertung als Brennstoff sein äußerst hoher Wassergehalt und sehr niedriger Heizwert große, jedoch nicht unüberwindbare Schwierigkeiten bereiten<sup>8</sup>.

In der vorliegenden Untersuchung wollen wir lediglich die Steinkohle behandeln, unter Ausschluß der Braunkohle und des Torfes. Für das Ausschließen der Braunkohle ist hierbei der Umstand maßgebend, daß, obwohl ihre wirtschaftliche Bedeutung in neuester Zeit gewachsen ist, ihre Gewinnung und Verwertung, sowohl nach der technischen, als auch nach der wirtschaftlichen Seite hin eine vollkommene Eigenartigkeit aufweist; eine gemein-

<sup>7</sup> Nach Schwachhöfer: Die Kohlen Österreich-Ungarns und Preußisch-Schlesiens. 2. Auflage, Wien 1901, S. 5. Diese Zusammenstellung bezieht sich nur auf die brennbaren Substanzen (auch Schwefel ist nicht berücksichtigt).

<sup>8</sup> In jüngster Zeit sind verschiedene Versuche gemacht worden, allerdings nur mit geringem Erfolge, mittels trockener Destillation einen Torfkoks herzustellen und somit die Wettbewerbsfähigkeit des Torfes zu steigern; größere Erfolge dürften hingegen von der Vergasung des Torfes erwartet werden.

same Behandlung der Stein- und Braunkohle ist somit kaum möglich. Gegen die Behandlung des Torfes im Rahmen der vorliegenden Untersuchung spricht vor allem seine verschwindend kleine Bedeutung für unser Wirtschaftsleben.

Nach der geologischen Entwicklung der bisher erschönten Steinkohlenlager, die für ihre Ergiebigkeit, also auch für ihre praktische Bewertung von großer Bedeutung ist, unterscheidet man vier Haupttypen. Als günstigste Entwicklungsart bezeichnet Frech (von welchem die im folgenden wiedergegebene Klassifikation herrührt<sup>9</sup>) (1.) die paraliichen Flöze des westfälischen Typus, die marines Unterkarbon unmittelbar überlagern und in ihren unteren Horizonten marine Einlagerungen führen; zu diesen gehören außer den westfälischen die englischen und zum Teil die chinesischen Kohlenflöze (in den Provinzen Schansi und Schantung). Dieser Faziesentwicklung folgt sodann (der Bedeutung nach) (2.) die Saarbrücker, welche im Saarbecken selbst dem vorhergehenden Typus beinahe gleichwertig ist, jedoch in den Waldenburger und Zwickauer Revieren schon den Übergang bildet zu (3.) den weniger mächtigen, durch die geringe Zahl der Flöze charakterisierten Ablagerungen in Zentral-Frankreich, Süddeutschland (Bogesen und Schwarzwald), Böhmen und einigen anderen Vorkommensstellen in Europa. Die vierte (4.) Faziesentwicklung bilden, endlich, die ebenfalls an Zahl und Mächtigkeit der Flöze wenig günstigen Ablagerungen des Donjek-Typus, deren räumliche Ausdehnung sie jedoch viel wertvoller, als die Flöze des dritten Typus, macht; dem Donjek-Typus gehören außer den südrussischen Flözen noch die Kohlenlagerungen im zentralen Nordamerika, in Südhina und teilweise in Schottland an.

Einer jeden der erwähnten Formationen, ja fast einem jeden Kohlenflöz ist eine spezifische Güte der Kohle selbst eigen; sie äußert sich im jeweiligen Gas-, Wasser-, Asche- und Schwefelgehalt und ist durch die Rauch- bzw. Rußentwicklung, die Verkokungsfähigkeit und insbesondere durch den Heizwert bestimmt. Wir wollen hier von einer diesbezüglichen Erörterung, da sie uns zu weit abseits führen würde, absehen und uns auf die Besprechung der für diese Untersuchung

---

<sup>9</sup> Über die Ergiebigkeit und die voraussichtliche Erschöpfung der Steinkohlenlager. Sonderabdruck aus der *Lethaea palaeozoica*. Stuttgart 1901. S. 435—436 und Glückauf. 1910. S. 598.

hauptsächlich in Betracht kommenden zwei Momente, die durch die jeweiligen Lagerungsverhältnisse bedingt sind, beschränken. Als solche sind, von der ebenfalls von den geologischen Verhältnissen abhängenden Beschaffenheit des das Mineral umgebenden und bedeckenden Gesteins abgesehen, zu nennen: die Mächtigkeit der Kohlenflöze<sup>10</sup> der betreffenden Lagerstätte und die Tiefe unter der Erdoberfläche, in welcher sie jeweils lagern. Auch diese zwei Momente sind in den einzelnen Kohlenbecken sehr verschieden. Da wir uns hier nicht in eine genaue Beschreibung aller bisher bekannt gewordenen Steinkohlenbecken einlassen können — einige Einzelheiten werden weiter unten mitgeteilt —, so müssen wir uns damit begnügen, an einigen besonders markanten Beispielen die Verschiedenheiten der soeben erwähnten Verhältnisse zu illustrieren. Während die Mächtigkeit der südrussischen Flöze zwischen 0,75 m und 2,75 m schwankt und bei den tieferen Flözen bis zu 0,35 m herabgeht, erreichen die sogenannten Sattelflöze in Oberschlesien eine Stärke bis zu 18–20 m (wobei die zahlreichen Flöze unter 3 m Stärke nur noch wenig für den Abbau in Betracht kommen), in Niederschlesien vereinzelt sogar noch mehr. Zwischen diesen zwei angedeuteten Grenzwerten schwankt die Stärke der Flöze anderer Kohlenbecken: in England ein Durchschnitt in der Regel nicht über 2 m (in Süd-Wales bis zu 5,5 m), in Nordfrankreich und Belgien von etwa 0,5 bis 1,8 m, im Saarrevier und im nieder-rheinisch-westfälischen Becken von etwa 1 m, hingegen in Amerika (Appalachische Region) von etwa 2 m und bis zu 15 m (Anthrazitfelder)<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Außer der absoluten Flözstärke kommt bei schwächeren Flözen noch die Zahl der dicht übereinandergelagerten Flöze ausschlaggebend für den Abbau in Betracht: ein Umstand, der oft die geringe Stärke der einzelnen Flöze kompensiert. Bei großen Teufen z. B. dürfte dieser Fall fast immer in Betracht kommen, da der kostspielige Ausbau des Bergwerks (insbesondere das Schachtabteufen) mehreren Flözen gilt und sich somit auf mehrere Flöze verteilt. Bei der äußerst kleinen Flözstärke, die wir als untere Abbauwürdigkeitsgrenze in unserer weiteren Erörterung annehmen, dürfte aber nur noch die absolute Stärke der einzelnen Flöze in Betracht kommen, da bei Flözen von noch geringerer Mächtigkeit auch eine größere Zahl von benachbarten Flözen kaum eine ausgleichende Wirkung auf die Abbauwürdigkeit ausüben könnte.

<sup>11</sup> Diese Zahlenangaben sind hier nach Macco, Gäbler, Rasse, Heise-Herbst und anderen gemacht worden.

Betrachtet man die Lagerungsverschiedenheiten der Steinkohlenflöze in bezug auf die Tiefe derselben, so muß man zweierlei unterscheiden: erstens, die Entfernung der unteren Grenze des Steinkohlengebirges von der Erdoberfläche an der betreffenden Stelle und, zweitens, die Entfernung der oberen Grenze, mit anderen Worten die Stärke der das Steinkohlengebirge überlagernden Schicht, welche letztere, entweder aus jüngeren, nicht bauwürdigen Kohlenformationen bestehen, oder überhaupt keine Kohle führen kann, was sich für den Abbau letzten Endes gleichbleibt. Bis zu welchen maximalen Tiefen sich die Steinkohlenlager erstrecken, läßt sich mit Bestimmtheit schwer sagen: einzelnen Tiefbohrergebnissen zufolge lassen sich in verschiedenen Gebieten Kohlenbestände noch in Tiefen von mehr als 2000 m nachweisen, hingegen reichen sie in anderen Kohlenbecken kaum bis 1000 m Tiefe, wobei solche gewaltigen Unterschiede häufig selbst in einem und demselben Revier vorkommen. Was die Mächtigkeit der Deckschicht betrifft, die für die Wirtschaftlichkeit des Abbaues von außerordentlicher Bedeutung ist, so weist sie ebenfalls große Verschiedenheiten auf. In Nordamerika geht die Steinkohle häufig zu Tage aus, wo es nicht der Fall ist, hat das überlagernde Gebirge in der Regel eine sehr geringe Stärke. In Deutschland hingegen muß man in Oberschlesien im Durchschnitt mit einer Tiefe der oberen Grenze von 200 m rechnen; an einzelnen Stellen wurde das Steinkohlengebirge sogar erst bei 740 m (bei Bogwisdau), 811,6 m Tiefe (in Ruptau) und noch mehr erreicht; ebenso sind im niederrheinisch-vestfälischen Revier Durchteufungen von 200–700 m und noch mehr erforderlich gewesen<sup>12</sup>.

Am besten wird man darüber instruiert, wenn man sich die tatsächlichen Betriebsverhältnisse der Steinkohlenbergwerke in den einzelnen Revieren vergegenwärtigt. Da die bis jetzt abgebauten Kohlenmengen in den meisten Revieren nur einen verhältnismäßig geringen Prozentsatz der ursprünglich vorhandenen Vorräte bilden, kann man mit einer ziemlich großen Sicherheit aus den bisher erreichten Schachteufen über die Tiefenverhältnisse der betreffenden Kohlenlager urteilen. In Nordamerika finden wir oft Tagbau, in den übrigen Fällen Schächte von sehr geringen Längen-

<sup>12</sup> Diese Zahlenangaben sind den Veröffentlichungen von G ä b l e r und M a c c o entnommen.

abmessungen. In Deutschland wurden 1909 im Ruhrgebiet fast zwei Drittel der Gesamtförderung aus mehr als 500 m Teufe gefördert, darunter 28,32 % aus 501—600 m, 20,41 % aus 601—700 m, 13,36 % aus 701—800 m und 2,44 % aus 801—1000 m Teufe; im Saarrevier wurden 1902 (für die Gegenwart müssen die betreffenden Zahlen als etwas zu günstig betrachtet werden) 30,40 % der Gesamtförderung aus Teufen von 351—400 m, 35,44 % aus 401—500 m und 14,56 % aus 501—650 m hereingewonnen (tieferen Schachtanlagen waren überhaupt nicht vorhanden)<sup>13</sup>; die größte Tiefe im rheinisch-westfälischen Bezirk wurde im Jahre 1910 (auf der Zeche Westfalen) mit 1026 m erreicht. In Großbritannien<sup>14</sup> wurde im Jahre 1900 die größte Tiefe in Lancashire mit 1061 m, in Manchester mit 778 m und in Süd-Wales mit 677 m erreicht. In Belgien betrug im Jahre 1909 die durchschnittliche Teufe im Gebiet von Mons 703 m, in Namur 211 m, im gesamten Königreich 530 m, wobei aber sieben Schächte eine Teufe von 1101—1200 m und zwei Schächte eine solche von mehr als 1200 m aufwiesen; schon anfangs der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts überschritt ein belgischer Schacht die Tiefe von 1250 m<sup>15</sup>.

Inwiefern diese Verschiedenheiten der Lagerungs-, also auch der Gewinnungsverhältnisse den Bergwerksbetrieb beeinflussen, werden wir in unserer weiteren Darstellung zu veranschaulichen versuchen, hier mußten wir dies alles nur zu dem Zweck erwähnen, um eine Grundlage für die Ausführungen des nächsten Kapitels zu schaffen.

## Zweites Kapitel.

### Methodologie

### des Problems der Kohlenlagererschöpfung.

### Die kommerzielle Erschöpfung.

Obzwar die für die Bildung unserer Kohlenlager erforderlich gewesene Zeit sich nicht genau berechnen läßt, geht aus allen geologisch-

<sup>13</sup> Nach J ü n g s t. Glückauf. 1910. S. 1976.

<sup>14</sup> Nach dem Bericht der Kohlenkommission 1901—1905.

<sup>15</sup> Revue universelle des Mines. 1910. Tome XXX, p. 188; vgl. auch L'Exposition collective des charbonages de Belgique, Notice explicative pour l'Exposition universelle de Bruxelles. Bruxelles 1910. pp. 84—87.



paläontologischen Untersuchungen deutlich hervor, daß die Zeitspanne, welche uns von den paläozoischen und mesozoischen Formationen trennt, sich allenfalls nur in Jahrmillionen ausdrücken läßt<sup>1</sup>. Hieraus ergibt sich die für das Problem der Kohlenbenutzung äußerst wichtige Tatsache, daß von einer Erneuerung der Kohlenvorräte des Erdballs in noch „historischer“ Zukunft nicht die Rede sein kann. Somit schöpft die stets zunehmende Kohlenförderung aus einem, wenn auch enormen, so doch nicht zu vergrößernden Vorrat und eine Erschöpfung der Kohlenvorräte der Erde ist ein Faktor, mit dem wir zu rechnen haben, wenn sie auch erst in ziemlich entfernter Zukunft zu erwarten ist.

Die Erkenntnis dieser Tatsache führte begreiflicherweise schon seit geraumer Zeit zu einer Reihe von Versuchen seitens einzelner Forscher, den Zeitpunkt der Erschöpfung unserer Kohlenlager zu bestimmen. In Anbetracht der außerordentlichen Wichtigkeit dieser Frage wurden sogar in einigen Staaten eigens zu diesem Zwecke besondere Kommissionen eingesetzt<sup>2</sup>. Bei einem Vergleich der Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigt es sich jedoch deutlich, daß sogar die auf Grund der Ermittlungen in einem und demselben Gebiet aufgestellten Schätzungen in den meisten Fällen auseinandergehen, was auf folgende Umstände zurückzuführen ist. Die Zeitspanne, in welcher uns die Kohle noch zur Verfügung stehen wird, ist technisch genommen eine Funktion zweier Unbekannten: der Größe der noch vorhandenen Kohlenvorräte und der Höhe der zukünftigen jährlichen

<sup>1</sup> So ist z. B. berechnet worden, daß zur Bildung einer Steinkohlenschicht von nur einem Fuß Stärke nicht weniger als 10 000 Jahre erforderlich gewesen sind.

<sup>2</sup> Wie früh das Interesse für diese Frage erwacht ist, ergibt sich daraus, daß in England bereits im 18. Jahrhundert diesbezügliche Untersuchungen von J. Williams und J. Sinclair erschienen, welchen dann Arbeiten von R. Wald (1812), B. Ueland, S. Taylor (1829), W. Armstrong (1863) und anderer folgten. Diese Untersuchungen können heute natürlich nur noch historisches Interesse für sich beanspruchen. Über die deutschen Kohlenvorräte veröffentlichten ähnliche Schätzungen Berghauptmann Jacob (1846), M. Voeggerath (1855), von Dechen (1858) und Oberbergat Ruper (1860). Die neueren Arbeiten auf diesem Gebiete brauchen von uns hier nicht erwähnt zu werden, da sie zum größten Teil bei der weiter unten folgenden Behandlung der vorhandenen Kohlenvorräte berücksichtigt sein werden.

**Kohlenförderung.** Hier sei zunächst nur die erste dieser zwei Unbekannten behandelt, die zweite wird erst im 5. Kapitel näher besprochen werden. Bevor wir aber zur methodologischen und zahlenmäßigen Behandlung dieser ersten Größe übergehen, müssen wir noch die unserer Untersuchung der Kohlenlagererschöpfung zugrunde gelegten Zeitgedanken entwickeln. Denn, ist auch die mutmaßliche Größe der anstehenden Kohlenvorräte durch die in letzter Zeit durchgeführten Ermittlungen bis zu einem gewissen Grad, d. h. für bestimmte Länder und Gebiete, von einer unbekannten zu einer bekannten geworden, so hören trotzdem die Widersprüche in diesem Punkte nicht auf, was sich hauptsächlich durch die verschiedene Auffassung der Begriffe „erreichbar“, „verwertbar“ usw. in bezug auf die uns zur Verfügung stehenden Kohlenbestände erklärt.

Das Problem der Kohlenlagererschöpfung kann auf zwei Arten behandelt werden. Einmal kann die Frage vorliegen: wann werden sämtliche Kohlenlager der Erde erschöpft sein? Um diese, unseres Erachtens recht müßige Frage zu beantworten, muß man sämtliche Kohlenlager des Erdballs berücksichtigen, ohne in ihrer geologischen und geographischen Lage einen Unterschied zu machen; ob dabei auch beim besten Willen eine halbwegs richtige Antwort erfolgen kann, wollen wir bezweifeln, da einerseits noch sehr ausgedehnte, weniger erforschte Länder auf Kohlenvorkommen gar nicht oder ungenügend untersucht worden sind, andererseits wir nicht wissen, in welchen Tiefen die untersten Kohlenflöze lagern, schließlich auch die zukünftige Entwicklung der Förderung nicht für die ganze Erde mit gleicher Sicherheit vorausgesagt werden kann. Anders will dieses Problem behandelt werden, wenn die Frage etwa folgendermaßen gestellt wird: wann werden die technisch günstig gelagerten und daher wirtschaftlich ausnützbaren Kohlenbestände erschöpft sein, d. h. diejenigen, welche zur Befriedigung unserer Bedürfnisse noch herangezogen werden können und, voraussichtlich, herangezogen werden? --- die Frage nach der Erschöpfung derjenigen Kohlenlager, bei welchen die Aufwendungen, welche ihr Abbau verlangt, in einem bestimmten Verhältnis zum Wert des hereingewonnenen Minerals stehen. Bei einer solchen Fragestellung handelt es sich nicht um die vollständige Erschöpfung sämtlicher Kohlenlager der Erde, sondern um die Erschöpfung jener, die sowohl geologisch, als auch der Lage (Standort) nach für günstig anzusehen sind, es handelt sich also um die

**Kommerzielle Erschöpfung der bereits bekannt gewordenen Kohlenlager.**

Wollen wir dieser zweiten, für unser Wirtschaftsleben äußerst wichtigen Problemstellung folgen, so müssen wir noch einige Worte ihrer Präzisierung widmen. Bezeichnen wir ein Kohlenlager einem andern gegenüber als günstig, so haben wir dabei sowohl den Umstand wie, als auch den Umstand wo die Kohle uns in dem jeweils in Frage kommenden Fall zur Verfügung steht, zu berücksichtigen. Zunächst sei die erste dieser zwei Fragen, diejenige, welche sich auf die Art der Lagerung bezieht, untersucht. Man kann, von besonders markanten Fällen abgesehen, nicht von einem absolut günstigen oder ungünstigen Kohlenlager sprechen: dieser im allgemeinen sehr dehnbare Begriff ist von mehreren Faktoren, die sich oft gegenseitig die Wage halten, abhängig. Es sind dies, um nur die wichtigsten zu nennen: die Eigenschaften der in Frage kommenden Kohle und des diese Kohle umgebenden und bedeckenden Gebirges, der augenblickliche Stand der Technik, andererseits der Marktwert der anstehenden Kohle, die Höhe der ortsüblichen Löhne und einige andere. Schon hieraus, insbesondere aber aus den letztgenannten Momenten, ersieht man, wie unser Begriff der technisch-wirtschaftlichen Günstigkeit zeitlich entwicklungsfähig ist: was unter den gestrigen Verhältnissen noch günstig gewesen ist, braucht es heute nicht mehr zu sein und umgekehrt.

Da wir unserer Untersuchung nicht eine in der soeben angedeuteten Weise schwankende und von Ort zu Ort wechselnde Fundierung geben können und wir uns andererseits bei einer die entsprechenden Vorräte der ganzen Welt umfassenden Erörterung nicht auf verhältnismäßig weniger wichtige Einzelheiten einlassen können, müssen wir uns nur auf die wichtigsten, ausschlaggebenden Momente zur Fixierung des Begriffes „günstig“ im oben angedeuteten Sinne stützen. Angesichts des Umstandes, daß es hier bei der Feststellung der der Zukunft vorenthaltenen Kohlenbestände nicht nur auf die Berücksichtigung der heutigen, sondern, soweit das Kommende überhaupt vor- auszusagen ist, auch der zukünftigen Betriebsverhältnisse ankommt, können als solche Momente nur diejenigen gelten, welche in der Natur der Dinge selbst liegen und durch den menschlichen Willen nicht geändert werden können. So darf z. B. nicht ein Umstand, wie Mangel an Arbeitskräften in einem Kohlenrevier, ein Umstand, der oft jahrelang einer ersprießlichen Entwicklung der Förderung im Wege

steht, als ein solches Moment betrachtet werden. Nur die Eigenschaften des Lagers selbst dürfen in Rechnung gezogen werden, und diese sind, von der spezifischen Güte der an der betreffenden Stelle anstehenden Kohle selbst und den Eigenschaften des das Mineral umgebenden Gebirges abgesehen, die *Flözmächtigkeit* und die *Tiefe* unter der Erdoberfläche.

Weiter unten werden wir die Einwirkungen dieser zwei Faktoren, besonders aber des zweiten, auf die Wirtschaftlichkeit des Abbaues genau untersuchen; an dieser Stelle genügt es somit, die Grenzlinien, welche sowohl die Wirtschaftlichkeit des Abbaues von der Unwirtschaftlichkeit trennen, als auch innerhalb der Wirtschaftlichkeit gewisse Demarkationslinien, dem Grade der Günstigkeit entsprechend, bedeuten, abzustechen. Von der *Flözmächtigkeit* wäre hierbei nur zu bemerken, daß je geringer sie ist, desto kostspieliger sich der Abbau gestaltet, um bei einer gewissen, von lokalen Verhältnissen abhängenden Minimalstärke überhaupt nicht mehr lohnend zu werden. Je nach den Eigenschaften der anstehenden Kohle, nach den örtlichen Lohnverhältnissen, nach dem Stande der Technik wird diese untere Grenze bestimmt. In Oberschlesien liegt sie gegenwärtig im Mittel bei etwa 1—1,5 m, im niederrheinisch-westfälischen und Saarrevier etwa bei 60 cm, in Belgien bei 40—50 cm. Für England liefert uns ein sehr genaues Material der Bericht der königlichen Kommission von 1901—1905, aus welchem wir ersehen können, daß fast 80 % der Gesamtförderung des Jahres 1900 aus Flözen von mehr als 91,4 cm = 3 Fuß Stärke gewonnen worden sind; die unterste Grenze dürfte zwischen 45,72 cm = 2 Fuß (Lancashire) und 91,44 cm = 3 Fuß (Süd-Wales) schwanken<sup>3</sup>. Viel größer sind die Ansprüche an die Minimalstärke der bauwürdigen Flöze in Nordamerika, wo bis jetzt noch eigentlich Raubbau herrscht. Die hier gebrachten Zahlen dürfen ausnahmslos als minimale angesehen werden; wird die durch dieselben fixierte Grenze, begünstigt durch besondere Qualitäten der zum Verhieb anstehenden Kohle, in einzelnen Fällen nach unten überschritten, so werden jedoch in der Regel Flöze von dieser Stärke nur selten als bauwürdig angesehen. Bei den im Kohlenbergbau rasch steigenden Gewinnungskosten werden die Ansprüche an die Minimalstärke sich wohl erhöhen, da, wie bereits angedeutet worden ist, der Abbau

<sup>3</sup> Näheres darüber siehe Fußnote 27 auf S. 34.

schwächerer Flöze bedeutend kostspieliger ist. In der gleichen Richtung dürften diese Ansprüche mit dem Eindringen in größere Tiefen, wo sich der Abbau dünner Flöze selten als bau-lohnend erweist, wachsen. Auch bei einer eventuellen intensiveren Benutzung von lohn ersparenden Schrämmaschinen würde die angedeutete untere Grenze kaum wesentlich niedriger herabzudrücken sein. Wir dürfen somit bei unseren weiter unten gebrachten Aufstellungen Flöze unter 60—70 cm nicht mehr als abbaufähig betrachten.

Wohl noch wichtiger für die Auscheidung der technisch-wirtschaftlich günstigen Kohlenbestände aus dem gesamten Kohlenvorrat ist die hierbei in Frage kommende Teufe. Oben haben wir gezeigt, wie tief der moderne Kohlenbergbau in das Innere der Erde eingedrungen ist. Die Frage, wie weit wir in der Zukunft, nach erfolgtem Abbau der oberen Flöze, mit der Teufe werden heruntergehen können, bei welcher Maximaltiefe die absolute Grenze liegt, die wir technisch nicht werden überschreiten können, läßt sich mit Sicherheit nicht genau beantworten. Wir kennen jetzt schon Teufen von über 1800 m (auf der amerikanischen Kupfergrube Tamarack im Staate Michigan) und es ist u. G. kein zwingender technischer Grund dafür geltend zu machen, daß wir im Notfalle nicht auch noch bedeutend größere Teufen werden erreichen können. Allein richtet man das Augenmerk auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes, so wird ohne weiteres klar, in welchem Maße solche Teufen auf die Gewinnungskosten der Kohle einwirken. Weiter unten behandeln wir diese Frage sehr ausführlich; an dieser Stelle sei nur soviel gesagt, daß das in diesem Zusammenhange viel und gern zitierte Beispiel der oben erwähnten amerikanischen Kupfergrube nicht als Argument für die technisch-wirtschaftliche Möglichkeit eines normalen Kohlenbergwerksbetriebes gebracht werden darf: die Schwierigkeiten des Bergwerksbetriebes in solchen und noch größeren Tiefen, der durch technische Maßnahmen, jedoch nur unter außerordentlichen finanziellen Aufwendungen aufrechterhalten werden kann, liegen eben aus diesem Grunde in der Hauptsache auf ökonomischem Gebiet. Da bleibt es sich selbstverständlich nicht gleich, ob in einem Bergwerk Kohle gewonnen wird oder Kupfer, ein Metall, welches einen Wert von etwa 1200—1400 Mk. pro Tonne repräsentiert, d. h. rund 120—140 mal teurer als Kohle ist. Eine solche Verallgemeinerung ist als unbedingt unrichtig zurückzuweisen.

Es ist natürlich schwer, eine allgemein geltende *Grenztiefe* zu bestimmen, bei deren Überschreitung der Betrieb sich plötzlich als nicht mehr lohnend erweisen müßte, denn der Übergang vom rentablen Betrieb zum unrentablen vollzieht sich ziemlich stetig und die Rentabilität wird nicht nur durch die Tiefe allein beeinflusst. *Raße*, der in Fragen des Steinkohlenbergwerksbetriebes sehr genau orientiert war, meinte, daß „die Gewinnbarkeit der Steinkohlen in mehr als 1200 m Tiefe im allgemeinen in Zweifel zu ziehen“ wäre<sup>4</sup>. Beide englischen Kommissionen<sup>5</sup> zogen die Grenze bei rund 1220 m = 4000 Fuß; einige Mitglieder der zweiten (1901—1905) Kommission waren für die Abgrenzung bei rund 1525 m = 5000 Fuß. Die preußischen Erhebungen aus dem Jahre 1890 berücksichtigten die Steinkohlenvorräte bis zu 1500 m hinab. Unsererseits glauben wir, daß diese letzte Zahl wohl als ein einwandfreies *Maximum* gelten kann, und in allen unseren Aufstellungen der noch vorhandenen Steinkohlenmengen werden wir die tiefer als 1500 m unter der Erdoberfläche gelagerten Bestände nicht mehr berücksichtigen. Allein auch innerhalb dieser Grenzen sind noch verschiedene Günstigkeitsgrade zu unterscheiden. In Anlehnung an die Vorschriften, die den preußischen Erhebungen von 1890 zugrunde lagen, und mit Rücksicht darauf, daß diese Abstufung auch für den modernen Steinkohlenbergwerksbetrieb zutreffen dürfte, ziehen wir, soweit das vorliegende Material es gestattet, diese inneren Grenzlinien bei 700 m und 1000 m Tiefe. Demnach dürften die Kohlenvorräte bis zu 700 m Tiefe als die günstigsten, die in 700—1000 m anstehenden Kohlenmengen als weniger günstige und die in 1000—1500 m als für den Abbau größere Schwierigkeiten bietende, jedoch nicht mit allzu großen Opfern zu gewinnende Kohlenvorräte bezeichnet werden.

Von den nach obigen Grundsätzen berechneten Rohmengen der zum Verhieb anstehenden Kohle müssen noch Abzüge für die beim Abbau unvermeidlichen *Verluste* gemacht werden, da, obwohl durch verbesserte Technik (z. B. in hohem Maße durch die Einführung des Spülversages) die Verluste zu vermindern sind, es indeß wohl nie gelingen wird, ganz ohne Verluste zu arbeiten. Die Abbauverluste

<sup>4</sup> *R. Raße*: Die Steinkohlenvorräte der europäischen Staaten. Berlin 1892. S. 7.

<sup>5</sup> Vgl. hierzu S. 32 ff.

hängen, einerseits, von den lokalen natürlichen Verhältnissen ab, von den ortsüblichen Abbaumethoden und den in jedem Revier verschiedenen bergpolizeilichen Vorschriften, andererseits, wenn auch sekundär, von den in dem betreffenden Revier herrschenden Kohlenpreisen und den dort üblichen Arbeitslöhnen. Unter solchen Umständen ist es verständlich, daß die Abbauberluste nicht überall die gleichen sein können. Dementsprechend werden von uns die sich als notwendig erweisenden Abzugsätze für Verluste jeweils bei den einzelnen Berechnungen der Kohlenvorräte angegeben werden.

Bisher wurden von uns ausschließlich diejenigen, für die Fixierung des Günstigkeitsgrades, also für die Abgrenzung der technisch-wirtschaftlich in Betracht kommenden Kohlenlager, ausschlaggebenden Momente behandelt, welche in der Art der geologischen Lagerung liegen. Wir wenden uns nunmehr der zweiten, ebenfalls zu diesem Ziel führenden Frage zu, der Frage nach der geographischen Lage, denn berücksichtigen wir bei der Behandlung des Problems der kommerziellen Erschöpfung nicht die gesamten, auch in den größten Tiefen gelagerten Kohlenvorräte, so müssen wir in ihrer geographischen Lage ebenfalls einen Unterschied machen. Wenn wir uns hier auf die Ermittlung der für unsere Bedürfnisse in Frage kommenden Kohlenbestände beschränken wollen, so heißt das, daß wir an Stelle der Kohlenversorgung der ganzen Erde, nur die Kohlenversorgung derjenigen Gebiete ins Auge fassen wollen, welche bereits in höherem Grade der modernen wirtschaftlichen Kultur erschlossen sind. Es wird dies auch mit Rücksicht darauf getan werden müssen, daß die Einbeziehung auch jener Länder in den Kreis unserer Untersuchung, in welchen gegenwärtig die mittel- und westeuropäisch-nordamerikanische wirtschaftliche Organisation entweder noch gar nicht existiert oder nur im Entstehen begriffen ist, die gestellte Aufgabe nicht nur erschweren, sondern überhaupt unmöglich machen würde. Denn läßt sich für die auf einer höheren Zivilisationsstufe stehenden Staaten der vorhandene Kohlenvorrat noch mit einiger Sicherheit berechnen und die Entwicklung der zukünftigen Förderung schätzen, so ist dies für die übrigen Länder schlechthin unmöglich. Der gegenwärtig verschwindend kleine Kohlenbedarf dieser Länder, welcher aus eigenen Gruben oder durch Einfuhr aus den kohlenreichen, hier behandelten Staaten gedeckt wird, führt zu einer fast völligen Unkenntnis der Größe ihrer, wenn überhaupt vorhandenen, Kohlenvorräte. Somit fehlen beide er-



forderlichen Voraussetzungen, um die Untersuchung des Problems der Kohlenlagererschöpfung auch auf diese Gebiete auszudehnen<sup>6</sup>.

Eine andere Frage ist jedoch noch zu erwägen: ob nicht die eben= tuellen Kohlenvorräte dieser Länder in späteren Zeiten zur Deckung des Kohlenbedarfes der zivilisierten Länder in hohem Maße heran= gezogen werden können und ob sie aus diesem Grunde hier nicht mit= berücksichtigt werden müssen. Diese Frage kann mit einer gewissen Sicherheit verneint werden, denn solange die Kohlenlager eines Industriestaates, die entweder vollständig oder zum größten Teil die inländische Nachfrage zu decken imstande sind, nicht vor der voll= ständigen kommerziellen Erschöpfung stehen werden, wird eine quan= titativ in Betracht kommende Einfuhr aus den von uns hier unbe= rücksichtigten Staaten (als solcher kommt vorderhand nur China in Betracht) nicht stattfinden können. Dies kann mit Rücksicht darauf behauptet werden, daß die Transportkosten der aus solch fernen Län= dern importierten Kohlen einen dermaßen hohen Preisaufschlag werden bedingen müssen, daß eine auf dieser importierten Kohle aufgebaute Industrie den Wettbewerb mit der auf eigene (technisch-wirtschaftlich günstig gelagerte) Kohle gestützten Industrie eines konkurrierenden Staates auf die Dauer nicht aufrechterhalten könnte<sup>7</sup>.

Die soeben behandelte Frage würde natürlich anders zu beant= worten sein, wenn wir hier den Zeitpunkt der k o m m e r z i e l l e n

---

<sup>6</sup> Diejenigen unter diesen Ländern, welche keine eigenen Kohlenlager besitzen, ebenso wie die auf Kohleneinfuhr angewiesenen Länder der mo= dernen wirtschaftlichen Kultur, werden hierbei von uns insofern berück= sichtigt, als in den Annahmen über die zukünftige Fördermengenerhöhung der kohlenausführenden, hier berücksichtigten Staaten auch der Förderanteil der ersteren in normal steigender Entwicklung enthalten ist.

<sup>7</sup> Es sei denn, daß die Produktionskosten der aus weniger zivilisierten Staaten eingeführten Kohle sich um so viel billiger stellen würden, daß der Transport sich immerhin noch rentieren würde. Dies könnte aber hauptsächlich infolge sehr billiger Arbeitskräfte in dem betreffenden Aus= fuhrstaate der Fall sein, was als eine zeitlich nur sehr kurz anhaltende Erscheinung anzusehen ist. Im übrigen sei hier noch darauf hingewiesen, daß z. B. der Kohlenbedarf der Marine auch der an eigener Kohle reichen Staaten zu einem Teil aus den Kohlenlagern der in unserer Untersuchung nicht berücksichtigten Staaten (während des Aufenthaltes der Schiffe in diesen Ländern) gedeckt werden kann. Die dabei in Rechnung zu setzenden Kohlenmengen sind aber im Vergleich zum gesamten Konsum so ver= schwindend klein, daß sie hier außer acht gelassen werden können.



Erschöpfung der Kohlenlager in den zivilisierten Ländern über sich reiten wollten: sind die mehr oder weniger günstig gelagerten Kohlenvorräte vollständig erschöpft, allenfalls schon einige Zeit vorher, so werden entweder die tiefer gelegenen und schwächeren Flöze in Angriff genommen werden müssen, oder es wird ein beträchtlicher Kohlenimport aus den jungfräulichen Kohlenlagern anderer Weltteile nach den Ländern der gegenwärtigen Kultur einsetzen müssen; dies natürlich nur in dem Falle, daß die Transportkosten (im Hinblick auf die entsprechend gestiegenen Produktionskosten beim in Angriff genommenen Abbau der noch verbleibenden, absolut ungünstigen Kohlenbestände) von den Industrien noch getragen werden könnten. Anderenfalls müßten die auf Kohlenkonsum angewiesenen Industrien ihren Standort nach den zu dieser Zeit noch kohlenreichen Weltteilen verlegen. Wie gesagt, das Erwägen dieser Möglichkeiten kommt im Rahmen unserer Untersuchung nicht in Frage, da wir nur das Problem der kommerziellen, nicht aber der vollständigen Erschöpfung zu behandeln haben.

Nur noch auf eine Möglichkeit soll hier kurz hingewiesen werden, die allem Anschein nach die meisten Chancen für sich hat. Noch lange bevor die kommerzielle Erschöpfung der Kohlenlager eintreten wird, dürfte die Kohle durch andere kräfteerzeugende Mittel ersetzt werden können; werden bis dahin nicht neue Kraftmittel, wie z. B. die primäre elektrische Energie, dienstbar gemacht, so wird in vielen Ländern die intensivere Ausnützung der Sonnenwärmeenergie in ihrer gegenwärtigen Form, in erster Linie der Wasserkraft die Kohlenbenutzung in hohem Maße ersetzen. Auch diese Annahme zwingt uns zur Ausschaltung der nicht-europäisch-nordamerikanischen Kohlenvorräte als Ersatz oder quantitativ hervorragende Hilfsquelle für die im nächsten Kapitel behandelten Kohlenvorräte<sup>8</sup>.

### Drittes Kapitel.

## Die Kohlenvorräte in Europa und Nordamerika.

### I. Vorbemerkung.

Die Ermittlung der in den einzelnen Revieren anstehenden Kohlenvorräte hat durch die in letzter Zeit stattgefundenen Untersuchungen große Fortschritte zu verzeichnen. Es ergeben sich dabei fast durchweg

<sup>8</sup> Selbstverständlich können auch Ausnahmefälle konstruiert werden, in welchen diese Annahme als unbegründet und unrichtig zu bezeichnen

höhere Resultate gegenüber den früheren, was sich meist durch die Vergrößerung der diesen Berechnungen zugrunde zu legenden Flächen- ausdehnung der Kohlenfelder erklärt. Andererseits ist (z. B. in Großbritannien) eine größere Vorsicht bei den Schätzungen zu konstatieren. Seit den Erhebungen der preussischen Oberbergämter im Jahre 1890 sind in Deutschland keine zusammenfassenden Untersuchungen durchgeführt worden; bedeutend jünger sind die Ergebnisse der amtlichen englischen und nordamerikanischen Ermittlungen. Ein zusammenfassendes Bild der Kohlenvorräte der Welt wird in ähnlicher Weise, wie es vor einiger Zeit für die Eisenerzvorräte geschah, erst durch den 12. Internationalen Geologenkongreß (Toronto in Kanada, 1913) gegeben werden. Da wir die Abhandlungen dieses Kongresses bei der Abfassung der vorliegenden Arbeit nicht mehr benutzen konnten, wir uns aber andererseits auf die Ergebnisse der zum größten Teil gar nicht mehr zutreffenden amtlichen Erhebungen (z. B. in Preußen) nicht stützen konnten, wurden von uns hier in den zuletzt genannten Fällen die neuesten Arbeiten einzelner, berufener Forscher entsprechend verarbeitet. Wir glauben, daß die von uns hier ausgewiesenen Zahlen kaum sehr wesentlich von denjenigen, die der Kongreß veröffentlichen wird, abweichen können<sup>1</sup>, da die meisten unter den von uns herangezogenen Autoren wohl zu denjenigen gehören, auf deren Forschungsergebnissen sich die Schlußzahlen des Kongresses aufbauen werden. Im übrigen sei auch noch darauf hingewiesen, daß wohl nicht alle Staaten, insbesondere diejenigen nicht, wo neuerdings umfassende Erhebungen stattgefunden haben, mit neuen, von den früheren stark abweichenden Zahlen an den Kongreß herantreten werden. Da schließlich, wie die Schlußzahlen dieses und des 5. Kapitels zeigen, es nicht

wäre (z. B. eventuelle Kohlenfunde in Ländern, die heute nur über importierte Kohle verfügen, was die Ausfuhr der exportierenden Länder vermindern würde), doch dürfen diese Ausnahmefälle quantitativ nur unbedeutende Verschiebungen verursachen und unsere Berechnungen — soweit eben Berechnungen, die auf Hypothesen beruhen, als solche zu bezeichnen sind — nur wenig beeinträchtigen.

<sup>1</sup> Die während des Druckes der vorliegenden Untersuchung erschienene Veröffentlichung des Geologenkongresses in Toronto (The Coal Resources of the World, 3 Vol. and Atlas, Toronto Canada, 1913, Morang & Co.) bestätigt, was die von uns hier berücksichtigten Länder betrifft, das oben Ausgesagte in vollem Maße. Vgl. hierzu auch unsere Fußnote 22 auf S. 30–31.

auf einige Hundertmillionen Tonnen ankommt, die übrigens auch von berufener Seite nicht genau abgeschätzt werden können, dürften die folgenden Angaben der Richtigkeit ziemlich nahekommen.

## II. Deutsches Reich.

Die Steinkohlenvorräte Deutschlands verteilen sich auf folgende Becken (der Bedeutung nach geordnet): das niederrheinisch-westfälische, das ober-schlesische, das Saarbecken, das Aachener und das nieder-schlesische Becken; ferner kommen die Steinkohlenbecken des Königreichs Sachsen und noch einige andere, weniger ergiebige hinzu. Bedeutende Neuerschließungen, die im Laufe der letzten zwanzig Jahre im niederrheinisch-westfälischen Reviere stattfanden, zeigten, daß die Größe der zu vermutenden Kohlenvorräte in Wirklichkeit bedeutend höher zu veranschlagen ist, als damals angenommen wurde<sup>2</sup>. Auf Grund eingehender Studien gelangte Schulz (1900) unter Zugrundelegung eines Flächeninhaltes der Kohlenfelder von insgesamt 2900 qkm zu folgenden Schlußzahlen<sup>3</sup> der bau-lohnenden Steinkohlenvorräte dieses Reviers:

<sup>2</sup> Nach den Ermittlungen des Oberbergamtes Dortmund und im Jahre 1890 (hier zitiert nach der bereits erwähnten Arbeit von Rasse) beliefen sich die Steinkohlenbestände dieses Beckens unter Zugrundelegung eines Schüttungsverhältnisses von 1 t auf 1 cbm anstehender Kohle (was den Verlust an unreiner Kohle, Schiefer usw. mit rund 24% berücksichtigt) und unter Anrechnung von Verlusten an unbauwürdigen Feldesteilen und in Sicherheitspfeilern stellenweise bis zu 50 % auf

10,627 Milliarden t	bis 700 m Tiefe,
7,494       "       "	in 700—1000 m Tiefe,
11,888       "       "	mehr als 1000 m Tiefe,

im ganzen 30,009 Milliarden t.

Zu ähnlichen Resultaten kam auch Rünge (1892), der innerhalb einer Gesamtausdehnung der Kohlenfelder von rund 1923 qkm die im Jahre 1892 noch anstehenden Steinkohlenmengen auf rund 33 Milliarden t schätzte. Die Annahmen von Rünge waren folgende: Flächenausdehnung 2000 qkm, 34,5 m an bauwürdiger Kohle und ein Abzug für alle Verluste zusammen von 50 %. Daraus ergibt sich ein Kohlenvorrat von 34,5 Milliarden t, von welchen damals höchstens 1—1,5 Milliarden t bereits abgebaut gewesen sind. Siehe: Rünge, Das Ruhr-Steinkohlenbecken. Berlin 1892. S. 309—314.

<sup>3</sup> Mitgeteilt in der Sitzung des Preussischen Abgeordnetenhauses vom 1. Februar 1900. Stenographische Berichte 1900. Bd. I. S. 837—838.

11,0	Milliarden t	bis 700 m Tiefe,
18,3	"	" in 700—1000 m Tiefe,
25,0	"	" 1000—1500 m Tiefe,

im ganzen 54,3 Milliarden t.

Wollen wir auch nicht aus weiter oben besprochenen Gründen die von Schulz in noch größeren Tiefen (mehr als 1500 m) vermuteten weiteren 75 Milliarden t hier in Anrechnung bringen (übrigens dürfte wohl diese Zahl an sich übertrieben sein), so müssen die oben gebrachten Schulz'schen Zahlen aus einem anderen Grunde erhöht werden<sup>4</sup>: Er legte, wie bereits erwähnt, seinen Berechnungen eine Gesamtfläche der Kohlenfelder dieses Beckens von 2900 qkm zugrunde; bis zum Jahre 1910 waren aber bereits rund 4150 qkm verliehen worden. Dieser Tatsache entsprechend und unter Zugrundelegung der Schulz'schen Verhältniszahl von Kohle und Gestein (rund 18,7 m Kohle bis zu einer Tiefe von 1500 m) lassen sich die mutmaßlichen Steinkohlenvorräte dieses Beckens zu rund 77,6 Milliarden t berechnen. Angesichts des Umstandes, daß eine gewisse Ähnlichkeit der geologischen Verhältnisse in bezug auf die Flözlagerung zwischen den von Schulz berücksichtigten und den in jüngster Zeit verliehenen Feldesteilen bestehen dürfte, legen wir der folgenden Aufstellung dieselben Verhältniszahlen der nach Tiefe zu unterscheidenden Kohlenmengen, wie sie die vorher gebrachte Schulz'sche Aufstellung aufwies, zugrunde. Ziehen wir noch von den sich dabei ergebenden Kohlenvorräten<sup>5</sup> die bis Ende 1910 bereits abgebauten rund 1,9 Milliarden t<sup>6</sup> ab, so erhalten wir endgültig folgendes Bild der mutmaßlichen Stein-

<sup>4</sup> Wir folgen bei dieser Berechnung Frech (Glückauf 1910. S. 604); zu bemerken ist, daß er dabei zu einem Resultat von 74,99 Milliarden t kommt, was auf einen Rechen- oder Druckfehler zurückzuführen ist (denn  $18,7 \cdot 4150 = 77605$ ) oder aber folgte er nicht ganz genau der Schulz'schen Verhältniszahl von Kohle und Gestein. Dies jedoch nur formell, da der Unterschied zwischen seiner und unserer Schluszahl ohne Belang ist.

<sup>5</sup> Sowohl bei dieser, als auch bei allen folgenden Aufstellungen ziehen wir die bisher hereingewonnenen Kohlenmengen stets von den bis zu 700 m Tiefe gelagerten Vorräten ab, da, von quantitativ nicht in Betracht kommenden Mengen abgesehen, in Deutschland bis zur Gegenwart die Kohle in der Regel aus Tiefen von weniger als 700 m gefördert wird. Siehe auch S. 10.

<sup>6</sup> Davon 0,1 Milliarden t vor 1850 und rund 1,7 Milliarden t in der Zeit von 1850—1909.

Kohlenvorräte im niederrheinisch-weißfälischen Steinkohlenbecken zu Anfang des Jahres 1911:

13,8 Milliarden t bis 700 m Tiefe,
26,2       "       "       in 700—1000 m Tiefe,
35,7       "       "       "       1000—1500 m Tiefe,
im ganzen 75,7 Milliarden t <sup>7</sup> .

Für das ober-schlesische Steinkohlenbecken ergaben die neuesten Untersuchungen von Gäßler ebenfalls bedeutend höhere Kohlenvorräte, als nach den Ermittlungen aus dem Jahre 1890 zu vermuten war<sup>8</sup>. Gäßler, der sich bei seinen Berechnungen auf die neuesten mark-scheiderischen Untersuchungen, die im preussischen Anteil dieses Beckens durchgeführt worden sind, stützte, kommt zu folgenden Ergebnissen<sup>9</sup>. Von der gesamten, zu berücksichtigenden Flächenausdehnung des Beckens von zusammen 4211 qkm entfällt auf Preußen ungefähr 61,3% oder rund 2582 qkm; die durchschnittliche Überlagerung des Steinkohlengebirges beträgt etwa 200 m, so daß bis zu einer Tiefe von 1000 m,

<sup>7</sup> Unter der Annahme einer Kohlenstärke von 20 m (nach Untersuchungen von Struick) berechnet Frech a. a. O. noch die Zahl von 83,2 Milliarden t, was uns aber als zu hoch gegriffen erscheint. Übrigens scheint auch hier Frech ein Rechen- oder Druckfehler untergelaufen zu sein, da die Schluszahl unter diesen Annahmen nicht 83,2 Milliarden t, sondern 81,2 Milliarden t ist.

<sup>8</sup> Nach diesen Ermittlungen seitens des Oberberg-amtes Breslau sollten die Steinkohlenvorräte Preussisch-Oberschlesiens bei Berücksichtigung von Flözen von mehr als 50 cm Mächtigkeit, ferner unter der Annahme des Schüttungsverhältnisses 1 cbm = 1 t und einem Abzug von rund 12 % für Sicherheitspfeiler (jedoch nur in den damals schon im Betrieb gestandenen Kohlenfeldern) zum Jahreschluß 1890 betragen:

28,72 Milliarden t bis 700 m Tiefe,
14,43       "       "       in 700—1000 m Tiefe,
2,14       "       "       "       mehr als 1000 m Tiefe,

im ganzen 45,29 Milliarden t.

Bei den in mehr als 1000 m Tiefe zu erwartenden Kohlenmengen waren hierbei nur die mächtigsten Sattelflöze der Herrschaft Pleß berücksichtigt. Die vorstehenden Zahlen unterscheiden sich insofern von den Rasse'schen (wir entnahmen sie der bereits genannten Arbeit dieses Autors), als wir die Verluste (rund 12 %) der Übersichtlichkeit wegen von den nach Tiefe geordneten Kohlenmengen abgezogen haben (natürlich, wie erwähnt, nur bei den damals bereits in Betrieb gestandenen Bergwerken); die Schluszahl stimmt mit der Rasse'schen vollkommen überein.

<sup>9</sup> Gäßler: Das Oberschlesische Steinkohlenbecken. Rattowitz 1909. S. 231—233 und 238—240.

unter Annahme eines Durchschnittsfalles von 2,8% an bauwürdiger Kohle sich ein Steinkohlengebirgskörper von

$$\frac{2,8}{100} \cdot 800 \cdot 2\,582\,000\,000 = 57,84 \text{ Milliarden cbm}$$

berechnen läßt<sup>10</sup>. Durch die Annahme, daß 1 cbm anstehender Kohle 1 t Kohle entspricht, will der Urheber dieser Schätzung sämtliche Verluste mit rund 24 % berücksichtigen; mit anderen Worten sollen nach Gäßler im preußischen Anteil des ober-schlesischen Beckens 57,84 Milliarden t Steinkohle anstehen, von denen jedoch noch die seit 1770 geförderten Steinkohlenmengen mit rund 0,79 Milliarden t abgezogen werden müssen. Somit würde sich der Steinkohlenvorrat dieses Reviers zu Anfang des Jahres 1911 auf 57,05 Milliarden t (bis 1000 m Tiefe) belaufen.

Der vorstehenden Zahl treten wir mit einer größeren Vorsicht entgegen, da der von Gäßler in Abzug gebrachte Satz für Verluste uns nicht auszureichen scheint<sup>11</sup>. Besonders in Oberschlesien müßte dieser Satz reichlicher bemessen werden, weil gerade hier, abgesehen von den in diesem Becken vielfach auftretenden tauben Partien, Verwürfen und Verdrückungen, angesichts der bereits erwähnten größeren durchschnittlichen Flözmächtigkeit, meist nur die stärkeren Flöze gebaut werden. Dies läßt aber die Möglichkeit eines nachträglichen Abbaues der schwächeren (in ferner Zukunft, nach bereits erfolgtem Abbau der reicheren Flöze) schon aus rein technischen Gründen, z. B. in den Fällen, wenn die über den bereits abgebauten Partien lagernden Flöze einbrechen, was ihren Abbau für immer un-

<sup>10</sup> Die Originalberechnung von Gäßler hat 57,82 Milliarden cbm als Schluszahl, was auf eine von ihm gewählte Abrundung, die wir, dem Gange unserer Berechnung entsprechend, nicht machen, zurückzuführen ist; jedenfalls ist der Unterschied nur formell.

<sup>11</sup> Die Annahme „1 cbm = 1 t“ wurde, sowohl der ersterwähnten Schätzung der Kohlenbestände dieses Reviers, als auch allen übrigen Ermittlungen der preußischen Oberbergämter im Jahre 1890 zugrunde gelegt; dieser Abzug sollte aber nur für unreine Kohle, Schiefer und ähnliches in Ansatz gebracht werden, für Sicherheitspfeiler wurden jedoch noch außerdem 10–25 %, im ober-schlesischen Becken, wie erwähnt, rund 12 % abgezogen (ein Satz, der sogar nach Einführung des ökonomischeren Spülversages, als sehr bescheiden anzusehen ist); diesen letzteren Verlust scheint Gäßler bei dieser Berechnung nicht besonders berücksichtigen zu wollen. Vgl. im übrigen die nächste Fußnote.

möglich macht, fraglich erscheinen. Dieser Umstand müßte bei einem prozentuellen Abzug mitberücksichtigt werden, so daß wir der Richtigkeit wohl näher kommen, wenn wir von den oben wiedergegebenen Kohlenmengen noch im ganzen 10 % abziehen<sup>12</sup>. Darnach würden sich die gegenwärtigen Kohlenvorräte des obereschlesiſchen Beckens bis zu 1000 m Tiefe auf etwa 51,27 Milliarden t belaufen<sup>13</sup>.

Über die in Tiefen von 1000—1500 m anstehenden Steinkohlenmengen gibt Gäßler keinen zahlenmäßigen Aufschluß; es ergibt sich nur aus seiner Untersuchung, daß die Nutzfläche für die in solchen Tiefen verborgenen Kohlenbestände sich wesentlich verringert. Angesichts dieses Umstandes soll hier für die Schätzung eines unbedingt vorhandenen Minimums dieser Vorräte eine Nutzfläche von 1500 qkm angenommen werden; der Durchschnittsfaß von 2,8 % an bauwürdiger Kohle kann dabei beibehalten werden, da er nach den Forschungen von Gäßler auch für diese Tiefen gilt. Unter sonst den gleichen Annahmen, wie in der vorhergehenden Berechnung, ergibt sich

<sup>12</sup> Es soll hier darauf aufmerksam gemacht werden, daß auch Gäßler außer dem Abzug „1 cbm = 1 t“ noch einen anderen macht: er berücksichtigt nämlich von dem gesamten Flächenanteil Preußens von rund 3025 qkm (a. a. O. S. 1) nur 2582 qkm, doch darf dies nicht als ein Abzug im oben-erwähnten Sinn angesehen werden, da, wie er selber sagt, in den dabei unberücksichtigt bleibenden Feldesteilen bauwürdige Flöze nur spärlich entwickelt sind.

In einer früher veröffentlichten Arbeit über das Preußisch-Obereschlesiſche Steinkohlenbecken (Preußische Zeitschrift. Bd. XLVIII. 1900. S. 91) nimmt Gäßler denselben Durchschnittsfaß der bauwürdigen Kohle von 2,8 % an. In die Berechnung des Kohlenvorrates setzt er jedoch nur 2,5 % ein, da er sämtliche Verluste mit etwa 33,3 % berücksichtigen will, die Annahme von „1 cbm = 1 t“ aber nur etwa 24 % entspricht. In der neueren Arbeit macht er diesen Abzug nicht, scheinbar mit Rücksicht auf die in der Zwischenzeit verbesserten Abbaumethoden. Allein wir glauben, daß, wie weiter oben ausgeführt worden ist, der Abzug auch unter den gegenwärtigen Verhältnissen beibehalten werden muß. In diesem Zusammenhang soll noch bemerkt werden, daß Gäßler in der oben erwähnten Arbeit den ursprünglichen Kohlenvorrat dieses Gebietes (bis 1000 m Tiefe) zu 62,8 Milliarden t berechnet, da er in seiner Berechnung von einer Gesamtflächenausdehnung von 3140 qkm ausgeht, welche Fläche nach seinen neuesten Untersuchungen als viel zu hoch gegriffen erscheint.

<sup>13</sup> Wir ziehen die 10 % vom ursprünglichen Kohlenvorrat (57,84 Milliarden t) ab und bringen von der sich dabei ergebenden Zahl die bereits hereingewonnenen Kohlenmengen (0,79 Milliarden t) in Abzug.



die Zahl von 18,9 Milliarden t, welche, es sei noch einmal gesagt, als ein Minimum anzusehen ist<sup>14</sup>. Verteilen wir noch die bis zu 1000 m anstehenden Kohlenmengen auf die zwei üblichen Gruppen, so erhalten wir folgendes Bild der gesamten mutmaßlichen Steinkohlenvorräte Preußisch-Oberschlesiens:

31,75 Milliarden t bis 700 m Tiefe,
19,52       "       "       in 700—1000 m Tiefe,
18,90       "       "       "       1000—1500 m Tiefe,
<hr/> im ganzen 70,17 Milliarden t.

Über die Ergiebigkeit des Saarbbeckens wird das neueste Material von Schlicker = Saarbrücken veröffentlicht, wobei die von ihm berechneten Kohlenvorräte mit den früher ermittelten<sup>15</sup> in der Hauptsache übereinstimmen. Bei seinen Berechnungen<sup>16</sup> berücksichtigt er von der Gesamtflächenausdehnung des Berechtigungsfeldes (1109,23 qkm) nur einen Flächeninhalt von 573,38 qkm (für die bis zu 1000 m Tiefe lagernden Flöze) bzw. von 681,2 qkm (für die bis zu 1500 m Tiefe

<sup>14</sup> Gäßler schätzt in seinem bereits zitierten Aufsatz in der Preussischen Zeitschrift diese Kohlenmengen auf 39,25 Milliarden t. Zu dieser wohl eher übertriebenen Zahl wäre zu bemerken, daß bei deren Berechnung die Nutzfläche nicht nur nicht reduziert worden ist, wie es Gäßler selbst in seiner späteren Arbeit verlangt, sondern den früheren Kenntnissen entsprechend, zu 3140 qkm angenommen worden ist, d. h. größer als die Gesamtfläche (3025 qkm) und die gesamte Nutzfläche (2582 qkm) des preussischen Anteils dieses Beckens nach den neuesten Forschungen desselben Autors überhaupt sind.

<sup>15</sup> Im Jahre 1884 veröffentlichte Nasse eine Arbeit, in welcher er die Steinkohlenvorräte bis zu 1000 m Tiefe (unter Abzug von 25 % für Verluste) auf etwa 3 Milliarden t schätzte (Preussische Zeitschrift. Bd. XXXII. 1884. S. 88). Ein günstigeres Resultat ergab die Berechnung von R. L. v. (1891), nach dessen Angaben die Steinkohlenvorräte des Saarbbeckens (bei Abzug von 25 % für unbaubwürdige Feldesteile, Verluste usw., ferner unter Berücksichtigung von Flözen von mindestens 60 cm Stärke und schließlich unter Anrechnung der in den Jahren 1891—1910 geförderten rund 0,18 Milliarden t) zum Jahreschlusse 1910 betragen dürften:

3,9 Milliarden t bis 700 m Tiefe,
2,6       "       "       in 700—1000 m Tiefe,
3,7       "       "       "       mehr als 1000 m Tiefe,
<hr/> im ganzen 10,2 Milliarden t.

Wir setzen hierbei, dem Urheber dieser Schätzung folgend, die in mehr als 1000 m anstehenden Kohlenmengen mit nur einem Drittel an.

<sup>16</sup> Preussische Zeitschrift. Bd. LIX. 1911. S. 355—357.



lagernden Flöze), da in den übrigen Feldesteilen entweder überhaupt keine Kohle erbohrt werden konnte, oder aber in Tiefen von mehr als 1500 m, bei welchen ein lohnender Steinkohlenbergbaubetrieb kaum mehr denkbar ist. Schlicker schätzt die gegenwärtigen Bestände an abbauwürdiger Steinkohle des Saarbeckens auf

5,576 Milliarden t bis 1000 m Tiefe,
3,782 " " in 1000—1500 m Tiefe,
<hr/>
im ganzen 9,358 Milliarden t.

Weit geringer sind die Steinkohlenbestände im Aachener Becken. Nach den Ermittlungen des Oberbergamtes Bonn<sup>17</sup> sind in den beiden Aachener Mulden (Inde- und Wurmmulde) im Jahre 1890 zusammen etwa 1,187 Milliarden t angetanden. Berücksichtigt man die bis Ende 1910 geförderten rund 0,04 Milliarden t, so dürften die Steinkohlenvorräte dieses Beckens zu Anfang des Jahres 1911 eine Höhe erreichen von

0,564 Milliarden t bis 700 m Tiefe,
0,467 " " in 700—1000 m Tiefe,
0,116 " " mehr als 1000 m Tiefe,
<hr/>
im ganzen 1,147 Milliarden t.

Die 1890 noch vorhandenen Steinkohlenvorräte des niederschlesischen Beckens sind vom Oberbergamt Breslau unter Berücksichtigung von Flözen bis zu 50 cm Stärke herab und unter Abzug von rund 11,8 % für Sicherheitspfeiler zu 0,825 Milliarden t berechnet worden. Nach Abzug der inzwischen (1891—1910) herein gewonnenen rund 0,092 Milliarden t dürften zum Jahreschluß 1910 noch anstehen:

0,573 Milliarden t bis 700 m Tiefe,
0,137 " " in 700—1000 m Tiefe,
0,023 " " mehr als 1000 m Tiefe,
<hr/>
im ganzen 0,733 Milliarden t.

Die Steinkohlenvorräte des Königreichs Sachsen wurden 1890 amtlich auf 0,4 Milliarden t geschätzt; diese Zahl steht übrigens mit

<sup>17</sup> Sowohl für das Aachener, als auch für die folgenden kleineren deutschen Steinkohlenbecken sind unseres Wissens seit den Erhebungen im Jahre 1890 keine zusammenfassenden Untersuchungen bekanntgegeben worden, andererseits sind auch keine nennenswerten Neuausschließungen zu verzeichnen, so daß wir hier nur die damals ermittelten Schlußzahlen (nach Nasse) wiedergeben, und zwar für die Gegenwart korrigiert.

den Angaben von v. Dechen (0,5 Milliarden t) in Einklang, wenn die inzwischen (1858—1890) abgebauten Mengen abgezogen werden. Die Förderung im Königreich Sachsen betrug in den Jahren 1891 bis 1910 etwa 0,09 Milliarden t, so daß zu Anfang des Jahres 1911 die mutmaßlichen Steinkohlenvorräte Sachsens etwa

0,31 Milliarden t

betragen dürften.

Um die Übersicht der deutschen Steinkohlenbecken abzuschließen, wollen wir noch die übrigen kurz erwähnen: zu Ibbenbüren und zu Dsnabrück, ferner das Ilefelder Becken, die Kohlenfelder in Thüringen, am Deister und in Baden<sup>18</sup>. Sowohl die soeben genannten, als auch noch einige andere einzelne Fundstellen weisen so unbedeutende Vorräte auf, daß sie für die Gesamtdarstellung des deutschen Kohlenreichtums kaum in Betracht kommen. Günstig berechnet dürften in allen diesen Becken zusammen etwa

0,5 Milliarden t

anstehen.

Bei einer zusammenfassenden Darstellung der Kohlenvorräte Deutschlands müssen endlich noch die Vorräte an Braunkohle berücksichtigt werden. Seit der auf Grund der Erhebungen des Oberbergamtes Halle (1890) von Rasse aufgestellten Schätzung der Gesamtvorräte Deutschlands sind unseres Wissens, von Aufstellungen für einzelne Bundesstaaten abgesehen, keine zahlenmäßigen<sup>19</sup> Angaben über die gesamten Braunkohlenbestände im Deutschen Reiche veröffentlicht worden. Dies dürfte neben den verhältnismäßig größeren Schwierigkeiten rein geognostischer Art bei der Bestimmung der mutmaßlichen Braunkohlenvorräte eines Gebietes hauptsächlich darin seine Erklärung haben, daß der Braunkohle sowohl wegen ihres verhältnismäßig geringeren Wertes (in Deutschland) als auch wegen ihres der Steinkohle gegenüber weniger ergiebigen Auftretens (ebenfalls in Deutsch-

<sup>18</sup> Die oberbayerische Pechkohle, die Rasse noch zu der Steinkohle rechnete, wird neuerdings als Braunkohle betrachtet. Näheres darüber bei v. Ammon: Die oberbayerische Pechkohle. Siehe auch hier S. 4.

<sup>19</sup> Eine eingehende Beschreibung der deutschen Braunkohlenlager gibt in erster Linie das Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau, herausgegeben von G. Klein, Halle a. S. 1907 (eine zweite Auflage ist im Erscheinen begriffen).

land) geringeres Interesse entgegengebracht wird. Wir müssen uns demnach hier mit den Ergebnissen der oben erwähnten Erhebungen begnügen, denen zufolge *Raſſe*<sup>20</sup> die Gesamtbraunkohlenvorräte Deutschlands auf 5 Milliarden t schätzte; um den Vergleich dieser Vorräte mit den Steinkohlenbeständen und eine direkte Addition zu ermöglichen, reduzierte er die ersteren, dem reziproken Heizwert entsprechend, auf

3 Milliarden t.

Diese Art der Reduktion müßte allerdings als viel zu günstig betrachtet werden<sup>21</sup>. Korrigieren wir diese letztgenannte Zahl nicht und ziehen wir auch die in der Zwischenzeit abgebauten rund 0,9 Milliarden t Braunkohle nicht ab, so geschieht dies mit der Absicht, auf diese Weise die inzwischen neu erschlossenen Braunkohlenlager (mit fast 100 %) zu berücksichtigen.

Fassen wir nun alle von uns hier wiedergegebenen Angaben zusammen, so erhalten wir folgendes Bild der Gesamtgröße der in

<sup>20</sup> a. a. O. S. 32—33.

<sup>21</sup> Der mittlere Heizwert der Steinkohle dürfte 6500—8000 Wärmeinheiten betragen, derjenige der deutschen Braunkohle (von der oberbayerischen Pechkohle abgesehen) 2200—3200 WE (Königreich und Provinz Sachsen), 1800—2500 WE (Nieder-Lausitz), 2100—2400 WE (Niederrhein). Der Reduktionsquotient müßte demnach nicht 0,6, sondern etwa 0,33 bis 0,4 betragen. Infolgedessen müßte man anstatt 5 Milliarden t nicht 3 Milliarden t, sondern höchstens 1,5 bis 2 Milliarden t in Rechnung setzen. Etwa das gleiche Resultat ergibt sich auch dann, wenn wir einen anderen Reduktionsweg wählen. Ziehen wir anstatt der Braunkohle die aus ihr hergestellten Briketts zum Vergleiche heran (in der Praxis wird ja Braunkohle meist in dieser Form benutzt), welche einen Heizwert von 4800—5300 WE haben, so müssen wir die Gewichtsmengen der Braunkohle (Rohkohle) zunächst etwa um das 2,5 fache reduzieren (denn zur Herstellung von 1 kg Brikett sind etwa 2,5 kg Rohkohle erforderlich). Es ergeben sich dann in unserem Falle nur noch 2 Milliarden t. Reduzieren wir schließlich diese Gewichtsmenge dem reziproken Heizwert entsprechend (der Quotient dürfte etwa 0,7 betragen), so erhalten wir anstatt 5 Milliarden t nur noch 1,4 Milliarden t.

Es sei in diesem Zusammenhange noch bemerkt, daß diese Umrechnungsarten nur für die deutsche Braunkohle Geltung haben, nicht jedoch für die böhmische, welche vielfach als Rohkohle Verwendung findet und einen Heizwert bis zu 5500 WE aufweist; für einen Vergleich mit guter Steinkohle müssen also diese Braunkohlenmengen mit bloß etwa 0,75 bis 0,80 multipliziert werden.

Deutschland gegenwärtig anstehenden technisch-wirtschaftlich in Betracht kommenden Kohlenvorräte <sup>22</sup>:

	Bezeichnung des Beckens	Anstehende Kohlenmengen in Milliarden t			
		bis 700 m Tiefe	in 700— 1000 m Tiefe	in mehr als 1000 m Tiefe	im ganzen
		1	2	3	4
1	Niederrheinisch-westfälisches Becken	13,800	26,200	35,700	75,700
2	Oberschleifisches Becken. . . . .	31,750	19,520	18,900	70,170
3	Saarbecken . . . . .	5,576		3,782	9,358
4	Alachener Becken . . . . .	0,564	0,467	0,116	1,147
5	Niederschleifisches Becken . . . . .	0,573	0,137	0,023	0,733
6	Becken im Königreich Sachsen . .	—	—	—	0,310
7	Die übrigen deutschen Steinkohlen- becken. . . . .	—	—	—	0,500
8	Braunkohle (in Steinkohle umge- rechnet) . . . . .	—	—	—	3,000

Zusammen: 160,918

<sup>22</sup> Nach Abfassung dieses Abschnittes erschienen zwei Abhandlungen von R u f f und M i n t r o p (Die Kohlenvorräte des rechtsrheinisch-westfälischen Steinkohlenbezirks, Glückauf, 1913, S. 1—13) und B ö k e r (Die Stein- und Braunkohlenvorräte des Deutschen Reiches, Glückauf, 1913, S. 1045—1058 und 1085—1101), denen die neuesten Ermittlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt (auch dem Kongreß in T o r o n t o vorgelegt) zugrunde gelegt worden sind. Den oben erwähnten zwei Referaten entnehmen wir im folgenden einige Schlußzahlen dieser Erhebungen, wobei wir, im Einklang mit dem früher Gesagten, lediglich die absolut bauwürdigen Vorräte in 0—1500 m Tiefe berücksichtigen. Die Überschriften der ersten drei Spalten bedeuten: Vorratsklasse I, d. h. sichere (actual) Vorräte, deren Höhe auf Grund tatsächlicher genauer Kenntnis der Mächtigkeit und der Verbreitung der Flöze ermittelt worden ist; Vorratsklasse II, d. h. wahrscheinliche (probable) Vorräte, die nur annäherungsweise geschätzt werden konnten; Vorratsklasse III, d. h. mögliche (possible) Vorräte, deren Höhe in den meisten Fällen in Zahlen nicht geschätzt werden konnte. In der vierten Spalte bringen wir die Summe der ersten Spalten, in der fünften dieselbe Summe nach Abzug der bereits abgebauten Kohlenmengen.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Die Braunkohlenvorräte werden nach diesen Ermittlungen in gleicher Weise auf insgesamt 9,314 + 4,068 + sehr erheblich = 13,383 Milliarden t geschätzt; reduzieren wir dieselben wie oben, und ziehen wir

Die Gesamtsumme von rund 161 Milliarden t bedeutet den Ergebnissen der im Jahre 1890 stattgefundenen Ermittlungen gegenüber einen Zuwachs von über 70 Milliarden t oder etwas über 75 %; mit den Rassefschen Schlußzahlen verglichen — einen Zuwachs von rund 49 Milliarden t oder über 40 %. Dieser Zuwachs fällt in der Hauptsache zu fast gleichen Teilen den beiden größten Steinkohlenbecken Deutschlands zu. Über die genaue Einteilung sämtlicher anstehender Kohlenmengen nach Höhenlage sind, wie wir gesehen haben, nicht für alle hier berücksichtigten Reviere genaue Angaben bekanntgegeben worden; schätzungsweise kann angenommen wer=

### **Absolut baumwürdige Steinkohlenvorräte des Deutschen Reiches in 0—1500 m Tiefe.**

(In Milliarden Tonnen.)

Bezeichnung des Beckens	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Zu= sammen	Gegen= wärtige Vorräte
	1	2	3	4	5
1. Rechtsrheinisch-westfälischer Bezirk . . . . .	33,822	26,908	17,600	78,330	76,4
2. Linksrheinisches Gebiet . . . . .	10,458	erheblich	erheblich	10,458	10,4
3. Oberschlesischer Bezirk . . . . .	7,368	83,024	mäßig	90,392	89,6
4. Gesamt-Saarbezirk . . . . .	12,582	—	sehr	12,582	12,4
5. Niederschlesischer Bezirk . . . . .	0,718	1,371	erheblich	2,089	2,0
6. Bezirk im Königreich Sachsen . . . . .	0,225	mäßig	mäßig bis	0,225	0,2
7. Die übrigen kleineren Steinkohlenbezirke . . . . .	0,247	—	erheblich	0,247	0,2
Deutsches Reich, zusammen:	65,420	111,303	17,600	194,323	191,2

sodann die bereits abgebauten Mengen ab, so haben wir an Braunkohle (in Steinkohle umgerechnet!) rund 4,5 Milliarden t. Die gesamten, noch verfügbaren Kohlenvorräte Deutschlands erreichen somit die Höhe von rund 196 Milliarden t. Vergleichen wir diese letztere Zahl mit der obenstehenden, so sehen wir, daß (im Hinblick auf die Unsicherheit solcher Schätzungen überhaupt!) die Differenz nicht von großer Bedeutung ist. Scheiden wir die Vorräte der Klasse III aus, die von den Urhebern dieser Ermittlungen selbst als sehr wenig sicher bezeichnet werden, so erhalten wir die Schlußzahl von rund 189 Milliarden t, die von der von uns gebrachten Summe nur um weniger als 15 % differiert.

den, daß gegenwärtig in Deutschland für den Abbau noch vorhanden sind:

rund 53,3 Milliarden t oder rund 33% bis 700 m Tiefe <sup>23</sup> ,	
" 49,1 " " " " 31% in 700—1000 m Tiefe,	
" 58,6 " " " " 36% „ mehr als 1000 m Tiefe <sup>24</sup> ,	
<hr/>	
im ganzen rd. 161,0 Milliarden t.	

### III. Großbritannien.

Wie erwähnt worden ist, begannen in Großbritannien die Untersuchungen über die Ergiebigkeit der Kohlenlager und den Zeitpunkt ihrer Erschöpfung schon sehr früh, doch führten sie nicht zu einem irgendwie übereinstimmenden Resultate. Die Widersprüche in diesem Punkte zu beseitigen, war der Grund, aus welchem in den Jahren 1866—1871 und später in den Jahren 1901—1905 parlamentarische Kommissionen eingesetzt worden sind, die teils durch Befragung der Bergwerksbesitzer, teils auf Grund von Ermittlungen der eigens zu diesem Zwecke eingesetzten wissenschaftlichen Unterkommissionen, eine Reihe von Fragen über die Ergiebigkeit der britischen Steinkohlenlager, den Zeitpunkt ihrer voraussichtlichen Erschöpfung, die Möglichkeit der Verminderung der Abbauberluste, die Vorteile und Nachteile des Kohlenexportes und dergleichen mehr beantworten sollten. Schon der Umstand, daß die mutmaßlichen Kohlenbestände der bereits aufgeschlossenen Felder (Proved Coalfields) zum größten Teil durch Vernehmung von Bergwerksbesitzern ermittelt worden sind, läßt mit einer gewissen Sicherheit darauf schließen, daß die Angaben eher ein Maximum der zu erwartenden Bestände darstellen. Aber auch die Angaben über die unentdeckten Kohlenfelder, welche durch eine geologische Unterkommission geliefert worden sind, dürften nur ein geringes Maß von

<sup>23</sup> Darunter die 3 Milliarden t der in Steinkohle ungerechneten Braunkohle.

<sup>24</sup> Die, sowohl hier, als auch in der vorausgehenden Tabelle „in mehr als 1000 m Tiefe“ ausgewiesenen Kohlenvorräte schließen in sich nur diejenigen Bestände ein, welche in nicht mehr als 1500 m anstehen. Wenn wir dies oben nicht ausdrücklich angeben, so geschieht dies mit Rücksicht darauf, daß in verschiedenen Revieren die Kohlenvorräte in mehr als 1200 bis 1300 m nicht mehr nachzuweisen waren oder nicht ermittelt worden sind, so daß eine solche Angabe („in 1000—1500 m Tiefe“) nicht überall vollständig korrekt gewesen wäre.

Vertrauen für sich in Anspruch nehmen, da dieselben von der erwähnten Unterkommission selbst mit dem ausdrücklichen Hinweis auf die mangelhaften Unterlagen dieser Schätzung veröffentlicht worden sind. Im folgenden geben wir die Angaben der beiden Kommissionen hier wieder<sup>25</sup>, ohne zunächst auf eine Kritik der gebrachten Zahlen einzugehen. Bemerkt sei nur noch, daß beide Untersuchungen auf gleicher Grundlage (Grenzteufe von 4000 Fuß = rund 1220 m und Minimalstärke der zu berücksichtigenden Flöze von 1 Fuß = rund 30,5 cm) durchgeführt worden sind, so daß sie untereinander durchaus vergleichbar sind.

		Anstehende Steinkohlenvorräte in Milliarden long tons		
		in aufgeschlossenen Kohlenfeldern	in noch nicht aufgeschlossenen Kohlenfeldern	zusammen
		1	2	3
Bis zu einer Tiefe von 1220 m = 4000 Fuß	Kommission 1866—1871 .	90,207	56,273	146,480
	Kommission 1901—1905 .	102,152 <sup>26</sup>	39,483	141,635
In mehr als 1220 m = 4000 Fuß Tiefe	Kommission 1866—1871 .	7,321	41,144	48,465
	Kommission 1901—1905 .	5,239	—	5,239
Im ganzen	Kommission 1866—1871 .	97,528	97,417	194,945
	Kommission 1901—1905 .	107,391	39,483	146,874

Aus dem Vergleich der Ergebnisse dieser beiden Erhebungen ersehen wir erstens, daß in den aufgeschlossenen Feldern (bis zu 1220 m

<sup>25</sup> Das Original des Berichtes stand uns leider nicht zur Verfügung; sämtliche Angaben über die Resultate der zweiten Ermittlung sind der ausführlichen Wiedergabe im Glückauf 1903, S. 1234—1240, 1904, S. 310—313 und 1905, S. 193—198 entnommen.

<sup>26</sup> Darunter die Vorräte des unterseeischen Gebietes in Cumberland und der Gebiete unter den Buchten von St. Brides und Carmarthen, die auf 854 Millionen long tons bzw. 383 Millionen long tons geschätzt werden (diese Vorräte sind als bauwürdig anzusehen, da sie jetzt schon im Abbau begriffen sind).

Tiefe) sich eine Zunahme von fast 12 Milliarden long tons zeigt und dies trotzdem, daß in der Zwischenzeit über 5 Milliarden long tons hereingewonnen worden sind; dem entspricht jedoch eine Verminderung der Kohlenvorräte der unerrichteten Felder um fast 17 Milliarden long tons, so daß die Summenzahl für alle bis zu 1220 m anstehenden Kohlenmengen um rund 5 Milliarden kleiner, das heißt genau dieselbe ist, wie bei der ersten Erhebung, wenn man die Förderung der Zwischenzeit berücksichtigt. Zweitens ist eine größere Vorsicht der zweiten Kommission bei der Veranschlagung der Kohlenbestände der unerrichteten Kohlenfelder zu konstatieren, indem die Bestände der in größeren Tiefen (mehr als 1220 m) zu vermutenden Flöze überhaupt nicht mehr berücksichtigt sind. Somit steht das Schlußergebnis der zweiten Kommission um fast 50 Milliarden long tons hinter der entsprechenden Zahl der ersten zurück.

Für die Zwecke unserer Darstellung wollen wir die Ergebnisse der zweiten Kommission benutzen, jedoch müssen diese, den weiter oben auseinandergesetzten Anforderungen entsprechend, *abgeändert* werden, und zwar hauptsächlich aus dem Grunde, weil die *Minimalstärke* der von der Kommission als noch baulohnend erachteten Flöze zu niedrig angesetzt worden ist. Aus dem Berichte der Kommission geht nämlich deutlich hervor, daß in Großbritannien Flöze unter 60,96 cm = 2 Fuß in der Regel nicht mehr gebaut werden<sup>27</sup>;

<sup>27</sup> Im Jahre 1900, wird im Berichte ausgeführt, wurden in Großbritannien nicht ganz 18 % (rund 39 Millionen long tons) der Gesamtförderung (rund 225 Millionen long tons) aus Flözen von weniger als 91,44 cm = 3 Fuß Stärke gewonnen; im Inspektionsbezirk *Durham*, wo relativ die meisten dünnen Flöze gebaut werden, lieferten Flöze dieser Stärke (weniger als 3 Fuß) fast 34 % der gesamten hier geförderten rund 24 Millionen long tons; wie diese Mengen sich auf die dünneren Flöze verteilen, konnte für das gesamte Königreich nicht ermittelt werden, nur für einzelne Reviere liegt das entsprechende Material vor. So wurden in *Dorset* und *Lancashire* im Jahre 1900 gewonnen:

aus Flözen von	30,48 cm und darunter	14 939 long tons,
" "	30,48 bis 45,72 cm	277 093 " " ,
" "	45,72 " 60,96 "	568 684 " " ,
" "	60,96 " 76,20 "	736 194 " " ,
" "	76,20 " 91,44 "	1 433 890 " " ,

Zusammen aus Flözen von weniger als 91,44 cm 3 030 800 long tons.

Wir sehen, daß selbst beim Abbau dünnerer Flöze über 70 % aus Flözen nicht unter 60,96 cm = 2 Fuß gefördert wurden und dies in einem



unter Hinweis auf das früher Gesagte ist auch für die Zukunft eine Inangriffnahme solcher Flöze kaum zu erwarten, somit dürfen diese Flöze in unserer Darstellung nicht berücksichtigt werden. Nun gibt der Bericht an, daß Flöze von 60,96 cm = 2 Fuß und mehr Stärke rund 79,3% der gesamten in weniger als 1220 m = 4000 Fuß (in aufgeschlossenen Kohlenfeldern) lagernden Kohlenmengen enthalten, so daß wir die Angaben über diese letzteren Bestände mit einem Reduktionskoeffizienten von 0,793 in Rechnung zu setzen haben werden. Die in größeren Tiefen ausgewiesenen Bestände, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit ebenfalls in Anrechnung zu bringen sind, da anzunehmen ist, daß sie kaum in mehr als 1500 m Tiefe lagern, werden von uns unter der Annahme, daß die Flözverhältnisse ähnlich sind, in der gleichen Weise reduziert<sup>28</sup>. Was schließlich die unverritzten Felder anbelangt, so ist die Schätzung seitens der Kommission lediglich auf Grund des mehr oder minder bekannten Flächeninhaltes erfolgt; um zu sicheren Resultaten zu gelangen, wählen wir hierbei den Reduktionskoeffizienten 0,5 (statt 0,793 wie oben). Es ergibt sich also im ganzen ein Steinkohlenbestand von 81,01 Milliarden + 4,15 Milliarden + 19,74 Milliarden = 104,9 Milliarden long tons. Ziehen wir noch die seit der Zeit dieser Erhebung bis zum Jahreschluß 1910 abgebauten rund 2,5 Milliarden long tons ab und rechnen die Schlußzahlen zwecks Erleichterung eines Vergleiches in metrische Tonnen um (1 long ton = 1016 kg), so erhalten wir folgendes Bild der gesamten gegenwärtigen bauwürdigen Kohlenvorräte Großbritanniens:

99,82 Milliarden t bis zu 1220 m = 4000 Fuß Tiefe,
4,22        "        "        in mehr als 1220 m = 4000 Fuß Tiefe,
im ganzen 104,04 Milliarden t oder rund 104 Milliarden t <sup>29</sup> .

Bezirk, wo man auf den Abbau dünnerer Flöze angewiesen ist. In Lancashire werden Flöze unter 45,72 cm = 1,5 Fuß Stärke nur ausnahmsweise gebaut, in Süd-Wales liegt die untere Grenze bei 91,44 cm = 3 Fuß. Für die Gesamtheit des britischen Steinkohlenbergbaues kann somit die Wahl der unteren Grenze bei 60,96 cm = 2 Fuß als sehr vorzuziehend, keinesfalls als zu ungünstig betrachtet werden.

<sup>28</sup> Eigentlich wäre hier eine noch stärkere Reduktion am Platze, da, wie gesagt, mit wachsender Tiefe die Ansprüche an die Minimalstärke der noch bauwürdigen Flöze steigen.

<sup>29</sup> Im Anschluß an diese Zahl sei hier noch erwähnt, daß ein über die englischen Kohlenlager sehr genau informierter Bergingenieur W. C. Greenwell sämtliche bauwürdigen Bestände Großbritanniens im Jahre 1882 auf insgesamt 86,64 Milliarden long tons = rund 88 Milliarden t schätzte.

3\*

#### IV. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Die Berechnung des Erschöpfungszeitpunktes der Kohlenvorräte der Vereinigten Staaten von Nordamerika blieb noch bis vor kurzem der Phantasie der einzelnen Forscher überlassen und erst in allerneuester Zeit ist von der U. S. Geological Survey ein mehr oder minder genaues Material über sämtliche Kohlenlager der Vereinigten Staaten, die nun als die ergiebigsten der Erde bezeichnet werden können, veröffentlicht worden. Kurz sei noch vorher eine frühere Berechnung von F. J. Wistar erwähnt, welcher diese Vorräte um das Ende der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts auf im ganzen 684 Milliarden t schätzte. Die neueste Untersuchung<sup>30</sup>, welche die Kohlenbestände nach Kohlenart (kind of coal), Erreichbarkeit (amount easily accesible oder amount accesible with difficulty) und Verwertbarkeit (amount easily accesible and available) unterscheidet, bringt folgende Angaben über den ursprünglichen Kohlenvorrat:

Kohlenart	Fläche Quadratmeilen	Ursprünglicher Kohlenvorrat in Milliarden short tons		
		leicht erreich- bar	schwer erreich- bar	leicht erreich- bar und ver- wertbar
	1	2	3	4
Anthrazit und Weichthohle	250 531	1176,727	505,730	1176,727
Subbituminöse Kohle .	97 636	356,707	293,450	} 216,252
Braunkohle (Lignite). .	148 609	389,545	354,045	
Zusammen . . . . .	496 776	1922,979	1153,225	1392,979

Zu den vorstehenden Zahlen<sup>31</sup> sei noch bemerkt, daß die Herabsetzung der Bestände an subbituminöser und Braunkohle in der

<sup>30</sup> Wir folgen hier der ausführlichen Wiedergabe des Berichtes der Geological Survey in Transactions of the American Institute of Mining Engineers. Vol. XL. 1910. S. 253–260 und einem Sonderabdruck der Berg- und Hüttenmännischen Rundschau: Die Kohlenvorräte der Vereinigten Staaten. Kattowitz 1909.

<sup>31</sup> Die in der ersten Zeile der zweiten Spalte ausgewiesene Zahl wurde in dem erwähnten Aufsatz der Berg- und Hüttenmännischen Rundschau, der sich auf die Ausführungen des Engineering and Mining Journal vom 16. Januar 1909 stützt, mit 1 257 766 Millionen short tons angegeben; der Unterschied zwischen jener und dieser Zahl ist jedoch kaum von größerer Bedeutung.

4. Spalte von Campbell und Parker damit motiviert ist, daß von der Gesamtmenge an leicht erreichbarer subbituminöser und ligniti-scher Kohle etwa 530 Milliarden short tons der westlichen Staaten abgezogen werden müssen, da sie, obwohl leicht erreichbar, unter den jetzigen Verhältnissen und den Verhältnissen der näheren Zukunft nicht als verwertbar gelten können<sup>32</sup>. Dieser Abzug ist um so richtiger, als diese beiden Kohlenarten nicht den Charakter von Steinkohle tragen, und somit ein Abzug, ihrem spezifischen Gebrauchswerte entsprechend, für eine mit der Steinkohle gemeinsame statistische Behandlung sowieso erforderlich gewesen wäre. Somit dürften vom gesamten ursprünglichen Kohlenvorrat der Vereinigten Staaten, der sich auf rund 3976 Milliarden short tons belief, im ganzen etwa 45% als technisch-wirtschaftlich günstig erachtet werden. Die bei diesen Erhebungen in Rechnung gezogene minimale Flöztärke und die als (technisch-wirtschaftlich) höchstmöglich erachtete Teufe sind nicht bekanntgegeben worden, es ist jedoch, in Anbetracht der für Nordamerika typischen geologischen Verhältnisse (Teufe) und der dort herrschenden Ansprüche (Flöztärke) anzunehmen, daß die Verteilung der Bestände nach den drei Gruppen (den Spalten der gebrachten Aufstellung entsprechend) unseren früher besprochenen Anforderungen nicht widerspricht. Von dem ursprünglichen Vorrat müssen noch die bereits abgebauten Kohlenmengen abgezogen werden, die von der Geological Survey bis zum 1. Januar 1906 auf etwa 10,22 Milliarden short tons geschätzt werden und in den seitdem verflossenen 5 Jahren rund 2,25 Milliarden short tons betrugen; es ergibt sich sodann insgesamt ein Kohlenbestand von rund 1380 Milliarden short tons, oder in metrische Tonnen umgerechnet (1 sh. t = 907,2 kg) von rund

1252 Milliarden t.

## V. Schlußbemerkung. Die übrigen Länder.

Überblicken wir nun die bisher besprochenen Ergebnisse der verschiedenen Ermittlungen über die in den drei kohlenreichsten Staaten

<sup>32</sup> „It should be remembered, however, that the quantity of coal given above as easily accessible includes the lignites and subbituminous coals of the Western States, of which approximately 530 000 000 000 tons, while easily accessible, cannot be considered available under present conditions, or those which may be anticipated in the near future.“ Transaction of the American Institute of Mining Engineers. 1910. S. 254.

noch anstehenden Kohlenmengen, so konstatieren wir, daß die neueren Ermittlungen, im Vergleiche zu den älteren, fast durchweg eine bedeutende Zunahme der mit ziemlicher Sicherheit nachgewiesenen Kohlenvorräte aufweisen. Diese Tatsache erklärt sich, wie bereits ausgeführt worden ist, dadurch, daß die in jüngster Zeit mit großem Eifer und einer den Schwierigkeiten entsprechenden Sorgfalt sowohl von Privaten, als auch seitens der Regierungen in den einzelnen in Frage kommenden Gebieten durchgeführten Untersuchungen auf Kohlenvorkommen von Erfolg gewesen sind. Doch gerade dieser Umstand, der so ziemlich abschließende Charakter der Ermittlungen, besagt, daß die neuerdings berechneten Kohlenvorräte in Zukunft wohl kaum eine mehr oder minder bedeutende Zunahme erfahren dürften, so daß die von uns gebrachten Schlußzahlen, die sich fast ausnahmslos auf neuere Ermittlungen stützen, von geringeren Korrekturen abgesehen, jene technisch-wirtschaftlich zu verwertenden Mengen repräsentieren, mit welchen wir in den genannten drei Staaten höchstenfalls zu rechnen haben. Dasselbe läßt sich mit einer gewissen Sicherheit auch von den Kohlenbeständen Frankreichs und Belgiens sagen, in welchen Ländern in neuester Zeit weder bedeutende Neuaufschlüsse sich gezeigt haben, noch neue, von den früheren abweichende Berechnungen der anstehenden Kohlenmengen bekanntgegeben worden sind. Anders dürfte es sich unter Umständen mit den Vorräten Österreichs verhalten, welche wir nun zu besprechen haben. Dieses Land wird wahrscheinlich noch mehr oder minder bedeutende Neuererschließungen aufzuweisen haben, so daß die im folgenden für Österreich wiedergegebenen Zahlen nur als ein vorsichtig berechnetes Minimum zu betrachten sind.

Eine eingehende und zusammenfassende Untersuchung der Steinkohlenlager Österreichs lieferte in neuester Zeit Petrascheck. Unter Hinweis auf die außerordentlichen Schwierigkeiten einer genaueren Berechnung der österreichischen Steinkohlenbestände schätzte er diese auf rund 28 Milliarden t<sup>33</sup>. Er nahm dabei an, daß die Nutzfläche für das ganze mährisch-schlesische weigtalische Steinkohlengebiet insgesamt 1622 qkm und die durchschnittliche Überlagerung rund 500 m betragen dürften; bei einer 3prozentigen Kohlen-

<sup>33</sup> Österreichische Zeitschrift. 1908. S. 475—476.

führung ergibt sich dabei bis zu der Tiefe von 1200 m<sup>34</sup> ein Steinkohlengebirgskörper von rund 34 ckm; unter der weiteren Annahme, daß 1 cbm anstehender Kohle ein Gewicht von 1,2 t entspreche, und unter einem 33prozentigen Abzug für sämtliche Verluste errechnet Petraschek die Schlußzahl von etwas über 27 Milliarden t. Bei Berücksichtigung ferner der mutmaßlichen böhmischen Steinkohlenbestände erhält man die oben erwähnte endgültige Schlußzahl von 28 Milliarden t, die sich etwa wie folgt verteilen:

8 Milliarden t bis 700 m Tiefe,	
12       "       "       in 700 – 1000 m Tiefe,	
8       "       "       "       1000 – 1200 m Tiefe,	
<hr/>	
im ganzen 28 Milliarden t.	

Die vorsichtige Art der Berechnung (hauptsächlich in den Annahmen der Rußfläche und des durchschnittlichen Verhältnisses von Kohle und Gestein) schließt nach Petraschek die Hoffnung nicht aus, daß Österreich in Wirklichkeit nicht unwesentlich mehr an Steinkohle besitzt, als die hier wiedergegebene Berechnung angibt. Diese letzt erwähnte Vermutung wird im Rahmen unserer Untersuchung zu einem gewissen Teil dadurch aufgehoben, daß wir die von Petraschek errechnete Schlußzahl nicht reduziert haben, was im Hinblick auf die von ihm zu gering bemessene minimale Flöztärke (bis zu 30 cm herab) unbedingt erforderlich gewesen wäre<sup>35</sup>. Über die sehr beträchtlichen

<sup>34</sup> Diese von Petraschek für seine ganze Untersuchung gewählte Maximaltaufe dürfte von ihm, allem Anschein nach, mit Rücksicht auf die ungenügenden Kenntnisse von den tiefer gelegenen Schichten gewählt worden sein.

<sup>35</sup> Es sei hier noch kurz erwähnt, daß die neuerdings vom Verband polnischer Berg- und Hüttenmänner Österreichs herausgegebene Monographie des Krakauer Kohlenbassins die zu erwartenden Kohlenbestände Österreichs höher veranschlagt: so wird dort von Wójeck für Galizien allein ein Kohlenvorrat von rund 23,6 Milliarden t (bis zu 1000 m Tiefe) herausgerechnet, welche Überschätzung durch die zu günstigen Annahmen der Flächenausdehnungs- und Überlagerungsverhältnisse (1500 qkm bzw. 400 m) entstanden sein dürfte. Näheres darüber: Österreichische Zeitschrift. 1909. S. 719–722 und 733–735. Schließlich sei noch auf die Schätzung von Bartonec hingewiesen, der die Steinkohlenvorräte Westgaliziens auf rund 18,1 Milliarden t veranschlagte (Österreichische Zeitschrift. 1901. S. 337). Nafse (a. a. O. S. 45) schätzte hingegen die Kohlenbestände Österreichs und Ungarns zusammen auf nur 17 Milliarden t, wobei er selber allerdings diese Zahl mit einem Fragezeichen versah.

Braunkohlenvorräte Österreichs finden wir in der Literatur keine zusammenfassenden Schätzungen<sup>36</sup>, so daß wir hier darüber keine Angaben zu machen imstande sind. Indessen sind die schon erwähnten Ungenauigkeiten der österreichischen Steinkohlenermittlungen so groß, daß die Nichtberücksichtigung der im Vergleiche zu den Steinkohlenbeständen wahrscheinlich weniger ergiebigen Braunkohlenlager die wirklichen Schlußzahlen kaum in allzu bedeutender Weise verändern dürfte.

Die Kohlenvorräte Frankreichs wurden auf Grund langjähriger eingehender Studien von de Lapparent im Jahre 1890 auf 17—19 Milliarden t geschätzt<sup>37</sup>. Da wesentliche räumliche Erweiterungen der französischen Kohlenbecken sich seitdem nicht gezeigt haben, können die jetzt noch anstehenden Kohlenbestände, unter Abzug der in der Zwischenzeit abgebauten rund 0,66 Milliarden t, auf im ganzen

17 Milliarden t

veranschlagt werden. Unnähernd dieselbe Höhe erreichen die Kohlenvorräte Belgiens, die von Masse lediglich auf Grund der damals bekannt gewesenen Flächenausdehnung der belgischen Steinkohlenfelder geschätzt worden sind<sup>38</sup>, und zwar zu 14,7 Milliarden t. Ziehen wir nun die inzwischen hereingewonnenen Kohlenmengen, welche in den 20 Jahren weniger als 0,5 Milliarden t ausmachen, von dieser Zahl ab, so erhalten wir die für die Gegenwart korrigierte Schlußzahl von rund

14,3 Milliarden t.

<sup>36</sup> Von neueren Beschreibungen der österreichischen Braunkohlenlager wären zu erwähnen: Schwachhöfer, Die Kohlen Österreich-Ungarns und Preussisch-Schlesiens. Wien 1901. S. 69—101 und „Die Mineralien Österreichs“ herausgegeben vom Komitee des allgemeinen Bergmannstages. Wien 1903.

<sup>37</sup> A. de Lapparent: La question du charbon de terre. Paris 1890.

<sup>38</sup> Da das belgische Steinkohlengebiet eine gewisse geologische Ähnlichkeit, hauptsächlich in bezug auf die Flözlagerung, mit der Wurmmulde (bei Aachen) aufweist, jedoch die damalige Kohlenfeldfläche des letztgenannten Beckens rund 13,7 mal kleiner, als die des erstgenannten Gebietes war (98 qkm gegen 1340 qkm), erhöhte Masse, um eine überschlägige Schätzung des belgischen Kohlenvorrates zu ermöglichen, den damals nachgewiesenen Steinkohlenbestand der Wurmmulde (1,072 Milliarden t) dieser Verhältniszahl entsprechend und kam auf diese Weise zu der obengebrachten Schlußzahl (a. a. O. S. 41—42).

Bevor wir die Übersicht der europäischen Kohlenvorräte abschließen, müssen wir nur noch einige Angaben über die Steinkohlenlager Rußlands machen, denn von den Beständen Ungarns, Hollands, Spaniens, der Türkei und anderer mehr kann hier, im Hinblick auf ihre, im Vergleich zu den besprochenen Kohlenlagern verschwindende Bedeutung, abgesehen werden. Mehr oder weniger genaue Aufstellungen der in Rußland zu erwartenden Kohlenvorräte sind in der Literatur u. W. nur für die drei bedeutendsten russischen Steinkohlenbecken zusammenfassend gemacht worden: das Donjeß-Becken, das Dombrows-Becken und das in Westsibirien gelegene Becken am Ekibastus-See, auf welche wir uns hier demzufolge auch zu beschränken haben werden. Das anscheinend bedeutendste Steinkohlenbecken Sibiriens, das im südöstlichen Teil des Gouvernements Tomsk gelegene Kusneß-Becken mit einer Flächenausdehnung von mindestens 20 000 Quadratkilometer = rund 22700 qkm, ist u. W. noch nicht auf seine Gesamtergiebigkeit abgeschätzt worden.

Für das Donjeß-Becken (Flächenausdehnung rund 20 000 qkm) wurde von Lutugin<sup>39</sup> auf Grund mehrjähriger Forschungen eine ziemlich genaue Berechnung aufgestellt; es ergab sich dabei (nur für die im Jahre 1900 bereits betriebenen Feldesteile und nur bis zu einer Tiefe von 100 Sakschen = rund 213 m) ein Steinkohlenbestand von rund 150 Milliarden Pud = rund 2,5 Milliarden t Anthrazit und rund 60 Milliarden Pud = rund 1 Milliarde t Steinkohle. Unter Berücksichtigung größerer Tiefen (bis über 1500 m) und der noch nicht betriebenen Feldesteile, in welchen jedoch das Kohlenvorkommen bereits einwandfrei nachgewiesen worden ist, wurde<sup>40</sup>, teilweise auf Grund der Angaben von Lutugin, der Gesamtkohlenvorrat des ganzen Donjeß-Reviers auf

17—18 Milliarden t

veranschlagt, von welchen etwa 5 Milliarden t auf Steinkohle, der Rest auf Anthrazit entfallen dürften<sup>41</sup>.

<sup>39</sup> Das Donjeßbecken, als Quelle mineralischen Heizmaterials. Charkow 1900. (Russisch.)

<sup>40</sup> Zeitschrift des südrussischen Bergwerksbesitzerverbandes zur Turiner Weltausstellung: *Brevi Cenni sul Bassino di Donez*. Torino 1911. S. 9.

<sup>41</sup> Ziemlich übereinstimmend mit diesen Zahlen ist, wenn man den Unterschied der damals und jetzt in Frage kommenden Maximalteufen im



Für das zweitgrößte europäisch=rußische Steinkohlenvorkommen, das D o m b r o w o = Becken, welches die direkte Fortsetzung des preußisch=obererschlesischen Beckens bildet, liegen zwei neuere, fast übereinstimmende Berechnungen vor. G ä b l e r<sup>42</sup> legt seiner Berechnung eine Nutzfläche von im ganzen 194 qkm (4,6% der gesamten Nutzfläche des ganzen obererschlesischen Beckens) zugrunde; unter sonst den gleichen Voraussetzungen, wie er sie für den preußischen Anteil dieses Beckens traf (siehe S. 23–24), rechnet er einen Gesamtvorrat von

4,34 Milliarden t

aus. R. W ó j c i k<sup>43</sup> nimmt eine Nutzfläche von 337 qkm und eine durchschnittliche Kohlenführung von 2,4 % an; bei einer Überlagerung im Mittel von 200 m ergibt sich sodann bis zu 1000 m Tiefe ein Steinkohlengebirgskörper von rund 6,46 ckm; er nimmt ferner das Gewicht eines Festmeters Kohle zu 1,3 t an und zieht für sämtliche Verluste ein Drittel ab; auf Grund dieser Berechnung ergibt sich sodann ein Kohlenbestand von rund 5,6 Milliarden t<sup>44</sup>.

Das G i b a s = T u s = Becken (in der Kirgisiensteppe, rund 120 km südwestlich der Stadt Pawlodar) soll schließlich, nach den im Jahre 1899 von d e K a t l e n und S t r a u ß aufgestellten Berechnungen rund 300 Milliarden Pud = rund 5 Milliarden t in sich bergen<sup>45</sup>. Außer den bisher behandelten und dem erwähnten K u s n e k k y = Becken müssen noch genannt werden: im europäischen Rußland das U r a l = Becken (Magerkohle und Anthrazit) und das M o s k a u e r Becken (minderwertige, braunkohleähnliche Steinkohle), ferner einige Vorkommensstellen am Kaukasus; in Sibirien das S u d = t s c h e n s k y = Becken (Fortsetzung des Kusnezkschen Reviers, eben=

---

Muge behält, eine aus den 70 er Jahren des vorigen Jahrhunderts stammende Schätzung der Donjek=Kohlenvorräte (von J. v. B o c k) auf rund 10 Milliarden t.

<sup>42</sup> Das obererschlesische Steinkohlenbecken. S. 239.

<sup>43</sup> Monographie des Krakauer Kohlenbassins. Mémoire von B a r = t o n e c in der Österreichischen Zeitschrift. 1909. S. 721.

<sup>44</sup> Beide Schätzungen erstrecken sich, wie wir sehen, nur auf die bis zu 1000 m Tiefe herabreichenden Flöze, da, wie sich nach den neueren Untersuchungen mit ziemlicher Sicherheit erwiesen hat, in größeren Tiefen keine Kohle zu erwarten ist.

<sup>45</sup> J. T h i e ß: Die Kohlenlagerstätten und die Kohlenindustrie Sibiriens. Preussische Zeitschrift. 1902. S. 813.



falls im Gouvernement Tomsk), die Reviere von Тschеремхово (Gouvernement Irkutsk), von Сутчанск (rund 120 km von Wladiwostok entfernt) und noch einige Lagerstätten in der Манджурей und auf der Insel Сахалин<sup>46</sup>. Die letztgenannten Becken haben vorläufig nur lokale Bedeutung. Abschließend sei bemerkt, daß, wenn auch die wirklich vorhandenen Kohlenvorräte Rußlands der riesigen Flächenausdehnung des Reiches nicht voll entsprechen, so bilden die bisher nachgewiesenen Bestände jedenfalls nur einen Teil des zu erwartenden Gesamtvoorates; somit dürfen die hier für Rußland gebrachten Zahlenangaben nicht ohne weiteres mit den westeuropäischen verglichen werden<sup>47</sup>.

Hiermit schließen wir die Übersicht jener Kohlenlager, welche für die Befriedigung des Kohlenbedarfes der technisch-wirtschaftlich entwickelten Länder in Betracht kommen, ab. Wir wollen jedoch bei den nunmehr folgenden Berechnungen des voraussichtlichen Erschöpfungszeitpunktes der Kohlenlager Rußland nicht mitberücksichtigen, da weder die Kohlenreichtümer dieses Staates mehr oder weniger abschließend ermittelt sind, noch die Entwicklung des zurzeit äußerst niedrigen Konsums einigermaßen richtig vorausszusagen ist. Somit werden wir uns in Europa auf Deutschland, Großbritannien,

<sup>46</sup> Außer den bereits genannten Schriften seien hier noch einige Arbeiten (in deutscher Sprache) erwähnt, die mehr oder minder genaue Beschreibungen russischer Kohlenlager enthalten: Палтшинский und Федорович, Beschreibung der wichtigsten Steinkohlenbecken Rußlands, Berg- und Hüttenmännische Zeitung. 1903. S. 291–295 und 304–307; Ch. de Tillier: Steinkohle in Sibirien und im fernen Osten Rußlands, ebenda 1904. S. 524–528; F. Thieß: Die Kohlenvorkommen und Salzseen Westsibiriens. Preussische Zeitschrift. Bd. LVI. 1908. S. 591–594 (nach dem russischen Quellenwerk: Rußland, vollständige geographische Beschreibung unseres Vaterlandes, herausgegeben vom Präsidenten der kaiserlich russischen Geographischen Gesellschaft und anderen. Bd. XVI. Westsibirien. St. Petersburg 1907).

<sup>47</sup> So gab Lutugin in der Sitzung des Bergmänner- und Maschinenbauerkongresses in Petersburg am 30. April 1913 nach bisher nur im Auszug veröffentlichten Untersuchungsergebnissen des geologischen Komitees (für den Kongreß in Toronto) viel höhere Zahlen für die mutmaßlichen Kohlenvorräte Rußlands (besonders im Donetz- und Kusnezkybecken) bekannt. So sollen z. B. im Donetz-Revier (bis zu 6000 Fuß = ca. 1800 m Tiefe) gegenwärtig rund 18 Milliarden t Steinkohle und rund 37,6 Milliarden t Anthrazit auftreten.

Österreich, Frankreich und Belgien, andererseits auf die Vereinigten Staaten von Nordamerika, die zurzeit zusammen über 90% der Gesamtförderung der Erde liefern, beschränken<sup>48</sup>.

## Viertes Kapitel.

### Bisherige Entwicklung der Kohlenförderung.

Nachdem wir im vorigen Kapitel versucht haben, die für unsere Untersuchung in Frage kommenden Kohlenvorräte, mit anderen Worten jene Größe festzustellen, welcher wir mit ziemlicher Sicherheit die erste Variable unserer Funktion Kohlenlagererschöpfung gleichstellen können, wenden wir uns nunmehr der Untersuchung der zweiten Variablen zu, der Größengestaltung der zukünftigen Förderung. Um diese einigermaßen richtig schätzen zu können, müssen wir von den entsprechenden Angaben der Vergangenheit ausgehen und uns zunächst die bisherige Entwicklung der Kohlenförderung gegenwärtigen.

Die Anfänge der Steinkohलगewinnung liegen sehr weit zurück: in Deutschland wurde Steinkohle im Zwischauer Revier bereits im 10. Jahrhundert, im Aachener im 11., im westfälischen im 14., an der Saar im 16. und in Schlesien im Anfang des 17. Jahrhunderts gefördert. Verhältnismäßig jünger ist der deutsche Braunkohlenbergbau, der erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts aufkommt. In Großbritannien erkannte man den Wert der Steinkohle bereits im 9. Jahrhundert, doch fing der regelmäßige Abbau der Kohle erst um die Mitte des 13. Jahrhunderts bei Newcastle und

---

<sup>48</sup> Es sei hier noch auf Japan hingewiesen, welches Land, bei einer ziemlich rasch steigenden Kohlenförderung, über einen Gesamtkohlenvorrat von rund 1,2 Milliarden t verfügen soll. (W. Paul: Der Bergbau Japans. Glückauf. 1910. S. 99.) Eine größere Gefahr kann diesem Lande aus der voraussichtlich raschen Kohlenlagererschöpfung nicht erwachsen, weil es mit einer billigen Einfuhr aus den benachbarten riesigen Kohlenfeldern Chinas rechnen kann. Diese letzteren sollen nach Schätzungen von F. von Richthofen einen Steinkohlenreichtum von insgesamt über 1200 Milliarden t (davon die Hälfte Anthrazit) in sich bergen; inwieweit diese enorme Zahl richtig berechnet ist, entzieht sich unseren Kenntnissen, jedenfalls ist sie durch neuere Arbeiten nicht widerlegt worden. Vgl. z. B. D. Jungmann: Berg- und Hüttenwesen in China. Vortrag. Berlin 1911. S. 4—5.

etwas später in Wales und Schottland an. In Belgien wurde mit der Gewinnung etwa um den Anfang des 13.<sup>1</sup>, in Frankreich erst zu Anfang des 17. Jahrhunderts begonnen. Ist auch, wie wir sehen, die Kohlegewinnung fast tausend Jahre alt (die Kohle als solche soll schon dem Schriftsteller Theophrastus im 4. Jahrhundert v. Chr. bekannt gewesen sein<sup>2</sup>, so waren die jährlich geförderten Kohlenmengen im Anfang sehr gering. In Deutschland wurden um 1800 jährlich bloß etwa 500 000 t gefördert, um die Mitte des 19. Jahrhunderts rund 4,5 Millionen t. In Großbritannien wurde allerdings bereits im Jahre 1660 eine 2-Millionen-Tonnen-Förderung erreicht; zu Anfang des 19. Jahrhunderts betrug die Förderung bereits rund 10 Millionen t und um die Mitte des Jahrhunderts etwa 40 Millionen t. Langsamer entwickelte sich die französische Kohlegewinnung mit etwas über 200 000 t zu Ende des 18. Jahrhunderts und über 4 Millionen t um die Mitte des 19. Jahrhunderts. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika, die heute an der Spitze der kohlenproduzierenden Länder stehen, lieferten im Jahre 1830 noch nicht 1,5 Millionen t und 1850 nicht ganz 6,5 Millionen t<sup>3</sup>.

Erst mit dem Aufschwung der durch die technischen Fortschritte, besonders aber durch die Erfindung der Dampfmaschine entstandenen Großindustrie und der Ausdehnung des Eisenbahnnetzes begann bekanntlich die Kohlenproduktion sich in einem bis dahin ungeahnten Maße zu entwickeln. Die nachstehende Zusammenstellung zeigt uns diese Entwicklung in den letzten 50 Jahren: erstens, in den sechs für unsere Untersuchung besonders in Betracht kommenden Staaten und zweitens, soweit das nötige Material vorhanden ist, auf der ganzen Erde; diese letzteren Angaben dürften, insbesondere für die früheren Jahre, nicht

<sup>1</sup> Habets (L'Exposition collective des charbonnages de Belgique. S. 31—32) behauptet allerdings, daß im Lütticher Revier die Kohle schon über 17 Jahrhunderte gefördert wird.

<sup>2</sup> Einen entsprechenden Hinweis findet man unter anderem in: Corpus Juris et Systema rerum Metallicarum. Frankfurt a. M. 1698. S. 65.

<sup>3</sup> Die bisher gebrachten Zahlen sind zum größten Teil den zwei Aufträgen im Handwörterbuch entnommen: „Bergbaustatistik“ von v. Zuraškef (Bd. II. S. 760 ff.) und „Kohlen“ von Lexis (Bd. V. S. 905 ff.). Es wurden auch die Angaben benutzt von Oldenberg: Studien zur rheinisch-westfälischen Bergarbeiterbewegung. 1890. S. 6.

vollständig fehlerfrei sein und sind hier lediglich zu allgemeinen Vergleichszwecken angeführt<sup>4</sup>.

### Kohlenförderung in den sechs wichtigsten kohlenproduzierenden Staaten und auf der ganzen Erde in den Jahren 1860—1910<sup>5</sup>.

In Millionen metrischer Tonnen.

Jahr	Deutschland		Verein. Staaten v. Nord- amerika <sup>6</sup>	Groß- britan- nien	Frank- reich <sup>7</sup>	Österreich		Bel- gien	Erde
	Stein- kohle	Braun- kohle	Steinf. und Braunk.	Steinf. und Braunk.	Steinf. und Braunk.	Stein- kohle	Braun- kohle	Stein- kohle	Steinf. und Braunk.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1860	12,3	4,4	13,3	85,4	8,3	1,7	1,3	9,6	137,5
1865	21,8	6,8	21,6	99,7	11,6	2,5	2,0	11,8	185,0 <sup>8</sup>
1870	26,4	7,6	30,0	112,2	13,3	3,8	3,5	13,7	219,9
1875	37,4	10,4	47,4	135,5	17,0	4,5	6,9	15,0	283,0
1880	47,0	12,1	64,8	149,4	19,4	5,9	8,4	16,9	344,2
1885	58,3	15,4	100,8	162,0	19,5	7,4	10,5	17,4	407,4
1890	70,2	19,1	143,1	184,5	26,1	8,9	15,3	20,4	514,8
1895	79,2	24,8	175,2	192,7	28,0	9,7	18,4	20,5	587,9
1900	109,3	40,5	244,6	228,8	33,4	11,0	21,5	23,5	770,5
1901	108,5	44,5	266,0	222,6	32,3	11,7	22,5	22,2	793,2
1902	107,5	43,1	273,5	230,7	30,0	11,0	22,1	22,9	807,8
1903	116,6	45,8	324,1	234,0	34,9	11,5	22,2	23,8	883,2
1904	120,8	48,6	319,1	236,2	34,2	11,9	22,0	22,8	890,0
1905	121,3	52,5	356,3	239,9	35,9	12,6	22,7	21,8	939,7
1906	137,1	56,4	375,7	255,1	34,2	13,5	24,2	23,6	1004,2
1907	143,2	62,5	435,8	272,1	36,8	13,9	26,3	23,7	1116,6
1908	147,7	67,6	377,2	265,7	37,4	13,9	26,7	23,6	1069,1
1909	148,8	68,7	418,0	268,0	37,8	13,7	26,0	23,5	1114,5
1910	152,8	69,5	455,0	268,7	38,6	13,8	25,1	23,9	1162,5

<sup>4</sup> Zu sämtlichen statistischen Angaben dieses Kapitels wäre zu bemerken, daß die vielen in den uns zur Verfügung gestandenen Quellenwerken vorkommenden Widersprüche in den entsprechenden Zahlen, besonders für die früheren Jahre, von uns hier selbstverständlich auf die Richtigkeit hin nicht geprüft werden konnten; der Vorzug wurde in solchen Fällen stets den Originalveröffentlichungen der betreffenden Länder, soweit uns solche zur Verfügung standen, gegeben. Daß auch in neuester Zeit viele Widersprüche in den Zahlenangaben über die hereingewonnene Kohle vorkommen, erklärt sich, abgesehen von den unvermeidlichen Druck- und Rechenfehlern, sowohl dadurch, daß Erhebungen von verschiedenen Behörden, Verbänden usw. parallel

vorgenommen werden, als auch durch die Verschiedenheit des Objektes der jeweiligen Erhebung: an einer Stelle wird die Kohlförderung ausgewiesen, an einer anderen die wirklich verwertete Kohlenmenge, sodann die Stein- und Braunkohlenförderung zusammen oder getrennt usw. Die Erklärung, welche F. Simmersbach (Welthandel in Kohle und Eisen, Sonderabdruck. Kattowitz 1909. S. 12; diese Erklärung bezog sich auf die Statistik der Hoheisengewinnung) dafür gibt, wonach diese Differenzen durch Umrechnen aus einem Maßsystem in ein anderes entstehen sollten, dürfte nur teilweise zutreffen: im Statistischen Jahrbuch f. d. Deutsche Reich. 1911 sind z. B. für die Steinkohlenförderung Deutschlands (wo doch das metrische Maß durchweg eingeführt ist) zwei verschiedene Angaben für 1908 gemacht worden: die auf S. 90 gebrachte Zahl (147 671 100 t) ist den Vierteljahrsheften z. Statist. d. Deutschen Reiches entnommen (dieser alljährlich wiederkehrenden Zusammenstellung sind alle von uns hier für Deutschland gebrachten Zahlen entnommen); die zweite Zahl auf S. 102 (146 093 645 t) geht aus einer direkten Erhebung des Reichsamtes des Innern hervor. Auch in Großbritannien werden offiziell zwei nicht ganz übereinstimmende Zahlen jährlich veröffentlicht: je nachdem, ob die in Steinbrüchen (Quarries) gewonnenen Kohlenmengen mit berücksichtigt sind oder nicht. (Vgl. Fußnote 3 auf S. 138). Da für die Zwecke unserer Untersuchung die letzten Stellen keine Bedeutung haben, bringen wir in der Tabelle sämtliche Zahlen in abgerundeten Hunderttausenden, wodurch die meisten Abweichungen wegfallen.

<sup>5</sup> Diese Tabelle ist nach einer Reihe von Nachschlagewerken und Spezialarbeiten zusammengestellt, von welchen hier einige genannt werden sollen: Statist. Jahrb. f. d. Deutsche Reich. Berlin. (Versch. Jahrg.); Mines and Quarries (herausg. im Home Office; versch. Jahrg.); Coal Tables (herausg. im Board of Trade; versch. Jahrg.); Statist. Jahrb. d. k. k. Ackerbauministeriums. Wien. (Versch. Jahrg.); Annuaire statistique de la Belgique. Bruxelles. (Versch. Jahrg.); Jahrb. f. d. Oberbergamtsbezirk Dortmund. Essen. (Versch. Jahrg.); Handwörterbuch. 2. und 3. Auflage; ferner verschiedene Zusammenstellungen im Glückauf, Annales des Mines, in der Preussischen Zeitschrift, in der Österreichischen Zeitschrift, bei Simiand (Le salaire des ouvriers des mines en France), Campbell und Parker (The Coal-Fields of the United States) und andere. Bei Umrechnungen ist 1 long ton zu rund 1016 kg, 1 short ton zu rund 907 kg angenommen worden.

<sup>6</sup> Die Vereinigten Staaten weisen die Braunkohlenförderung nicht besonders aus; nur über Anthrazit und Weichkohle werden getrennte Angaben veröffentlicht. Die genaue Größe der Braunkohlenförderung ist uns demnach unbekannt, sie dürfte jedoch nicht sehr beträchtlich sein: Lexis schätzte dieselbe für das Jahr 1907 auf etwa 6 Mill. t, was weniger als 1,5 % der Gesamtförderung ausmacht. Es sei hier gleich für die nächste Tabelle voraus bemerkt, daß außer den Vereinigten Staaten noch Groß-

Wie wir aus den vorstehenden Zahlen sehen, stieg die Weltförderung in den letzten 50 Jahren um rund 746 %, in den letzten 20 Jahren um rund 126 %, in den letzten 10 Jahren um rund 51 %; die durchschnittliche jährliche Zunahme betrug in den Jahren 1860—1910 fast 21 Millionen t, in den Jahren 1890—1910 rund 31 Millionen t, in den letzten 10 Jahren rund 39 Millionen t. In den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts lieferte Großbritannien rund 80 %, Deutschland rund 4 % und die Vereinigten Staaten rund 5 %, zusammen fast 90 % der Weltförderung<sup>9</sup>. Aus der nachstehenden Zusammenstellung ersieht man nun, wie sich die Weltförderung gegenwärtig auf sämtliche kohlenproduzierende Staaten verteilt.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Bevor wir nun den Versuch anstellen, aus dem gebrachten Zahlenmaterial die entsprechenden Schlußfolgerungen zu ziehen, müssen wir einige Zahlenreihen der auf Seite 46 gegebenen Zusammenstellung noch gewissen Abänderungen unterziehen, und zwar diejenigen, welche sich auf die Förderung der Braunkohle beziehen. Wie weiter oben bereits auseinandergesetzt worden ist, ist die Braunkohle der Steinkohle im Nutzeffekt nicht gleichwertig; demzufolge ist eine einfache Addition der geförderten Mengen dieser zwei verwandten Brennstoffe, wie sie in den vorhergehenden zwei Zusammenstellungen vorgenommen worden ist, unzulässig. Will man also einen Vergleich zwischen verschiedenen kohlenproduzierenden Staaten in bezug auf Förderung, Konsum pro Kopf der Bevölkerung, voraussichtliche Entwicklung des Konsums bzw. der Förderung usw. anstellen, so muß man die geförderten Braunkohlenmengen, wie wir dies auch bei der Feststellung der nutzbaren Vorräte an Braunkohle getan haben, ihrem spezifischen

---

britannien, Rußland, Italien und der Australische Bund (Victoria, Süd- und Westaustralien) die Braunkohlenförderung nicht besonders ausweisen.

<sup>7</sup> Es sind in dieser Spalte durchweg die geförderten Braunkohlenmengen mit inbegriffen; ein getrennter Ausweis schien uns, in Anbetracht der geringen Braunkohlenproduktion, überflüssig zu sein: im Jahre 1895 betrug dieselbe 437 000 t (rund 1,6 % der Gesamtförderung), 1905 — 709 000 t (rund 2 %) und 1910 — 708 000 t (rund 1,8 %).

<sup>8</sup> Diese Zahl bezieht sich auf das Jahr 1836.

<sup>9</sup> Nach Reher: „Kraft, das ist animalische, mechanische, soziale Energien usw.“ 2. Auflage. Leipzig 1909. S. 68.

# Kohlenförderung der Erde in den Jahren 1900 und 1910.

In Tausenden Tonnen.

		1900		1910	
		absolut	in %	absolut	in %
		1	2	3	4
1	Deutschland St.	109 290	14,18	152 828	13,15
	Br.	40 498	5,26	69 547	5,98
2	Ver. St. v. Am.	244 603	31,74	455 025	39,14
3	Großbritannien	228 795	29,69	268 664	23,11
4	Frankreich St.	32 722	4,25	37 862	3,26
	Br.	683	0,09	708	0,06
5	Belgien . . .	23 463	3,05	23 927	2,06
6	Österreich St.	10 993	1,43	13 774	1,18
	Br.	21 540	2,79	25 133	2,16
7	Ungarn St.	1 447	0,19	1 085	0,09
	Br.	5 128	0,67	7 579	0,65
8	Bosnien . . .	395	0,05	707	0,06
9	Rußland . . .	16 157	2,10	24 572	2,11
10	Japan . . .	7 489	0,97	15 535	1,34
11	China . . .	3 000	0,39	14 591	1,26
12	Kanada . . .	5 088	0,66	13 001	1,12
13	Britisch-Indien	6 217	0,81	12 092	1,04
14	Austral. Bund.	6 487	0,84	10 015	0,86
15	Transvaal, Natal u. Kapkolonie	875	0,11	5 500	0,47
16	Spanien St.	2 583	0,33	3 720	0,32
	Br.	91	0,01	11 211	0,02
17	Neu-Seeland . .	1 112	0,14	2 233	0,19
18	Niederlande . .	320	0,04	1 292	0,11
19	Italien . . .	480	0,06	562	0,05
20	Schweden . . .	252	0,03	303	0,03
21	Andere Länder <sup>10</sup>	813	0,15	11 200	0,17
Insgesamt:		770 521	100,00	1 162 466	100,00

Nutzungswerte, dem mittleren Heizwerte entsprechend, reduzieren. Wir wählen hierbei für die deutsche Braunkohle einen Reduktionskoeffizienten von 0,4, für die österreichische — 0,8<sup>13</sup>. In der nach diesem Grundjatz aufgestellten, nächstfolgenden Tabelle werden der Übersichtlichkeit wegen auch die Zahlenangaben, die sich auf die übrigen

<sup>10</sup> Darunter: Niederländisch-Indien (Java, Sumatra, Borneo), Französisch-Indien (Annam und Tonkin), Britisch-Borneo, Chile, Portugal, Griechenland und Schweiz.

<sup>11</sup> Schätzungsweise.

<sup>12</sup> Die Summenzahlen stimmen wegen der bei den Einzelangaben vorgenommenen Abrundungen nicht ganz genau.

<sup>13</sup> Vgl. die Fußnote 21 auf S. 29.



Staaten<sup>14</sup> beziehen, wiederholt, nur die Spalte 7 stellt nicht mehr die Weltförderung dar, sondern die Gesamtförderung der sechs in der Tabelle einzeln berücksichtigten Staaten.

**Förderung der Steinkohle und der in Steinkohle umgerechneten Braunkohle in den sechs wichtigsten kohlenproduzierenden Staaten in den Jahren 1860—1910.**

In Millionen Tonnen.

Jahr	Deutsch- land	Verein. Staaten v. Nord- amerika	Groß- bri- tannien	Frank- reich	Öster- reich	Belgien	Zu- sammen 1—6
	1	2	3	4	5	6	7
1860	14,1	13,3	85,4	8,3	2,7	9,6	133,4
1865	24,5	21,6	99,7	11,6	4,1	11,8	173,3
1870	29,4	30,0	112,2	13,3	6,6	13,7	205,2
1875	41,6	47,4	135,5	17,0	10,0	15,0	266,5
1880	51,8	64,8	149,4	19,4	12,6	16,9	314,9
1885	64,5	100,8	162,0	19,5	15,8	17,4	380,0
1890	77,8	143,1	184,5	26,1	21,1	20,4	473,0
1895	89,1	175,2	192,7	28,0	24,1	20,5	529,6
1900	125,5	244,6	228,8	33,4	28,2	23,5	683,7
1901	126,3	266,0	222,6	32,3	29,7	22,2	699,1
1902	124,7	273,5	230,7	30,0	28,7	22,9	710,5
1903	134,9	324,1	234,0	34,9	29,2	23,8	780,9
1904	140,3	319,1	236,2	34,2	29,5	22,8	782,1
1905	142,3	356,3	239,9	35,9	30,8	21,8	827,0
1906	159,7	375,7	255,1	34,2	32,8	23,6	881,1
1907	168,2	435,8	272,1	36,8	34,9	23,7	971,5
1908	174,7	377,2	265,7	37,4	35,3	23,6	913,9
1909	176,3	418,0	268,0	37,8	34,5	23,5	958,1
1910	180,6	455,0	268,7	38,6	33,9	23,9	1000,7

Den Zuwachs der Kohlenförderung in den für uns in Frage kommenden Staaten erkennen wir am deutlichsten aus der nunmehr folgenden Tabelle, welche denselben in absoluter und prozentueller Größe darstellt, und zwar sowohl von fünf zu fünf Jahren, als auch (in der neuesten Zeit) von Jahr zu Jahr.

(Siehe Tabelle S. 52 und 53.)

<sup>14</sup> Für die Vereinigten Staaten und Großbritannien werden, wie bereits erwähnt worden ist, die geförderten Braunkohlenmengen nicht besonders ausgewiesen, so daß unsere Angaben auch die allerdings geringen Braunkohlenmengen enthalten; Frankreichs Braunkohlenförderung ist minimal, aus welchem Grunde wir die entsprechenden Zahlen direkt addierten; in Belgien werden überhaupt keine Braunkohlen gefördert. Vgl. dazu auch die Fußnoten 6 u. 7 auf S. 47 u. 48.



## Fünftes Kapitel.

### Zukünftige Kohlenförderung und der Erschöpfungszeitpunkt unserer Kohlenlager.

Ist auch eine zahlenmäßige Berechnung der zukünftigen Förderungsentwicklung, wie schlechthin eine jede solche Prognose, eine sehr unsichere Aufgabe, so gibt es trotzdem verschiedene Anhaltspunkte, welche dieser Aufgabe einen gewissen Halt verleihen. Überblicken wir jedoch die ziemlich umfangreiche Literatur dieser Frage<sup>1</sup>, so können wir weder ein System in allen Berechnungen erblicken — die meisten Berechnungen beziehen sich übrigens nur auf ein Land oder sogar nur auf ein Kohlenrevier —, noch sind, von geringeren Ausnahmen abgesehen, mehr oder weniger zwingende Gründe für die Annahmen über die zukünftige Förderungsgegestaltung zu erkennen. Dadurch, daß die meisten Autoren, zum größten Teil Bergbaufachleute, ihre Berechnungen nur innerhalb örtlich sehr eng abgesteckter Grenzen vornahmen, unter besonderer Berücksichtigung der bergtechnischen Bedingungen, ohne aber die dabei in Frage kommenden sozial-wirtschaftlichen Momente zu untersuchen, erklärt sich der Umstand, daß fast alle ähnlichen Untersuchungen auf methodologisch verschiedenen Grundlagen ruhen, ja man könnte noch weiter gehen und sagen, daß sehr viele von ihnen überhaupt jeglicher Methodologie entbehren.

Zwei Tendenzen lassen sich in sämtlichen diesbezüglichen Arbeiten ziemlich deutlich erkennen: die optimistische und die pessimistische. Während die Vertreter der ersten den Zeitpunkt der Erschöpfung unserer Kohlenlager auf viele Jahrhunderte, ja selbst auf über ein Jahrtausend hinauszuschieben versuchen, wollen ihre Gegner genau bewiesen haben, daß dieser Zeitpunkt in kaum mehr als einem Jahrhundert erreicht sein dürfte. Aus welchen Gründen sich die einzelnen Autoren zu der ersten oder zu der zweiten Tendenz bekennen, ist nicht schwer zu verstehen: einerseits zur Beruhigung in Anbetracht der stets wachsenden Förderung und zur Abwehr gegen neue krafterzeugende Mittel, andererseits als Schreckmittel gegen den stellenweise noch herrschenden Raubbau und die durchweg unökonomische Kohlenausnutzung sind diese Berechnungen angestellt; auch nationale Fragen,

<sup>1</sup> Vgl. Fußnote 2 auf S. 11. Von den vielen im dritten Kapitel genannten Arbeiten behandeln die meisten auch dieses Problem.

**Zunahme (Abnahme: —) der Förderung der Steinkohle und der in produzierenden Staaten in**  
In Millionen

In den Jahren		Deutschland		Vereinigte Staaten von Nordamerika		Großbritannien		
		absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	
		1	2	3	4	5	6	
1	1860—1865	10,4	73,7	8,3	62,4	14,3	16,7	
2	1865—1870	4,9	20,0	8,4	38,9	12,5	12,5	
3	1870—1875	12,2	41,5	17,4	58,0	23,3	20,7	
4	1875—1880	10,2	24,5	17,4	36,8	13,9	10,3	
5	1880—1885	12,7	24,5	36,0	55,5	12,6	8,4	
6	1885—1890	13,3	20,6	42,3	42,1	22,5	13,9	
7	1890—1895	11,3	14,5	32,1	22,4	8,2	4,4	
8	1895—1900	36,4	40,8	69,4	39,6	36,1	18,7	
9	1900—1905	16,8	13,4	111,7	45,6	11,1	4,7	
10	1905—1910	38,3	26,9	98,7	27,7	28,8	12,0	
11	{ Durchschnitt 1860—1910 berechnet für }	5 Jahre 1 Jahr	16,65	30,04	44,17	42,9	18,33	12,23
12			3,33	—	8,83	—	3,67	—
13	1900—1901	0,8	0,6	21,4	8,8	—6,2	—2,7	
14	1901—1902	—1,6	—1,3	7,5	2,8	8,1	3,6	
15	1902—1903	10,2	8,2	50,6	18,5	3,3	1,4	
16	1903—1904	5,4	4,0	—5,0	—1,5	2,2	0,9	
17	1904—1905	2,0	1,4	37,2	11,7	3,7	1,6	
18	1905—1906	17,4	12,2	19,4	5,4	15,2	6,3	
19	1906—1907	8,5	5,3	60,1	16,0	17,0	6,7	
20	1907—1908	6,5	3,9	—58,6	—13,5	—6,4	—2,4	
21	1908—1909	1,6	0,9	40,8	10,8	2,3	0,9	
22	1909—1910	4,3	2,4	37,0	8,9	0,7	0,3	
23	{ Durchschnitt 1900—1910 berechnet für }	5 Jahre 1 Jahr	27,55	20,15	105,2	36,65	19,95	8,35
24			5,51	3,76	21,04	6,79	3,99	1,66

Fragen des Völkernettbewerbes, dürften hierbei eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen. Die Mittel, deren man sich dabei bedient, sind dem Ziel entsprechend zweierlei: Autoren, welche den pessimistischen Standpunkt vertreten, bedienen sich bei ihren Annahmen über die zukünftige Entwicklung der Förderung der Zinseszinsrechnung, wobei sie sich auf die prozentuelle Entwicklung der vergangenen Zeit stützen; die Vertreter der anderen Richtung gehen meist gar nicht oder nur sehr wenig auf eine genauere Betrachtung der bisherigen Verhältnisse

**Steinkohle umgerechneten Braunkohle in den sechs wichtigsten kohlen-**  
**den Jahren 1860—1910.**

Tonnen.

Frankreich		Österreich		Belgien		Zusammen (Summe 1—12)	
absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
7	8	9	10	11	12	13	14
3,3	39,8	1,4	51,9	2,2	22,9	39,9	29,9
1,7	14,7	2,5	61,0	1,9	16,2	31,9	18,4
3,7	27,8	3,4	51,5	1,3	9,5	61,3	30,0
2,4	14,2	2,6	26,0	1,9	12,7	48,4	18,2
0,1	0,5	3,2	25,4	0,5	2,6	65,1	20,7
6,6	33,8	5,3	33,6	3,0	17,3	93,0	24,5
1,9	7,3	3,0	14,2	0,1	0,5	56,6	12,0
5,4	19,3	4,1	17,0	3,0	14,6	154,1	29,2
2,5	7,5	2,6	9,2	—1,7	—7,2	143,3	21,0
2,7	7,5	3,1	10,1	2,1	9,6	173,7	21,0
3,03	17,24	3,12	29,99	1,43	9,87	86,73	22,49
0,61	—	0,62	—	0,29	—	17,35	—
—1,1	—3,3	1,5	5,3	—1,3	—5,5	15,4	2,3
—2,3	—7,1	—1,0	—3,4	0,7	3,2	11,4	1,6
4,9	16,3	0,5	1,7	0,9	3,9	70,4	9,9
—0,7	—2,0	0,3	1,0	—1,0	—4,2	1,2	0,2
1,7	5,0	1,3	4,4	—1,0	—4,4	44,9	5,7
—1,7	—4,7	2,0	6,5	1,8	8,3	54,1	6,5
2,6	7,6	2,1	6,4	0,1	0,4	90,4	10,3
0,6	1,6	0,4	1,1	—0,1	—0,4	—57,6	—5,7
0,4	1,1	—0,8	—2,3	—0,1	—0,4	44,2	4,8
0,8	2,1	—0,6	—1,7	0,4	1,7	42,6	4,4
2,6	7,5	2,85	9,65	0,2	1,2	158,5	21,0
0,52	1,66	0,57	1,9	0,04	0,26	31,7	4,0

nisse ein und behaupten, meist ohne dafür zwingende Gründe zu bringen, daß die Produktion bis zu einem bestimmten Zeitpunkt eine so und so große (meist viel zu niedrig angelegte) Höhe erreichen und auf dieser Höhe in späterer Zukunft beharren wird; oder aber sie denken, daß die Förderung von dem Jahre ab, in dem ihre Berechnung stattfand, überhaupt nicht mehr steigen wird.

An einigen besonders markanten Beispielen wollen wir uns diese beiden Methoden etwas näher ansehen und sie auf ihre Stich-

haltigkeit hin prüfen. Campbell und Parker berechnen<sup>2</sup> für die Vereinigten Staaten von Nordamerika den mittleren Prozentjah der jährlichen Produktionssteigerung in den Jahren 1846–1907 (in Dekaden berechnet) zu 7,36 %; sie legen diese Zahl einer geometrischen Reihe zugrunde, was zu dem staunenerweckenden Resultate führt, daß die reichsten unter den bisher erschöften Kohlenfeldern der Welt, die rund 1252 Milliarden t Kohle in sich bergen sollen, in nur 107 Jahren (vom Jahre 1907 an) vollständig erschöpft sein sollen<sup>3</sup>. Gehen wir den von Campbell und Parker vorgeschlagenen Weg, so können wir berechnen, daß die Förderung in den Vereinigten Staaten sich folgendermaßen gestalten wird:

im Jahre 1932:	2 600 Mill. t
" " 1957:	15 200 " "
" " 1982:	89 600 " "
" " 2007:	528 800 " "

Nehmen wir nun an, daß die Bevölkerung der Vereinigten Staaten um das Jahr 2000 die Kopfzahl von 600 Millionen erreichen wird, so wird die Förderung pro Kopf der Bevölkerung etwa 880 t ausmachen (zurzeit nicht ganz 5 t!); würde sich die Gewinnungsquote pro Bergarbeiter selbst verdreifachen, was übrigens kaum anzunehmen ist, so müßten fast 300 Millionen Arbeiter, oder die Hälfte der gesamten Bevölkerung nur in Kohlenbergwerken beschäftigt werden! Diese Zahlen und somit das ganze System bedürfen unsers Erachtens keiner weiteren Kritik.

<sup>2</sup> Transactions of the American Institute of Mining Engineers. Vol. XL. 1910. S. 253 ff.

<sup>3</sup> Im übrigen, abgesehen von den methodologischen Mängeln dieser Berechnung, sei darauf hingewiesen, daß eine von uns angestellte Nachprüfung dieser ihrer Berechnung ganz andere Resultate ergeben hat. Legt man nämlich der geometrischen Reihe die Förderung des Jahres 1907 480 363 424 short tons zugrunde und den Prozentjah von 7,36, wie es diese Autoren angeblich getan haben, so ist

$$S = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1} = \frac{480\,363\,424 (1,0736^{107} - 1)}{0,0736} = 13\,010 \text{ Milliarden short tons.}$$

das ist das Zehnfache davon, was die Vereinigten Staaten an Vorräten besitzen sollen. Da Campbell und Parker mit einem Vorrat von 1382,78 Milliarden short tons rechnen, müßten die Kohlenvorräte, ihren Annahmen nach, abgebaut sein in

$$n = \frac{\lg \left[ \frac{S(q-1)}{a} + 1 \right]}{\lg q} = \frac{\lg \left[ \frac{1\,382\,780\,000\,000 \cdot 0,0736}{480\,363\,424} + 1 \right]}{\lg 1,0736} = 75,49 \text{ Jahren.}$$

Die Zahl 107 ergibt sich annähernd bei Zugrundelegung eines Prozentjahres von etwas mehr als 4,5 % (bei 4,5 %: 1 175 600 Millionen short tons; bei 5 %: 1 768 300 Millionen short tons).

Ofter wurde die entgegengerichtete Methode angewandt, die zu überaus günstigen Ergebnissen führt. Die zweite englische Kommission nahm z. B. an, daß die Förderung „aus natürlichen Gründen“ kaum mehr wesentlich steigen, d. h. etwa auf der Höhe des Jahres 1903 (rund 230 Millionen long tons) verbleiben wird. Demnach wurde vom Colliery Guardian ein Zeitraum bis zur vollständigen Erschöpfung von 434 Jahren ausgerechnet. Eine mehr oder minder zwingende Motivierung wurde nicht gegeben, ja die Vergangenheit wies deutlich (vgl. die Tabelle auf S. 46) auf die Haltlosigkeit einer solchen Annahme hin und die Gegenwart zeigt auch, daß sie falsch war: die Produktion stieg in den seither verflossenen acht Jahren (1903–1911) um rund 49 Millionen t oder rund 21%. In ähnlicher Weise nahm auch Nasse (in Anlehnung an die Berechnungen von Nunge) für das niederrheinisch-westfälische Revier an, daß die Förderung im Jahre 1940 mit rund 62 Millionen t ihr Maximum erreicht haben wird, wobei die jährliche prozentuelle Steigerung bis dahin langsam zurückgehen wird. Ist auch gegen die methodologische Seite dieser Berechnung nichts einzuwenden, so sind die Annahmen zu bescheiden getroffen worden: die sieben genannte Maximalförderung wurde bereits im Jahre 1903 überschritten, im Jahre 1911 betrug die Gewinnung (unter Hinzurechnung der Zeche Rheinpreußen im O. B. B. Bonn) schon rund 94 Millionen t.

Gehen wir nun von der Kritik der bisher veröffentlichten Untersuchungen zum Versuche dieses Problem möglichst einwandfrei zu lösen über, so müssen wir zunächst diejenigen allgemeinen sozialen und wirtschaftlichen Erscheinungen kurz überblicken, auf welche die Entwicklung der Kohlenförderung sich zurückführen läßt. Wie mehrfach betont worden ist, besitzen wir in der Kohle einen der wichtigsten Faktoren unseres wirtschaftlichen Daseins; demzufolge ist die Kohlenkonsumquote bzw. die Kohlenförderquote pro Kopf der Bevölkerung ein ziemlich genauer Gradmesser der technisch-wirtschaftlichen Kultur eines Landes. Diese Quote, welche bisher noch im Steigen begriffen ist, wird wohl über kurz oder lang, nachdem eine gewisse Sättigung eingetreten sein wird, zum Stillstand kommen; bis dahin wird ihr jährlicher Zuwachs kaum in dem Maße sich entwickeln, wie es bis jetzt zu beobachten war. Wie groß diese Maximalquote sein wird, läßt sich selbstverständlich nicht mit Sicherheit voraussagen, es kann jedoch angenommen werden, daß sogar die gegenwärtig in Großbritannien erreichte Quote nicht in allen Ländern anzutreffen sein wird<sup>4</sup>. Dem vorhin Gesagten

<sup>4</sup> In späterer Zukunft wird in einigen Ländern diese Quote auch zurückgehen können, und zwar dürfte dies zunächst in denjenigen Ländern der Fall sein, in welchen die auf einen enormen Kohlenverbrauch angewiesene Eisenindustrie, infolge der Erschöpfung der Eisenerzlagerstätten, eingehen wird.

entsprechend wollen wir bei der weiteren Behandlung unserer Aufgabe nicht nur von der Förderung als solcher, sondern auch von der Förder- bzw. Konsumquote<sup>5</sup> ausgehen, was die Aufgabe bis zu einem gewissen Grad auf eine sicherere Basis stellt. Das Problem verwandelt sich dann zunächst in ein anderes, in die Voraussage der zukünftigen Bevölkerungsentwicklung, ein Problem, welches, obzwar heiß umstritten, bestimmte Anhaltspunkte für seine Lösung besitzt.

Daß die Bevölkerung nicht in geometrischer Progression wächst, wie es Malthus nachzuweisen suchte<sup>6</sup>, ist durch die Statistik erwiesen worden. Wie es sich damit in Zukunft verhalten wird, darüber bestehen verschiedene Ansichten, mit deren Besprechung und Kritik wir uns im Rahmen dieser Arbeit nicht eingehend beschäftigen können. Soviel sei nur gesagt, daß die in neuester Zeit veröffentlichten Untersuchungen (z. B. Brentano<sup>7</sup>, Mombert<sup>8</sup>) wohl nicht fehl gehen, wenn darin behauptet wird, daß die Tatsache der neuerdings allgemein zurückgehenden Geburtenziffern<sup>9</sup> auf die steigende geistige Kultur und den sich hebenden Wohlstand, auf die physiologischen und psychologischen Einwirkungen dieser Momente und ihrer Begleiterscheinungen zurückzuführen ist. Da nun die vom Geburtenrückgang betroffenen kulturell höheren Schichten immer weitere Kreise der Bevölkerung in sich ziehen, könnte mit einer gewissen Sicherheit angenommen werden, daß über kurz oder lang, jedoch in nicht weit entfernter Zukunft die Bevölkerung der zivilisierten Länder zum Stillstand kommen wird.

<sup>5</sup> Soweit wir in diesem Kapitel von der Förderquote sprechen, verstehen wir darunter, wenn nicht anders vermerkt ist, den pro Kopf der Bevölkerung entfallenden Teil der Gesamtförderung.

<sup>6</sup> Malthus: Versuch über die Bedingung und die Folgen der Volksvermehrung. I, 1. Altona 1807. Bd. I, S. 10 ff.

<sup>7</sup> Die Malthusische Lehre und die Bevölkerungsbewegung der letzten Dezennien. Abhandlungen der historischen Klasse der Königl. Bayer. Akademie der Wissenschaften. XXIV. Bd. III. Abt. München 1909.

<sup>8</sup> Studien zur Bevölkerungsbewegung in Deutschland. Karlsruhe 1907. über den Rückgang der Geburten- und Sterbeziffer in Deutschland, Archiv für Sozialwissenschaft. Bd. XXXIV. 1912.

<sup>9</sup> Die in den letzten Dezennien beobachtete Zunahme der Bevölkerung beruht zum Teil auch auf den sinkenden Sterbeziffern, einer Erscheinung, welche infolge der ihr von Natur aus gestellten Grenze auch bald zum Stillstand gekommen sein wird.

Bis dahin dürfte sie sich in arithmetischer Progression entwickeln: legen wir dieser die mittlere absolute Bevölkerungszunahme der letzten Zeit zugrunde, so dürften wir das ungefähr richtige Bild der zukünftigen Gestaltung der Bevölkerungszahl in den einzelnen Staaten erhalten. Diese Entwicklung ist somit durch eine ansteigende Kurve, die sich immer mehr verflacht, darzustellen. Da nun bisher die Kohlenförderung rascher als die Bevölkerung stieg, andererseits wir aber noch eine gewisse, in manchen Ländern recht fühlbare Steigerung der Förderquote erwarten müssen, können wir uns die zukünftige Kohlenförderung als eine arithmetische Reihe denken, der je nach Umständen die mittlere absolute oder prozentuelle Förderungs Zunahme der Vergangenheit zugrunde zu legen ist. Zur Kontrolle werden wir jedoch bei allen Berechnungen auch die Förderquote selbst heranziehen.

Das bisher Gesagte bezieht sich auf die Bedingungen, nach welchen die Förderung sich entwickeln muß, damit ein dringendes Bedürfnis der Menschheit befriedigt werde. Es soll noch kurz die Frage besprochen werden, ob die Entwicklung der Förderung diesem Bedürfnis Schritt halten kann. Häufig findet man in der Literatur Hinweise darauf, daß in dem einen oder anderen Revier ein intensiverer Abbau aus berg- oder verkehrstechnisch-wirtschaftlichen Gründen unmöglich sei; hieraus wird dann eine größere Lebensdauer eines solchen Beckens abgeleitet. Solche Schlußfolgerungen dürften insofern falsch sein, als hier meist temporäre Erscheinungen als natürliche Hindernisse betrachtet werden. Geht man von der Nachfrage — und dieser Weg ist bei diesem Problem der gebotene —, und zwar eines ganzen Staates aus, so darf der Umstand einer weniger günstigen geographischen Lage des einen oder des anderen Kohlenlagers nicht als zwingender Grund angesehen werden: sind die Verkehrshindernisse nicht zu beseitigen, so können die auf Kohle angewiesenen Industrien, wenn auch nicht immer und nicht ohne gewisse Schwierigkeiten, ihren Standort gerade in diese Reviere verlegen; diese Erscheinung sehen wir besonders in der allerneuesten Zeit in Deutschland an Raum gewinnen. Ein anderes, ebenfalls oft genanntes Argument wäre noch zu erwägen, und zwar jenes, daß in späterer Zukunft sich eventuell ein fühlbarer Mangel an geeigneten Arbeitskräften zeigen würde; auch diese Erscheinung dürfte bei einer dringenden Nachfrage nicht von allzu großer Bedeutung sein: denn ist auch die Mechanisierung des

Bergbaubetriebes nicht überall aus technischen Gründen geboten, ist sie ferner nach den gegenwärtigen Verhältnissen und auch wohl nach denjenigen der nächsten Zukunft vielfach aus wirtschaftlichen Rücksichten undurchführbar<sup>10</sup>, so ist sie doch besonders in späterer Zukunft bei einer dringenden Nachfrage nach Kohle und tatsächlichem Arbeitermangel denkbar.

Schließlich sei noch auf eine Voraussetzung unserer Berechnungen hingewiesen. Spricht man von einer Gefahr der Kohlenlagererschöpfung, so ist schon durch diese Redewendung ausgedrückt, daß die Kohle als ein konkurrenzloses krafterzeugendes Mittel angesehen wird, dessen Ausbleiben für das Wirtschaftsleben katastrophalen Charakters wäre. Nun wissen wir aber, daß es sich in Wirklichkeit anders verhält, daß wir schon jetzt andere Energiequellen, die es der Größe nach mit der Kohle aufnehmen können, besitzen, und daß uns vielleicht in späterer Zukunft in der primären Elektrizität und im Radium<sup>11</sup> neue, sehr gewaltige Energieerzeuger erwachsen werden. Bei unserer Voraussage der Kohlenlagererschöpfung wollen wir aber von dem allen absehen, denn stellte sich in Zukunft (vor dem Zeitpunkt der Kohlenlagererschöpfung) heraus, daß die Kohle, sowohl vom technischen, als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus betrachtet, wirklich vollständig ersetzbar ist, so annulliert sich die Bedeutung der Kohle und ist die ganze hier vorgenommene Berechnung ohne Belang. Stellen wir diese Berechnung an, so gehen wir hier von der Voraussetzung aus, daß die konkurrierenden krafterzeugenden Mittel sich in absehbarer Zukunft nicht als Ersatz-, sondern als Hilfsmittel der Kohle entwickeln werden, und zwar etwa in demselben Verhältnis zur Kohle, wie in den letzten Jahren, auf deren statistische Ergebnisse sich unsere Voraussage stützt.

Formulieren wir das soeben Gesagte, so können wir unser Problem dahin zusammenfassen, daß es nicht als eine Berechnung des wirklichen Zeitpunktes der kommerziellen Erschöpfung unserer Kohlenlager gedacht ist, sondern als Berechnung desjenigen Zeitpunktes, bis zu welchem höchstensfalls die Kohle durch andere krafterzeugende Mittel vollständig ersetzt

<sup>10</sup> Vgl. hierzu S. 193 ff.

<sup>11</sup> Es sei in diesem Zusammenhang besonders an die Rede von Sir William Ramsay erinnert, die er im August 1911 in der Jahresversammlung der British-Association in Portsmouth hielt.



werden muß. Geschieht dies vor dem berechneten Zeitpunkt, so wird die im Erdinneren noch übriggebliebene Kohle überhaupt nicht weiter benutzt, oder aber sie wird noch eine Zeitlang in viel geringeren Mengen neben den neuen Energiequellen zur Deckung des Gesamtbedarfes an Energie herangezogen werden: in diesem Falle wird natürlich der berechnete Zeitraum entsprechend zu verlängern sein. Bevor wir nun zu der zahlenmäßigen Behandlung unseres Problems übergehen, wollen wir noch bemerken, daß wir aus schon angedeuteten Gründen von Berechnungen für einzelne Kohlenbecken absehen wollen, um so mehr, als solche Berechnungen zu weit führen und das Ganze nur zersplittern würden<sup>12</sup>. Da aber die Möglichkeiten der Bevölkerungsentwicklung und des wirtschaftlichen Fortschreitens nicht für alle hier zu betrachtenden Staaten die gleichen sind, also auch nicht eine gleichmäßige Entwicklung der Kohlenförderung in diesen Staaten zu erwarten ist, müssen die Berechnungen für die einzelnen Staaten zunächst getrennt durchgeführt werden<sup>13</sup>. Allen diesbezüglichen Berechnungen muß schließlich die übrigens selbstverständliche Bemerkung vorausgeschickt werden, daß sie, auf mehr oder minder willkürlichen Annahmen aufgebaut, keine absolute Wichtigkeit für sich beanspruchen dürfen; sie sind vielmehr als Beispiel objektiver, den neueren Ergebnissen der Wirtschafts- bzw. Bevölkerungsstatistik folgender Schätzungen gedacht.

Wir wollen zunächst am Beispiel des ersten, hier zu behandelnden

---

<sup>12</sup> Daß die Entwicklung der einzelnen Kohlenbecken in einem Lande nicht gleichmäßig vor sich geht, und daß dies auch in Zukunft nicht der Fall sein dürfte, ist selbstverständlich. In Deutschland z. B. entwickelt sich die Förderung im Ruhrrevier viel intensiver als im ober-schlesischen; nach Ablauf einer gewissen Zeit wird der Fall wohl umgekehrt vorliegen, und zwar, sowohl aus ökonomisch-sozialen, als auch aus bergtechnischen Gründen. Das Gesamtergebnis bleibt jedoch unter den oben auseinandergelegten Voraussetzungen das gleiche. Anders müßte man an die Lösung der Aufgabe in dem Falle herantreten, wenn die Prognose auf das wirtschaftliche Fortbestehen der einzelnen Reviere gerichtet sein sollte oder, was im Rahmen unserer Gesamtuntersuchung interessieren könnte, auf die Fixierung des Zeitpunktes, in welchem sich der Ausbau einzelner Wasserkräfte als rentabel erweisen würde. Daß eine solche Behandlung des vorliegenden Problems eine Fülle interessanten Materials fördern könnte, ist zweifellos. Aber eben der Umfang einer solchen Darstellung (für alle Reviere aller Länder) macht sie dem Einzelnen unmöglich.

<sup>13</sup> Vgl. hierzu S. 65.

Staates zeigen, wie weit auch im Rahmen der oben definierten Annahme die zur Schätzung der zukünftigen Förderungsgegestaltung vorhandenen Wege auseinandergehen und wie die sich dabei ergebenden Resultate verschieden sein können. Als Unterlage zu sämtlichen folgenden Berechnungen benutzten wir die Tabelle auf S. 52—53. Es bestehen vor allem die Möglichkeiten, die Berechnung auf die Ergebnisse einer langen oder einer kurzen Entwicklungsperiode zu stützen, ferner kann man von dem absoluten oder dem prozentuellen Zuwachs dieser Perioden ausgehen. Einfache Überlegung zeigt, daß einer arithmetischen Reihe, welche die zukünftige Förderungsentwicklung, sowohl in Deutschland, als auch in den meisten übrigen Staaten darstellen soll, die absolute Zunahme einer längeren Frist von z. B. 50 Jahren nicht zugrunde gelegt werden darf, ebenso auch nicht die prozentuelle. Die erste ergibt zu niedrige Werte, was uns schon die gegenwärtige Entwicklung zeigt, die zweite zu hohe, und dies aus dem einfachen Grunde, weil der in diesem Falle zugrunde zu legende Prozentsatz viel zu hoch ist, da er auf bedeutend kleinere Grundzahlen berechnet worden ist; die Wirklichkeit zeigt auch, daß, obzwar der absolute Zuwachs in Deutschland sich erhöht (Sp. 1, Zeile 23 und 24, andererseits Sp. 1, Zeile 11 und 12), der prozentuelle zurückgeht (Sp. 2, Zeile 23, andererseits Sp. 2, Zeile 11); diese Erscheinung ist übrigens in allen europäischen Ländern zu konstatieren. Gehen wir nun von den Ergebnissen der letzten 10 Jahre aus, so haben wir dieselben zwei Möglichkeiten, welche wir vorerst auf die oben auseinandergesetzte Weise prüfen wollen. Legen wir der arithmetischen Reihe den absoluten Zuwachs von 5,51 Millionen t pro Jahr zugrunde, so erhalten wir für die Förderung<sup>14</sup> im Jahre 1950 die Zahl von etwas mehr als 400 Millionen t. Die Förderquote pro Kopf der Bevölkerung (im Jahre 1890 rund 1,57 t, im Jahre 1900 rund 2,24 t, im Jahre 1910 rund 2,78 t<sup>15</sup>) dürfte bis dahin etwa

<sup>14</sup> Es sei an dieser Stelle noch einmal bemerkt, daß wir bei der Schätzung, sowohl der deutschen, als auch der österreichischen Kohlenförderung stets die Förderung der Steinkohle und der in Steinkohle (dem Heizwert nach) umgerechneten Braunkohle im Auge behalten. Bei dieser Rechnungsart der Braunkohle behalten unsere Berechnungen auch in dem Fall ihre Gültigkeit, daß, sollte die Braunkohle schon früher vollständig abgebaut sein, die Steinkohle allein den gesamten Kohlenbedarf decken müßte.

<sup>15</sup> Darunter (1910) Steinkohle rund 2,35 t und Braunkohle rund 1,07 t;  $2,35 + 1,07 \cdot 0,4 = \text{rund } 2,78$ .

4,5–5 t betragen, eine Zahl, die in Anbetracht der raschen industriellen Entwicklung Deutschlands gewiß nicht zu hoch angelegt ist. Durch Division gelangen wir zu einer Bevölkerungszahl von etwa 80 Millionen, was deutlich darauf hinweist, daß die Förderungsannahme zu niedrig gewählt worden sein dürfte, denn die Bevölkerung Deutschlands dürfte um das Jahr 1950 eine erheblich höhere Kopfzahl erreicht haben.

Legen wir der arithmetischen Progression den mittleren prozentuellen Zuwachs von 3,76% zugrunde, was einer jährlichen Zunahme von rund 6,8 Millionen t entspricht, so erhalten wir für die Förderung des Jahres 1950 die Zahl von rund 450 Millionen t ( $d = 6,74$ ), was mit den gebrachten Ansichten über die Entwicklung der Bevölkerungszahl und der Förderquote schon besser harmonisiert. Der prozentuale Zuwachs geht bei dieser Annahme von 3,82% stetig auf 1,52% zurück. Wir nehmen für die darauf folgenden 50 Jahre eine langsamere Entwicklung an, und zwar eine jährliche Zunahme von 4 Millionen t pro Jahr (im Anfang 0,89 %, am Ende 0,62 %), woraus sich eine Förderung für das Jahr 2000 von 650 Millionen t ergibt; bei der gleichen Förderquote von 4,5–5 t pro Kopf entspricht diese Zahl einer Bevölkerung von 130–145 Millionen. Nehmen wir schließlich an, daß vom Jahre 2000 an sich weder die Bevölkerung noch die Förderquote wesentlich ändern wird, so ist der Zeitpunkt der kommerziellen Erschöpfung der Kohlenlager in Deutschland zu erwarten

bei einer Förderung	{	in den Jahren 1910–1950 von	12,7 Milliarden t,		
		" " " 1950–2000 "	27,6 " "		
		" " " 2000–2187 "	120,7 " "		
		zusammen in 276 Jahren 161,0 Milliarden t.			

Demzufolge würden die

bis 700 m Tiefe anstehenden Vorräte in	110 Jahren,
in 700–1000 m Tiefe anstehenden Vorräte in	76 "
in mehr als 1000 m Tiefe anstehenden Vorräte in	90 "
zusammen in 276 Jahren	

abgebaut sein. Natürlich gelten diese Zahlen nur ganz allgemein, denn in manchen Revieren ist schon gegenwärtig die 1000-m-Grenze bereits überschritten<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Wir wollen hier nur kurz darauf hinweisen, welche Resultate sich für Deutschland ergeben, wendet man die Zinsezinsrechnung

Langjamer dürfte die Entwicklung des Steinkohlenbergbaues in Großbritannien vor sich gehen, und zwar infolge der bereits erreichten, sehr hohen Förderquote (fast 6t), sowie auch wegen der allmählichen Erschöpfung der verfügbaren Eisenerzvorräte<sup>17</sup>. Die Ergebnisse der letzten 10 Jahre weisen auch tatsächlich auf eine nur unwesentlich beschleunigte Entwicklung gegenüber den vergangenen 50 Jahren (3,99 Millionen t und 3,67 Millionen t) hin. Wir wählen daher nicht die prozentuelle Zahl (1,66 % = rund 4,46 Millionen t), sondern den absoluten Zuwachs von 3,99 Millionen t zur konstanten Differenz der arithmetischen Reihe, was zu einer Schätzung der Förderung im Jahre 1950 in Höhe von 430 Millionen t (d = rund 4,03) führt. Nehmen wir keine weitere Steigerung der Förderquote an, so entspricht diese Zahl einer Bevölkerungsgröße von etwa 72 Millionen. Der prozentuelle Zuwachs würde hierbei im Anfang rund 1,5%, zu Ende rund 0,95% betragen. Für die darauffolgenden 50 Jahre nehmen wir eine noch schwächere jährliche Zunahme, und zwar von 2,4 Millionen t an; hieraus ergibt sich für das Jahr 2000 eine Förderung von 550 Millionen t (die prozentuelle Steigerung geht von 0,56 % auf 0,44 % zurück), was einer Bevölkerungszahl von etwas über 90 Millionen entspricht<sup>18</sup>. Die Förderung

nach amerikanischem Muster an. Der mittlere prozentuale Zuwachs pro Jahr läßt sich für die letzten 20 Jahre (1890—1910) zu 4,36 % berechnen. Nun ist

$$n = \frac{\lg \left[ \frac{S(q-1)}{a} + 1 \right]}{\lg q} = \frac{\lg \left[ \frac{161\,000\,000\,000 \cdot 0,0436}{180\,600\,000} + 1 \right]}{\lg 1,0436} = 86,38 = \text{rd. } 86 \text{ Jahr.}$$

Die kommerzielle Erschöpfung würde somit bereits im Jahre 1996 eintreten, wobei die Förderung dieses letzten Jahres die Höhe von annähernd 7 Milliarden t (!) erreichen müßte. Würden wir eine solche Berechnung, wie Campbell und Parker es für die Vereinigten Staaten getan haben, auf der jährlichen prozentualen Zunahme der letzten 50 Jahre aufbauen, so würden die Ergebnisse noch verblüffender sein, denn der prozentuale Satz ist in Deutschland, wie auch in den übrigen europäischen Staaten (siehe Spalte 2, 6, 8, 10 und 12) im Sinken begriffen.

<sup>17</sup> Vgl. Referat von H. C. Böker über die Eisenerzvorräte der Welt. Glückauf 1911. S. 459.

<sup>18</sup> Bei der Annahme, daß in England die Förderquote nicht nur nicht steigen wird, sondern in späterer Zukunft sogar zurückgehen könnte — diese Annahme ist aus dem soeben geltend gemachten Grunde berechtigt — entspricht diese Förderungsgröße einer noch größeren Bevölkerungszahl.

dürfte in späterer Zukunft kaum mehr überschritten werden, so daß sich eine Lebensdauer der Kohlenvorräte Großbritanniens ergibt

bei einer Förderung	{	in den Jahren 1910—1950 von	14,0 Milliarden t,		
		" " " 1950—2000 "	24,6 " "		
		" " " 2000—2120 "	65,4 " "		
		von zusammen 209 Jahren	104,0 Milliarden t.		

Frankreichs Kohlenförderung entwickelt sich nur sehr langsam: sogar die absolute jährliche Zunahme der neuesten Zeit bleibt hinter dem langjährigen Durchschnitt zurück; ein großer Teil des Bedarfes wird durch Einfuhr aus England und Belgien gedeckt. Unter Annahme eines jährlichen Zuwachses von 0,535 Millionen t (der absolute Zuwachs der letzten 10 Jahre beträgt 0,52 Millionen t, der prozentuelle 1,66 % = rund 0,64 Millionen t) würde die Förderung des Jahres 1950 die Höhe von 60 Millionen t erreichen. Für die späteren 50 Jahre wird von uns eine jährliche Zunahme von nur 0,2 Millionen t angenommen, somit ergibt sich für das Jahr 2000 eine Förderung von 70 Millionen t. Diese Zahl ist insofern berechtigt, als zu erwarten ist, daß der Export aus Großbritannien und Belgien in späterer Zukunft eventuell erschwert werden und Frankreich auf eine größere Anpassung der Förderung an seinen Konsum angewiesen sein würde. Der Erschöpfungszeitpunkt wäre somit zu erwarten etwa wie folgt:

bei einer Förderung	{	in den Jahren 1910—1950 von	1,98 Milliarden t,		
		" " " 1950—2000 "	3,26 " "		
		" " " 2000—2159 "	11,76 " "		
		zusammen in 258 Jahren	17,00 Milliarden t.		

Österreichs Förderquote steht zurzeit auf einer noch sehr niedrigen Stufe (rund 1,2 t<sup>19</sup>); eine intensivere wirtschaftliche Entwicklung des Landes dürfte jedoch eine fühlbare Erhöhung dieser Quote mit sich bringen. Wir legen deshalb der zukünftigen Entwicklung den prozentuellen Zuwachs von 1,9 % = rund 0,64 Millionen t pro Jahr zugrunde; es ergibt sich hierbei für das Jahr 1950 eine Förderung von 60 Millionen t (d = 0,65). Für die darauffolgenden 50 Jahre nehmen wir aus dem oben genannten Grunde etwa den gleichen Zuwachs an; die Förderung des Jahres 2000 wäre demnach

<sup>19</sup> Davon: Steinkohle rund 0,48 t und Braunkohle rund 0,88 t; 0,48 + 0,88 · 0,8 = rund 1,2.

auf rund 90 Millionen t ( $d = 0,6$ ) zu schätzen. Diese Annahmen sind vielleicht noch zu niedrig, denn bei der Vermutung, daß die Förderquote sich bis zu diesem Zeitpunkt nur verdoppeln würde, entspräche diese Förderung einer Einwohnerzahl von rund 37,5 Millionen, welche Zahl in Wirklichkeit wohl viel höher sein dürfte. Es ist jedoch zu bemerken, daß durch die Nichtberücksichtigung der Braunkohlenlager bei der Schätzung der österreichischen Kohlenvorräte ein gewisser Ausgleich für diese zu niedrigen Annahmen der zukünftigen Förderungsentwicklung geboten ist. Unter diesen Voraussetzungen und der weiteren Annahme, daß die 90-Millionen-Zonnen-Förderung nicht überschritten wird, ergibt sich, daß die österreichischen Kohlenlager abgebaut sein werden

bei einer Förderung	{	in den Jahren 1910—1950 von	1,89 Milliarden t,
		" " " 1950—2000 "	3,77 " "
		" " " 2000—2249 "	22,34 " "
		zusammen in 338 Jahren 28,00 Milliarden t.	

Schließlich wäre noch Belgien's zukünftige Förderung zu untersuchen. Schon aus dem Grunde, weil die Bevölkerung Belgiens sich kaum wesentlich vergrößern kann (zurzeit rund 7,451 Millionen oder rund 250,8 Einwohner pro Quadratkilometer), ferner auch weil die Produktionsverhältnisse sich infolge der bereits erreichten Teufen immer kostspieliger gestalten und somit die Ausfuhrmöglichkeit in Zukunft geringer werden müßte, kann angenommen werden, daß der Kohlenbergbau in Belgien sich künftighin nur sehr schwach entwickeln wird. Bei der Zugrundelegung einer jährlichen Zunahme von rund 0,1 Millionen t läßt sich die Förderung für das Jahr 1950 auf 28 Millionen t schätzen. Nehmen wir an, daß die zurzeit in Belgien erreichte Förderquote von rund 3,2 t etwa auf der gleichen Höhe verbleiben wird (im Jahre 1890 rund 3,36 t, im Jahre 1900 rund 3,5 t), so erhalten wir durch Division eine Bevölkerungsgröße von 8—8,5 Millionen, was wohl der Wirklichkeit nahekommen dürfte. Die Annahme einer jährlichen Steigerung von 0,04 Millionen t für die darauffolgenden 50 Jahre ergibt eine Förderung im Jahre 2000 von 30 Millionen t, die wohl kaum mehr überschritten wird. Die gesamten Kohlenvorräte dürften demnach abgebaut sein

bei einer Förderung	{	in den Jahren 1910—1950 von	1,04 Milliarden t,
		" " " 1950—2000 "	1,45 " "
		" " " 2000—2395 "	11,81 " "
		zusammen in 484 Jahren 14,30 Milliarden t.	

Bevor wir die sich auf die europäischen Staaten beziehenden Berechnungen abschließen, wollen wir noch eine gemeinsame Berechnung für sämtliche hier behandelten europäischen Staaten durchführen. Dies soll auch mit Rücksicht darauf geschehen, daß politischen Grenzen unseres Erachtens keine allzu große Bedeutung im Falle einer wirklich dringenden Nachfrage nach Kohle beigemessen werden darf. Angenommen sogar den Fall, daß man in späteren Zeiten, wenn die Erschöpfung der Kohlenlager näher herangerückt sein wird und Ersatzquellen noch nicht dienstbar gemacht, oder vom technisch-ökonomischen Standpunkt noch nicht konkurrenzfähig sein würden, die Grenzen mittels Verboten, allgemein eingeführten hohen Ausfuhrzöllen und dergleichen mehr sperren sollte,—auch in diesem Falle dürften die Vorräte der noch kohlenbesitzenden Länder stärker in Anspruch genommen werden, damit der Bedarf der bereits kohlenlos gewordenen Länder an Fertigprodukten (wenn, wie gesagt, der Export der Kohle selbst unterjagt oder erheblich erschwert werden würde) gedeckt werden könnte<sup>20</sup>. Da wir auch bei den vorausgegangenen Berechnungen vom Bedarfe ausgingen, können wir für die Gesamtschätzung die weiter oben bereits getroffenen Annahmen über die Produktionsentwicklung beibehalten. Die Förderung müßte demnach im Jahre 1950 die Höhe von rund 1030 Millionen t, im Jahre 2000 von rund 1390 Millionen t erreichen. Da die in Betracht kommenden Gesamtvorräte dieser 5 Staaten etwa 324 Milliarden t Kohle in sich bergen sollen, würde sich der Abbau im folgenden Zeitraum abwickeln:

bei einer Förderung	{	in den Jahren 1910—1950 von	31,8	Milliarden t,
		" " " 1950—2000 "	60,7	" "
		" " " 2000—2167 "	231,5	" "
		zusammen in 256 Jahren	324,0	Milliarden t.

Eine außerordentliche Steigerung weist die Kohलगewinnung der Vereinigten Staaten von Nordamerika auf: die mittlere prozentuelle Zunahme der Jahre 1900—1910 steht nur

<sup>20</sup> Wir kennen auch in der Vergangenheit ähnliche Fälle, wo Ausfuhrzölle nur unwesentlich den Export gehemmt haben; so bestand z. B. in Großbritannien in den Jahren 1901—1907 ein Ausfuhrzoll für Kohle, trotzdem war die Entwicklung der Förderung und auch der Ausfuhr dadurch wenig gestört. Noch weit geringere Konsequenzen würden sich in dem oben besprochenen Falle zeigen.



sehr wenig hinter dem 50 jährigen Durchschnitt zurück. Daß die Förderung auch in Zukunft sich noch sehr stark entwickeln wird, ist schon dadurch zu beweisen, daß die Bevölkerung der Vereinigten Staaten vermutlich noch lange Zeit sehr intensiv wachsen wird, wobei die Immigration einen sehr bedeutenden Teil des Zuwachses stellen wird. Wir nehmen deshalb, im Gegensatz zu den europäischen Staaten, zunächst eine 90 Jahre anhaltende konstante Steigerung um den mittleren Prozentsatz der letzten 10 Jahre von 6,79 % an, bezogen auf das Jahr 1910, gleich rund 30,9 Millionen t. Auf diese Weise dürfte die Gewinnung im Jahre 2000 die Höhe von 3200 Millionen t ( $d = 30,5$ ) erreichen. Unter der Annahme, daß die Bevölkerung der Vereinigten Staaten zu dieser Zeit eine Kopfzahl von etwa 600 Millionen aufweisen würde<sup>21</sup>, bedeutet diese Förderung eine Quote pro Kopf der Bevölkerung von rund 5,3 t (im Jahre 1910 rund 4,94 t); es sei nur bemerkt, daß die Veranschlagung der Bevölkerung auf 600 Millionen durchaus nicht übertrieben ist, denn die Einwohnerzahl pro Quadratkilometer würde unter diesen Umständen bloß etwa 64 betragen, eine Zahl, die schon gegenwärtig von den meisten europäischen Staaten weit überholt ist<sup>22</sup>. Mit einer jährlichen Zunahme von 16 Millionen t dürfte die Förderung dann im Jahre 2050 ihr Maximum mit 4000 Millionen t jährlich erreicht haben und etwa auf dieser Höhe verbleiben. Die jährliche prozentuelle Steigerung geht dabei in der ersten Periode von rund 6,71 % auf rund 0,96 % zurück, in der zweiten von rund 0,5 % auf rund 0,4 %. Der vollständige Abbau der vorhandenen 1252 Milliarden t würde sich vollziehen

bei einer Förderung	{	in den Jahren 1910—2000	von 165,8 Milliarden t,
		" " "	2000—2050 " 180,4 " "
		" " "	2050—2277 " 905,8 " "
		zusammen in 366 Jahren 1252,0 Milliarden t.	

In Anbetracht des in diesem Lande im Kohlenbergbau noch herrschenden Raubbaues<sup>23</sup>, in Folge dessen oft mehr als die Hälfte der

<sup>21</sup> Vgl. die Schätzungen von Hübner-Schleiden. Schmolle. Grundriß. I. Teil. S. 183.

<sup>22</sup> Deutschland (1910) rund 120, darunter Königreich Sachsen (1910) rund 320 und Preußen (1910) rund 115; Belgien (1909) rund 251; Großbritannien (1911) rund 145; Italien (1910) rund 121; Österreich (1910) rund 95 usw.

<sup>23</sup> Vgl. u. a. Walter Gießen: Die Vergeudung der natürlichen Hilfsquellen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Technik und Wirtschaft. 1910. S. 102 ff.



Kohle einer Grube gar nicht hereingewonnen wird, wäre der berechnete Zeitraum von 366 Jahren auf etwa 300 Jahre oder noch etwas weniger zu reduzieren<sup>24</sup>.

Überblicken wir nun die Resultate unserer Berechnungen, so konstatieren wir aufs erste, daß die Gefahr der Kohlenlagererschöpfung noch keineswegs akut geworden ist. Nehmen wir sogar an, daß die unseren sämtlichen Berechnungen zugrunde gelegten Voraussetzungen zu optimistisch sind — dies dürfte insbesondere für die Annahme gelten, daß die Förderquote in Zukunft kaum mehr wesentlich steigen dürfte —, so ist trotzdem der Abbau sämtlicher hier berücksichtigten Kohlenlager bis zu einer Tiefe von 1500 m kaum vor Ablauf von zwei Jahrhunderten zu erwarten, wobei jedoch die 1000-m-Teufe, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, noch im laufenden Jahrhundert erreicht werden dürfte. Die Kohlenfrage, die Notwendigkeit, die Kohle durch andere krafterzeugende Mittel zu ersetzen, ist aber trotzdem akut, sie liegt jedoch auf einem anderen, und zwar auf einem rein ökonomischen Gebiet: der Kohlenpreis und somit die Kosten der durch Dampf erzeugten Energie ist aus verschiedenen Gründen im anhaltenden Steigen begriffen, welche Erscheinung auch für die absehbare Zukunft vorausszusagen ist. Der Untersuchung dieser Frage und dem möglichst genauen Nachweis der Tatsachen der Ökonomik des Steinkohlenbergbaues ist nun der folgende, zweite Teil dieser Arbeit gewidmet.

<sup>24</sup> Als Kuriosum sei hier die im Glückauf (1909, S. 1777) abgedruckte Berechnung wiedergegeben, nach welcher die Kohlenvorräte der Vereinigten Staaten (insgesamt 3064,3 Milliarden short tons) noch für 7369 (!) Jahre ausreichen würden.

## Literatur-Verzeichnis.

Bei Abfassung des ersten Haupttheiles wurden von den in den Anmerkungen angeführten Schriften (außer den auf S. 339–344 und 428 bis 429 genannten) hauptsächlich folgende Werke und Zeitschriftenaufsätze benutzt.

(In Sperrdruck ist jeweils die im Text übliche Abkürzung des Titels wiedergegeben.)

Ammon, Dr. L. v., Bayerische Braunkohlen und ihre Verwertung. München 1911.

Ammon, Dr. L. v., Die oberbayerische Pechkohle. Sonderabdruck aus den Geognostischen Jahreshften 1909. XXII. Jahrgang. München 1910.

Campbell, Marius R., und Parker, Edward W., The Coal-Fields of the United States. Transactions of the American Institute of Mining Engineers. Vol. XL. 1910. S. 253–260.

Consiglio del Congresso Minerario e Metallurgico della Russia Meridionale (Kharkow). Brevi Cenni sul Bacino di Donez e Minieri di Krivoy-Rog, Nicopol ed altri. Torino 1911.

Frech, Prof. Fritz, Über die Ergiebigkeit und die voraussichtliche Erschöpfung der Steinkohlenlager. Sonderabdruck aus der Lethaea palaeozoica. S. 435–452. Stuttgart 1901.

—, Die bekannten Steinkohlenlager der Erde und der Zeitpunkt ihrer voraussichtlichen Erschöpfung. Glückauf. 64. Jahrgang. 1910. S. 597–607, 633–641 und 673–679.

Gäbler, C., Die Schachlarer (Orzescher) Schichten des oberischlesischen Steinkohlenbeckens. Preussische Zeitschrift. 48. Band. 1910. S. 71–104.

—, Das oberischlesische Steinkohlenbecken. Rattowitz D.-S. 1909.

Die Kohlenvorräte der Vereinigten Staaten. Sonderabdruck aus der Berg- und Hüttenmännischen Rundschau. Rattowitz 1909.

Lapparent, A. de, La question du charbon de terre. Paris 1890.

Lutugin, Prof. L., Das Donjetz-Becken als Quelle mineralischen Heizmaterials. Charkow 1900 (russisch).

- Macco, Bergajeffsor A., Vorkommen und Gewinnung von Kohle und Torf. „Die Technik im XX. Jahrhundert.“ I. Band. Die Gewinnung der Rohmaterialien. Braunschweig 1911. S. 25—119.
- Najfe, R., Die Kohlenvorräte der europäischen Staaten. Berlin 1893.
- Paltjchinskij, P. und Fedorowitsch, J., Beschreibung der wichtigsten Steinkohlenbecken Rußlands. Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1903. S. 291—295 und 304—307.
- Petraschek, Dr. W., Die Steinkohlenvorräte Österreichs. Österreichische Zeitschrift. 56. Jahrgang. 1908. S. 443—447, 455—458 und 471—476.
- Potonie, Prof. Dr. H., Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt. 5. Auflage. Berlin 1910.
- Reher, Prof. Dr. G., Kraft das ist animalische, mechanische, soziale Energien und deren Bedeutung für die Machtentfaltung der Staaten. 2. Auflage. Leipzig 1909.
- Runge, Dr. Wilhelm, Das Ruhr-Steinkohlenbecken. Berlin 1892.
- Schlifer, Die Kohlenführung und Größe des staatlichen Saarbrücker Berechtigungsfeldes. Preussische Zeitschrift. 59. Jahrgang. 1911. S. 337—358.
- Schwachhöfer, Prof. Franz, Die Kohlen Österreich-Ungarns und Preussisch-Schlesiens. 2. Auflage. Wien 1901.
- Simmersbach, Oskar, Die Steinkohlenvorräte der Erde. Stahl und Eisen. 24. Jahrgang. 1904. S. 1347—1359.
- Verhandlungen (bzw. Schlußbericht) der englischen Königl. Kommission zur Untersuchung der Kohlenvorräte Großbritanniens. Glückauf. 39. Jahrgang. 1903. S. 1234—1240; 40. Jahrgang. 1904. S. 310—313; 41. Jahrgang. 1905. S. 193—198.

### Statistische Quellen und Nachschlagewerke

(benutzt bei der Abfassung aller drei Teile).

- Abstract of Foreign Labour Statistics. Board of Trade (Labour Department). London. Versh. Jahrg. bis 1912 inkl.
- Abstract of Labour Statistics of the United Kingdom. Board of Trade (Labour Department). London. Versh. Jahrg. bis 1912 inkl.
- Annuaire Statistique de la Belgique. Bruxelles. Versh. Jahrg. bis 1912 inkl.

Coal Tables. Board of Trade. London. Versch. Jahrg. bis 1913 inkl.  
 Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Herausgegeben von  
 Conrad, Elster, Lexis und Loening. 8 Bände. 3. Auflage. Jena  
 1909—1911.

Jahrbuch für den Oberbergamtsbezirk Dortmund. D. Bädeler.  
 Essen. Versch. Jahrg. bis 1911/1912 inkl.

Lexikon der gesamten Technik. Herausg. von Lueger. 8 Bände.  
 2. Auflage. Stuttgart o. J.

Mines and Quarries. Home Office. London. Versch. Jahrg.  
 bis 1912 inkl.

Statistisches Handbuch für das Deutsche Reich. Herausg. vom  
 Kaiserl. Statistischen Amt. 2 Teile. Berlin 1907.

Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich. Herausg. vom  
 Kaiserl. Statistischen Amt. Berlin. Versch. Jahrg. bis 1912 inkl.

Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbauministeriums. Wien.  
 Versch. Jahrg. bis 1912 inkl.

Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches. Heraus-  
 gegeben vom Kaiserl. Statistischen Amt. Berlin. Versch. Jahrg.  
 bis 1912 inkl.

Wörterbuch der Volkswirtschaft. Herausg. von Elster. 2 Bände.  
 2. Auflage. Jena 1911.

Ferner Übersichten, Zusammenstellungen und Auszüge aus amtlichen  
 Veröffentlichungen in folgenden

## Zeitschriften.

Annales des Mines. Paris.

Berg- und Hüttenmännische Rundschau. Rattowitz.

E. T. Z., Elektrotechnische Zeitschrift. Berlin.

Glückauf, Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift. Essen.

Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien.

Preussische Zeitschrift, Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und  
 Salinenwesen im Preussischen Staate. Berlin.

Revue universelle des Mines. Liège.

Stahl und Eisen. Düsseldorf.

Technik und Wirtschaft. Berlin.

Z. d. B. d. Z. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Berlin.

**Zweiter Teil.**  
**Preisbildung und Preisbewegung der**  
**Steinkohle.**



## Sechstes Kapitel.

### Preisbildung im Steinkohlenbergbau.

Der Preis der Steinkohle am Verbrauchsorte, d. h. derjenige Preis, welcher dem Konsumenten die Kosten der in seiner Anlage durch Dampf erzeugten motorischen Kraft bestimmt<sup>1</sup>, setzt sich aus zwei voneinander unabhängigen Teilen zusammen: aus dem Preise der Kohle am Produktionsorte und den Kosten des Transportes vom Produktions- bis zum Verbrauchsorte, wobei unter diesen sowohl die Frachtkosten, als auch die Kosten des Ladegeschäftes, der Zufuhr vom Gleis bis zum Kessel usw. verstanden werden müssen. Diese zwei Hauptbestandteile des endgültigen, für den Konsumenten und somit für unsere Untersuchung in Betracht kommenden Kohlenpreises sind in ihrer Wirkung gleich wichtig, in ihrem Charakter jedoch grundverschieden, werden doch die Änderungen derselben durch verschiedene, voneinander unabhängige Ursachen bedingt; auch vollziehen sich die Schwankungen des Kohlenpreises am Gewinnungsorte unablässig, die Transportkosten ändern sich jedoch nur in verhältnismäßig längeren Perioden, innerhalb welcher sie für jeden gegebenen Ort als nahezu konstant angesehen werden dürfen. Eine gemeinsame Untersuchung des Verbrauchsortspreises als Ganzen ist somit unzulässig und aus diesem Grunde soll hier zunächst sein erster Teil — der Preis der Steinkohle am Produktionsorte — und die wichtigsten der Momente, durch die er bedingt wird, für sich untersucht werden.

Im allgemeinen kann der Preis eines Produktes nicht für sich allein behandelt werden, ist doch durch den Preis das Ver-

---

<sup>1</sup> Da sich unsere Untersuchung hauptsächlich auf die Bedeutung der Kohle für die Industrie (also Kräfteerzeugung und metallurgische Verwendung) bezieht, sehen wir im folgenden vom Hausverbrauch für Heiz-, Koch- und ähnliche Zwecke ab, um so mehr als im Hausverbrauch die Kohle in vielen Ländern (da ein Ersatz leicht möglich ist) nicht die dominierende Rolle spielt, wie in der Industrie; auch wird der Bedarf an Kohle für diese Zwecke zum größten Teil im Kleinhandel gedeckt, somit ist die Einwirkung dieses Teiles des Kohlenkonsums auf die Preisbildung eigentlich sekundär.

h ä l t n i s ausgedrückt, in welchem der Wert dieses Produktes zu demjenigen anderer Güte steht, die für jenen ausgetauscht werden können; in unserer Geldwirtschaft bedeutet also der Preis den in Geldeinheiten ausgedrückten Tauschwert eines Produktes, verglichen mit allen übrigen für Geld erwerbbaren Dingen und Leistungen. Da nun der Wert des Geldes selbst Änderungen unterworfen ist, müßte für eine zeitlich ausgedehnte Untersuchung eine andere Basis gesucht werden, die nicht die absoluten (in Geldeinheiten ausgedrückten) Preisschwankungen des zu untersuchenden Produktes erkennen ließe, sondern die durch den Geldwertänderungskoeffizienten korrigierten. Allein die vorliegende Untersuchung erfordert eine solche Aufgabestellung nicht, und dies aus dem Grunde, weil hier der Preis der Kohle nicht als solcher in Frage kommt, sondern als integrierender Teil des Preises der Wärmekraft überwiegend zur Ermöglichung des Vergleiches dieses letzteren Preises mit demjenigen der aus anderen Energiequellen gewonnenen motorischen Kraft herangezogen wird: in diesem Falle können natürlich die Änderungen des Geldwertes außer acht gelassen werden, sofern die in Frage kommenden Preise stets an einem und demselben Zeitpunkte gegenübergestellt werden sollen.

Allgemeine Preisbildungstheorien sind in der Volkswirtschaftslehre vielfach aufgestellt und fast ebensooft widerlegt worden, jedoch brauchen wir hier weder auf eine eingehende Wiedergabe, noch auf die Kritik derselben einzugehen: auch abgesehen von dem verschiedenen Grade ihrer Richtigkeit, beziehen sie sich, wie die meisten abstrakten Theorien, nur auf das Typische; die zwischen den äußeren Polen liegenden, sich in enge Schranken nicht fügenden Vorgänge werden durch diese Theorien nur wenig berührt und erklärt. Schon die Einteilung sämtlicher Produkte einmal in „beliebig vermehrbare“ und „nicht beliebig vermehrbare“<sup>2</sup>, dann wieder in Monopolgüter und Wettbewerbsgüter, überhaupt jede gewalttame Klassifikation komplizierter Phänomene, ohne welche eine allgemeine Theorie nicht aufzubauen ist, läßt von vornherein darauf schließen, daß die Theorie im speziellen Fall des öfteren versagen muß.

Ist die erstgenannte Einteilung überhaupt recht wenig-

---

<sup>2</sup> Die dritte Kategorie, die der ausgesprochen seltenen Produkte, braucht hier nicht berücksichtigt zu werden.



sagend, weil eine wirkliche Beliebtheit der Produktionsvermehrung schlechtthin nirgends vorliegt, so läßt sich in unserem konkreten Falle diese Frage nach der „beliebigen Vermehrbarkeit innerhalb weiter Grenzen“ überhaupt nicht beantworten. Der Natur der Dinge entsprechend, sind die Kohlenvorräte als Ganzes nicht vermehrbar, für die gegenwärtige Gestaltung des Angebotes dürfte jedoch das Gegenteil leicht nachzuweisen sein, denn im Vergleich zu den aufgespeicherten Vorräten ist die jährliche Förderung verschwindend klein; und tatsächlich zeigt uns die Entwicklungsgeschichte des Kohlenbergbaues, daß in Hochkonjunkturzeiten die Förderung innerhalb weniger Monate ohne größere Schwierigkeiten beträchtlich gesteigert werden kann, so z. B. um über 18 % im Jahre 1903 in den Vereinigten Staaten ußf. Wir stehen somit gerade vor der (rein technischen) Möglichkeit, diese Produktion bis zu einem gewissen Grade beliebig vermehren zu können. Ein Monopol existiert denn auch nicht, weder ein natürliches — auf größerer Seltenheit des Gegenstandes basierendes —, noch ein künstliches — durch Zusammenschluß sämtlicher Produzenten geschaffenes. Jedem Konsumenten steht, ohne Rücksicht auf das ökonomische Prinzip, offen, Kohle von jedem beliebigen Bergwerk bzw. aus jedem Kohlenreviere zu beziehen; und trotzdem bedingen, wie wir weiter unten sehen werden, die spezifischen Verhältnisse der Kohlenversorgung eine Konstellation, die in mancher Beziehung einem Monopol sehr ähnlich ist. Dem Gesagten zufolge müssen wir, um eine brauchbare Theorie der Preisbildung im Kohlenbergbau richtig aufstellen zu können, ohne uns des weiteren darum zu kümmern, ob der hier zu untersuchende Fall sich genau in die eine oder die andere der oben erwähnten Kategorien einfügen läßt, diejenigen Momente ans Licht ziehen, welche als preisbestimmende Faktoren der Steinkohle aufgefaßt werden können.

Der Preis einer Ware entsteht im allgemeinen als Resultat einer Wechselwirkung von Angebot und Nachfrage, wobei sowohl das gesamte Angebot, als auch die ganze Nachfrage, soweit sie für den betreffenden Markt in Frage kommen, zu berücksichtigen sind. Selbstverständlich handelt es sich hierbei nicht schlechtthin um die Bestimmung des Preises einer Ware, sondern um seine augenblickliche Fixierung innerhalb zweier bestimmter Grenzen. Die untere dieser zwei Grenzen ist durch die Produktionsmöglichkeit gegeben, also durch die Selbstkosten der Produktion (hierbei

müssen zu den eigentlichen Produktionskosten meist noch die Aufwendungen des Produzenten für Abschreibungen und angemessene Verzinsung des arbeitenden Kapitals hinzugefügt werden). Die obere Grenze des Preises ist durch denjenigen Betrag gegeben, den der Konsument für dieses Produkt zu bezahlen gewillt und imstande ist; maßgebend ist hierbei die Dringlichkeit seines Bedürfnisses nach dieser Ware und der Grad ihrer Ersehbarkheit.

Bei der Bestimmung der oberen Preisgrenze von Rohprodukten, zu welchen ja auch die Kohle gehört, tritt hierbei — im Gegensatz zu den direkten Konsumgütern (Gütern erster Ordnung) — noch ein Moment hinzu: dem Käufer ist nämlich durch den jeweiligen Marktpreis seines (mit Hilfe von Rohprodukten hergestellten) Endproduktes eine gewisse Höchstgrenze für die Preise der Rohprodukte gezogen. Die Kohle nimmt jedoch unter den Rohstoffen eine in dieser Hinsicht besondere Stellung ein, wodurch die soeben erwähnte Rückwirkung in hohem Grade abgeschwächt wird. Den ersten Grund hierfür bildet der Umstand, daß ihre Verwendung universell ist, wird sie doch, als Antriebsmittel der Kraftmaschinen, in den verschiedensten, unter ungleichartigen Produktionsbedingungen arbeitenden Industriezweigen gleich dringend benötigt. Unnähernd läßt sich berechnen — eine genaue Statistik der Verteilung des Kohlenabfahes der Welt nach Verwendungszwecken gibt es nicht —, daß etwa die Hälfte der Weltförderung zur Erzeugung von motorischer Kraft in den mannigfaltigen Zweigen der Industrie und im Verkehrswesen verbraucht wird und je ein Viertel auf den Hausverbrauch und die gesamte Eisen- und Stahlherstellungs- und Bearbeitungsindustrie entfällt<sup>3</sup>. In den wichtigsten der kohlenproduzierenden Ländern, die gleichzeitig eine blühende Eisenindustrie aufweisen — Deutschland, Großbritannien, den Vereinigten Staaten — dürfte der Anteil der metallurgischen Industrie aus naheliegenden Gründen noch größer sein, als er soeben für den Weltdurchschnitt geschätzt worden ist.

<sup>3</sup> Vgl. hierzu auch E. Arrhenius: Lehrbuch der kosmischen Physik. 1903. S. 423. Ferner: H. Scholl: Die irdischen Energieschätze und ihre Verwertung. 1912. S. 4—5 und R. B. Schmidt: Ökonomik der Wärmeenergien. 1911. S. 24.

Für Deutschland besitzen wir eine sehr detaillierte Statistik der Verteilung des Kohlenabfahes nach Verwendungszwecken, die einen großen Teil des inländischen Abfahes umfaßt. Wir geben im folgenden zunächst die Gliederung des inländischen Abfahes der im Rheinisch-Westfälischen Kohlenyndikat vereinigten Werke (für die Jahre 1905—1907 nach Glückauf 1909, S. 607; für die späteren Jahre nach Passow, Materialien, Bd. I, S. 129). Zur Würdigung dieser Zusammenstellung sei noch mitgeteilt, daß diese Gruben im Jahre 1909 rund 54,3 % (1908: rund 55,4 %) der Gesamtsteinkohlenförderung Deutschlands lieferten; der in der folgenden Übersicht berücksichtigte inländische Abfaz erreichte im Jahre 1905 die Höhe von rund 53,7 Millionen t (44,3 % der gesamten deutschen Steinkohlenförderung), im Jahre 1906 rund 60,5 Millionen t (rund 44,1 %), im Jahre 1907 rund 64,0 Millionen t (rund 44,7 %) usw. Es wäre schließlich noch zu bemerken, daß in dieser Zusammenstellung Koks und Brifetts, in Kohle umgerechnet, mitinbegrißen sind, wobei für Koks ein mittleres Ausbringen von 78 %, für Brifetts ein mittlerer Kohlengehalt von 92 % angenommen worden ist.

Gliederung des gesamten inländischen Kohlenabfahes des Rheinisch-Westfälischen Kohlenyndikats nach Verbrauchszwecken

	1905 %	1906 %	1907 %	1908 %	1909 %
1. Metallhütten aller Art. Eiseuhütten; Herstellung von Eisen und Stahl. Frieh- und Streckwerke. Metallverarbeitung. Verarbeitung von Eisen und Stahl. Industrie der Maschinen, Instrumente und Apparate. . . . .	41,59	42,92	43,31	38,92	40,02
2. Hausbedarf. . . . .	14,70	12,56	12,73	14,84	14,77
3. Eiseubahn- und Straßenbahnbau und -betrieb. . . . .	10,13	10,90	11,13	12,18	10,86
4. Gewinnung von Steinkohlen und Koks. Brifettfabrikation. . . .	6,30	5,65	5,77	6,97	7,42
5. Binnenschiffahrt, See- und Küstenschiffahrt, Hochseefischerei, Hafen- und Lotsendienst. Kriegsmarine. .	5,10	5,01	4,52	4,11	4,79
6. Industrie der Steine und Erden	4,57	4,89	4,48	4,47	4,25
7. Textilindustrie, Bekleidungs- und Reinigungsgewerbe . . . . .	3,04	3,34	3,16	3,33	3,32
8. Chemische Industrie . . . . .	3,17	3,25	3,19	3,42	3,32
9. Gasanstalten . . . . .	3,27	3,36	3,28	3,28	3,26
10. Elektrische Industrie . . . .	0,99	1,10	1,25	1,46	1,49
11. Papierindustrie und polygraphische Gewerbe . . . . .	1,19	1,08	1,18	1,26	1,15
12. Brauereien und Brauntweinbrennereien. . . . .	1,23	1,24	1,26	1,15	1,07
13. Rüben- und Kartoffelzuckerfabrikation. Zuckerraffinerie . . . .	0,89	0,81	0,81	0,70	0,60
14. Industrie der übrigen Nahrungs- und Genußmittel . . . . .	1,07	1,01	1,00	1,00	1,00

Gliederung des gesamten inländischen Kohlenabjages des Rheinisch-Westfälischen Kohlenyndikats nach Verbrauchszwecken

	1905 %	1906 %	1907 %	1908 %	1909 %
15. Glasindustrie . . . . .	0,80	0,90	0,86	0,83	0,75
16. Wasserversorgungsanlagen, Bade- und Waschanstalten . . . . .	0,45	0,48	0,48	0,53	0,50
17. Erzgewinnung und Aufbereitung von Erzen aller Art. . . . .	0,63	0,60	0,61	0,54	0,46
18. Salzgewinnung; Salzbergwerke und Salinen . . . . .	0,38	0,42	0,48	0,50	0,46
19. Leder-, Gummi- und Guttaper- chaindustrie . . . . .	0,32	0,33	0,35	0,34	0,35
20. Industrie der Holz- und Schnitz- stoffe . . . . .	0,18	0,15	0,15	0,17	0,16
Zusammen:	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Eine Korrektur für diese aus lokalen Gründen etwas einseitigen Zahlen bietet uns die alljährlich veröffentlichte amtliche Statistik der ober- und niederschlesischen Bechen, die wir in abgerundeter Form folgen lassen (nach verschiedenen Jahrgängen der Preußischen Zeitschrift); der gesamte, hier berücksichtigte inländische Abjag dieser Bechen betrug im Jahre 1910 rund 25,8 Millionen t (16,9 % der gesamten deutschen Steinkohlenförderung), im Jahre 1909 rund 25,3 Millionen t (17,0 %), im Jahre 1908 rund 25,9 Millionen t (17,5 %) usw.

Verteilung des gesamten inländischen Kohlenabjages der ober- und niederschlesischen Bechen nach Verbrauchszwecken

	1906 %	1907 %	1908 %	1909 %	1910 %
1. Roßanstalten . . . . .	13	13	13	14	14
2. Eisenhütten . . . . .	7	7	8	7	7
3. Zink-, Blei- und Kupferhütten. . . . .	5	5	5	5	5
4. Eisenbahnen, landwirtschaftliche Ge- nossenschaften, Händler usw. . . . .	75	75	74	74	74
Zusammen:	100	100	100	100	100

Wie wir aus den oben gebrachten Zahlenangaben folgern können, verteilt sich der Kohlenkonsum, abgesehen von der Eisenherstellung und -verarbeitung, auf die Industrien so sehr, daß jede einzelne Industrie nicht die Kraft hat, von der Preislage irgendeines ihrer Endprodukte ausgehend, die Kohlenpreise zu beeinflussen (Grenznutzengefeh!).

Der zweite Grund, weshalb die in Frage kommende Rückwirkung auf den Kohlenpreis im allgemeinen kaum nachzuweisen ist, liegt darin, daß ja auch der Anteil der Kohlenkosten an den Gesamtgestehungskosten meist nicht sehr beträchtlich ist. Allerdings macht in dieser Hinsicht wieder die Eisenherstellungsinindustrie eine Ausnahme: sie ist nämlich durch eine sehr hohe Anteilnahme der Kohle, eigentlich des aus Kohle gewonnenen Hüttenkokes, bei dem hier üblichen Hochofenprozeß gekennzeichnet; diese Anteilnahme ist sowohl dem Gewicht nach sehr bedeutend — ein Hochofen dürfte annähernd die gleiche Quantität an Koks verbrauchen, wie er an Roheisen liefert —, als auch nach dem Geldwerte des bei diesem Herstellungsprozeß verbrauchten Kokes<sup>4</sup>; hieraus läßt sich notwendig auf eine gewisse Rückwirkung des Eisenpreises auf den Kohlenpreis schließen. Resumieren wir das Gesagte, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß, obwohl für einen gewissen Teil des Kohlenabsatzes die Rückwirkung der Fertigproduktenpreise auf den Kohlenpreis sich nicht leugnen läßt, in der Gesamtheit der Kohlenpreisbildung diese Rückwirkung nur sehr wenig fühlbar sein dürfte<sup>5</sup>.

Wir wenden uns nunmehr der Frage der Organisation des Angebotes zu, und zwar vor allem der für das Preisentstehen äußerst wichtigen Frage, ob unter den Steinkohlenproduzenten eine wirkliche Konkurrenz existiert. Aus zwei Gründen muß diese Frage sowohl für die Gegenwart, als auch allem Anschein nach für die Zukunft verneint werden. Die Natur der Kohle als Handelsware bedingt zunächst den einen Grund: die Kohle, deren eigener Wert verhältnismäßig gering ist, wird durch einen größeren Transportweg in so hohem Maße verteuert, daß der Anteil der Transportkosten am Verbrauchs-

<sup>4</sup> Sehr deutlich sieht man dies, wenn man die mittleren Preise gegenüberstellt: 14,37 Mk. für Koks (Durchschnittsjahrespreis 1910 für den O. B. B. Dortmund) und 54,72 Mk. für Roheisen (Durchschnittswert 1910 für Deutschland).

<sup>5</sup> Wenn Simiand in seinem „Essai sur le prix du charbon en France et au XIX<sup>e</sup> siècle“ (L'Année Sociologique, Cinquième Année. Paris 1902. S. 11 ff.) diese Rückwirkung vollständig leugnet, so hat er insofern recht, als die Anteilnahme der Eisenindustrie am Kohlenkonsum in Frankreich weniger groß ist und darum die Rückwirkung sich weniger fühlbar macht. Auf Deutschland, die Vereinigten Staaten oder Großbritannien bezogen, wäre diese Ansicht, wie oben ausgeführt worden ist und wie es Simiand übrigens selbst zugibt, falsch.

ortspreise stellenweise höher ist, als derjenige des Produktionsortspreises selbst<sup>6</sup>; diese verhältnismäßig geringe Fähigkeit der Kohle, Transportkosten zu tragen, stellt den Konsumenten vor die Notwendigkeit, sich beim Kohlenankauf ausschließlich (wenn nicht besondere Qualitätsfragen, wie z. B. bei der Marine, oder ähnliches, vorliegen sollten) durch die Entfernung der Kohlenreviere vom Standorte seines Unternehmens leiten zu lassen, d. h. die Kohle aus dem ihm nächstgelegenen Reviere zu beschaffen. Verlegt er sein Unternehmen, um die Beförderungskosten zu ersparen, in ein Kohlenrevier selbst, so ist seine Abhängigkeit von den Kohlenproduzenten dieses Reviers noch größer. Eine Konkurrenz zweier oder mehrerer Kohlenreviere an einem und demselben Markte liegt somit in der Regel nur beschränkt vor<sup>7</sup>. Was die Konkurrenz der einzelnen Steinkohlenproduzenten innerhalb eines und desselben Kohlenbezirkes betrifft, so ist auch sie in letzter Zeit vielfach verschwunden: das Entstehen von Riesenverbänden, Syndikaten, Verkaufsvereinigungen und dergleichen mehr, die einerseits die Fördermengen kontrollieren, damit die Nachfrage stets genügend gespannt bleibe, andererseits die Preise für ganze Reviere, also auch für die ganzen von diesen Kohlenrevieren abhängenden Gebiete direkt vorschreiben, hat eine wirkliche Konkurrenz fast vollständig verschwinden lassen<sup>8</sup>. Übrigens zeigt sich auch bei den innerhalb dieser Verbände stehenden Betrieben eine intensive Konzentrationstendenz: so förderten beispielsweise im Jahre 1910 allein sechs Aktiengesellschaften (Gelsenkirchener, Harpener, Hibernia,

<sup>6</sup> Vgl. z. B. die auf S. 388–389 angegebenen Verbrauchsortspreise.

<sup>7</sup> Ausnahmen sind natürlich vorhanden; eine Konkurrenz entsteht jedoch, wie wir weiter unten ausführen, immer an den Grenzen unbestrittener Gebiete. Als ein solches Beispiel kann unter anderen der bekannte Wettbewerb der ober-schlesischen und englischen Kohlenproduzenten um die Kohlenversorgung von Groß-Berlin angeführt werden, der in letzter Zeit für die erstgenannten immer ungünstiger wird.

<sup>8</sup> Von den größten Steinkohlenverbänden in Deutschland seien hier folgende genannt: das Rheinisch-Westfälische Kohlenyndikat (im Jahre 1911 rund 54,1 % der deutschen Steinkohlenförderung), die Oberschlesische Kohlenkonvention, das Nieder-schlesische Kohlenwerk-syndikat Waldenburg; ferner kann als ein solcher Verband der Preussische Fiskus (Saar) angeführt werden (im Jahre 1911 rund 7,1 % der deutschen Steinkohlenförderung).

Phönix, Gutehoffnungshütte und Friedrich Krupp) zusammen rund 32 Mill. t oder rund 37 % der Förderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund und rund 21 % der gesamten Steinkohlenförderung Deutschlands<sup>9</sup>.

Die verhältnismäßig geringe wirtschaftliche Transportfähigkeit der Kohle einerseits und die Kartellierung und Verschmelzung der einzelnen Kohlengruben andererseits wirken also dahin, daß die Preisbildung im Steinkohlenbergbau dank der beschränkten Konkurrenz nunmehr in ähnlicher Weise sich zu vollziehen begonnen hat, wie es bei denjenigen Monopolgütern der Fall ist, nach welchen sich infolge ihrer großen wirtschaftlichen Wichtigkeit eine konstante Nachfrage zeigt. Nicht, wie bei freiem Wettbewerb, die Selbstkosten des am teuersten produzierenden Bergwerksbesizers, welcher jedoch zwecks Befriedigung der gesamten kaufkräftigen Nachfrage zur Produktion noch herangezogen werden muß, sind für die Preisstellung ausschlaggebend: der Kohlenpreis gravitiert vielmehr zu demjenigen Betrag, den der letzte Kaufluftige zu bezahlen imstande und gewillt ist. Unter dem „letzten“ ist hierbei derjenige Kaufluftige zu verstehen, der (im Verhältnis zu den „ersten“) die geringste Kaufkraft aufweist, oder ein solcher, dessen Bedürfnis nach dieser Kohle weniger dringend ist, auf den jedoch trotzdem vom Produzenten Bedacht genommen wird, damit die gesamte Produktion eine gewisse, dem Bergwerksbesitzer rentabel erscheinende Höhe erreichen könne. Da nun ein höherer Gesamtgewinn je nach Umständen durch einen größeren Absatz zu niedrigerem Preis oder aber durch einen geringeren Absatz zu höherem Preis erzielt und das Resultat nicht immer mit Sicherheit vorausgesagt werden kann, so ist die Bestimmung des „letzten“ Käufers, also der Höhe des Gesamtangebotes und des Verkaufspreises keineswegs feststehend, sie ändert sich vielmehr mit der Zeit, mit der Konjunktur und noch anderen sachlichen Faktoren, so wie auch mit den Änderungen der subjektiven Ansichten der Parteien. Wie weiter oben angedeutet worden ist, muß der Produzent oder der betreffende Verband bei einer solchen Preisstellung auch noch den Umstand in Erwägung ziehen, ob und zu welchem Preise in dem

<sup>9</sup> Übersichtlich ist das die Konzentration im deutschen Steinkohlenbergbau betreffende Material zusammengestellt von Goldschmidt: Über die Konzentration im deutschen Kohlenbergbau. Karlsruhe i. B. 1912.



von ihm beherrschten Bezirk Kohle aus anderen Revieren bezogen werden kann, und seine Preise demnach richten; meist entstehen dabei für strittige Gebiete, die an der Peripherie liegen, Sonderpreise.

Wie immer es auch sei, bei monopolisiertem Angebot wird der Preis stets durch die tatsächliche Gestaltung der Nachfrage bedingt sein. Die jeweilige Preislage stellt eine Grenze her, die dem Produzenten als Richtschnur dafür dient, wie weit er mit seinen Selbstkosten gehen darf. Jeder einzelne Marktpreis entsteht aber auf die soeben geschilderte Weise. Und tatsächlich wird durch eine genauere geschichtliche Untersuchung der Absatzverhältnisse im Großkohlenhandel, der Preise und der Gestehungskosten einerseits, durch die vielfachen Erklärungen der Kohlenverbände und ihrer Presse bei den Diskussionen über die Lohnverhältnisse und die Möglichkeiten ihrer Verbesserung andererseits erwiesen, daß nicht nur die Gestehungskosten die jeweilige günstigere oder ungünstigere Lage der Bergwerksindustrie bedingen, also den Preisstand beeinflussen; es erhellt vielmehr, daß die Hauptursache der jeweiligen Lage der Bergwerksindustrie in der Absatzmöglichkeit zu suchen ist und daß somit diese die für die Bergwerksbesitzer höchst zulässige Höhe der Gestehungskosten angibt. Natürlich handelt es sich bei dem Gesagten nur um die obere Preisgrenze; die untere ist bei Monopol- wie auch bei Wettbewerbsgütern stets durch die Selbstkosten gegeben. Der Unterschied liegt jedoch in dieser Hinsicht darin, daß durch gewaltsame Einschränkung der Produktion die Monopolinhaber die Nachfrage gewissermaßen zu spannen, dringlicher zu machen verstehen, wodurch sie eher in der Lage sind, die Preise höher über dem Niveau der Selbstkosten zu halten; dasselbe Mittel steht ihnen auch in den Fällen zur Verfügung, wenn, infolge eines unabwendbaren Konjunkturrückganges, die Preise so weit sinken, daß der Gewinn zu verschwinden droht oder gar verschwindet. Was unser eigentliches Untersuchungsobjekt, die deutsche Steinkohlenindustrie, betrifft, so kann schon an dieser Stelle bemerkt werden, daß die Syndikate ihre Monopolstellung hauptsächlich wegen des dieser Industrie eigenen Expansionsdranges (größerer Absatz zu niedrigeren Preisen!) und mit Rücksicht auf die Möglichkeit des Kohlenbezuges aus benachbarten oder ausländischen Kohlenrevieren (besonders aus England) nicht zu stark ausnützen, so daß die von ihnen erzielten Preise im Mittel keine allzu hohen Gewinne zulassen.

Im übrigen sei dem Gesagten noch hinzugefügt, daß die Wechsel-



wirkungen von Angebot und Nachfrage äußerst komplizierter Natur sind und sich in jedem einzelnen Falle verschieden gestalten. Wir werden auf die Besprechung der Einwirkungen der aufeinanderfolgenden und ineinandergreifenden Bedingungen der Produktion und Konsumtion auf den Kohlenpreis in einem weiteren Kapitel<sup>10</sup>, nachdem wir den wichtigsten Teil der Produktionskosten bereits untersucht haben werden, noch eingehend zu sprechen kommen.

Damit ein Produkt vollwirksam eine Monopolstellung einnehmen kann, genügt der Umstand nicht, daß seine Herstellung, Gewinnung oder sein Verkauf in Händen einiger weniger, einander keine Konkurrenz bereitender Produzenten liegt: es muß noch die Unentbehrlichkeit und die Unersegbarkeit dieses Gutes vorliegen. Wir müssen also noch die Frage untersuchen, ob und in welchem Maße diese zweite Voraussetzung voller Monopolwirkung bei der Kohle erfüllt wird, d. h. ob die Kohle (es handelt sich uns hier um die Gegenwart und die absehbare Zukunft) nicht durch andere kräftezeugende Mittel ersetzt werden kann (die Unentbehrlichkeit der Kohle braucht nicht besonders erwähnt zu werden); und ist dies der Fall, so müßte festgestellt werden, wie groß die verfügbaren Energievorräte dieser Mittel sind und schließlich, was das Wichtigste sein dürfte, ob wirtschaftliche Rücksichten die Konkurrenz dieser anderen Mittel möglich machen. Denn ist die Kohle schon jetzt vollständig oder teilweise ersetzbar, so hört sie selbstverständlich auf, ausgesprochenes Monopolgut zu sein, und ihre Preisbildung bewegt sich in diesem Fall auf anderen Bahnen.

Während noch vor etwa 20 Jahren der Dampf, also die Kohle, allgemein als eine Energiequelle bezeichnet wurde, der kein anderes krafterzeugendes Mittel auch nur eine irgendwie ins Gewicht fallende Konkurrenz machen könnte, und dies insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen<sup>11</sup>, sind im Laufe der darauffolgenden Jahre besonders zwei kräftezeugende Mittel in den Vordergrund getreten: die Wasserkraft und das Erdöl<sup>12</sup>. Die mutmaßlichen Vorräte an Erdöl

<sup>10</sup> Siehe S. 173 ff.

<sup>11</sup> Vgl. z. B. Riedler: Studien über Kraftverteilung. 3. d. B. d. J. 1892, besonders S. 1253, 1346, 1349, 1350.

<sup>12</sup> Die direkte Verwendung der Sonnenwärmeenergie, von welcher schon Rarmarsh (Geschichte der Technologie. München 1872. S. 215) zu berichten wußte und die in neuester Zeit wieder

sind aus rein technischen Gründen nicht einigermaßen genau auf ihre Ergiebigkeit hin festzustellen; jedenfalls sind sie, mit den Kohlenvorräten verglichen, verschwindend klein<sup>13</sup>. Da nun die gegenwärtige Ölproduktion, die im Vergleich zur Kohlenförderung sehr gering ist, nicht an allen Gewinnungsorten beliebig gesteigert werden kann und stellenweise, infolge des herrschenden Raubbaues, bereits im Rückgang begriffen ist, kann die Ölmaschine schon gegenwärtig kaum als ernstlicher Konkurrent der Großdampfmaschine angesehen werden; um so mehr, als auch aus rein wirtschaftlichen Gründen die Ölmaschine im allgemeinen — abgesehen von wenigen bestimmten Verwendungsgebieten — sogar in den von Natur aus am reichsten mit Erdöl versehenen Ländern (Südost-Rußland, Galizien, Nordamerika) hinter der Dampfmaschine zu stehen kommt.

Bedeutend gefährlicher dürfte der Dampfmaschine die Konkurrenz der Wasserkraftmaschine werden, denn erstens sind bekanntlich die Energiemengen des abfließenden Wassers sehr bedeutend<sup>14</sup> und zweitens sind in vielen Ländern

in einer Anlage in Ägypten von Schuman (Illustration. 25. November 1911) verwendet wird, ferner die neuerdings von Ing. Pein in Hufsum angeordnete Kraftausnützung der Ebbe und Flut u. dgl. m. tragen den Charakter eines interessanten Experimentes, haben jedoch vorläufig keine praktische Bedeutung.

<sup>13</sup> Engler (Über Zerfallprozesse in der Natur. Leipzig 1911. S. 29 ff.) schätzt den Gesamtweltvorrat an Erdöl auf etwa 5 Milliarden t, welche Menge bei einer weiteren Förderung von 50 Mill. t im Jahr (1910: 44 Mill. t) in etwa 100 Jahren aufgebraucht sein dürfte; da nun die jährliche Weltproduktion im Steigen begriffen ist, dürfte das Erdöl — trifft die Englersche Schätzung zu — noch früher verschwinden.

<sup>14</sup> Reuleaux schätzte das Arbeitsvermögen des in Form von atmosphärischen Niederschlägen niederkommenden Wassers auf etwa 100 000 Millionen Pferdestärken. Von dieser ungeheuren Kraftmenge kommt nur ein geringer Teil, als Rohenergie des abfließenden Wassers in Betracht; Rehbock (Der wirtschaftliche Wert der binnenländischen Wasserkräfte. Karlsruhe 1907. S. 13 ff.) schätzt diese letztere auf insgesamt 8000 Millionen Pferdestärken, von welchen er mindestens 500 Millionen Pferdestärken für lohnend ausnutzbar hält; diese Energiemenge soll seinen Ausführungen zufolge um mehr als das Zehnfache den gegenwärtigen Energiebedarf der Welt übertreffen. Fellenberg (E. Z. 3. 1909. S. 1018 ff.) schätzt die ausnutzbaren Mittelwasserkräfte der Erdoberfläche auf 380 Millionen Pferdestärken, welche Schätzung unseres Erachtens eher als zu vorsichtig zu betrachten ist.

die *Gestehungskosten* der in *Wasserkraftmotoren* erfaßten *Energie* viel geringer als diejenigen der mittels *Kohle* gewonnenen; in anderen Gebieten sind die *Kosten* annähernd die gleichen. Der *Wettbewerb* wird jedoch schon dadurch nicht unerheblich abgeschwächt, daß die *Wasserkräfte* für jeden Ort in einer bestimmten, nicht zu vergrößernden Menge gegeben sind und die *Fernleitung* der *Kraft* verhältnismäßig kostspielig ist.

Es ist nicht Aufgabe dieses Kapitels, auf das *Wettbewerbsproblem* dieser zwei *Energiequellen* näher einzugehen; in diesem Zusammenhange mußten wir dasselbe nur aus dem Grunde kurz streifen, um festzustellen, daß die *Monopolstellung* der *Kohle* sowohl in der Gegenwart, als auch besonders in der Zukunft für durchbrochen anzusehen ist, wenigstens in bestimmten Ländern und auf bestimmten, sehr ausgedehnten Verwendungsgebieten. Allerdings wird der *Wettbewerb* der *Dampf- und Wasserkraft* nicht an jedem Ort und nicht auf jedem Verwendungsgebiet gleich scharf sein: in einem reichen Kohlenbezirk mit sehr günstigen Gewinnungsverhältnissen dürfte der *Dampfkraft* die Konkurrenz der *Wasserkraft* vorerst kaum besonders gefährlich sein; umgekehrt, in einem Land mit ergiebigen und billig auszubauenden *Wasserkräften*, welches dabei von einem reicheren Kohlenlager mehr oder weniger entfernt liegt oder ungünstigere Transportverhältnisse für *Kohle* aufweist, ist die Konkurrenz für die *Dampfkraft* unmöglich. Beide genannten Fälle gehören jedoch eher zu den Ausnahmen, der gegebene Fall wird meist dazwischen liegen: es wird sowohl die *Kohle* einen bestimmten Weg zurücklegen, als auch die *Wasserkraft* die mittleren Ausbau- eventl. auch *Fernleitkosten* tragen müssen. Für die Gegenwart ist die Konkurrenz überhaupt noch wenig bemerkbar, da man an den Ausbau der *Wasserkräfte*, von einigen Ländern abgesehen, nur langsam, stellenweise unter Überwindung sehr ernster Schwierigkeiten herangeht, die sowohl mit der *Wasserbautechnik*, als auch mit der *Ökonomik* nur sehr entfernt verwandt sind.

Auf Grund der in der Literatur bekanntgegebenen genaueren Berechnungen und unter einer den klimatischen und geologischen Verhältnissen entsprechenden Übertragung der Ergebnisse dieser Berechnungen auf weniger erforschte Gebiete, meinen wir, daß eine Schätzung der ausbauwürdigen *Niederwasserkräfte* der Erde auf über 300 Millionen *Pferdestärken* und der *Mittelwasserkräfte* auf über 400 Millionen *Pferdestärken* kaum übertrieben sein dürfte.

Unter diesen Umständen wird die **Kohlenpreisbildung** in Zukunft insofern eine **Änderung** erfahren, als die Produzenten des bis hin monopolähnlich gewesenen Produktes, in Anbetracht der ihnen erwachsenen wirksamen Konkurrenz, bei der Fixierung der Kohlenpreise nicht nur von den oben erwähnten preisbestimmenden Momenten ausgehen, sondern auch die Preise des konkurrierenden Erzeugnisses zu berücksichtigen haben werden, und zwar insofern, als sie die Kohlenpreise diesen Preisen entsprechend werden ansetzen müssen. Sie werden hierbei unter Umständen auf bestimmte, für die Kohle besonders ungünstig gelegene Märkte überhaupt verzichten; für andere Absatzgebiete werden womöglich, wie es jetzt schon verschiedentlich vorkommt, besonders niedrige Preise angelegt werden, wobei der dadurch entstehende Ausfall in ihren Einnahmen durch höhere Preise auf unbesetzten Märkten wieder ausgeglichen werden wird; wegen der Unmöglichkeit einer halbwegs genauen theoretischen Berechnung solcher Preise kommen jedoch diese Ausnahmefälle für unsere Untersuchung nicht in Betracht. Die Konkurrenz, das gegenseitige Unterbieten der Produzenten von verschiedenen krafterzeugenden Mitteln, wird nur solange fortauern können, bis durch das Erreichen einer Minimalpreisgrenze das wirtschaftliche Fortbestehen des einen oder des anderen Konkurrenten ernstlich bedroht sein wird. Ist dann die billigere Kraftquelle imstande, und zwar aus natürlichen Gründen, die gesamte Nachfrage zu decken, so verschwindet die andere; ist nur eine teilweise Deckung möglich, so wird die besiegte sich fernerhin nur auf bestimmten, für sie besonders geeigneten Verwendungsgebieten behaupten können. Für uns kommt hier natürlich nicht dieser wohl noch sehr weit entfernte Zeitpunkt in Betracht, sondern eben die Zeit des **verschärften Wettbewerbes** der Kohle mit den übrigen krafterzeugenden Mitteln, also vornehmlich mit der **Wasserkraft**.

Bei dieser **Wendung** im Wesen des Kohlenhandels, beim **Übergang** von der **Monopol-** zur **Konkurrenzstellung**, wird der Preis, da die Produktionskosten ihren von dieser Wandlung unabhängigen natürlichen Gang weitergehen werden, hauptsächlich auf Kosten des Unternehmergewinnes relativ zurückgehen müssen, was sich durch Fortfall der Monopolrente wird vollziehen können. Der unter den geschilderten Bedingungen entstehende minimale **Konkurrenzpreis** (nicht mehr Monopolpreis), das ist derjenige Preis, der — von Ausnahmefällen abgesehen — als äußerster für den Stein-

kohlenproduzenten noch möglich sein würde, wird scharf an der unteren Grenze liegen, die durch die Gesteungskosten der Kohlengewinnung zuzüglich der angemessenen Verzinsung des investierten Kapitals gegeben ist.

Wir sind uns dessen vollkommen bewußt, daß eine Erklärung der Preisbestimmung lediglich durch die Produktionskostenhöhe (die sogenannte objektivistische Theorie) im allgemeinen nicht haltbar ist<sup>15</sup>, die Kontroverse zwischen Objektivismus und Subjektivismus ist jedoch in wenigen Worten kaum abzutun, andererseits würde es unseres Erachtens dem Inhalt und Zweck dieser Arbeit wohl nicht entsprechen, würden wir hier auf diese rein theoretischen Fragen näher eingehen. Und so müssen wir uns an dieser Stelle darauf beschränken, auf den Umstand hinzuweisen, daß (auch bei Ablehnung der allgemeinen objektivistischen Preisbestimmungstheorie) gerade im vorliegenden Fall, das ist bei einer Kostensteigerung infolge von entsprechenden Änderungen technischer Produktivität, der ursächliche Zusammenhang zwischen Preis- und Produktionskostenhöhe, und zwar unter Primarität der letzteren, mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist. Ein Urteil über die Höhe der zukünftigen Kohlenpreise aus der Kenntnis bzw. Abwägung der Gestaltung der zukünftigen Gesteungskosten dürfte somit vom theoretischen Standpunkt gestattet sein. Unter diesen Umständen dürfen wir wohl die objektiven Preisbestimmungsgründe in den Vordergrund rücken. Daneben berücksichtigen wir aber auch die entsprechende Einwirkung der subjektiven Preisbestimmungsfaktoren auf das Zustandekommen des Preises, indem wir sagen: die Höhe der Produktionskosten wird nach Ablauf einer gewissen Zeit eine bestimmte minimale Preishöhe bedingen. Sollte sich auch bei diesem Preise eine genügende Nachfrage nach Kohle zeigen, sollte also bis dahin die subjektive Wert-schätzung der Kohle von Seiten der Käufer ebenfalls, und zwar der Kosten-erhöhung etwa proportionell, gestiegen sein, so wird das Kauf-geschäft zu den kalkulierten Preisen stattfinden können. Sollten jedoch die subjektiven Preisbestimmungsgründe sich nicht in einem solchen

<sup>15</sup> Vgl. hierzu: v. Z w i e d i n e d = S ü d e n h o r s t, Kritisches und Positives zur Preislehre. Zeitschr. f. d. gesamte Staatswissenschaft 1908. S. 587 ff. Hier insbesondere S. 624—632.

Maße entwickeln, was, mit Rücksicht auf die Unentbehrlichkeit der Kohle, lediglich als Folge der Dienstbarmachung anderer Energiequellen eintreten könnte, so wird eben ein Preis nicht zustande kommen können und ein regulärer Verkauf aufhören müssen, wie wir dies weiter oben andeuteten. Die Grenze, bis zu welcher der Preis bei verzögert ansteigender subjektiver Wertschätzung (dies dürfte gerade in dem hier zu untersuchenden Falle zu vermuten sein) wird sinken können, wird also aus der Produktionskostenhöhe zu bestimmen sein.

Um demnach auf die Entwicklungstendenz des Kohlenpreises schließen zu können, müssen wir im folgenden, von der bisherigen Entwicklung der Kohlenpreise und der Produktionskosten im Kohlenbergbau ausgehend, deren wichtigste Bestandteile, die quotenmäßige Anteilnahme dieser Bestandteile am Preise und ihre naturnotwendigen Entwicklungstendenzen einer Untersuchung sowohl nach der statischen, als auch nach der dynamischen Seite hin zu unterziehen versuchen; hierbei werden wir auch die technischen Bedingungen des Kohlenbergbaues und die gesamte wirtschaftliche Marktentwicklung, soweit diese Momente für das uns interessierende Problem in Frage kommen, zu behandeln haben.

## Siebentes Kapitel.

### Die Bewegung der Kohlenpreise am Produktionsort.

Zur Einführung in die am Ende des letzten Kapitels in großen Zügen skizzierte Untersuchung soll hier zunächst die Entwicklung der Produktionsortspreise der Kohle behandelt werden. Ohne vorderhand auf die Ursachen der Bewegung dieser Preise einzugehen, wollen wir hier die bloße Tatsache feststellen, wie sich die Kohlenpreise im Laufe der Zeit bewegt haben und ob eine allen kohlenproduzierenden Ländern und Revieren gemeinsame Richtungstendenz dieser Preisbewegung zu erkennen ist.

Abgesehen davon, daß einheitliche und zuverlässige, auf größere Fördermengen ausgedehnte Preisnotierungen zeitlich meist nicht allzu weit zurückreichen und das vorhandene Material uns in diesem Sinne gewisse Schranken auferlegen würde, stehen wir gleich zu Anfang dieser Darstellung vor einer rein methodologischen Frage: von welcher Zeit ab kommen die Kohlenpreise für die Zwecke unserer Untersuchung überhaupt in Betracht? Es ist wohl ohne

weiteres klar, daß nicht der zeitlich willkürliche Entschluß der in Frage kommenden Behörde des betreffenden Landes, regelmäßige Erhebungen der Kohlenpreise vorzunehmen, für die Wahl des Jahres, in dem dieser Entschluß gefaßt worden ist, zum Ausgangspunkt einer wissenschaftlichen Untersuchung maßgebend sein darf. Deshalb ist der Wert jener Untersuchungen, welche sich einfach auf das ganze für das eine oder das andere Land vorhandene statistische Material stützen, a priori zu bezweifeln<sup>1</sup>: an und für sich verleiht solch eine Methode der ganzen Arbeit wenig Prägnanz, ja sie nimmt ihr unter Umständen sogar die ganze Beweisraft. Für eine vergleichende Darstellung der Sachlage in verschiedenen Ländern ist aber diese Methode außerdem noch aus dem Grunde unanwendbar, weil die einzelstaatlichen Preisnotierungen nicht die gleichen Zeitabschnitte umfassen.

Um die aufgestellte Frage richtig beantworten zu können, müssen wir uns die in der Bedeutung der Kohle stattgefundene Wandlung vergegenwärtigen. Noch vor 50 Jahren betrug die Weltförderung kaum ein Achtel der gegenwärtigen, die Kopfquote des Kohlenkonsums war fast allerorten minimal, da die heutigen Hauptkonsumenten der Kohle — die Industrie und die Eisenbahn — sich erst in den Anfangsstadien ihrer Entwicklung befanden; auch für den Hausbrand wurden Kohlen verhältnismäßig wenig gebraucht. Es kann somit nicht von einer Bedeutung der Kohle zu jenen Zeiten im gegenwärtigen Sinne dieses Wortes gesprochen werden. Erst mit dem seither einsetzenden und immer rascher vor sich gehenden Aufschwung der Industrie und des Verkehrs fing die Nachfrage nach Kohle zu wachsen an, und so mußte der Kohlenbergbau, um der Nachfrage nachzukommen, verschiedene Änderungen sowohl technischer, als auch wirtschaftlicher Art erfahren. Dem Druck der Zeitanforderungen weichend, mußte das Direktionsystem fallen, das Kapital bemächtigte sich des Bergbaues, die Betriebe kumulierten und vergrößerten sich, neue Formen der Arbeitsorganisation entstanden. Vergleicht man ein modernes Kohlenbergwerk mit einem solchen aus den 60 er oder 70 er Jahren des verfloßenen Jahrhunderts, so versteht man erst, wie lang der zurück-

<sup>1</sup> Als solche wären unter anderen die bereits mehrfach erwähnten Schriften von J. S i m i a n d zu nennen: *Le salaire des ouvriers des mines de charbon en France* und *Essai sur le prix du charbon en France et au XIX<sup>e</sup> siècle*



gelegte Weg ist. Gleichzeitig mit diesen Änderungen vollzogen sich auch Änderungen in der Preisbestimmung. Nicht mehr die Aufnahmefähigkeit des herkömmlich engen Lokalmarktes, nicht mehr die freie Verfügung des Grubenbesizers sollten den Kohlenpreis bestimmen; auch die Selbstkosten der Förderung erhielten infolge des stattgefundenen Umschwunges in den Betriebsmethoden eine von Grund aus geänderte Gestaltung. Die Kohle wurde zu einem der wichtigsten Produkte des Weltmarktes, ohne das wir uns in der Vergangenheit und in der nächsten Zukunft die industrielle Entwicklung eines Landes nicht vorstellen können, bei dessen Förderung Millionen von Menschen und Tausende von Maschinen Verwendung finden, dessen Preise durch die allgemeine industrielle Weltkonjunktur mitbestimmt werden. Ohne paradox zu erscheinen, könnte man sagen, daß die gegenwärtige Kohle und die damalige — vom rein ökonomischen Standpunkt aus betrachtet — zwei grundverschiedene Waren sind und als solche auch nicht untereinander vergleichbar sind. Unter solchen Umständen halten wir es für unmöglich, die gegenwärtigen Preise der Kohle mit den damaligen zu vergleichen, geschweige denn auf Grund solcher Gegenüberstellungen irgendwelche Schlußfolgerungen zu ziehen.

Gehen wir nun zu der *p r a k t i s c h e n* Frage über, *v o n w e l c h e m* *J a h r* ab wir bei unserer Untersuchung die Preise der Kohle tatsächlich zu berücksichtigen haben, so ist zunächst zu bemerken, daß, wie aus dem vorstehenden deutlich hervorgehen dürfte, eine bestimmte Jahreszahl, welche zum Ausgangspunkt unserer Darstellung zu wählen wäre, nicht zu nennen ist: der Umschwung vollzog sich allmählich, nicht in allen Ländern zu genau der gleichen Zeit, und die Bedeutung der Kohle mit allen obengenannten Begleitmomenten dieser Wandlung entwickelte sich nicht in einem Jahre zu ihrer gegenwärtigen Größe. Somit kann die eine oder die andere Jahreszahl aus dem Ende der 70er Jahre oder den 80er Jahren, einer Zeitperiode, in welche die gesuchte Jahreszahl wohl fallen dürfte, nicht ohne weiteres herausgegriffen werden. Hier kommt uns jedoch ein anderer Umstand zu Hilfe, und zwar ergibt er sich aus der Betrachtung der *w i r t s c h a f t l i c h e n* *E n t w i c k l u n g s g e s c h i c h t e* des Steinkohlenbergbaues während der letzten Dezennien.

Als in der zweiten Hälfte der 60er Jahre die Kohlennachfrage immer reger wurde, fingen die Preise unaufhörlich zu steigen an, so daß z. B. die Ruhrkohle schon um das Jahr 1873 eine durch-



schnittliche Notierung von 11 Mk. erreichen konnte<sup>2</sup>. Solche Preise, welche in anormalem Verhältnis zu den Selbstkosten standen und den Bergwerksbesitzern Riesengewinne sicherten<sup>3</sup>, spornten zu Gründungen neuer Bergwerksunternehmen und zur Steigerung der Förderung alter Betriebe an, die jedoch der Aufnahmefähigkeit des Marktes nicht richtig angepaßt wurden: der Markt wurde mit Kohle förmlich überhäuft, und als Folge davon entstand die bekannte *Kohlenkrise*, welche mit dem Jahre 1875 in Deutschland ihren Anfang nahm. Es trat ein noch nicht dagewesener *Preissturz* ein: so verlor die Ruhrkohle bis zum Jahre 1881 mehr als die Hälfte des oben erwähnten Preises von 11 Mk., etwas weniger die Saarkohle (rund 50 % in den Jahren 1874—1881) und die obereschlesiſche; für ganz Preußen ist in den Jahren 1874—1881 ein Preisrückgang von mehr als 50 % zu konstatieren. Die Zeit der Riesengewinne der Gründerjahre im deutschen Steinkohlenbergbau war vorüber, die Betriebe, welche der Konkurrenz nicht unterliegen und ihre Leistungsfähigkeit behaupten wollten, mußten modernisiert und umgestaltet werden. Doch nicht nur in Deutschland kann man diese den durch Riesenpreise ausgezeichneten Gründerjahren folgende Krise konstatieren: in allen kohlenproduzierenden europäischen Ländern trat dieser jähe Preissturz ein, und zwar, wie leicht zu begreifen ist, zu fast der gleichen Zeit. Um nur ein paar Beispiele zu bringen, weisen wir darauf hin, daß der mittlere Kohlenpreis in Frankreich in der Zeit von 1873—1888 von rund 16,6 Fr. auf rund 10,3 Fr., also um rund 38 % zurückging; der mittlere Preis in Belgien betrug im Durchschnitt der 10 Jahre 1871—1880 rund 13,2 Fr., dagegen 9,6 Fr. im Durchschnitt der nächsten zehn Jahre, ging also um rund 27 % zurück.

Mit der darauffolgenden Zeit fängt die *neueste Geschichte* des Steinkohlenbergbaues an, in diese Zeit fällt auch der *Anfang jener bis jetzt anhaltenden Kohlenpreisbewegung*, welche auf natürlichen Bedingungen fußt und deren allgemeine Richtung aus diesem Grunde, wie wir nachzuweisen versuchen werden, auch

<sup>2</sup> Sämtliche in diesem Absatz gebrachten Kohlenpreise sind mittlere Produktionsortspreise.

<sup>3</sup> So weist z. B. die *Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft* für das Jahr 1873 bei 6,74 Mk. Selbstkosten für 1 Tonne einen durchschnittlichen Verkaufserlös von 15,19 Mk. und eine seitdem nie wiederkehrende Dividende von 23 % aus.

in der absehbaren Zukunft die gleiche bleiben muß. Aus naheliegenden Gründen dürfen wir die Preisentwicklung weder von der Zeit des unnatürlichen Hochstandes der 70 er Jahre ab verfolgen, noch von der Zeit des ebenfalls unnatürlichen tiefsten Standes des Anfangs der 80 er Jahre. Und so beginnen wir unsere Untersuchung mit den Preisnotierungen jener Jahre, als die Steinkohlenbetriebe sich allenthalben der Konjunktur anzupassen anfangen und unter den neuen Verhältnissen zu wirtschaften lernten. Es ist hierbei, infolge der Stabilität der damaligen Preise, ziemlich gleichgültig, welches Jahr man aus der Mitte der 80 er Jahre herausgreift und zum Ausgangspunkte wählt. Unserer Darstellung legen wir eine Zeitperiode von 25 Jahren zugrunde, die, zwecks größerer Übersichtlichkeit und im Einklang mit den weiter oben aufgestellten methodologischen Bedingungen, für alle hier zu behandelnden Staaten beibehalten werden soll.

Als Material für die Darstellung der Preisentwicklung in Preußen, das in diesem Falle mit Deutschland identifiziert werden kann — entfielen doch im Jahre 1887 rund 90,4 %, im Jahre 1911 sogar 94,5 % der Gesamtförderung des Deutschen Reiches auf Preußen —, werden von uns zunächst die Angaben über den mittleren Wert der Förderung benutzt. Ferner bringen wir die im Kaiserlich Statistischen Amt zusammengestellten Jahresdurchschnittspreise an den wichtigsten Produktionsorten. Zur Vervollständigung dieses Materials geben wir schließlich noch einige Angaben über die Entwicklung der Preise des Rheinisch-Westfälischen Kohlenyndikats. Bevor wir aber zur Betrachtung dieses Materials übergehen, müssen wir noch einige Bemerkungen über den Inhalt des Begriffes „Wert der Förderung“ machen, um so mehr als dieser Begriff, mit dem in der Fachliteratur viel und gern operiert wird, nur selten nach dieser Richtung hin geprüft worden ist und demzufolge oft ganz falsch ausgelegt wird. Diese nunmehr folgenden Erläuterungen beziehen sich nicht nur auf Deutschland, sondern auch auf die anderen weiter unten zur Betrachtung herangezogenen Staaten, in welchen der Wert der Förderung in ähnlicher Weise, wie in Deutschland, jährlich ausgewiesen wird.

Die nach Schluß eines jeden Jahres von den Grubenverwaltungen an die Bergbehörden zu machenden, nach Maßgabe der ersteren aufgestellten Angaben über den Wert ihrer Förderung, welche zu einem für ganze Bezirke zu berechnenden „Werte der Gesamtförderung“ die Grundlage bilden, sind weder als durchschnittliche

Größen des Verkaufserlöses, noch als die der Selbstkosten anzusehen<sup>4</sup>. Eben zwischen diesen zwei Größen liegt der uns hier interessierende Wert. Die Selbstkostenhöhe übersteigt er — wir wollen hier von den selteneren Fällen der mit Defizit arbeitenden Werke absehen —, da, wie man sich leicht überzeugen kann, im Werte der Förderung bereits das Gewinnungsgediens (wenn auch nur zum Teil<sup>5</sup>) vorhanden ist. Den mittleren Verkaufserlös repräsentiert dieser Wert jedoch auch nicht, und zwar aus dem einfachen Grunde nicht, weil dieser für die Gesamtförderung nicht zu ermitteln ist: es wird ja bekanntlich nicht die ganze, in einem Jahr hereingewonnene Kohlenmenge für den Verkauf bestimmt, ein sehr beträchtlicher Teil wird zum Selbstverbrauch der Werke, ferner zur Brikettierung und Verkokung in eigener Regie, schließlich von den sogenannten Hüttenzechen zur Eisen- und Stahlherstellung im eigenen Betrieb verwendet. Man könnte somit nur für den wirklich verkauften Teil der Gesamtförderung den mittleren Verkaufserlös feststellen; man könnte sich mit diesem Werte — als mittleren Verkaufspreis der überhaupt verkauften (nicht überhaupt geförderten) Kohle — begnügen, oder denselben auf die Gesamtförderung anwenden und somit eine Zahl ausweisen, die etwa wie „der mittlere Verkaufserlös der Gesamtförderung unter der Annahme, daß auch die nicht für den Verkauf bestimmte Kohle, oder die überhaupt nicht verkaufte Kohle zu demselben Preis, wie die verkaufte, noch abgesetzt werden konnte“ zu definieren wäre.

In Wirklichkeit geschieht dies jedoch nicht. Diejenigen Werke, die

---

<sup>4</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß am 21. Dezember 1912 der Bundesrat neue Bestimmungen in bezug auf die statistische Ermittlung der Produktion der Bergbaubetriebe beschlossen hat, woraufhin die Grundlagen der preußischen Montanstatistik durch Erlass des Ministers für Handel und Gewerbe vom 15. Januar 1913 diesen Bestimmungen entsprechend abgeändert worden sind (vgl. Preußische Zeitschrift 1912. A. Verwaltung. S. 181 ff. und 1913. Statistischer Teil. S. 1 ff.). Aus diesem Grunde darf ein direkter Vergleich der von uns hier wiedergegebenen und bis in die 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts zurückreichenden Angaben mit den neuen (seit 1912) nicht vorgenommen werden. Bemerkt sei noch, daß alle unsere Ausführungen sich begreiflicherweise lediglich auf die Förderwertangaben beziehen, welche auf Grund der bis 1911 in Geltung gewesenen Vorschriften und der aus diesen heraus entstandenen Verfahren ermittelt worden sind.

<sup>5</sup> Vgl. S. 323—324.

nicht ihre Gesamtproduktion dem Markte direkt zuführen — und dies sind, in Anbetracht des Selbstverbrauches, alle Gruben — verrechnen die selbstverbrauchte oder =verarbeitete Kohle nach subjektiver Wertschätzung. Wir sind weit davon entfernt, diese Wertschätzung für tendenziös oder schlechthin falsch zu erklären; die Tatsache bleibt jedoch bestehen, daß die mannigfaltigsten Gründe, die mit der momentanen Kohlenpreiskonjunktur und der Selbstkostenberechnung im eigentlichen Steinkohlenbergbau nur sehr entfernt verwandt sind, diese Verrechnung, also die Angaben an die Bergbehörde, beeinflussen oder beeinflussen können. Hierbei ist noch ein Umstand zu beachten: nicht die ganze aus der Jahresförderung für den Verkauf bestimmte Kohlenmenge wird auch wirklich in demselben Jahre verkauft; ein Teil wird für das nächstfolgende Jahr als Lagerbestand behalten, ebenso wie ein Teil der in dem in Frage kommenden Jahre abgesetzten Kohle schon im Vorjahre, womöglich unter anderen Selbstkosten, gefördert worden ist. Für diese nicht verkauften Lagerbestände kann wiederum kein Verkaufserlös ermittelt werden, auch für sie wird der „Wert“ durch den Werkbesitzer mehr oder weniger willkürlich angegeben. Im „Wert der Förderung“ steckt somit einerseits der mittlere Verkaufspreis (aus erster Hand), andererseits eine mehr oder weniger willkürliche Wertschätzung des nichtverkauften Teiles der gesamten Förderung.

Wir sehen uns somit vor die Frage gestellt, ob dieser Wert der Förderung überhaupt eine Bedeutung hat, ob er eine wissenschaftlich verwendbare Größe ist? Darf eine exakte Untersuchung sich auf ihn stützen? Die Antwort muß nach zwei Richtungen hin gegeben werden. An sich ist die Bedeutung des auf diese Weise für ein Jahr und ein Revier aufgestellten Förderwertes sehr problematisch: so wäre es z. B. ganz falsch, auf Grund dieses Wertes (auch unter Berücksichtigung der Transportkosten) die Energiekosten einer Dampfmaschine zu berechnen, um so mehr, als in diesem Werte alle Kohlenforten, die im Preis sehr divergieren, enthalten sind. Ebenso falsch wäre ein Versuch, von dem gegenwärtigen Förderwert der Kohle ausgehend, unmittelbar auf den zukünftigen Preis zu schließen. Dagegen für eine auf lange Jahre ausgehende Untersuchung, welche nicht die absolute Höhe der Preise in einem bestimmten Jahr, sondern die Bewegung der Preise, also die relative Höhe zu sich selbst, erfassen will, kommen diese Angaben hervorragend in

Betracht, und zwar infolge ihrer Einheitlichkeit, welche bei amtlichen Erhebungen stets mit größerer Sicherheit vorauszusetzen ist. Schon folgende Erwägung dürfte die Stichhaltigkeit des soeben Gesagten bekräftigen: wären auch bestimmte Gründe vorhanden, welche die Grubenverwaltungen zu tendenziösen Angaben bewegen könnten, so sind diese Angaben kaum zufälliger Art, sie sind vielmehr durch ganz bestimmte Rücksichten diktiert, die sich nicht von Jahr zu Jahr ändern. Somit liegen die Fehler, die bei der Aufstellung des Durchschnittswertes vorkommen oder vorkommen könnten, stets in der gleichen Richtung, und eine relative Gegenüberstellung des Wertes der Förderung, wie wir sie bei unserer Untersuchung vornehmen wollen, dürfte ein vollkommen exaktes Bild der Kohlenpreisbewegung liefern.

Wir wollen uns somit in erster Linie auf die amtlichen Notierungen<sup>6</sup> des mittleren Wertes der Förderung stützen, und zwar in

---

<sup>6</sup> Wir entnehmen diese Angaben den entsprechenden Jahrgängen der Preussischen Zeitschrift (Statistischer Teil, S. 2—3). Hingewiesen sei hier darauf, daß dort jeweils folgende Daten (nach Menge und Wert) ausgewiesen werden: „Gesamte Förderung an abfahfähigen Produkten“ (Sp. 8—9) und „Abfahfähige Jahresproduktion“ (Sp. 12—14); die Differenz bildet der „Verbrauch für den eigenen Bergwerksbetrieb und Haldenverlust“ (Sp. 10—11). Für die obestehende Tabelle kämen somit die aus der Division des in Sp. 9 ausgewiesenen Gesamtwertes durch die in Sp. 8 angegebene Gesamtmenge gewonnenen Zahlenwerte in Betracht. Nun ist aber festzustellen, daß die auf diese Weise berechenbaren Zahlen in vielen Fällen mit den in Sp. 14 ausgewiesenen vollkommen übereinstimmen (z. B. D. B. B. Dortmund 1887, 1888; Oberschlesien 1890; Trier 1891, 1892 usw.), in anderen Zahlen von diesen um 0,01—0,02 Mk. abweichen. Prüft man jedoch diese Differenz auf ihr inneres Wesen, so stellt sich deutlich heraus, daß sie lediglich formeller Art sein kann und nur von Ungenauigkeiten der Einzelberechnungen, Abrundungen usw. herrühren kann, nicht jedoch auf wirklich bestehende Verschiedenheiten in der Wertbestimmung der Tonne (der Gesamtförderung und der abfahfähigen Produktion) zurückzuführen ist. Den Nachweis liefert folgende Überlegung. Würde man den Selbstverbrauch und Haldenverlust besonders einschätzen, so wäre deren Tonnenwert aus naheliegenden Gründen um ein bedeutendes niedriger eingesetzt worden, als derjenige der abfahfähigen Produkte. Dies könnte aber unmöglich zu Wertdifferenzen (zwischen der Tonne der Gesamtförderung und der abfahfähiger Produktion, andererseits dieser letzteren und des Selbstverbrauchs) von, wie gesagt, 0,01—0,02 Mk., d. h. von weniger als 0,5 v. H. führen. Ein noch

den drei wichtigsten Steinkohlenrevieren Deutschlands: im Oberbergamtsbezirk Dortmund, in Oberschlesien (Regierungsbezirk Oppeln) und in den Staatswerken bei Saarbrücken (Regierungsbezirk Trier)<sup>7</sup>. Um die Benutzung der folgenden Tabelle zu erleichtern, bringen wir (in den Spalten 2, 4 und 6) außer den absoluten Angaben auch noch ausgerechnete Indezzziffern, denen die dreijährigen Durchschnitte der Jahre 1887—1889 zugrunde gelegt worden sind<sup>8</sup>.

deutlicherer Beweis liegt aber darin, daß die erwähnte Wertdifferenz nicht immer in der gleichen Richtung liegt. Sehr oft wird nämlich der Tonnenwert der Gesamtförderung höher angegeben, als derjenige der abfahsfähigen Produktion (z. B. Oberschlesien 1887, 1888, 1889, 1892; Trier 1893 ufm.), was doch nichts anderes aussagen müßte, als daß der Selbstverbrauch und die Halbenverluste höher eingeschätzt werden, als marktfähige Kohle. Daß dieses ein Nonjens ist, braucht nicht noch bewiesen zu werden. Wir haben somit den Beweis, daß die in Frage kommenden Differenzen nicht sachlicher Natur sind, und es sind, im Hinblick auf die minimale Höhe der Abweichungen, sowohl die ersten Angaben (Gesamtförderwert pro Tonne), als auch die zweiten (Tonnenwert der abfahsfähigen Produktion) verwertbar. Wir bedienen uns bei der Zusammenstellung der obenstehenden Tabelle der an zweiter Stelle genannten Angaben (Sp. 14 der amtlichen Tabellen).

Hinzugefügt sei noch, daß nach den neuen, seit 1912 geltenden Bestimmungen (vgl. Fußnote 4 auf S. 93) lediglich die Menge und der Wert der Förderung an verwertbaren Produkten ausgewiesen werden, d. h. der Nettoförderung nach Abzug der Aufbereitungsverluste.

<sup>7</sup> Von der Gesamtförderung Deutschlands entfielen auf diese drei Reviere im Jahre 1887 (in der oben gebrachten Reihenfolge) 50,0% + 21,7% + 9,9% = 81,6%; im Jahre 1911: 56,8% + 22,7% + 7,2% = 86,2%.

<sup>8</sup> Bei der Wahl einer Grundperiode für die zu berechnenden Indezzziffern waren zunächst zwei Möglichkeiten vorhanden: entweder das erste Jahr (1887), oder einen langjährigen Durchschnitt (etwa 1880—1889) zu wählen. Von der ersten sahen wir ab, um dem Vorwurf zu entgehen, Ausnahmepreise eines Krisenjahres zum Ausgangspunkt unserer ganzen Darstellung genommen zu haben. Was die zweite Möglichkeit betrifft, so sei hier darauf hingewiesen, daß der Durchschnitt 1887—1889 (da er das Streikjahr 1889, welches durch eine plötzliche Hebung der Kohlenpreise gekennzeichnet ist, mitumfaßt) durchweg höher ist, als der Gesamtdurchschnitt der 80er Jahre: so beträgt er für den O.B.B. Dortmund 4,97 Mk., während der zehnjährige Durchschnitt 1880—1889 nur 4,76 Mk. betragen würde; für ganz Preußen ist der Durchschnitt 1887—1889 gleich 5,07 Mk., derjenige 1880—1889: 5,02 Mk. Durch die Wahl des Durchschnitts 1887—1889 zur Grundlage sowohl dieser, als auch aller übrigen

Ferner sind zwecks leichteren Überblicks der Gesamtbewegung noch die dreijährigen Durchschnitte der mittleren bzw. der letzten der untersuchten Jahre gebildet und in die Tabelle aufgenommen worden, wodurch auch der Gefahr, Notierungen exzeptioneller Jahre unseren Betrachtungen zugrunde gelegt zu haben, entgegengewirkt worden ist. Endlich weisen wir noch auf unsere graphische Darstellung der Bewegung des Förderwertes hin (auf S. 99), welche alle Angaben der Tabelle in anschaulicherer Weise wiederholt.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Aus der gebrachten Zusammenstellung sehen wir, daß der Förderwert während der letzten 25 Jahre sehr beträchtlich gestiegen ist: er hat sich nahezu verdoppelt im wichtigsten Kohlenrevier und stieg noch erheblicher im zweitwichtigsten. Die mittlere jährliche Zunahme (unter Berücksichtigung des ersten und des letzten Jahres) beträgt im Oberbergamtsbezirk Dortmund rund 0,2 Mk. pro Tonne, in Oberschlesien rund 0,19 Mk., in Saarbrücken rund 0,17 Mk. Für ganz Preußen betrug der mittlere Wert in den Jahren 1887—1889: 5,07 Mk. pro Tonne, in den Jahren 1898—1900: 7,77 Mk., in den Jahren 1909—1911: 9,87 Mk.; diese Zahlen verhalten sich wie 100:153,3:194,6, d. h., daß der Förderwert für ganz Preußen sich annähernd in der gleichen Weise, wie im Oberbergamtsbezirk Dortmund, entwickelt hat. Der jährliche Zuwachs, wie oben berechnet, beträgt im Mittel der 25 Jahre rund 0,2 Mk. pro Tonne.

Zur Kontrolle und Ergänzung des Dargebotenen bringen wir nun eine Zusammenstellung der mittleren, tatsächlich bezahlten Kohlenpreise nach den Erhebungen des kais. Statist. Amtes<sup>9</sup>; wir greifen dabei aus diesem umfangreichen Material die für uns hier in Betracht kommenden Notierungen der wichtigsten Produktionsorte heraus. Abgesehen von der durch die folgende Zusammenstellung gebotenen Kontrolle der früher gebrachten Zahlen, interessieren uns

---

in dieser Unterjuchung berechneten Indexziffern erscheint also das gesamte darzustellende Bild der Kohlenpreisbewegung eher abgeklärter, als übertrieben, was in Anbetracht der Wichtigkeit unserer Schlußfolgerungen anzustreben war.

<sup>9</sup> Zusammengestellt nach verschiedenen Jahrgängen der Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches.



### Entwicklung des Wertes der Förderung in Deutschland in den Jahren 1887—1911.

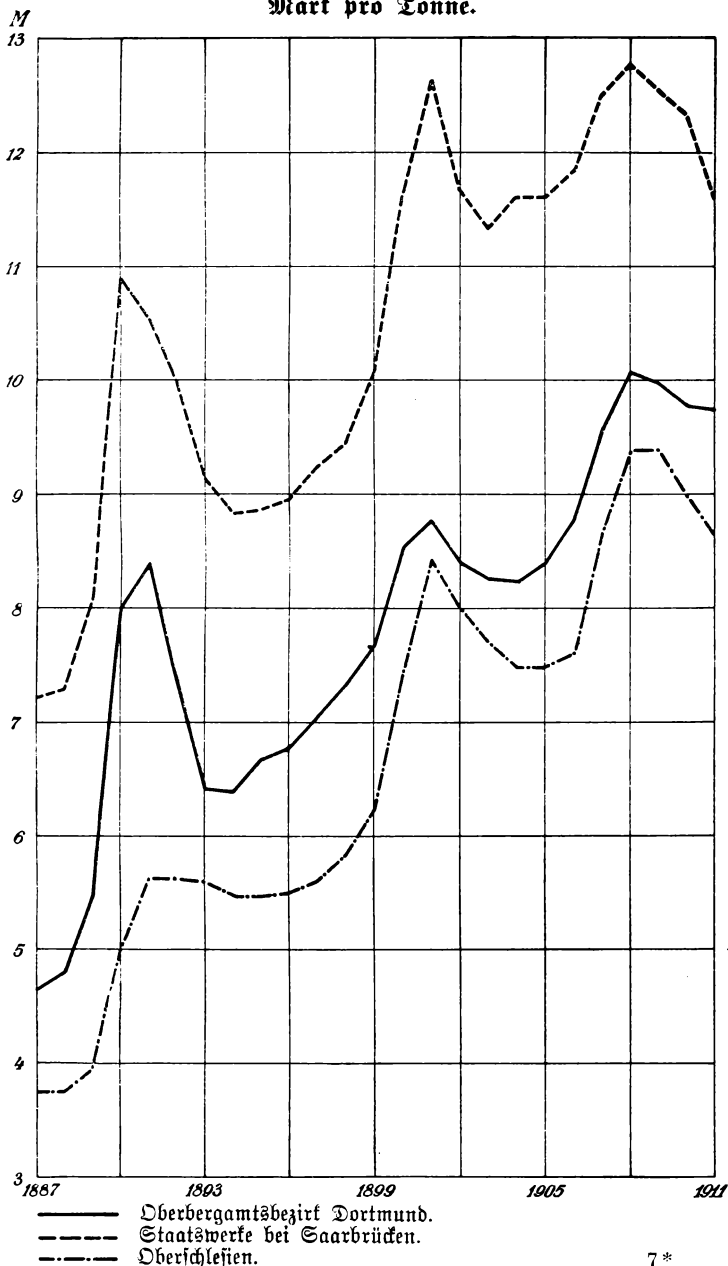
Jahr	Oberbergamtsbezirk Dortmund		Oberschlesien		Saarbrücken (Staatswerke)	
	absolut Mk. pro t	Index- ziffer	absolut Mk. pro t	Index- ziffer	absolut Mk. pro t	Index- ziffer
	1	2	3	4	5	6
1887	4,64	93,4	3,78	99,0	7,21	95,9
1888	4,80	96,6	3,76	98,4	7,28	96,8
1889	5,47	110,0	3,92	102,6	8,06	107,2
1890	7,98	160,5	5,02	131,4	10,89	144,8
1891	8,38	168,6	5,62	147,1	10,54	140,2
1892	7,38	148,5	5,62	147,1	9,97	132,6
1893	6,42	129,2	5,59	146,4	9,13	121,4
1894	6,38	128,4	5,45	142,6	8,84	117,5
1895	6,66	134,0	5,46	143,0	8,88	118,1
1896	6,77	136,2	5,50	144,0	8,96	119,1
1897	7,04	141,7	5,59	146,4	9,24	122,9
1898	7,32	147,3	5,84	152,9	9,44	125,5
1899	7,66	154,1	6,23	163,1	10,09	134,2
1900	8,54	171,8	7,43	194,5	11,63	154,7
1901	8,77	176,5	8,44	221,0	12,63	167,9
1902	8,39	168,9	7,98	209,0	11,68	155,4
1903	8,28	166,6	7,70	201,6	11,34	150,8
1904	8,24	165,8	7,48	195,8	11,60	154,3
1905	8,40	169,0	7,48	195,8	11,60	154,3
1906	8,75	176,1	7,60	199,0	11,84	157,5
1907	9,52	191,5	8,68	227,2	12,49	166,1
1908	10,06	202,5	9,36	245,0	12,76	169,8
1909	9,94	200,0	9,35	244,8	12,52	166,5
1910	9,78	196,8	8,96	234,6	12,32	163,9
1911	9,73	195,8	8,59	224,9	11,57	153,8
Durchschnitt 1887—1889	4,97	100,0	3,82	100,0	7,52	100,0
Durchschnitt 1898—1900	7,84	157,7	6,50	170,2	10,39	138,1
Durchschnitt 1909—1911	9,82	197,5	8,97	234,8	12,14	161,4

diese Notierungen erstens noch, weil sie wirkliche Preise repräsentieren und uns somit die Differenz zwischen diesen und den oben ausgewiesenen Förderwerten vor Augen führen und zweitens, weil sie die verschiedenen wichtigsten Kohlenarten einzeln behandeln. Die angegebenen Preise verstehen sich frei Grube.



**Entwicklung des Wertes der Förderung in den drei wichtigsten Revieren  
Deutschlands in den Jahren 1887—1911.**

**Mark pro Tonne.**



**Bewegung der Kohlenpreise (ab Grube) an den wichtigsten  
Markt pro**

Jahr	Dortmund		Essen			
	Stück- kohlen gestürzt	Puddel- kohlen	Flamm- kohlen	Fett- kohlen	Mager- kohlen	Gaß- kohlen
	1	2	3	4	5	6
1887	6,3	4,4	5,7	5,6	4,9	7,1
1888	6,4	5,5	6,3	6,0	5,3	7,5
1889	9,3	7,4	9,3	8,5	8,3	11,0
1890	12,9	9,9	12,4	10,7	11,0	14,6
1891	11,5	8,0	11,0	9,9	9,7	12,9
1892	9,2	7,3	9,8	8,5	7,8	11,8
1893	8,2	6,5	7,6	7,3	7,5	9,8
1894	9,0	6,9	8,7	8,0	7,5	10,5
1895	9,0	7,4	8,1	8,0	7,5	10,1
1896	9,0	7,9	8,0	8,3	7,7	10,2
1897	9,4	8,5	8,6	8,9	8,3	11,2
1898	9,7	8,7	8,8	9,1	8,6	11,5
1899	10,0	9,0	9,1	9,4	8,9	11,8
1900	13,6	9,9	10,0	10,3	9,5	12,8
1901	14,0	10,0	10,0	10,3	9,5	12,8
1902	13,3	9,3	9,7	9,6	8,8	12,0
1903	12,1	9,0	9,4	9,4	8,3	11,8
1904	11,8	9,0	9,4	9,4	8,3	11,8
1905	11,8	9,0	9,5	9,5	8,7	11,9
1906	11,8	10,0	10,3	10,3	9,5	12,3
1907	12,5	10,8	11,2	11,1	10,4	13,5
1908	12,8	11,0	11,3	11,3	10,5	13,8
1909	12,8	10,6	10,9	10,9	10,2	13,3
1910	12,8	10,5	10,8	10,8	10,0	13,0
1911	12,8	10,5	10,6	10,8	10,0	12,6
Durchschnitt 1887—1889	7,3	5,8	7,1	6,7	6,2	8,2
Durchschnitt 1898—1900	11,1	9,2	9,3	9,6	9,0	12,0
Durchschnitt 1909—1911	12,8	10,5	10,8	10,8	10,1	12,9

Index =

Durchschnitt der Jahre	Dortmund		Essen			
	Stück- kohlen gestürzt	Puddel- kohlen	Flamm- kohlen	Fett- kohlen	Mager- kohlen	Gaß- kohlen
	1	2	3	4	5	6
1887—1889	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1898—1900	152,1	158,6	131,0	143,3	145,1	146,4
1909—1911	175,4	181,1	152,0	161,2	162,9	157,4

# Produktionsorten Deutschlands in den Jahren 1887—1911.

Tonne.

Düsseldorf				Breslau		Saarbrücken	
Flamm- kohlen	Fett- kohlen	Mager- kohlen	Gas- kohlen	Nieder- schlesische Gas- kohlen	Ober- schlesische Gas- kohlen	Flamm- kohlen	Fett- kohlen
7	8	9	10	11	12	13	14
5,7	5,6	4,8	7,1	9,9	5,9	7,6	7,3
6,3	6,0	5,3	7,5	9,8	5,9	7,5	7,4
9,0	8,7	8,4	11,1	10,9	7,0	8,1	8,3
12,6	12,1	12,4	14,9	13,4	9,5	10,7	10,9
11,1	9,9	9,9	12,9	12,8	9,2	10,4	10,3
9,8	8,6	8,3	11,8	12,7	9,1	10,4	9,5
8,0	7,3	7,5	9,8	12,6	9,0	9,9	8,5
8,9	7,9	7,5	10,4	12,6	9,0	9,7	8,2
8,8	8,0	7,5	10,5	12,6	9,0	9,6	8,3
8,6	8,1	7,6	10,5	12,6	8,9	9,4	8,4
9,1	9,0	8,8	10,5	12,8	8,7	9,7	8,8
9,5	9,0	8,8	10,9	13,1	9,1	9,8	9,0
10,0	9,4	9,0	11,8	13,7	9,8	10,5	9,7
10,8	10,2	9,7	12,7	17,1	11,0	11,9	11,4
10,9	10,3	9,8	12,8	17,8	11,8	12,8	12,5
10,5	9,6	9,1	12,2	16,5	11,7	12,0	11,4
10,3	9,4	8,5	12,0	15,0	11,5	11,8	11,0
10,3	9,4	8,4	12,0	15,0	11,3	12,1	11,2
10,3	9,6	9,1	12,0	15,5	11,1	12,0	11,2
10,9	10,2	9,5	12,5	15,9	11,1	12,1	11,5
11,9	11,0	10,6	13,1	16,8	12,0	12,8	12,2
12,3	11,3	11,0	13,7	18,8	14,4	13,0	12,5
11,7	10,9	10,3	13,2	18,6	14,1	13,0	12,1
11,5	10,8	10,0	13,0	18,2	13,7	12,8	11,9
11,3	10,8	10,0	12,5	18,0	13,8	12,0	11,2
7,0	6,8	6,2	8,6	10,2	6,3	7,7	7,7
10,1	9,5	9,2	11,8	14,6	10,0	10,7	10,0
11,5	10,8	10,1	12,9	18,3	13,9	12,6	11,7

g i f f e r n.

Düsseldorf				Breslau		Saarbrücken	
Flamm- kohlen	Fett- kohlen	Mager- kohlen	Gas- kohlen	Nieder- schlesische Gas- kohlen	Ober- schlesische Gas- kohlen	Flamm- kohlen	Fett- kohlen
7	8	9	10	11	12	13	14
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
144,3	139,7	148,5	137,2	143,1	158,8	139,0	129,9
164,4	158,9	162,9	150,0	179,4	220,6	163,6	125,0

Den hier zusammengestellten Preisen einzeln nachzugehen wäre kaum zweckmäßig, da bei der Preisbildung für einzelne Qualitäten und Produktionsorte mannigfaltige und heterogene Nebenbestimmungsmomente mit im Spiele sind, deren genaue Prüfung zu weit führen würde; es könnte schließlich bei Hervorhebung auch weniger wichtiger Details das Gesamtbild an Prägnanz verlieren. Was jedoch die relative Bewegung dieser Preise betrifft, so wird das weiter oben Konstatierte im großen und ganzen bestätigt: die Preise für alle Kohlenforten sind in allen Revieren durchweg gewaltig gestiegen, was besonders deutlich zu ersehen ist aus den am Schluß der letzten Zusammenstellung gebrachten Indizes für den Anfang, die Mitte und das Ende der in Frage kommenden Periode.

Die Bewegung der Kohlenpreise in Deutschland ist endlich auch aus der Entwicklung der Richtpreise<sup>10</sup> des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats seit seinem Bestehen deutlich zu erkennen. Ohne diese hier für die ganzen 20 Jahre und alle Kohlenforten wiederzugeben, wollen wir nur darauf hinweisen, daß bei allen Kohlenforten sehr erhebliche Preissteigerungen vorgenommen worden sind, die teilweise bis zu 100 % betragen (Koks-kohlen). Bei der Betrachtung der Entwicklung dieser Richtpreise läßt sich nur verhältnismäßig selten ein Herabgehen derselben im Vergleich zum Vorjahre konstatieren<sup>11</sup>.

Daß die von Jahr zu Jahr zunehmende Verteuerung der Kohle keine nur für Deutschland charakteristische Erscheinung ist, daß diese Erscheinung nicht etwa allein dem in Deutschland stattgefundenen Zusammenschluß der Produzenten, vielmehr zum größten Teil allgemeinen natürlichen Gründen ihre Entstehung verdanken dürfte, sieht man am deutlichsten, wenn man die Kohlenpreisbewegung in anderen Kohlenproduzierenden Ländern betrachtet. Bedeutet auch dieser Weg an sich keinen zwingenden Kaufsalnerus, weil die natürlichen

<sup>10</sup> Unter Richtpreisen versteht das Syndikat diejenigen Preise, welche als Normalverkaufspreise vom Beirat jeweils für das nächste Geschäftsjahr festgestellt werden; an Hand dieser Preise werden sodann vom Vorstand sowohl die tatsächlichen Verkaufspreise als auch die Verrechnungspreise zwischen dem Syndikat (als Käufer) und den beteiligten Zechen (als Verkäufer) aufgestellt.

<sup>11</sup> Eine Zusammenstellung der Richtpreise findet man unter anderem in Bäckers Jahrbuch und bei Passow, Materialien. I. S. 125.

Gründe nicht allenthalben genau die gleichen sind, so liegt in ihm jedenfalls mehr als ein Wahrscheinlichkeitschluß, da diejenigen natürlichen Gründe, auf welche wir im weiteren die Steinkohlenpreisbewegung zurückzuführen suchen, in allen europäischen Ländern eine gewisse Gleichartigkeit erkennen lassen. Dementsprechend bringen wir in der untenstehenden Tabelle eine Übersicht der Entwicklung des Förderwertes in Großbritannien, Frankreich und Belgien, wobei das weiter oben über die Bedeutung des Begriffes „Wert der Förderung“ Gesagte auch hier im allgemeinen in Kraft verbleibt. Diese Tabelle ist vollständig analog zu der sich auf Deutschland beziehenden, früher gebrachten Übersicht zusammengestellt worden und ihr ist (auf S. 105) ebenfalls eine graphische Darstellung beigelegt<sup>12</sup>.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Diese Zusammenstellung zeigt uns, daß auch in den anderen kohlenproduzierenden Ländern, gleichfalls wie in Deutschland, die Kohlenpreise im unaufhörlichen Steigen begriffen sind. Der Umstand, daß man bei der Betrachtung der Preisentwicklung Großbritanniens und Belgiens keine große Differenz zwischen den Durchschnitten der Jahre 1898—1900 und 1909—1911 findet, läßt sich dadurch leicht erklären, daß das Jahr 1900 in diesen zwei Ländern durch

---

<sup>12</sup> Für Großbritannien sind die Angaben verschiedenen Jahrgängen der Mines and Quarries und der Coal-Tables entnommen worden; für Frankreich ist die Statistique de l'Industrie minière, herausgegeben im Ministère des Travaux Publics (nach Simiand und den Auszügen in der Preussischen Zeitschrift, im Glückauf und anderen) benutzt worden; für Belgien die Auszüge aus der Statistique des mines in verschiedenen Jahrgängen des Annuaire Statistique de la Belgique, in der Preussischen Zeitschrift, im Glückauf und anderen. Die Wertangaben für Großbritannien sind zwecks größerer Übersichtlichkeit nicht, wie üblich, in Schilling und Pence wiedergegeben, sondern in Schilling umgerechnet worden. Was unsere Angaben für Frankreich betrifft, so wäre noch zu bemerken, daß sie zum Teil von denjenigen im Glückauf abweichen, weil sie sich stets auf die gesamte Kohlenförderung beziehen (vgl. Fußnote 7 auf S. 48 bzw. Fußnote 14 auf S. 50), während im Glückauf einmal die gesamte Kohlenförderung berücksichtigt wird (z. B. 1910. S. 1925), ein anderes Mal die Steinkohle allein herausgegriffen wird (z. B. 1912. S. 1971).

**Bewegung des Wertes der Förderung in Großbritannien, Frankreich  
und Belgien in den Jahren 1887—1911.**

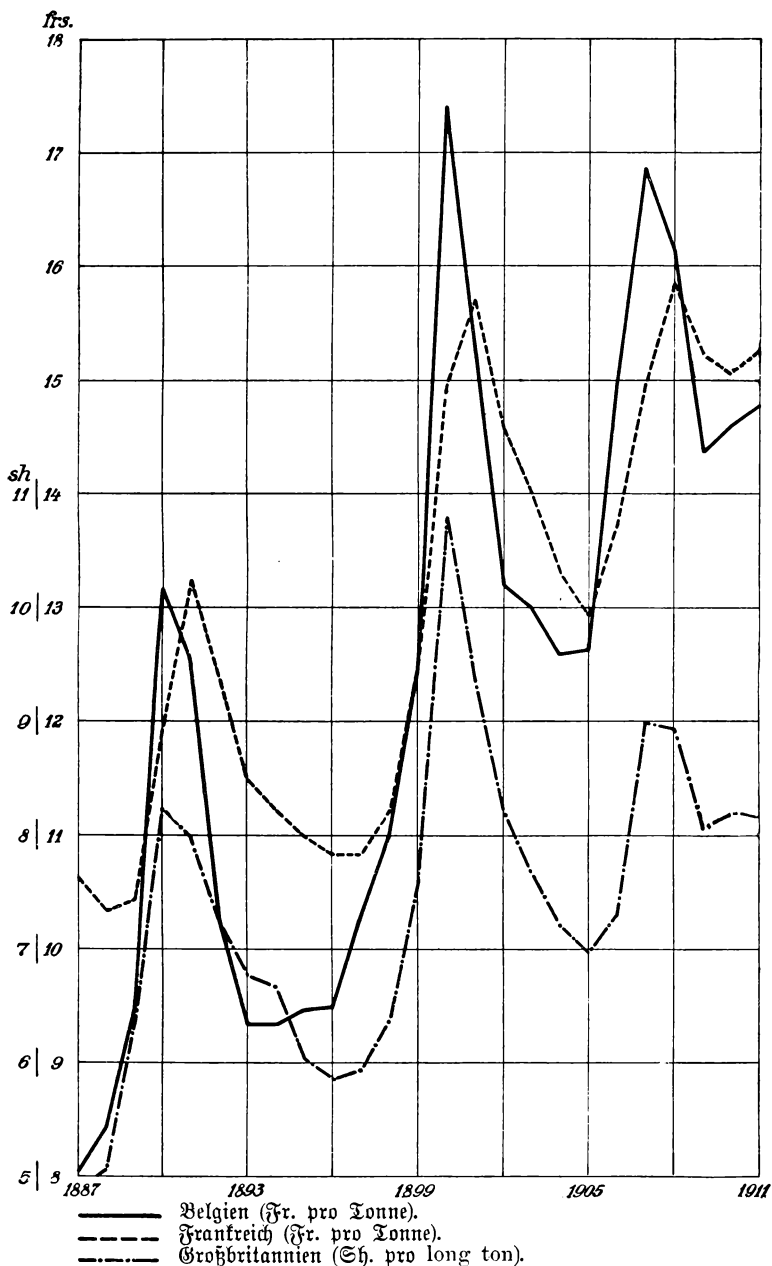
Jahr	Großbritannien		Frankreich		Belgien	
	absolut Schilling pro Long- ton	Index- ziffer	absolut Frank pro Tonne	Index- ziffer	absolut Frank pro Tonne	Index- ziffer
	1	2	3	4	5	6
1887	4,81	88,9	10,63	101,6	8,04	93,1
1888	5,06	93,5	10,31	98,7	8,43	97,6
1889	6,35	117,4	10,42	99,7	9,45	109,4
1890	8,25	152,5	11,94	114,2	13,18	152,5
1891	8,00	147,9	13,25	126,8	12,58	145,7
1892	7,27	134,4	12,40	118,6	10,28	118,9
1893	6,79	125,5	11,49	109,9	9,34	108,1
1894	6,67	123,4	11,22	107,4	9,32	107,8
1895	6,04	111,6	11,01	105,4	9,45	109,3
1896	5,85	108,1	10,84	103,7	9,51	110,1
1897	5,92	109,4	10,85	103,8	10,26	118,8
1898	6,35	117,4	11,22	107,4	11,00	127,3
1899	7,58	140,1	12,41	118,7	12,43	143,9
1900	10,81	199,9	14,95	143,1	17,41	201,6
1901	9,35	172,8	15,69	150,1	15,23	176,3
1902	8,23	152,1	14,55	139,2	13,20	152,8
1903	7,67	141,8	14,01	134,1	12,99	150,3
1904	7,21	133,3	13,30	127,2	12,59	145,7
1905	6,96	128,6	12,92	123,6	12,64	146,3
1906	7,29	134,7	13,70	131,1	15,00	173,6
1907	9,00	166,4	14,97	143,3	16,86	195,2
1908	8,92	164,9	15,84	151,5	16,14	186,8
1909	8,06	149,0	15,22	145,6	14,37	166,4
1910	8,19	151,4	15,04	144,4	14,59	168,9
1911	8,15	150,6	15,20	145,5	14,76	170,9
Durchschnitt 1887—1889	5,41	100,0	10,45	100,0	8,64	100,0
Durchschnitt 1898—1900	8,25	152,5	12,86	123,1	13,61	157,6
Durchschnitt 1909—1911	8,13	150,3	15,15	145,0	14,57	168,6

Konjunkturverhältnisse ganz exzeptionelle Notierungen aufweist, wodurch der erstgenannte Durchschnitt empfindlich erhöht wird<sup>13</sup>.

Aus dem Zahlenmaterial dieses Kapitels können wir zusammenfassend resumieren, daß die Kohlenpreise in den letzten

<sup>13</sup> Der Durchschnitt 1897—1899, welcher den Konjunkturverhältnissen nach dem deutschen Durchschnitt 1898—1900 entsprechen dürfte, ist in Großbritannien gleich 6,66 Schilling oder 123,1; in Belgien: 11,23 Fr. oder 130,0.

**Bewegung des Wertes der Förderung in Großbritannien, Frankreich und Belgien in den Jahren 1887—1911.**



25 Jahren, d. h. seit der Zeit, da die Kohlenindustrie in ihr letztes, bis zur Gegenwart fortdauerndes Entwicklungsstadium eingetreten ist, in allen europäischen Ländern außerordentlich gestiegen sind. Aus den gebrachten Tabellen, besonders aber aus den Diagrammen sehen wir deutlich, daß einzelne Jahre des Aufschwunges der Weltindustrie die Aufwärtsbewegung der Kohlenpreise beschleunigten, wobei die Preise auf einmal sehr gewaltig hinaufschneitten: solche Kulminationspunkte konstatieren wir für Deutschland und Frankreich in den Jahren 1890, 1901 und 1908, für Großbritannien und Belgien in den Jahren 1890, 1900 und 1907. Diesen Jahren folgten stets Zeiten wirtschaftlicher Depression des Weltmarktes, während welcher die Preise wieder abwärts getrieben wurden: tiefste Stände in Deutschland wurden in den Jahren 1894 und 1903–1904 notiert, in Großbritannien und Frankreich in den Jahren 1896 und 1905, in Belgien in den Jahren 1894 und 1905. Nun ist aber schon auf den ersten Blick zu bemerken, daß der jeweilige Tiefstand, das Niveau der jeweiligen Täler der Diagramme, stets absolut höher liegt, als der vorhergehende; ebenso überragt meist die Notierung des Höchststandes diejenige seines Vorgängers<sup>14</sup>. Dies weist deutlich darauf hin, daß Konjunkturverhältnisse die Kohlenpreise in bestimmten Zeiten beeinflussen, der konstanten Aufwärtsbewegung der Kohlenpreise sich jedoch nicht widersetzen können, eine Tatsache, die weiter unten noch eingehend untersucht werden soll.

Was das Schlußjahr unserer Tabellen betrifft, so ist noch zu bemerken, daß es wohl auch einen Wendepunkt der Kohlenpreisbewegung darstellen dürfte: die Preise, die seit 1908 bzw. 1907 herabgegangen sind, fangen wieder sich zu heben an. Abgesehen von den einzelnen tiefennotierungen in Großbritannien während des Frühjahrstreifs 1912, die wohl auch den Mittelpreis für 1912 beeinflussen werden, weisen auch die regulären Verkaufspreise dieses Jahres in den meisten Ländern eine recht fühlbare Steigerung auf. Am deutlichsten ersieht man dies in Deutschland aus der Aufstellung der Richtpreise des Rheinisch-Westfälischen Kohlenyndikats für 1912/13 und

<sup>14</sup> Eine Ausnahme macht die mittlere britische Notierung von 1900 (10,81 Schilling), hinter welcher die Notierung von 1907 (9,00 Schilling) zurücksteht; ebenso der mittlere belgische Preis von 1900 (17,41 Fr.), den der von 1907 (16,86 Fr.) nicht erreicht.



1913/14; die ersten sind bei allen Kohlenforten um 0,25—1,25 Mk., bei den meisten aber um 0,75—1,00 Mk. heraufgesetzt worden; die Richtpreise für 1913/14 haben nun wieder Steigerungen von 0,50—1,25 Mk., bei den wichtigsten Kohlenforten von etwa 0,75—1,00 Mk. erfahren<sup>15</sup>. Wir befinden uns somit (seit 1911) wieder in einer Zeit des beschleunigten Anwachses der Kohlenpreise, das durch den Konjunkturabbruch 1913 wieder, obwohl kaum auf längere Zeit, unterbrochen werden dürfte.

## Achtes Kapitel.

### Analyse der Produktionskosten im Steinkohlenbergbau.

Bei der Erklärung des Preises sind zwei Probleme zu erfaßten, sozusagen ein statisches und ein dynamisches<sup>1</sup>. Das erste ist aufgerollt mit einer bestimmten, gegebenen Marktlage: Wie gestaltet sich der Preis der Ware, wenn die mehr oder minder zahlreichen Aufträge auf Kauf und Verkauf in so sehr verschiedenen Beträgen vorliegen? Das zweite Problem betrifft gewissermaßen die Marktfortssetzung und besteht in der Klarlegung, wie die Marktgrößen zustande kommen, d. h. von welchen Bestimmungsgründen das Verhalten der Käufer wie der Verkäufer oder, genauer, ihre Geschäftsent-

<sup>15</sup> Daß das Verhalten des preußischen Bergfiskus dieser Preispolitik nicht hinderlich werden konnte, ist inzwischen klar geworden. Bekanntlich trat der Bergfiskus unmittelbar nach der am 14. Oktober 1912 erfolgten Feststellung der Richtpreise für 1913/1914 von dem Verkaufsabkommen mit dem Syndikat zurück, das im Januar 1912 abgeschlossen wurde. Jedoch blieb die erwartete Wirkung aus, um so mehr als der Fiskus in seiner Preispolitik derjenigen des Syndikats folgte. Neuerdings (Herbst 1913) schweben, Zeitungsnachrichten zufolge, wieder Verhandlungen zwischen Bergfiskus und Syndikat, welche zu einem Abkommen führen sollen, demzufolge nicht nur die westfälischen Zechen des Staates, sondern auch seine Saargruben dem Syndikat angeschlossen werden sollen. Inwieweit diese Nachrichten den Tatsachen entsprechen und ob ein solches Abkommen wirklich abgeschlossen werden soll, entzieht sich unseren Kenntnissen, die Wahrscheinlichkeit spricht jedoch dafür. Welche Folgen aber hieraus für die Preisgestaltung der deutschen Steinkohle entstehen werden, liegt auf der Hand.

<sup>1</sup> Vgl. hierzu auch: v. Zwi edineck-Südenhorst, Über den Subjektivismus in der Preislehre. Archiv für Sozialwissenschaft, 38. Bd. 1914, S. 1—57. Hier besonders S. 47 ff.

schließungen, ihre Auftragslimite beherrscht werden. Treten beim ersten Problem die subjektiven Entschlüssen und losgelöst von ihren Motiven als Tatsachen gegenüber, so handelt es sich im zweiten Fall um die Erfassung aller, also auch objektiver Tatsachen, die neben subjektiven Faktoren (Bedürfnis, Kaufkraft, Ertragsstreben usw.) die subjektiven Entschlüssen mit zur Entstehung bringen.

Wo es auf eine Marktfortsetzung ankommt, wie bei Massenkonsumgütern, spielt die Kontinuität der Preisbildung und damit eine gewisse Schwerkraft des Preises, ein gewisses Beharrungsvermögen eine Rolle. Die Kalkulationen der Unternehmer arbeiten mit diesem. Ein herkömmlicher Preis, der, mehr oder minder auf- oder abwärts tendierend, dem Käufer und dem Verkäufer vor-schwebt, läßt sich vorzüglich durch die Kalkulationen privatwirtschaftlichen Charakters des Produzenten erklären<sup>1a</sup>. Diese Kalkulationen beziehen sich neben der mehr oder weniger sicheren Abwägung der kommenden Konjunktur auf seine Produktionskosten.

Während dem Käufer der Preis einer Ware als ein in Geldeinheiten ausgedrücktes Ganzes erscheint, welches er aufzubringen hat, um die für ihn notwendige Ware zu erstehen, bedeutet der Verkaufserlös für den Produzenten als Verkäufer die Summe einzelner, ihrem Wesen nach sehr verschiedener Komponenten. Er unterscheidet zunächst die einzelnen Kostenelemente, die eigentlichen Herstellungs- und Warenabsatzkosten, zu welchen die Aufwendungen für Arbeitsstoffe, Arbeitslöhne, Kraftgewinnung, Betriebsräume, Steuern, Versicherungen und ähnliches gehören. Hierzu kommen ferner die abzuschreibenden Summen und schließlich der aus dem Verkauf zu erzielende Gewinn. In unserem Fall haben wir die allgemeine theoretische Streitfrage nicht zu berühren, ob der Gewinn eine feste Preisquote repräsentiert; weisen auch manche Betriebe oft jahrelang keinen solchen auf, so ist er gerade im Steinkohlenbergbau, wo alljährlich riesige Kapitalien neu investiert werden, als eine im Durchschnitt unbedingt vorhandene Preisquote anzusehen.

Die soeben im Umriss skizzierte privatwirtschaftliche Preisgliederung erfährt, je nach dem Gewerbebezweig, auf den sie sich im speziellen Fall bezieht, je nach den im gegebenen Betrieb herrschenden Arbeits-

<sup>1a</sup> Natürlich sind auch hier die Grenzen durch die Werthschätzung der Käufer gezogen.

methoden und innerhalb dieser Grenzen, je nach der Marktkonjunktur, gewisse Änderungen, indem die einen Kostenelemente den anderen gegenüber an relativer Bedeutung gewinnen oder verlieren oder überhaupt verschwinden. Geht man in Wirklichkeit an die Analyse des Kostenaufbaues einer Ware heran, so ist oft die Anwendung des allgemeinen Schemas aus dem Grund unmöglich, weil eine Trennung gewisser Posten, sei es aus natürlichen oder Buchungsgründen, nicht immer möglich ist; andererseits verringern sich einzelne Posten dermaßen, daß ihre Eruiierung im einzelnen belanglos wird. Es müssen somit für jedes Produkt nur seine wichtigeren Kostenbestandteile festgestellt werden, und zwar in der Weise, wie es eben für den betreffenden Produktionszweig am geeignetsten ist.

Ein zuverlässiges, bis in die Einzelheiten genau durchgearbeitetes und für die Gegenwart seine Geltung behaltendes Material über den Kostenaufbau im Steinkohlenbergbau ist unseres Wissens weder für Deutschland, noch für andere wichtigere europäische Länder veröffentlicht worden. Es sind wohl in der Literatur einige kleinere darauf bezügliche Versuche gemacht worden, doch sind sie teilweise veraltet, teilweise nicht ganz einwandfrei<sup>2</sup>. Nur einige der wichtigsten

<sup>2</sup> Einen Versuch, den Steinkohlenpreis nach dieser Richtung hin zu analysieren, machte z. B. J ü n g s t (Glückauf 1906. S. 1284 ff.) für die Durchschnittstonne der im O.B.B. Dortmund geförderten Kohle und für die Durchschnittstonne der Förderung der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. Die erste Berechnung geschah, in ähnlicher Weise wie auch wir es in den nächsten Kapiteln machen, auf Grund der amtlichen Bekanntmachungen der preußischen Bergbehörden und Arbeiterversicherungsorgane, allerdings unter Hinzunahme einiger Zahlen der zweiten Tabelle. Diese letztere, die sich auf die Gelsenkirchener B.-A.-G. bezieht, ist im Vergleich zur ersten detaillierter durchgeführt, ist jedoch nicht ganz einwandfrei; im folgenden wollen wir auf einige Hauptfehler derselben kurz hinweisen. Vor allem ist festzustellen, daß J ü n g s t die Angaben der Selbstkosten pro Tonne aus der Division der Gesamtzahlen durch die gesamte Fördermenge erhält und diese dann dem Verkaufserlös pro Tonne der wirklich verkauften Kohlenmenge (nicht der ganzen Förderung!) direkt gegenüberstellt, was nicht geschehen darf, da, wie leicht zu verstehen ist, diese Angaben unvergleichbar, oder jedenfalls bedingungsvergleichbar sind. Des weiteren sind die in der Spalte Arbeitslohn ausgewiesenen Zahlen aus dem Grunde falsch, weil in diesen Quotienten als Zähler jeweils die Gesamtlohnsumme eingesetzt worden ist, d. h. auch die Löhne der in Nebenbetrieben (Kokereien, Ziegeleien usw.) beschäftigten Arbeiter Berücksichtigung fanden; so sind von J ü n g s t z. B. für das Jahr

Kostenelemente lassen sich, wie wir weiter unten zeigen werden, auf Grund der periodischen amtlichen Veröffentlichungen für die Gesamtheit der Steinkohlenbergbaubetriebe verschiedener Staaten oder Meviere berechnen. Eine erschöpfende Lösung des vorliegenden Problems ließe sich nur mittelst einer sehr ausgedehnten Enquete ermöglichen, es braucht jedoch kaum besonders betont zu werden, daß eine solche Enquete, ihres enormen Umfanges wegen, dem einzelnen schlecht hin unmöglich ist. Aber auch abgesehen davon, dürfte man sich von einer solchen Enquete nicht zu viel versprechen, und zwar infolge des Mangels an Interesse seitens der Bergwerksbesitzer, das in Frage kommende Material aus der Hand zu geben: auch der deutschen Kartell-enquete, die sich eingehend mit den Angelegenheiten des Rheinisch-Westfälischen Kohlenyndikats beschäftigte, ist es nicht gelungen, dieses Material zu erhalten. Die einzige übrigbleibende Möglichkeit würde in der Verfolgung der jährlichen Geschäftsberichte der Steinkohlenbergwerks-Aktiengesellschaften bestehen, doch auch dieser Weg ist sehr wenig aussichtsvoll. Schon abgesehen davon, daß bei weitem nicht alle Steinkohlengruben durch Aktiengesellschaften betrieben werden, sondern ein großer Teil sich in Händen von Gewerkschaften und Privaten befindet, deren Berichte, wenn sie überhaupt veröffentlicht werden, für solche Zwecke sehr wenig brauchbar sind, müssen zunächst zwei Gründe gegen die unmittelbare Verwendung dieses Materials geltend gemacht werden. Erstens beziehen sich die in den Geschäftsberichten zu findenden Angaben über Verkaufserlöse,

1905 4,86 Mk. an Arbeitslohn pro Tonne geförderter Kohle angegeben, welche Zahl wohl durch Teilung der gesamten Jahreslohnsumme von rund 30,216 Millionen Mk. durch die Fördermenge von rund 6,223 Millionen t entstanden ist, während die Gesellschaft nur 4,5 Mk. pro Tonne in ihrem Geschäftsbericht ausweist. Ferner ist zu bemängeln, daß die Quotienten der Ausgaben für Arbeiterversicherung insofern nicht richtig berechnet sind, als erstens dabei, ähnlich wie bei den Lohnkosten, auch die Versicherungskosten der in Nebenanlagen beschäftigten Arbeiter mit berücksichtigt worden sind, zweitens aber, was besonders wichtig ist, in diesen Quotienten nicht nur die Werksbesitzer-, sondern auch die Arbeiterbeiträge zur Sozialversicherung enthalten sind, welche letztere bereits in den von ihm ausgewiesenen Arbeitslohnkosten (die aus Bruttolöhnen berechnet sind) inbegriffen sind; es liegt hier somit zum Teil eine falsche, zum Teil eine doppelte Unrechnung vor. Daß die durch Subtraktion entstandenen Angaben der Spalte „andere Aufwendungen“ kaum eine Bedeutung besitzen, wollen wir noch zum Schluß bemerken.

Selbstkosten usw. in den meisten Fällen nicht auf die gleichen Kohlenmengen, da ein Teil dieser letzteren zum Selbstverbrauch, Selbstverkokung usw. dient und in den Angaben über Verkaufserlöse meist nicht mit berücksichtigt wird; andererseits sind die Angaben über Selbstkosten und erzielte Preise aus dem Grunde unvergleichbar, weil die letzteren sich zum Teil auf Verkäufe von Kohle beziehen, die nicht im selben Jahre (also womöglich unter anderen Selbstkosten) gefördert worden ist. Zweitens wird das in diesen Berichten enthaltene Zahlenmaterial meist unter Zusammenziehung in einige wenigjagende Hauptkosten wiedergegeben. Schließlich muß noch berücksichtigt werden, daß die Verwendung von Jahresberichten der sogenannten „gemischten“ Werke noch um ein vielfaches schwieriger ist, da diese Berichte die betreffenden Angaben über grundverschiedene Betriebszweige (Bergwerke, Hütten usw.) oft in einer Zahl ausweisen.

Unsere Versuche, aus diesem Material eine brauchbare Unterlage für die folgende Untersuchung zu gewinnen, scheiterten an der Unmöglichkeit für den Außenstehenden, die Trennung der wichtigeren Ausgabenposten richtig durchzuführen und die Reingewinne und Abschreibungen auf die Tonne Kohle zu errechnen, und so wandten wir uns an die größte deutsche Steinkohlenbergwerksgesellschaft (im Ruhrrevier) mit der Bitte, uns in dieser Hinsicht behilflich zu sein. Dank der Liebenswürdigkeit der Verwaltung dieser Gesellschaft, der wir an dieser Stelle unseren Dank noch einmal ausdrücken wollen, sind wir in der Lage, eine sehr detaillierte Produktionskostengliederung hier wiederzugeben. Außerst wertvoll bei dieser Zusammenstellung ist die Tatsache, daß, der Mitteilung der Verwaltung nach, die einzelnen Gesamtzahlen (Verkaufserlöse, Selbstkosten, Abschreibungen usw.) durchweg auf den gleichen Nenner, d. i. die gesamte Förderung, gebracht sind, wodurch die einzelnen Quotienten, die pro Tonne berechneten Bestandteile des Verkaufserlöses, eine weitgehende Vergleichbarkeit besitzen.

Bevor wir zur Wiedergabe dieser Tabelle übergehen, wollen wir noch kurz darauf hinweisen, warum wir die Betrachtung der Kostenzerlegung zunächst auf die Ergebnisse dieser einen Gesellschaft konzentrieren. Wir gehen dabei von der Erwägung aus, daß, wenn die Preisbildung für Steinkohle sehr wesentlich durch die Produktionskosten beeinflusst wird, wohl eher die Produktionskosten der leistungsfähigsten und ergiebigsten Betriebe, als die-

jenigen der unter ungünstigen Verhältnissen am teuersten produzierenden Gruben für die Gesamtheit maßgebend sind<sup>3</sup>. Schon ein flüchtiger Blick auf die Förderzahlen der einzelnen Produzenten belehrt uns nämlich, daß nur ein verhältnismäßig sehr geringer Teil der gesamten Steinkohlenproduktion durch die kleinen Betriebe geleistet wird, während der größte Teil durch eine geringe Anzahl großer und Riesenbetriebe besorgt wird<sup>4</sup>, welche im Fall einer plötzlich steigenden Kohlennachfrage eher in der Lage sind, den Bedarf zu decken. Andererseits liegt es bei der gegenwärtigen Organisation der Kohlenproduktion, bei der rasch um sich greifenden wirtschaftlichen Konzentration der Zechen in der Hand der kapitalkräftigen Unternehmer, die unter ungünstigen Bedingungen arbeitenden Gruben stillzulegen und die Produktion der ergiebigeren zu steigern<sup>5</sup>. Es können somit zur Erreichung unserer Ziele entweder die Selbstkosten der größten Betriebe, wie wir es zur Einführung in unsere Untersuchung an dieser Stelle machen, in den Vordergrund gestellt werden, oder, was noch richtiger sein dürfte, diejenigen des Durchschnitts sämtlicher Betriebe, in welchem die kleineren fast verschwinden und die größten und mittleren zur Geltung kommen dürften, wie wir es für die eliminierbaren Produktionskostenbestandteile in den weiteren Kapiteln tun.

Daß die einzelnen Quoten der weiter unten folgenden Zusammenstellung nicht vollkommen mit den in den nächsten Kapiteln für den Durchschnitt sämtlicher Ruhrgruben berechneten Mittelzahlen übereinstimmen, ist nur sehr natürlich, sind doch die Produktionsbedingungen der hier behandelten Gesellschaft sehr günstig (im Jahre 1911 stand

<sup>3</sup> Schon Adam Smith (Untersuchung der Natur und Ursachen von Nationalreichtümern. I. 11. Leipzig 1776. S. 259 ff.) kam, wenn auch unter einer anderen Motivierung, zu der Ansicht, daß „das ergiebigste Kohlenbergwerk den Preis der Kohlen in allen benachbarten Kohlenbergwerken bestimmt“. Dem widersprach Ricardo (Die Grundzüge der politischen Ökonomie), der meinte, daß „die wenigste ergiebige Grube den Preis regelt“. (Vgl. hierzu auch die Wiedergabe und Kritik dieser Meinungsverschiedenheiten bei Marshall, Handbuch, S. 407—408.) Allerdings dürfen diese Autoritäten für die Erklärung der heutigen komplizierten Marktverhältnisse nicht direkt herangezogen werden. Gegenwärtig tritt z. B. Veyss (Allgemeine Volkswirtschaftslehre, S. 83) für die Wichtigkeit der Smith'schen Anschauung ein.

<sup>4</sup> Siehe S. 80—81 und 329—330.

<sup>5</sup> Vgl. hierzu z. B.: Liepmann, Kartelle und Trusts. Zweite Auflage, S. 67.

beispielsweise die mittlere Schichtleistung eines Gesamtarbeiters um über 5% über dem Durchschnitt des Oberbergamtsbezirkes Dortmund), das investierte Kapital sehr groß, die betrieblichen Verhältnisse muster-gültig usw. Allerdings ist die Divergenz, wie man sich aus einem Vergleich leicht überzeugen kann, nicht von großer Bedeutung. Immerhin wollen wir uns der hier gebrachten, nur auf den einen Betrieb bezughabenden Angaben nicht etwa zur Fassung weitgehender Schlußfolgerungen bedienen, sondern lediglich zur allgemeinen Orientierung, zwecks Einführung in die weitere Behandlung des zu untersuchenden Problems. Nur subsidiär, d. h. bei denjenigen Kostenelementen, die wir in Ermangelung von betreffenden Unterlagen für die Gesamtheit der Betriebe nicht festzustellen imstande sind, werden wir die hier gebrachten Zahlenangaben direkt heranziehen; vornehmlich wird dies jedoch nur bei Kostenkomponenten geringerer Bedeutung der Fall sein.

Die nunmehr folgende Zusammenstellung umfaßt eine Zeitperiode von vier Jahren. Wenn auch aus verschiedenen Gründen die Angaben für die einzelnen Jahre keine absolute Sicherheit beanspruchen dürfen, so ist doch einerseits dadurch, daß unter diesen Jahren sowohl Baissa- als auch Haussezeiten Berücksichtigung fanden, andererseits dadurch, daß bei einer solch langen Zeit ein gewisser Ausgleich in der Verteilung der unproduktiven Arbeiten, Investitionen usw. gesichert sein dürfte, für die Richtigkeit der beigelegten Durchschnittszahlen eine bestimmte Gewähr geboten<sup>6</sup>.

(Siehe Tabelle S. 114 und 115.)

Zur Erläuterung der oben gebrachten Zusammenstellung sei noch folgendes mitgeteilt. Die Verkaufserlöszangaben (Sp. 1) sind auf die Weise berechnet worden, daß außer dem mittleren Preis der verkauften Kohle auch die Verrechnungspreise der für die eigenen Kokereien, Ziegeleien, Beamten usw. verwendeten Kohle

<sup>6</sup> Bemerkt sei, daß die einzelnen Summen bei der Wiedergabe in prozentueller Form aus dem Grunde nicht immer bis auf die letzte Stelle stimmen, weil Abrundungen bei der Berechnung vorgenommen werden mußten. Prozentuell sind die in den Spalten 2—6 und 8 enthaltenen Jahresangaben berechnet worden, die Jahresangaben (in prozentueller Form) in den Spalten 7, 9 und 10 sind durch horizontale Summierung, bzw. Subtraktion, sämtliche Durchschnittsangaben durch vertikale Summierung und Division entstanden.



## Zerlegung des Verkaufserlöses

Jahr	Verkaufserlös	S e l b s t =			
		P r o d u k t i o n s =			
		Löhne (brutto)	Materi- alien	Darunter: Gruben- holz	Beamtengehälter, Sozialversicherung, Verwaltungskosten und in 1908 und 1909 Steuern
	1	2	3	4	5
1908	11,37	5,80	2,38	0,60	1,15
1909	10,53	5,37	2,31	0,58	1,23
1910	10,51	5,42	2,35	0,55	1,05
1911	10,47	5,46	2,33	0,54	1,07
Durchschnitt 1908—1911	10,72	5,51	2,34	0,57	1,13
in					
1908	100,0	51,0	20,9	5,3	10,1
1909	100,0	51,0	21,9	5,5	11,7
1910	100,0	51,6	22,4	5,2	10,0
1911	100,0	52,2	22,3	5,2	10,2
Durchschnitt 1908—1911	100,0	51,5	21,9	5,3	10,5
in					

entsprechend berücksichtigt worden sind; somit bezieht sich diese Angabe auf die ganze geförderte Kohlenmenge. Die in Sp. 2 ausgewiesenen, pro Tonne geförderter Kohle entfallenden Lohnkosten sind aus den Bruttolöhnen berechnet; es sind mit anderen Worten in diesen letzteren noch die Beiträge der Arbeiter zur Sozialversicherung mitenthalten. Die Höhe dieser Beiträge und der hierdurch entstehenden Belastung pro Tonne geförderter Kohle ist uns von der Gesellschaft nicht mitgeteilt worden; annähernd<sup>7</sup> läßt sie sich z. B. für das Jahr 1911 etwa auf 0,27 Mk. berechnen, so daß die Nettolohnkosten im gleichen Jahr etwa 5,19 Mk. betragen haben. Die Ausgaben für Materialien umfassen die Aufwendungen für Grubenholz (in Sp. 4 besonders ausgewiesen), ferner für selbstverbrauchte Kohle, Schmier- und Putzmaterial der Maschinen und ähnliches. In dem in der Sp. 5 en bloc ausgewiesenen Ausgabeposten sind vor allem die Beiträge der Gesellschaft zur

<sup>7</sup> Aus dem amtlich ausgewiesenen mittleren (im D.R.V. Dortmund) Abzugssatz für Versicherung und dem von der Gesellschaft festgestellten mittleren Leistungsertrag berechnet.



**für eine Tonne Steinkohle.**

kosten				Annähernder Reingewinn
kosten				
Darunter: Sozialversicherung (Beiträge der Gesellschaft)	Summe der Pro- duktionskosten (Spalten 2, 3 und 5)	Ab- schreibungen	Summe der Selbstkosten (Spalten 7 und 8)	
6	7	8	9	10
Mark.				
0,46	9,33	0,64	9,97	1,40
0,45	8,91	0,83	9,74	0,79
0,49	8,82	0,93	9,75	0,76
0,50	8,86	0,85	9,71	0,76
0,48	8,98	0,81	9,79	0,93
%				
4,0	82,0	5,6	87,6	12,4
4,3	84,6	7,9	92,5	7,5
4,7	84,0	8,8	92,8	7,2
4,8	84,7	8,1	92,8	7,2
4,5	83,8	7,6	91,4	8,6

Arbeiterversicherung enthalten (in Sp. 6 besonders angeführt); ferner die Ausgaben für Wohlfahrtseinrichtungen für Arbeiter, welche Kosten sich im Durchschnitt dieser vier Jahre auf rund 0,03 Mk. pro Tonne oder etwas weniger als 0,3 % des Verkaufserlöses beliefen; des weiteren sind in der Sp. 5 die Staats- und Gemeindesteuern (mit 0,16 Mk. oder 1,4 % des Verkaufserlöses im Jahre 1908 und 0,22 Mk. oder 2,1 % im Jahre 1909) wiedergegeben; für die letzten zwei Jahre konnten diese Ausgaben nicht mehr genau ermittelt werden und sind weggelassen worden; schließlich sind in diesen Angaben die Verwaltungskosten und Beamtengehälter enthalten. Sp. 7 gibt die Summe der eigentlichen Herstellungskosten wieder, Sp. 8 enthält die Abschreibungen, Sp. 9 die Summe der ausgewiesenen Selbstkosten. Die in der Sp. 10 angeführten Zahlen sind durch Subtraktion der in der Sp. 9 gebrachten Angaben aus denjenigen der Sp. 1 entstanden; wie die Legende selbst besagt, sind diese Angaben dem Reingewinn nur annähernd gleich: mitenthalten sind noch einige, allerdings geringere Ausgabeposten, wie diejenigen für Bergschäden und Beamtenwohlfahrt, andererseits ist darin auch

der Gewinn aus den Nebenbetrieben inbegriffen; alle diese Kostenelemente konnten selbst von der Gesellschaftsverwaltung nicht genau ermittelt und ausgeschieden werden.

Aus der gebrachten Zusammenstellung ersehen wir, daß die Selbstkosten (inkl. Abschreibungen) im Mittel 91,4% des Verkaufspreises beanspruchen und dem vorhin Erwähnten zufolge noch etwas mehr. Mehr als die Hälfte dieser Ausgaben beanspruchen die Arbeitslöhne (auch in dem Fall, wenn wir nur die Nettolohnkosten in Rechnung setzen). Es folgen sodann die Kosten der Materialien und die sozialen Lasten. Auch die Abschreibungen müssen im Steinkohlenbergbau bei rationeller Betriebsleitung ziemlich hoch angesetzt werden, sowohl im Hinblick auf die raschere Abnutzung der betrieblichen Einrichtungen unter Tage, als auch mit Rücksicht auf den vollständigen Abbau einzelner Flöze oder Flözpartien, wodurch ein bedeutender Wertverlust an vielen betrieblichen Einrichtungen meist unabwendbar wird. Der Reingewinn pro Tonne Kohle dürfte 8% des Verkaufserlöses oder noch weniger betragen.

Etwa in der gleichen Reihenfolge, also nach der quantitativen Anteilnahme der einzelnen Bestandteile am Steinkohlenpreis, wollen wir in den folgenden Kapiteln die wichtigsten dieser Kostenelemente einer eingehenden Untersuchung für die Gesamtheit der Betriebe in ganzen Ländern und Revieren unterziehen.

## Neuntes Kapitel.

### Die Löhne.

#### I. Die Entwicklung der Nominallöhne.

Wie wir gezeigt haben, treten uns bei der Untersuchung des Kohlenpreises als wichtigstes Kostenelement die Lohnkosten entgegen. Dies erklärt sich dadurch, daß der Steinkohlenbergbau zu den wenigen Gewerbezweigen gehört, die von der allgemeinen Mechanisierung, von der Ersetzung der menschlichen Muskelkraft durch motorische Kraft, einem Prozeß, der besonders in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts sehr intensiv vor sich ging, kaum berührt worden sind. Während bei der Förderung im Stollen und im Schacht, bei dem Transport der Kohle über Tage, schließlich bei der Veredelung des hereingewonnenen Minerals die Maschine mehr und mehr den Arbeiter ver-

drängt, wird im wichtigsten und kostspieligsten Teil des Erfabationsprozesses, bei der Loslösung der Kohle von dem sie umgebenden Gestein, in Europa — von nicht in Betracht kommenden Ausnahmen abgesehen — nach wie vor *ausschließlich Menschenkraft* verwendet. Gerade dieses Moment, die großen Schwierigkeiten, ja unter Umständen die *Unmöglichkeit*, den eigentlichen Gewinnungsprozeß zu mechanisieren, auf dessen nähere Besprechung wir noch zurückkommen werden, verleiht der Lohnfrage im Steinkohlenbergbau eine ganz besondere Bedeutung gegenüber derjenigen in anderen Gewerbebezügen.

Hauptsächlich die Unmöglichkeit für den Grubenbesitzer oder seine Beamten, den Arbeiter unter Tag auf seine Leistung hin zu kontrollieren, verbunden mit dem großen Interesse des Arbeitgebers an einer größtmöglichen Anspannung des Arbeitnehmers, führte dahin, daß ein sehr großer Teil der Bergarbeiter, so die unterirdisch beschäftigten Kohlen- und Gesteinshäuer, die Schlepper, ferner die Reparaturarbeiter, die Zimmerleute, Maurer usw. nicht im Zeitlohn, sondern im *Akkordlohn* beschäftigt, d. h. nach der von ihnen geleisteten Arbeit entlohnt werden, sei es nach einem bestimmten Gewichts- oder Raummaße des gewonnenen bzw. fortbewegten Minerals, sei es nach einem bestimmten Längenmaß eines vorschriftsmäßig vorgetriebenen Stollens. In bestimmten Zeitabständen, jeden Monat oder noch öfter, wird zwischen einem Grubenbeamten, als Vertreter des Besitzers, und einem Arbeiter, als Ältestem einer zusammenarbeitenden Kameradschaft, ein Lohnsatz ausgemacht, das *Gedinge*, welches den Arbeitern im Laufe der darauffolgenden Zeitperiode für eine Gewichtsmenge der von ihnen verhauenen Kohle bezahlt werden soll, und zwar wird dieses Gedinge auf Grund beiderseitiger Erfahrungen und im Hinblick auf die lokalen Verhältnisse aufgestellt.

Wie bei jedem Akkordlohn, so wird auch hier nicht der Lohn, also der Verdienst des Arbeiters innerhalb eines gewissen Zeitraumes, sondern der Lohnsatz fixiert. Obgleich man bei Stücklohn diese zwei Begriffe streng auseinanderhalten muß — bei reinem Zeitlohn kongruieren sie vollständig —, so darf trotzdem nicht übersehen werden, daß die Vereinbarung eines Lohnsatzes stillschweigend von einem zu erzielenden Lohn, der innerhalb gewisser, nicht zu weit auseinanderliegender Grenzen schwankt, ausgeht, da eine gewisse Höhe des diese zwei Begriffe bindenden Gliedes, des *Leistungsertrages*, von

beiden Kontrahenten vorausgesehen wird<sup>1</sup>. Der Leistungsertrag, das Resultat der innerhalb einer bestimmten Zeit geleisteten Arbeit, ist im Bergbau von den verschiedenartigsten Momenten abhängig, sowohl sachlichen, als auch persönlichen Charakters, so daß nur unter gewissen, sehr streng zu bestimmenden Voraussetzungen von einer direkten Abhängigkeit des Lohnes vom Lohnsatz gesprochen werden darf: nur unter denselben natürlichen und technischen Verhältnissen und für die gleichen Arbeiter kann eine solche Abhängigkeit nachgewiesen werden. Im allgemeinen wird man jedoch nur von einer Affinität sprechen dürfen, denn der Leistungsertrag ist ein Faktor, der, wie wir sehen werden, örtlich sehr variiert und von Ursachen abhängig ist, die teilweise außer der Macht des Arbeitgebers und des Arbeitnehmers liegen.

Ist einerseits der Lohn das Resultat eines Zusammenwirkens von Lohnsatz und Leistungsertrag, so ist andererseits eine Einwirkung des Lohnes auf den Leistungsertrag (oder genauer gesagt: auf die sich zum Leistungsertrag summierenden Momente) nicht zu verkennen; ferner wird die Beeinflussung des Leistungsertrages durch den Lohnsatz und des Lohnsatzes durch den Lohn zu bemerken sein. Die wichtigsten dieser Wechselwirkungen werden wir gleichzeitig mit einer näheren Prüfung des Leistungsertrages und seiner bisherigen Entwicklung im nächsten Kapitel behandeln, nachdem wir hier die einzelnen Tatsachen der Entwicklung der Löhne an Hand des zur Verfügung stehenden statistischen Materials festgestellt haben werden.

Für Preußen, das wir auch hier an Stelle von Deutschland setzen dürfen, geht das amtliche, die Lohnentwicklung betreffende Zahlenmaterial bis auf das Jahr 1887 zurück: am 28. Oktober jenes Jahres erfolgte der Ministerialerlaß „betreffend regelmäßige statistische Erhebungen über die Arbeiterlöhne in den wichtigeren Bergbaubezirken Preußens“. Demzufolge werden alljährlich festgestellt und veröffentlicht: die Schicht- und Jahresverdienste pro Mann sämtlicher im Steinkohlenbergbau beschäftigten Arbeiter und der fünf nach Beschäftigung, Alter und Geschlecht getrennten Gruppen; ferner in gleicher Weise die Arbeiterzahl und die Zahl der versicherten Arbeitsschichten: als Funktion dieser Angaben wird die Zahl der von einem Mann versicherten Arbeitsschichten ausgerechnet und schließlich aus dieser Zahl

<sup>1</sup> Vgl. Cornéliussen. *Théorie du salaire et du travail salarié*. Paris 1908. S. 425.

und den Angaben über die gesamte Fördermenge und Arbeiterzahl der Leistungsertrag festgestellt. Erstmals wurde diese Statistik für das Jahr 1887 angefertigt, nachträglich wurden einige Angaben, soweit es eben noch möglich war, für die vorhergehenden drei Jahre nachgerechnet.

Durch Ministerialerlaß vom 16. Januar 1913 wurde ein neues Verfahren für die amtliche Lohnermittlung vorgegeschrieben, das erstmals bei der Aufstellung der Lohnstatistik für 1912 angewendet worden ist. Die Änderungen beziehen sich hauptsächlich auf die Ermittlung der Arbeiter- und Schichtzahl, wobei eine größere Einheitlichkeit in bezug auf die Feststellungen einzelner Oberbergamtsbezirke angestrebt wird. Um die bisher ausgewiesenen Angaben in ein richtigeres Licht zu rücken und die Unzulässigkeit eines direkten Vergleichs der entsprechenden bisherigen Zahlen der einzelnen Reviere einerseits untereinander und andererseits mit den neuen Angaben (seit 1912) nachzuweisen, müssen wir an dieser Stelle, wenn auch möglichst kurz, auf die Technik der amtlichen Lohnstatistik eingehen.

Bisher wurde die Zahl der Arbeiter als arithmetisches Mittel aus dem Bestande am Anfang und am Ende jedes Monats ermittelt; aus diesen Monatsziffern wurden dann die Durchschnittszahlen für das Vierteljahr und das ganze Jahr berechnet. Dieses Verfahren wurde jedoch nur im Saarrevier einheitlich durchgeführt, in den übrigen Revieren wurde die Arbeiterzahl auf verschiedene Weisen festgestellt; in den meisten wurde sie durch Division der Gesamtzahl der in einem Monat verfahrenen Arbeitstage durch die Zahl der Arbeitstage des Monats ermittelt. Da nun die von uns hier wiedergegebenen Jahreslöhne der Bergarbeiter durch Division der gesamten Nettolohnsumme durch die Arbeiterzahl gefunden wurden, ist ein Vergleich der entsprechenden Angaben verschiedener Reviere nicht ohne weiteres statthaft. Der Begriff Arbeitsschicht wurde ebenfalls in den einzelnen Oberbergamtsbezirken verschieden aufgefaßt: In den Oberbergamtsbezirken Dortmund und Bonn wurden die Neben- und Übersichten in die Zahl der verfahrenen Schichten eingerechnet, während im Oberbergamtsbezirk Breslau die Zahl der Arbeitsschichten derjenigen der Arbeitstage gleichgesetzt worden ist, ohne daß die über- und Nebenschichten berücksichtigt worden sind. Es ist ohne weiteres klar, daß eben aus diesem Grunde die für das eine Revier berechneten Gesamtschichtenzahlen nicht mit denjenigen eines anderen Bezirkes unmittelbar verglichen werden dürfen. Nun ergab sich als Quotient der Arbeiter- und Schichtenzahl die Zahl der von einem Mann verfahrenen Arbeitsschichten (vgl. unsere Tabelle auf S. 127). Dem Gesagten zufolge sind auch diese Angaben der einzelnen Reviere nicht direkt untereinander vergleichbar: schon von den Differenzen in der Ermittlungsart der Arbeiterzahl abgesehen, sind die Unterschiede bei der Feststellung der Schichtzahl so bedeutend, daß ein direkter Vergleich der Schichtzahlen pro Mann in den verschiedenen Revieren, geschweige denn irgendwelche Schlußfolgerung aus einer solchen

Gegenüberstellung, unzulässig ist. Da aber die auszuweisenden und von uns hier zusammengestellten Schichtlöhne durch Teilung der gesamten Netto-lohnsumme durch die Gesamt-schichtzahl ermittelt wurden, dürfen auch diese Angaben für einzelne Reviere nicht ohne weiteres verglichen werden.

Nach dem neuen, erstmals bei der Aufstellung der Lohnstatistik für 1912 verwendeten Verfahren, wird die Zahl der Arbeiter in allen Revieren einheitlich durch Teilung der Gesamtzahl der im Monat verfahrenen Arbeitstage durch die Zahl der Arbeitstage des Monats (Kalender-tage, abzüglich der Sonn- und Feiertage und der etwa eingelegten Feiertagen, letzterer jedoch nur in den Fällen, wenn die ganze Belegschaft feiert) gefunden. Als Arbeitsschicht wird nunmehr nicht wie bisher das ver-fahren Tagewerk, sondern die durch die Arbeitsordnung festgesetzte Normal-schicht angesehen, so daß bei der Feststellung der Schichtenzahl sämtliche Schichten, also auch über-, Neben- und Teilschichten mitberücksichtigt werden. Selbstverständlich ändern sich hierdurch auch die Jahres- und Schichtlöhne sowie auch die Leistungserträge. Aus dem Gesagten ergibt sich die Un-zulässigkeit direkter Vergleiche der bis 1912 ermittelten, von uns hier zusammengestellten Daten der preußischen Lohnstatistik mit den entsprechenden neuen Daten<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Ein Beispiel der durch die Neugestaltung der Lohnstatistik ge-schaffenen Differenzen wird durch die amtlichen Ausweise für das Jahr 1912 gegeben, die sowohl nach dem früheren, als auch nach dem neuen Verfahren berechnet und veröffentlicht worden sind. Einige dieser Angaben sollen hier wiedergegeben werden:

Im Jahre 1912		Oberbergamtsbezirk Dortmund		Oberschlesien		Saarbrücken (Staatswerke)	
		Altes Verfahren	Neues Verfahren	Altes Verfahren	Neues Verfahren	Altes Verfahren	Neues Verfahren
		1	2	3	4	5	6
Schicht- verdienst pro Mann der	Gesamt- beleg- schaft...	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
	eigentli- chenBerg-	5,03	5,03	3,64	3,50	4,22	4,22
	arbeiter.	6,02	6,02	4,22	4,35	4,83	4,83
Jahres- verdienst pro Mann der	Gesamt- beleg- schaft...	1586	1629	1053	1085	1251	1286
	eigentli- chenBerg-	1858	1918	1196	1332	1399	1463
	arbeiter.						

Vgl. zu diesen Ausführungen: Preußische Zeitschrift: Jahrg. 1888 A. Verwaltung S. 43 ff., Jahrg. 1912. A. Verwaltung S. 186 ff. und Jahrg. 1913, Statistischer Teil S. 18 ff.

Das uns zur Verfügung stehende amtliche Material über die Lohnbewegungen im preußischen Steinkohlenbergbau umfaßt somit dieselbe Zeitdauer, welche wir in einem vorhergehenden Kapitel, und zwar aus methodologischen Rücksichten, unserer Preisuntersuchung zugrunde gelegt haben. Was nun die Verwertbarkeit dieses Materials betrifft, die verschiedentlich bezweifelt worden ist<sup>3</sup>, so ist folgendes hervorzuheben. Erstens ist eine bessere Lohnstatistik für den preußischen Steinkohlenbergbau überhaupt nicht vorhanden. Und zweitens sind auch, wie wir soeben gezeigt haben, von der amtlichen Lohnstatistik gewisse Fehler begangen worden, so ist, was ebenfalls aus dem bereits Gesagten hervorgehen dürfte, eine Konstanz dieser Fehler innerhalb einzelner Reviere zu konstatieren. Und unter solchen Umständen sind die hier in Frage kommenden amtlichen Ausweise für unsere Zwecke unbedingt verwertbar: suchen wir doch, ohne auf die im Steinkohlenbergbau schon aus inneren Gründen nicht zweckmäßigen direkten Vergleiche zwischen verschiedenen Revieren einzugehen, in der Hauptsache die Bewegung der Löhne zu erfassen, d. h. die gelieferten Zahlenangaben in ihren Beziehungen zu sich selbst, als Relativwerte, zu behandeln, was, wie die Dinge liegen, durchaus statthaft ist.

Der Lohn als solcher ist zweifach zu beleuchten: als Einkommen und als Aufwand, d. h. einmal in seiner Bedeutung für den Arbeitnehmer und sodann in seiner Bedeutung für den Arbeitgeber. Zunächst wollen wir hier der erstgenannten Aufgabe nachgehen und wenden uns deshalb der Untersuchung der Schichtlöhne bzw. Schichtverdienste und der Jahresverdienste der Bergarbeiter zu. Wir geben dieselben sowohl für die gesamte Belegschaft, als auch besonders für die größte und wichtigste Gruppe der unterirdisch beschäftigten eigentlichen Bergarbeiter wieder<sup>4</sup>. Zu den Angaben über die absolute

<sup>3</sup> Siehe Oldenberg: Studien zur rheinisch-westfälischen Bergarbeiterbewegung. Leipzig 1890, S. 30 ff. und Pieper: Die Lage der Bergarbeiter im Ruhrrevier. Stuttgart 1903. S. 70 ff., andererseits Jüngst: Arbeitslohn und Unternehmergewinn usw. Glückauf 1906. S. 1217–1219.

<sup>4</sup> Die Gruppe „a“ der offiziellen Statistik, die wir hierbei herausgreifen, umfaßt „die unterirdisch beschäftigten Bergleute im engeren Sinn, welche bei den Aus- und Vorrichtungs- sowie den eigentlichen Gewinnungsarbeiten angelegt sind, also in der Hauptsache die Gesteins- und Kohlen-



Höhe der bezahlten Löhne wäre zu bemerken, daß sie netto ausgewiesen werden, d. h. nach Abzug aller seitens der Arbeiter zu leistenden Beiträge für Versicherung und sämtlicher Kosten für Geräte und Beleuchte; in den Gerätekosten sind meist auch die Kosten der Sprengmittel mitenthalten. Berücksichtigt sind in unserer Tabelle ebenfalls, wie früher, die drei wichtigsten Steinkohlenreviere Deutschlands: der Oberbergamtsbezirk Dortmund, Oberschlesien und der Staatsbergbau bei Saarbrücken. Zwecks leichterer Übersicht des gesamten Zahlenmaterials wurden in die untenstehende Tabelle neben den absoluten Werten auch die entsprechenden Indexziffern aufgenommen; bei der Berechnung dieser letzteren ist, wie auch bei der weiter oben erfolgten Preisbewegungsuntersuchung, der dreijährige Durchschnitt 1887—1889 gleich 100 gesetzt und somit zum Ausgangspunkt der ganzen Berechnung gewählt worden; ferner sind die Mittelwerte der Jahre 1898—1900 und 1909—1911 aus den gleichen Gründen wie früher gebildet worden. Die im Oberbergamtsbezirk Dortmund gezahlten Löhne sind außerdem noch graphisch dargestellt (S. 171).

(Siehe Tabelle S. 124 und 125.)

Gehen wir bei der Betrachtung des gebrachten Zahlenmaterials von den Schichtverdiensten, also von den verdienten Nettolöhnen aus, so ersehen wir aus den Spalten 1—12, daß sie — sowohl am Anfang als am Ende der berücksichtigten Jahre in den drei zur Untersuchung herangezogenen Revieren sehr verschieden — in allen drei Revieren stark gestiegen sind: am stärksten in Oberschlesien, wo die Löhne während der ganzen 25 Jahre stets weit unter dem Niveau der anderen Bezirke standen, am schwächsten bei den Staatswerken bei Saarbrücken, wo die Löhne im Jahre 1887 im Vergleich zum Oberbergamtsbezirk Dortmund und zu Oberschlesien die höchsten waren, jedoch vom Jahr 1894 bzw. 1896 ab von den im Oberbergamtsbezirk Dortmund bezahlten Löhnen überholt worden sind. Dieser Feststellung, daß am raschesten die Löhne in Revieren steigen, in welchen die niedrigsten Löhne herrschen, folgt nun eine zweite: innerhalb eines und desselben Reviers stiegen am stärksten die Löhne der qualifizierten Arbeiter. Dies tritt noch viel deutlicher hervor, wenn

hauer nebst den mit ihnen im Gedinge arbeitenden oder ihnen zugewiesenen Schleppern“.



man bedenkt, daß in den Angaben über die Löhne der Gesamtbelegschaft die Löhne der eigentlichen Bergarbeiter mitenthalten sind: die Löhne der übrigen Gruppen sind folglich noch langsamer gewachsen, als es die Spalten 1—6 darstellten.

Diese zwei Feststellungen beruhen auf einem Vergleich der Indizes; geht man aber vom absoluten Lohnzuwachs aus, so sieht man, daß hierbei die erste der soeben gemachten zwei Feststellungen nicht mehr aufrechtzuerhalten ist: während die mittlere jährliche Zunahme der Löhne der Gesamtbelegschaft (unter Berücksichtigung des ersten und letzten Jahres) in Oberschlesien weniger als 7 Pf. beträgt, stiegen die Löhne im Oberbergamtsbezirk Dortmund durchschnittlich um mehr als 8 Pf. Sinegeen weisen die Löhne der qualifizierten Arbeiter auch bei dieser Berechnungsmethode ein durchweg rascheres Steigen auf als diejenigen der Gesamtarbeiter. Die Schichtverdienste der eigentlichen Bergarbeiter stiegen im Vergleich zu denjenigen der Gesamtbelegschaft im Oberbergamtsbezirk Dortmund im Mittel um 10,5 Pf. gegen 8,5 Pf. (bei Berücksichtigung der 21 Jahre 1887—1907 sogar um 14,5 Pf. gegen 10,9 Pf.); in Oberschlesien um 7,8 Pf. gegen 6,6 Pf. (9,3 Pf.: 7,9 Pf.), in den Staatswerken bei Saarbrücken um 5,4 Pf. gegen 4,8 Pf. (7,4 Pf.: 5,5 Pf.). Es ist somit für unsere weiteren Ausführungen zu behalten, daß am raschesten die Löhne der höher gestellten Arbeiter steigen und unter diesen am stärksten die Löhne in Revieren mit ausgeprägterem Industriecharakter.

Wird auch die Lage der Arbeiter im allgemeinen nach dem Tag- bzw. Schichtlohn beurteilt, ist auch der immerwährende Kampf zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer auch im Bergbau auf den Schichtverdienst gerichtet, so ist gerade im Bergbau, dank seinen spezifischen Eigentümlichkeiten, der Jahresverdienst für die Beurteilung der Bergarbeiterlage von sehr großer Bedeutung<sup>5</sup>: während in der Industrie (in normalen Zeiten) der Jahresverdienst eher die Funktion nur einer Variablen, des Taglohnes, ist, ist er im Bergbau von zwei Variablen abhängig: vom Schichtlohn und von der Zahl der im Jahr verfahrenen Arbeitschichten, einer Zahl, die sich in jedem Jahr und in jedem Revier ganz verschieden gestaltet. Bei Hochkon-

<sup>5</sup> Die folgenden Auseinandersetzungen beziehen sich begreiflicherweise auf ein ständiges (nicht fluktuierendes) Arbeitermaterial.

## Entwicklung der Bergarbeiterlöhne in den drei wichtigsten

Jahr	S c h i c h t v e r d i e n s t e ( n e t t o ) p r o M a n n											
	der Gesamtbelegschaft						der eigentlichen Bergarbeiter					
	Oberberg- amtsbezirk Dortmund		Ober- schlesien		Saar- brücken (Staats- werke)		Oberberg- amtsbezirk Dortmund		Ober- schlesien		Saar- brücken (Staats- werke)	
	absolut Mfl.	Index- ziffer	absolut Mfl.	Index- ziffer	absolut Mfl.	Index- ziffer	absolut Mfl.	Index- ziffer	absolut Mfl.	Index- ziffer	absolut Mfl.	Index- ziffer
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1887	2,57	92,8	1,82	95,8	2,87	95,4	2,93	94,5	2,04	95,3	3,01	95,0
1888	2,69	97,1	1,85	97,4	2,92	97,0	2,96	95,5	2,07	96,8	3,06	96,5
1889	3,05	110,1	2,03	107,8	3,24	107,6	3,42	110,3	2,31	107,9	3,44	108,5
1890	3,49	126,0	2,37	124,7	3,79	125,9	3,98	128,4	2,71	126,6	4,09	129,0
1891	3,54	127,8	2,46	129,5	3,89	129,2	4,08	131,6	2,83	132,2	4,21	132,8
1892	3,28	118,4	2,43	127,9	3,69	122,6	3,87	124,8	2,79	130,4	4,23	133,5
1893	3,14	113,4	2,42	127,4	3,37	111,9	3,71	119,6	2,74	128,0	3,83	120,8
1894	3,16	114,1	2,45	129,0	3,24	107,6	3,73	120,3	2,79	130,4	3,68	116,1
1895	3,18	114,8	2,46	129,5	3,27	108,6	3,75	121,0	2,78	129,9	3,70	116,7
1896	3,29	118,7	2,49	131,0	3,28	108,9	3,90	125,8	2,82	131,7	3,73	117,6
1897	3,57	128,9	2,58	135,8	3,34	110,9	4,32	139,4	2,91	136,0	3,80	119,8
1898	3,74	135,0	2,73	143,6	3,40	112,9	4,55	146,8	3,09	144,4	3,90	123,0
1899	3,96	143,0	2,87	151,0	3,46	114,9	4,84	156,2	3,27	152,7	3,99	125,9
1900	4,18	151,0	3,12	164,1	3,56	118,2	5,16	166,5	3,57	166,8	4,11	129,6
1901	4,07	147,0	3,10	163,1	3,54	117,6	4,98	160,6	3,52	164,5	4,09	129,0
1902	3,82	137,9	2,97	156,4	3,57	118,6	4,57	147,5	3,35	156,5	4,07	128,4
1903	3,88	140,1	2,98	156,8	3,60	119,5	4,64	149,7	3,37	157,5	4,12	130,0
1904	3,98	143,6	2,98	156,8	3,71	123,2	4,78	154,1	3,39	158,4	4,22	133,1
1905	4,03	145,5	3,08	162,0	3,80	126,3	4,84	156,1	3,50	163,5	4,29	135,4
1906	4,37	157,8	3,23	170,0	3,88	128,9	5,29	170,6	3,69	172,4	4,40	138,8
1907	4,87	175,8	3,48	183,2	4,02	133,5	5,98	193,0	4,00	186,9	4,57	144,1
1908	4,82	174,0	3,52	185,2	4,04	134,2	5,86	189,1	4,04	188,8	4,63	146,1
1909	4,49	162,1	3,48	183,2	3,96	131,6	5,33	172,0	3,97	185,5	4,51	142,3
1910	4,54	163,8	3,44	181,1	3,97	131,9	5,37	173,3	3,91	182,7	4,50	142,0
1911	4,69	169,3	3,48	183,2	4,06	134,9	5,55	179,0	3,98	186,0	4,60	145,1
Durchschnitt 1887—1889	2,77	100,0	1,90	100,0	3,01	100,0	3,10	100,0	2,14	100,0	3,17	100,0
Durchschnitt 1898—1900	3,96	143,0	2,91	153,1	3,47	115,3	4,85	156,5	3,31	154,6	4,00	126,2
Durchschnitt 1909—1911	4,57	165,0	3,47	182,5	4,00	132,9	5,42	174,8	3,95	184,6	4,54	143,2

junktur und günstigen Transportbedingungen (Wasserstand, Frachtverhältnisse, genügende Wagenzahl usw.) steigt die Zahl der Schichten an, um später wieder abzuflauen. Wie die nachstehende Zusammenstellung (S. 127) zeigt, ist die Zahl der verfahrenen Schichten im allgemeinen

**Steinkohlenrevieren Deutschlands in den Jahren 1887—1911.**

J a h r e s v e r d i e n s t e ( n e t t o ) p r o M a n n											
der Gesamtbelegschaft						der eigentlichen Bergarbeiter					
Oberberg- amtsbezirk Dortmund		Ober- schlesien		Saarbrücken (Staats- werke)		Oberberg- amtsbezirk Dortmund		Ober- schlesien		Saar- brücken (Staats- werke)	
absolut Mk.	Index- ziffer	absolut Mk.	Index- ziffer	absolut Mk.	Index- ziffer	absolut Mk.	Index- ziffer	absolut Mk.	Index- ziffer	absolut Mk.	Index- ziffer
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
796	91,8	492	93,2	814	94,4	886	93,3	537	92,6	857	94,6
863	99,6	516	97,8	842	97,6	936	98,5	565	97,4	885	97,7
941	108,5	575	108,9	933	108,0	1028	108,2	638	110,0	976	107,7
1067	123,1	671	127,1	1114	129,1	1183	124,5	748	129,0	1180	130,3
1086	125,3	693	131,2	1137	131,8	1217	128,2	774	133,5	1212	133,8
976	112,5	669	126,7	1042	120,8	1120	117,9	739	127,5	1167	128,8
946	109,1	661	125,1	925	107,1	1084	114,1	727	125,4	1021	112,7
961	110,8	664	125,8	921	106,7	1102	116,0	730	125,9	1020	112,6
968	111,6	675	127,8	929	107,6	1114	117,3	740	127,6	1030	113,7
1035	119,4	697	132,0	966	111,9	1203	126,6	768	132,5	1079	119,1
1128	130,2	721	136,5	982	113,8	1328	139,8	794	136,9	1101	121,5
1175	135,5	771	146,0	1015	117,6	1387	146,0	856	147,5	1146	126,5
1255	144,8	801	151,7	1019	118,1	1491	157,0	896	154,5	1158	127,9
1332	153,7	877	166,1	1044	121,0	1592	167,6	983	169,5	1193	131,7
1224	141,2	872	165,1	1042	120,7	1447	152,4	969	167,1	1191	131,5
1131	130,5	820	155,3	1053	122,0	1314	138,3	902	155,5	1189	131,3
1205	139,0	832	157,6	1068	123,8	1411	148,6	923	159,1	1213	133,9
1208	139,4	836	158,4	1097	127,1	1415	149,0	932	160,7	1230	135,8
1186	136,9	867	164,2	1114	129,1	1370	144,2	970	167,2	1239	136,8
1402	161,7	924	175,7	1146	132,9	1664	175,2	1037	178,8	1283	141,7
1562	180,2	1003	190,0	1185	137,3	1871	197,0	1130	194,9	1330	146,8
1494	172,3	1016	192,5	1182	137,0	1766	186,0	1146	197,6	1333	147,2
1350	155,7	986	186,8	1136	131,7	1556	163,8	1100	189,7	1273	140,5
1382	159,5	964	182,6	1122	130,0	1589	167,3	1068	184,2	1248	137,7
1446	166,9	980	185,6	1168	135,4	1666	175,5	1094	188,6	1298	143,3
867	100,0	528	100,0	863	100,0	950	100,0	580	100,0	906	100,0
1254	144,7	816	154,6	1026	118,9	1490	156,9	912	157,2	1166	128,7
1393	160,7	977	185,5	1142	132,4	1604	168,9	1087	187,5	1273	140,5

bei den eigentlichen Bergarbeitern immer geringer als bei den Gesamtarbeitern; die Schwankungen für eines und dasselbe Revier und die gleichen Arbeitergruppen betragen bis zu 295:321, also fast 9 %. Wir sehen somit, daß die Bewegung der Jahresverdienste nicht

vollkommen parallel zur Bewegung der Schichtverdienste verläuft. Nur eine gewisse Abhängigkeit läßt sich feststellen: die Jahre, in welchen wir die größten Schichtlöhne konstatieren können, weisen auch sehr große Schichtzahlen auf, so z. B. das Jahr 1907; umgekehrt, Jahre des Lohnniederganges weisen geringe Schichtzahlen auf, so z. B. das Jahr 1902; die Kurve der Jahresverdienste bietet somit das verzerrte Bild der Schichtlohnkurve.

Zum Vergleich sollen hier noch einige Angaben über die Bewegung der Bergarbeiterlöhne in anderen Ländern gemacht werden. Für Frankreich und Belgien bringen wir in der untenstehenden Tabelle die offiziellen Angaben über die von der Gesamtbelegschaft im Mittel verdienten Netto-Schichtlöhne<sup>6</sup>. Auch hier geben wir neben den absoluten Angaben die in üblicher Weise ausgerechneten Verhältniszahlen an. Für Großbritannien ist das nötige Material nicht zu ermitteln, da die amtliche britische Statistik die wirklich verdienten Arbeitslöhne überhaupt nicht ausweist, sondern nur die Schwankungen des jeweils festgelegten Tonnengedinges (ton-rate of wages) der Häuer gegenüber dem Grundtarif (standard) bekannt gibt, und zwar für den jeweiligen Jahres-schluß<sup>7</sup>. Die Zahlenangaben, die wir über die Lohnentwicklung in den wichtigsten Revieren Großbritanniens in der folgenden Tabelle brin-

<sup>6</sup> Als Quellen wurden die Veröffentlichungen benutzt, die in der Fußnote 12 auf S. 103 genannt worden sind.

<sup>7</sup> Ohne auf das ziemlich komplizierte Wesen der englischen Tarife hier näher einzugehen, wollen wir nur kurz bemerken, daß der von Fall zu Fall (in Abhängigkeit von den natürlichen Abbauverhältnissen usw.) wechselnde tatsächliche Lohnsatz stets (in einer genau vorgeschriebenen Weise) auf Grund des jeweils zwischen den Arbeitgebern und Arbeitnehmern vereinbarten allgemeinen Tonnengedinges festgelegt wird. Dieses letztere wird (nach gewissen Grundsätzen und für eine bestimmte Zeitdauer, in der Regel für drei Monate) in Form von prozentuellen Zu- bzw. Abschlägen zu dem Standardlohnsatz vereinbart. Unter Standardlohnsätzen versteht man nun jene Sätze, die zurzeit des Abschlusses des Tarifs allgemein geherrscht haben; sie stammen aus den 70er bzw. 80er Jahren des verfloßenen Jahrhunderts. Vgl. hierzu u. a.: Hilgenstock: über Lohntarife im britischen und rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau. Glückauf 1907. S. 1625 ff. Ferner: Report on Collective Agreements between Employers and Workpeople in the United Kingdom, herausg. vom Board of Trade (Labour Department). London 1910. S. 24--54.

**Bewegung der Zahl der in einem Jahre in den drei wichtigsten Steinkohlenrevieren Deutschlands verfahrenen Arbeitsschichten in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Zahl der in einem Jahre verfahrenen Arbeitsschichten <sup>s</sup>					
	auf einen Mann der Gesamtbelegschaft			auf einen eigentlichen Bergarbeiter		
	Oberberg- amtsbezirk Dortmund	Ober- schlesien	Saar- brücken (Staats- werke)	Oberberg- amtsbezirk Dortmund	Ober- schlesien	Saar- brücken (Staats- werke)
	1	2	3	4	5	6
1887	309	270	283	302	263	285
1888	321	280	289	316	273	289
1889	308	282	288	301	276	284
1890	306	283	294	297	276	289
1891	307	281	292	298	273	288
1892	298	275	282	289	265	276
1893	301	273	274	292	265	266
1894	304	271	284	295	262	277
1895	305	275	285	297	266	279
1896	315	280	294	308	273	289
1897	316	279	294	307	273	290
1898	314	282	298	304	277	294
1899	317	279	295	308	274	290
1900	318	281	293	309	275	290
1901	301	281	294	291	275	291
1902	296	277	295	288	269	292
1903	311	279	297	304	274	295
1904	304	280	296	296	275	292
1905	295	282	293	283	277	289
1906	321	286	296	315	281	291
1907	321	288	295	313	283	291
1908	310	288	293	301	282	288
1909	301	283	287	292	277	282
1910	304	280	283	296	273	278
1911	308	282	288	300	275	282

<sup>s</sup> Die sehr großen Differenzen in den Angaben für die drei Reviere sind zu einem gewissen Teile nicht auf sachliche Momente zurückzuführen, sondern auf die in den einzelnen Oberbergamtsbezirken bestandenen Ungleichheiten bei der Ermittlung dieser Zahlen (vgl. unsere Ausführungen auf S. 119–120). Folge davon ist, daß die sich auf den Koppi besonders der ober-schlesischen Belegschaft ergebenden Schichtzahlen, wie wir sie oben wiedergaben, in Wirklichkeit bedeutend größer waren. Und tatsächlich sehen wir aus den entsprechenden amtlichen Ausweisen für 1912, die erstmals nach dem neuen, für alle preussischen Oberbergamtsbezirke einheitlich durchgeführten Verfahren ermittelt worden sind, daß die mit den Dortmunder vergleichbaren Schichtzahlen Oberschlesiens

gen<sup>9</sup>, stellen somit nicht die Entwicklung der Löhne, sondern diejenige der Lohnsätze dar. Eine rechnerische Erfassung der absoluten Höhe der Löhne in Großbritannien und ihrer Bewegung wäre nur auf dem Umwege über den Leistungsertrag möglich, jedoch auch dann in einer nur sehr wenig präzisen Weise. Da somit eine genaue Berechnung der gesamten Lohnkosten, wie wir sie für unsere weiteren Ausführungen benötigten, auch in jenem Falle unmöglich gewesen wäre, fahen wir von diesen Berechnungen ab<sup>10</sup>.

und des fiskalischen Saarbergbaues bedeutend größer sind, als die für die früheren Jahre ausgewiesenen. Die folgende Zusammenstellung zeigt sowohl die untereinander vergleichbaren Schichtzahlen für das Jahr 1912, als auch die Schichtzahlen, wie sie nach dem alten Verfahren auszuweisen wären:

Im Jahre 1912	Z a h l d e r v e r f a h r e n e n S c h i c h t e n					
	auf einen Mann der Gesamtbelegschaft			auf einen eigentlichen Bergarbeiter		
	Oberbergamtsbezirk Dortmund	Ober-schlesien	Saarbrücken (Staatswerke)	Oberbergamtsbezirk Dortmund	Ober-schlesien	Saarbrücken (Staatswerke)
	1	2	3	4	5	6
Altes Verfahren.	315	289	287	309	284	290
Neues Verfahren.	324	310	304	319	306	303

Hieraus ist zu ersehen, daß die früheren und gegenwärtigen (ab 1912) Angaben unvergleichbar sind. In diesem Zusammenhang interessiert uns jedoch vor allem die sich aus dem Gesagten ergebende Tatsache, daß der tatsächliche Unterschied der Arbeitsschichtenzahlen in den einzelnen Revieren in Wirklichkeit kleiner war, als er aus den Angaben der früheren, hier verarbeiteten Statistik zu entnehmen war. Immerhin ist auch bei einheitlicher Ermittlung, wie wir aus der zweiten Zeile der letzten Zusammenstellung sehen, eine beträchtliche Differenz zwischen den drei Revieren zu konstatieren.

<sup>9</sup> Als Quelle hierzu wurden die Angaben benutzt, die vom Labour Department of the Board of Trade für die Weltausstellung in St. Louis bearbeitet und nachträglich bis auf die Gegenwart vervollständigt worden sind. Entnommen sind diese, von uns den Zwecken unserer Darstellung entsprechend umgearbeiteten Zahlen dem Abstract of Labour Statistics of the United Kingdom. 15. Jahrg. 1912. S. 71.

<sup>10</sup> Solche Berechnungen — richtiger: Schätzungen — der Löhne im englischen Steinkohlenbergbau sind z. B. von J ü n g t (Glückauf 1913. S. 336)

**Entwicklung der Schichtlöhne (netto) im Steinkohlenbergbau Frankreichs, Belgiens und Großbritanniens in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Frankreich		Belgien <sup>11</sup>		Großbritannien
	absolut in Frank	Indexziffer	absolut in Frank	Indexziffer	Indexziffer
	1	2	3	4	5
1887	3,72	98,7	2,82	94,3	90,6
1888	3,71	98,6	2,98	99,6	96,5
1889	3,87	102,7	3,16	105,7	112,9
1890	4,16	110,4	3,81	127,4	127,9
1891	4,17	110,6	3,80	127,1	128,9
1892	4,24	112,5	3,24	108,4	117,5
1893	4,14	109,8	3,06	102,3	119,8
1894	4,14	109,8	3,11	104,0	113,4
1895	4,10	108,7	3,17	106,0	108,0
1896	4,10	108,7	3,22	107,7	107,1
1897	4,14	109,8	3,40	113,7	108,1
1898	4,23	112,2	3,58	119,7	117,0
1899	4,38	116,1	3,94	131,8	124,4
1900	4,66	123,6	4,65	155,5	149,0
1901	4,82	127,9	4,24	141,8	140,0
1902	4,57	121,2	3,99	133,5	130,3
1903	4,55	120,7	3,99	133,5	126,5
1904	4,53	120,1	3,84	128,4	122,5
1905	4,53	120,1	3,90	130,5	120,6
1906	4,75	126,0	4,49	150,2	124,1
1907	4,90	130,0	4,94	165,2	143,4
1908	4,96	131,6	4,66	155,8	139,0
1909	4,97	131,8	4,23	141,5	132,9
1910	5,01	132,9	4,39	146,8	133,5
1911	5,12	135,8	4,50	150,5	132,3
Durchschnitt 1887—1889	3,77	100,0	2,99	100,0	100,0
Durchschnitt 1898—1900	4,42	117,2	4,06 <sup>12</sup>	135,8 <sup>12</sup>	130,2 <sup>13</sup>
Durchschnitt 1909—1911	5,03	133,5	4,37	146,1	132,9

und U h d e (Die Produktionsbedingungen des deutschen und englischen Steinkohlenbergbaues, S. 184—186) scheinbar unabhängig voneinander vorgenommen worden. Ohne auf die Kritik dieser Berechnungen hier einzugehen, wollen wir nur darauf hinweisen, daß die von den genannten Autoren berechneten Schlußzahlen durchweg, wenn auch nicht erheblich, voneinander abweichen.

<sup>11</sup> Für die ersten fünf Jahre sind die Löhne brutto ausgewiesen; es ist somit die Basis unserer Indexziffern etwas zu hoch und die Lohnsteigerung in Wirklichkeit noch etwas größer.

<sup>12</sup> Wie in der Fußnote 13 auf S. 104, geben wir auch hier, des richtigeren Schriftens 143. II.



Abgesehen von den Unterschieden in der Entwicklung der Löhne fällt bei einem Vergleich der Lohnverhältnisse in den verschiedenen hier behandelten Ländern und Revieren der Unterschied in der absoluten Lohnhöhe in einem und demselben Jahr auf. Diese Differenz erklärt sich zum Teil durch die allgemeine Lage der Bergwerksindustrie in den betreffenden Revieren, durch die Qualitäten der dort angelegten Arbeiter und ähnliche Ursachen, andererseits aber hängt sie mit der Gestaltung des Reallohnes zusammen. Da wir in unseren folgenden Ausführungen auch auf die Lebenshaltung der Bergarbeiter und auf die Einwirkung der Gestaltung der Lebenshaltung auf den zu erwartenden Leistungsertrag zu sprechen kommen, müssen wir hier auch diese Seite des Lohnproblems im Steinkohlenbergbau mitberücksichtigen.

## II. Nominallohn und Reallohn.

Sahen wir auch in allen zur Untersuchung herangezogenen Ländern ein gewaltiges Anwachsen der Löhne, so handelte es sich bisher durchweg um das Steigen der Nominallöhne, der in einer bestimmten Geldwährung ausgedrückten Schicht- bzw. Jahresverdienste der Bergarbeiter. Um jedoch auf die Bedeutung dieser Lohn-erhöhung für die Arbeitnehmer schließen zu können, müssen wir neben den oben behandelten Nominallöhnen auch die Änderungen des Reallohnes berücksichtigen, der, vom Geldwerte abhängig, die Kaufkraft und damit möglicherweise die Lebenshaltung des Arbeiters bestimmt. Steigen die Nominallöhne an einem bestimmten Ort, oder sind dieselben in einem Bezirk höher als in einem andern, so ist damit noch bei weitem nicht gesagt, daß der Lebensstandard der Entlohn-ten sich gehoben hat, oder daß er an dem Ort mit besseren Nominallöhnen höher ist, als in demjenigen, wo die ortsüblichen Nominallöhne niedriger sind. Die Lebenshaltung der Arbeiter hängt viel-mehr (durchschnittliche Familienstärke vorausgesetzt) von dem Ver-hältnis, in welchem ihr Nominallohn zum Geldwerte steht, d. h. soviel, wie vom Geldwert selbst ab, welcher letzterer sich

---

Vergleiches wegen, noch den Durchschnitt 1897—1899 wieder: er beträgt 3,64 Fr. oder 121,6.

<sup>13</sup> Ebenfalls beträgt der Durchschnitt 1897—1899 116,5.



durch die Höhe der jeweiligen Nominalpreise der wichtigsten Lebensmittel am richtigsten erfassen läßt.

Wir können in der vorliegenden Arbeit selbstverständlich nicht auf die genaue Untersuchung der stattgefundenen Bewegung der Reallohne in allen den Ländern, welche wir auf die dort herrschenden Nominallohne untersucht haben, eingehen, d. h. bis in die Details die Bergarbeiterbudgets, die Bewegung der Lebensmittelpreise im Detailhandel, der Mietpreise usw. verfolgen. Einige besonders wichtige, den Reallohn bestimmende Tatsachen sollen hier jedoch kurz besprochen werden, damit die bereits behandelte Nominallohnentwicklung in ein richtigeres Licht gerückt wird.

Wir beginnen hierbei mit der Betrachtung des Arbeiterbudgets<sup>14</sup>. Nach den neuesten (1908—1911), sehr umfangreichen Erhebungen des englischen Handelsamtes<sup>15</sup>, die sich in Deutschland auf 33 Städte und 5046 Arbeiterhaushaltsrechnungen erstreckten, entfielen (um das Jahr 1905) vom Gesamteinkommen deutscher Arbeiterfamilien mit einem wöchentlichen Lohn von 25—30 sh (dies würde etwa dem Einkommen der Bergarbeiter im Ruhrrevier entsprechen) 62,3% auf Ausgaben für Nahrungsmittel, darunter 18,6% nur für Fleisch und Fisch; bei einem wöchentlichen Einkommen von 20—25 sh (etwa die Gesamtarbeiter im Saarrevier und die Gruppe „a“ in Oberschlesien) betrugen die gleichen Sätze 64,5% und 19,3%;

<sup>14</sup> Bei der Abfassung dieses Abschnitts konnte leider eine sehr interessante Veröffentlichung, auf die wir hier aufmerksam machen wollen, nicht mehr benutzt werden. Es handelt sich um die Erhebungen der königlichen Bergwerksdirektion zu Saarbrücken aus dem Jahr 1910, die sich auf 92 Haushaltsbücher von Bergarbeiterfamilien des Saarreviers stützen. Das gewonnene Material wurde bearbeitet und veröffentlicht durch Bergwerksdirektor Herbig: Wirtschaftsrechnungen Saarbrücker Bergleute. Preussische Zeitschrift 1912. S. 451—613.

<sup>15</sup> Cost of Living Enquiry. Report of an Enquiry by the Board of Trade into Working Class Rents, Housing and Retail Prices, together with the Rates of Wages in certain occupations in the Principal Industrial Towns of the United Kingdom and certain Foreign Countries; (1) United Kingdom; (2) Germany; (3) France; (4) Belgium; (5) United States of America. London. 1908—1911. Die im folgenden gebrachten Angaben sind den entsprechenden Stellen dieses umfangreichen Werks entnommen. Wir möchten an dieser Stelle auch auf die Bearbeitung dieses Materials verweisen von v. T h s s k a: Die Lebenshaltung der arbeitenden Klassen. Jena 1912.

bei einem wöchentlichen Einkommen unter 20 sh (etwa die Gesamtarbeiter in Oberschlesien) — 68,7% und 22,2%. Nach Erhebungen des Kaiserl. Statistischen Amtes<sup>16</sup> (es wurden hierzu im Jahre 1907 in Deutschland die Wirtschaftsrechnungen von 852 Haushaltungen untersucht) entfallen in der Wohlhabenheitsstufe (Gesamtausgaben) von 1600—2000 Mk. 51,0% auf die Ausgaben für die gesamten Nahrungs- und Genußmittel, in der niedrigeren Stufe von 1200—1600 Mk. — 54,6% und bei weniger als 1200 Mk. — 54,2%. Der verhältnismäßig große Unterschied zwischen den Ergebnissen beider Erhebungen erklärt sich zum Teil auch dadurch, daß die an zweiter Stelle genannte nicht nur Arbeiter- sondern auch Beamtenfamilien berücksichtigte, bei welcher letzteren der Anteil der Ausgaben für Nahrungsmittel durch die im Verhältnis höheren Ausgaben für Wohnung, Kleidung usw. gemindert wird<sup>17</sup>.

Etwas höher, als bei dem deutschen Arbeiter, ist der prozentuelle Anteil der Ausgaben für Nahrungsmittel am Gesamteinkommen beim englischen Arbeiter: er beträgt in der Einkommenstufe von 25 bis 30 sh 66,2% (darunter 18,1% nur für Fleisch und Fisch) und 67,8% (18,0%) in der nächsten Einkommenstufe von 20—25 sh pro Woche. Niedriger sind die gleichen Quoten in Frankreich: 58,6% (16,6%) bei einem wöchentlichen Einkommen von 25—30 sh, 60,8% (16,4%) bei einem solchen von 20—25 sh und 62,7% (15,3%) in der Einkommenstufe von weniger als 20 sh. Schließlich verausgaben die belgischen Arbeiter in derselben Reihenfolge der Einkommensstufen: 63,6% (16,7%), 64,8% (16,3%) und 66,1% (16,1%). Ist auch für alle Länder bei steigendem Lohn Einkommen das Abnehmen des Anteils der Ausgaben für Nahrungsmittel am Gesamteinkommen zu konstatieren (Engel'sches Gesetz), so beanspruchen diese Ausgaben bei allen uns hier interessierenden Arbeitergruppen im Mittel etwa  $\frac{2}{3}$  des Gesamteinkommens.

Den zweitwichtigsten Ausgabeposten im Arbeiterbudget repräsentiert der Aufwand für Wohnungsmiete. Nach den zitierten Er-

<sup>16</sup> Erhebung von Wirtschaftsrechnungen minderbemittelter Familien im Deutschen Reich. Berlin 1909. S. 34\* und S. 156—159.

<sup>17</sup> Dies ist aus dem 6. Abschnitt der genannten deutschen Erhebung, in welchem die Arbeiter- und Beamtenfamilien getrennt behandelt werden, sehr deutlich zu ersehen.

hebungen des kaiserl. Statistischen Amtes<sup>18</sup> entfallen in Deutschland bei einem jährlichen Einkommen von 1600—2000 Mk. 18,0%, bei einem solchen von 1200—1600 Mk. 17,2 % und bei weniger als 1200 Mk. 20,0 % der Gesamtausgaben auf diesen Ausgabeposten.ieht man von den hierbei mitberücksichtigten Beamtenfamilien ab, so verringern sich diese Sätze, was ohne weiteres verständlich sein dürfte; in der gleichen Reihenfolge der gleichen Wohlhabenhkeitsstufen ergeben sich sodann für Arbeiterfamilien folgende Prozentsätze: 17,7 %, 16,8 % und 19,8 %. Was die anderen Länder betrifft, so betrugen<sup>19</sup> in Prozenten des Gesamteinkommens die Ausgaben für Wohnungsmiete bei französischen Arbeiterfamilien in der Einkommenstufe von 25—30 sh 10,1 %, in der Einkommenstufe von 20—25 sh 11,2 % und in der untersten 12,3 %; die gleichen Sätze für Belgien sind: 11,6 %, 12,4 % und 13,2 %. Wie die Entwicklung der Mietpreise in den letzten 25 Jahren vor sich ging, ist in Ermangelung einer entsprechenden Statistik nicht genau nachzuweisen. Jedenfalls ist folgender Umstand nicht außer acht zu lassen: ein großer Teil der Bergarbeiter wohnt in eigenen und in Zechenhäusern<sup>20</sup>; die Wohnungsverhältnisse für die übrigen Bergarbeiter dürften in Anbetracht des ländlicheren Charakters der Standorte der Steinkohlenbergwerksindustrie günstiger sein als diejenigen der städtischen Industriearbeiter. Demzufolge kann mit einer gewissen Sicherheit behauptet werden, daß die für die Bergarbeiter in Frage kommenden Mietpreise nicht so rapid gestiegen sind, wie die städtischen, und daß deren Steigerung in einem gewissen Einklang mit der Entwicklung der Nominallohne steht.

Es kommen somit für die Beurteilung der Lebenshaltung und die Erfassung der Änderungen derselben in erster Linie die Preise der Lebensmittel und ihre Bewegung im Laufe der Zeit

<sup>18</sup> a. a. O. S. 34\* und 61\* bzw. S. 156—159 und 178.

<sup>19</sup> Nach der bereits genannten Veröffentlichung des englischen Handelsamtes: Cost of Living Enquiry.

<sup>20</sup> Z ü n g s t (Glückauf 1906. S. 1322) schätzte für das Jahr 1905 die Zahl der im Oberbergamtsbezirk Dortmund in eigenen Häusern, bei ihren Eltern und in Zechenhäusern wohnenden Bergleute auf 50,14 % der Gesamtbelegschaft. Inwieweit diese Zahlen richtig geschätzt sind, können wir nicht kontrollieren, ebenso wollen wir uns einer analogen Schätzung für die Gegenwart enthalten.

in Betracht. Nebenstehend bringen wir eine Zusammenstellung<sup>21</sup> der Preise der für den Arbeiterhaushalt wichtigsten Lebensmittel, der die „Großhandelspreise wichtiger Waren an deutschen Plätzen“, wie sie allmonatlich bzw. alljährlich vom Kaiserl. Statistischen Amt nach Angaben der betreffenden Handelskörperschaften veröffentlicht werden, zugrunde gelegt sind<sup>22</sup>. Schon der Umstand, daß es Großhandelspreise sind, denen die hier in Frage kommenden Detailpreise nicht überall und zu allen Zeiten gleich folgen, und daß, zweitens, auch Großhandelspreise nicht für alle Orte des Reiches innerhalb einer gewissen Zeit die gleichen sind, spricht gegen eine unmittelbare Verwendung der erwähnten Preisnotierungen, d. h. gegen eine direkte Vergleichung derselben mit den Nominallöhnen. Allein dieser Gedanke steht uns fern; für die Zwecke eines allgemeinen Vergleichs, und zwar der Bewegung der Preise, ist unsere Übersicht eher geeignet, da eine größere Ähnlichkeit zwischen den Veränderungen der berechneten Mittelsätze und der tatsächlichen lokalen Lebensmittelpreise zu vermuten ist. Um den Wert der Angaben (für eine allgemeine Orientierung) zu erhöhen, wurden in der nebenstehenden Tabelle nur die Durchschnittssätze für je drei Jahre wiedergegeben, und zwar für die gleichen Jahre, wie sie bei der Untersuchung der Nominallohnentwicklung gewählt worden waren.

Ohne aus den erwähnten Gründen auf nähere Zahlenvergleiche eingehen zu wollen, könnten wir aus dem gebrachten Zahlenmaterial ganz allgemein konstatieren, daß, obzwar das rasche Emporsteigen der Nominallöhne durch die Lebensverteuerung zu einem großen Teil wettgemacht worden ist, eine nach örtlichen Verhältnissen größere oder

<sup>21</sup> Nach verschiedenen Jahrgängen der Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches. Bei der für die Aufstellung unserer Tabelle erforderlichen Wahl der Orte, für die die Preisnotierungen erfolgt sind, und der verschiedenen Notierungen einzelner Sorten der betreffenden Lebensmittel war die Zusammenstellung im Statistischen Handbuch für das Deutsche Reich, erster Teil, S. 474 ff. maßgebend.

<sup>22</sup> Die preussische Lebensmittelsstatistik, welche auf Erhebungen in einer größeren Zahl von Orten basiert, und die deshalb und wegen ihrer für das ganze Staatsgebiet zusammengefaßten Angaben verhältnismäßig oft zu ähnlichen Zwecken herangezogen worden ist, konnten wir hier nicht benutzen, da ihre Grundlagen vom 1. Januar 1909 abgeändert worden sind, und somit die für uns hier besonders wichtigen letzten Jahresangaben mit den früheren nicht verglichen werden dürfen.

**Dreijährige Durchschnittspreise einiger wichtigster Lebensmittel im  
Großhandel Deutschlands.**

	1887—1889	1898—1900	1909—1911
	1	2	3
<b> Roggen pro 1000 kg.</b>			
Berlin . . . . . Mf.	137,0	145,0	165,7
Breslau . . . . . "	131,1	138,6	151,0
Danzig . . . . . "	126,5	138,3	161,3
Königsberg i. Pr. . . . . "	121,1	136,5	158,9
Leipzig . . . . . "	146,9	154,2	166,7
Mannheim . . . . . "	152,7	158,9	174,2
München . . . . . "	150,8	162,0	173,3
Durchschnitt . . . . . "	138,0	147,6	164,4
Indexziffer . . . . .	100,0	107,0	119,1
<b>Weizen pro 1000 kg</b>			
Berlin . . . . . Mf.	174,8	164,2	216,5
Breslau . . . . . "	164,1	149,7	199,7
Danzig . . . . . "	174,7	157,6	211,1
Königsberg i. Pr. . . . . "	167,3	159,1	206,5
Leipzig . . . . . "	179,2	163,5	211,6
Mannheim . . . . . "	202,5	188,7	234,6
München . . . . . "	193,7	189,3	229,5
Durchschnitt . . . . . "	179,5	167,4	215,6
Indexziffer . . . . .	100,0	93,3	120,1
<b>Kartoffeln (Speise-) pro 1000 kg.</b>			
Berlin . . . . . Mf.	35,0	41,8	50,1
Breslau . . . . . "	32,4	38,0	43,9
Magdeburg . . . . . "	33,1	37,8	46,2
Stettin . . . . . "	36,0	39,6	48,5
Durchschnitt . . . . . "	34,1	39,3	47,2
Indexziffer . . . . .	100,0	115,3	138,5
<b>Schlachtvieh</b>			
<b>Rindvieh pro 100 kg.</b>			
Berlin . . . . . Mf.	100,5	116,1	143,4
Indexziffer . . . . .	100,0	115,5	142,6
<b>Schweine pro 100 kg.</b>			
Berlin . . . . . Mf.	94,5	100,5	126,4
Indexziffer . . . . .	100,0	106,4	133,7
<b>Lamm pro 100 kg.</b>			
Berlin . . . . . Mf.	97,0	110,2	146,5
Indexziffer . . . . .	100,0	113,6	151,0

kleinere Erhöhung des Reallohnes nicht zu verkennen ist. Sekundär, wenn auch unter gewissem Vorbehalt, könnte das auch aus der Tatsache abgeleitet werden, daß sowohl in Deutschland, als auch in den meisten anderen Ländern die Nominallöhne vieler anderer Arbeiter (in ähnlichen Einkommenstufen) in der gleichen Zeitperiode langsamer gestiegen sind als die der Bergarbeiter<sup>23</sup>. Ferner wäre festzustellen, daß die Lohnerhöhungen nicht immer parallel den Nahrungsmittelpreissteigerungen verliefen und umgekehrt die Lohnrückgänge sich nicht immer in Zeiten einer Verbilligung der Lebensmittel vollzogen. Um ein konkretes Beispiel für das soeben Gesagte zu bringen, sei auf die Entwicklung der Verhältnisse in Deutschland während der Jahre 1907—11 verwiesen: bei einer ganz außerordentlichen Steigerung der Nahrungsmittelpreise<sup>24</sup> sind die Löhne (sowohl die Schicht-, als auch die Jahresverdienste) nicht nur nicht entsprechend gestiegen, sondern während der ersten drei Jahre ganz erheblich zurückgegangen und nur im letzten Jahre bzw. im Jahre 1910 etwas gehoben worden, ohne jedoch das Niveau von 1907 zu erreichen (Jahresverdienste und die meisten Schichtverdienste). Das weist, erstens, darauf hin, daß innerhalb kürzerer Zeitperioden die Lohnhöhe durch Momente beeinflusst werden kann, die mit der normalen Entwicklung des Reallohnes nicht in kausalem Zusammenhang zu stehen brauchen (worauf wir noch eingehend zu sprechen kommen werden), und daß, zweitens, die Entwicklung der Lebenshaltung der Bergarbeiter während der hier untersuchten Zeitperiode keineswegs stetig gewesen ist.

<sup>23</sup> Vgl. die interessanten Zusammenstellungen bei Kuczynski, Arbeitslohn und Arbeitszeit in Europa und Amerika 1870—1909. Berlin 1913.

<sup>24</sup> Da diese Deutung aus unserer Zusammenstellung nicht allzu deutlich zu ersehen ist, bringen wir hier einige ergänzende Angaben: der Roggenpreis betrug im Jahre 1906 in Berlin 160,6 Mk. (159,9 Mk. in Danzig, 172,5 Mk. in Mannheim), im Jahre 1907 aber 193,2 Mk. (186,2 Mk., 199,0 Mk.) und im Jahre 1908 186,5 Mk. (177,0 Mk., 194,8 Mk.); der Weizenpreis war 1906 in Berlin 179,6 Mk. (172,6 Mk. in Königsberg i. Pr., 196,2 Mk. in Mannheim), 1907 206,3 Mk. (198,5 Mk., 223,5 Mk.) und 1908 211,2 Mk. (200,2 Mk., 236,9 Mk.); der Kartoffelpreis betrug in Berlin im Jahre 1906 34,6 Mk. (33,2 Mk. in Breslau), im Jahre 1907 53,1 Mk. (40,6 Mk.) und im Jahre 1908 54,0 Mk. (37,7 Mk.).

## Zehntes Kapitel.

### Der technische Leistungsertrag und die ihn bedingenden Momente.

#### 1. Das Wesen und die Entwicklung des Leistungsertrages.

Bevor wir zur Behandlung des Lohnes in seiner Eigenschaft als Aufwand übergehen, müssen wir uns der näheren Betrachtung des Leistungsertrages zuwenden, der das Bindeglied beider Formen bedeutet, in denen uns der Lohn beim Affordlohnwesen entgegentritt. Ebenso wie wir in einem weiteren Kapitel<sup>1</sup>, bei der Behandlung des gesamten Problems vom Ertrag im Steinkohlenbergbau, den technischen und wirtschaftlichen Inhalt des in Frage kommenden Begriffes streng auseinanderhalten, müssen wir auch hier, zu Anfang unserer Ausführungen über den Leistungsertrag der Arbeiter im Steinkohlenbergbau darauf hinweisen, daß unter dem Leistungsertrag ein zweifaches zu verstehen ist. Einmal der technische Leistungsertrag, d. i. das Verhältnis von aufgewendeter Arbeit zur gewonnenen Sachgütermenge, und sodann der wirtschaftliche Leistungsertrag, ein Begriff, der mit der von uns weiter unten benutzten Bezeichnung Lohnkosten koinzidiert. In diesem Kapitel sei zunächst lediglich der technische Inhalt des uns interessierenden Begriffes behandelt, wobei wir uns der Einfachheit halber des Wortes Leistungsertrag zur Bezeichnung des Begriffes technischer Leistungsertrag bedienen wollen. Unter diesem versteht man also den Quotienten der geleisteten Arbeit durch ein bestimmtes Zeitmaß: ein Jahr, einen Arbeitstag, eine Stunde usw. Am häufigsten begegnet man in den amtlichen statistischen Veröffentlichungen der Nachweisung der im Jahre erzielten Leistungen, und trotzdem ist unseres Erachtens diese Nachweisung am wenigsten bezeichnend, hängt sie ja nicht nur von den eigentlichen, den Leistungsertrag bedingenden Momenten ab, sondern auch von der Zahl der von einem Arbeiter im Jahre verfahrenen Schichten, einem Faktor, der, wie wir gesehen haben, für verschiedene Reviere und Jahre sehr variiert. Somit ist die Angabe der während eines Arbeitstages geleisteten Arbeit die prägnantere, und dementsprechend werden wir in unseren weiteren Ausführungen unter dem

<sup>1</sup> Vgl. S. 255 ff.



Leistungsertrage stets die von einem Arbeiter während einer Arbeitsschicht geleistete Arbeit, und zwar in Tonnen des geförderten Minerals verstehen.

Wir bringen zunächst eine Zusammenstellung der während der letzten 25 Jahre, amtlichen Ausweisen zufolge, erzielten mittleren Leistungserträge, und zwar in den drei wichtigsten Kohlenrevieren Deutschlands<sup>2</sup>, ferner in Frankreich, Belgien und in Großbritannien<sup>3</sup>, soweit das in Frage kommende amtliche Mate-

<sup>2</sup> Für die Bewegung des Leistungsertrages im Oberbergamtsbezirk Dortmund vgl. auch die graphische Darstellung auf S. 171.

<sup>3</sup> Zur Berechnung des Leistungsertrages in Großbritannien bedienen wir uns verschiedener Angaben der amtlichen britischen Bergbaustatistik, deren verhältnismäßig komplizierte Beschaffenheit einiger Erläuterungen bedarf. Die alljährliche Erfassung der Gesamtförderung und der Gesamtbelegschaft geschieht nach verschiedenen Gesichtspunkten, was auf die eigenartige (verwaltungstechnische) Einteilung der gesamten Bergwerksbetriebe zurückzuführen ist; es werden hierbei Coal-Mines, Quarries (Steinbrüche) und Metalliferous-Mines auseinandergehalten. Während nun in der letztgenannten Gruppe die Gewinnung der Gruppenbezeichnung entspricht, werden einerseits in den Steinbrüchen auch geringe Quantitäten Kohle gewonnen, andererseits aber in den dem Coal-Mines-Act unterstellten Betrieben (allgemeine Bezeichnung Coal-Mines) neben Kohle auch Eisenstein, Tonchiefer und andere Mineralien gefördert, wobei allerdings die Kohle die übrigen Fördergüter um ein Vielfaches überragt. Dementsprechend wird jährlich ausgewiesen: einmal die gesamte Förderung unter dem Coal-Mines-Act (auch Eisenstein usw. mitenthaltend), sodann die Gewinnung an Kohle in den Coal-Mines (ohne Steinbrüche) und schließlich die gesamte Kohlenförderung (Coal-Mines und Quarries). Was nun die Höhe der Gesamtbelegschaft betrifft, so wurde bis vor kurzem lediglich die Zahl der Arbeiter unter dem Coal-Mines-Act und dem Metalliferous-Act angegeben. Somit war begreiflicherweise die genaue Berechnung der sich aus den entsprechenden Angaben ergebenden Jahresleistung pro Arbeiter der Kohlenbergwerke unmöglich, da ein Ausschneiden der an der Kohलगewinnung unbeteiligten Arbeiter der Coal-Mines nicht erfolgen konnte. Erst seit 1896 wird jährlich neben der gesamten Kohlenmenge auch die gesamte Belegschaft der Kohlenbergwerke allein (als Teil der gesamten Coal-Mines-Arbeiter) nachgewiesen. Genaue Berechnungen können somit nur bis auf dieses Jahr zurückgeführt werden. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die scheinbaren Widersprüche der englischen Statistik keine Widersprüche im eigentlichen Sinne dieses Wortes sind: die entsprechenden Zahlen beziehen sich eben auf verschiedene Begriffe. Allerdings führt dieses System oft zu Unzu-



rial es uns gestattet. Dem wäre noch die Bemerkung vorauszuschicken, daß an sich, in ihrer absoluten Größe, diese Angaben keinen größeren wissenschaftlichen Wert beanspruchen dürfen. Aus unseren früheren Ausführungen geht zur Genüge hervor, daß die Ziffern des mittleren Leistungsertrages, auf willkürliche Weise, nicht überall einheitlich ermittelt, ein ziemlich gekünsteltes Gebilde darstellen, das von dem wirklichen Leistungsertrag unter Umständen erheblich divergieren kann. Auch ist ein Vergleich des Leistungsertrages, wie er für die verschiedenen Länder und Reviere ausgewiesen wird, nicht statthaft, da, wie gesagt, die Ermittlungsart selbst allerorten verschieden ist<sup>4</sup>. Innerhalb eines und desselben Reviers fällt jedoch

träglichkeiten, insbesondere wenn bei Bearbeitungen der Originalangaben unvergleichbare Einzeldaten gegenübergestellt werden.

Die dritte für uns erforderliche Angabe, die mittlere jährliche Zahl der Arbeitstage wird ebenfalls erst seit kurzem (seit 1895) ausgewiesen. Somit mußten wir uns in der obenstehenden Tabelle mit der Zeitperiode 1895–1911 begnügen. Bemerkt sei nur noch, daß für das Jahr 1895 die Zahl der Kohlenarbeiter, da sie amtlich noch nicht festgestellt war, von uns geschätzt werden mußte, ebenfalls diejenige für 1911, die zurzeit noch nicht veröffentlicht ist.

Als Quellen für unsere Berechnungen wurden benutzt: Abstract of Labour Statistics, 9. Jahrg. (S. 5 und 16–17) und 15. Jahrg. (S. 9, 24–27 und 296); für Frankreich und Belgien die in der Fußnote 12 auf S. 103 genannten Werke.

<sup>4</sup> Ein Beispiel der großen Differenzen, die durch die Verschiedenheiten in der Art der statistischen Ermittlung hervorgerufen werden können, wird durch folgende Zusammenstellung gegeben. Wir bringen zu diesem Zweck die untereinander vergleichbaren Ausweise über den Leistungsertrag in Deutschland im Jahre 1912, wie sie durch die reformierte preußische Lohnstatistik geliefert werden, und daneben die gleichen Angaben, wie sie nach dem alten (bis 1911) Verfahren auszuweisen wären.

Im Jahre 1912	Förderung pro Schicht und Mann der Gesamtbelegschaft in Tonnen		
	Oberbergamtsbezirk Dortmund	Oberschlesien	Saarbrücken (Staatswerke)
	1	2	3
Altes Verfahren . . . . .	0,886	1,185	0,812
Neues Verfahren . . . . .	0,883	1,126	0,783

dieses Vergleichshindernis fort, da die Art und Weise der Feststellung lange Jahre die gleiche bleibt, so daß es durchaus zulässig ist, aus dem vorliegenden Zahlenmaterial auf die Änderungen des Leistungsertrages in einzelnen, statistisch einheitlich bearbeiteten Gebieten zu schließen. Da nun für uns hier lediglich eine solche Gegenüberstellung in Frage kommen kann, dürfen wir die nunmehr folgenden Zahlen, innerhalb der herangezogenen Zeitperiode und der soeben festgesetzten Grenzen, als richtig betrachten und die sich aus ihrer Behandlung ergebenden Schlußfolgerungen ziehen.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Wir konstatieren zunächst, daß die Leistungserträge der verschiedenen hier berücksichtigten Länder und Reviere an und für sich sehr große Unterschiede aufweisen. Diese Tatsache findet ihre Erklärung teilweise in den Verschiedenheiten der Ermittlungsart des durchschnittlichen Leistungsertrages, ferner in der Verschiedenheit der Betriebsverhältnisse, der Eigenschaften der angelegten Arbeiter; auch noch einige andere, weiter unten behandelte Momente dürften hier ihren Einfluß ausüben. Ihre wichtigste Ursache liegt jedoch in der verschiedenen Gestaltung der natürlichen Verhältnisse des Steinkohlenbergbaues in den einzelnen Kohlenbezirken. Dies geht besonders deutlich aus den großen Differenzen im Leistungsertrage in den einzelnen Zechen der gleichen Reviere hervor, wo doch die an erster Stelle genannten Momente ziemlich oder sogar ganz die gleichen sein dürften. Was die verhältnismäßig bedeutenden jährlichen Schwankungen des Leistungsertrages in einem und demselben Revier anbelangt, so erklären sie sich zum größten Teil durch die jeweilige Belegung der sogenannten unproduktiven Arbeiten, der Aus- und Vorrichtungsarbeiten, gegenüber den produktiven Kohlengewinnungsarbeiten. Da dieser letztere Umstand hauptsächlich von der momentanen Konjunktur am Kohlenmarkte abhängig ist und mit den Änderungen im Wesen des eigentlichen Bergbaubetriebes wenig zusammenhängt, kommen diese Schwankungen für die Ergründung der Bewegung des Leistungsertrages nicht in Frage.

Betrachten wir nun die Bewegungen der entsprechenden Daten für ein und dasselbe Land oder Revier während der untersuchten Zeit, so erkennen wir eine allen hier berücksichtigten Gebieten gemein-

**Entwicklung des mittleren Leistungsertrages in Deutschland, Frankreich, Belgien und Großbritannien in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Förderung pro Schicht und Mann der Gesamtbelegschaft in Tonnen					
	Deutschland			Frank- reich	Belgien	Groß- britannien
	Oberberg- amtsbezirk Dortmund	Ober- schlesien	Saarbrücken (Staats- werke)			
	1	2	3	4	5	6
1887	0,990	1,213	0,872	0,720	0,631	—
1888	1,015	1,265	0,886	0,737	0,636	—
1889	0,981	1,292	0,822	0,756	0,624	—
1890	0,935	1,233	0,767	0,740	0,595	—
1891	0,906	1,178	0,756	0,686	0,578	—
1892	0,895	1,110	0,744	0,682	0,566	—
1893	0,900	1,183	0,780	0,699	0,583	—
1894	0,900	1,216	0,772	0,714	0,588	—
1895	0,898	1,255	0,792	0,720	0,583	1,140
1896	0,908	1,284	0,808	0,725	0,596	1,144
1897	0,897	1,310	0,819	0,745	0,603	1,130
1898	0,873	1,357	0,819	0,750	0,595	1,085
1899	0,865	1,356	0,805	0,742	0,604	1,106
1900	0,851	1,293	0,795	0,721	0,589	1,050
1901	0,821	1,165	0,759	0,681	0,564	1,055
1902	0,828	1,118	0,766	0,670	0,575	1,049
1903	0,839	1,102	0,773	0,706	0,564	1,066
1904	0,848	1,087	0,779	0,689	0,540	1,075
1905	0,855	1,115	0,793	0,710	0,561	1,088
1906	0,885	1,165	0,786	0,698	0,567	1,075
1907	0,849	1,185	0,742	0,695	0,556	1,026
1908	0,820	1,124	0,756	0,674	0,540	1,006
1909	0,833	1,056	0,745	0,669	0,543	1,005
1910	0,854	1,059	0,731	0,672	0,552	0,953
1911	0,868	1,109	0,770	0,682	0,537	0,964
Durchschnitt 1887—1889	0,995	1,257	0,860	0,738	0,630	1,138 <sup>5</sup>
Durchschnitt 1898—1900	0,866	1,335	0,806	0,738	0,596	1,063 <sup>6</sup>
Durchschnitt 1909—1911	0,852	1,075	0,749	0,674	0,544	0,974

same Richtungstendenz des mittleren Leistungsertrages. Die Durchschnittszahlen der mittleren und letzten dreijährigen Perioden, in üblicher Weise auf den Durchschnitt der ersten drei Jahre bezogen,

<sup>5</sup> Durchschnitt 1895—1897.

<sup>6</sup> Durchschnitt 1902—1904.

ergeben nämlich folgendes Bild der Entwicklung des Leistungsertrages:

Durchschnitt der Jahre	Deutschland			Frank- reich	Belgien	Groß- britannien <sup>7</sup>
	Oberberg- amtsbezirk Dortmund	Ober- schlesien	Saarbrücken (Staats- werte)			
	1	2	3	4	5	6
1887—1889	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1898—1900	87,1	106,2	93,8	100,0	94,6	93,4
1909—1911	85,6	85,5	87,1	91,3	86,4	85,6

Diese Zahlen zeigen sehr deutlich, daß, abgesehen von den bereits erwähnten jährlichen Schwankungen, die auch die soeben gebrachten mittleren Zahlen beeinflussen könnten, der Leistungsertrag der Gesamtbelegschaft in allen Ländern zurückgeht, und zwar sehr rasch. Zur Erklärung dieses Phänomens sind einige sehr verschiedenartige Momente geltend zu machen. Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß das eigentliche Objekt der amtlichen Erhebungen im Laufe der Jahre eine gewisse innerliche Veränderung erlitten hat: mit der in den letzten Dezennien sich immer mehr entwickelnden Separation, Wäsche und sonstigen Veredelung der Kohle, mit der immer größer werdenden Zahl der mannigfaltigsten Nebenbetriebe des Steinkohlenbergbaues, wuchs die Zahl der in diesen Betrieben beschäftigten, bei der eigentlichen Kohlenförderung nicht beteiligten Arbeiter sehr stark an. Dadurch wurde der Divisor (Arbeiterzahl) immer größer und der Quotient (Leistungsertrag) kleiner, ohne daß zunächst die weiter unten behandelten eigentlichen Leistungsertragmindernden Momente in Aktion hätten treten müssen. Die Tragweite dieser Wirkung könnte man — jedoch unter einem ganz bestimmten Vorbehalt — durch die Gestaltung des Leistungsertrages der eigentlichen Bergarbeiter erfassen, welcher von der genannten technisch-organisatorischen Betriebsumgestaltung begreiflicherweise nicht berührt worden ist.

<sup>7</sup> Die Indexziffern für Großbritannien beziehen sich auf die dreijährigen Durchschnitte der Jahre 1895—1897, 1902—1904 und 1909—1911.

**Entwicklung des Leistungsertrages der eigentlichen Vergarbeiter in den drei wichtigsten Steinkohlenrevieren Deutschlands in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Förderung pro Schicht und Mann der eigentlichen Vergarbeiter in Tonnen			Jahr	Förderung pro Schicht und Mann der eigentlichen Vergarbeiter in Tonnen		
	Oberbergamtsbezirk Dortmund	Oberschleien	Saarbrücken (Staatswerke)		Oberbergamtsbezirk Dortmund	Oberschleien	Saarbrücken (Staatswerke)
	1	2	3		1	2	3
1887	1,825	2,029	1,225	1901	1,686	2,080	1,314
1888	1,595	2,116	1,245	1902	1,693	2,079	1,304
1889	1,555	2,172	1,161	1903	1,720	2,061	1,318
1890	1,525	2,081	1,083	1904	1,743	2,068	1,318
1891	1,509	2,010	1,070	1905	1,781	2,105	1,346
1892	1,686	1,925	1,276	1906	1,806	2,205	1,350
1893	1,756	2,050	1,368	1907	1,741	2,259	1,320
1894	1,767	2,128	1,342	1908	1,698	2,179	1,535
1895	1,775	2,203	1,368	1909	1,728	2,072	1,574
1896	1,779	2,228	1,381	1910	1,760	2,139	1,525
1897	1,775	2,274	1,391	1911	1,768	2,279	1,590
1898	1,736	2,330	1,389	1887—1889	1,658	2,106	1,210
1899	1,712	2,349	1,357	1898—1900	1,719	2,317	1,364
1900	1,710	2,272	1,347	1909—1911	1,752	2,163	1,563

Berechnen wir in üblicher Weise die Indeziffern, so erhalten wir folgendes Bild der Bewegung dieses Leistungsertrages:

Durchschnitt der Jahre	Förderung pro Schicht und Mann der eigentlichen Vergarbeiter. Indeziffern		
	Oberbergamtsbezirk Dortmund	Oberschleien	Saarbrücken (Staatswerke)
	1	2	3
1887—1889	100,0	100,0	100,0
1898—1900	103,6	110,0	112,7
1909—1911	105,6	102,7	129,1

Danach wäre der Leistungsertrag der eigentlichen Vergarbeiter in den zwei wichtigsten Revieren Deutschlands annähernd auf der gleichen Höhe geblieben oder nur unwesentlich gestiegen. Die große Steigerung der Kopfquote im Saarrevier dürfte durch einige abseits unserer Aus-

führungen liegende Umstände zu erklären sein<sup>8</sup>, deren nähere Besprechung uns zu weit führen würde; in diesem Revier besonders, bei der geringen Förderung und den wenigen Zechen, fällt jeder Nebenumstand sehr stark ins Gewicht. Hervorgehoben sei nur die Tatsache der noch bis vor kurzem unzureichend durchgebildeten Betriebsverhältnisse im fiskalischen Saarbergbau und der weitere Umstand, daß in den letzten Jahren, infolge gesteigerter Nachfrage nach Kohle, die unproduktiven Arbeiten nicht mehr einen solch hohen Anteil an den Gesamtarbeiten wie früher nahmen. Und überhaupt muß zur richtigen Würdigung der letztgebrachten Zahlenangaben stets der Umstand im Auge behalten werden, daß bei den Leistungserträgen der eigentlichen Bergarbeiter die jährlichen Schwankungen (infolge der ungleichen Anteilnahme der unproduktiven Arbeiten) aus naheliegenden Gründen viel größere Bedeutung haben (als bei den Ausweisen über den Leistungsertrag der Gesamtarbeiter) und infolgedessen auch bei den Durchschnitts- bzw. Indexziffern viel mehr zum Ausdruck kommen. Somit sind diese Ergebnisse mit geringerer Sicherheit entgegenzunehmen und allenfalls mit größerer Vorsicht zu verwerten. Andererseits haben wir darauf hinzuweisen, daß die Ausweise über den Leistungsertrag der eigentlichen Bergarbeiter am Ende der 80er Jahre, wie man sich aus der vorausgeschickten Tabelle leicht überzeugen kann, aus bestimmten Gründen selten niedrige Werte erreichten, die seitdem nie mehr vorkamen; eine entsprechende Untersuchung für die letzten 20 Jahre würde beispielsweise zu Resultaten führen, die auf einen nahezu vollkommenen Stillstand in der Entwicklung dieses Leistungsertrages deuten würden.

Wie dem auch sei, mag eine unerhebliche Erhöhung des Leistungsertrages der eigentlichen Bergarbeiter zu verzeichnen sein oder nicht, der Leistungsertrag der Gesamtbelegschaft, auf den es letzten Endes einzig und allein ankommt, und seine für alle wichtigsten europäischen Länder hier nachgewiesene Bewegung sind nicht ohne weiteres auf Grund der letztbehandelten Zahlen zu korrigieren. Vor allem haben wir folgendes vorzubringen. Wir erwähnten weiter oben den Umstand, daß Umgestaltungen der äußeren technischen Organisation des Steinkohlenbergbaues die Zahl der bei

---

<sup>8</sup> Vgl. hierzu Nieder: Die Arbeitsleistung der Saar-Bergleute. Stuttgart. 1909. Besonders S. 86 ff.

der Gewinnung und Förderung unbeteiligten Arbeiter erhöht und somit einen Teil des Rückganges des Leistungsertrages verursacht haben. Es ist jedoch andererseits zu beachten, daß eine Vermehrung der bei der eigentlichen Gewinnung nicht beteiligten Arbeiter auch aus dem Grunde vorgenommen werden mußte, weil mit fortschreitendem Abbau die Förder-, Wasserhaltungs-, wetterführenden und sonstigen zur Aufrechterhaltung des Betriebes erforderlichen Maschinen vermehrt bzw. vergrößert werden mußten; dadurch wuchs selbstverständlich auch die Kopfzahl der erforderlichen Bedienungsmannschaft an. Ist dies ein Moment, das mit dem ersterwähnten eine äußerliche Ähnlichkeit aufweist, so sind die Ursachen grundverschiedener Natur. Dort handelte es sich um Umstände, die mit dem Steinkohlenbergbau nur zufällig verbunden sind, hier jedoch hängt die Vergrößerung der Kopfzahl mit den inneren Bedingungen des eigentlichen Bergbaues eng zusammen. Ebenfalls hierher gehört die Erhöhung der Kopfzahl, die auf bergpolizeiliche Vorschriften zurückzuführen ist, welche eine Verstärkung der Belegschaft an besonders gefährlichen Arbeitsstellen verlangen.

Will man also die Bewegung des Leistungsertrages der Gesamtbelegschaft auf die angedeutete Weise berichtigen, so muß einerseits die Entwicklung des Leistungsertrages der eigentlichen Bergarbeiter, die, wie wir gezeigt haben, eher auf eine gewisse Stabilität der Schichtleistung hinweist, herangezogen werden, und andererseits nicht vergessen werden, daß gerade in Deutschland die eigentlichen Bergarbeiter bei weitem nicht den größten Teil der Gesamtbelegschaft ausmachen, so daß auch die Veränderungen der übrigen (wenn auch nicht bei der eigentlichen Gewinnung, so jedenfalls bei der Förderung und im gesamten Grubenbetrieb beteiligten) Arbeitergruppen im Auge zu behalten sind. Schließlich wollen wir noch darauf hinweisen, daß in Großbritannien, wo bekanntlich bei den Erhebungen über die Kopfzahl der Bergarbeiter ausschließlich die im eigentlichen Grubenbetrieb Beschäftigten gezählt werden, der Leistungsertrag (in nur 16 Jahren!) im Verhältnis von 100:85,6, d. h. relativ am stärksten zurückgegangen ist. Ebenfalls muß in Erinnerung gebracht werden, daß auch in Frankreich und Belgien der Leistungsertrag sehr beträchtlich gesunken ist, obzwar dort die Nebenbetriebe sich nicht so intensiv wie in Deutschland entwickelten. Alles in allem haben wir zu konstatieren, daß der Leistungsertrag

der Gesamtbelegschaft, auch unter Abstraktion von den neben sächlichen, den eigentlichen Grubenbetrieb kaum berührenden Umständen, in allen wichtigsten europäischen Ländern im Rückgang begriffen ist.

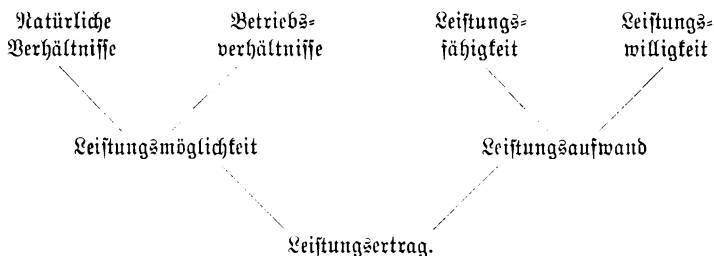
Bevor wir zu der Behandlung der weiteren Ursachen der Veränderungen des Leistungsertrages schreiten, bevor wir versuchen wollen, die Einwirkung der sich ändernden Arbeitsbedingungen, der Lohn- und Arbeitszeitverhältnisse, zu erfassen, müssen wir den Leistungsertrag nach seinen Hauptkomponenten zerlegen<sup>9</sup>. Vor allem ist die Leistungsmöglichkeit und der Leistungsaufwand auseinanderzuhalten. Die Leistungsmöglichkeit, die Möglichkeit, durch einen bestimmten Leistungsaufwand einen gewissen Leistungsertrag zu erzielen, hängt einerseits von den natürlichen Verhältnissen, andererseits von den technisch-organisatorischen Betriebsverhältnissen ab. Die ersten, das sind die Mächtigkeit und sonstige Beschaffenheit des in Angriff genommenen Kohlenflözes, die Entfernung der Arbeitsstelle vom Einfahrts- bzw. Fördereschachte, die Temperatur, die Gasentwicklung, der Wasserzufluß usw., hängen vom Willen des Arbeitnehmers überhaupt nicht ab, ebenso wie die Betriebsverhältnisse, welche letztere, vom Willen des Arbeitgebers abhängig, die natürlichen Verhältnisse bis zu einem gewissen Grad beeinflussen können: durch Abteufen neuer Schächte (Verkürzung der Entfernungen), Verbesserung der Wetterführung (Temperatur- und Gasmengeregulierung), der Wasserhaltung, der Förderung unter und zu Tag usw. Unter den Betriebsverhältnissen ist also die gesamte Organisation des Arbeitsprozesses, die betrieblichen Einrichtungen, die Ausrüstung der Grube mit Maschinen und ähnliches zu verstehen.

Die den Leistungsaufwand seitens des Arbeiters hervorruhenden Momente sind: die Leistungsfähigkeit, bedingt durch die dem Arbeiter angeborenen oder in ihm großgezogenen körperlichen und geistigen Eigenschaften, und die Leistungswilligkeit, unter welcher ein Moment zu verstehen ist, welches, von der Leistungsfähigkeit

<sup>9</sup> Bei der Zerlegung des Leistungsertrages nach den ihn bedingenden Momenten folgen der ausgezeichneten Zusammenfassung dieser Frage durch Herbig in Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung usw. N. F. XXXII. Jahrg. 1908. Heft 2. S. 191: Das Verhältnis des Lohns zur Leistung; ferner dem Aufsatz desselben Autors im Glückauf 1907. S. 1749: Schwierigkeiten des Lohnwesens im Bergbau.



unabhängig, den Grad des Willens, diese letztere zu betätigen, angibt. Bildlich wäre der Vorgang im folgenden Schema darzustellen:



Aus dem Vorstehenden ist leicht zu erkennen, daß eine Behandlung des Leistungsertrages als Ganzen kaum zu einem befriedigenden Resultate führen könnte: sind doch die sich geometrisch zum Leistungsertrage summierenden Momente qualitativ sehr verschieden. Die quantitativ verschiedene Kraft ihrer gleichzeitigen Einwirkung auf die Resultante, sodann der quantitativ verschiedene Beeinflussungsgrad dieser Komponenten durch die wechselnden Arbeitsverhältnisse, die Komplexität und Wechselwirkung der in Rechnung zu ziehenden Momente zwingen uns, von einer zahlenmäßigen Behandlung der uns hier interessierenden Fragen abzugehen<sup>10</sup> und die in Frage kommenden Einwirkungen einzeln zu besprechen.

## II. Die Änderungen der Leistungsmöglichkeit.

Zunächst wollen wir die Beeinflussung der Leistungsmöglichkeit durch die sich ändernden Bedingungen des Steinkohlenbergbaues besprechen. Zwei Haupterscheinungen in der Änderung der natürlichen Verhältnisse haben wir vor allem in Betracht zu ziehen: die Tieferlegung des Betriebes und die Inangriffnahme weniger mächtiger Flöze.

<sup>10</sup> Der Fehler, den Sir Rowthian Bell (1886) beging, indem er die Löhne und die Leistungserträge der Bergarbeiter in England, Deutschland, Frankreich und Belgien ziffernmäßig direkt verglich, lag eben darin, daß er die in diesen Ländern verschiedene Leistungsmöglichkeit nicht berücksichtigte. Daß die Resultate seiner Untersuchung aus diesem Grunde kaum größeren Wert haben, ist selbstverständlich. Vgl. Brentano: Über das Verhältnis von Arbeitslohn und Arbeitszeit zur Arbeitsleistung. 2. Aufl., Leipzig 1893. S. 67—70.

Wie reich die Tieferlegung der Kohlengewinnung bei fortschreitendem Abbau vor sich geht, ersieht man z. B. daraus, daß, wie wir an einer anderen Stelle bereits ausgeführt haben<sup>11</sup>, zurzeit rund  $\frac{2}{3}$  der Gesamtproduktion des Ruhrreviers aus Teufen von mehr als 500 m gewonnen werden; während z. B. noch im Jahre 1890 von den rund 100 000 im Oberbergamtsbezirk Dortmund angelegten Bergarbeitern nur etwa  $\frac{1}{5}$  in einer Teufe von über 500 m arbeitete, war im Jahre 1903 bereits die Hälfte der im ganzen 200 000 Arbeiter desselben Reviers in dieser Tiefe beschäftigt<sup>12</sup>. Sogar in Oberschlesien, wo noch vor etwa 40 Jahren die Teufen in der Regel nicht über 200 m betrugen, liegt jetzt der Schwerpunkt der Gewinnung in 300—500 m Tiefe. Auch in Großbritannien und Belgien wächst die Tiefe der Schächte sehr schnell an.

Verursacht das Vordringen ins Erdinnere überhaupt sehr hohe Mehrkosten, auf deren eingehende Besprechung wir noch zu sprechen kommen werden, so hat die steigende Teufe eine Begleiterscheinung, die uns in diesem Zusammenhange zu interessieren hat, d. i. die Steigerung der Gesteinstemperatur und somit auch die Erwärmung der Luft vor Ort. Dieselbe vollzieht sich hauptsächlich infolge der mit der Tiefe zunehmenden Eigenwärme der Gebirgsschichten, ferner infolge der heraufsteigenden heißen Quellen; auch andere, weniger wichtige Ursachen spielen mit. Die Eigenwärme steigt je nach der Leitungsfähigkeit der Deckschicht, dem Gebirgsdruck und noch anderen geologischen Verhältnissen in jedem Becken verschieden<sup>13</sup>. So haben die Messungen im Ruhrgebiet folgende mittleren (korrigierten) Resultate ergeben<sup>14</sup>: bis zu einer Teufe von 25 m ist die Temperatur von der Wärme der Außenluft abhängig; bei einer Teufe von 25 m ist die konstante (unabhängige) Temperatur gleich 9° C; dieselbe nimmt auf je 28 m um 1° C zu und beträgt somit

bei einer Teufe von	200 m	15,25° C
" " " "	400 "	22,39° "
" " " "	600 "	29,54° "
" " " "	800 "	36,68° "
" " " "	1000 "	43,82° "

<sup>11</sup> S. 10.

<sup>12</sup> Meßner: Soziale Fürsorge im Bergbau. S. 25.

<sup>13</sup> Im allgemeinen steigt die Gesteinstemperatur mit je 35 m um 1° C.

<sup>14</sup> Entwicklung. Bd. VI. S. 144—145.

Noch rascher steigt die Temperatur bei sehr mächtigem Deckgebirge: etwa bei je 25 m zunehmender Tiefe muß mit einer Wärmesteigerung um  $1^{\circ}\text{C}$  gerechnet werden. Trotz der verstärkten künstlichen Wetterführung und Berieselung beträgt die Temperatur vor Ort in sehr vielen Gruben schon gegenwärtig über  $30^{\circ}\text{C}$ <sup>15</sup>. Ähnlich sind die Resultate, die sich bei der Untersuchung der englischen Steinkohlenbergbauverhältnisse durch die parlamentarische Kommission von 1901—1905 ergaben<sup>16</sup>. Daß durch die zunehmende Wärme die Leistungsmöglichkeit, somit der Leistungsertrag verringert wird, ist selbstverständlich. An einem Beispiel aus der Prags können wir diese Einwirkung klar vor Augen führen: an einer westfälischen Zeche gelang es durch Aufstellung eines mächtigen Ventilators, die Temperatur von  $28\text{--}29,5^{\circ}\text{C}$  auf  $24\text{--}27^{\circ}\text{C}$  herabzusetzen, und der Leistungsertrag stieg sofort, trotz der ungünstigeren Flözverhältnisse, von 0,8 t auf 0,9 t, d. h. um rund 12,5%<sup>17</sup>. Im übrigen geht die Bedeutung dieses Momentes sekundär auch aus den immer höher werdenden Aufwendungen für die Grubenbewetterung deutlich hervor.

Noch eine zweite Begleiterscheinung der Tieferlegung des Kohlenbergbaues wäre kurz zu verzeichnen. Es ist dies die mit steigender Tiefe immer größer werdende Gasmenge, speziell die Grubengasmenge, denn die tiefer gelegenen Kohlen-schichten können vor ihrer Inangriffnahme auf natürlichem Wege gar nicht oder zum mindesten in ganz ungenügender Weise entgasen<sup>18</sup>. Die größer werdende Gasmenge beeinträchtigt ebenfalls die Leistungsmöglichkeit. Was die Inangriffnahme schwächerer Flöze betrifft, so ist dies ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Ursache des Rückganges des Leistungsertrages, welche Tatsache auf die größeren Schwierigkeiten des Abbaues weniger mächtiger Schichten und auf das dabei sehr ungünstig sich gestaltende Verhältnis der produktiven Arbeiten zu den unproduktiven zurückzuführen ist. Übereinstimmend weisen die amtliche preußische Statistik<sup>19</sup> und der Verein für die bergbaulichen Interessen<sup>20</sup> auf die entsprechende Mitwirkung dieses Momentes hin.

<sup>15</sup> Vgl. Entwicklung. Bd. VI. S. 149 ff.

<sup>16</sup> Vgl. Glückauf. 1903. S. 1237 ff.

<sup>17</sup> Vgl. Entwicklung. Bd. VI. S. 160.

<sup>18</sup> Vgl. auch unsere Ausführungen auf S. 275 ff.

<sup>19</sup> Z. B. Preußische Zeitschrift. 1911. Statistischer Teil. S. 47.

<sup>20</sup> Entwicklung. Bd. XII. S. 91.

Bezüglich der Neugestaltung der Betriebsverhältnisse müssen wir folgendes in Erwägung bringen. Die vorgenommenen Änderungen der Betriebsverhältnisse wären an und für sich geeignet, die Leistungsmöglichkeit zu heben, so die Verbesserungen der Förderung im Stollen und im Schacht, der Wetterführung, der Veriefelung usw. Jedoch die Tatsache, daß, einerseits, die verbesserten Betriebsverhältnisse eigentlich nur zur Bekämpfung der sich verschlechternden natürlichen Verhältnisse dienen, wobei sie, wie wir z. B. bei der Wärmebekämpfung gesehen haben, nicht in vollem Maße diese Verschlechterung aufzuwiegen imstande sind, und daß, andererseits, die natürlichen Verhältnisse für die tatsächliche Gestaltung der Leistungsmöglichkeit eine unvergleichbar größere Rolle, als die Betriebsverhältnisse, spielen, diese Tatsache läßt auf einen naturnotwendigen Rückgang der Leistungsmöglichkeit im Steinkohlenbergbau schließen.

### III. Lohn und Leistungsertrag.

Es sind nun die Einwirkungen der Lohnänderungen auf den Leistungsertrag zu behandeln, und zwar vorzüglich auf den Leistungsaufwand; die Wirkungen dieses Momentes auf die Leistungsmöglichkeit (eigentlich nur auf die Gestaltung der Betriebsverhältnisse, denn die natürlichen Verhältnisse kommen hierbei begreiflicherweise gar nicht in Frage) dürften eine nur ganz untergeordnete Rolle spielen. Bei dieser Erörterung sollen zunächst die Beziehungen zwischen dem Lohn bzw. dem Lohnsatz und der Leistungsfähigkeit behandelt werden. Die Leistungsfähigkeit, die sich in der körperlichen und geistigen Kraft des Arbeiters zeigt, hängt vor allem von seinen Nahrungs- und Wohnverhältnissen ab, ferner von seiner Art, die freie Zeit zu verbringen, schließlich auch von der Erziehung und Schulung des zukünftigen Arbeiters. Es ist eine feststehende Tatsache, daß ein schlechtgenährter Arbeiter, der weder lesen noch schreiben kann und einen erheblichen Teil seines Einkommens für Alkohol verausgabt, unter sonst gleichen Umständen nur einen geringen Teil dessen zu leisten vermag, was sein wohlgenährter, geistig höherstehender und körperlich widerstandsfähiger Genosse vollbringt. Die eben genannten Momente hängen aber letzten Endes von der Lohnhöhe, welche die Lebenshaltung bestimmt, ab. Damit übereinstimmend wies schon Adam Smith darauf hin, daß einem hohen Lohn eine

große Leistung entspricht; dieselbe Meinung finden wir später bei vielen hervorragenden Nationalökonomten vertreten. In neuerer Zeit waren es besonders die Erfahrungen, die *Braßey senior* in allen Weltteilen sammelte, und die grundlegende Untersuchung *Brentano*<sup>21</sup>, welche für die Gesamtheit der Industrie- und Baubetriebe nachgewiesen haben, daß hohe Löhne nicht eine teurere Arbeit bedeuten, weil sie infolge der dadurch erhöhten Leistung wieder ausgeglichen werden.

Ohne die Richtigkeit dieses Satzes irgendwie bezweifeln zu wollen, müssen wir von einer rückhaltlosen Anwendung desselben auf die hier für uns in Frage kommenden Beziehungen Abstand nehmen, und zwar aus zwei Gründen. Erstens haben wir hier nicht die Frage zu untersuchen, ob die allgemeine Formel „hohe Löhne — hohe Leistung“, welche hauptsächlich aus Vergleichen zwischen halbverhungerten und halbwildem Asiaten oder Australiern einerseits und modernen mitteleuropäischen=nordamerikanischen Arbeitern andererseits hervorgegangen ist, richtig ist. Lediglich die Frage, ob höhere (nicht hohe) Löhne bei gleichen Arbeitern desselben Reviers unter den gegenwärtigen Verhältnissen eine höhere Leistungsfähigkeit hervorzurufen imstande sind, ist hier zu prüfen; und wäre dies bewiesen, so ist noch zu überlegen, in welchem Zeitraum sich diese Wirkung geltend machen könnte. Zweitens aber — dieser Einwand ist in erster Linie für die weiter unten gegebene Untersuchung der Leistungswilligkeit in Erwägung zu ziehen — handelt es sich uns hier nicht um das gesamte Industrie- und Bauwesen, sondern nur um den Steinkohlenbergbau, einen Industriezweig, dessen Lohnwesen sehr eigenartig ist.

Daß die durch bessere Löhne ermöglichte höhere Lebenshaltung eine größere Leistungsfähigkeit der Bergarbeiter hervorrufen kann, beweist ein einfacher Vergleich eines englischen oder rheinisch=westfälischen Bergarbeiters mit einem russischen Bauern, den die Hungersnot im Winter in die Donjez=Gruben jagt. Da wir hier aber die Frage danach stellen, wie sich die Leistungsfähigkeit in einem und demselben Revier entwickelt hat und sich weiter entwickeln kann, so ist

---

<sup>21</sup> über das Verhältnis von Arbeitslohn und Arbeitszeit zur Arbeitsleistung. 2. Aufl. Leipzig. 1893. Zuerst in Holzendorffs Jahrbuch (1875) erschienen.

vor allem zu überlegen, wie sich mit dem Anwachsen der Löhne die Lebenshaltung der Bergarbeiter hebt, und welche Aufwände eine direkte Steigerung der Leistungsfähigkeit zur Folge haben können.

Wie bereits ausgeführt worden ist, hängt die Lebenshaltung im wesentlichen vom Jahreseinkommen ab, welches letzteres im Steinkohlenbergbau in hohem Grade durch die von Jahr zu Jahr schwankende Zahl der jährlich verfahrenen Schichten bestimmt wird. Mit der an sich unregelmäßigen Aufwärtsbewegung der Schichtlöhne hat dies eine große Unstetigkeit, eine Sprunghaftigkeit des Jahreseinkommens der Bergleute zur Folge, welche eine stetige, etwa dem mittleren Lohnaufstiege parallel verlaufende Hebung der Lebenshaltung verhindert. Denn nur eine konstante, den Arbeitern im voraus bekannte und sicher erscheinende Lohnerhöhung — und zwar eine Erhöhung des Reallohnes — kann eine dieser Lohnerhöhung vollkommen entsprechende Wandlung der Lebenshaltung hervorrufen<sup>22</sup>. Da wir bei der Behandlung des Lohnwesens eine solche Entwicklung für keines der berücksichtigten Länder nachweisen konnten und wohl auch in der näheren Zukunft nicht erwarten können, müssen wir fürs erste konstatieren, daß einer Lohnentwicklung, wie wir sie im gesamten Steinkohlenbergbau kennen, eine nur sehr verlangsamte Hebung der Lebenshaltung entspricht<sup>23</sup>.

Hebt sich die Lebenshaltung, wenn auch in ihrer Bewegung gehemmt, so ist vor allem zu prüfen, wodurch sich diese Hebung kennzeichnet. Aus der Betrachtung von Arbeiterbudgets verschiedener Einkommenstufen geht für alle Länder sehr deutlich hervor<sup>24</sup>, daß mit

<sup>22</sup> Dies stimmt mit den Ausführungen Brentanos (a. a. O. S. 33) noch vollkommen überein.

<sup>23</sup> Für die Zukunftsaussichten ist nicht ohne gewisse Bedeutung, daß, wie Schmoller (Grundriß, II. Teil. 1904. S. 306) treffend auseinandersetzt, bei geistig und sittlich höherstehenden Arbeitern eine raschere Hebung der Lebenshaltung, sobald es der Lohn gestattet, zu erwarten ist. Demzufolge ist für die Zukunft eine etwas größere Anpassung, ein rascheres Folgen des Aufstieges der Lebenshaltung vorauszufragen. Allerdings bleiben auch dann die obenangeführten Bedingungen der Änderungen des Lebensstandards — die Stetigkeit und Sicherheit der Lohnbesserung — in Kraft.

<sup>24</sup> Vgl. unsere Ausführungen auf S. 130 ff., ferner die dort genannte Arbeit von v. Tysza, S. 40, und die Aufsätze im Handwörterbuch, 3. Auflage: „Konsumtion“ (Bd. VI, besonders S. 127) und „Wohnungsfrage“ (Bd. VIII, besonders S. 886—887).

steigendem Einkommen der prozentuelle Anteil der Ausgaben für Nahrungsmittel und Wohnungsmiete zurückgeht, d. h. daß diese Ausgaben langsamer anwachsen, als das Einkommen; diese zwei Phänomene sind der Wissenschaft unter dem Namen des Engel'schen und des Schwabe'schen Gesetzes wohl bekannt. Es entstehen neue Bedürfnisse, welche nun auch befriedigt werden sollen: Bedürfnisse nach besserer Kleidung, Vergnügungen, nach geistiger Vervollkommenung des Lebens usw. Was die absolut zunehmenden Ausgaben für Nahrungsmittel anlangt, so ist noch zu bemerken, daß, erstens, dieselben nicht immer eine bessere Ernährung der arbeitenden Familienmitglieder bedeuten und daß, zweitens, eine teurere Nahrung nicht unbedingt eine in diesem Sinn bessere sein muß: es werden bei höherem Einkommen auch weniger produktive Lebensmittel (Reizmittel, Süßigkeiten usw.) und solche, die wohlschmeckender sind, jedoch keine größere Leistungsfähigkeit verursachen, in Arbeiterbudgets aufgenommen.

Wie mehrfach betont worden ist, wirkt auf die Hebung der Leistungsfähigkeit am unmittelbarsten die verbesserte Ernährung; als indirekt dürfte die Wirkung der Art, die freie Zeit zu verbringen (Alkohol!), zu bezeichnen sein, ferner der geistig-sittlich-körperlichen Erziehung und dergleichen mehr. Nun sehen wir aus dem Vorstehenden, daß die Momente, die wir als unmittelbar wirksam bezeichnen, sich weniger rasch verbessern, als diejenigen, die indirekt wirken. Somit kommt die direkte Einwirkung immer weniger zum Ausdruck, wohingegen die indirekte Wirkung, deren Ausmaß nicht überschätzt werden soll, sich verstärkt. Auch zeigt sich diese letztere erst nach langen Jahren, eventuell nur bei den nächsten Generationen. Noch ein weiterer Umstand muß in diesem Zusammenhang hervorgehoben werden: mit den steigenden Löhnen und der sich hebenden Stellung des Bergarbeiters geht ein großer Teil des Arbeiter Nachwuchses dem Bergarbeiterberuf verloren, so daß die Arbeitsbedarfsdeckung von außen, unter Umständen aus dem Ausland zu erfolgen hat. Daß somit ein großer Teil der soeben geschilderten indirekten Wirkung der Lohnerhöhung für den Bergbau selbst annulliert wird (wenn er auch für die anderen Zweige der gesamten Volkswirtschaft günstig sein kann), und der Bergbau stets mit neuen Arbeiterkontingenten zu rechnen hat, die, zum größten Teil aus den untersten Schichten emporkommend, die segensreiche Wirkung



der höheren Löhne nicht verspürt haben, ist eine zweifellose Tatsache, die nicht übersehen werden darf<sup>25</sup>.

Überblicken wir das Gesagte, so haben wir hervorzuheben, daß die Lohnentwicklung im Steinkohlenbergbau eine sehr verzögerte Steigerung der Lebenshaltung zur Folge hat. Und wir dürfen ferner behaupten, daß eine Erhöhung der Lebenshaltung in den Revieren, wo jetzt schon auskömmliche Löhne bestehen, nur zu einem geringeren Teile unmittelbar, zu einem größeren Teile jedoch erst in späteren Jahren, und zwar indirekt und unvollständig auf die Leistungsfähigkeit der Bergarbeiter einwirken kann<sup>26</sup>.

Wird die Leistungsfähigkeit, unabhängig von dem im betreffenden Gewerbe herrschenden Lohnsystem, in hohem Grad durch die Höhe des Lohnes bestimmt, so ist bei der Leistungswilligkeit diese Abhängigkeit komplizierterer Art: die Änderungen der Leistungswilligkeit sind mit den sich im Akkordlohnwesen zeigenden Beziehungen zwischen Lohn und Lohnsatz eng verknüpft. Somit müssen wir

---

<sup>25</sup> Es soll beim Leser nicht der Anschein erweckt werden, als ob wir gegen jede Besserung des Bergarbeiterlebens wären, die nicht direkt seiner Leistungsfähigkeit zugute kommt. Im Gegenteil: bei der schweren, trostlosen und gefährlichen Arbeit des Bergmanns ist ihm jede Erhöhung des Lebensreizes, jede vernünftige Unterhaltung und Abwechslung sicherlich zu gönnen. Hier handelt es sich uns aber nicht um ein sozialpolitisches Problem, sondern um ein ökonomisches: nicht die Verteidigung der Arbeiterinteressen und der damit in Zusammenhang stehenden Fragen, sondern einzig und allein die Wechselwirkungen der Lohnerhöhung und des Leistungsaufwandes kommen hier in Betracht.

<sup>26</sup> Um zu dem daraufbezüglichen Gegensatz zwischen Brentano und Herbig Stellung zu nehmen, müßten wir das wiederholen, was in der dem erwähnten Herbig'schen Aufsatz beigelegten redaktionellen Anmerkung (von Schmoller gezeichnet) gesagt ist. Da für uns hier mehr die unmittelbaren psychophysischen Folgen für das Arbeitsindividuum, als die allgemein historischen, auf die Entwicklung von Generation zu Generation Bezug habenden Konsequenzen in Frage kommen, stehen wir den Ausführungen Herbig's näher, als denen Brentano's und seiner beiden Schüler (Pieper und Bosenick). Übrigens dürften die Ausführungen Herbig's nicht, wie Schmoller meint, die Folgen, welche einzelnen Industriellen drohen, behandeln, sondern die unmittelbaren Folgen für die ganze Steinkohlenindustrie und somit mittelbar für das gesamte Wirtschaftsleben.



zunächst diese Beziehungen einer näheren Prüfung unterziehen. Da die Löhne im Steinkohlenbergbau (abgesehen natürlich von den Zeitlöhnen) nicht direkt vereinbart werden, kann eine Lohnerhöhung nur durch ein entsprechendes Heraufsetzen des Gedinges durchgeführt werden. Zwei Möglichkeiten sind dabei vorhanden<sup>27</sup>: bei der ersten läßt der Unternehmer, ohne seine Absicht, eine Lohnerhöhung durchzuführen, den Bergarbeitern mitzuteilen, einzelne Affordjäge erhöhen, so daß die Arbeiter einfach an eine zufällig für sie günstiger ausgefallene Affordierung glauben müssen; die zweite Möglichkeit besteht darin, daß alle Affordjäge, infolge vorausgegangener Vereinbarung beider Parteien (z. B. nach einem Streik), offenkundig von einem bestimmten Termin ab, der beabsichtigten Lohnerhöhung entsprechend, heraufgesetzt werden.

Um die durch eine Lohnsagerhöhung entstehende Situation und überhaupt den Zusammenhang zwischen Lohn- bzw. Lohnsagbewegung und Leistungswilligkeit richtiger erfassen zu können, müssen wir nun zwei Tatsachen in Erinnerung bringen. Erstens die, daß der Steinkohlenbergbau als solcher ein im höchsten Grade undurchsichtiges Lohnwesen hat. Ist bei Affordlohnssystem die Abhängigkeit des Lohnes vom Lohnsage in jedem Gewerbe durch den Leistungsertrag gegeben, so wird in Betrieben mit durchsichtigen Betriebsverhältnissen, also auch mit durchsichtigem Lohnwesen, der Leistungsertrag (und mit ihm auch der Lohn), da dort die natürlichen Verhältnisse stets die gleichen bleiben, ausschließlich durch den Leistungsaufwand, unter Umständen auch durch die immer auf ihre Änderungen genau kontrollierbaren Betriebsverhältnisse bestimmt. Anders im Steinkohlenbergbau: bei der außerordentlichen Bedeutung der Leistungsmöglichkeit variiert der Leistungsertrag mit dieser von Grube zu Grube, von Flöz zu Flöz und sogar in einem und demselben Flöz. Somit läßt sich in jedem einzelnen Fall die zum immerwährenden Streit führende Frage nicht mit Sicherheit beantworten, ob die Ursache des im konkreten Fall zurückgegangenen Leistungsertrages, also auch des Schichtlohnes, in einer Verschlechterung der Leistungsmöglichkeit oder in einem Rückgange des Leistungsaufwandes

---

<sup>27</sup> Wir folgen bei dieser Auseinandersetzung dem genannten Aufsatz von Herbig (a. a. O. S. 205—209), der als berufener Kenner der tatsächlichen Verhältnisse in einem fortgeschrittenen Revier (Saar) gelten darf.

(in diesem Falle: der Leistungswilligkeit) liegt. Stets wird bei einem Sinken des Leistungsertrages der Arbeitnehmer das erste, der Arbeitgeber das zweite behaupten<sup>28</sup>. Folge davon ist, daß im Steinkohlenbergbau dem Arbeiter mehr als in andern Gewerben die Möglichkeit gegeben ist, durch vorsätzliche Einschränkung der Arbeitswilligkeit den Leistungsaufwand zu mäßigen, ohne daß ihm dieses „Bremsen“ direkt nachgewiesen werden könnte.

Die zweite Tatsache, die hier kurz besprochen werden soll, ist die, daß dieses „Bremsen“ nicht nur theoretisch denkbar ist, sondern auch wirklich von den Arbeitern ausgeübt wird. In neuester Zeit wurde seitens des Arbeitsamtes der Vereinigten Staaten eine spezielle Enquete durchgeführt<sup>29</sup>, um die Frage zu klären, ob und in welchem Maße so eine vorsätzliche Einschränkung der Arbeitsintensität stattfindet, wobei einwandfrei festgestellt worden ist, daß diese Erscheinung sowohl in den Vereinigten Staaten, als auch in England einer Reihe von Industrien, darunter auch dem Kohlenbergbau, bekannt ist. Dieses „Bremsen“ ist in England und den Vereinigten Staaten unter dem Namen *Ca'canny-System*<sup>30</sup> (auch *Go'canny* — *Geh' langsam*) bekannt; in Deutschland sollen in dieser Hinsicht bisher keine so üblen Erfahrungen gemacht worden sein<sup>31</sup>. Zu behalten ist jedenfalls, daß die Einschränkung der Leistungswilligkeit nicht von Arbeitern der niedrigsten Kulturstufe in Anwendung gebracht wird, sondern sich gerade in den kulturell fort-

---

<sup>28</sup> Folgt in einem Betriebe mit vollkommen durchschichtigem Lohnwesen, z. B. im Buchdruckgewerbe, der Lohn einer Steigerung des Lohnsatzes nicht in genau dem gleichen Prozentsatz, oder geht der Lohn bei gleichbleibendem Lohnsatz zurück, so bedeutet dies bei der stets ziemlich gleichbleibenden Leistungsmöglichkeit ein Sinken des Leistungsaufwandes, und die Schuld liegt am Arbeiter. Im Steinkohlenbergbau läßt sich, wie oben ausgeführt worden ist, die richtige Ursache eines solchen Rückganges in jedem konkreten Fall nicht mit vollkommener Sicherheit feststellen.

<sup>29</sup> Siehe ausführlichen Bericht im Reichsarbeitsblatt, 1907, Nr. 6, S. 547—550, und im Glückauf, 1907, S. 1081—1084.

<sup>30</sup> Erstmals soll nach dem Bericht der erwähnten Enquete das *Ca'canny-System* im Jahre 1896 vom Internationalen Verbands der Hafenarbeiter den Gewerkvereinsmitgliedern als Kampfmittel empfohlen worden sein.

<sup>31</sup> Vgl. z. B. v. Zwiédineff-Südenhorst. Sozialpolitik. S. 229.

geschrittensten Ländern bei den bestorganisierten Arbeitern zeigt<sup>32</sup> und den Gewerkschaftlern von ihren Organisationen empfohlen wird<sup>33</sup>.

Wir kehren nunmehr zu der Besprechung der Einwirkungen einer Lohnsagerhöhung auf die Leistungswilligkeit zurück. Bei der ersten der weiter oben genannten Möglichkeiten einer Lohnsagerhöhung wird die den Arbeitern als zufällig vorkommende Herauffetzung des Gebinges eine Mäßigung ihres Leistungsaufwandes, also der Leistungswilligkeit hervorgerufen: die Gefahr, daß der Affordsaß, infolge des gestiegenen Lohnes, im nächsten Monat abgerissen wird und sie somit, um die angemessene Lohngrenze zu erreichen, eine größere Intensität werden entwickeln müssen, wird sie dazu zwingen. Damit im Einklang wird von verschiedenen Seiten<sup>34</sup> einstimmig zugegeben, daß das Mißtrauen seitens der Arbeitnehmer und die Unsicherheit der veraffordierten Säge, die sogar beim besten Willen von seiten der Grubenbeamten nicht immer gerecht ausfallen können, endlich das fortwährende Herauf und Herunter dieser Säge zum „Bremsen“ führen.

Nicht viel anders verhält es sich im zweiten Fall, bei einer offiziellen Ankündigung einer beabsichtigten Lohn- bzw. Lohnsagerhöhung: auch in diesem Fall dürfte als unmittelbare Folge ein Rückgang der Leistungswilligkeit eintreten. Herbig behauptet, dieser Rückgang würde sich aus dem Grunde einstellen, daß, wenn sich ein-

<sup>32</sup> Vgl. v. Zwiedineck-Südenhorst a. a. O. S. 191–192; ferner Cornélissen a. a. O. S. 531.

<sup>33</sup> Im Rahmen dieser Arbeit können wir das Ca'canny nicht näher besprechen. Kurz erwähnt sei nur, daß es den Arbeitern, besonders in Betrieben mit undurchsichtigem Lohnwesen, aber auch überhaupt bei jedem Affordlohnssystem, sehr gefährlich ist, wenn einige unter ihnen, teils infolge größerer individueller Leistungsfähigkeit, teils durch besondere Präzimen angepornt, die Leistungswilligkeit, also auch den Leistungsaufwand hoch über das Durchschnittsniveau steigern. Dies gibt nämlich dem Unternehmer insofern eine Waffe in die Hand, als er bei Klagen über schlechte Löhne stets wird behaupten können, daß der Leistungsaufwand (die Leistungswilligkeit) zu gering gewesen ist, wobei er sich auf das Beispiel der Streber (bell-horses) wird berufen können. Daher kommt das Bestreben der Gewerkschaften, die Leistungswilligkeit einzuschranken. Der erwähnten amerikanischen Enquete sind Fälle bekannt geworden, wo die Gewerkschaften gegen solche Schrittmacher mit Strafen vorgegangen sind.

<sup>34</sup> Vgl. z. B. v. Zwiedineck-Südenhorst a. a. O. S. 307 und Herbig a. a. O. S. 208.

mal der Unternehmer zu einer bestimmten Lohnerhöhung verpflichtet hat, er dieser Verpflichtung auch im Falle einer Verringerung des Leistungsertrages nachkommen muß; somit können die Arbeiter das vereinbarte Resultat auch mit geringerer Anstrengung erreichen<sup>35</sup>. Wir glauben, daß diese Behauptung Herbig's, vielmehr seine Argumentation, durch einen allzu großen Pessimismus diktiert ist. Wir kommen jedoch zum gleichen Resultat auf einem anderen Wege. Wenn nämlich die Löhne in der durch die zweite Möglichkeit gegebenen Weise steigen, so ist meist dieser Aktion ein dauernder, erbitterter Kampf zwischen den beiden Parteien vorausgegangen; die Löhne waren zu niedrig und die Grenze, welche der Arbeiter für seinen Lebensunterhalt als minimal erkennt, konnte selbst bei der größten Anstrengung nicht erreicht werden. Nach erfolgter Lohnsagerhöhung tritt zunächst eine Entspannung ein, welche nach der der Aktion vorausgegangenen außerordentlichen Anstrengung der Arbeiter erklärlich ist; der Tagesverdienst reicht fürs erste auch bei geringerem Leistungsaufwand aus. Nach Ablauf einer gewissen Zeit genügen aber auch die neuen Löhne nicht mehr, um die inzwischen gestiegenen Bedürfnisse (bei unter Umständen höher gewordenen Lebensmittelpreisen) in angemessener Weise zu befriedigen. Der Leistungsaufwand wird durch Erhöhung der Leistungswilligkeit gesteigert werden müssen, bis auch das keine Abhilfe mehr schaffen kann und die akutere Form des Kampfes sich wieder einstellt. Ohne den Arbeitern eine unbedingt unternehmerfeindliche Gesinnung zuzuschreiben, kommen wir zu demselben Resultat wie Herbig: eine Lohnsagerhöhung im Steinkohlenbergbau kann oft als unmittelbare Folge den Rückgang der Leistungswilligkeit haben, die dann wieder allmählich annähernd ihre frühere Höhe erreicht.

Noch eine, und zwar gleichgerichtete Wirkung kann die Lohnerhöhung auf die Gestaltung des Leistungsaufwandes haben: eine größere Lohnerhöhung wird meist (abgesehen von Streikfällen) bei einer Stärkung des Kohlenmarktes vorgenommen werden. Diese

<sup>35</sup> Demzufolge müßten in diesem Fall die Lohnsätze höher heraufgesetzt werden, als die Löhne nach der Vereinbarung steigen sollten. Bei einer vereinbarten 10%igen Lohnsteigerung müßten z. B. im Fall eines Rückganges des Leistungsertrages um 5% die Akkordsätze um fast 16% gehoben werden. Hätte man in einem solchen Fall die Lohnsätze um nur 10% erhöht, so würden die Löhne um nur rund 4,5% steigen.

letztere ist immer mit einer Steigerung der Förderung verbunden, welche entweder durch Einlegung von Über- oder Nebenschichten, oder durch stärkere Heranziehung neuer Arbeiter durchgeführt werden kann; meist wird beides gleichzeitig stattfinden. Selbstverständlich wird die erste Maßnahme eine Verringerung der Leistungsfähigkeit verursachen, die zweite, infolge der Einstellung weniger geschulter und mit den für sie neuen Verhältnissen nicht vertrauter Arbeiter, einen, wenn auch nur vorübergehenden Rückgang des mittleren Leistungsertrages der Gesamtbelegschaft zur Folge haben. Schließlich sei noch auf eine Folge der Erhöhung der Löhne für die Gestaltung der Leistungswilligkeit aufmerksam gemacht, nämlich die, daß die Arbeiter bei genügendem Lohn die Zahl der jährlich zu verfahrenen Arbeitsschichten vermindern, eine Erscheinung, die besonders dem englischen, in geringerem Maße auch dem deutschen Steinkohlenbergbau bekannt ist. Das Resultat drückt sich allerdings in einer Minderung des Jahresleistungsertrages aus und gehört somit nicht hierher; wir werden an einer anderen Stelle auf diese Erscheinung noch zu sprechen kommen, da sie bestimmte Folgen für die Ökonomik des Kohlenbergbaues hat.

Wir haben somit festgestellt, daß zwischen je zwei Lohnerhöhungen ein *Oszillieren* der Leistungswilligkeit, sozusagen aus psychophysischen Voraussetzungen heraus, zu vermuten ist. Schwieriger ist die Gesamtrichtung der Entwicklung der Leistungswilligkeit zu erfassen. Einerseits dürfte sie — einem Prinzip der modernen Gewerkschaften entsprechend: Bekämpfung der Überanstrengung, kein Streben nach Rekordleistungen, Einschränkung der Arbeitsintensität — nach unten gerichtet sein. Andererseits wird dies dadurch paralysiert werden, daß die Leistungswilligkeit bei besserer geistig-sittlicher Erziehung, die sich als Folge höherer Lebenshaltung zeigt, sich heben dürfte.

Fassen wir alles hier zur Untersuchung der Einwirkungen der Lohnerhöhung auf die Gestaltung des Leistungsaufwandes Vorgebrachte zusammen, so müssen wir zunächst das wiederholen, womit wir diese Untersuchung eingeleitet haben: Eine ziffernmäßige Behandlung der verschiedengerichteten Komponenten ist unmöglich, unzweckmäßig ist aber auch eine aprioristische. Es kann nur von einer auf Kenntnis der tatsächlichen Verhältnisse basierenden Schätzung die Rede sein. Die Leistungsfähigkeit, der übrigens auch

von Natur eine gewisse Grenze gestellt sein dürfte, wächst im Steinkohlenbergbau mit steigendem Nominallohn immer langsamer und undeutlicher an, während die Leistungswilligkeit, abgesehen von den ausführlich besprochenen Schwankungen, nach den neuesten Erfahrungen eher abnimmt, oder zum mindesten sich im Beharrungszustand befindet. Bei der geometrischen Summierung dieser zwei Bewegungen läßt sich schwer beurteilen, welche der zwei Komponenten überhandnimmt: es ist wohl am richtigsten, anzunehmen, daß der Leistungsaufwand in einer der Komponente Leistungswilligkeit ähnlichen Mittellinie verläuft. Somit ist ein kontinuierliches fühlbares Anwachsen des Leistungsaufwandes infolge von Lohnerhöhung kaum zu erwarten, eher eine gegenseitige Aufhebung beider Momente, also ein Stillstand<sup>36</sup>.

#### IV. Arbeitszeit und Leistungsertrag.

Wie wir gesehen haben, ist die Einwirkung der Lohnhöhe auf den Leistungsertrag im großen und ganzen eher als mittelbar zu bezeichnen. Unmittelbar wirkt auf die Höhe desselben die Dauer der täglichen Arbeitszeit. Der Streit über die Wirkung der Dauer der Arbeitszeit auf den Leistungsertrag ist wohl ebenso alt, wie derjenige um die entsprechende Wirkung der Lohnhöhe. Ohne auf die historische Entwicklung dieses Meinungsgegenstandes hier einzugehen<sup>37</sup>, wollen wir nur kurz auf den gegenwärtigen Stand dieser Frage hinweisen und die auf den Steinkohlenbergbau zu treffenden Schlußfolgerungen ziehen.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß der theoretisch aufgestellte Satz von der Hebung des Leistungsertrages durch Verkürzung der Arbeitszeit in praxi seine volle Bestätigung findet. Die vielen Beobachtungen, die etwa mit Robert Owen ihren Anfang

<sup>36</sup> Noch einmal sei daran erinnert, daß wir sowohl bei der ganzen Untersuchung, als auch bei dieser Schlußfolgerung nur den mittel- und westeuropäischen Steinkohlenbergbau im Auge haben. Selbstverständlich kann in Ländern jüngerer Zivilisation — in Anbetracht der dort herrschenden Löhne — eine beträchtlichere Steigerung der Leistungsfähigkeit, unter Umständen auch der Leistungswilligkeit erwartet werden.

<sup>37</sup> Sehr knapp und dabei vollständig ist die Geschichte desselben in dem Herrner'schen Aufsatz „Arbeitszeit“ im Handwörterbuch (3. Aufl., Bd. I, S. 1207—1210) dargestellt.

nahmen und mit den wohlbekannten Versuchen *Abbes* in den Zeißschen Werkstätten ihren vorläufigen Abschluß fanden, haben mit großer Sicherheit nachgewiesen, daß der Leistungsertrag bei verkürzter Arbeitszeit wächst, und zwar stellte sich in einigen der Kontrolle unterzogenen Betrieben heraus, daß diese Erhöhung des Leistungsertrages nicht nur relativ (pro Stunde), sondern auch absolut (pro Arbeitstag) gewesen ist<sup>38</sup>. Die Erklärung dieses Phänomens liegt in folgenden zwei Momenten. Erstens wächst bei kürzerer Arbeitszeit die Arbeitsintensität (Leistungsaufwand); wir können hier aus Raumrücksichten nicht auf die physiologisch-psychologischen Ursachen dieser Tatsache eingehen<sup>39</sup>, hingewiesen sei nur auf die sattsam bekannte Erscheinung, daß bei übermäßig langer Arbeitszeit der Leistungsaufwand seitens der Arbeiter während der letzten Stunden, infolge der eingetretenen Ermüdung, nur sehr gering ist. Die Existenzbedingung dieser Wirkung ist die, daß in jeder Industrie (vom individuellen Optimum des einzelnen Arbeiters abgesehen) ein bestimmtes Optimum, welches sich aus der Art der zu verrichtenden Arbeit ergibt, sich jedoch im voraus nicht genau berechnen läßt, vorhanden ist. Liegt beispielsweise in einem Gewerbebezweig diese Optimumgrenze bei 8 Stunden, so wird bei einer Kürzung der in dieser Industrie bestehenden Arbeitszeit von 10 auf 9, oder von 9 auf 8 Stunden die Arbeitsintensität steigen und der Verlust sich zum größten Teile (relativ) oder vollständig (absolut) ausgleichen; kürzen wir aber die Arbeitszeit in dem betreffenden Betriebe noch weiter von 8 auf 7 oder

<sup>38</sup> So stellte sich bei dem genannten Experiment *Abbes* heraus, daß der Verdienst der *Akkordarbeiter*, also auch ihr Leistungsertrag, beim Übergang von der neunstündigen zur achtsündigen Arbeitszeit im Verhältnis von 100:116,2 gestiegen ist, während nur eine Steigerung von 100:112,5 (8:9) erforderlich gewesen wäre, um den Arbeitszeitverlust auszugleichen. Es ist somit eine absolute Erhöhung des Tagesleistungsertrages um 3,3% zu konstatieren gewesen. *Abbe* ist es ferner gelungen, auch für die im *Zeitlohn* Beschäftigten eine ähnliche Steigerung des Leistungsertrages nachzuweisen. Vgl. *Ernst Abbe*. Gesammelte Abhandlungen. Jena. 1906. 3. Bd. S. 211 ff.

<sup>39</sup> Siehe *Abbe* a. a. O. S. 222–245; ausführliche Literaturangaben über die Erforschung der Ermüdung und der damit zusammenhängenden Fragen der Hebung der Arbeitsintensität findet man im Handwörterbuch, 3. Aufl. Bd. 1. S. 1214.



6 Stunden ab, so wird diese Wirkung natürlich ganz ausbleiben oder nur relativ und alsdann sehr gering sein.

Die zweite nicht minder wichtige Ursache der uns hier interessierenden Erscheinung besteht darin, daß der dem Unternehmer durch Verkürzung der seitherigen Arbeitszeit drohende Verlust ihn zwingt, Verbesserungen der in seinem Betrieb zur Anwendung kommenden Technik vorzunehmen: Mechanisierung der früher manuell ausgeführten Handlungen, Vervollkommnungen der bereits angewendeten Maschinen und der gesamten Betriebsorganisation — dies sind die wichtigsten Momente, durch welche sich die Hebung des Leistungsertrages bei Abkürzung der Arbeitszeit erklärt. Diese Wirkung steht somit in Abhängigkeit von der Möglichkeit für den Arbeitgeber, durch Verbesserungen der Betriebsverhältnisse die natürlichen Verhältnisse wirksam zu beeinflussen, die Leistungsmöglichkeit zu heben. Und tatsächlich sind die meisten Beobachtungen, die zur Aufstellung des allgemeinen Satzes von der Wirkung der Arbeitszeitverkürzung führten, in Industrien gemacht worden, in welchen die Leistungsmöglichkeit eine weitgehende Nachgiebigkeit gegenüber dem Willen des Unternehmers aufweist.

Um die Anwendbarkeit der leistungssteigernden Wirkung einer kürzeren Arbeitszeit im Steinkohlenbergbau zu prüfen, müssen wir zunächst die tatsächlichen Verhältnisse, ihre bisherige Entwicklung und die Bedingungen ihrer zukünftigen Gestaltung betrachten. Die Verkürzung der Arbeitszeit ist eine Forderung, um welche die Bergarbeiter zum mindesten ebenso nachdrücklich wie um die Lohnerhöhung kämpfen<sup>40</sup>; ist doch die Arbeit unter Tag besonders schwierig und gehört zugleich eine Verkürzung der Arbeitszeit zu den dauernden Errungenschaften der Arbeiter, welche ihnen nur in den seltensten Fällen wieder genommen werden können. Der Erfolg dieses anhaltenden Kampfes geht aus folgender Übersicht deutlich hervor. In Großbritannien betrug die Arbeitszeit in den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts im Mittel 14—15 Stunden täglich (auch für Frauen und Kinder); 1908 wurde der achtstündige Arbeitstag für die im Bergbau beschäftigten Arbeiter eingeführt, gegenwärtig

<sup>40</sup> Wir erinnern z. B. an die Worte des Kaiserdeputierten Schröder (1889): „Wir fordern, was wir von unsern Vätern ererbt haben, nämlich die 8stündige Schicht. Auf die Lohnerhöhung legen wir nicht Wert.“



wird dieser nicht überschritten, in Durham und Northumberland beträgt die mittlere tägliche Arbeitszeit nur 7 Stunden und noch weniger. In Frankreich wurde für die Grubenarbeiter 1905 die 9 stündige, 1909 die 8 stündige Arbeitszeit, in Belgien ab 1911 die 9 stündige Arbeitszeit gesetzlich eingeführt. In Deutschland und Österreich, wo unter dem Direktionsystem, in Zeiten der staatlichen Bevormundung des Bergbaues, die 8 stündige Arbeitszeit die Norm bildete, stieg sie mit der Einführung des freien Arbeitsvertrages bis auf 12 Stunden und noch höher hinauf. 1901 wurde in Österreich die 9 stündige Arbeitszeit zum gesetzlichen Minimum, wohingegen in Deutschland keine gesetzlichen Bestimmungen über den allgemeinen Maximaltag im Steinkohlenbergbau vorhanden sind. Über die gegenwärtige Dauer der Arbeitszeit in den wichtigeren Steinkohlenrevieren Deutschlands gibt die nebenstehende amtliche Zusammenstellung Auskunft<sup>41</sup>.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Am günstigsten gestaltet sich diesen Zahlen nach die Arbeitszeit in Dortmund und Saarbrücken. Für die eigentlichen Bergarbeiter beträgt die Arbeitszeit im Mittel 8 Stunden mit Ausnahme von Oberschlesien, wo sie sich für den größten Teil der in dieser Gruppe Beschäftigten bis auf 10 Stunden ausdehnt. Die über Tag tätigen Arbeiter haben zum größten Teil einen 12 stündigen Arbeitstag (mit einer 2 stündigen Pause), Ausnahme macht Saarbrücken mit erheblich kürzeren Arbeitszeiten. Aus den hier wiedergegebenen Zahlen geht deutlich hervor, daß in Revieren mit höherstehender Arbeiterschaft die Arbeitszeit kürzer ist; hieraus können wir die Schlußfolgerung ziehen, daß mit der weiteren kulturellen Entwicklung der Bergarbeiter, besonders aber mit dem von der Zukunft zu erwartenden intensiveren

<sup>41</sup> Da wir auf den Unterschied der Begriffe „Arbeitszeit“ und „Sichtzeit“ oben nicht näher einzugehen beabsichtigen, sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß die angegebenen Stundenzahlen sich auf die Zeit von der Beendigung der Seilfahrt bis zu ihrem Wiederbeginn, d. h. ohne die Dauer der Ein- und Ausfahrt, beziehen; diese darf jedoch nach dem Gesetz von 1905 nicht mehr als eine halbe Stunde für sich in Anspruch nehmen. Die regelmäßigen Pausen sind in den wiedergegebenen Stundenzahlen zur eigentlichen Arbeitszeit hinzugerechnet.

## Dauer der Arbeitszeit in den wichtigeren Steinkohleneviere Deutschlands im Jahre 1911.

Arbeiterklasse	Dortmund		Oberchlefien		Saarbrücken		Niederchlefien	
	1		2		3		4	
a) Unterirdisch und in Tagebauen beschäftigte eigentliche Bergarbeiter.	1,7 % bis 6 St. 0,4 " " 7 " 97,9 " " 8 "		19,7 % bis 8 St. 70,6 " " 10 " 5,6 " " 11 " 4,1 " " 12 "		0,5 % bis 6 St. 0,3 " " 7 " 99,2 " " 8 "		99,5 % bis 8 St. 0,4 " " 10 " 0,1 " " 12 "	
b) Sonstige unterirdisch und in Tagebauen beschäftigte Arbeiter.	0,8 % bis 6 St. 0,7 " " 7 " 98,5 " " 8 "		19,5 % bis 8 St. 53,4 " " 10 " 12,6 " " 11 " 14,5 " " 12 "		0,3 % bis 6 St. 0,1 " " 7 " 99,6 " " 8 "		98,9 % bis 8 St. 0,2 " " 10 " 0,9 " " 12 "	
c) über Tage beschäftigte Arbeiter, ausschließlich der jugendlichen und weiblichen.	23,5 % bis 8 St. 6,1 " " 9 " 2,2 " " 10 " 68,2 " " 12 "		4,7 % bis 8 St. 31,4 " " 10 " 6,4 " " 11 " 57,5 " " 12 "		5,2 % bis 8 St. 44,5 " " 9 " 15,7 " " 10 " 31,0 " " 11 " 3,6 " " 12 "		12,9 % bis 8 St. 29,1 " " 10 " 58,0 " " 12 "	
d) Jugendliche männliche Arbeiter unter 16 Jahren.	64,6 % bis 8 St. 3,1 " " 9 " 1,0 " " 10 " 31,3 " " 12 "		23,5 % bis 8 St. 53,9 " " 10 " 6,7 " " 11 " 15,9 " " 12 "		10,9 % bis 6 St. 69,3 " " 8 " 6,7 " " 9 " 8,3 " " 10 " 4,8 " " 12 "		57,7 % bis 8 St. 21,2 " " 10 " 21,1 " " 12 "	
e) Weibliche Arbeiter.			6,7 % bis 8 St. 53,9 " " 10 " 12,4 " " 11 " 27,0 " " 12 "				1,2 % bis 8 St. 56,9 " " 10 " 41,9 " " 12 "	

Zusammenschluß der Arbeiter eine weitere Kürzung der täglichen Arbeitszeit im Steinkohlenbergbau eintreten wird.

Wie bereits betont worden ist, läßt sich die genaue Lage des Optimums der Arbeitszeitdauer nicht im voraus feststellen, besonders aber nicht in einer Industrie mit undurchsichtigen Betriebsverhältnissen<sup>42</sup>. Abbe meinte, daß für den weitaus größten Teil der industriellen Arbeiter das Optimum mit 9 Stunden noch nicht erreicht und mit 8 Stunden noch nicht überschritten wäre<sup>43</sup>. Nehmen wir die Optimumgrenze für den Steinkohlenbergbau sogar bei 7—8 Stunden an, so sehen wir, daß sie teilweise bereits erreicht ist, teilweise sehr bald erreicht sein wird. Die maßgebende Frage, ob die Arbeitsintensität im Steinkohlenbergbau noch wirksam gesteigert werden könnte, ist mit absoluter Sicherheit nicht zu beantworten: angesichts des vorherrschenden Akkordlohnsystems und des aus diesem Grunde bereits sehr hohen Leistungsaufwandes, ferner auch mit Rücksicht auf die weiter oben behandelten Tatsachen der Entwicklung dieses letzteren ist eine nennenswerte Steigerung der Arbeitsintensität kaum zu erwarten, im günstigsten Fall eine geringe relative<sup>44</sup>.

<sup>42</sup> Genaue Messungen der Einwirkung kürzerer Arbeitszeit auf die Arbeitsintensität in der Art, wie sie z. B. in der Feinmechanik (Abbe) oder in der chemischen Industrie (Fromont. Une expérience industrielle de réduction de la journée de travail. Bruxelles. 1906) möglich waren, sind selbstverständlich im Steinkohlenbergbau unmöglich: die stets wechselnden natürlichen Verhältnisse können die Wirkung des geringeren Leistungsaufwandes verschwinden oder, umgekehrt, aufheben lassen, ohne daß der Einfluß jenes Faktors irgendwie ausgeschieden werden könnte.

Wir sehen deshalb in unseren Ausführungen von direkten Zahlenvergleichen ab, die man auf Grund des vorhandenen statistischen Materials vornehmen könnte; so werden häufig die Leistungserträge vor und nach Einführung einer Arbeitszeitverkürzung (z. B. in Österreich im Jahre 1902) herangezogen. Beweisend könnten diese Vergleiche nur dann sein, wenn für die ganze Zeit ein Gleichbleiben der Leistungsmöglichkeit nachgewiesen wäre, was unter Umständen für ein Flöz, einige Kameraschaften usw., jedoch nie für eine größere Zahl von Arbeitspunkten möglich ist.

<sup>43</sup> M. a. D. S. 238.

<sup>44</sup> Auch hier behandeln wir nicht die allgemeine, sondern die spezielle Frage, ob unter den gegenwärtigen Verhältnissen eine weitere Verkürzung der Arbeitszeit einen Aufstieg des Leistungsaufwandes hervorrufen kann. Es kommen somit nicht historische Vergleiche oder Gegenüberstellungen von Ländern mit besonders langen und kurzen Arbeitszeiten in Frage.

Was die zweite Voraussetzung der in Frage kommenden Wirkung der Arbeitszeitverkürzung, die Vervollkommenung der Technik, anlangt, so trifft sie gerade im Steinkohlenbergbau, wie mehrfach betont worden ist, am wenigsten zu. Wenn auch der Transport des gewonnenen Minerals zu Tage und seine weitere Bearbeitung eine weitgehende Anwendung von Maschinen zulassen, — der wichtigste Teil des ganzen Arbeitsprozesses, die Gewinnung der Kohle vor Ort, wird sich in absehbarer Zeit, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Lagenungsverhältnisse, in Europa kaum mechanisieren lassen. Die zweite Bedingung wird somit im Steinkohlenbergbau nicht erfüllt. Resümieren wir das Gesagte, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß eine weitere wirksame Erhöhung des Leistungsertrages im Steinkohlenbergbau, als Folge der Verkürzung der Arbeitszeit, sogar im relativen Sinn nicht zu erwarten ist. Von einer absoluten Erhöhung des Leistungsertrages oder nur von einem Ausgleich der Arbeitszeitverkürzung kann auf keinen Fall die Rede sein, es müßte denn sein, daß mit Hilfe ganz neuer Maschinen der wundeste Punkt des Steinkohlenbergbaues geheilt werden würde<sup>45</sup>. Diese letztere Voraussetzung muß jedoch im Rahmen unserer Untersuchung, unter Hinweis auf die weiter unten folgenden eingehenden Auseinandersetzungen<sup>46</sup>, ausgeschaltet werden. Im Anschluß an unsere Zusammenfassung wollen wir noch daran erinnern, daß selbst bei Brentano, einem der entschiedensten Befürworter der Gültigkeit des Satzes „kurze Arbeitszeit — hohe Leistung“, die nicht mechanisierbaren Betriebe, in erster Linie der Steinkohlenbergbau, in dieser Hinsicht eine besondere Stellung einnehmen: von einer Arbeitszeitverkürzung der Häuer erwartet er kein absolutes Anwachsen des Leistungsertrages, ja sogar keinen Ausgleich<sup>47</sup>.

<sup>45</sup> Eine Ausnahme ist für Nordamerika zu machen, wo die Verwendung der Schrämmaschinen, dank der besonders günstigen Flözlagerung, große Fortschritte macht. Dort trifft die zweite Voraussetzung zu. Was allerdings die Größe der durch die Maschinenverwendung erzielten Mehrleistung betrifft, so ist sie z. B. aus unseren Angaben auf S. 196—198 zu erkennen.

<sup>46</sup> Siehe S. 193 ff.

<sup>47</sup> Brentano jagt (a. a. O. S. 35): „Als im Jahre 1871 in Northumberland die Arbeitszeit der Häuer um 16,69 % verkürzt wurde, steigerte sich zwar der Arbeitsertrag pro Stunde, allein diese Steigerung war nicht ausreichend, um den Ausfall infolge der verringerten Stundenzahl wettmachen zu können; es verringerte sich der Ertrag pro Schicht um 6,78%.

Sind somit die Folgen einer weiteren<sup>48</sup> Arbeitszeitverfürzung, vom rein ökonomischen Standpunkt betrachtet, für die weitere Entwicklung des Steinkohlenbergbaues wenig günstig, so darf nicht vergessen werden, daß man hier vor einem Problem steht, welches eine so einseitige Beleuchtung nicht zuläßt. Die sozialpolitische Forderung muß in den Vordergrund gerückt werden. Die Arbeit unter Tage an lichtabgeschlossenen, feuchten Betriebspunkten bei ungenügender Zuführung frischer Luft und meist in einer äußerst unbequemen Stellung verlangt eine Kürzung der üblichen Arbeitszeit im Vergleich zu ihrer Dauer in anderen Gewerben. Es ist somit für die Gesetzgebung noch ein weites Feld offen, auf dem bisher nur einzelne Schritte gemacht worden sind.

Betrachten wir die Arbeitszeitentwicklung im Zusammenhang mit den sich ändernden natürlichen Verhältnissen des Steinkohlenbergbaues, so müssen wir noch auf ein Moment hinweisen. Wie wir in diesem Kapitel bereits ausgeführt haben, wächst mit fortschreitendem Abbau die Entfernung der Gewinnungsstellen der Kohle von der Erdoberfläche und somit auch die Temperatur vor Ort. Da hohe Temperatur auf die Gesundheit schädlich wirkt, wurden von den Regierungen verschiedener Länder Schritte zur Maximierung der Arbeitszeit an sanitär ungünstigen Betriebspunkten unternommen, und zwar meist in den Staaten (wie z. B. in Preußen, Bayern, Sach-

---

So verringerte ferner nach dem deutschen Reichsanzeiger vom Februar 1891 in den westfälischen Staatsgruben die Minderung der Arbeitszeit der Häuer von 10 und 14 Stunden auf 8 Stunden die Durchschnittsförderung von 1072 t im Jahre 1888–89, wenn auch nicht auf 750 oder 850 t — was der Minderung der Arbeitszeit arithmetisch entsprechen hätte — so doch auf 919 t. Zugabegeben, daß hierbei noch andere Ursachen mitwirkten . . . , so deutet dies doch darauf, daß . . . die Mehrleistung des Häuers pro Stunde nicht imstande war, die Verminderung der Stundenzahl auszugleichen.“

<sup>48</sup> Noch einmal sei in diesem Zusammenhang hervorgehoben, daß ähnlich wie bei der weiter oben erfolgten Betrachtung des Verhältnisses von Lohn und Leistung, für uns auch hier, bei der Untersuchung der Wechselwirkung „kurze Arbeitszeit — hohe Leistung“, nicht der allgemeine, wohl kaum auf Widerspruch stoßende Inhalt dieses Satzes in Betracht kommt; lediglich die Folgen einer weiteren Kürzung der Arbeitszeit, und zwar nur im Steinkohlenbergbau, unter Umständen, wie wir gesehen haben, auch über das spezifische Optimum hinaus, haben uns in diesem Zusammenhang zu interessieren.

sen), wo eine allgemeine, für den gesamten Steinkohlenbergbau geltende gesetzliche Normierung des Maximalarbeitstages (wie sie z. B. in Großbritannien, Österreich, Belgien besteht) fehlt. Die Normierung des Sanitäts-Maximaltages in Preußen (1905) geht dahin, daß an Betriebspunkten mit einer gewöhnlichen Temperatur von über  $28^{\circ}\text{C}$  die Arbeiter nicht länger als 6 Stunden beschäftigt werden dürfen<sup>49</sup>. Ähnlich sind die Bestimmungen der andern obengenannten Staaten. Nun wird aber bereits in der allernächsten Zukunft der größte Teil der unterirdisch angelegten Arbeiter des Steinkohlenbergbaues im Ruhrrevier, an der Saar, in den meisten englischen und in allen belgischen Revieren in Teufen arbeiten, welche einen solchen, bereits bestehenden und noch weiter auszubauenden Schutz der Arbeiter erforderlich machen. Es ist dies von sehr großer Bedeutung für die weitere Entwicklung der Steinkohlenindustrie, denn selbstverständlich wird die sanitäre Maximierung der Arbeitszeit, obwohl sie durch sozialpolitische Rücksichten der Förderung und Erhaltung des Volkswohles diktiert ist, keine leistungsteigernde Wirkung haben.

Fassen wir die einzelnen Schlußfolgerungen dieses Kapitels zusammen, so haben wir zu wiederholen: Die Leistungsmöglichkeit geht im Steinkohlenbergbau, infolge der sich verschlechternden natürlichen Verhältnisse, zurück. Eine durch Lohnerhöhung hervorgerufene kontinuierlich wirksame Steigerung des Leistungsaufwandes ist nicht zu erwarten. Die Leistungsmöglichkeit wirkt viel stärker als der Leistungsaufwand auf die Gestaltung des Leistungsertrages ein. Somit ist ein kontinuierlicher Rückgang des Leistungsertrages vorauszusagen. Endlich drückt die aus sozialpolitischen Erwägungen verlangte weitere Kürzung der Arbeitszeit, und zwar sowohl die allgemeine, als auch die sanitäre, den ohnehin sinkenden Leistungsertrag noch weiter herab. Somit stehen wir hier vor der Tat-

<sup>49</sup> Vgl. dazu die leider vom Parlament nicht angenommene preußische Regierungsvorlage von 1904, derzufolge die Arbeitszeit in Gruben, in denen mehr als die Hälfte der belegten Betriebspunkte eine gewöhnliche Temperatur von mehr als  $22^{\circ}\text{C}$  hat,  $8\frac{1}{2}$  bzw. 8 Stunden nicht überschreiten darf. Siehe Mehner, a. a. O. S. 25.

jache, daß der technische Leistungsertrag im Laufe der Zeit zurückgeht und weiter zurückgehen muß, da auch für die nähere Zukunft kein genügend wirksames Mittel vorauszu sehen ist, welches diesem Rückgang Einhalt tun könnte.

## Erstes Kapitel.

### Lohnkosten. Wechselwirkungen zwischen Lohnkosten und Preis.

#### 1. Die Bewegung des wirtschaftlichen Leistungsertrages (Lohnkosten).

Bisher behandelten wir getrennt die zwei Tatsachen, daß einerseits die im Steinkohlenbergbau üblichen Löhne steigen und andererseits der technische Leistungsertrag der Bergarbeiter abnimmt. Betrachten wir nun diese zwei Erscheinungen gleichzeitig, so bekommen wir ein Bild der Bewegung des durchschnittlichen Preises der Arbeit, oder mit anderen Worten: des mittleren wirtschaftlichen Leistungsertrages der Arbeiter im Steinkohlenbergbau. Wir wollen zunächst aus den in den vorausgegangenen zwei Kapiteln gebrachten Zahlenangaben die tatsächliche Bewegung der Lohnkosten pro Tonne des geförderten Minerals berechnen (da sich die Begriffe „wirtschaftlicher Leistungsertrag“ und „Lohnkosten“ in ihrer von uns hier gebrauchten Bedeutung vollständig decken, und um naheliegenden Wechselwirkungen aus dem Wege zu gehen, verwenden wir im folgenden durchweg nur den Ausdruck Lohnkosten). Nachstehende Tabelle gibt die Entwicklung der pro Tonne entfallenden Lohnkosten für die drei wichtigsten Steinkohlenreviere Deutschlands wieder (vgl. hierzu auch die graphische Darstellung auf S. 171), und zwar in absoluten und relativen Zahlen und unter Angabe der Durchschnittsziffern für die drei ersten, mittleren und letzten der berücksichtigten 25 Jahre. Neben den gesamten Lohnkosten (ausschließlich der Löhne der Grubenbeamten) sind in gleicher Weise, wie in der weiter oben gebrachten Lohnbewegungsübersicht, die Kosten der Entlohnung der eigentlichen Bergarbeiter besonders ausgewiesen.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

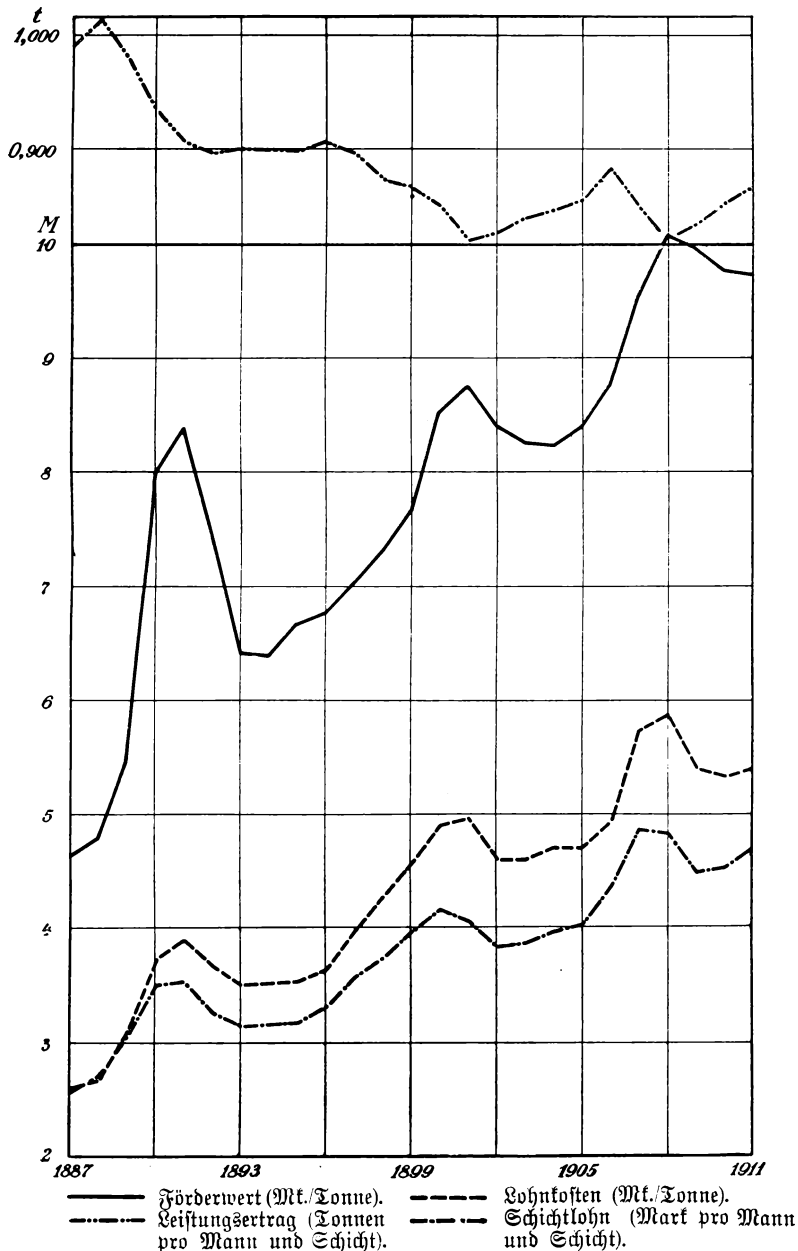
In der Bewegung der hier wiedergegebenen Zahlen sind alle von uns weiter oben festgestellten gleich- oder verschiedengerichteten Ten-

Entwicklung der auf eine Tonne entfallenden Lohnkosten in den drei wichtigsten Steinkohlenrevieren Deutschlands in den Jahren 1887 bis 1911.

Jahr	Gesamte Lohnkosten (netto)										Darunter Entlöhnungskosten der eigentlichen Bergarbeiter (netto)									
	Oberbergamtsbezirk Dortmund					Saarbrüden (Staatswerte)					Oberbergamtsbezirk Dortmund					Saarbrüden (Staatswerte)				
	absolut in Wrt. pro Tonne		absolut in Wrt. pro Tonne		Änder- siffer	absolut in Wrt. pro Tonne		absolut in Wrt. pro Tonne		Änder- siffer	absolut in Wrt. pro Tonne		absolut in Wrt. pro Tonne		Änder- siffer	absolut in Wrt. pro Tonne		absolut in Wrt. pro Tonne		Änder- siffer
	1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12		13	14	15	16	
1887	2,60	93,2	1,50	99,3	3,29	93,8	1,61	85,2	1,01	99,0	2,46	93,6	2,46	93,6						
1888	2,65	95,0	1,46	96,7	3,30	94,0	1,86	98,4	0,98	96,1	2,46	93,6	2,46	93,6						
1889	3,11	111,5	1,57	104,0	3,94	112,2	2,20	116,4	1,06	103,9	2,96	112,6	2,96	112,6						
1890	3,73	134,7	1,92	127,1	4,94	140,8	2,61	138,1	1,30	127,5	3,78	143,7	3,78	143,7						
1891	3,91	140,1	2,09	138,5	5,15	146,7	2,70	142,8	1,41	138,2	3,93	149,5	3,93	149,5						
1892	3,66	131,2	2,19	145,0	4,96	141,4	2,29	121,1	1,45	142,2	3,32	136,2	3,32	136,2						
1893	3,49	125,0	2,05	135,7	4,32	123,0	2,11	111,6	1,34	131,4	2,80	106,5	2,80	106,5						
1894	3,51	125,8	2,01	133,1	4,20	119,6	2,11	111,6	1,31	128,5	2,74	104,1	2,74	104,1						
1895	3,54	126,9	1,96	129,8	4,13	117,6	2,11	111,6	1,26	123,5	2,70	102,6	2,70	102,6						
1896	3,62	129,7	1,94	128,5	4,06	115,6	2,19	115,8	1,27	124,5	2,70	102,6	2,70	102,6						
1897	3,98	142,6	1,97	130,5	4,08	116,2	2,43	128,5	1,23	120,5	2,73	104,8	2,73	104,8						
1898	4,28	153,5	2,01	133,1	4,15	118,2	2,62	138,6	1,33	130,4	2,81	106,8	2,81	106,8						
1899	4,58	164,1	2,12	140,4	4,30	122,5	2,83	149,6	1,39	136,3	2,94	111,8	2,94	111,8						
1900	4,91	176,0	2,41	159,6	4,48	127,6	3,02	159,8	1,57	153,9	3,05	115,9	3,05	115,9						
1901	4,96	177,7	2,66	176,1	4,66	132,7	2,95	156,0	1,69	165,6	3,11	118,2	3,11	118,2						
1902	4,61	165,2	2,66	176,1	4,66	132,7	2,70	142,8	1,61	157,8	3,12	118,6	3,12	118,6						
1903	4,62	165,5	2,70	178,8	4,66	132,7	2,70	142,8	1,61	157,8	3,12	118,6	3,12	118,6						
1904	4,69	168,0	2,74	181,5	4,76	135,6	2,74	145,0	1,63	159,8	3,20	121,6	3,20	121,6						
1905	4,71	168,9	2,76	182,7	4,78	136,1	2,72	143,9	1,66	162,8	3,19	121,3	3,19	121,3						
1906	4,94	177,0	2,77	183,5	4,94	140,8	2,93	155,0	1,67	163,7	3,26	124,2	3,26	124,2						
1907	5,74	205,8	2,94	194,6	5,42	154,4	3,44	182,0	1,77	173,5	3,46	131,5	3,46	131,5						
1908	5,88	210,9	3,13	207,2	5,34	152,1	3,45	182,5	1,85	181,4	3,02	114,8	3,02	114,8						
1909	5,39	193,2	3,30	218,6	5,32	151,5	3,09	163,5	1,92	188,1	2,87	109,1	2,87	109,1						
1910	5,32	190,7	3,25	215,1	5,43	154,6	3,05	161,3	1,83	179,4	2,95	112,1	2,95	112,1						
1911	5,40	193,5	3,14	208,0	5,27	150,1	3,14	166,1	1,75	171,4	2,89	109,9	2,89	109,9						
Durchschnitt 1887—1889	2,79	100,0	1,51	100,0	3,51	100,0	1,89	100,0	1,02	100,0	2,63	100,0	2,63	100,0						
Durchschnitt 1898—1900	4,59	164,5	2,18	144,4	4,31	122,8	2,82	149,2	1,43	140,2	2,93	111,4	2,93	111,4						



**Entwicklung des Förderwertes, der Lohnkosten, des Leistungsertrages und der Schichtlöhne im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den Jahren 1887—1911.**



denzen der Lohn- bzw. Leistungsertragbewegung zu erkennen. Sehen wir zunächst von den jährlichen Schwankungen ab und suchen nach der durchgehenden Tendenz, so konstatieren wir aufs erste, daß die Lohnkosten im unaufhörlichen raschen Steigen begriffen sind. Die Lohnkosten, die in den drei Revieren sowohl am Anfang als am Ende der hier untersuchten Periode auf verschiedener Höhe standen, sind im Saarrevier etwa um die Hälfte gewachsen, bei drei Vierteln der deutschen Steinkohlenproduktion trat eine Verdoppelung ein. Absolut stiegen die gesamten Lohnkosten (unter Berücksichtigung des ersten und des letzten Jahres) am stärksten in den Staatswerken bei Saarbrücken, und zwar um 11,8 Pf. pro Jahr; es folgt dann der Oberbergamtsbezirk Dortmund mit einer Steigerung von 11,2 Pf. und Oberschlesien mit einer solchen von 6,6 Pf. Ist auch ein Teil der Erhöhung der gesamten Lohnkosten auf außerhalb der Bedingungen des eigentlichen Steinkohlenbergbaues liegende Ursachen zurückzuführen<sup>1</sup>, so ist jedenfalls die Hauptursache in der eigentlichen Natur der Dinge zu suchen. Auch dort, wo alles eine genaue Rechnung Störende ausgeschieden ist, so bei der Bewegung der Entlohnungskosten der eigentlichen Bergarbeiter, wie uns diese die Spalten 7—12 zeigen, ist eine sehr beträchtliche Steigerung zu verzeichnen.

Dies führt uns zunächst auf schon Gesagtes. Als wir im vorigen Kapitel die Entwicklung des Leistungsertrages und die Beeinflussung desselben durch die Lohnhöhe behandelten, sahen wir lediglich auf die Gestaltung des technischen Leistungsertrages. Wir wiesen darauf hin, daß im Steinkohlenbergbau die Leistungsmöglichkeit eine außerordentliche Rolle spielt, und daß die Entwicklung des Leistungsertrages sowohl aus diesem Grunde als auch wegen einer bestimmten Hemmung in der Hebung des Leistungsaufwandes dem allgemeinen Satz „hohe Löhne — hohe Leistung“ nicht folgt. Die hier gebrachte Lohnkostenentwicklung stellt nichts anderes dar als das Bild der Bewegung des wirtschaftlichen Leistungsertrages, und wir sehen deutlich, daß die Anwendung des Satzes vom gleichen Preis der Arbeit bei hohen und niederen Löhnen auf den europäischen Steinkohlenbergbau völlig falsch wäre. Weit davon entfernt, die ausgerechneten Daten auf die komplizierte Frage der Ursachen einer bestimmten Höhe des

<sup>1</sup> Vgl. unsere Ausführungen auf S. 142 ff.

Leistungsertrages direkt projizieren zu wollen — vor allem muß die Wandlung der Leistungsmöglichkeit im Auge behalten werden —, müssen wir einen gewissen, nicht zu unterschätzenden Teil des berechneten Aufstieges der Lohnkosten auf den an sich gestiegenen Preis der gleichen Arbeit zurückführen<sup>2</sup>.

Eine Gegenüberstellung der hier und auf S. 124—125 in den Sp. 2, 4 und 6 gebrachten Indexziffern zeigt uns ferner, daß die Lohnkosten nicht nur beträchtlich gestiegen sind, sondern daß sie noch rascher gestiegen sind als die Löhne: so stiegen die gesamten Lohnkosten pro Tonne im Oberbergamtsbezirk Dortmund im Verhältnis von 100:192,5, während die Schichtlöhne nur im Verhältnis von 100:165 zugenommen haben; in Oberschlesien betragen die gleichen Sätze 100:213,9 gegen 100:182,5 und in den Staatswerken bei Saarbrücken 100:152,1 gegen 100:132,9. Bei den eigentlichen Bergarbeitern blieb der technische Leistungsertrag nahezu konstant, somit gleicht die Entwicklung des pro Tonne entfallenden Lohnaufwandes der des Schichtlohnes. Ein ähnliches Bild der Bewegung der Lohnkosten finden wir auch in Frankreich und Belgien. Aus der auf S. 174 stehenden Zusammenstellung sehen wir, daß die Lohnkosten in diesen Ländern ebenfalls sehr beträchtlich zugenommen haben: in Frankreich im Verhältnis von 100:146,2, in Belgien in einem solchen von 100:169,6<sup>3</sup>. Auch hier konstatieren wir ein rascheres Steigen der Lohnkosten gegenüber den Löhnen.

## II. Lohnkosten und Preis.

Um die Betrachtung der Lohnfrage im Steinkohlenbergbau nun abzuschließen und gleichzeitig mit einem Rückblick auf das Gesagte eine Erklärung für die sonst kaum verständliche tatsächliche Bewegung der Löhne und der Kohlenpreise selbst zu erhalten, wollen wir noch die Lohnkosten den Preisen gegenüberstellen. Wir geben zu diesem Zweck nachstehend (auf S. 176 und 175) zwei Tabellen, in welchen

<sup>2</sup> In diesem Zusammenhange soll noch darauf hingewiesen werden, daß auch Brentano den nicht mechanisierbaren Betrieben (darunter auch dem Steinkohlenbergbau) eine Sonderstellung einräumt, indem er sagt, daß die durch höhere Löhne „erzielbare Mehrleistung keineswegs stets die früher oder anderwärts herrschende Niedrigkeit der Lohnsätze aufzuwiegen imstande ist.“ *U. a. D.* S. 35.

<sup>3</sup> Vgl. die Fußnote 11 auf S. 129.

**Entwicklung der auf eine Tonne entfallenden Lohnkosten in Frankreich und Belgien in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Frankreich		Belgien	
	absolut in Fr. pro t	Indexziffer	absolut in Fr. pro t	Indexziffer
	1	2	3	4
1887	5,17	101,2	4,46	94,1
1888	5,04	98,6	4,69	99,0
1889	5,12	100,2	5,06	106,8
1890	5,62	110,0	6,40	135,0
1891	6,08	119,0	6,58	138,8
1892	6,22	121,7	5,72	120,6
1893	5,92	115,9	5,25	110,3
1894	5,80	113,5	5,29	111,5
1895	5,69	111,3	5,44	114,3
1896	5,66	110,7	5,40	113,9
1897	5,56	108,8	5,61	116,2
1898	5,65	110,5	6,02	127,0
1899	5,90	115,5	6,52	137,5
1900	6,46	126,5	7,90	166,7
1901	7,08	138,5	7,52	158,6
1902	6,82	133,5	6,94	146,5
1903	6,44	126,0	7,08	149,5
1904	6,58	128,8	7,11	150,0
1905	6,38	124,9	6,95	146,6
1906	6,80	133,0	7,92	167,1
1907	7,05	138,0	8,88	187,3
1908	7,36	144,0	8,63	182,0
1909	7,43	145,4	7,79	164,4
1910	7,46	146,0	7,95	167,7
1911	7,51	147,0	8,38	176,8
Durchschnitt 1887—1889	5,11	100,0	4,74	100,0
Durchschnitt 1898—1900	6,00	117,5	6,81	143,7
Durchschnitt 1909—1911	7,47	146,2	8,04	169,6

der jährliche prozentuelle Anteil der Lohnkosten am Preise für die drei führenden Reviere Deutschlands, ferner für Frankreich und Belgien berechnet worden ist, und zwar in absoluten und relativen Zahlen und unter Hinzufügung der üblichen Durchschnittsziffern. Bei der Berechnung bedienten wir uns, an Stelle der Preisangaben, der amtlichen Ausweisungen über den Wert der Förderung, wie sie auf S. 98 bzw. 104 dieser Arbeit wiedergegeben waren<sup>4</sup>.

Bei einer gleichzeitigen Betrachtung der Entwicklung der Lohnkosten und der Preise konstatieren wir ein für den Steinkohlenbergbau

<sup>4</sup> Vgl. unsere Ausführungen auf S. 92 ff.

**Bewegung des prozentuellen Anteils der gesamten Lohnkosten am Wert der Förderung in Frankreich und Belgien in den Jahren 1887—1911.**

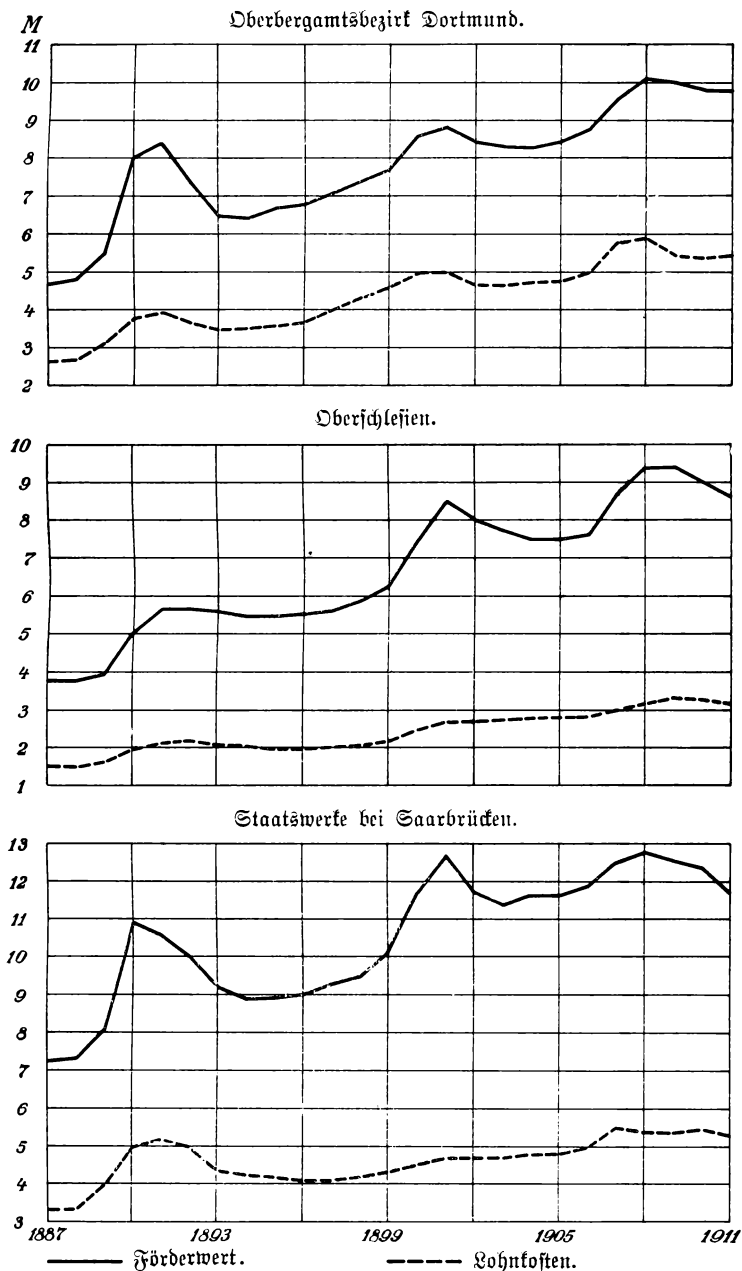
Jahr	Frankreich		Belgien	
	absolut in %	Indexziffer	absolut in %	Indexziffer
	1	2	3	4
1887	48,6	99,4	55,5	101,1
1888	48,9	100,0	55,6	101,3
1889	49,1	100,4	53,6	97,6
1890	47,1	96,4	48,6	88,6
1891	45,9	93,9	52,3	95,3
1892	50,2	102,6	55,6	101,3
1893	51,5	105,3	56,2	102,4
1894	51,7	105,7	56,8	103,5
1895	51,7	105,7	57,6	104,9
1896	52,2	106,8	56,8	103,5
1897	51,2	104,7	54,6	99,5
1898	50,4	103,0	54,7	99,6
1899	47,6	97,4	52,5	95,6
1900	43,2	88,4	45,4	82,7
1901	45,1	92,2	49,4	90,0
1902	46,9	95,9	52,6	95,8
1903	46,0	94,1	54,5	99,3
1904	49,5	101,2	56,5	102,9
1905	49,4	101,0	55,0	100,1
1906	49,6	101,4	52,8	96,2
1907	47,1	96,4	52,6	95,8
1908	46,5	95,1	53,5	97,4
1909	48,8	99,8	54,2	98,8
1910	49,6	101,4	54,5	99,3
1911	49,4	101,0	56,8	103,5
Durchschnitt 1887—1889	48,9	100,0	54,9	100,0
Durchschnitt 1898—1900	47,1	96,4	50,9	92,7
Durchschnitt 1909—1911	49,3	100,8	55,2	100,5

jeher charakteristisches, nahezu paralleles Verlaufen beider Bewegungen: aus den Sp. 1—6 der Tabelle auf S. 176 und den vier Spalten der Tabelle auf S. 175 ist leicht zu erkennen, daß während der ganzen untersuchten Zeit die gesamten Lohnkosten einen für jedes Land und Revier bestimmten, wenn auch von Jahr zu Jahr schwankenden, so im Mittel sich nur wenig ändernden Teil des Preises vorstellen. Ein innerer Zusammenhang des Preises und der Lohnkosten zwingt sich uns unbedingt auf, auf dessen nähere Besprechung wir nun eingehen wollen. Bereits bei der weiter oben erfolgten Aufstellung einer Theorie der Preisbildung im Kohlenberg-

**Bewegung des prozentuellen Anteils der Nettolohnkosten am Wert der Förderung in den drei wichtigsten  
Revieren Deutschlands in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Anteil der gesamten Nettolohnkosten am Wert der Förderung						Anteil der Entlöhnungskosten der eigentlichen Bergarbeiter am Wert der Förderung					
	Oberbergamtsbezirk Dortmund			Obersteifen			Oberbergamtsbezirk Dortmund			Obersteifen		
	absolut in %	Änder- ziffer	absolut in %	absolut in %	Änder- ziffer	absolut in %	absolut in %	Änder- ziffer	absolut in %	absolut in %	Änder- ziffer	absolut in %
1887	56,0	100,0	39,7	100,5	45,6	97,8	34,7	91,6	26,7	100,3	33,1	97,7
1888	55,2	98,6	38,8	98,2	45,3	97,2	38,8	102,4	26,1	98,1	33,4	96,9
1889	56,9	101,5	40,1	101,5	48,9	105,0	40,2	106,0	27,1	101,8	36,7	105,1
1890	46,7	83,4	38,3	97,0	45,4	97,4	32,7	86,3	25,9	97,4	34,7	99,4
1891	46,7	83,4	37,2	94,2	48,9	105,0	32,2	85,0	25,1	94,4	37,3	106,9
1892	49,6	88,6	38,9	98,5	49,8	106,9	31,0	81,8	25,8	97,0	33,3	95,4
1893	54,4	97,2	36,7	92,9	47,3	101,5	32,9	86,8	24,0	90,2	30,7	88,0
1894	55,0	98,2	36,9	93,4	47,5	102,0	33,1	87,4	24,0	90,2	31,0	88,8
1895	53,2	95,0	35,9	90,9	46,5	99,8	31,7	83,6	23,1	86,8	30,4	87,1
1896	53,4	95,4	35,3	89,4	45,3	97,2	32,4	85,5	23,1	86,8	30,1	86,2
1897	56,5	100,8	35,2	89,2	44,2	94,9	34,5	91,0	22,0	82,7	29,5	84,8
1898	58,5	104,5	34,4	87,1	43,9	94,2	35,8	94,5	22,8	85,7	29,8	85,4
1899	59,8	106,8	34,0	86,1	42,6	91,4	37,0	97,6	22,3	83,8	29,1	83,4
1900	57,5	102,6	32,4	82,0	38,5	82,6	35,4	93,4	21,1	79,4	26,2	75,1
1901	56,8	101,5	31,5	79,8	36,9	79,2	33,6	88,7	20,0	75,2	24,6	70,5
1902	55,0	98,2	33,3	84,3	39,9	85,6	32,2	85,0	20,2	75,9	26,7	76,5
1903	55,8	99,6	35,1	88,9	41,1	88,2	32,6	86,0	21,2	79,7	27,5	78,8
1904	56,9	101,5	36,6	92,6	41,0	88,0	33,3	87,9	21,9	82,3	27,6	79,1
1905	56,1	100,2	36,9	93,6	41,2	88,4	32,4	85,8	22,2	83,4	27,5	78,8
1906	56,5	100,8	36,4	92,2	41,7	89,5	33,5	88,4	22,0	82,7	27,5	78,8
1907	60,3	107,6	33,9	85,8	43,4	93,2	36,1	95,3	20,4	76,7	27,7	79,4
1908	58,4	104,3	33,5	84,8	41,9	89,9	34,3	90,5	19,8	74,4	23,7	67,9
1909	54,2	96,8	35,3	89,4	42,5	91,2	31,0	81,8	20,5	77,1	22,9	65,6
1910	54,4	97,2	36,3	91,9	44,1	94,6	31,2	82,3	20,4	76,7	23,9	68,5
1911	55,5	99,1	36,6	92,6	45,5	97,6	32,3	85,2	20,4	76,7	25,0	71,6
Durchschnitt 1887—1889	56,0	100,0	39,5	100,0	46,6	100,0	37,9	100,0	26,6	100,0	34,9	100,0
Durchschnitt 1898—1900	58,6	104,6	33,6	85,1	41,7	89,5	36,1	95,3	22,1	83,1	28,4	81,4
Durchschnitt 1909—1911	54,7	97,7	36,1	91,4	44,0	94,4	31,5	83,1	20,4	76,7	23,9	68,5

**Entwicklung des Förderwertes und der Lohnkosten in den drei wichtigsten Revieren Deutschlands in den Jahren 1887—1911.**



bau wurde darauf hingewiesen, daß beim Entstehen des Kohlenpreises wirksam sind: einerseits eine möglichst genaue Selbstkostenberechnung des Produzenten, andererseits in hohem Maße die Konjunkturverhältnisse, die Verfassung der Nachfrage. Aber der Zusammenhang ist so, daß die jeweils vom Bergwerksbesitzer als erreichbar angenommene Preislage ihm als Richtlinie für die Obergrenze der Selbstkosten, mithin auch der Lohnhöhe fungiert, also: Nicht die Selbstkosten schreiben im Steinkohlenbergbau den Preis vor, sondern der Preis reguliert die Selbstkosten. In Wirklichkeit ist hierdurch nur die Hauptdirektive gegeben, denn nicht nur diese Einwirkung ist zu verzeichnen, sondern auch die Rückwirkung der Lohnkosten auf den Preis; jedenfalls stehen die zwei Elemente in einer gewissen Wechselwirkung, bei welcher, wie wir zeigen werden, das eine Moment (Preis) nur zeitweise seinen Druck ausüben, also nur Schwankungen hervorrufen kann, das andere (Lohnkosten) aber eine konstant wirkende Kraft darstellt, also eine stetige Wirkung besitzt.

Daß die Lohnkosten dem Preise folgen, können wir an der Hand des in den letzten Kapiteln gebrachten Zahlenmaterials vielfach belegen; bei einem besonders deutlichen Beispiel wollen wir zunächst etwas verweilen. Durch die für die Bergwerksbesitzer besonders günstige Marktkonjunktur stiegen die Preise in Belgien von 12,43 Fr. im Jahre 1899 auf 17,41 Fr. im nächsten Jahre, d. i. um rund 40%; dies gab den Grundbesitzern die Möglichkeit, einer nachdrücklichen Forderung der Arbeiter nachzukommen und eine Lohnaufbesserung durchzuführen, und zwar von 3,94 Fr. auf 4,65 Fr. pro Mann und Schicht, also um rund 18%; da der Leistungsertrag gleichzeitig etwas zurückging (um etwa 2,5%), ergab sich durch diese Lohnerhöhung ein Aufstieg der Lohnkosten pro Tonne von 6,52 Fr. auf 7,90 Fr., also um etwas mehr als 21%. Im Jahre 1901 wurden die Schichtlöhne wieder bis auf 4,24 Fr., also um fast 9%, herabgedrückt, so daß die Lohnkosten (bei einem gleichzeitigen Rückgang des Leistungsertrages um weitere rund 4,2%) sich bis auf 7,52 Fr., d. i. um nicht ganz 5%, verringerten; die übrigen Selbstkosten<sup>5</sup> blieben nahezu die

<sup>5</sup> Zu diesen Angaben wäre noch zu bemerken, daß wir sie nicht den amtlichen belgischen Quellen direkt entnommen haben, da die amtliche Statistik den Preis nach Brutto Lohnkosten, andern Selbstkosten und Unternehmergewinn zerlegt, wir jedoch auch hier der Einheitlichkeit wegen die Nettolohnkosten verwenden wollten. Es sind deshalb die „übrigen Selbst-



gleichen (rund 5,38 Fr. gegen 5,26 Fr. im Vorjahre), der Preis jedoch ging bis auf 15,23 Fr., also um rund 12,5 %, zurück. Würde der Preis direkt durch die Selbstkostenhöhe bestimmt werden, so könnte solch ein Fall nicht eingetreten sein: der Preis hätte im Jahre 1900 wohl rascher ansteigen können als die Selbstkosten; er hätte aber im nächsten Jahre nicht stärker zurückgehen können als die Selbstkosten, sondern entweder weniger oder höchstensfalls ebenso wie diese letzteren.

Es kommt nun ein anderer, äußerst wichtiger Umstand hinzu. Wir sagten, daß der Preis dem Unternehmer die für ihn zulässige Höhe der Selbstkosten vorschreibt. Da die außer den Lohnkosten vorhandenen anderen Selbstkosten ziemlich stabil sind (abhängig in erster Linie von der Produktionsmenge) und sich nur allmählich ändern lassen, sind unter den veränderlichen, von seiten des Unternehmers regulierbaren Selbstkosten vorzüglich die *L o h n k o s t e n* zu verstehen: sie sind es, die durch den Preis bestimmt werden. Diese *B e s t i m m u n g* kann jedoch nur *z w i s c h e n* gewissen *G r e n z e n* vor sich gehen, und zwar kommt hier besonders die untere Grenze in Frage. Nicht jedes Herabdrücken der Löhne bei zurückgehender Marktkonjunktur wird dem Unternehmer gelingen. Das oben gebrachte Beispiel zeigt es uns sehr deutlich: die Lohnkosten ließen sich nicht um volle 12,5 % (wie die Preise) herabdrücken, wie es wohl den Grubenbesitzern erwünscht gewesen wäre. Die untere Lohnkostengrenze wird i. d. R. durch die *F o r d e r u n g e n* der *A r b e i t e r* mitbestimmt werden, und zwar wird diese Einwirkung um so stärker sein, je weiter die Lohnkosten nach unten gedrückt werden. Nicht nur im Falle von zurückgehenden Preisen und einer dadurch für die Unternehmer erwünscht oder erforderlich werdenden Anpassung und Herabdrückung der Löhne wird die Gegenwirkung dieser letzteren wahrzunehmen sein. Auch wenn bei gleichbleibender Kohlenmarkttenz die Arbeiter mit größerem Nachdruck nach einer Lohnerhöhung drängen und diese nicht zu umgehen ist, entweder wegen der sichtlichen Unmöglichkeit für die Arbeiter, bei den gegenwärtigen Löhnen ihren Lebensunterhalt zu bestreiten, oder wegen der Entschlossenheit der Arbeiter, unbedingt, sei es durch einen

---

kosten“ auf die Weise berechnet worden, daß vom Preis der Unternehmergewinn und die Nettolohnkosten abgezogen worden sind. Dies nur formell, da der tatsächliche Unterschied nur sehr klein ist: die amtliche Statistik weist an „übrigen Selbstkosten“ für das Jahr 1900 5,16 Fr., für das Jahr 1901 5,25 Fr. aus.

Streik, ihre Forderungen durchzusetzen: auch dann wird die Lohngestaltung primär sein gegenüber dem Preis, d. h. unabhängig von diesem.

Die Spannungsdifferenz der zwei die Lohnkostenhöhe bestimmenden Faktoren, die, wie wir gezeigt haben, oft entgegengesetzt wirken, nimmt der Unternehmergewinn auf, der sich, diesen Wirkungen entsprechend, verschieden gestaltet. So ist beim oben erwähnten Beispiel, bei der Unmöglichkeit, die Löhne, den Preisen voll entsprechend, herabzudrücken, der Unternehmergewinn in Belgien im Jahre 1901 von 4,25 Fr. auf 2,33 Fr. pro Tonne, d. h. fast um die Hälfte, zurückgegangen. Allein der Gewinn kann nicht beliebig zurückgehen, denn schließlich würde das wirtschaftliche Fortbestehen des einzelnen Unternehmers, unter Umständen sogar der ganzen Industrie gefährdet sein.

Dem Gesagten entsprechend, vollzieht sich also der preisbildende Vorgang beim Kohlenverkauf etwa folgendermaßen. Der durch die Verfassung der früheren Nachfrage gegebene, herkömmliche Kohlenpreis schreibt die normale Lohnkostenhöhe und als deren Funktion den normalen Lohn vor. Stärkt sich der Kohlenmarkt, so steigen die Preise und mit denselben meist auch die Löhne. Bei einem Stillstand der Preise bleiben auch die Löhne auf etwa dem gleichen Niveau. Geht nun die Konjunktur zurück, so werden die Löhne herabgedrückt, bis diese Aktion auf einen energischen Widerstand der Arbeiter stößt. Nehmen die Preise immer weiter ab, während aber die Löhne nicht mehr heruntergesetzt werden können, so entsteht eine Krise, bei welcher die Gewinne der Unternehmer — bei verschiedenen Betrieben sehr verschieden — zurückgehen oder verschwinden. Diesem anormalen Zustand, der allerdings nicht lange fortdauern kann, wird dadurch ein Ende gemacht, daß, sobald die Konjunkturverhältnisse es halbwegs gestatten, die Preise heraufgesetzt werden, wodurch das normale Verhältnis zwischen Lohnkosten und Preis wieder hergestellt wird. Im zweiten oben angedeuteten Falle einer unumgänglichen Notwendigkeit, die Löhne bei gleichbleibender Marktverfassung zu erhöhen, wird der Vorgang etwa der gleiche sein. Zuerst wird die größer gewordene Spannung zwischen den erhöhten Lohnkosten und dem gleichgebliebenen Preis den Unternehmergewinn kürzen, bis es endlich den Grubenbesitzern gelingen wird, die Preise heraufzusetzen. Selbstverständlich darf bei dieser gleichzeitigen Betrachtung der Preise und Löhne das Verhältnis

von Lohn und Lohnkosten, die Rolle des Leistungsertrages nicht außer acht gelassen werden, und das weiter oben über die Wechselwirkungen dieser beiden Momente Gesagte entsprechend angewendet werden.

Die Natur der hier mit im Spiele stehenden Dinge verursacht also in der Hauptsache ein Aufeinanderwirken zweier Momente mit der Besonderheit, daß die Zeiträume, in denen sie wirksam werden, ganz verschieden sind. Das fortwährende Herauf und Herunter der Bergarbeiterlöhne folgt (natürlich von den anderen mitbehandelten lohnbestimmenden Momenten abgesehen) den Preisschwankungen, welche durch die momentane Aufnahme- und Zahlungsfähigkeit des Weltmarktes bedingt sind; die stetige mittlere Lohnerhöhung kann aber nicht auf die Dauer gehemmt werden, somit muß der Preis, entsprechend den Lohnerhöhungen — richtiger: den Lohnkostenerhöhungen —, allmählich wachsen. Mit anderen Worten: während die Lohnschwankungen durch die fortwährenden Schwankungen der Kohlenpreise bedingt werden, wird die anhaltende mittlere Erhöhung der Kohlenpreise durch die anwachsenden Lohnforderungen der Bergarbeiter hervorgerufen. Auseinanderzuhalten sind demnach zwei Rhythmen: langperiodig wirkt der Lohn preisbestimmend, kurzperiodig wirkt der Preis lohnbestimmend.

Ein Blick auf unsere Tabellen überzeugt uns von der Richtigkeit des aufgestellten Satzes. Als Beispiel sei die Preis- und Lohnentwicklung in Deutschland<sup>6</sup> herausgegriffen, wobei wir auf die für den Oberbergamtsbezirk Dortmund auf Grund des in den verschiedenen Tabellen zerstreuten Zahlenmaterials, zwecks leichteren Überblicks, angefertigte graphische Darstellung (auf Seite 171) hinweisen. Als der Streik von 1889 den Bergarbeitern günstigere Arbeitsbedingungen und bessere Löhne brachte, zogen mit den gestiegenen Lohnkosten auch die Preise an, teils wegen der Furcht der Konsumenten vor einer Wiederholung des Streiks und der damit verbundenen Störungen des gesamten Wirtschaftslebens, teils wegen der eingetretenen allgemeinen

<sup>6</sup> Vgl. hierzu auch Hertel: Einfluß der Konjunkturen auf die Preisentwicklung der unedlen Metalle und der Steinkohlen seit 1890. Schriften des Vereins für Sozialpolitik. 142. Bd. Abt. B. I. Teil. Leipzig 1912. Allerdings erzählt die dort enthaltene Geschichte des deutschen Kohlenpreises, wie der Titel es schon verrät, eine nur einseitige Beleuchtung.

Marktbefferung. Dieses letzte Moment gestattete auch eine weitere Hebung der Preise in den Jahren 1890 und 1891, mit der zugleich auch eine weitere Lohnaufbesserung stattfand. Von 1892 bis 1895 (1894 im Oberbergamtsbezirk Dortmund) flauten die Preise ab; ihnen folgten, wenngleich langjamer, auch die Löhne, so daß die Differenz zwischen Preis und Lohnkosten kleiner wurde. Mit der Gründung des Rheinisch-Westfälischen Kohlenyndikats (1893) wurde die heftige Konkurrenz der einzelnen Grubenbesitzer in hohem Grade eingedämmt, was ein ziemlich stetiges Anwachsen der Preise in ganz Deutschland vom Jahre 1895 bzw. 1894 an zur Folge hatte. Erst jetzt stellte sich das normale Verhältnis zwischen Preis und Lohnkosten wieder ein, und die Löhne wurden, den Preisen entsprechend, weiter gehoben. Von 1901 ab gingen die Löhne, dem Preisrückgange gehorchend, wieder zurück, um ab 1905 (Streik) wieder ins Ansteigen überzugehen. Die Spannung wurde (mit Ausnahme von Oberschlesien) wieder größer, da die Preise nur langsam hinaufstiegen; sie wurden erst durch die Hochkonjunktur 1907 rasch emporgetrieben, was auch der Lohnentwicklung zugute kam. Die letzten drei Jahre 1909—1911 standen im Zeichen der abflauenden Kohlenmarktkonjunktur, und dieser mußten auch die Löhne folgen, welche erst im Jahre 1911 — wohl auch unter dem Drucke der eingetretenen außerordentlichen Lebensmittelsteuerung — wieder langsam zu steigen anfangen. Im Jahre 1912 fand ein Streik statt, der allerdings nicht von großem Erfolg war; die Löhne stiegen weiter an, und da die Marktverhältnisse es erlaubten, wurden die Verkaufspreise wieder gehoben<sup>7</sup>.

Das Gesagte gibt uns nunmehr Aufschluß über die in den vorhergegangenen Kapiteln bereits festgestellten, jedoch nicht zur Genüge geklärten Phänomene der Lohn- bzw. Preisentwicklung im Steinkohlenbergbau. E r r e n s verstehen wir nun, warum die L ö h n e der

<sup>7</sup> Die für 1912 nach dem alten Verfahren ausgewiesenen, also mit den hier wiedergegebenen vergleichbaren S c h i c h t l ö h n e der Gesamtbelegschaft (eingeklammert: der eigentlichen Bergarbeiter) betragen: im Oberbergamtsbezirk Dortmund 5,03 Mk. (6,02), in Oberschlesien 3,64 Mk. (4,22) und im fiskalischen Saarbergbau 4,22 Mk. (4,83). In gleicher Reihenfolge die J a h r e s l ö h n e: 1586 Mk. (1858), 1053 Mk. (1196) und 1251 Mk. (1399). Was den F ö r d e r w e r t für 1912 betrifft, so ist er (vgl. Fußnote 4 auf S. 93) mit den früheren Angaben schlecht vergleichbar, so daß wir uns hierbei halten müssen an die durch das Rheinisch-Westfälische Kohlenyndikat für die Jahre 1912/13 und 1913/14 aufgestellten Richtpreise. Vgl. hierzu auch S. 106—107.

Bergarbeiter solch empfindlichen Schwankungen unterworfen sind, wie sie sonst in der Regel nicht vorkommen; warum die Lohnentwicklung nicht den Bewegungen der Lebensmittelpreise folgt, sondern auf den ersten Blick ziemlich willkürlich vor sich geht: die Erklärung liegt in der Beeinflussung der Löhne durch die der Weltmarktstimmung folgenden Kohlenpreise. Zweitens, was im Rahmen der vorliegenden Untersuchung besonders interessieren dürfte, wird jetzt klar, warum die Kohlenpreise, abgesehen von ihren fortwährenden Schwankungen, immer weiter ansteigen, und warum der niederste Preis bei zurückgehender Konjunktur stets höher liegt als die vorhergegangene niedrigste Notierung, wie wir dies bei der Untersuchung der Preisbewegung konstatiert haben: die Erklärung liegt im Gegendruck der Löhne, in der großen Schwierigkeit, ja meist Unmöglichkeit, die Löhne bei abflauender Marktverfassung bis auf den früheren tiefsten Stand herabzudrücken.

Kehren wir noch einmal zu den Tabellen auf S. 175 und 176 zurück und suchen nach einer allen hier berücksichtigten Ländern und Revieren gemeinsamen Bewegungstendenz des prozentuellen Anteils der Lohnkosten am Preis, so konstatieren wir an den dreijährigen Durchschnitten, daß er in fast jedem Revier sich verschieden entwickelt hat. Die Ursache dieser Erscheinung ist in der nicht überall gleichen Entwicklung der Preise und andererseits der Löhne zu suchen. Während jene von der Nachfrage in dem betreffenden Gebiet, also vom Gang der industriellen Entwicklung, ferner von den Qualitäten der Transportwege u. a. m. abhängen, werden diese durch die lokal verschiedenen Ansprüche der Arbeiter, den Grad ihrer geistig-sittlichen Entwicklung, schließlich durch das tatsächliche Verhältnis von Angebot und Nachfrage am betreffenden Arbeitsmarkt bestimmt. Die durch die momentane Konjunktur bedingten großen Schwankungen des prozentuellen Anteils der Lohnkosten am Preis drücken sich auch in den Durchschnittsziffern aus und erschweren somit den Gebrauch dieser Angaben. Nur unter Hinweis auf dieses Moment können wir die Bewegung dieses prozentuellen Anteils dahin resumieren, daß sie in Frankreich und Belgien wagrecht verläuft, d. h. daß die Preise in gleichem Tempo wie die Lohnkosten ansteigen; in Deutschland konstatieren wir eher ein Fallen des prozentuellen Anteils, d. h. daß die Preise etwas rascher anziehen, als die Lohn-

kosten, wohl infolge der intensiven Syndizierung der Produktion am deutschen Steinkohlenmarkte. Jedenfalls ist nirgends ein langsames Anwachsen der Preise gegenüber den Lohnkosten zu verzeichnen.

## Zwölftes Kapitel.

### Zukünftige Gestaltung der Lohnkosten.

#### I. Vorbemerkung. Jahreslöhne.

Aus den Ergebnissen unserer vorausgegangenen Untersuchung wollen wir nunmehr auf die zukünftige Lohnentwicklung im Steinkohlenbergbau zu schließen versuchen, wobei es uns in erster Linie auf die Bestimmung der zukünftigen Lohnkosten pro Tonne Förderung ankommt. Da die Lohnkosten eine Funktion des Schichtlohnes und des Leistungsertrages sind, müssen wir bei dieser Aufgabe von den Zukunftsaussichten der Entwicklung dieser zwei Momente ausgehen.

Vorher muß jedoch die Frage der Abhängigkeit des Jahreslohnes vom Schichtlohn kurz gestreift werden. Wir wiesen an anderer Stelle bereits darauf hin, daß in Zeiten größerer Nachfrage nach Kohle, wenn die Preise und das Gedinge anziehen, auch die größten Schichtzahlen zu verzeichnen sind, wodurch sich die Tatsache der in Hochkonjunkturzeiten schneller anwachsenden Jahreslöhne (den Schichtlöhnen gegenüber) erklärt. Durch die eingelegten Über- und Nebenschichten wächst die Gesamtschichtzahl an, um, wie z. B. im Jahre 1907, die Zahl von 321 bzw. 313 (für die eigentlichen Bergarbeiter) und noch mehr zu erreichen. In richtiger Erkenntnis der Gefahr einer übermäßigen Arbeit für ihre geistige und körperliche Leistungsfähigkeit, sind die Forderungen der Arbeiter auf eine gesetzliche Normierung der Schichtzahl und -dauer und der Berechtigung der Grubenverwaltungen, Neben- und Übersichten einzulegen, gerichtet. Sind auch vom Gesetzgeber verschiedene Schritte in dieser Richtung gemacht worden<sup>1</sup>, so ist von der näheren Zukunft noch sehr vieles in bezug auf die gesetzliche Festlegung der Ruhepausen zu erwarten. Dies leuchtet besonders ein, wenn man z. B. die Schichtzahlen Deutschlands und Groß-

<sup>1</sup> Näheres darüber bei Frankenstein, Der Arbeiterschutz, S. 50 bis 85, speziell für den Steinkohlenbergbau bei Meßner a. a. O. S. 29 ff.

britanniens vergleicht: während im Oberbergamtsbezirk Dortmund die durchschnittliche jährliche Schichtzahl bis zu 321 anstieg und im Mittel der letzten 25 Jahre um 310 schwankte, betrug die mittlere Zahl der Fördertage in Großbritannien (in den Jahren 1895—1911) weniger als 270 im Jahr, die maximale — 287<sup>2</sup>. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die moderne Sozialpolitik die Einführung von Halbfeiertagen und zusammenhängenden längeren Ruhepausen — Erholungsurlauben — verlangt und sie wohl über kurz oder lang eingeführt werden dürften.

Eine Einschränkung der Arbeitszeit nach diesen Richtungen hin würde sich bei gleichbleibenden Schichtlöhnen in einem Sinken des Jahresverdienstes des einzelnen Arbeiters dokumentieren, mit anderen Worten eine Herabsetzung der letzten Endes vom Jahresverdienste abhängenden Lebenshaltung der Bergarbeiter bedeuten. Da aber bekanntlich jeder Versuch der Herabsetzung des Lebensstandards auf einen Widerstand von seiten der Arbeiter stößt, der viel heftiger und solidarischer ist als der ständige Kampf um die Lohnerhöhung, wird eine solche Einschränkung der Arbeitszeit zu einer entsprechenden, von anderen Momenten unabhängigen Schichtloohnerhöhung führen müssen.

## II. Schichtlöhne.

Wir haben nunmehr die eigentliche Frage zu untersuchen, wie die Entwicklung der Schichtlöhne an sich künftighin verlaufen dürfte. Um ein richtiges Urteil darüber zu erhalten, müßten wir allerdings von

<sup>2</sup> Streng genommen und mit Rücksicht auf das auf S. 119 Ausgeführte dürfen die Schichtzahlen für verschiedene Reviere bzw. Länder nicht direkt verglichen werden, da sie nach verschiedenen Verfahren ermittelt sein können. In diesem Fall bedeuten die Zahlen für Großbritannien „die durchschnittliche Zahl der Tage, an welchen Kohle gehauen und gefördert wurde“; dieser Begriff entspricht nicht ganz dem den Erhebungen im Oberbergamtsbezirk Dortmund zugrunde liegenden, wo auch die Neben- und Übersichten in der Gesamtzahl mit inbegriffen sind. Allerdings haben diese letzteren in Großbritannien keine so große Bedeutung, so daß, müßten auch eventuell die englischen Zahlen erhöht oder die Dortmunder reduziert werden (damit ein unmittelbarer Vergleich stattfinden könne), der tatsächliche Unterschied in den durchschnittlichen Schichtzahlen Großbritanniens und des Ruhrreviers, und zwar mit dem gleichen Vorzeichen, noch sehr bedeutend ist.



der allgemeinen Lohntheorie und der modernen Lohnpolitik ausgehen, doch ist uns ein näheres Eingehen auf alle Einzelheiten der lohnbestimmenden Faktoren im Rahmen dieser Arbeit unmöglich. Ohne das Herkömmliche in der zustandekommenden Lohnhöhe, das gewisse konservative Bestreben, an den hergebrachten, mit der Ausübung eines Berufes verbundenen Gewohnheiten und Bedürfnissen festzuhalten, hier zu besprechen, ohne auf die tatsächliche Entwicklung von Angebot und Nachfrage in ihrer lohnbestimmenden Wirkung einzugehen, ohne schließlich alle beim Verkauf der Ware Arbeit aus den besonderen Eigenschaften dieser Ware entstehenden Sonderheiten und noch einige andere, weniger wichtige lohnbestimmende Faktoren näher zu präzisieren, wollen wir hier nur diejenigen dieser Momente herausgreifen, welche für die Zwecke unserer Untersuchung besonders wichtig zu sein scheinen. Da wir hier die Frage nach der weiteren Entwicklung der Löhne stellen und dabei von den Löhnen der Gegenwart und der Väter Vergangenheit ausgehen, ohne ihre seinerzeitigen Bestimmungsgründe zu prüfen, haben wir als in erster Linie lohnbestimmend wirksam die Stufe der von den Arbeitern erreichten geistig-sittlichen Entwicklung anzusehen und das zu einem großen Teil von diesem Moment abhängige tatsächliche Machtverhältnis der sich in der Lohnbemessungsfrage gegenüberstehenden Parteien.

Eine höhere kulturelle Entwicklung der Arbeiter, die dank der konstatierten Lohnerhöhung der letzten Jahrzehnte an Raum gewinnt, weckt in ihnen neue Bedürfnisse, deren Befriedigung sowohl von ihrem subjektiven Standpunkt, als auch vom objektiven, volkswirtschaftlich-sozialpolitischen unbedingt notwendig ist. Die höhere Stellung des Arbeiters verlangt vor allem eine sorgsamere Erziehung und Schulung seiner Kinder, sie verlangt eine vollständigere Befriedigung geistiger Interessen, ein anständigeres Heim, längere Ruhepausen, während welcher er sich seiner Familie widmen könnte usw. Dies alles bedeutet aber nichts anderes, als höheren Lohn und, je entwickelter der Arbeiter ist, um so entschiedener tritt er für ein angemessenes Entgelt seiner Leistungen ein, um so unwilliger sieht er jeder Herabsetzung seiner Lebenshaltung entgegen, um so nachdrücklicher kämpft er gegen jeden Versuch, seinen Lohn herabzudrücken. Mit steigender geistig-sittlicher Entwicklung des Arbeiters wird in ihm das Selbstbewußtsein und das Zusammengehörigkeitsgefühl wach, er wird



sich über die Vorteile des zusammengeschlossenen Vorgehens in gemeinsamer Sache mehr und mehr klar. Und so sehen wir, daß in allen zivilisierten Ländern, nachdem die Mißstände der ersten Jahrzehnte der neuen Wirtschaftsordnung halbwegs überstanden waren, die Arbeiter sich immer rascher zu Verbänden zusammenschlossen.

Um die Bedeutung des Organisierens der Arbeiter für die Höhe der zustandekommenden Löhne voll einsehen zu können, genügt folgende Überlegung: obwohl theoretisch beim Abschluß des Arbeitsvertrages der Arbeitgeber und der einzeln dastehende Arbeitnehmer gleich frei handeln, ist tatsächlich die Stellung des Arbeitnehmers auf dem Arbeitsmarkte unvergleichlich ungünstiger als diejenige des Arbeitgebers. Dies läßt sich bekanntlich darauf zurückführen, daß der erstere bei jeder Marktlage, sei sie für ihn infolge eines Mißverhältnisses von Angebot und Nachfrage oder aus anderen Gründen noch so ungünstig, zum ständigen Verkauf der Ware Arbeit gezwungen ist, und zwar in der großen Mehrzahl der Fälle an jenem Ort selbst, wo er sich befindet; dem Arbeitgeber hingegen, als Käufer der Ware Arbeit, ist vor allem die Möglichkeit gegeben, bei nicht zusagenden Bedingungen vom Abschluß überhaupt abzugehen oder aber den Arbeitsbedarf von auswärts zu decken, unter Umständen sogar den Standort seines Unternehmens zu verlegen. Somit entsteht ein Arbeitsvertrag zwischen dem Arbeitgeber und dem einzelnen Arbeitnehmer kaum nach gleich freiem Ermessen beider Kontrahenten, vielmehr werden die Lohn- und Arbeitsbedingungen dem Schwächeren durch den Stärkeren vorgeschrieben.

Unter solchen Umständen ist die Bedeutung des Zusammenschlusses der Arbeiter ohne weiteres klar, denn drücken sich in der Lohnhöhe die Machtverhältnisse der sozialen Klassen aus (Schmoller), so verursacht selbstverständlich jedes Organisieren und Zusammen schließen der Kämpfenden eine Verschiebung der im Spiele stehenden Kräfte. Und tatsächlich haben die Arbeiter die in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts allgemein stattgefundene Lohnerhöhung nicht zuletzt der Wirkung ihrer Organisationen zu verdanken. In England<sup>3</sup>, wo die Unternehmer und die Arbeiter sich am raschesten in der neuen Wirtschaftsverfassung zurechtgefunden haben, reichen die An-

---

<sup>3</sup> Vgl. hierzu u. a. Hilgenstorf: Über Lohnsätze. Glückauf 1907. S. 1627 ff. und den dortselbst (auf S. 1626) angegebenen Literaturnachweis.

fänge der Arbeiterorganisationen im Kohlenbergbau bis in die vierziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts zurück. Verhältnismäßig langsam wuchs ihre Macht an, und erst in den siebziger Jahren traten sie zum erstenmal erfolgreich in den Fragen der Lohnregulierung auf, als durch Verständigung beider Parteien Lohn tarife und gleitende Lohnskalen eingeführt wurden. Die gegenwärtige Macht der Bergarbeiterverbände in England zeigte sich wohl am deutlichsten bei der Durchführung der im Frühjahr 1912 aufgestellten Forderungen. Anders in Deutschland<sup>4</sup>, wo die Bergarbeiterorganisationen einerseits noch bei weitem nicht alle Bergarbeiter vereinigen und andererseits bis jetzt noch um ihre Anerkennung als berufene Träger der Arbeiterforderungen erfolglos kämpfen. Daß die von den Arbeiterorganisationen verlangte rechtliche Anerkennung ihres Bestehens und Wirkens im allgemeinen Interesse steht, braucht nicht besonders unterstrichen zu werden; sie wird auch im deutschen Steinkohlenbergbau wohl nicht mehr lange auf sich warten lassen.

Die Bestrebungen der Arbeiterverbände sind dahin gerichtet, die schwächere Stellung der Arbeitnehmer am Arbeitsmarkte zu stärken, das Angebot der Nachfrage besser anzupassen, den Arbeitsvertrag für die Arbeiter günstiger zu gestalten, die Löhne nach der allgemeinen Marktkonjunktur, nach der wirtschaftlichen Lage der betreffenden Industrie (gleitende Lohnskalen, Gewinnbeteiligung) und nach den Anforderungen einer genügenden Lebenshaltung bei Berücksichtigung der jeweiligen Lebensmittelpreise (living wages, Mindestlohn) zu regulieren. Ohne auf die Einzelheiten dieser Forderungen näher einzugehen, wollen wir hier nur auf zwei für den Kohlenbergbau besonders wichtige Punkte hinweisen, die als Forderungen privater, neuerdings auch autoritärer Lohnpolitik gelten. Es ist erstens die Forderung nach dem kollektiven Arbeitsvertrag, nach der Aufstellung einheitlicher, für die Gesamtheit einer Industrie geltender Tariffsätze und zweitens die Forderung der Festsetzung eines Mindestlohnes.

Die allgemein wirtschaftlichen, besonders aber die sozialpolitischen Vorteile der Lohn tariffverträge, welche die fortwährenden

---

<sup>4</sup> Angaben über die Entstehung und das Verhalten der Bergarbeiterorganisationen im Ruhrrevier findet man u. a. bei Pieper: Die Lage der Bergarbeiter im Ruhrrevier, S. 172—192.

Lohnstreitigkeiten bis zu einem gewissen Grad ausschließen und auf diese Weise einen periodisch dauernden sozialen Frieden sichern, liegen auf der Hand und werden meist auch von Arbeitgeberseite anerkannt. So kam es, daß in England, wie schon erwähnt worden ist, bereits in den siebziger Jahren zwischen den Grubenbesitzern und den Vertretern der Bergarbeiterorganisationen genau durchgearbeitete Tarifsätze vereinbart worden sind, auf Grund welcher die Löhne, unter genauer Berücksichtigung der jeweiligen Kohlenmarktlage, bestimmt werden, und zwar durch Vermittlung der von beiden Parteien gleich stark besetzten Einigungsämter (Boards of Conciliation, Joint Committees). Die Einführung der Tarifverträge in der Industrie Deutschlands ging in den letzten Jahren etwas rascher vor sich, im Steinkohlenbergbau stieß sie jedoch auf einen heftigen Widerstand seitens der Arbeitgeber<sup>5</sup>, der dadurch motiviert wird, daß der Einführung des Tarifvertrages im deutschen, speziell im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau unüberwindliche Hindernisse im Wege stünden, sowohl technischer, als auch sozialer Natur. Die ersteren, die größere Beachtung verdienen, liegen in der größeren Unregelmäßigkeit der Kohlenflöze und ihrer Lagerung in Deutschland (mit Ausnahme von Oberschlesien), im wechselnden Gebirgsdruck, in der verschiedenen Kohlenfestigkeit und dergleichen mehr, welche Momente fortwährende Änderungen der Arbeitsbedingungen zur Folge haben. Aus Raumrücksichten können wir nicht auf die von Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite vielfach vorgebrachten und erörterten Für und Wider eingehen<sup>6</sup>, unserer Meinung sei nur kurz dahin Ausdruck gegeben, daß,

<sup>5</sup> Einige Zahlenangaben, die in diesem Zusammenhange interessieren können, bringt die neueste Veröffentlichung des kais. Statistischen Amtes: Die Tarifverträge im Deutschen Reiche am Ende des Jahres 1912, Berlin 1913. Danach sollen in Deutschland insgesamt rund 1,6 Millionen Arbeiter tariflich gebunden gewesen sein; von diesen war jedoch nicht ein einziger im Steinkohlenbergbau beschäftigt (im ganzen gehörten dem Bergbau, nämlich der Torfgräberei, 77 Personen an). Demgegenüber ist darauf hinzuweisen, daß in Großbritannien (nach dem hier in der Fußnote 7 auf S. 126 genannten Werke) am 1. Januar 1910 von den insgesamt ca. 2,4 Mill. von Tarifverträgen erfaßten Arbeitern nicht weniger als ca. 0,9 Mill. im Steinkohlenbergbau beschäftigt worden sind.

<sup>6</sup> Am besten dürfte der Standpunkt der Arbeitgeber (wenn auch derjenige der fortschrittlichen) in den Aufsätzen von Hilgenstorf im Glück-

wenn nicht alle Gesetzmäßigkeiten historischer Gesellschaftsentwicklung trügen, in einiger Zeit auch in Deutschland die von verschiedenen Autoren als unüberwindlich bezeichneten Schwierigkeiten schwinden werden und die Lohntarife im Kohlenbergbau eingeführt sein werden. Zeigt uns doch vielfach die Geschichte der gewerblichen Entwicklung, daß manche Neuerung, die lange Zeit für schlechthin undurchführbar galt, nachträglich bei gutem Willen und unter dem Druck der Arbeiter und der öffentlichen Meinung ohne besondere Schwierigkeiten sich verwirklichen ließ. Was die sozialen Bedenken anlangt, so sind sie mit der weiteren Entwicklung der Bergarbeiter und der rechtlichen Anerkennung ihrer Gewerkschaften hinfällig.

Die zweite obenerwähnte Forderung, die nach einem garantierten Mindestlohn, ist eigentlich nicht neu: schon während der Zeit des Zunftwesens, wenn auch aus anderen Motiven heraus, verschiedentlich erfüllt, tauchte sie dann in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts in England wieder auf. Neuerdings gewann diese Forderung im Kohlenbergbau an Schärfe und führte 1912 in England zu einem gewaltigen Streik. Auf autoritärem Wege wurde dann in England der Mindestlohn für die unter Tag beschäftigten Kohlenarbeiter eingeführt (29. März 1912), und zwar wurde die Festsetzung der jeweiligen Höhe desselben den Einigungsämtern überlassen. Das Mindestlohngesetz will den unter ungünstigeren Bedingungen der Leistungsmöglichkeit Beschäftigten, die jedoch einen normalen Leistungsaufwand aufweisen, ein Minimum des Entgeltes für ihre Arbeit garantieren. Auch im deutschen Steinkohlenbergbau ist diese Forderung seitens der Arbeiter bereits geltend gemacht worden und wird vielleicht über kurz oder lang erfüllt werden müssen. Allein sind bei der Einführung des Minimallohnes sogar im englischen Steinkohlenbergbau bei bedeutend günstigeren technischen und sozialen Vorbedingungen große Schwierigkeiten zu überwinden gewesen, so werden diese in Deutschland noch um ein Vielfaches größer sein. Dies

---

auf 1907 S. 1625 ff., Glückauf 1909 S. 1857 ff. und in der Sozialen Praxis 1907/8 S. 1017 ff. auseinandergesetzt worden sein. Die gegnerische Meinung finden wir u. a. bei Brauns in der Sozialen Praxis 1907/8 S. 593 ff. und 1353 ff., ferner bei Kulemann im gleichen Jahrgang der gleichen Zeitschrift auf S. 273 ff. und schließlich in den Aufsätzen im Berg-  
t n a p p e n 1906, Nr. 50 und 1907, Nr. 33.

gilt insbesondere in bezug auf die objektive Feststellung des normalen Leistungsertrages — einer bei Einführung von Minimallöhnen unbedingt notwendigen Maßnahme —, was, wie wir weiter oben gezeigt haben, auch beim besten Willen nicht immer einfach ist.

Es ist nicht leicht, in einem so undurchsichtigen Gewerbe-  
zweig, wie dem Steinkohlenbergbau, die ökonomischen Folgen der zwei oben besprochenen Lohnregulierungsmethoden genau zu bestimmen. Es wäre aus früher eingehend auseinandergesetzten Gründen verfehlt, Zahlenvergleiche anzustellen, verschiedene Länder vor und nach Einführung der Lohnreformen gegenüberzustellen und dergleichen mehr. Es bleibt somit nur der Weg der Analyse offen. Wir wollen nicht, lediglich von der Tatsache ausgehend, daß die Arbeiter diese Reformen fordern und die Unternehmer sich dagegen sträuben, oder, wenn ihnen nichts anderes übrigbleibt, „aus zwei Übeln das geringere wählen“, ökonomische Vorteile für die Arbeiter, also eine Lohnerhöhung als Resultat dieser Reformen ableiten. Berücksichtigen wir aber den Umstand, daß feste Tarife im allgemeinen ein Lohnrückgang hintanhaltend, daß ferner Lohnschwankungen, die im Bergbau besonders heftig sind, durch Tarifierung, vollends aber durch Festsetzung eines Mindestlohnes verhindert werden, bedenken wir, daß Forderungen nach Änderungen der Lohnbemessungsweise meist in Zeiten höherer Konjunktur vorgebracht werden und somit höhere Löhne als Minima fixiert werden, erinnern wir uns schließlich, daß eine stärkere Organisation der Arbeiter, die durch das Anerkennen ihrer Koalitionen und Einführung der Einigungsämter zu erwarten ist, eine größere Macht, also auch eine größere Beeinflussung der Lohnhöhe seitens der Arbeitnehmer zur Folge haben dürfte, so ist die Schlussfolgerung kaum anfechtbar, daß die Bergarbeiterlöhne in allen hier berücksichtigten Ländern und Revieren auch weiterhin, zum mindesten ebenso rasch wie bis jetzt, werden ansteigen müssen. Nur angedeutet sei in diesem Zusammenhang die Tatsache des steigenden Nationalvermögens und der bei höherer Kultur und wachsendem Wohlstand zurückgehenden Volksvermehrung, eine Tatsache, die ebenfalls auf eine aufwärtsgerichtete Lohnentwicklung hinweist.

### III. Technischer Leistungsertrag. Mechanisierung des eigentlichen Rohlengewinnungsprozesses.

Es ist eigentlich nicht viel dem über die Entwicklung des Leistungsertrages bereits Gesagten hinzuzufügen, um auf seine zukünftige Gestaltung schließen zu können. Die Entwicklung der Leistungsfähigkeit des Menschen dürfte unter Berücksichtigung des weiter oben Erörterten mit der Entwicklung der Ertragsfähigkeit des Bodens verglichen werden, wieweil letztere, wie es besonders durch die Untersuchungen Liebig's nachgewiesen worden ist, durch äußere Mittel nur bis zu einem gewissen Grad gesteigert werden kann. Die Leistungsfähigkeit des Bergarbeiters dürfte somit ebenfalls dem Gesetz vom abnehmenden Ertrage unterworfen sein, welches in diesem Falle etwa folgendermaßen lauten würde: Mit steigendem Einkommen und sich dadurch hebender Lebenshaltung (und ebenfalls steigender allgemeiner und spezieller Fachbildung) des Arbeiters steigt auch seine Leistungsfähigkeit. Nachdem dieser Vorgang einige Zeit normal verlaufen ist, tritt eine gewisse Hemmung ein, als das Verhältnis dieser zwei Bewegungen sich ändert und die Leistungsfähigkeit nur mehr langsamer anwächst. Schließlich hört die Steigerung ganz auf und die Leistungsfähigkeit bleibt trotz wachsender Aufwendungen, an ihrer natürlichen Grenze angelangt, konstant, kann aber unter Umständen auch sinken. Die genaue Lage dieser Wendepunkte festzustellen ist, selbstverständlich, unmöglich, ist sie doch für jeden Arbeiter und jede zu verrichtende Arbeit verschieden. Jedenfalls ist bei der gegenwärtigen Leistungsfähigkeit der mitteleuropäischen und englischen Kohlenbergarbeiter damit zu rechnen, daß die erste Phase bereits überschritten ist und die weitere Erhöhung der Leistungsfähigkeit nur langsam vor sich gehen wird.

Die Entwicklung der Leistungswilligkeit, des Willens des Arbeiters, seine Fähigkeiten zu betätigen, vorauszusagen, ist schon bedeutend schwieriger. Hängt sie doch mit den Verschiebungen in der Arbeiterpsychologie eng zusammen, über die nichts Bestimmtes ausgesagt werden kann. Sehen wir von Schwankungen, die aus den Betriebs eigenarten des Kohlenbergbaues herrühren, ab und nehmen bei der in angedeuteter Weise zu erwartenden Reformierung des Lohnwesens eine größere Stetigkeit der durchschnittlichen Leistungswilligkeit an, so glauben wir für die Zukunft eine ziemlich konstante Höhe der Leistungswilligkeit, etwa ihrer gegenwärtigen Höhe

gleich, die eher sinken als steigen wird, voraussagen zu können. Die Resultante dieser zwei Komponenten, der Leistungsaufwand, dürfte somit nur langsam ansteigen, und zwar dürfte diese Erhöhung selbst im Abnehmen begriffen sein.

Zu besprechen wäre nunmehr die Leistungsmöglichkeit. Die natürlichen Verhältnisse des Steinkohlenbergbaues, ihr erstes Ingrediens, ver schlechtern sich mit jedem Jahr, was sowohl durch die Zuangriffnahme mindermächtiger Flöze, als auch durch die Tieferlegung der Gewinnung hervorgerufen wird. Besonders dieses letztere Moment, welches ungünstigere Arbeitsbedingungen zur Folge hat und die Arbeitszeit verlängert, übt eine sehr schädliche Wirkung auf den Leistungsertrag aus. Die natürlichen Verhältnisse zu verbessern, ist Aufgabe des zweiten integrierenden Teils der Leistungsmöglichkeit, der Betriebsverhältnisse. Der weiteren Entwicklung der maschinellen Einrichtungen, die dem Transport der hereingewonnenen Kohle zur Erdoberfläche, der Wasserhaltung, Wetterführung, Aufbereitung usw. dienen, ist noch ein weites Feld offen, doch vermögen diese Verbesserungen allein nicht den Leistungsertrag zu heben. Wir wiesen bereits darauf hin, daß hier besonders die Unmöglichkeit oder mindestens die große Schwierigkeit der Mechanisierung des eigentlichen Gewinnungsprozesses hemmend wirkt. Wir wollen nunmehr etwas länger bei diesem Punkt, der für die Beurteilung der Zukunft des Steinkohlenbergbaues mit zu den wichtigsten gehört, verweilen.

Der Gedanke, die Handarbeit bei Vorrichtungsarbeiten und beim eigentlichen Kohlenabbau durch maschinelle zu ersetzen oder jedenfalls den Arbeiter durch eine Maschine zu unterstützen, ist nicht neu. Durch eine solche Umgestaltung des Gewinnungsprozesses versprach man sich in erster Linie eine Verringerung der Arbeit, was besonders in Zeiten der lebhafteren Nachfrage von großer Wichtigkeit wäre, ferner eine größere Unabhängigkeit vom Angebot an Arbeitskräften, in der nicht unberechtigten Annahme, daß an diesen durch Maschinenverwendung gespart werden könnte. Und so sehen wir, daß in Deutschland bereits im Jahre 1875<sup>7</sup> (in England schon in den 60er Jahren) die ersten Versuche gemacht worden sind, eine leistungsfähige Schrämmaschine

<sup>7</sup> Vgl. hierzu: Entwicklung. Bd. IV. S. 96 ff.



zu konstruieren. Diese Versuche sind auch in andern Ländern des Kontinents mit großem Eifer bis zur Gegenwart fortgesetzt worden, ein greifbarer Erfolg blieb indeß aus. Anders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo die maschinelle Kohलगewinnung immer mehr an Bedeutung gewann: während im Jahre 1891 mit 545 Schrämmaschinen rund 5,635 Millionen t Kohlen, was etwas weniger als 7% der gesamten Weichkohlenförderung bedeutete, auf maschinelle Weise abgebaut worden sind, sind im Jahre 1906 mit 10212 Schrämmaschinen bereits 107,818 Millionen t, d. h. rund 35%, maschinell geschrämt worden<sup>8</sup>. Im europäischen Steinkohlenbergbau liegen die die Einführung der Schrämmaschine fördernden technisch-natürlichen Verhältnisse, wie wir weiter unten zeigen werden, viel ungünstiger, und so kam es, daß sogar in Großbritannien, wo die Vorbedingungen zur Maschinenverwendung relativ am ehesten erfüllt sind, die Verbreitung der Schrämmaschinen nur ganz geringfügig ist: im Jahre 1902 wurden bei insgesamt 483 Schrämmaschinen rund 4,2 Millionen t oder weniger als 2% der Gesamtförderung, im Jahre 1911 bei 2146 Maschinen rund 19 Millionen t, d. h. etwas unter 7%, maschinell geschrämt<sup>9</sup>. Noch geringer ist der Anteil der auf diese Weise hereingewonnenen Steinkohle in Deutschland; für die Gegenwart fehlen uns nähere Angaben, für das Jahr 1905 werden für den Oberbergamtsbezirk Dortmund im ganzen rund 770 000 t, für die Staatswerke im Saarrevier rund 160 000 t ausgewiesen; der gesamten Steinkohlenförderung Deutschlands im Jahre 1905 gegenübergestellt, bedeuten diese Mengen zusammen weniger als 0,8%. Daß bei den unumstrittenen Vorteilen des maschinellen Schrämens und der hohen Entwicklung der wohl an erster Stelle stehenden deutschen Maschinenindustrie die Verwendung der Schrämmaschinen in Deutschland noch nicht aus dem Stadium der bescheidensten Versuche herausgetreten ist und auch in Großbritannien keine größere Bedeutung erlangt hat, läßt auf ganz außerordentliche Schwierigkeiten schließen, deren Besprechung wir uns nunmehr zuwenden werden.

Die Ergebnisse der regulären Verwendung von Schrämmaschinen in

<sup>8</sup> Diese Zahlenangaben sind entnommen dem Aufsatz von Baum: Kohle und Eisen in Nordamerika. Glückauf 1908. S. 528.

<sup>9</sup> Nach den jährlichen Ausweisen in Mines and Quarries, Part II Labour.



Nordamerika und der vielfachen Versuche in Europa führten zur Feststellung folgender wichtigster technischer Vorbedingungen ihrer Verwendbarkeit<sup>10</sup>: regelmäßige Flöz- und Gesteinslagerung, flaches Flözeinfallen (von nicht mehr als 25°), gleichmäßig harte Beschaffenheit der Kohle oder des Schrämmittels, gutes, nicht quellendes Liegendes und, bei Schrämmaschinenbetrieb in mächtigeren Flözen, festes, nicht brüchiges Hangendes. Es ist schon auf den ersten Blick zu erkennen, daß die Erfüllung dieser Vorbedingungen nur von den jeweiligen natürlichen Verhältnissen abhängig ist und nicht auf künstliche Weise erreicht werden kann. Die übrigen technischen Vorbedingungen, so z. B. gewisse Dimensionen im Grubenausbau, stets in genügender Höhe vorhandene Betriebskraft am Arbeitsort, geschultes Arbeiterpersonal usw., hängen hingegen mit den Betriebsverhältnissen zusammen, können also nach mehr oder minder freiem Ermessen des Unternehmers geschaffen werden. Entsprechen jedoch die Flöz- und Lagerungsverhältnisse den erstermähnten Vorbedingungen nicht, so können die geänderten Betriebsverhältnisse allein nicht für die Einführung der Schrämmaschine entscheidend sein.

Vergleicht man die Flözlagerung und die Beschaffenheit des Minerals in den Vereinigten Staaten, in Großbritannien und in Deutschland und sieht dabei von Ausnahmefällen ab, so versteht man ohne weiteres, warum in den Vereinigten Staaten die Schrämmaschine eine so große Verbreitung erreicht hat, in Großbritannien wenig und in Deutschland so gut wie gar keine Verwendung findet. Die nordamerikanischen natürlichen Verhältnisse des Weichkohlenbergbaues zu beschreiben, hieße die vorhin aufgezählten technischen Vorbedingungen des maschinellen Schrämmens hier wiederholen. Während die britischen Kohlenflöze noch eine relativ größere Regelmäßigkeit und ein ziemlich

<sup>10</sup> Vgl. zu den folgenden Ausführungen insbesondere: Heise-Herbst: Bergbaukunde, Bd. I, S. 132–144 und die zusammenfassende Darstellung von Tübben: Die Verwendung von Schrämmaschinen. Preussische Zeitschrift. 1906. S. 321–362. Diesem Aufsatz (S. 323) sind auch die oben gebrachten Angaben über die Mengen der in Deutschland maschinell geschrämnten Kohle entnommen. Vgl. ferner Hammer: Der Ersatz des Handarbeiters durch die Maschine im Bergbau, Zeitschrift d. Ver. deutsch. Ing. 1910, S. 1883 ff. und Jung: Zur Frage der Verwendung der Schrämmaschine im Ruhrkohlenbergbau. Glückauf 1909. S. 969 ff.

flaches Verlaufen aufweisen, sind die Verhältnisse an der Ruhr und an der Saar, wo die Einführung der Schrämmaschinen hauptsächlich angestrebt wird, ganz anders: durch die vielfach auftretenden Berwerfungen und Störungen ist die Flözlagerung zum größten Teil sehr unregelmäßig, die Flöze stark gefaltet und zerrißen, das Hangende zerklüftet und ungleichartig; ein Einfallen bis zu 70° und noch mehr gehört nicht zu den Ausnahmefällen. In Schlefien allerdings dürften die natürlichen Vorbedingungen der Verwendbarkeit von Schrämmaschinen eher erfüllt sein, da das Flözverhalten dort im allgemeinen gleichmäßiger ist.

Wir wollen nicht auf Grund des Gesagten behaupten, daß die Schrämmaschine in Deutschland niemals die Handarbeit vollständig oder zum größten Teil verdrängen wird, — wäre doch eine solche Behauptung nicht mit den Hoffnungen auf eine weitere Entwicklung unserer Maschinenteknik zu vereinbaren. Für die nächste Zukunft ist aber eine solche Umgestaltung des Steinkohlengewinnungsprozesses, sogar bei der sehr wenig sicheren Annahme einer baldigen Anpassung der amerikanischen Maschinen an die festländischen Verhältnisse, nicht zu erwarten: müßten ja in diesem Falle sämtliche Gruben mit Rücksicht auf betriebliche Vorbedingungen umgebaut werden, verschiedene Abbaumethoden abgeändert und schließlich die Bergleute für den neuen Arbeitsprozeß besonders geschult werden, was alles Zeit und Kapital in Anspruch nimmt.

Es wären nun die ökonomischen Folgen des maschinellen Schrämens einerseits für den Fall der Einführung von Schrämmaschinen in Deutschland, andererseits für den Fall ihrer Verbreitung in Großbritannien zu untersuchen. Zunächst ist als wichtigstes folgendes Moment hervorzuheben: die Mechanisierung des Kohlen-gewinnungsprozesses — zum mindesten in der uns bisher bekannten Weise — ist nicht, wie in den meisten stoffverarbeitenden Industrien, imstande, den Leistungsertrag um ein Vielfaches zu erhöhen<sup>11</sup>. Nach den bisher gemachten Erfahrungen, und zwar in

<sup>11</sup> Es sei hier nur an das klassische Adam Smithsche Beispiel erinnert, demzufolge 10 Arbeiter bei ziemlich primitiven Werkzeugen im Tage 48 000 Stecknadeln produzierten, während ohne die Arbeitsteilung und Maschinenbenutzung jeder von ihnen gewiß nicht 20, vielleicht auch nicht einmal eine einzige verfertigen könnte (A. Smith, Untersuchung der

Pennsylvanien, wo im Jahre 1906 und 1907 fast 42 % der gesamten Weichkohlenförderung maschinell geschrämmt worden sind, sind die Unterschiede im Leistungsertrag bei Handschräm- und Maschinenschrämarbeit nicht allzu groß, wie es die nachfolgenden Zusammenstellungen erkennen lassen<sup>12</sup>.

**In einem Flöz von 1,20 m Mächtigkeit.**

Betriebsart	Leistung in einer Schicht		
	eines Häuers Tonnen	auf den Kopf der unterirdischen Belegschaft Tonnen	auf den Kopf der Gesamtbelegschaft Tonnen
Handschrämarbeit . . . .	4,16	3,56	3,30
Maschinenschrämarbeit . .	4,74	3,84	3,52

**In einem Flöz von 1,70—1,90 m Mächtigkeit.**

Betriebsart	Leistung in einer Schicht		
	eines Häuers Tonnen	auf den Kopf der unterirdischen Belegschaft Tonnen	auf den Kopf der Gesamtbelegschaft Tonnen
Handschrämarbeit (Kohle weich) . . . . .	5,39	4,16	3,83
Maschinenschrämarbeit (Kohle hart) . . . . .	6,22	4,91	4,17

Allerdings ist der Wert solcher Vergleiche nicht sehr hoch zu veranschlagen, da, wie wir weiter oben ausgeführt haben, solche Vergleiche der Leistungserträge an verschiedenen Arbeitsorten nicht

Natur und Ursachen von Nationalreichtümern. I, 1. Leipzig 1776. S. 8). Ebenfalls ganz außerordentlich groß war die Hebung des Leistungsertrages, als Folge der Mechanisierung des Produktionsprozesses, in der Textilindustrie; schon für den Anfang der vierziger Jahre des verfloßenen Jahrhunderts wurde berechnet (Schmoller: Grundriß I, S. 218), daß 17 Millionen Handspinner zur Erzielung der Leistung der 448 900 Maschinenspinner der Kulturstaaten erforderlich gewesen wären, was einem Verhältnis von rund 1 : 38 entspricht; heute ist dies Verhältnis noch bedeutend größer; siehe auch Schulze-Gävernitz: Der Großbetrieb. Leipzig 1892.

<sup>12</sup> Baum, a. a. O. S. 419.

ohne weiteres vorgenommen werden dürfen, kann ja doch vor allem die Leistungsmöglichkeit an diesen Orten verschieden sein.

Nur unter einem gewissen Vorbehalt kann also festgestellt werden, daß die Hebung des Leistungsertrages bei den Häuern etwa 15 %, auf den Kopf der Gesamtbelegschaft nur 7—9 % beträgt. Etwa die gleichen Resultate bringt folgender Vergleich, der allerdings viel beweisender ist: im Jahre 1890, als der Prozentsatz der maschinen- geschrämten Kohle so gut wie gar nicht in Betracht kam, betrug die Schichtleistung<sup>13</sup> im Weichkohlenbergbau der Vereinigten Staaten rund 2,32 t, im Jahre 1895 2,63 t, im Jahre 1900 2,70 t, im Jahre 1905 2,94 t und im Jahre 1907 2,98 t. Diese Erhöhung um rund 28 % ist allerdings nicht allein der Verwendung der Schrämmaschine zuzuschreiben, einen großen Anteil haben auch die anderen Verbesserungen, namentlich der Strecken- und Schachtförderung zu beanspruchen. Jedenfalls ersehen wir aus den gebrachten Zahlen, daß die Erhöhung des Leistungsertrages bei Maschinenbetrieb sogar im Falle der Erfüllung sämtlicher Vorbedingungen des maschinellen Schrämens nur in sehr bescheidenem Ausmaße stattfindet und eine Vervielfachung der Arbeitsleistung nicht nachzuweisen ist. In den Jahren 1890—1909 stieg die Weichkohlenproduktion der Vereinigten Staaten von rund 101 Millionen t auf rund 344,5 Millionen t, d. h. um rund 242 %, die Arbeiterzahl in den Weichkohlengruben von 192 204 auf 499 754, d. h. um rund 160 %; man sieht aus diesen Zahlen, daß von einer Verdrängung des Arbeiters durch die Maschine, ähnlich wie in verschiedenen anderen Industrien, sogar bei den denkbar günstigsten Verhältnissen Nordamerikas, nicht die Rede sein kann, so daß die Arbeiter- und Lohnfrage nach wie vor ihre große Bedeutung behält.

Was die Selbstkosten- bzw. Lohnkostenänderung bei Einführung des Schrämmaschinenbetriebes anlangt, so sei sie an einigen Beispielen aus der Praxis beleuchtet. Baum stellt die mittleren Gesteungskosten einer Tonne Weichkohle in Pennsylvanien wie folgt zusammen<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Zugrunde gelegt sind die Ausweise über die Höhe der Belegschaft in Bäckers Jahrbuch und die Angaben über die jährliche Zahl der Arbeitstage nach J ü n g l i t, Glückauf 1909. S. 972.

<sup>14</sup> a. a. O. S. 421.

**Gestehungskosten auf 1 Tonne Weichkohle.**

	Flöze mittlerer Mächtigkeit		Pittsburgflöz	
	Hand- schrämen Mk.	Maschinen- schrämen Mk.	Hand- schrämen Mk.	Maschinen- schrämen Mk.
Gewinnungslöhne . . .	2,60	1,77	2,08	1,38
Sonstige Löhne . . .	0,55	0,55	0,55	0,55
Sonstige Ausgaben . .	0,79	0,79	0,79	0,79
<b>Zusammen</b>	<b>3,94</b>	<b>3,11</b>	<b>3,42</b>	<b>2,72</b>

Hieraus ist zu ersehen, daß beim Übergang vom Hand- zum Maschinenschrämen insgesamt rund 26—27 % an Lohnkosten erspart werden. Für Indiana<sup>15</sup> wird im Jahre 1900 das mittlere Gebinde für 1 Tonne bei Handschrämen mit 2,26 Mk., bei Maschinenschrämen mit 1,69—1,81 Mk., je nach der Art (Ketten- oder Karrenschrämmaschine) der in Verwendung stehenden Maschine, ausgewiesen, was einem Ersparnis von 20—25 % entspricht. Bei der Würdigung dieser Angaben ist zu berücksichtigen, daß ihre Ergebnisse, selbst von den anderen weiter unten zu behandelnden Ursachen abgesehen, nicht direkt auf den europäischen Steinkohlenbergbau übertragen werden dürfen, da die geringeren Teufen, die primitiveren Einrichtungen der amerikanischen Kohlengruben und die weniger sorgfältige Aufbereitung des gewonnenen Minerals einen geringeren Aufwand an „sonstigen Löhnen“ erforderlich machen<sup>16</sup>, somit die Ersparnisse an Gewinnungslöhnen dort mehr als hier ins Gewicht fallen.

Eine Gegenüberstellung der hier gebrachten Lohnkosten und der vorhin erwähnten Leistungserträge läßt vor allem auf ein für die Beurteilung der Frage der Schrämmaschinenverwendung in Nordamerika sehr wichtiges Moment schließen: auf die äußerst hohen

<sup>15</sup> Baum, a. a. O. S. 490.

<sup>16</sup> Dies ersieht man am besten daraus, daß, während im pennsylvanischen Kohlenbergbau etwa 79—81 % der Gesamtbelegschaft Häuer sind und der Rest Hilfsarbeiter, Maschinisten usw. (Baum, a. a. O. S. 419 bis 420), die eigentlichen Bergarbeiter (Häuer und Schlepper) im Jahre 1911 im Oberbergamtsbezirk Dortmund bloß 50,3 % der Gesamtbelegschaft, im Saarrevier 49,4 % (darunter 37,6 % die Häuer und 11,8 % die Schlepper) und in Oberschlesien 49,8 % (23,3 % Häuer und 26,5 % Schlepper) bilden.

Schichtlöhne, die dort herrschen. Und tatsächlich werden beispielsweise folgende Schichtlöhne ausgewiesen: im pennsylvanischen Weichkohlenbergbau erhielten die im Taglohn beschäftigten Maschinisten 10–12 Mk., Schlepper 7,20–8 Mk., Tagesarbeiter 6,40–7,20 Mk.; im pennsylvanischen Anthrazitbau betrug der Lohndurchschnitt der Gesamtbelegschaft (im Jahre 1906) 6,51 Mk.; in Ohio (1900) bekamen Häuer und Zimmerleute im Mittel 9,25 Mk.; Abzieher und Förderleute 8,80 Mk. in der Schicht; in Indiana stiegen (1903) die Schichtlöhne bis zu 13,65 Mk. für Maschinenschrämer und 11,51 Mk. für die Gesamtbelegschaft<sup>17</sup>.

Die im Vergleich zu der europäischen ganz außerordentliche Höhe der nordamerikanischen Kohlenbergarbeiterlöhne und die mehrmals erwähnte Eigenart der Verhältnisse gestatten nicht, die Ersparnisse, welche die Anwendung der Schrämmaschine im Weichkohlenbergbau der Vereinigten Staaten zeitigt, auch unter der Voraussetzung der technischen Möglichkeit, die Schrämmaschine in Europa allgemein einzuführen, auf den europäischen Bergbau zu übertragen. Es muß vielmehr eine Berechnung angestellt werden, aus welcher die Art, wie die Ersparnisse entstehen, hervorgehe, und zwar müssen dieser Berechnung die bisherigen Erfahrungen des maschinellen Schrämens im europäischen Bergbau, soweit solche vorhanden sind, zugrunde gelegt werden. Eine solche Berechnung für den Durchschnitt der englischen Verhältnisse lautet wie folgt<sup>18</sup>: Bei einer Häuerleistung von 3 t in der Schicht und einem Häuerverdienst von 7 Mk. in der Schicht belaufen sich die Selbstkosten vor Ort bei Handbetrieb auf rund 2,30 Mk. Zwei Schrämmaschinen, die bei einer Bedienung von 3 Mann mit je 8 Mk. Schichtverdienst je 80 t in der Schrämschicht liefern, erfordern  $2.8.3:2.80 = 0,3$  Mk. an Bedienungslöhnen für 1 t. Rechnet man bei 250 Schrämschichten im Jahr und 15% Amortisation des Anlagekapitals 4800 Mk. für Amortisation, 3000 Mk. an Unterhaltungs- und Ausbesserungskosten und 10 000 Mk. für Kraftverbrauch, so entfallen auf 1 t

$$\frac{4800 + 3000 + 10000}{2 \cdot 80 : 250} + 0,3 = \text{rd. } 0,75 \text{ Mk.}$$

<sup>17</sup> Baum, a. a. O. S. 418–419, 455, 449, 490.

<sup>18</sup> Tübben, a. a. O. S. 358.

an maschinellen Schrämkosten. Bei Zugrundelegung eines Gedinges zur Hereingewinnung der unterschrämkten Kohle von 1,40 Mk. pro Tonne betragen die gesamten Lohnkosten vor Ort 2,15 Mk., oder 0,15 Mk. weniger als bei Handarbeit, was einer Ersparnis von weniger als 7% entspricht. Dazu kommt noch der Gewinn aus dem größeren Stückkohlenfall mit 0,8 Mk. und 0,2 Mk. an Ersparnissen an Sprengstoff- und Holzkosten, was insgesamt einen Gewinn von 1,15 Mk. bei Anwendung von Schrämmaschinen ergibt.

Soweit die angestellte Berechnung. Ohne auf ihre Kritik irgendwie einzugehen, wollen wir nur dieser Berechnung ein *d e u t s c h e n* Lohnverhältnissen entsprechendes Gedinge unter Beibehaltung aller übrigen Annahmen zugrunde legen. Es ergibt sich sodann, daß bei den im Oberbergamtsbezirk Dortmund üblichen (1911) Löhnen die Gesteinskosten vor Ort bei Handarbeit etwa  $5,55:3 = 1,85$  Mk., bei den oberchleissischen  $3,98:3 = 1,33$  Mk. pro Tonne betragen würden. Der *U n t e r s c h i e d* in den Gesteinskosten bei Hand- und Maschinenbetrieb wird unter solchen Umständen, selbst bei Annahme entsprechend geringerer Löhne für die Maschinenschrämer, *a n n u l l i e r t*, ja unter Umständen *n e g a t i v*. Wir sehen somit, daß neben den erwähnten technischen noch eine *ö k o n o m i s c h e* Vorbedingung zur Verwendung von Schrämmaschinen notwendig ist: auch bei günstigen natürlichen Verhältnissen ist der maschinelle Schrämbetrieb nur bei *j e h r* hohen Vergarbeiterlöhnen existenzberechtigt. Ein weiteres Vergleichsmaterial für deutsche Verhältnisse liefern die Ergebnisse der Versuche der königlichen Bergwerksdirektion in Saarbrücken, die an 211 Betriebspunkten während eines Jahres durchgeführt worden sind. Es stellte sich hierbei heraus<sup>19</sup>, daß der Kostenunterschied zwischen Hand- und Maschinenbetrieb je nach den örtlichen Verhältnissen 0,17—0,57 Mk. betrug, d. i. 4,6—14,3% Ersparnis bei Maschinenverwendung. Natürlich dürfen diese Ergebnisse nicht verallgemeinert werden, und Tatsache ist auch, daß, trotz dieser recht günstigen Resultate, der reguläre maschinelle Schrämbetrieb im Saarrevier noch immer nicht eingeführt ist.

Zu den Vorteilen der Maschinenverwendung beim

<sup>19</sup> Hier zitiert nach Hammerer: Der Ertrag des Handarbeiters durch die Maschine im Bergbau. 31. Jhr. d. Ber. deutsch. Ing. 1910. S. 1887—1888.

Kohlenabbau gehört außer der erwähnten, nicht immer bedeutenden Reduzierung der Lohnkosten vor allem der Gewinn aus dem größeren Stückkohlenfall; dieser soll bei den englischen Absatzverhältnissen zwischen 0,48 Mk. und 1,12 Mk., im Mittel also 0,8 Mk. betragen<sup>20</sup>. Dem ist allerdings entgegenzuhalten, daß ein gewisser Teil dieses Gewinnes bei dem gegenwärtig geringen Prozentsatz der maschinengeschürzten Kohle wohl eher als eine Seltenheitsprämie anzusehen ist und bei einer allgemeineren Einführung des maschinellen Schürzens stark zurückgehen müßte. Als weitere Vorteile sind die Ersparnisse an Sprengstoff- und Holzkosten zu nennen, zu welchen noch die mittelbaren Vorteile hinzukommen: die Einschränkung der Schießarbeit und die damit verbundene größere Sicherheit für die Arbeiter<sup>21</sup>. Schließlich ist noch hervorzuheben, daß das Maschinenschürzen besonders in schwachen Flözen von Vorteil ist, da bekanntlich in solchen Flözen der Leistungsertrag bei Handbetrieb besonders niedrig zu sein pflegt. Den hier aufgezählten Vorteilen stehen auch gewisse Nachteile gegenüber, welchen allerdings an Orten, wo die Schürzmaschine vom technisch-wirtschaftlichen Standpunkt angezeigt ist, in der Frage ihrer Verwendung keine ausschlaggebende Bedeutung zukommt. Von diesen Nachteilen seien hier die Umständlichkeit, die schweren Maschinen unter Tag zu bewegen, erwähnt, ferner ihr verhältnismäßig häufiges Versagen (Festklemmen), wodurch der ganze Betrieb vor Ort lahmgelegt wird und die Schwierigkeiten der unter Tag vorzunehmenden Reparaturen. Es sind ferner die hohen Kosten der Kraftzuleitung (Preßluft oder Elektrizität) und der bei dieser Abbaumethode verlangten größeren Dimensionierung der unterirdischen Anlagen zu berücksichtigen, schließlich die Kosten der sorgfältigeren und längere Zeit beanspruchenden Schulung der zur Bedienung der teureren und komplizierten Maschinen erforderlichen Mannschaften.

Fassen wir alles hier über die Schürzmaschine und die Vorbedingungen und Aussichten ihrer Verwendung im europäischen, besonders aber im deutschen Steinkohlenbergbau Gesagte zusammen, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß erstens die natürlichen

<sup>20</sup> Tübben, a. a. O. S. 358.

<sup>21</sup> Vgl. hierzu auch den Schlußbericht der englischen Kommission zur Untersuchung der Kohlenvorräte Großbritanniens. Glückauf 1905. S. 194.



Verhältnisse an einem sehr großen Teil der in Frage kommenden Arbeitspunkte ihre Einführung bzw. Verbreitung nicht zulassen<sup>22</sup>. Wären diese Hindernisse durch neue, den Verhältnissen besser angepasste Konstruktionen aus dem Wege zu schaffen, so würde auch in diesem Fall die Verbreitung des maschinellen Schrämens mit Rücksicht auf die zur Einführung und Verbreitung erforderliche Zeit (Umbau der Untertaganlagen, Schulung der Bergarbeiter, Kapitalmobilisation usw.) nicht allzubald zu erwarten sein. Zweitens ist hervorzuheben, daß selbst bei Verwendung der Schrämmaschinen unter den denkbar günstigsten natürlichen Verhältnissen die Arbeitsleistung bei der gegenwärtigen Wirksamkeit der Schrämmaschinen nur sehr wenig ansteigt. Bei den Unregelmäßigkeiten des Ruhrreviers, wo ein fortwährendes Umstellen der Maschine erforderlich sein würde, wäre eine fühlbare Erhöhung des Leistungsertrages nicht zu erwarten. Drittens werden die Selbstkosten bei Maschinenverwendung nicht in einem solchen Maße wie in der stoffverarbeitenden Industrie herabgesetzt, sie bleiben vielmehr annähernd die gleichen, und nur bei sehr hohen Löhnen, wie etwa in Nordamerika, und bei sehr schwachen Flözen kommt die Selbstkostendifferenz in Betracht<sup>23</sup>. Alles in allem ist somit eine allgemeine reguläre Verwendung von Schrämmaschinen im europäischen Steinkohlenbergbau vor der Hand nicht zu erwarten. In beiden Fällen, ob sie zur Verwendung gelangt oder nicht, sind größere Abweichungen von der sich bisher zeigenden Entwicklung der Leistungsmöglichkeit, zum mindesten für die nähere Zukunft, nicht vorauszusagen.

Nachdem wir in der vorausgegangenen Betrachtung vorzüglich die

---

<sup>22</sup> „Leider sind die sonstigen Voraussetzungen des Betriebes — genügend regelmäßige Lagerung und flaches Einfallen — in Deutschland selten vorhanden, so daß an eine allgemeinere Verwendung der Maschinen auf der Mehrzahl der Gruben nicht zu denken ist.“ Heise-Herbst: Bergbaukunde. Bd. I. S. 143.

<sup>23</sup> Diese Ausführungen beziehen sich natürlich nur auf die gegenwärtig bekannten und ausprobierten Schrämmaschinen. Sollte in späterer Zukunft der gesamte Gewinnungsprozeß der Kohle auf irgendeine andere, von der gegenwärtigen vollkommen abweichende und uns unbekannte Art und Weise umgestaltet werden, so könnten möglicherweise die ökonomischen Resultate ganz anders ausfallen. Die Behandlung dieser Möglichkeiten liegt jedoch außerhalb der vorliegenden Untersuchung.

zukünftige Entwicklung des Leistungsertrages der eigentlichen Bergarbeiter im Auge hatten, müssen wir uns im folgenden der entsprechenden Behandlung des Gesamtleistungsertrages zuwenden, wobei Umstände ans Licht gezogen werden, die, sowohl für den Leistungsertrag der „übrigen“, als auch der eigentlichen Bergarbeiter bestimmend sind. Folgende Momente sind zunächst hervorzuheben. Die Tieferlegung des Betriebes wird bei einem besseren Verständnis für sozialpolitische Forderungen und einer größeren Beeinflussung des Arbeitsvertrages durch die Arbeitnehmer eine striktere Behandlung der Verordnungen über den Sanitäts-Maximal-Arbeitstag notwendig machen; die größeren Teufen werden ein größeres Personal zur Bedienung der Förder-, Wasserhaltungs- und wetterführenden Maschinen bedingen; die schärferen Schutz- und Aufsichtsmaßregeln werden eine Verstärkung der Bedienungsmannschaften an besonders gefährlichen Stellen zur Folge haben; berücksichtigen wir schließlich noch den Umstand, daß bei einem rationellen Abbau der Kohlenfelder schwächere Flöze in Zukunft immer mehr die Aufmerksamkeit auf sich werden lenken müssen (wie z. B. jetzt schon in Großbritannien), so haben wir hier diejenigen Faktoren aneinandergereiht, welche unseres Erachtens einen weiteren Rückgang des Leistungsertrages der Gesamtbelegschaft herbeizuführen imstande sind.

Demgegenüber stehen eine weitere Mechanisierung des Transportes, besonders aber der Streckenförderung, Verbesserungen in der Gesamtorganisation des Betriebes usw. Ob bei dem hohen Stand der deutschen Aufbereitungs- und Verladetechnik noch wesentlich an Arbeitskräften über Tage gespart werden könnte<sup>24</sup>, ist fraglich: die Forderungen einer verfeinerten Aufbereitung und Veredelung werden wohl die Ersparnisse der weiteren Mechanisierung des Verladegeschäftes wettmachen. Jedenfalls ist nicht daran zu denken, daß jemals im deutschen Steinkohlenbergbau das Verhältnis der einzelnen Arbeiterkategorien auch nur annähernd dem amerikanischen (wo nach Baum Häuer im Mittel 80% der Gesamtbelegschaft

<sup>24</sup> 1911 bildeten im Oberbergamtsbezirk Dortmund die über Tag Beschäftigten 65473 Mann rund 19% der Gesamtbelegschaft; in Oberschlesien (27 759) rund 24%; in Saarbrücken (7 062) rund 14%.

bilden) gleichkommen würde. Einen genauen Zahlennachweis über die resultierende Wirkung der hier aufgezählten, den Leistungsertrag beeinflussenden Momente zu führen, halten wir aus vielfach erwähnten Gründen für unmöglich. Mit ziemlicher Sicherheit ist jedoch anzunehmen, daß die einzelnen Wirkungen sich zum mindesten aufheben, d. h., daß der Leistungsertrag sich in der gleichen Weise wie in den vergangenen 25 Jahren weiterentwickeln wird. Bedenken wir nun, daß die nähere Zukunft wohl eine gesetzliche Verkürzung der täglichen Arbeitszeit mit sich bringen wird, was, wie oben auseinandergesetzt worden ist, einen Rückgang des Leistungsertrages zur Folge haben müßte, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß wir im Steinkohlenbergbau mit einer weiteren rascheren Abnahme des Gesamtleistungsertrages rechnen müssen.

#### IV. Lohnkosten.

Steigen die Schichtlöhne und geht gleichzeitig der Leistungsertrag zurück, so erhöhen sich selbstverständlich die pro Tonne entfallenden Lohnkosten. Für die Vergangenheit haben wir diese Erhöhung, die stellenweise bis zu 100% in nur 25 Jahren ausmachte, durchweg konstatieren können und da, wie eingehend auseinandergesetzt worden ist, die zwei Variablen der Funktion Lohnkosten auch künftighin die seitherige Richtung ihrer Bewegung beibehalten müssen, wird die Erhöhung der Lohnkosten auch fernerhin stattfinden. Es ist natürlich sehr schwer, ja eigentlich unmöglich, die Geschwindigkeit dieser Aufwärtsbewegung genauer zu berechnen, denn außer ihren spezifischen, im Wesen des eigentlichen Steinkohlenbergbaues liegenden Bedingungen, die eher vorauszu sehen wären, müßten hierbei auch allgemein wirkende Momente, Konjunktur- und Konkurrenzverhältnisse und dergleichen mehr berücksichtigt werden. Nun führten wir weiter oben aus, daß, obzwar diese Momente zweifellos eine gewisse Wirkung auf die Preisbildung, also auch auf die Lohnkostenhöhe, auszuüben imstande sind, die Zeit, während welcher ihre Wirkung voll zur Geltung kommt, sehr beschränkt ist, so daß diese Momente nur Schwankungen, nicht aber langanhaltende Richtungswechsel herbeiführen können. Da es uns aber hier nicht auf die Bestimmung der Lohnkostenhöhe bzw. des Steinkohlenpreises in einem ganz bestimmten Jahre, sondern nur auf die annähernde Berechnung der mittleren Ge-

schwindigkeit der Lohnkosten- bzw. Preiserhöhung ankommt, so dürfen wir, unter der Annahme einer weiteren normalen, von äußeren Momenten wenig gestörten Entwicklung der Weltwirtschaft, annähernde Berechnungen vornehmen, und zwar ausgehend von den gegenwärtigen Verhältnissen des Kohlenbergbaues. Im übrigen bleibt es sich natürlich vollkommen gleich, ob die dabei ausgerechneten Lohnkosten und Preise wirklich in einem bestimmten Jahre, z. B. im Jahre 1935 oder um einige Jahre früher oder später erreicht werden. Wichtig ist, daß diese Preise wirklich und in allernächster Zukunft erreicht werden müssen; und daß diese Höhen wirklich erreicht werden, dürfte, sofern Prognosen überhaupt möglich sind, außer jedem Zweifel sein.

Nehmen wir an, eine solche Annahme dürfte übrigens dem in diesem Kapitel Gesagten zufolge in hohem Maße berechtigt sein, daß die weitere Entwicklung der Schichtlöhne und Leistungen etwa die gleiche, wie in den letzten 25 Jahren 1887–1911, sein wird, so kommen wir, unter durchweg minimalen Annahmen, zu den im folgenden berechneten Schlußzahlen, die somit unbedingt Mindestsätze darstellen.

Bevor wir aber zu der ersten, auf den Oberbergamtsbezirk Dortmund sich beziehenden Berechnung schreiten, müssen wir noch einige methodologische Fragen kurz streifen. Um den Berechnungen eine größere Sicherheit zu verleihen, stellen wir sie nicht für jedes einzelne Jahr an, sondern nur für das Schlußjahr einer ganzen Periode, die wir der Bequemlichkeit halber zu 25 Jahren wählen. Die Sätze, von welchen wir hierbei ausgehen wollen, seien nicht die Jahresdurchschnitte der ersten und letzten Jahre (1887, 1911 und 1935), sondern die bereits eingeführten und entsprechend begründeten dreijährigen Durchschnitte (1887–1889 und 1909–1911), wobei wir uns dieselben als im Anfang und am Ende einer 25-jährigen Periode stehend denken<sup>25</sup>. Bei der Berechnung der Schichtlöhne stehen uns vor allem zwei Wege offen: erstens können wir vom prozentuellen Zuwachs und zweitens vom absoluten ausgehen. Daß dabei die ersten Sätze höher als die zweiten ausfallen, ist ohne weiteres klar: für die Schichtlöhne der Gesamtbelegschaft im Oberbergamtsbezirk Dortmund erhalten<sup>26</sup> wir im

<sup>25</sup> Worin, im Hinblick auf die tatsächlich vor sich gegangene Entwicklung der Löhne und Leistungen, ebenfalls das Streben nach Minimalresultaten zu erkennen ist.

<sup>26</sup> Die erste Berechnung lautet:  $4,57 - 2,77 = 1,80$  Mk. war die Lohnerhöhung in den Jahren 1887–1911, was einer prozentuellen Erhöhung von 65% entspricht;  $4,57 \cdot 1,65 = 7,54$  Mk. Die zweite:  $4,57 - 2,77 = 1,80$  Mark;  $4,57 + 1,80 = 6,37$  Mark.

ersten Falle 7,54 Mk., im zweiten 6,37 Mk. Zur richtigen Wertschätzung dieser zwei Methoden sei darauf hingewiesen, daß gegen die Anwendung der ersten der Umstand spricht, daß jede kleine absolute Lohnerhöhung bei niedrigen Löhnen (wie sie am Ende der achtziger Jahre waren) prozentuell ausgedrückt sehr hoch erscheint; wendet man diesen Prozentsatz auf höhere Löhne (wie sie gegenwärtig sind) an, so entspricht er einer viel höheren absoluten Lohnerhöhung. Die zweite Methode dürfte aus dem Grunde nicht ganz korrekt sein, weil die mittlere jährliche Lohnaufbesserung, mit der sich ein schlecht entlohnter, also auch niedrigstehender Arbeiter begnügt, kaum zur Befriedigung der wachsenden Bedürfnisse eines kulturell höherstehenden Arbeiters der Gegenwart und Zukunft ausreichen kann. Eine methodologisch richtigere Beurteilung der Schichtlohnhöhe erhalten wir, wenn wir annehmen, daß die Gesamtschichtlöhne künftighin in der Weise steigen werden, wie in der untersuchten Periode die Löhne der bestgestellten Arbeiterkategorie, der eigentlichen Bergarbeiter, emporgestiegen sind; bei dieser Methode erhalten<sup>27</sup> wir für die Mitte der dreißiger Jahre einen Gesamtschichtlohn von 6,89 Mk. oder rund 6,90 Mk., der sich übrigens ziemlich genau mit dem arithmetischen Mittel der früher berechneten Sätze (6,95 Mk.) deckt. Trotzdem wir diese Zahl für zu niedrig halten und andere Berechnungsarten höhere Werte ergeben<sup>28</sup>, wollen wir sie unserer weiteren Berechnung zugrunde legen, um ein einwandfreies Minimum der Lohnkosten zu erhalten.

Weiter oben wurde darauf hingewiesen, daß die gegenwärtig im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf den Kopf der Gesamtbelegschaft entfallenden Zahlen der jährlich verfahrenen Schichten zu hoch sind und wohl in nächster Zeit auf autoritärem Wege oder durch freie Vereinbarung zwischen Grubenbesitzer und Bergarbeiter eine Verringerung erfahren werden. Der Mittelwert der Jahre 1887—1911 betrug für die Gesamtbelegschaft im Oberbergamtsbezirk Dortmund 308,4 Schichten im Jahr; rechnen wir für die nächsten 25 Jahre mit 280—300 Schichten im Jahr, so ist das z. B. im Vergleich zu Großbritannien keinesfalls zu niedrig angesehen. Da dieser Ausfall an Arbeitstagen eine Minderung des Jahreseinkommens der Arbeiter bedeutet, die keinesfalls von diesen wird getragen werden, muß in unsere Schichtlohnberechnung ein Korrektionskoeffizient von  $308,4:290 = 1,065$  eingeführt werden, der, wie gesagt, noch als sehr vorsichtig angesehen angesehen werden muß. Dem Gesagten zufolge würde der mittlere Schicht

<sup>27</sup>  $4,57 + (5,42 - 3,10) = 6,89$  Mark.

<sup>28</sup> Anschließend sei eine der Wirklichkeit wohl eher entsprechende Berechnung durchgeführt. Die Erhöhung von 2,77 Mk. auf 4,57 Mk. entspricht einem alle 5 Jahre erfolgenden 10 prozentigen Lohnanstieg:  $2,77 + 0,28 + 0,31 + 0,34 + 0,37 + 0,41 = 4,48$  Mk. Rechnen wir mit einer eben solchen Entwicklung und gehen von 4,57 Mk. aus, so haben wir:  $4,57 + 0,46 + 0,50 + 0,55 + 0,61 + 0,67 = 7,36$  Mk.

Lohn der Gesamtbelegschaft um die Mitte der dreißiger Jahre mindestens  $6,90 \cdot 1,065 = 7,35$  Mk. betragen.

Da wir unseren früheren Ausführungen entsprechend bei der Schätzung des zukünftigen Leistungsertrages mit einer etwas rascheren Abnahme desselben rechnen müssen, legen wir unserer Berechnung den absoluten Rückgang der Jahre 1887–1911 zugrunde, welcher  $0,995 - 0,852 = 0,143$  t oder rund 14,4% betrug. Wir erhalten auf diese Weise einen Leistungsertrag von 0,709 t<sup>29</sup>; dieser Wert muß selbstverständlich als ein im weiten Sinne mittlerer betrachtet werden, da temporäre Schwankungen, die besonders durch die verschiedene Anteilnahme der unproduktiven Arbeiten hervorgerufen werden, ihn stets erhöhen oder vermindern können. In Anbetracht des weiter oben über die mutmaßliche Fortentwicklung des Leistungsertrages Gesagten können wir, sogar nach Abrundung der berechneten Zahl auf 0,700 t pro Mann und Schicht, diesen Satz als ein gewisses Maximum betrachten, welches ebenfalls geeignet ist, uns zu einem Minimum der Lohnkosten zu führen.

Die auf eine Tonne geförderter Kohle entfallenden gesamten Nettolohnkosten dürften somit im Oberbergamtsbezirk Dortmund bis zum Ende der nächsten 25 Jahre die Höhe von 10,50 Mk. erreichen, welche Höhe, wie gesagt, der gesamten Untersuchung zufolge als die niedrigstmögliche zu erachten ist. Den Lohnkosten von 1911 (5,40 Mk.) gegenübergestellt, bedeutet diese Zahl fast eine Verdoppelung.

Eine ähnliche Berechnung für Oberschlesien führt uns zu folgendem Ergebnis. Die Schichtlöhne stiegen von 1,90 Mk. auf 3,47 Mk., also um rund 1,57 Mk. oder rund 82,5%. Bei Annahme des prozentuellen Zuwachses erhalten wir für die Mitte der dreißiger Jahre einen Schichtlohn von 6,33 Mk., bei Zugrundelegung des absoluten Zuwachses einen solchen von 5,04 Mk. Bei den auch gegenwärtig sehr niedrigen Löhnen im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau ist kaum anzunehmen, daß wir unter Anwendung der für den Oberbergamtsbezirk Dortmund gewählten Methode zu einem mehr oder weniger richtigen Resultat kommen<sup>30</sup>. Vielmehr müßte mit Rücksicht auf die voraussichtliche rasche Entwicklung der Großindustrie in Oberschlesien eine starke Lohnerhöhung erwartet werden. Wir wählten deshalb den arithmetischen Mittelwert der berechneten Zahlen wählen und mit einem Schichtlohn von 5,69 Mk. oder rund 5,70 Mk. rechnen, der

<sup>29</sup> Wir wählen den absoluten Rückgang eigentlich mehr aus formellen Gründen, denn unter Zugrundelegung der prozentuellen Abnahme läßt sich der Leistungsertrag zu  $0,852 \cdot 0,856 = 0,729$  t berechnen; der Unterschied von 0,020 t zwischen diesem und dem oben angenommenen Satz kommt somit fast gar nicht in Betracht.

<sup>30</sup> Die Schichtlohnerhöhung der eigentlichen Bergarbeiter betrug  $3,95 - 2,14 = 1,81$  Mk. Somit wäre bei dieser Methode der Schichtlohn auf  $3,47 + 1,81 = 5,28$  Mk. zu veranschlagen, was ebenfalls zu niedrig sein dürfte.

noch sehr weit hinter dem für den Oberbergamtsbezirk Dortmund angenommenen und wohl auch hinter dem tatsächlich zu erwartenden zurückbleibt. Was nun den Korrekptionskoeffizienten, ähnlich wie wir einen solchen bei der Dortmunder Berechnung einführten, betrifft, so ist daran zu erinnern, daß die amtliche Statistik uns bisher ein nur sehr wenig verwertbares Material über die Schichtzahlen in Oberschlesien lieferte<sup>31</sup>; eine unmittelbare Berechnung dieses Koeffizienten ist somit kaum möglich, und so setzen wir ihn mit Rücksicht auf die vergleichbaren Zahlen für das Jahr 1912 auf etwa 1,05 an. Der Schichtlohn müßte demnach in Oberschlesien um die Mitte der dreißiger Jahre zirka 6,00 Mk. betragen. Für die Beurteilung der weiteren Entwicklung des Leistungsertrages ist hervorzuheben, daß, obwohl in Oberschlesien die Einführung des maschinellen Schrämmens technisch eher möglich wäre, die reguläre Schrämma Maschinenverwendung vorderhand mit Rücksicht auf die verhältnißmäßig geringen wirtschaftlichen Vorteile (niedrige Löhne!) kaum an Umfang gewinnen wird, so daß eine hierdurch (unter Umständen) bedingte Erhöhung des Leistungsertrages nicht vorauszusagen ist. Der Leistungsertrag ging von 1,257 t auf 1,075 t, d. h. um 0,182 t oder rund 14,5 % zurück. Wie oben, gehen wir auch hier vom absoluten Rückgang aus und erhalten somit einen Leistungsertrag von 0,893 t oder rund 0,890 t. Die Lohnkosten würden somit in etwa 25 Jahren die Höhe von 6,72 Mk. oder rund 6,70 Mk. erreicht haben. Auch diese Zahl, die als ein Minimum zu betrachten ist, ist mehr als doppelt so groß, wie diejenige des Jahres 1911 (3,23 Mk.)<sup>32</sup>. Zu ähnlichen Resultaten führen auch die für die anderen, weiter oben behandelten Länder und Bezirke angestellten Berechnungen, die wir hier nicht alle wiedergeben wollen.

Wie immer es auch sei, sollten die Annahmen, die wir im vorstehenden trafen, in ihren Einzelheiten sich nicht als richtig erweisen, sollte der Gang der zukünftigen Entwicklung unsere Schätzungen nicht voll bestätigen, sollte er sich beschleunigen oder verzögern, die Tat-

<sup>31</sup> Vgl. hier S. 119—120 und 127—128.

<sup>32</sup> Zu den vorstehenden Zahlenannahmen sei noch bemerkt, daß infolge der weiter oben auseinandergesetzten Umgestaltung der preussischen Montanstatistik, die entsprechenden Zahlenangaben der neuen Statistik mit den hier auf Grund der alten berechneten, bzw. geschätzten Zahlen nicht direkt verglichen werden dürfen. Dies hat natürlich auf die Summe der pro Tonne Kohle berechneten Lohnkosten, die, ungeachtet der Modifikationen in der Ermittlungsart der Arbeiter- und Schichtzahlen, stets aus der gesamten bezahlten Lohnsumme und der gesamten Fördermenge direkt berechnet werden können, nur insofern Bezug, als die Fördermenge neuerdings nicht, wie früher, in ihrer gesamten Menge ausgewiesen wird. (Vgl. Fußnote 6 auf S. 95.)



sache der rapid steigenden Lohnkosten bleibt bestehen. Wie gesagt, ob die Lohnkosten genau in dem und dem Jahr diese oder jene Höhe erreichen, bleibt sich gleich. Tatsache ist und bleibt, daß, soweit man aus der Vergangenheit auf die Zukunft schließen kann, soweit die Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten historischer Entwicklung — vom Standpunkt der Soziologie und Technik aus betrachtet — ein solches Urteil gestattet, die Lohnkosten im europäischen Steinkohlenbergbau immer rascher ansteigen werden, und in etwa 25 Jahren dürfte unter den hier zugrunde gelegten Voraussetzungen eine Verdoppelung derselben zu gewärtigen sein.

Weiter oben stellten wir für alle von uns zur Untersuchung herangezogenen Kohlenreviere fest, daß die Lohnkosten einen für jeden dieser Produktionsorte bestimmten, im Durchschnitt der Jahre nur wenig variierenden Teil des Förderwertes bzw. des Kohlenpreises repräsentieren. So war beispielsweise im Oberbergamtsbezirk Dortmund das Mittel dieses prozentuellen Anteils in den Jahren 1887—1911 gleich 55,2 %. Würde dieser auch fernerhin annähernd die gleiche Größe behalten, so müßte der Förderwert in diesem Revier — vorausgesetzt, daß die oben gebrachte Schätzung zutrifft — um die Mitte der dreißiger Jahre dieses Jahrhunderts die Höhe von etwas über 19 Mk. pro Tonne erreichen, d. h. um mehr als 95 % über den Wert im Jahre 1911 steigen. Da nun aus verschiedenen, früher besprochenen Gründen der Wert der Förderung stets hinter dem tatsächlichen Produktionsortspreis zurückbleibt, müßte dieser letztere unter diesen Annahmen auf mindestens 20—21 Mk. pro Tonne ansteigen. Wir wollen jedoch diese Annahme nicht ohne weiteres gelten lassen, müßte doch vorher nachgewiesen werden, daß die naturnotwendige zukünftige Entwicklung der übrigen Kostenelemente der Kohle ihren seitherigen Gang beibehalten wird. Somit haben wir zunächst diese Kostenelemente auf ihr Wesen und ihre Bewegung hin zu untersuchen, was im folgenden auch versucht werden soll.

## Dreizehntes Kapitel. Die Beamtengehälter.

Anschließend an die Arbeiterlohnkostenuntersuchung wollen wir zunächst die Bewegung der Gehälter der Grubenbeamten (einschließlich der ständigen Aufseher, Oberhauer, Fahrhauer usw.) und der durch



diese Gehälter hervorgerufenen Kosten in den drei wichtigsten deutschen Steinkohlenrevieren behandeln. Diese Untersuchung soll der verhältnismäßig geringen Bedeutung dieser Kosten wegen nur ganz kurz durchgeführt werden. Die durchschnittliche Zahl der hier berücksichtigten Grubenbeamten betrug im Jahre 1911 im Oberbergamtsbezirk Dortmund 10 817 Personen mit einem Gesamtgehalt von rund 27 651 Millionen Mark (2578 Personen mit rund 4,003 Millionen Mark im Jahre 1887); in Oberschlesien 4013 Personen mit rund 8,803 Millionen Mark (978 Personen mit rund 1,383 Millionen Mark im Jahre 1887); im staatlichen Steinkohlenbergbau bei Saarbrücken 1416 Personen mit rund 3,426 Millionen Mark (657 Personen mit rund 0,9 Millionen Mark im Jahre 1887). In der nachstehenden Tabelle geben wir eine Übersicht der mittleren Jahresgehälter dieser Grubenbeamten für die Jahre 1887—1911, wie sie uns die amtliche preußische Bergbaustatistik liefert<sup>1</sup>; ferner sind in dieser Tabelle die auf eine Tonne geförderter Kohle bezogenen Beamtengehaltskosten<sup>2</sup> und schließlich der prozentuelle Anteil dieser Kosten am Förderwert der Kohle enthalten.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Setzen wir den Durchschnitt der ersten drei Jahre gleich 100 und beziehen sodann den Durchschnitt der mittleren drei Jahre 1898 bis 1900 und der letzten drei Jahre 1909—1911 auf jenen Durchschnitt, so erhalten wir folgende Werte, aus denen die Entwicklung der in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Angaben deutlicher hervorgeht.

<sup>1</sup> Nach den gegenwärtig (ab 1912) geltenden Bestimmungen erstreckt sich die Lohnermittlung nicht mehr auf die Beamten, so daß im Statistischen Teil der Preussischen Zeitschrift Jahrg. 1913 die entsprechende Nachweisung nicht mehr vorzufinden ist.

<sup>2</sup> Die Erklärung für die sonderbare Entwicklung dieser Kosten in den Staatswerken bei Saarbrücken liegt darin, daß im Jahre 1891 bzw. 1892 die technischen Beamten dieser Gruben in das Staatsbeamtenverhältnis übergingen und von da ab bis zum Jahre 1901 von der unserer Tabelle zugrunde liegenden Statistik nicht berücksichtigt worden sind (vgl. Fußnote auf S. 73 der Preussischen Zeitschrift, Bd. 40, 1892, Statistischer Teil, und die Fußnoten an der entsprechenden Stelle der folgenden Jahrgänge bis inkl. Bd. 50, 1902). Für diese 11 Jahre bzw. für den Durchschnitt der Jahre 1898—1900 können deshalb diese Angaben nicht verwendet werden.

**Entwicklung der Grubenbeamtengehälter, der dadurch bedingten Kosten und des prozentuellen Anteils dieser Kosten am Förderwert in den drei wichtigsten deutschen Steinkohlenrevieren in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Jahresverdienst der Grubenbeamten pro Person Mt.			Grubenbeamtengehaltskosten pro Tonne Mt.			Prozentueller Anteil der Grubenbeamtengehaltskosten am Förderwert %		
	Überberg- amtsbesitz Dortmund	Über- schießen	Einschüden (Staats- verre)	Überberg- amtsbesitz Dortmund	Über- schießen	Einschüden (Staats- verre)	Überberg- amtsbesitz Dortmund	Über- schießen	Einschüden (Staats- verre)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1887	1553	1414	1370	0,13	0,11	0,15	2,8	2,9	2,1
1888	1393	1452	1367	0,17	0,10	0,16	3,5	2,7	2,2
1889	1506	1516	1323	0,18	0,10	0,14	3,3	2,6	1,7
1890	1634	1635	1337	0,19	0,11	0,16	2,4	2,2	1,5
1891	1658	1685	1376	0,19	0,12	0,06	2,3	2,1	0,6
1892	1703	1674	1122	0,20	0,13	0,02	2,7	2,3	0,2
1893	1689	1683	1080	0,20	0,13	0,03	3,1	2,3	0,3
1894	1712	1691	1105	0,20	0,13	0,02	3,1	2,4	0,2
1895	1734	1727	1076	0,20	0,13	0,02	3,0	2,4	0,2
1896	1787	1747	1092	0,20	0,13	0,02	3,0	2,4	0,2
1897	1838	1811	1096	0,20	0,13	0,03	2,8	2,3	0,3
1898	1881	1883	1132	0,21	0,13	0,03	2,9	2,2	0,3
1899	1935	1949	1154	0,22	0,14	0,03	2,9	2,2	0,3
1900	2020	2045	1213	0,23	0,15	0,03	2,7	2,0	0,3
1901	2034	2107	1212	0,25	0,17	0,03	2,9	2,0	0,2
1902	2075	2046	2020	0,26	0,18	0,23	3,1	2,3	2,0
1903	2110	2023	1999	0,25	0,19	0,23	3,0	2,5	2,0
1904	2139	1995	2016	0,26	0,20	0,22	3,2	2,7	1,9
1905	2244	2001	2022	0,28	0,20	0,22	3,3	2,7	1,9
1906	2307	2051	2075	0,25	0,20	0,23	2,9	2,6	1,9
1907	2489	2111	2060	0,28	0,20	0,25	2,9	2,3	2,0
1908	2501	2141	2102	0,29	0,21	0,25	2,9	2,2	2,0
1909	2508	2149	2330	0,31	0,22	0,28	3,1	2,4	2,2
1910	2516	2159	2408	0,31	0,24	0,31	3,2	2,7	2,5
1911	2556	2194	2420	0,30	0,24	0,30	3,1	2,8	2,6
Durchschnitt 1887—1889	1484	1461	1353	0,16	0,10	0,15	3,2	2,7	2,0
Durchschnitt 1898—1900	1945	1959	1166	0,22	0,14	0,03	2,8	2,1	0,3
Durchschnitt 1909—1911	2527	2167	2386	0,31	0,23	0,30	3,2	2,6	2,4

Jahr	Jahresverdienst der Grubenbeamten pro Person Mk.			Grubenbeamtengehalts- kosten pro Tonne Mk.			Prozentueller Anteil der Grubenbeamtengehalts- kosten am Förderwert %		
	Ober- bergamts- bezirk Dortmund	Ober- schlesien	Saar- brücken (Staats- werke)	Ober- bergamts- bezirk Dortmund	Ober- schlesien	Saar- brücken (Staats- werke)	Ober- bergamts- bezirk Dortmund	Ober- schlesien	Saar- brücken (Staats- werke)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Durchschnitt 1887—1889	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Durchschnitt 1898—1900	131,1	131,1	— <sup>3</sup>	137,5	140,0	— <sup>3</sup>	87,5	77,8	— <sup>3</sup>
Durchschnitt 1909—1911	170,2	145,0	176,4	193,7	230,0	200,0	96,9	96,3	120,0

Die ersten drei Spalten zeigen uns, daß die Beamtengehälter sehr rasch gestiegen sind, noch rascher (Oberbergamtsbezirk Dortmund und Saarrevier) als die Arbeiterlöhne. Aus den Spalten 4, 5 und 6 ersehen wir aber, daß noch stärker, als die Gehälter, die pro Tonne entfallenden Kosten der Beamtenentlohnung angewachsen sind, was auf eine nicht nur absolute, sondern auch relative Vergrößerung der Zahl der Beamten zurückzuführen ist. Und tatsächlich entfielen im Jahre 1887 im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf einen Beamten rund 11 800 t geförderter Kohle, gegen nur noch rund 8440 t im Jahre 1911. In Oberschlesien ist diese Verstärkung der Beamtenzahl noch größer gewesen, denn während im Jahre 1887 auf einen Beamten rund 13 400 t Kohle kamen, waren es im Jahre 1911 nur mehr rund 9130 t. Abgesehen von den Unterschieden zwischen den einzelnen Kohlenrevieren, die auf verschiedene Arbeitsbedingungen und verschiedenes Arbeitermaterial zurückzuführen sind, ist die Erklärung dieser Wandlungen innerhalb eines und desselben Kohlenbezirkes hauptsächlich in folgenden Momenten zu suchen: erstens muß mit den sich verschlechternden natürlichen Arbeitsverhältnissen die Aufsicht aus technischen Rücksichten intensiviert werden, denn der Betrieb in größeren Teufen ist bedeutend komplizierter und gefährlicher; zweitens aber verlangen die verschärften Vorschriften des Arbeiterschutzes eine wirksamere Beaufsichtigung des Betriebes durch Vermehrung der Zahl der Sicherheitsmänner usw.

<sup>3</sup> Vgl. die Fußnote 2 auf S. 211.

Der prozentuelle Anteil der durch die Beamtengehälter verursachten Kosten am Förderwert der Kohle zeigt keine vollkommen einheitliche Entwicklung: in zwei Revieren ist er unbedeutend zurückgegangen, im Saarrevier ziemlich gestiegen. Folgende Überlegung erklärt diese Eigenart: bei der im allgemeinen sehr geringen Kostenquote der Beamtenentlohnung brauchen diese Kosten nicht genau den Bewegungen der Preise angepaßt zu werden; es liegt den Arbeitgebern viel mehr daran, über ein zufriedenes Beamtenpersonal verfügen zu können, ist ja von diesem in mancher Beziehung die Rentabilität des ganzen Betriebes abhängig. Und so sehen wir (aus Sp. 1, 2 und 3), daß die Beamtengehälter fast durchweg eine stetige Aufwärtsbewegung, unabhängig von der Kohlenmarktkonjunktur, aufweisen. Da nun die Kohlenpreise großen Schwankungen unterworfen sind, ändert sich der prozentuelle Anteil (Sp. 7, 8 und 9) einmal nach oben, ein anderesmal nach unten. Im allgemeinen sind aber die Schwankungen nicht bedeutend und tatsächlich blieb der prozentuelle Anteil der Beamtengehaltskosten während der letzten 25 Jahre ziemlich konstant.

Was die Zukunftsaussichten anlangt, so ist mit großer Sicherheit anzunehmen, daß die weitere Entwicklung dieser Kosten ähnlich der bisherigen verlaufen wird. Die Gehälter werden mit den wachsenden Ansprüchen der Grubenbeamten weiter gehoben werden müssen; die immer rascher steigenden Teufen, die weitere Komplizierung des Gewinnungsprozesses und nicht zuletzt das Durchdringen der sozialpolitischen Forderungen werden eine intensivere Beaufsichtigung des Betriebes verlangen und somit zu einer weiteren Vermehrung des Beamtenpersonals führen, was sich in einer größeren Quote der Beamtengehaltskosten auf die Tonne Kohle zeigen wird. Ob der mittlere prozentuelle Anteil dem bisherigen vollkommen gleich bleiben wird, ist aus den oben erwähnten Gründen schwer vorauszusagen, jedenfalls ist keine erhebliche Verschiebung desselben zu erwarten.

## Vierzehntes Kapitel.

### Die Kosten der Sozialversicherung.

Das in neuester Zeit in Deutschland der Größe nach wohl an zweiter Stelle rangierende Kostenelement der Steinkohle bilden die

sozialen Lasten, von denen die Kosten der Arbeiterversicherung bei weitem die größten sind. Um zu einem richtigen Verständnis der jetzigen Entwicklung dieser Kosten zu gelangen und einen mehr oder weniger sicheren Ausblick auf ihre zukünftige Gestaltung zu gewinnen, müssen wir zunächst, ohne auf die Einzelheiten einzugehen, das Wesen der Arbeiterversicherung kurz behandeln. Wir wollen uns hierbei auf die deutschen Verhältnisse beschränken und, da die drei von uns hier berücksichtigten Steinkohlenreviere in Preußen liegen, nur die im preußischen Staat wirkenden Institutionen im Auge behalten.

Die Versicherung der im preußischen Bergbau beschäftigten Arbeiter zerfällt nach dem Gegenstand der Versicherung in vier Kategorien: die Kranken-, die Pensions-, die Invaliden- und Hinterbliebenen- und die Unfallversicherung. Die auf den ersten zwei Gebieten geltenden Bestimmungen sind im preußischen Bergrecht kodifiziert und durch die Reichsversicherungsgesetzgebung nicht direkt berührt worden, während die Verordnungen der zwei letztgenannten Formen der Versicherung durch die Reichsgesetzgebung geschaffen worden sind.

Die Kranken- und Pensionsversicherung, die zu den ältesten Einrichtungen der genossenschaftlichen Unterstützung gehört<sup>1</sup>, ist erstmals durch das Gesetz vom 10. April 1854 für sämtliche den preußischen Bergbehörden unterstellten Berg- und Hüttenwerke und Salinen im ganzen Staatsgebiet einheitlich geregelt worden; ihre gegenwärtige Fassung erhielt sie im Knappschaftsgesetz vom 17. Juni 1912. Träger der Kranken- und Pensionsversicherung sind die Kranken- und Pensionsklassen der Knappschaftsvereine, denen sämtliche auf den dem Allgemeinen Berggesetz unterworfenen Bergwerken, Aufbereitungsanstalten usw. ständig beschäftigten Arbeiter angehören. Es besteht somit eine Versicherungspflicht, neben welcher für einen

<sup>1</sup> Die Anfänge der gegenseitigen Bergarbeiterunterstützung (Brudersladen, Waisenkassen) reichen bis ins XVIII. Jahrhundert und noch weiter zurück. Vgl. von Zwi edine k, Sozialpolitik, S. 84 u. S. 380, ferner Handwörterbuch, Aufsatz „Knappschaftskassen“, Bd. V, S. 883 ff., und Entwicklung, Bd. XII, S. 121 ff. (s. auch die dort angegebene Literatur). Die spätere Entwicklung ist nach der Gesetzsammlung für die königlich Preussischen Staaten, 1854, S. 139 ff., 1865, S. 705 ff. und 1906, S. 199 ff. zu verfolgen. Die im folgenden wiedergegebenen gesetzlichen Bestimmungen sind (meist im Wortlaut) dem Knappschaftsgesetz und der Reichsversicherungsordnung entnommen.

Teil der Werksbeamten (die übrigen Werksbeamten unterliegen ebenfalls dem Versicherungszwang) ein Versicherungsrecht vorgeesehen ist. Die Knappschaftsvereine umfassen bestimmte örtliche Bezirke und genießen eine große Selbständigkeit insbesondere in bezug auf die Bestimmung der Art und des Umfanges der einzelnen zu gewährenden Unterstüzungen und auf die Festsetzung der Höhe der Mitgliederbeiträge, Eintrittsgelder usw., so daß diese inneren Organisationsmomente bei den einzelnen Knappschaftsvereinen in verschiedener Weise geregelt sind.

Die versicherbaren Leistungen der Krankenkassen erstrecken sich auf Krankenhilfe, Krankengeld im Falle der Erwerbsunfähigkeit und Sterbegeld im Todesfalle; die Barleistungen der Krankenkassen werden nach dem Lohn des Versicherten bemessen. Die gesetzlichen Leistungen der Pensionskassen sind: 1. eine lebenslängliche Invalidenpension bei eingetretener Unfähigkeit zur Berufsarbeit; 2. eine Pension für die Witwen; 3. eine Beihilfe zur Erziehung der Kinder verstorbener Mitglieder und Invaliden und 4. ein Beitrag zu den Begräbniskosten der Invaliden. Die Bemessung dieser Pensionen erfolgt (nach näheren Bestimmungen der Satzungen der Knappschaftsvereine) lediglich nach den alljährlich oder allmonatlich oder allwöchentlich eintretenden Steigerungssätzen<sup>2</sup>, so daß der Betrag der zu gewährenden Pension gleich der Summe der von dem Mitgliede erdienten Steigerungssätze ist; auch die Fixierung dieser letzteren ist den Satzungen der einzelnen Vereine überlassen. Die Höhe der Pensionen hängt somit von der Zeit ab, die der Versicherte dem Bergmannsstande angehört hat. Die Mittel zur Bestreitung der Versicherungskosten werden in der Hauptsache durch die Beiträge der Mitglieder und Werksbeiziger, ferner durch eventuelle Eintrittsgelder, Zinsen der Reservefonds und ähnliches aufgebracht. Die Beiträge der Mitglieder zur Kranken- und zur Pensionskasse werden entweder in einem Bruchteil ihres Arbeitslohnes oder in einem festen Satz erhoben. Nach dem geltenden Recht dürfen die Beiträge der Werksbeiziger für beitriffspflichtige Mitglieder nicht geringer als die Beiträge dieser Mitglieder sein<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Siehe S. 224 - 225.

<sup>3</sup> Diese Bestimmung trat bereits durch das Gesetz vom 19. Juni 1906 (am 1. Januar 1908 in Kraft getreten) an Stelle der früheren, derzufolge die Werksbeizigerbeiträge mindestens die Hälfte der Arbeiterbeiträge ausmachen sollten (§ 175 des Berggesetzes vom 24. Juni 1865). In der Fassung des Gesetzes vom 10. April 1854 (§ 4) lautete diese Bestimmung dahin,

Um die Bedeutung der Kranken- und Pensionsversicherung der im preußischen Bergbau beschäftigten Arbeiter zu veranschaulichen, lassen wir hier einige Zahlen, die sich auf das Jahr 1910 beziehen, folgen<sup>4</sup>. Am Schlusse des Jahres bestanden in Preußen 67 Knappschaftsvereine mit insgesamt 852 959 Mitgliedern (darunter 12 286 weibliche), von welchen 622 956 oder rund 73 % nur in Steinkohlenbergwerken und =Aufbereitungsanstalten beschäftigt wurden. Die Einnahmen beliefen sich bei den Krankenkassen auf rund 39,113 Millionen Mk. (darunter rund 37,578 Millionen Mk. an Beiträgen) und rund 71,353 Millionen Mk. (darunter rund 61,944 Millionen Mk. an Beiträgen und rund 8,226 Millionen Mk. an Kapitalzinsen) bei den Pensionskassen, insgesamt auf rund 110,466 Millionen Mk., von welchen rund 90,1 % durch Beiträge und 7,8 % durch Kapitalzinsen aufgebracht worden sind. Die Ausgaben betrugen bei den Krankenkassen rund 34,807 Millionen Mk. (oder rund 89 % der Einnahmen), bei den Pensionskassen rund 39,664 Millionen Mk. (rund 55,6 % der Einnahmen), zusammen rund 74,470 Millionen Mk. (rund 67,4 % der Einnahmen). Von den Krankenkassen wurden in 467 890 Krankheitsfällen insgesamt 8 071 797 Krankheitstage entschädigt. Von den Ausgaben sind zu erwähnen: rund 16,193 Millionen Mk. an Krankengeldern, rund 7,738 Millionen Mk. an Kosten der Krankenhausbehandlung, rund 4,345 Millionen Mk. an Honorar der Revierärzte und rund 3,833 Millionen Mk. an Arznei- und sonstigen Kurkosten, die zusammen rund 32,109 Millionen Mk. oder etwa 92,2 % der gesamten Krankenkassenausgaben ausmachen. Den Pensionskassen fielen am Ende des Berichtsjahres 81 171 männliche Invaliden, 48 weibliche Invaliden, 66 194 Witwen, 50 534 Halbwaisen und 3 476 Vollwaisen zur Last. An Pensionen wurden ausbezahlt rund 24,793 Millionen Mk. an Invaliden, rund 9,093 Millionen Mk. an Witwen und rund 2,020 Millionen Mk. an Waisen, zusammen rund 35,906 Millionen Mk. (rund 90,5 % der Ausgaben).

Als wichtige Ergänzung der für den Bergbau nach eigenen Vorschriften geregelten Kranken- und Pensionsversicherung wurde durch

---

daß die Werksbesitzerbeiträge auf die Hälfte bis zum vollen Betrag der Beiträge der Arbeiter anzusetzen seien.

<sup>4</sup> Nach amtlichen Ausweisen in der Preussischen Zeitschrift. 1912. Statistischer Teil.



das Reichsgesetz vom 11. Juni 1889 die allgemeine Invalidenversicherung eingeführt. Die neueste Fassung wurde der Invalidenversicherung unter dem Namen der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung durch das vierte Buch der Reichsversicherungsordnung vom 19. Juli 1911 gegeben (am 1. Januar 1912 in Kraft getreten). Die auf Zwang beruhende Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung erstreckt sich in erster Linie auf alle im Deutschen Reich gegen Entgelt beschäftigten Arbeiter und zieht somit in den Versichertenkreis auch die dem preußischen Bergbau angehörenden Arbeiter, Werkmeister usw. mit ein. Gegenstand der Versicherung sind Invaliden- oder Altersrenten, ferner Renten, Witwengeld und Waisenaussteuer für Hinterbliebene; die Altersrente beginnt mit dem vollendeten 70. Lebensjahr. Die gesetzlichen Leistungen setzen sich aus einem festen Reichszuschuß (jährlich 50 Mk. für jede Invaliden-, Alters-, Witwen- und Witwerrente und 25 Mk. für jede Waisenrente, einmalig 50 Mk. für jedes Witwengeld und  $16\frac{2}{3}$  Mk. für jede Waisenaussteuer) und einem Anteil der Versicherungsanstalt (oder Sonderanstalt) zusammen. Dieser Anteil besteht bei den Invalidenrenten aus einem Grundbetrag und den Steigerungssätzen, bei den Renten der Hinterbliebenen, den Witwengeldern und Waisenaussteuern aus einem Teil des Grundbetrages und der Steigerungssätze, bei den Altersrenten aus einem festen Jahresbetrag. Sowohl der Grundbetrag, als auch die Steigerungssätze sind je nach der Lohnklasse, welcher der Versicherte angehört hat, verschieden; die Berechnung erfolgt auf Grund folgender Sätze, wobei der Grundbetrag stets nach 500 Beitragswochen berechnet wird.

	Jahresverdienst	Für den Grundbetrag werden angelegt	Steigerungssätze
Lohnklasse I	bis 350 Mk.	12 Pf.	3 Pf.
" II	350—550 "	14 "	6 "
" III	550—850 "	16 "	8 "
" IV	850—1150 "	18 "	10 "
" V	über 1150 "	20 "	12 "

Der Anteil der Versicherungsanstalt an den Altersrenten beträgt, je nach der Lohnklasse, 60, 90, 120, 150 oder 180 Mk. Die Renten hängen somit von der Lohnklasse einerseits und dem Dienstalter anderer-



seits ab<sup>5</sup>. Die zur Deckung der Versicherungskosten erforderlichen Mittel werden zu einem Teil vom Reich zugeflossen (siehe weiter oben), zu einem anderen durch Beiträge der Arbeitgeber und der Versicherten aufgebracht, wobei die Beiträge der Arbeitgeber ebenso groß sein müssen, wie diejenigen der Versicherten. Diese Wochenbeiträge sind vorläufig (bis zum Ende des Jahres 1920), mit der Lohnhöhe der Versicherten aufsteigend, für die fünf verschiedenen Lohnklassen auf 16, 24, 32, 40 und 48 Pf. festgesetzt worden<sup>6</sup>.

Während bei den bisher von uns behandelten Kategorien der Arbeiterversicherung die Lasten von den Versicherten und ihren Arbeitgebern gemeinschaftlich getragen werden und dementsprechend die be-

<sup>5</sup> Um Doppelleistungen seitens der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung einerseits und der Knappschaftskassen andererseits zu vermeiden, ist die Einrichtung getroffen worden, daß die Invaliden-, Alters- und Hinterbliebenenunterstützungen, welche die Knappschaftskassen ihren reichsgesetzlich versicherten Mitgliedern geben, ermäßigt werden dürfen, jedoch um höchstens den Wert der reichsgesetzlichen Bezüge dieser Art. Die knappschaftlichen Unterstützungen an die Hinterbliebenen ihrer reichsgesetzlich versicherten Mitglieder dürfen sich höchstens um den halben Wert der reichsgesetzlichen Bezüge dieser Art ermäßigen; in diesen Fällen ist eine Ermäßigung der Kassenbeiträge gestattet.

<sup>6</sup> Eine Statistik der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung, die nur die im Bergbau beschäftigten Arbeiter umfassen würde, ist uns unbekannt. Im folgenden bringen wir einige Zahlen (nach Veröffentlichungen des Reichsversicherungsamtes), die auf die Gesamtheit dieser Versicherung Bezug haben. Die Einnahmen, die im Jahre 1891 rund 100,818 Mill. Mark betrugen, beliefen sich im Jahre 1910 insgesamt auf rund 306,993 Mill. Mark und setzten sich aus je rund 98,677 Mill. Mark an Arbeitgeber- und Versichertenbeiträgen und dem Reichszufluß von rund 52,538 Mill. Mark zusammen; zu diesen Summen kamen noch die Zinsen des auf rund 1662,159 Mill. Mark angestiegenen Vermögens mit (zusammen mit den sonstigen Einnahmen) rund 57,100 Mill. Mark hinzu. Von den Entschädigungsleistungen überhaupt, die sich im ganzen auf rund 196,826 Mill. Mark beliefen, standen an erster Stelle die Invalidenrenten mit rund 145,589 Mill. Mark, die Altersrenten mit rund 15,011 Mill. Mark und die Kosten des Heilverfahrens mit rund 21,102 Mill. Mark. Es wäre noch darauf hinzuweisen, daß die hier verzeichneten Einnahmen auf Grund der im Gesetz vom 13. Juli 1899 niedriger als jetzt festgesetzten Beiträge (die Wochenbeiträge waren für die fünf Lohnklassen auf 14, 20, 24, 30 und 36 Pf. fixiert) aufgebracht worden sind, so daß nach Einführung der neuen Reichsversicherungsordnung die Einnahmen beträchtlich werden steigen müssen.

treffenden Versicherungsorgane sich aus Vertretern beider Parteien zusammensetzen, ist die Organisation der durch das Gesetz vom 6. Juli 1884 (letzte Fassung durch das dritte Buch der RVO. vom 19. Juli 1911) ins Leben gerufenen *Unfallversicherung* eine wesentlich andere. Dem Personenkreis der Versicherten gehören alle im Deutschen Reiche beschäftigten Arbeiter (Gehilfen, Lehrlinge) und Betriebsbeamten (Werkmeister, Techniker) an, versicherungsfrei sind nur einige wenige Kategorien; der Unfallversicherung sind somit auch alle im preussischen Bergbau Beschäftigten unterworfen. Gegenstand der auf Versicherungspflicht beruhenden Unfallversicherung (die an Stelle der früher bestandenen privatrechtlichen Haftpflicht des Arbeitgebers dem Arbeiter gegenüber für die durch des ersteren oder seiner Angestellten Verschulden vorkommenden Unfälle trat) ist der Ersatz des Schadens, der infolge eines Betriebsunfalles durch Körperverletzung oder Tötung entsteht, wobei es sich vollkommen gleichbleibt, durch wessen Verschulden der Unfall eingetreten ist; nur wenn der Unfall vorsätzlich herbeigeführt worden ist, steht kein Anspruch auf die gesetzlichen Leistungen zu. Bei Verletzungen erstrecken sich die Leistungen in der Hauptsache auf Gewährung 1. der freien Krankenbehandlung nach Ablauf der gesetzlichen Karenzzeit und 2. einer Rente für die Dauer der Erwerbsunfähigkeit (auch vor Ablauf der Karenzzeit vom Tag des Wegfalls des Krankengeldes an), und zwar, nach Maßgabe der Erwerbsunfähigkeit, einer Voll- oder Teilrente oder einer Hilfslosenrente. Die Vollrente beträgt zwei Drittel des Jahresverdienstes, die Hilfslosenrente steigt bis zum vollen Jahresverdienst. Bei Tötung bestehen die Leistungen aus dem Sterbegeld, das dem fünfzehnten Teil des Jahresverdienstes des Versicherten gleich ist (mindestens aber 50 Mk. beträgt), und einer Rente für die Hinterbliebenen gleich dem fünften Teil des Jahresverdienstes für die Witwe bis zu ihrem Tod oder ihrer Wiederverheiratung und je einem fünften Teil für jedes hinterbliebene Kind bis zum vollendeten 15. Lebensjahr; zusammen darf aber die Rente nicht drei Fünftel des Jahresverdienstes des Versicherten übersteigen. Die Leistungen hängen somit in erster Linie von der Lohnhöhe der Versicherten ab. Träger der Unfallversicherung sind die aus Unternehmern der versicherten Betriebe gebildeten Berufsgenossenschaften, deren Wirkungskreis entweder einen örtlichen Bezirk, oder sämtliche gleichartigen oder verwandten Betriebe im ganzen Reiche umfaßt. Für die Betriebe, die Knappschaftsvereinen angehören, ist am 1. Oktober

1885 die Knappschafts=Berufsgenossenschaft entstanden, welche sich über das ganze Deutsche Reich erstreckt. Die zur Bestreitung der Versicherungsleistungen erforderlichen Mittel werden ausschließlich durch die Unternehmer aufgebracht, und zwar auf dem Umlagewege. In der Regel, so auch bei der Knappschafts=Berufsgenossenschaft, werden die Beiträge der einzelnen Unternehmer nach den von ihnen gezahlten Lohnsummen und der Gefahrenklasse, der ihre Betriebe nach dem aufgestellten Gefahrrentarif angehören und die dem Grad der ihren Betrieben eigenen Unfallgefahr entspricht, umgelegt.

Gegen Unfall versichert waren in den acht Sektionen der Knappschafts=Berufsgenossenschaft im Jahre 1911<sup>7</sup> insgesamt 838 274 Personen mit einer Gesamtlohnsumme von rund 1 169,793 Millionen Mk. Von der Gesamtzahl der Versicherten entfielen auf die Sektion II (Bochum), deren örtliche Ausdehnung den Grenzen des Oberbergamtsbezirktes Dortmund entspricht, 352 004 Personen oder rund 42 %, auf die Sektion VI (Beuthen in Oberschlesien) 132 293 Personen oder rund 15,8 %, zusammen etwa 58 % der Gesamtzahl. Die Gesamtumlage der Knappschafts=Berufsgenossenschaft betrug rund 33,423 Millionen Mk. (rund 3,977 Millionen Mk. im Jahre 1887), von welchen rund 15,565 Millionen Mk. oder rund 46,6 % die Sektion II und rund 5,522 Millionen Mk. oder rund 16,5 % die Sektion VI aufzubringen hatten. An Unfallentschädigungen wurden im Berichtsjahr in allen Sektionen zusammen rund 26,486 Millionen Mk. ausbezahlt.

Für eine genaue Ermittlung der tatsächlichen, durch die gesetzliche Arbeiterversicherung entstehenden Belastung der Steinkohlenindustrie ist die Verwendung der in diesem Kapitel bisher gebrauchten Zahlen unzureichend, und zwar aus folgenden Gründen. Schon bei der Kranken- und Pensionsversicherung sind in der amtlichen Statistik nicht nur die im Steinkohlenbergbau angelegten Arbeiter mit inbegriffen; so bildeten im Jahre 1910 die in den übrigen Berg- und Hüttenwerken und =Aufbereitungsanstalten und Salinen beschäftigten Mitglieder der Knappschaftsvereine nicht weniger als rund 27 % der Gesamtzahl. Die Möglichkeit, eine genaue Auscheidung der Einnahmen der Klassen nach der Art der Beschäftigung ihrer Mitglieder vorzunehmen, ist aber für die Gesamtheit der preussischen Knappschafts=

<sup>7</sup> Nach der Zusammenstellung im R o m p a ß. 1912. S. 94 ff.

vereine durch die amtliche Statistik nicht gegeben. Bei der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung ist, wie bereits erwähnt worden ist, eine solche Möglichkeit ebenfalls nicht vorhanden. Was die Statistik der Knappschafts-Berufsgenossenschaft anlangt, so umfaßt sie in ähnlicher Weise, wie diejenige der Knappschaftsvereine, sämtliche dem Berg-, Hütten- und Salinenbau angehörenden Betriebe. Überdies beziehen sich die Endergebnisse dieser Statistik auf das ganze Deutsche Reich. Um eine auf den gesamten preussischen Steinkohlenbergbau sich beziehende Statistik der Sozialversicherungskosten aufzustellen, müßte man also vielfach von ungefähren Schätzungen ausgehen, was die Genauigkeit einer solchen Berechnung wesentlich beeinträchtigen würde. Demzufolge müssen wir von einer ganz Preußen umfassenden Behandlung absehen und eine solche nur für diejenigen Gebiete durchführen, bei welchen die Vorbedingungen einer genauen Ermittlung durch die Natur der Dinge geboten sind.

Zu einer sehr exakten Untersuchung eignen sich in hervorragender Weise die Verhältnisse im Oberbergamtsbezirk Dortmund. Von der (versicherten) Gesamtbelegschaft, die sich (am Schluß des Jahres 1910) im ganzen auf 381 223 Mann beläuft, gehören 375 202, das sind über 98 %, dem Allgemeinen Knappschaftsverein zu Bochum<sup>8</sup> an. Von dieser Gesamtbelegschaft der Vereinswerke werden nicht weniger als 374 926 Mann oder über 99,9 % ausschließlich in Steinkohlenbergwerken und -Aufbereitungsanstalten beschäftigt. Somit können wir, ohne einen irgendwie in Betracht kommenden Fehler zu begehen, die in Frage kommenden Zahlenangaben des genannten Vereins denjenigen des Oberbergamtsbezirktes direkt gegenüberstellen. In seiner Eigenschaft als Sonderanstalt der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung weist der Verein die auf seine Mitglieder und die Vereinswerke entfallenden Kosten dieser Versicherung aus, so daß auch diese letzteren für den Oberbergamtsbezirk Dortmund mit großer Genauigkeit verfolgt werden können. Schließlich gibt die Sektion II (Bochum) der Knappschafts-Berufsgenossenschaft in ihren Jahresberichten eine Übersicht der durch die Unfallversicherung innerhalb des Oberbergamtsbezirktes Dortmund hervorgerufenen Lasten, die wir auf den Stein-

---

<sup>8</sup> Durch Zusammenschluß der früher bestandenen drei Knappschaftsvereine (Märkischer, Eissen-Verdenscher und Mülheimer) am 1. Juli 1890 konstituiert.

Steinkohlenbergbau allein beziehen dürfen, da von den (im Jahre 1911) insgesamt 352 004 gegen Unfall Versicherten 348 564 oder rund 99 % ausschließlich in Steinkohlenbetrieben beschäftigt waren und von der gesamten anrechnungsfähigen Lohnsumme (rund 559 Millionen Mk.) über 99 % (rund 554,5 Millionen Mk.) auf die in diesen Betrieben Versicherten entfielen. Demzufolge dürfen wir in unseren weiteren Ausführungen die Rechnungsergebnisse des Allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum und der Sektion II der Knappschafts-Berufsgenossenschaft den montanstatistischen Zahlenangaben für den Oberbergamtsbezirk Dortmund direkt gegenüberstellen, da, wie gesagt, erstens, der genannte Verein über 98 % der Gesamtbelegschaft des Oberbergamtsbezirktes umfaßt und dabei zu seinen Mitgliedern fast ausnahmslos Steinkohlenbergarbeiter und -Beamte zählt und, zweitens, die Ausweise der Sektion II der Knappschafts-Berufsgenossenschaft sich zu 99 % auf den Steinkohlenbergbau dieses Bezirktes beziehen.

Bevor wir nun zu den Berechnungen der durch die Arbeiterversicherung dem Steinkohlenbergbau innerhalb des Oberbergamtsbezirktes Dortmund auferlegten Lasten übergehen, müssen wir noch diejenigen für unsere Darstellung in Betracht kommenden Einzelheiten des Kranken- und Pensionsversicherungswezens kurz besprechen, die das Knappschafts-gesetz der Regelung der einzelnen Knappschaftsvereine überläßt und die wir der gegenwärtig gültigen Satzung<sup>9</sup> des Allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum entnehmen.

Das neben der freien Kur und Arznei im Falle der Erwerbsunfähigkeit von dem dritten Tage nach dem Tage der Erkrankung zu gewährende Krankengeld beträgt 60 % des durchschnittlichen Tagelohnes des Krankenkassenmitgliedes und steigt, je nach seiner Angehörigkeit zu einer der verschiedenen elf Lohnklassen (siehe weiter unten), von 0,72 Mk. auf 3,00 Mk. Das im Todesfalle eines Krankenkassenmitgliedes zu leistende Sterbegeld wird ebenfalls nach dem durchschnittlichen Tagelohne des Versicherten bemessen, und zwar beträgt es den dreißigfachen Betrag seines Lohnes. Die Mitglieder der Pensionsklasse sind in zwei Abteilungen eingeteilt: die der Arbeiter und die der Beamten. In der Arbeiterabteilung sind die der Bemessung der Invaliden- und Witwen-

---

<sup>9</sup> Diese Satzung wurde, nachdem lange Zeit keine Einigkeit unter den Interessenten herbeigeführt werden konnte, als Zwangsstatut vom Oberbergamt am 1. Juli 1908 eingeführt, und ist mit den Änderungen durch die Beschlüsse des Oberbergamtes vom 16. Dezember 1911/16. Februar 1912 und des Ministers für Handel und Gewerbe vom 13. Dezember 1912 gegenwärtig in Kraft.

pen s i o n e n zugrunde gelegten, allwöchentlich eintretenden Steigerungssätze wie folgt festgesetzt<sup>10</sup>:

Steigerungssätze zur Berechnung der	in den ersten 10 Dienst- jahren	im 11. bis 15. Dienst- jahre	im 16. bis 20. Dienst- jahre	im 21. bis 25. Dienst- jahre	im 26. bis 30. Dienst- jahre	im 31. bis 40. Dienst- jahre	in den spä- teren Dienst- jahren
	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
Invalidenpension . . . . .	44	33	27	22	15	17	32
Witwenpension . . . . .	26	12	13	15	17	19 <sup>11</sup>	23 <sup>11</sup>

In der B e a m t e n - a b t e i l u n g sind die Mitglieder nach ihrem Jahres-  
verdienst in zehn Klassen eingeteilt:

Klasse A	bis zu 550 Mf.
" B von mehr als 550 Mf. bis 850	"
" C " " " 850 " " 1150	"
" D " " " 1150 " " 1500	"
" E " " " 1500 " " 2000	"
" F " " " 2000 " " 2500	"
" G " " " 2500 " " 3000	"
" H " " " 3000 " " 4000	"
" I " " " 4000 " " 5000	"
" K " " " 5000	"

Dieser Einteilung entsprechend, betragen die der Berechnung der  
Invalidenpensionen dienenden Steigerungssätze<sup>12</sup>:

	in den ersten 10 Beamten- Dienstjahren	im 11. bis 15. Beamten- Dienstjahre	im 16. bis 30. Beamten- Dienstjahre	in den spä- teren Beam- ten-Dienst- jahren
	Mf.	Mf.	Mf.	Mf.
in der Klasse A—E . . .	0,56	0,32	0,48	0,48
" " " F—G . . .	0,96	0,48	0,48	0,64
" " " H . . . .	1,16	0,57	0,96	0,96
" " " I . . . . .	1,54	0,76	1,28	1,28
" " " K . . . . .	1,60	1,60	1,60	1,60

<sup>10</sup> Mithin beträgt beispielsweise eine Invalidenrente nach acht Jahren (416 Wochen) 183,04 Mf., nach 13 Jahren (676 Wochen) 280,28 Mf., nach 22 Jahren (1144 Wochen) 407,68 Mf., nach 45 Jahren (2340 Wochen) 652,60 Mf. usw. Die Witwenpension beträgt im gleichen Dienstalter der Versicherten: 108,16 Mf., 153,92 Mf., 215,80 Mf. und 452,40 Mf.

<sup>11</sup> Der Steigerungssatz von 19 Pf. gilt nur für das 31. bis 35. Dienst-  
jahr; vom 36. Dienstjahre ab gilt der von 23 Pf.

<sup>12</sup> Es beläuft sich also beispielsweise eine Invalidenrente in der  
Klasse F nach acht Jahren (416 Wochen) auf 399,36 Mf.; in der Klasse J

Für die Witwenpensionen betragen die Steigerungssätze:

	in den ersten 10 Beamten- Dienstjahren	im 11. bis 15. Beamten- Dienstjahre	im 16. bis 20. Beamten- Dienstjahre	in den spä- teren Beam- ten-Dienst- jahren
	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
in der Klasse A—E . . .	0,38	0,22	0,32	0,32
" " " F—G . . .	0,64	0,32	0,32	0,44
" " " H . . . .	0,78	0,38	0,64	0,64
" " " I. . . . .	1,03	0,51	0,86	0,86
" " " K . . . .	1,07	1,07	1,07	1,07

Die Erziehungsbeihilfe (bis zur Vollendung des 14. Lebensjahres) beträgt in der Arbeiterabteilung stets 3,20 Mk. monatlich für vaterlose Waisen und 6,40 Mk. für vater- und mutterlose; in der Beamtenabteilung, je nach der Gehaltsklasse, 4,80, 6,40, 9,60, 12,80 oder 16,00 Mk. für vaterlose Waisen und das Doppelte davon für vater- und mutterlose. Die Begräbnisbeihilfe (im Falle, wenn die Berechtigung zum Bezug des Krankenkassen-Sterbegeldes nicht besteht) beläuft sich auf 75 Mk. bei den Arbeitern und, je nach der Klasse, auf 112,50; 150,00, 225,00, 300,00 oder 375,00 Mk. bei den Beamten.

Die Wochenbeiträge der Mitglieder zur Krankenkasse werden in einem Bruchteil ihres durchschnittlichen Tagelohnes erhoben, und zwar nach folgenden elf Lohnklassen:

Klasse	Lohn	Durchschnittlicher Tagelohn
1	bis 1,40 Mk. ausschließlich	1,20 Mk.
2	1,40—1,80 " "	1,60 "
3	1,80—2,20 " "	2,00 "
4	2,20—2,60 " "	2,40 "
5	2,60—3,00 " "	2,80 "
6	3,00—3,40 " "	3,20 "
7	3,40—3,80 " "	3,60 "
8	3,80—4,20 " "	4,00 "
9	4,20—4,60 " "	4,40 "
10	4,60—5,00 " "	4,80 "
11	5,00 Mk. und darüber	5,00 "

Der zu erhebende Prozentsatz wird vom Vereinsvorstand alljährlich im voraus festgesetzt. Im Jahre 1911 wurden von den Mitgliedern und den

nach 17 Jahren (884 Wochen) auf 1131,52 Mk.; in der Klasse C nach 25 Jahren (1300 Wochen) auf 624,00 Mk.; in der Klasse K nach 35 Jahren (1820 Wochen) auf 2912,00 Mk. usw. Die Witwenpensionen im gleichen Dienstaalter und in denselben Klassen betragen: 266,24 Mk., 757,64 Mk., 421,20 Mk. und 1947,40 Mk.



Werkseigern je 2 % des anrechnungsfähigen Tagelohnes erhoben, so daß die Wochenbeiträge sich auf 14–60 Mf. beliefen. Die Wochenbeiträge zur Pensionskasse werden in einem festen Satz bemessen; vorbehaltlich einer anderen Festsetzung betragen sie in der Arbeiterabteilung 0,97 Mf., in der Beamtenabteilung 1,57 Mf. (in den ersten fünf Klassen A–E), 2,10 Mf. (Klassen F–G), 3,15 Mf. (Klasse H), 4,20 Mf. (Klasse J) und 5,25 Mf. (Klasse K)<sup>13</sup>.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehen wir nunmehr zur zahlenmäßigen Behandlung sämtlicher Kosten der Arbeiterversicherung innerhalb des Oberbergamtsbezirkes Dortmund über, die von den Werkseigern und den versicherten Arbeitern und Beamten getragen werden. Zu diesem Zweck geben wir nachstehend eine Zusammenstellung<sup>14</sup> sämtlicher jährlich erhobenen Beiträge in ihrer Entwicklung während der letzten 25 Jahre. Diese Zeitperiode ist, ohne Rücksicht auf den Zeitpunkt der Einführung der einen oder der anderen Versicherungskategorie, lediglich aus den weiter oben (bei den Übersichten der Kohlenpreis- und Lohnkostenbewegung) motivierten Gründen gewählt worden. Die Versicherungslasten sind sowohl nach den einzelnen Versicherungszweigen, als auch nach den Trägern der Versicherung, ob Werkseigern oder Versicherten, getrennt wiedergegeben<sup>15</sup>.

<sup>13</sup> In der ursprünglichen Fassung, die 1911 noch in Geltung war, waren diese Beiträge etwas höher angesetzt; 0,98 Mf. in der Arbeiterabteilung und 1,59, 2,12, 3,18, 4,24 und 5,30 Mf. in der Beamtenabteilung.

<sup>14</sup> Die Angaben bis einschließlich 1906 sind der Festschrift S. 129 entnommen; für die späteren Jahre wurden benutzt: Verwaltungsbericht für das Jahr 1911 des Allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum (I. Teil) und der Geschäftsbericht für das Jahr 1911 des Vorstandes der Sektion II der Knappschafts-Berufsgenossenschaft. Geringe Abweichungen in den einzelnen Zahlen, die man beim Vergleich der gleichen Angaben in verschiedenen Quellen oder an verschiedenen Stellen der gleichen Quellen vorfindet, sind auf Rechnungseigenarten zurückzuführen. Die Richtigkeit der Summenzahlen, insbesondere der letzten Endes für uns allein in Frage kommenden Gesamtsummen können diese Abweichungen in keinem Falle beeinträchtigen. Daß in unserer Zusammenstellung die Angaben der Spalten 9 bzw. 10 oft nicht genau den Summen der Angaben in Spalte 1, 3, 5, 7 und 8 bzw. 2, 4 und 6 gleich sind, erklärt sich durch die von uns vorgenommene Abrundung sämtlicher Angaben; das gleiche gilt auch für Spalte 11.

<sup>15</sup> Da es sich uns lediglich um die Feststellung der Belastung der Steinkohlenindustrie handelte, ist bei der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung der alljährliche Reichszuschuß unberücksichtigt geblieben. Nur hier sei mitgeteilt, daß dieser (im Bereich des Allgemeinen



Außer den im vorstehenden besprochenen Beiträgen ist in Spalte 7 noch das erhöhte Unfallkrankengeld auf Grund des § 12 des Gewerbe-Unfallversicherungsgesetzes (in der Fassung vom 5. Juli 1900) angegeben worden.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Aus dieser Zusammenstellung ersehen wir, daß die gesamten Kosten der Arbeiterversicherung im Laufe der letzten 25 Jahre um mehr als 700 % gestiegen sind, während in der gleichen Zeit die Belegschaftszahl nur um etwa 250 %, die gesamte Kohlenförderung um rund 200 % angewachsen ist. Die Verteilung der gesamten Versicherungslasten auf die Werksbesitzer und die versicherten Arbeiter hat im Laufe dieser Zeit keine größeren Veränderungen erlitten. Da die Kosten der Unfallversicherung ausschließlich den Werksbesitzern zur Last fallen, sind die Aufwendungen dieser letzteren während der ganzen hier berücksichtigten Zeitperiode erheblich höher, als diejenigen der Arbeiter, gewesen; sie betrugen im Jahre 1887 58,8 %, im Jahre 1911 60,7 % der Gesamtaufwendungen. Ergänzend sei noch mitgeteilt, daß im Jahre 1911 der Überschuß der Einnahmen bei der Krankenkasse rund 2,564 Millionen Mk., bei der Pensionskasse rund 14,757 Millionen Mk. und bei der Invalidenversicherungskasse rund 2,303 Millionen Mk. betrug; einschließlich der Verwaltungskosten betrug der Überschuß der drei Kassenabteilungen rund 17,205 Millionen Mk. Das Vermögen des Vereins belief sich am Schlusse des Jahres 1911 auf rund 199,423 Millionen Mk.

In der folgenden Tabelle sind nun die Gesamtkosten der Arbeiterversicherung auf die Gesamtsteinkohlenförderung projiziert und auf diese Weise die auf eine Tonne Kohle entfallende Sozialversicherungslast berechnet worden. Wie in allen unseren Zahlentafeln sind auch hier dreijährige Durchschnitte hinzugefügt und die Indexziffern in üblicher Weise berechnet worden. Ferner ist in der Tabelle (ebenfalls in absoluten und Verhältniszahlen) der jeweilige prozentuelle Anteil dieser Kosten am Förderwert der Steinkohle im Oberbergamtsbezirk Dortmund angegeben worden.

Anapparatsvereins) im Jahre 1907 rund 0,747 Mill. Mark, im Jahre 1908 rund 0,745 Mill. Mark, im Jahre 1909 rund 0,791 Mill. Mark, im Jahre 1910 rund 0,818 Mill. Mark und im Jahre 1911 rund 0,846 Mill. Mark betrug.

**Entwicklung der jährlichen Aufwendungen für die gesamte Arbeiterversicherung im Oberbergamtsbezirk Dortmund  
in den Jahren 1887—1911**  
in 1000 M.

Jahr	Krankenkasse		Pensionskasse		Invaliden- versicherungskasse		Erhöhtes Unfall- krankengeld 16	Unfallüber- sicherung		Aufwendungen für die Gesamt- arbeiterversicherung seitens der		
	Werksbeitr. 1	Arbeiter 2	Werksbeitr. 3	Arbeiter 4	Werksbeitr. 5	Arbeiter 6		Werksbeitr. 7	Arbeiter 8	Werksbeitr. 9	Arbeiter 10	Arbeiter 11
1887	3 525	3 738						1 799	5 324	3 738	9 062	
1888	3 643	4 060						2 122	5 765	4 060	9 825	
1889	4 020	4 468						2 298	6 318	4 468	10 786	
1890	4 312	5 071						2 812	7 124	5 071	12 195	
1891	4 824	5 687						2 999	7 823	5 687	13 510	
1892	4 797	6 044			1061	1061		3 416	9 273	7 104	16 377	
1893	5 101	6 448			1079	1079		3 757	9 937	7 527	17 464	
1894	1 771	2 363			1151	1151		3 927	9 905	7 629	17 534	
1895	1 823	2 431			1165	1165		4 210	10 324	7 830	18 153	
1896	1 993	2 658			1209	1209	77	4 123	10 615	8 217	18 832	
1897	2 355	3 140			1316	1316	87	3 672	10 827	9 043	19 870	
1898	2 668	3 557			1428	1428	101	4 139	11 910	9 820	21 730	
1899	3 055	4 174			1526	1526	130	4 509	13 965	12 099	26 066	
1900	3 586	4 781			2051	2051	158	4 996	16 352	14 319	30 671	
1901	3 900	5 199			2181	2181	189	6 992	19 145	15 304	34 449	
1902	3 878	5 171			2166	2166	185	7 406	19 509	15 253	34 762	
1903	4 164	5 553			2278	2278	183	8 799	21 580	16 145	37 725	
1904	4 508	6 011			2412	2412	214	9 453	23 082	17 197	40 279	
1905	5 491	7 322			2336	2336	231	10 145	24 504	18 089	42 593	
1906	6 404	8 539			2572	2572	238	10 835	26 920	20 311	47 231	
1907	7 224	9 623			2713	2716	276	11 465	28 902	21 987	50 890	
1908	9 417	9 418			3066	3107	232	12 164	39 721	27 412	67 132	
1909	9 576	9 575			3047	3120	109	14 567	41 454	26 926	68 380	
1910	9 720	9 721			3076	3164	109	14 481	42 048	27 567	69 614	
1911	10 063	10 064			3159	3256	112	15 565	44 210	28 656	72 866	

<sup>16</sup> Gemäß § 12 des G.-N.-G.

**Entwicklung der auf eine Tonne Kohle entfallenden Arbeiterver-  
sicherungsaufwendungen und des prozentuellen Anteils derselben am  
Förderwert im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den Jahren 1887  
bis 1911.**

Jahr	Kosten der gesamten Arbeiter- versicherung auf 1 t Kohle		Anteil der Arbeiterversicherungs- kosten am Förderwert	
	absolut in Mf.	Indexziffer	absolut in %	Indexziffer
	1	2	3	4
1887	0,30	96,8	6,5	104,8
1888	0,30	96,8	6,3	101,6
1889	0,32	103,2	5,9	95,2
1890	0,34	109,6	4,3	69,4
1891	0,36	116,1	4,3	69,4
1892	0,44	142,0	6,0	96,8
1893	0,45	145,1	7,0	112,8
1894	0,43	138,7	6,7	108,0
1895	0,44	142,0	6,6	106,5
1896	0,42	136,5	6,2	100,0
1897	0,41	132,3	5,8	93,6
1898	0,43	138,7	5,9	95,2
1899	0,48	154,8	6,3	101,6
1900	0,51	164,5	6,0	96,8
1901	0,59	190,4	6,7	108,0
1902	0,60	193,5	7,2	116,1
1903	0,58	187,1	7,0	112,8
1904	0,60	193,5	7,3	117,7
1905	0,65	209,8	7,7	124,1
1906	0,61	196,8	7,0	112,8
1907	0,63	203,2	6,6	106,5
1908	0,81	261,3	8,1	130,6
1909	0,83	267,8	8,4	135,5
1910	0,80	258,0	8,2	132,2
1911	0,80	258,0	8,2	132,2
Durchschnitt 1887—1889	0,31	100,0	6,2	100,0
Durchschnitt 1898—1900	0,47	151,6	6,1	98,4
Durchschnitt 1909—1911	0,81	261,3	8,3	133,8

Die Angaben in Spalte 1 und 2 zeigen uns, daß die Ver-  
sicherungskosten pro Tonne Kohle sich im Laufe der untersuchten  
25 Jahre nahezu verdreifacht haben; sie sind, wie wir aus den  
letzten zwei Spalten sehen, bedeutend rascher als die Kohlen-  
preise gestiegen und beanspruchen zurzeit über 8 % des Kohlen-  
preises. Als Ursache dieses überaus raschen Anwachsens der Sozial-  
versicherungskosten müssen hauptsächlich folgende drei Momente be-

trachtet werden: die Erweiterung des Versicherungskreises, also Einführung neuer versicherbarer Leistungen und Ausdehnung des Versichertenkreises, die Erhöhung der Arbeitslöhne der Versicherten und der Rückgang des mittleren Leistungsertrages. Während am Anfang der hier zur Untersuchung herangezogenen Zeitperiode, d. h. am Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts, der preußische Steinkohlenbergbau mit drei Kategorien der Arbeiterversicherung zu rechnen hatte, kam in den neunziger Jahren eine vierte hinzu, die Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung, welche, wenn sie auch im Vergleich zu den übrigen eine kleinere Last bedeutete, doch immerhin recht ansehnliche jährliche Geldbeträge forderte. Was die übrigen Versicherungskategorien betrifft, so können wir hier nicht auf die entsprechenden Einwirkungen ihres schrittweise erfolgten Ausbaues eingehen, bemerkt sei nur, daß der Versichertenkreis durch manche der dabei erfolgten Änderungen eine nicht unbedeutende Erweiterung erfuhr.

Eine weit größere Bedeutung für die Erhöhung der Versicherungskosten hatte die allgemeine Lohnerhöhung der Bergarbeiter, hängt doch, wie wir gezeigt haben, der größere Teil der Versicherungsleistungen in erster Linie von der Lohnhöhe der Versicherten ab. Die Leistungen steigen mit wachsendem Lohn<sup>17</sup> und mit ihnen erhöhen sich auch die zu ihrer Deckung erforderlichen Beiträge. In diesem Zusammenhang soll noch ein Moment erwähnt werden, das den Behauptungen der Versicherungspraktiker nach, auch eine gewisse Rolle bei dem Aufstieg der Versicherungskosten spielen soll: bei höheren Löhnen, also bei höherstehenden Arbeitern, soll sich eine größere Empfindlichkeit bei Verletzungen und Erkrankungen zeigen, was zu einer Verlängerung der Krankheitszeit und somit auch zu einer Erhöhung der Krankenkassen- und Unfallversicherungsleistungen führt. Der Zusammenhang zwischen der Abnahme des

---

<sup>17</sup> Wir haben in einem früheren Kapitel die Lohnerhöhung im Steinkohlenbergbau auf Grund der amtlichen Veröffentlichungen eingehend behandelt. Ergänzend sei an Hand der Berichte des Allgemeinen Knappschaftsvereins zu Bochum mitgeteilt, wie sich im Laufe der letzten zwanzig Jahre die durchschnittliche Verteilung der Mitglieder der knappschaftlichen Krankenkasse dieses Vereins auf die einzelnen Lohnklassen gestaltet hat.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Leistungsertrages und der Erhöhung der auf eine Tonne Kohle entfallenden Sozialversicherungskosten liegt ebenfalls auf der Hand. Bei abnehmendem Leistungsertrag wird die zur Förderung der gleichen Kohlenmenge erforderliche Arbeiterzahl größer und mit ihr auch (bei gleichbleibenden, besonders aber bei zunehmenden Löhnen) die pro Tonne Förderung entfallende Lohnsumme. Da nun die Versicherungsleistungen, also auch die Versicherungskosten, mit steigender Lohnsumme wachsen, erhöhen sich auch die pro Tonne entfallenden Versicherungskosten. Schließlich darf auch der Umstand nicht außer acht gelassen werden, daß die Naturalleistungen der Krankenkassen im Laufe der Zeit immer größere Aufwendungen erforderlich

**Durchschnittliche Verteilung von je 100 Mitgliedern auf die einzelnen Lohnklassen in den Jahren 1892—1911.**

Jahr	Lohn bis 2,60 Mt.	Lohn über 2,60 Mt. bis 3,80 Mt.	Lohn über 3,80 Mt. bis 5,00 Mt.	Lohn über 5,00 Mt. bis 5,80 Mt.	Lohn über 5,80 Mt.
	1	2	3	4	5
1892	16,4	34,8	37,5	8,2	3,1
1893	17,5	37,6	37,3	5,4	2,2
1894	17,3	37,1	38,6	5,0	2,0
1895	16,6	36,7	39,5	5,1	2,1
1896	14,0	32,4	42,2	8,4	3,0
1897	11,2	26,2	39,0	17,0	6,6
1898	8,7	24,8	35,2	21,4	9,9
1899	6,7	20,7	28,4	25,2	19,0
1900	5,9	17,7	24,4	23,0	29,0
1901	6,9	20,0	28,9	26,5	17,7
1902	7,8	20,9	39,6	23,5	8,2
1903	7,5	19,2	37,2	26,8	9,3
1904	6,8	17,7	32,4	32,0	11,1
1905	7,7	16,4	32,4	33,2	11,3
1906	5,8	12,9	24,4	30,2	26,7
1907	4,7	8,1	19,3	16,1	51,8
1908	4,5	6,9	18,6	70,0	
1909	5,1	8,8	21,4	64,7	
1910	4,9	7,5	20,0	67,6	
1911	4,7	5,9	17,5	71,9	

Schließlich sei noch erwähnt, daß die *a n r e c h n u n g s f ä h i g e L o h n s u m m e*, die der Berechnung der Umlage bei der Section II der Innungs-Vereinsgewerkschaft zugrunde gelegt wird, sich in den Jahren 1887 bis 1911 mehr als versechsfacht hat (100 : 632), und daß die auf eine versicherte Person entfallende Lohnsumme sich nahezu verdoppelt (100:189) hat.

machen, so z. B. die Honorierung der Ärzte, die Verpflegung der Kranken ußf.

Ein Beispiel dafür, wie sich bei niedrigeren Löhnen und höherem Leistungsertrag die Sozialversicherungskosten gestalten, bietet uns der gegenwärtige Stand der durch die Sozialversicherung entstehenden Belastung des Steinkohlenbergbaues Oberschlesiens. Zur Richtigerstellung der hierbei in Frage kommenden Zahlenangaben haben wir folgendes vorzubringen. Der Oberschlesische Knappschaftsverein zu Tarnowitz<sup>18</sup> umfaßt den ganzen dem Allgemeinen Berggesetz unterworfenen Bergbau im Regierungsbezirk Oppeln; sein Wirkungskreis deckt sich somit mit den Grenzen des ober-schlesischen Kohlenreviers. Von der gesamten Be-

<sup>18</sup> Ohne auf eine nähere Schilderung der Einrichtungen dieses Vereins einzugehen, wollen wir nur kurz auf die wichtigsten seiner Bestimmungen (vom 30. Oktober 1912) hinweisen, die in diesem Zusammenhang interessieren können. Die jagungsmäßigen Leistungen der Krankenkasse bestehen aus freier Krankenpflege und Gewährung eines Krankengeldes in Höhe des halben Grundlohnes oder eines Hausgeldes (neben der Krankenhauspflege), das  $\frac{4}{5}$  des Krankengeldes beträgt; das Sterbegeld beträgt den 25fachen Betrag des Grundlohnes; ferner wird Wochenhilfe, Familienhilfe ußw. gewährt. Der erwähnte Grundlohn wird nach der tatsächlichen Lohnhöhe des Versicherten festgesetzt, wobei eine Einteilung in 10 Lohnklassen stattfindet. Die Pensionskassenleistungen sind Invaliden- und Witwenpensionen, Waisenunterstützung und Begräbnisbeihilfe. Die Mitglieder werden hierbei ihrem Grundlohn nach in fünf Klassen eingeteilt. Die Invalidenpensionen werden lediglich auf Grund allmonatlich eintretender Steigerungsfälle bemessen, welche letztere in den fünf Klassen 0,55 Mk., 0,85 Mk., 1,25 Mk., 1,48 Mk. und 1,75 Mk. betragen. Die Witwenpensionen werden in der halben Höhe der Invalidenpensionen gewährt. Ferner sind Waisenunterstützungen, Begräbnisbeihilfe und verschiedene Mehrleistungen (Witwenaussteuer, freie ärztliche Behandlung für die Invaliden ußw.) vorgesehen.

Die Mittel werden durch Beiträge aufgebracht. Zur Krankenkasse werden die Wochenbeiträge in einem vom Vereinsvorstand alljährlich zu bestimmenden Bruchteil des Grundlohnes entrichtet; im Jahre 1911 wurden, wie in den Vorjahren, 3,4% des Grundlohnes erhoben. Die ordentlichen Pensionskassenbeiträge sind in einem festen Betrag nach den fünf vorgeesehenen Klassen angesetzt; die außerordentlichen Beiträge setzen sich aus Eintrittsgeldern zur Pensionskasse und verschiedenen geringeren Gebühren zusammen. Wie wir sehen, hängen auch hier sowohl die Leistungen, als auch die Beiträge vornehmlich von der Lohnhöhe des Versicherten ab.

legschaft der Vereinswerke, die sich (am Schluß des Jahres 1911) auf 153 798 Personen beläuft, sind 131 471 Personen oder über 85 % nur in Steinkohlenbergwerken und Aufbereitungsanstalten angelegt. Somit sind die Voraussetzungen einer nur den Steinkohlenbergbau betreffenden exakten Untersuchung, wenn auch nicht in dem Maße wie im Oberbergamtsbezirk Dortmund, so jedenfalls in einem ziemlich hohen Grad gegeben. Im Gegensatz zu dem Allgemeinen Knappschaftsverein zu Bochum (und auch zu dem Saarbrücker Knappschaftsverein) fungiert der Oberschlesische Knappschaftsverein nicht als Sonderanstalt der Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung, so daß die diesbezüglichen Angaben aus seinen Berichten nicht zu ermitteln sind. Annähernd lassen sich diese Beiträge den Jahresberichten der Sektion VI der Knappschafts-Berufsgenossenschaft (Beuthen in Oberschl.) entnehmen, deren Wirkungskreis sich mit demjenigen des Oberschlesischen Knappschaftsvereins und den Grenzen des ober-schlesischen Steinkohlenreviers annähernd deckt; bemerkt sei hierbei, daß von den bei dieser Sektion (im Jahre 1911) insgesamt 132 293 gegen Unfall versicherten Personen 119 373 Personen oder über 90 % dem Steinkohlenbergbau angehörten. Die Aufwendungen für die verschiedenen Versicherungskategorien erreichten in den Jahren 1909 bis 1911 annähernd folgende Höhe (in 1000 Mk.):

Jahr	Krankenkasse		Pensionskasse <sup>19</sup>				Invaliden- und <sup>20</sup> Hinterbliebenen- versicherung	
	Berufs- beitr. 1	Arbeiter 2	Berufs- beitr. 3	Arbeiter 4	Urlaubs- beiträge 5	Eintritts- gelber u. Gebühren 6	Berufs- beitr. 7	Arbeiter 8
1909	2680	2679	4172	4173	38	42	1063	1063
1910	2688	2688	4101	4106	29	38	1025	1025
1911	2712	2710	4173	4157	23	35	1044	1044

<sup>19</sup> Außer den Urlaubsbeiträgen weist der Bericht für 1911 noch 27 675 Mk. an Eintrittsgeldern und 7754 Mk. an verschiedenen Gebühren aus, zusammen 35 429 Mk. an außerordentlichen Beiträgen. Da wir für die früheren Jahre die Berichte nicht erhalten konnten, haben wir für die Jahre 1909 und 1910 diese Angaben nach Veröffentlichungen im statistischen Teil der Preussischen Zeitschrift, Jahrg. 1910 und 1912, eingesetzt. Die Angaben der Sp. 5 u. 6 sind in den Summen der Sp. 11 u. 12 nicht enthalten, sondern nur in den Gesamtsummenzahlen der Sp. 13.

<sup>20</sup> Da wir die Beiträge der Arbeiter zur Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung aus oben erwähnten Gründen nicht direkt ermitteln

Jahr	Erhöhtes Unfallfrankengeld	Unfallversicherung	Aufwendungen für die gesamte Arbeiterversicherung seitens der		
	Wertsbesitzer		Wertsbesitzer	Arbeiter	zusammen
	9	10	11	12	13
1909	14	5103	13 031	7915	21 026
1910	15	5168	12 997	7819	20 884
1911	15	5522	13 466	7910	21 434

Beziehen wir die Summenzahlen auf die gesamte Steinkohlenförderung Oberschlesiens und stellen diese Resultate dem Förderwert gegenüber, so erhalten wir folgende Werte:

Jahr	Arbeiterversicherungskosten auf 1 t Kohle Mt.	Anteil dieser Kosten am Förderwert %
	1	2
1909	0,61	6,5
1910	0,61	6,8
1911	0,58	6,8
Durchschnitt 1909—1911	0,60	6,7

Wir sehen somit, daß in Oberschlesien, unter der gleichen Gesetzgebung, jedoch bei niedrigeren Löhnen und höherem Leistungsertrag, also bei geringeren Lohnkosten, die pro Tonne entfallenden Sozialversicherungskosten bedeutend niedriger sind als im Ruhrrevier. Im übrigen sei noch bemerkt, daß die hier berechneten Zahlen in Wirklichkeit noch etwas geringer sind, da, worauf schon hingewiesen worden ist, die obenbrachten Gesamtsummen der Aufwendungen für die Arbeiterversicherung in Oberschlesien sich in einem gewissen, nicht genau festzustellenden Teile auf die Aufwendungen (von Wertsbesitzern und Arbeitern) anderer Bergbetriebe (Zinkerzgruben, Eisenhüttenwerke uß.) beziehen.

Konnten, wurden sie in der obenstehenden Tabelle in gleicher Höhe, wie die der Wertsbesitzer, ausgewiesen. Der dadurch möglich werdende Fehler ist kaum von Bedeutung, um so weniger bei der hier allein in Frage kommenden Berechnung pro Tonne Kohle.



Schätzungsweise dürften die soeben gebrachten Quotienten um etwa 10 % zu hoch sein, also würde der tatsächliche Mittelwert der gegenwärtig auf eine Tonne Förderung entfallenden Versicherungslast etwa 0,55 Mk. betragen, d. s. etwa 6% des Förderwertes.

Um die Frage zu beantworten, welche Ausichten für die zukünftige Entwicklung der Arbeiterversicherung und ihrer Kosten bestehen, haben wir im wesentlichen nicht viel dem beizufügen, was wir bei der Erklärung der bisherigen Erhöhung dieser Kosten im Oberbergamtsbezirk Dortmund geltend gemacht haben, und was sich aus dem Vergleich dieser Kosten mit jenen in Oberschlesien ergab. Es ist vor allem ein weiterer Ausbau der Sozialversicherung in der nächsten Zukunft zu erwarten: es wird wohl hierbei einerseits der Wirkungskreis der bereits bestehenden Versicherungskategorien erweitert werden, und andererseits werden den vorhandenen neue angereicht werden müssen. Zu den erstgenannten Reformen gehört eine der Fortschreiten des Lebensverteuerung und der allgemeinen Erhöhung der Lebensansprüche entsprechende Heraufsetzung der Pensionen, Witwen- und Waisenunterstützungen, ferner eine Herabsetzung der Altersgrenze, nach deren Erreichung die Altersrente zugesichert wird und die mit 70 Jahren wohl zu hoch angelegt sein dürfte. Auch noch einige andere von den Versicherten geltend gemachte Ansprüche müssen hierbei in Erwägung gezogen werden. Von neuen Versicherungskategorien ist die mit 1. Januar 1913 in Kraft tretende Angestelltenversicherung zu nennen, die allerdings im preussischen Bergbau, wo eine Pensionsversicherung für Beamte bereits besteht, keine größeren Änderungen hervorzurufen imstande ist. Auch an die Arbeitslosenversicherung, zu deren Einführung sich in letzter Zeit immer mehr Stimmen erheben<sup>21</sup>, wollen wir in diesem Zusammenhang erinnern. Daß alle diese Maßnahmen eine weitere Erhöhung der Belastung des Steinkohlenbergbaues bedeuten, braucht nicht besonders bewiesen zu werden. Andererseits wird die mit Sicherheit zu erwartende Lohnerhöhung im Bergbau ebenfalls zu einer weiteren Erhöhung der gegenwärtigen Versicherungsleistungen führen. Endlich wird auch der in Aussicht gestellte weitere

<sup>21</sup> Vgl. z. B. v. Zwi ed in c k = S ü d e n h o r t : Sozialpolitik, S. 349 ff., und S. 414—418; M a n e s : Sozialversicherung, S. 126 ff., und H a n d w ö r t e r b u c h , Aufsatz „Arbeitslosigkeit und Arbeitslosenversicherung“, Bd. 1, S. 1101—1130.

Ausgang des Leistungsertrages eine größere Belastung pro Tonne Kohle hervorrufen.

Eine zahlenmäßige Behandlung dieser Einwirkungen im einzelnen ist aus naheliegenden Gründen unmöglich. Vermutlich dürfte die durch die Lohnkostensteigerung (pro Tonne) hervorgerufene Erhöhung der Versicherungslast der ersteren parallel verlaufen, wohingegen die übrigen hier erwähnten Momente die raschere Steigerung der Versicherungskosten gegenüber derjenigen der Lohnkosten hervorrufen. Diese letzte Tatsache, die für die Vergangenheit durch unsere Zusammenstellung auf S. 229 bestätigt wird, dürfte dem Gesagten zufolge auch in der Zukunft erwartet werden. Da nun die Lohnkosten in etwa dem gleichen Tempo wie der Kohlenpreis bzw. der Förderwert ansteigen, werden wohl die Sozialversicherungskosten (pro Tonne) auch künftighin etwas rascher als der Preis ansteigen, was sich in einer, wenn auch langsamen Vergrößerung des prozentuellen Anteils dieser Kosten am Förderwert bzw. am Preis dokumentieren würde. Wir glauben somit, auch für dieses Kostenelement der Kohle eine konstante Aufwärtsbewegung festgestellt zu haben, und zwar eine raschere als diejenige des Preises, allenfalls eine mit gleicher Geschwindigkeit verlaufende.

## Fünfzehntes Kapitel.

### Steuern. Vorläufige Zusammenfassung.

#### I. Die Entwicklung der Besteuerung des preußischen Steinkohlenbergbaues.

Einen anderen, im Vergleich zu dem im vorigen Kapitel behandelten geringeren Teil der sozialen Belastung des Steinkohlenbergbaues bilden die ihm auferlegten Steuern. Bei der Untersuchung dieses Produktionskostenelementes der Kohle wollen wir uns ebenfalls lediglich auf die Schilderung der Verhältnisse in Preußen beschränken. Zunächst sei kurz auf die Entwicklung der den preußischen Steinkohlenbergbau betreffenden Steuergesetzgebung<sup>1</sup> hingewiesen, und zwar sei vor allem die Miq u e l s c h e Finanzreform erwähnt, welche die in unserer Arbeit berücksichtigte Zeitspanne in zwei grundverschiedene Perioden trennt,

<sup>1</sup> Vgl. hierzu insbesondere Entwicklung. Bd. XII. S. 267—324.

in diejenige bis 1895 und diejenige von diesem Jahre ab bis zur Gegenwart.

Vor dieser Umgestaltung der Steuergesetzgebung bestand eine direkte staatliche, von dem althergebrachten Regalrecht des Staates abstammende Bergwerksabgabe, die von ihrer ursprünglichen Höhe von 10 % des durch Kohlenverkauf erzielten Bruttoertrages („Bergzehnte“) allmählich auf 1 % (vom Jahre 1865 ab) herabgesetzt worden ist. In dieser Höhe treffen wir sie am Anfang der uns hier interessierenden Zeit an. Neben ihr bestand (seit 1851) eine in gleicher Höhe angelegte *Auflichtssteuer*. Außerdem war noch eine *Grund- und Gebäudesteuer* (von der *Gewerbesteuer* war der Bergbau seit 1861 vollkommen befreit) zu entrichten. Schließlich bestanden noch verschiedene *Gemeindesteuern*. Mit der erwähnten, hauptsächlich durch die Gesetze vom 24. Juni 1891 (Einkommensteuergesetz) und vom 14. Juli 1893 hervorgerufenen Änderung des Steuerwesens wurden die Bergwerksabgaben und die Grund- und Gebäudesteuer außer Hebung gesetzt (mit Wirkung vom 1. April 1895 ab) und durch die direkte staatliche *Einkommensteuer* ersetzt. Gleichzeitig mit dem Verzicht des Staates auf die sogenannten Realsteuern wurde diese Steuerquelle den Gemeinden überwiesen, so daß der preußische Steinkohlenbergbau nach der Miquelschen Reform neben der Einkommensteuer an den Staat noch folgende *Kommunalaufgaben* zu entrichten hat: die *Einkommen*-, die *Grund- und Gebäude*- und die *Gewerbesteuer*. Da die Bergwerksabgabe nur außer Hebung gesetzt, nicht aber vollständig aufgehoben worden ist, müssen die *Landesherrlichen Regalaufgaben* nach wie vor der Finanzreform geleistet werden. Schließlich unterliegt der Bergbau einer Reihe indirekter Steuern, der *Reichsstempel*-, der preußischen *Stempel*- und der *Dalonssteuer*, auf die wir hier nicht weiter eingehen werden.

Bevor wir zur zahlenmäßigen Behandlung der Steuerbelastung übergehen, müssen wir noch darauf hinweisen, daß zuverlässige Angaben über diese Belastung für die Gesamtheit der Steinkohlenbergbaubetriebe nur bis zum Jahre 1895 reichen, d. h. bis zu dem Zeitpunkt, bis zu welchem die Besteuerung des Bergbaues einen besonderen Charakter trug; übrigens beziehen sich auch diese Kenntnisse nur auf die Erträge der direkten Bergwerksabgaben. Von dieser Zeit ab können die betreffenden Leistungen in ihrer Gesamtheit nicht mehr genau fest-

gestellt werden, da sie entweder den gesamten Staatseinkommensteuer-  
einkünften oder den gesamten Steuererträgen der einzelnen Ge-  
meinden zufließen und nicht besonders ausgewiesen werden. Für diese  
zweite Periode lassen sich sowohl die einzelnen, als auch die Gesamt-  
abgaben nur noch nach den Geschäftsberichten der einzelnen Zechen be-  
rechnen. Hierbei können die sogenannten gemischten Zechen zur Unter-  
suchung überhaupt nicht herangezogen werden, da eine Trennung ihrer  
Gesamtsteuerlast nach den einzelnen von ihnen betriebenen Gewerbe-  
zweigen schlechthin unmöglich ist. Aber auch von den reinen Zechen  
können meist nur diejenigen berücksichtigt werden, die sich im Besitz von  
Aktiengesellschaften befinden, da nur diese ihre Jahresberichte, also  
auch die Höhe der von ihnen geleisteten Abgaben zu veröffentlichen ver-  
pflichtet sind. Es wird somit bei der folgenden Behandlung der zweiten  
Periode nur auf die reinen Zechen, und zwar vornehmlich auf die im  
Besitz von Aktiengesellschaften stehenden Rücksicht genommen werden  
können.

Wir bringen zunächst eine Aufstellung des Ertrages der Bergwerks-  
abgaben an den Staat in den Jahren 1887—1894 in Preußen und be-  
sonders im Oberbergamtsbezirk Dortmund in ihrer Gesamthöhe und  
auf die geförderte Tonne Kohle bezogen<sup>2</sup>.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite oben.)

Außer diesen Abgaben hatte der Steinkohlenbergbau, wie bereits  
erwähnt worden ist, noch die Grund- und Gebäudesteuer und verschiedene  
kommunale Steuern zu entrichten. Im ganzen erreichte die Be-

---

<sup>2</sup> Die Angaben der Sp. 1 u. 3 sind auf Grund der in den entsprechen-  
den Jahrgängen der Preussischen Zeitschrift veröffentlichten Erträge der  
Bergwerksabgaben zusammengestellt. Die in „*Entwicklung*“, Bd. XII,  
S. 276, gebrachte Tabelle konnte hier deshalb nicht verwendet werden, weil  
dort nicht die tatsächlichen Erträge, sondern die Beträge, die innerhalb des  
Oberbergamtsbezirks Dortmund „zu zahlen waren“, ausgewiesen sind. Be-  
merkt sei ferner, daß die Angaben der Sp. 2 u. 4 schon deshalb nicht  
vollkommen genau sind, weil bei ihrer Berechnung als Zähler die  
in den Sp. 1 u. 3 ausgewiesenen Steuererträge der Etatsjahre, als  
Nenner jedoch die Fördermengen der Kalenderjahre eingesetzt worden  
sind. Dies jedoch nur formell, da die hierdurch entstehenden Differenzen  
verschwindend klein sind.

**Ertrag der staatlichen Bergwerksabgaben in Preußen und im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den Jahren 1887—1894.**

Jahr	Preußen		O. B. B. Dortmund	
	insgesamt 1000 Mk.	auf 1 t Mk.	insgesamt 1000 Mk.	auf 1 t Mk.
	1	2	3	4
1887	4262	0,08	2384	0,08
1888	4873	0,08	2767	0,08
1889	5378	0,09	3140	0,09
1890	7742	0,12	5092	0,14
1891	8236	0,12	5372	0,14
1892	7175	0,11	4480	0,12
1893	6688	0,10	4203	0,11
1894	6884	0,10	4417	0,11

lastung auf eine Tonne Kohle in den zwei wichtigsten Oberbergamtsbezirken Deutschlands annähernd folgende Höhe<sup>3</sup>:

in Pfennigen pro Tonne:

Jahr	Bergwerksteuern		Kommunalsteuern		Sonstige öffentliche Lasten		zusammen	
	Oberbergamtsbezirk							
	Dortmund	Breslau	Dortmund	Breslau	Dortmund	Breslau	Dortmund	Breslau
	1	2	3	4	5	6	7	8
1887	7,9	5,8	3,5	1,5	0,4	0,06	11,8	7,4
1888	8,3	5,6	3,1	1,4	0,4	0,05	11,8	7,1
1889	9,3	6,1	3,4	1,3	0,6	0,05	13,3	7,5
1890	14,4	7,1	4,8	1,3	0,6	0,05	19,8	8,5
1891	13,0	6,5	9,1	1,8	0,7	0,06	22,8	8,3

Dementsprechend stellte sich die Belastung pro geförderte Tonne am Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf rund 0,12 Mk., was ca. 2,5% des Förder-

<sup>3</sup> Diese Zahlen sind durch eine Enquete der preussischen Bergbauvereine ermittelt worden und in der 1893 erschienenen Veröffentlichung „Die Belastung des privaten preussischen Kohlenbergbaues in den Jahren 1885 bis 1891“ bearbeitet worden. Siehe Gluckauf. 1893. S. 241—262. Zu bemerken ist, daß der Ertrag der Bergwerksteuern für 1891 nur schätzungsweise angegeben worden ist, so daß die Ausweise in den Sp. 1, 2, 7 u. 8 (für 1891) nur annähernd richtig sind.

wertes bedeutete, im Oberbergamtsbezirk Breslau auf rund 0,07 Mk. oder etwa 2 %. Es ist jedoch zu den vorstehenden Angaben zu bemerken, daß bei ihrer Berechnung als Renner stets die gesamte Stein- und Braunkohlenfördermenge eingesetzt worden ist, und daß bei der Berechnung der sich auf den schlesischen Bergbau beziehenden Zahlen der von vielen Werken an einen privaten Regalinhaber zu entrichtende „Zehnte“ nicht mit berücksichtigt worden ist. Somit dürften alle gebrachten Werte (pro Tonne) in Wirklichkeit größer gewesen sein. Und tatsächlich zeigt uns dies folgende Aufstellung, der sowohl die auf die Gesamtheit der Förderung bezogene Bergwerksabgabe als auch die Kommunalsteuern und seit 1892 die bereits in Wirkung getretene Staatseinkommensteuer in der Höhe, wie sie eine große Anzahl von Zechen zu entrichten hatte, zugrunde gelegt sind<sup>1</sup>. Die gesamte Steuerbelastung pro Tonne Kohle im nieder-rheinisch-westfälischen Steinkohlenrevier betrug:

im Jahre	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
Pf. pro t	14	13	14	19	24	31	30	29

Die außerordentliche Höhe der Steuerlast in den Jahren 1892—1894 erklärt sich dadurch, daß vom 1. April 1892 ab die neueingeführte staatliche Einkommensteuer neben der noch nicht außer Übung gesetzten Bergwerksabgabe bereits zu leisten war, so daß durch drei Jahre hindurch eine Doppelbesteuerung bestand. Während sich somit die letzten drei Angaben auf Ausnahmejahre beziehen und deshalb zu allgemeinen Vergleichen nicht herangezogen werden dürfen, dürfen die übrigen entsprechend verwendet werden. Für die Jahre 1887—1889 erhalten wir hierbei einen mittleren Satz der Steuerlast von 14 Pf. pro Tonne, was etwa 2,8% des Förderwertes der Kohle entspricht.

Durch die von Miquel vorgenommene Umgestaltung der Kohlenbergbaubesteuerung änderten sich die Verhältnisse in einem hohen Grad. Wie gesagt, lassen sich für die Zeit nach 1895 nicht mehr Angaben machen, die den gesamten Steinkohlenbergbau einzelner Reviere

\* Entwicklung. Bd. XII. S. 322. Zur Würdigung dieser letzten Angaben sei noch bemerkt, daß die Förderung dieser Gesellschaften bzw. Gewerkschaften im Jahre 1887 rund 19%, im Jahre 1894 rund 32% der Förderung im westfälischen Kohlenbecken betrug.

oder ganz Preußens umfassen würden, und so wollen wir zunächst die pro Tonne entfallende gesamte Steuerlast einer größeren Anzahl westfälischer Zechen<sup>5</sup> für die Jahre 1895—1903 wiedergeben:

im Jahre	1895 <sup>6</sup>	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Pf. pro t	18	10	9	11	13	15	17	23	23

Hieraus läßt sich für die Jahre 1898—1900 ein Mittelwert von 13 Pf. berechnen, d. i. rund 1,7% des damaligen mittleren Förderwertes der Kohle.

Für die neueste Zeit können die Zahlenangaben verwertet werden, welche durch ein Rundschreiben der Redaktion des „Glückauf“ an die reinen Kohlenzechen des Ruhrreviers, die sich in Händen von Aktiengesellschaften befinden, gewonnen wurden. Da einerseits die durch diese Zechen geförderte Kohlenmenge fast 28 Millionen t (im Jahre 1908) oder etwa ein Drittel der gesamten Steinkohlengewinnung im Ruhrrevier betrug und andererseits unter diesen Zechen sich sowohl große als auch mittlere und kleine befanden, lassen die nachstehend gebrachten Mittelwerte gewisse Schlußfolgerungen für das ganze Revier zu. Aus den Ergebnissen dieser Enquete lassen sich folgende Sätze der pro Tonne entfallenden gesamten Steuerlast berechnen<sup>7</sup>:

in Pfennigen pro Tonne:

Jahr	Staats-einkommen-steuer	Gemeindesteuern				insgesamt
		Grund- und Gebäude-steuer	Gewerbe-steuer	Einkommen-steuer	zusammen	
	1	2	3	4	5	6
1907	3,4	1,1	6,4	8,9	16,4	19,8
1908	3,6	1,2	7,8	9,5	18,5	22,1
Durchschnitt 1907—1908	3,5	1,2	7,1	9,2	17,5	21,0

<sup>5</sup> Entwicklung. Bd. XII. S. 322. Die Förderung dieser Zechen betrug im Jahre 1895 rund 32%, im Jahre 1903 rund 38% der Gesamtförderung im Revier.

<sup>6</sup> Im ersten Vierteljahr wurde auch noch die Bergwerksabgabe erhoben; sie betrug pro Tonne Förderung rund 3 Pf., in welcher Höhe sie in der oben ausgewiesenen Zahl enthalten ist.

<sup>7</sup> Nach den Angaben im Glückauf. 1910. S. 945.

Wir sehen hieraus, daß in der neuesten Zeit bei der Zusammensetzung der Steuern die *Gemeindesteuern* weitaus die größte Rolle spielen: im Mittel der Jahre 1907—1908 beanspruchen sie über 83 % der Gesamtlast und betragen etwa das Fünffache der Staatssteuer; mehr als die Hälfte der kommunalen Steuern bildet die Einkommensteuer, der dann die Gewerbesteuer mit etwa 40 % folgt. Stellt man die soeben gebrachten Zahlen dem mittleren Wert der Förderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den Jahren 1907—1908 gegenüber, so läßt sich der prozentuelle Anteil der Steuerlast pro Tonne zu rund 2,1 % des Förderwertes berechnen. Vergleichen wir nun die für den Anfang, die Mitte und das Ende der ganzen hier berücksichtigten Zeit berechneten Mittelwerte der auf die Tonne entfallenden Steuern, so sehen wir, daß dieses Kostenelement im Verhältnis von 100:93:150 gestiegen ist, während sein prozentueller Anteil am Förderwert etwas zurückgegangen ist, und zwar im Verhältnis von 100:61:75. Bedenkt man aber, daß seit dieser Zeit (1907—1908) eine weitere Steigerung der Steuerlast eingetreten ist (so insbesondere durch die Bestimmungen vom Jahre 1909, betreffend die Staatseinkommensteuer), so kommt man zu dem Ergebnis, daß die pro Tonne entfallende Steuerlast in den letzten 25 Jahren annähernd gleichen Schrittes mit dem Förderwert der Kohle aufwärts stieg<sup>8</sup>.

Die neben den staatlichen und Gemeindesteuern für viele Zechen bestehenden *Privatabgaben* an die *staatsherrlichen Regalienhaber* spielen auch keine geringe Rolle im Gesamtbudget des preußischen Steinkohlenbergbaues. Von den gegenwärtig in Frage kommenden Abgaben dieser Art sind vor allem diejenigen im Sonderrechtsgebiet der Grafschaft *Recklinghausen* zu nennen, die an den *Herzog von Arenberg* zu entrichten sind. Die Höhe dieser Abgabe ist gleich dem leztgültig gewesenen Satz der außer Hebung gesetzten staatlichen Bergwerksabgabe.

Welche gewaltige Summen dabei zur Entrichtung gelangen, erzieht man aus der folgenden Zusammenstellung<sup>9</sup>:

<sup>8</sup> Außer diesen sozialen Leistungen kommen noch einige allerdings geringere Beiträge hinzu, die ebenfalls *Zwangscharakter* tragen, so z. B. die Beiträge zur Berggewerkschaftskasse, Handelskammer u. a.

<sup>9</sup> Für die Jahre 1887—1903 nach *Entwicklung*, Bd. XII, S. 292, von da ab nach *Jüngst*: Die Bergwerksabgaben an den Herzog von Arenberg. Glückauf. 1912. S. 2120—2121.



**Ertrag der Regalabgaben an den Herzog von Arenberg in den Jahren 1887—1911.**

Jahr	Zahl der in der Grafschaft Recklinghausen bauenden Steinkohlenzechen	Summe der von ihnen an den Herzog von Arenberg entrichteten Abgaben Mt.	Jahr	Zahl der in der Grafschaft Recklinghausen bauenden Steinkohlenzechen	Summe der von ihnen an den Herzog von Arenberg entrichteten Abgaben Mt.
	1	2		1	2
1887	11	101 037	Übertrag:		4 090 749
1888	12	125 771		13	725 385
1889	13	149 459		13	754 490
1890	13	229 429		14	727 965
1891	13	267 393		14	791 877
1892	13	265 750		15	816 278
1893	13	280 665		15	862 991
1894	13	301 857		17	1 073 202
1895	13	387 243		17	1 210 133
1896	13	423 757		18	1 385 672
1897	13	468 302		18	1 373 429
1898	13	508 380		19	1 427 545
1899	13	581 706	1911	19	1 482 983
zusammen:		4 090 749	zusammen:		16 722 699

Um ein Bild von der durch diese Abgabe entstehenden Belastung der betroffenen Zechen, und zwar pro Tonne Förderung zu erhalten, müßte man die Gesamtsummen auf die abgabepflichtige Fördermenge beziehen. Dies ist jedoch dadurch erschwert, daß, obwohl die Zechen, welche diese Abgaben zu entrichten haben, sowohl ihre jährliche Fördermenge, als auch die Gesamtsumme dieser Abgabe bekanntgeben, die genaue Höhe der pro Tonne Kohle entfallenden Last nicht zu ermitteln ist: ist doch die Förderung dieser Zechen nicht als Ganzes abgabepflichtig, sondern nur soweit, als die betreffenden Kohlenfelder in dem Regalgebiet liegen. Da nun eine Auscheidung der geförderten Kohlenmengen nach dieser Richtung hin fast unmöglich ist, wollen wir von einer solchen Berechnung absehen. Schätzungsweise dürfte diese Belastung im Mittel etwas weniger als 0,10 Mk. auf eine Tonne betragen. Zu bemerken ist, daß die abgabepflichtige Fördermenge im Steigen begriffen ist, da gegenwärtig noch nicht das ganze Regalgebiet voll ausgebaut ist.

Ferner sind im Ruhrrevier Privatabgaben in den Sonderrechtsgebieten der Herrschaft Broich und der Unterherrschaft Hardenberg zu entrichten, die jedoch zum größten Teil durch einmalige Abfindungen seitens der interessierten Bergwerksbetriebe bereits abgelöst sind. Relativ größere Bedeutung wird zukünftig die Abgabepflicht innerhalb der Herrschaft Dülmene und des Fürstentums Salm haben.

Es ist sehr schwer, über die zukünftige Entwicklung der Steuerlast im Steinkohlenbergbau etwas Sicheres auszusagen, da sie weniger von der Entwicklung des Steinkohlenbergbaues, als von der zu erwartenden staatlichen und kommunalen Finanzpolitik Preußens abhängig ist. Maßgebend für die weitere Entwicklung dürfte zunächst der Umstand sein, daß die Maxime, der zufolge der Geldbedarf des Staates und der Gemeinden in höherem Maße durch die Reichen, als durch die weniger Bemittelten gedeckt werden soll, immer mehr an Anhängern gewinnt und in der modernen Gesetzgebung immer stärker zur Geltung gelangt. Ferner darf auch nicht übersehen werden, daß durch den zu beobachtenden Zusammenschluß kleinerer Zechen zu großen Gesamtbetrieben, die infolgedessen höhere Gesamteinkommen aufweisen, höhere Sätze der Einkommensteuer eintreten. Schließlich muß dabei auch das Vorhin über die Privatregalabgaben Gesagte in Erwägung gezogen werden. Es ist somit eher eine weitere Steigerung der Steuerlast zu erwarten als ein Stillstand, geschweige denn ein Rückgang derselben. Da zur Beurteilung der Geschwindigkeit dieses Aufwärtsschreitens jeglicher Anhaltspunkt fehlt, muß von einer genaueren Voraussage abgesehen werden. Wie immer dem auch sei: der Anteil dieses Kostenelementes am Kohlenpreis ist verhältnismäßig so klein, daß geringeren Änderungen dieses Anteils keine größere Bedeutung beigemessen werden darf.

## II. Vorläufige Zusammenfassung der bisher untersuchten Produktionskostenelemente der Steinkohle.

Von den Produktionskosten der Steinkohle behandelten wir bisher diejenigen vier Komponenten, für deren Untersuchung in größerem oder geringerem Umfang amtliche Unterlagen vorhanden sind: die Arbeitslöhne, die Gehälter, die Sozialversicherung und die Steuern. Eine Zusammenstellung dieser Kostenelemente ergibt folgendes Bild der Verteilung der auf eine Tonne geförderter Kohle entfallenden Kosten im Oberbergamtsbezirk Dortmund (in Prozenten des Förderwertes):

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Es sind somit bisher annähernd 70 % des Förderwertes der Steinkohle auf ihre bisherige Entwicklung untersucht worden, wobei nach der Behandlung jedes einzelnen dieser Kostenelemente jeweils versucht worden ist, aus seinen Eigenschaften heraus

Durchschnitt der Jahre	Arbeiter- lohn- kosten	Beamten- gehalts- kosten	Kosten der sozialen Ver- sicherung	Steuern	Zu- ammen
	1	2	3	4	5
1887—1889	56,0	3,2	6,2	2,8	68,2
1898—1900	58,6	2,8	6,1	1,7	69,2
1909—1911	54,7	3,2	8,3	3,1 <sup>10</sup>	69,3

auf eine naturnotwendige zukünftige Gestaltung zu schließen. Da die übrigen, bisher nicht näher untersuchten Kostenelemente für die Gesamtheit des Steinkohlenbergbaues ganzer Staaten oder Reviere nicht zu ermitteln sind, wollen wir die bereits behandelten, deren Untersuchung sich auf sehr ausgedehnte Gebiete bezog, einer vorläufigen Zusammenfassung unterziehen.

Als wir weiter oben von den Bewegungen der Kohlenpreise und deren Ursachen sprachen, unterschieden wir zwischen den Einwirkungen der Nachfrage, also der Konjunkturverhältnisse des Marktes, und denjenigen des Angebotes, d. h. den Einwirkungen der Selbstkosten. Ohne uns zu der objektivistischen Preisentstehungserklärung zu bekennen, gelangten wir dabei, was die Preisbildung im Steinkohlenbergbau anlangt, zu der Überzeugung, daß sowohl in der Vergangenheit, als auch in der Zukunft die an zweiter Stelle genannte Einwirkung wohl von größerer Bedeutung für die Gestaltung des mittleren Produktionsortspreises der Kohle sein dürfte, insbesondere aber, wenn längere Perioden ins Auge gefaßt werden. Bis jetzt stellten wir fest, daß die *L o h n k o s t e n*, nach ihrer bisherigen Entwicklung zu schließen, im Laufe der nächsten 25 Jahre sich annähernd verdoppeln müßten. Bei der Behandlung der Kosten der *S o z i a l v e r s i c h e r u n g* konnten wir eine konstante Aufwärtsbewegung dieser Kosten wahrnehmen, die in der Vergangenheit sogar rascher vor sich ging, als diejenige des Förderwertes.

<sup>10</sup> Hierbei werden die Kommunalabgaben zu rund 20 Pf. pro Tonne, die Staatssteuer zu rund 6 Pf., die sonstigen Lasten (Berggewerkschaftssteuer, Handelskammer usw.) zu rund 1 Pf. und die Regalabgaben (auf die gesamte Förderung des Reviers bezogen) zu rund 2 Pf. angenommen, was zusammen rund 0,30 Mk. pro Tonne ausmacht. Die Erhöhungen der Staatssteuer und der Gemeindecinkommensteuer, die meist als prozentueller Zuschlag zur ersteren erhoben wird, sind mit Rücksicht auf das weiter oben Gesagte vorgenommen worden.

Nach erfolgter Untersuchung dieses Kostenelementes wiesen wir darauf hin, daß auch fernerhin eine Erhöhung dieser Versicherungskosten stattfinden muß. Was die Beamtengehälter und Steuern betrifft, so wollten wir von einer bestimmten Voraussage absehen: wir konstatierten lediglich, daß auch diese Kosten einen Aufstieg verzeichnen, der etwa der Erhöhung des Förderwertes in derselben Zeit gleich ist.

Wir kommen somit zu dem Gesamtergebnis, daß — unter gegenseitiger Aufhebung der geringen Differenzen in der Geschwindigkeit der einzelnen verzeichneten Aufwärtsbewegungen — die Summe der pro Tonne geförderter Kohle entfallenden, bisher behandelten Kosten sich während der untersuchten 25 Jahre annähernd verdoppelt hat. Für die Zukunft haben wir die Wahrscheinlichkeit eines zum Teil gleichen, zum Teil rascheren mittleren Zuwachses dieser Produktionskosten (pro Tonne Förderung) feststellen zu können geglaubt. Sicherheitshalber und um zu keinesfalls übertriebenen Resultaten zu gelangen, wollen wir indessen auch hier diese Beschränkung nicht in Rechnung setzen und für die Zukunft eine Entwicklung gleich der vergangenen annehmen. Um hieraus auf die zukünftige Gestaltung des Wertes der Förderung bzw. des Kohlenpreises zu schließen, müßten wir aber auch noch von der bisherigen und der naturnotwendigen zukünftigen Entwicklung der übrigen Kostenelemente der Kohle Kenntnis haben. Eine Untersuchung dieser Elemente wird weiter unten gegeben. An dieser Stelle kann aber schon gesagt werden, daß auch diese bei der Kohलगewinnung erwachsenden Kosten aus verschiedenen Gründen weiter steigen müssen, so daß fühlbare relative Ermäßigungen des Kohlenpreises von dieser Seite aus nicht zu erwarten sind.

Durch diese vorläufige Zusammenfassung der Bewegung der auf eine Tonne Kohle entfallenden Produktionskosten kommen wir also zu einem für die auf Kohlenkonsum angewiesenen Kreise noch ungünstigeren Ergebnis, als auf Seite 216: wenn auch die übrigen rund 30% des Förderwertes gleichen Schrittes mit den untersuchten wichtigsten Kostenelementen ansteigen, so dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach der Förderwert um die Mitte der dreißiger Jahre im Oberbergamtsbezirk Dortmund die Höhe von etwa 20 Mk. erreicht haben, in den übrigen Revieren annähernd im gleichen Verhältnis angestiegen sein. Der wirkliche mittlere Produktionsortspreis müßte aber, wie mehrfach betont worden ist,

entsprechend höher sein, d. h. in diesem Fall im Oberbergamtsbezirk Dortmund um die gleiche Zeit auf mindestens 21—22 Mk. pro Tonne zu veranschlagen sein.

## Sechzehntes Kapitel.

### Die Aufwendungen für Materialien.

Unter den übrigen Gewinnungskosten der Kohle haben größere Bedeutung die Aufwendungen für Materialien. Von diesen wollen wir zunächst die Grubenholzkosten behandeln. Das Holz wird im Steinkohlenbergbau vornehmlich zum Ausbau der Abbaubetriebe, Strecken, Querschläge und der übrigen für den Betrieb notwendigen unterirdischen Bauen verwendet. Beim Ausbau von Fördereschächten hingegen findet das Holz immer weniger Verwendung und diese ist sogar unter gewissen Umständen verboten. Neben Holz wird zum Streckenausbau auch Eisen, Stein, Beton und Eisenbeton gebraucht, doch treten gegenwärtig diese Materialien hinter dem Holz zurück. Maßgebend für die Wahl des Ausbaumaterials ist, natürlich wenn nicht technische Rücksichten ein bestimmtes Ausbausystem bedingen, die Kostenfrage. Die für den Ausbau verwendeten Holzstempel sind bedeutend billiger als Profileisen- oder besonders Stahlrohrstempel – ein eiserner Stempel kostet 25—30 mal soviel wie ein hölzerner –, so daß es bei der Wettbewerbsfrage dieser zwei Materialien lediglich auf die mehrfache Verwendbarkeit der eisernen Stempel ankommt. Da jedoch einerseits diese nicht immer 25—30 mal gebraucht werden können und dies sowohl wegen Verrostung, Verbiegung usw., als auch wegen der nicht immer vorhandenen Möglichkeit, sie nach erfolgter Benutzung aus dem Abbau wieder zu gewinnen, andererseits aber auch Holzstempel unter Umständen wiedergewonnen und gebraucht werden, so wird bei den gegenwärtigen Materialpreisen unter sonst gleichen Umständen dem Holz der Vorzug gegeben<sup>1</sup>. Während in den früheren Jahren im deutschen Bergbau fast ausschließlich die Eiche benutzt worden ist, und zwar insbesondere wegen der größeren Widerstandsfähigkeit dieser Holzart gegen Fäulnis und Moderung, wird neuerdings die erheblich billigere Fichte in immer größerem Maße

<sup>1</sup> Bgl. hierzu H e i s e - H e r b s t. Bergbaukunde. II. Bd. S. 66 und 68—69.

verwendet. Um ihre von Natur aus geringere Wetterwiderstandsfähigkeit zu erhöhen, und dadurch an Holzkosten zu sparen, ging man dazu über, die zur Verwendung gelangenden Hölzer mittelst Tränkflüssigkeiten (nach verschiedenen Verfahren) zu imprägnieren.

Die gegenwärtig auf 1 t Förderung entfallenden Grubenholzkosten weisen nach den Angaben der berichtenden Zechen sehr erhebliche Schwankungen auf, und zwar etwa zwischen 0,30—1,40 Mk. pro Tonne<sup>2</sup>. So gibt die von uns weiter oben zur Einführung in unsere Produktionskostenuntersuchung herangezogene größte deutsche Steinkohlenbergwerksgesellschaft die Grubenholzkosten im Mittel der Jahre 1908—1911 mit 0,57 Mk. an; die Harpener Bergbau-A.-G. weist sie für die nämliche Zeit zu 0,74 Mk. aus. Im Mittel der im Oberbergamtsbezirk Dortmund gelegenen Zechen dürfen diese Kosten in den letzten Jahren auf etwa 0,70—0,80 Mk. geschätzt werden. Demgemäß würde der prozentuelle Anteil der Grubenholzkosten am Förderwert der Kohle etwa 6—8 % betragen. Was nun die Bewegung dieses Kostenelementes anlangt, so ist darauf hinzuweisen, daß die Holzkosten im Steinkohlenbergbau während der letzten Dezennien sehr wesentlich Erhöhungen erfahren haben.

Damit wir zu einer richtigen Beurteilung dieser Tatsache gelangen können, müssen wir kurz auf die Besprechung derjenigen Hauptmomente eingehen, durch welche diese Kosten beeinflusst werden. Vor allem ist hierbei auf die steigenden Holzpreise hinzuweisen. Eine umfangreichere Statistik der deutschen Holzpreise, die hier verwertbar wäre, ist leider nicht vorhanden<sup>3</sup>; aus den Jahresberichten der am Holzhandel interessierten Handelskammern geht jedoch deutlich hervor, daß Eiche und Fichte in den letzten Dezennien sehr erheblich im Preise gestiegen sind. Für den im ständigen Wachsen begriffenen Holzbedarf des deutschen, besonders aber des westfälischen Steinkohlenbergbaues kommt hierbei hauptsächlich der Umstand in Betracht, daß die nahegelegenen Waldbestände immer weniger dem gestiegenen Bedarf genügen und

<sup>2</sup> Heise-Herbst a. a. O. S. 27.

<sup>3</sup> Um brauchbare Angaben über die Bewegung der Grubenholzpreise zu gewinnen, müßte man eine weitgehende Umfrage unter Produzenten und Händlern veranstalten, dies war jedoch für uns schon aus dem Grunde nicht angezeigt, weil in kurzer Zeit im Rahmen der vom Verein für Sozialpolitik angestellten Untersuchungen über die Preisbildung eine Spezialarbeit über Holzpreise erscheinen wird.

demzufolge das Holz aus weitergelegenen Gebieten und aus dem Auslande, namentlich aus dem Osten und Norden, beschafft werden muß. Die größer werdenden Transportentfernungen bedingen höhere Frachtkosten, was in den Verbrauchsortspreisen des Holzes deutlich zum Ausdruck kommt<sup>4</sup>.

Doch nicht nur die steigenden Holzpreise erhöhen die auf 1 t Kohle entfallenden Holzkosten, sondern auch der zunehmende Holzbedarf. So wurde berechnet, daß, während sich die Förderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund in den Jahren 1881—1908 um rund 249 % erhöht hat, der Holzverbrauch um mindestens rund 375 % gestiegen ist<sup>5</sup>. Zwei Momente haben wir zur Erklärung des steigenden Holzverbrauches der Steinkohlengruben geltend zu machen. Vor allem hängt er vom Gebirgsdruck ab, denn je stärker dieser ist, desto sorgfältiger muß der Ausbau erfolgen, desto mehr Holz muß auf einen laufenden Meter Strecke verwendet werden. Da der tatsächliche Gebirgsdruck niemals der vollen Last der anstehenden Gebirgsmassen entspricht, sondern es sich stets nur um einen größeren oder kleineren Teil dieses Gewichtes handelt, ist eine theoretische Berechnung des zu erwartenden Gebirgsdruckes schlecht hin unmöglich. Maßgebend sind für diesen die geologische Beschaffenheit der Deckschicht, die vorausgegangenen gebirgsbildenden Vorgänge (Störungen, Faltungen, fremdartige Einlagerungen usw.), schließlich auch die Tiefe. Es läßt sich in jedem Einzelfalle nicht mit Sicherheit behaupten, durch welches dieser Momente der tatsächlich zu verzeichnende Gebirgsdruck

<sup>4</sup> Nachstehend bringen wir einige Angaben über die Holzpreise im Aachener Revier. Die Preise beziehen sich auf 1 fm Holz, d. h. 1 cbm Holzmasse:

	1880 Mk.	1890 Mk.	1900 Mk.	1910 Mk.
Eichenholzftempel . . . .	21	22	33	26,70
Fichtenholzftempel . . . .	14,50	15,50	18	18,70

Hierzu kommen noch die Imprägnierungskosten mit 2,10 Mk. (Rochsalz-Tauchverfahren) bis 5,80 Mk. (Anstrich mit Teeröl) pro Festmeter Holz. Nach Heise-Herbst, a. a. O. II. Bd., S. 15 und 26.

<sup>5</sup> Steffen, Holz und Eisen als Ausbaumaterial in Strecken- und Abbaubetrieben. Stahl und Eisen. 1908. S. 473.



herborgerufen ist. Da nun für unsere Untersuchung begreiflicherweise hauptsächlich der Zusammenhang zwischen Gebirgsdruck und Teufe in Betracht kommt, haben wir hervorzuheben, daß der von den Stößen auszuhaltende Druck mit steigender Teufe zunimmt, und zwar im gleichen Maße wie die Teufe, insbesondere aber, wenn es sich um ein geschichtetes Gebirge handelt. Wenn auch, nach Wolffs Meinung, der Behauptung, daß mit wachsender Teufe der Gebirgsdruck zunimmt, nicht ohne weiteres zuzustimmen ist, so sagt er selbst aus, daß in Zukunft sowohl im westfälischen, als auch im oberschlesischen Bergbau mit erheblich größerem Gebirgsdrucke zu rechnen sein wird<sup>6</sup>. Das bedeutet aber nichts anderes, als daß in Zukunft mit einem wirksameren, d. h. vollständigeren Ausbau der unterirdischen Baue, also dementsprechend auch mit höheren Holzkosten pro Tonne Kohle, zu rechnen sein wird.

Sodann muß auch noch auf die Beziehungen zwischen Streckenausbau und Arbeitersech hingewiesen werden. Die Statistik der Unglücksfälle im Steinkohlenbergbau zeigt, daß ein sehr großer Teil derselben durch Stein- und Kohlenfall verursacht wird; so fanden beispielsweise von den im Jahre 1911 im gesamten preußischen Bergbau unter Tage tödlich verunglückten Personen nicht weniger als 42,7 % den Tod durch Stein- und Kohlenfall. Auf den Zusammenhang zwischen der Gefahr des Hereinbrechens von überhängenden Gebirgsmassen und der Art der Zimmerung der unterirdischen Baue, besonders in einem „gebrächen“ Gebirge, wurde vielfach von sachkundiger Seite in der Literatur verwiesen. Insbesondere wurde dieses Moment auch von der eigens zur Untersuchung dieser Gefahr eingesetzten preußischen Stein- und Kohlenfallkommission behandelt<sup>7</sup>. Mit dem Durchdringen des Verantwortlichkeitssinnes für das Leben der Bergleute wird dementsprechend auch der Holzausbau sorgfältiger vorzunehmen sein. Sowohl aus diesem Grunde, als auch aus den früher geltend gemachten muß also auch fernerhin mit einer weiteren starken Zunahme der auf eine Tonne Förderung entfallenden Grubenholzkosten gerechnet werden. Selbstverständlich beziehen sich diese

<sup>6</sup> Vgl. zu dem Vorstehenden: Heise=Herbst, a. a. O. II. Bd. S. 2—11 und Entwicklung, Bd. II: Wolff, Grubenausbau. S. 349 ff.

<sup>7</sup> Siehe: Die Verhandlungen und Untersuchungen der Preussischen Stein- und Kohlenfallkommission. Sonderheft der Preussischen Zeitschrift. 1906.



Ausführungen zu einem großen Teil auch auf die übrigen zum Streckenausbau verwendeten Materialien, so daß es richtiger wäre zu sagen, daß man in Zukunft mit einer Verteuerung des Strecken- und Abbaubetriebes überhaupt wird rechnen müssen.

Einen weiteren, nicht geringen Posten unter den Ausgaben für Materialien bilden die Aufwendungen für selbstverbrauchte Kohle zum Antrieb der verschiedenen zur Aufrechterhaltung des Betriebes notwendigen Maschinen, der Förder-, Wasserhaltungs-, Wetterführungs- und sonstigen Maschinen. Um einen annähernd genauen Überblick über die für diesen Zweck jährlich verbrauchten Kohlenmengen zu gewähren, bringen wir im folgenden einige Angaben, wie sie uns die amtliche preußische Statistik liefert<sup>8</sup>, für die drei wichtigsten Reviere

<sup>8</sup> Die sich auf den Oberbergamtsbezirk Dortmund und auf Oberschlesien beziehenden Zahlen haben wir den entsprechenden Jahrgängen der Preussischen Zeitschrift, Statistischer Teil, S. 3, entnommen; zu bemerken ist hierzu, daß die in der gleichen Zeitschrift in den alljährlich wiederkehrenden Aufsätzen „Die Bergwerksindustrie und Bergverwaltung Preußens“ und „Der Bergwerksbetrieb im preussischen Staat“ für den Oberbergamtsbezirk Dortmund bekanntgegebenen Zahlen von den hier wiedergegebenen unwesentlich abweichen. Für die staatlichen Steinkohlenbergwerke bei Saarbrücken konnten die in der Preussischen Zeitschrift angegebenen Zahlen des Selbstverbrauchs nicht benutzt werden, da sie mit denjenigen anderer preussischen Reviere unvergleichbar sind. Dank der Liebenswürdigkeit der königlichen Bergwerksdirektion Saarbrücken sind wir in der Lage, in den obenstehenden Tabellen die entsprechend korrigierten Angaben wiederzugeben (ein darauf bezüglicher Aufsatz unter dem Titel „Der Selbstverbrauch der staatlichen Steinkohlenbergwerke bei Saarbrücken“ erscheint im ersten Halbjahr 1914 im Glückauf). Nach dem bisher üblich gewesenen Verfahren wurden nämlich für die Staatswerke bei Saarbrücken — im Gegensatz zu den andern zwei oben berücksichtigten Revieren — diejenigen Mengen als Förderung ausgewiesen, die den Bergarbeitern als gefördert bezahlt wurden, so daß in diesen Mengen noch die Bergente halten waren, die beim Rättern und Waschen von der Kohle getrennt werden. Diese Bergemengen (Übergewicht und Waschverlust), die selbstverständlich kein abfahfähiges Produkt sind, mußten unter Selbstverbrauch wieder in Abgang gestellt werden. Selbstverständlich erschien deshalb der Selbstverbrauch der staatlichen Saarwerke bedeutend höher, als er in Wirklichkeit war: nach den in der Preussischen Zeitschrift bekanntgegebenen Zahlen hat sich der Selbstverbrauch in den Jahren 1887—1911 nahezu verdoppelt, während er in Wirklichkeit, wie man es aus unserer Tabelle sieht, nur um etwa 5 % über 100 % gestiegen ist. Da nun in der

Deutschlands, und zwar für die ersten und letzten drei Jahre der uns hier interessierenden Periode bzw. für den Durchschnitt dieser Jahre.

Jahr	Oberbergamtsbezirk Dortmund Mill. t	Oberschlesien Mill. t	Saarbrücken (Staatswerke) Mill. t
1887	1,491	1,095	0,223
1888	1,645	1,144	0,252
1889	1,652	1,127	0,264
Durchschnitt 1887—1889	1,596	1,122	0,246
1909	4,267	2,654	—
1910	4,339	2,844	0,536
1911	4,592	3,204	—
Durchschnitt 1909—1911	4,399	2,901	0,536

Aus den gebrachten Zahlen sehen wir, daß die Steigerung des Selbstverbrauches sehr groß ist; die Durchschnitte der ersten und letzten Jahre verhalten sich wie 100:276, 100:259 und 100:218.

Um ein richtigeres Bild von der wirklichen Bedeutung dieser Kohlenmengen zu erhalten, projizieren wir die oben ausgewiesenen Zahlen auf die gesamten Fördermengen der betreffen-

Preußischen Zeitschrift der Selbstverbrauch nach diesem Verfahren, und zwar jeweils lediglich in einer Schlußzahl veröffentlicht wurde, würde die Benutzung dieser Zahlen nur zu falschen Schlüssen führen.

Zu den folgenden Ausführungen ist noch zu bemerken, daß außer dem von uns berücksichtigten Selbstverbrauch der deutsche Steinkohlenbergbau auch noch mit einem andern zu rechnen hat, nämlich mit den unentgeltlich an Beamte und Arbeiter abgegebenen Kohlen (Deputatkohlen). Obwohl diese Kohlenmengen im gesamten Haushalt der Werke eine gewisse Rolle spielen und deshalb nicht übersehen werden dürfen, sind sie streng genommen nicht als Selbstverbrauch im eigentlichen Sinne aufzufassen, weshalb wir auch diese Mengen in unsere obenstehenden Tabellen nicht aufgenommen haben. An dieser Stelle sei jedoch darauf hingewiesen, daß z. B. in Oberschlesien die Deputatkohlen im Durchschnitt der Jahre 1887 bis 1889 eine Höhe von 0,136 Mill. t erreichten, im Mittel der Jahre 1909—1910 eine solche von 0,487 Mill. t; auf eine Tonne Gesamtförderung bedeutet das 0,010 t und 0,014 t, oder im Geldwert ausgedrückt: 0,04 Mk. und 0,13 Mk., d. h. 1 % und 1,4 % des Förderwertes.

den Jahre. Wir erhalten sodann folgende Werte des auf eine Tonne geförderter Kohle entfallenden Selbstverbrauches:

Jahr	Oberbergamtsbezirk Dortmund t	Oberchlesien t	Saarbrücken (Staatswerke) t
1887	0,049	0,084	0,037
1888	0,050	0,079	0,040
1889	0,049	0,072	0,043
Durchschnitt 1887—1889	0,049	0,078	0,040
1909	0,052	0,077	—
1910	0,050	0,083	0,054
1911	0,050	0,088	—
Durchschnitt 1909—1911	0,051	0,083	0,054

Wir erkennen aus dieser Tabelle, daß trotz der in der gleichen Zeit sehr rasch gestiegenen Förderung die durch die selbstverbrauchte Kohle hervorgerufene Belastung pro Tonne der Gesamtförderung in allen Revieren gewachsen ist. Für die richtige Einschätzung der gebrachten Zahlen ist zunächst in Erwägung zu ziehen, daß in diesen auch Halbenverluste mitenthalten sind, welche letztere mit der gesamten Organisationsverbesserung relativ immer geringer geworden sein dürften. Da auch Abfallkohle immer mehr zur Verwertung gelangt, und zwar insbesondere für den Selbstverbrauch der Zechen, dürfte der Anteil der produktiv verbrauchten Kohle an den hier ausgewiesenen Gesamtzahlen im Anfang geringer als am Ende gewesen sein. Somit stieg die Menge der von den Werken nutzbar verbrauchten Kohle wohl noch rascher, als es sich aus den letzten zwei Tabellen ergibt. Was die gewaltigen Unterschiede zwischen den einzelnen Revieren betrifft, so erklären sie sich wohl außer durch den verschiedenen Grad der in den einzelnen Revieren herrschenden Sparsamkeit im Umgang mit Abfallkohle (Kohlenpreis maßgebend), die verschiedene relative Höhe der Halbenverluste usw., auch durch die anzunehmende Ungleichmäßigkeit in den Ermittlungsmethoden der einzelnen Bezirke. Deshalb wäre es kaum zulässig, einen direkten Vergleich der Angaben für die verschiedenen Reviere (horizontale Reihen) vorzunehmen, oder etwa aus dem Kohlen selbstverbrauch, wie er uns aus den letzten Zusammenstellungen

entgegentritt, unmittelbar auf den erreichten Stand der Maschinenbenutzung zu schließen.

Stellen wir nun die sich aus der letzten Tabelle ergebenden durchschnittlichen selbstverbrauchten Kohlenmengen in ihrem Geldwerte dar (unter Zugrundelegung des mittleren Förderwertes der betreffenden Jahre), so können wir auf die durch den Kohlen selbstverbrauch (inklusive der Halddenverluste) hervorgerufene finanzielle Belastung pro Tonne Förderung schließen. Nachstehend geben wir diese Werte in absoluten Zahlen und in Prozenten des Förderwertes an:

Durchschnitt der Jahre	Oberbergamtsbezirk Dortmund		Ober Schlesien		Saarbrücken (Staatswerthe)	
	absolut Mf.	in %	absolut Mf.	in %	absolut Mf.	in %
1887—1889	0,24	4,8	0,30	7,9	0,30	4,1
1909—1911	0,50	5,1	0,74	8,3	0,67	5,4

Gegen diese letzten Angaben ließe sich einwenden, daß man die selbstverbrauchte Kohle nicht zum mittleren Wert der ganzen Förderung einsetzen darf, da die hier betrachtete Kohle den Zechen billiger als den übrigen Konsumenten zu stehen kommt, wird ja hierzu zum Teil Abfallkohle verwendet und die Kohle überhaupt zum Selbstkostenpreis berechnet. Doch da einerseits gerade in diesem letzteren alle diejenigen Kostenelemente enthalten sind, deren naturnotwendige Entwicklung preisverteuernd wirkt (vor allem die Löhne, soziale Lasten usw.) und andererseits es uns hier auf die Erfassung der Bewegung der durch den Selbstverbrauch hervorgerufenen Aufwendungen und nicht ihrer absoluten Höhe ankommt, ist das allgemeine Ergebnis der gebrachten Zahlen als richtig zu betrachten: die Aufwendungen (pro Tonne) weisen eine rasch steigende Linie auf, und zwar eine noch etwas steilere, als diejenige der Kohlenpreise, was man an dem allorten gestiegenen prozentuellen Anteil dieser Aufwendungen am mittleren Förderwert erkennen kann. Weiter unten zeigen wir, daß die größer werdenden Fördertiefen eine Steigerung der Maschinenverwendung im Steinkohlenbergbau verlangen und daß man auch im Steinkohlenbergbau bestrebt ist, die manuelle Arbeit, wo immer es auch möglich ist, durch maschinelle zu ersetzen oder wenigstens wirksam zu unterstützen. Es ist somit ohne weiteres klar, daß die hier konstatierte

Bewegung des Kohlen selbstverbrauchs und seiner Kosten auch ferner hin, und zwar in ihrer Geschwindigkeit beschleunigt wahrzunehmen sein wird, d. h. daß die Aufwendungen für selbstverbraachte Kohle (pro Tonne Förderung) noch rascher werden steigen müssen als bisher.

Die Kosten der übrigen Materialien sind durch mehr oder minder genaue Zahlen kaum zu erfassen, und so müssen wir von einer Behandlung dieser, im übrigen nur geringen Kosten absehen. Zu streifen wären nur noch die laufenden Reparaturkosten der Schächte, der sonstigen Einrichtungen und der Maschinen. Daß die Schachtreparaturkosten bei größeren Teufen höhere jährliche Beträge bedeuten, braucht wohl nicht besonders bewiesen zu werden. Was die Reparaturkosten der Maschinen und Apparate anlangt, so wachsen sie erstens mit den notwendig werdenden höheren Gesamtleistungen und zweitens mit der allerorten aus wirtschaftlichen Gründen angestrebten Betriebsintensivierung. Wir brauchen hier auf diese Tatsachen und ihre Ursachen nicht näher einzugehen, befassen wir uns doch weiter unten mit diesen Fragen. An dieser Stelle sei nur die kostenerhöhende Wirkung der zunehmenden Reparaturaufwendungen hervorgehoben. Schließlich sei noch auf die mit steigender Maschinenverwendung zunehmenden Schmier-, Puß- und sonstigen zur Wartung der Maschinen erforderlichen Kosten hingewiesen. In Erwägung des Umstandes, daß die Preise der für Reparatur und Instandhaltung der betrieblichen Einrichtungen notwendigen Materialien nicht der Bedarfssteigerung entsprechend zurückgehen, kommen wir, alles in diesem Kapitel Gesagte zusammenfassend, zu dem Ergebnis, daß auch der hier behandelte Teil der Produktionskosten der Kohle wird weiter ansteigen müssen.

## Siebzehntes Kapitel.

### Der Steinkohlenbergbau und das Gesetz vom abnehmenden Ertrag.

#### I. Vorbemerkung.

Bevor wir zur Untersuchung der Aufwendungen für Abschreibungen und des Gewinnquotenanteiles am Kohlenpreis übergehen, müssen wir noch einige Fragen behandeln, die mit der technischen und

wirtschaftlichen Entwicklung des Steinkohlenbergbaues eng verbunden sind. Aus dem bisher über die Produktionskostenbewegung Gesagten geht deutlich hervor, daß die Steinkohle nur unter stets größer werdenden Aufwendungen gewonnen werden kann. Das Sinken der Leistungsmöglichkeit mit größer werdender Teufe, die Verschlechterung des Verhältnisses zwischen den steigenden Löhnen und dem Leistungsaufwand, die allgemeine Verteuerung der Gewinnung infolge der Tieferlegung der Abbaubetriebe — ein Moment, auf das wir sogleich zu sprechen kommen —, die Unmöglichkeit, den Gewinnungsprozeß wirksam zu mechanisieren, alle diese Umstände führen dahin, daß das Verhältnis von Aufwand und Ertrag sich im Steinkohlenbergbau immer ungünstiger gestaltet. Es ist hier nicht der Ort, die äußerst komplizierte und viel umstrittene Frage dieses Verhältnisses im menschlichen wirtschaftlichen Handeln überhaupt näher zu besprechen. So viel sei nur gesagt, daß früher, gleichviel ob zu Recht oder zu Unrecht, die Ansicht bestand, daß der Hauptunterschied (vom wirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet) zwischen Landwirtschaft und Industrie vor allem darin bestünde, daß die erste dem Gesetz vom abnehmenden Ertrag, die zweite aber demjenigen vom zunehmenden Ertrag unterliege. Damit sollte gesagt sein, daß der Ertrag von landwirtschaftlichen Betrieben durch erhöhte Aufwendungen nicht beliebig gesteigert werden könne, daß vielmehr nach einer gewissen Höhe der Aufwendungen weiteren Steigerungen derselben die Ertragserhöhungen nicht mehr entsprächen, wogegen bei industriellen Betrieben mit jeder Aufwandssteigerung eine weitere Ertragssteigerung zu beobachten wäre. In den meisten Diskussionen wurde übrigens der ebenfalls zur Urproduktion gehörende Bergbau außer acht gelassen oder mit einigen wenig sagenden Worten abgetan.

Schon der Umstand, daß die verschiedentlich versuchten Definitionen des Gesetzes vom abnehmenden Ertrage sehr viel an Deutlichkeit zu wünschen übrig lassen und zum Teil einander nicht unwesentlich widersprechen, daß ferner in der Literatur sehr häufig Manipulationen mit diesem Gesetz vorgenommen werden, die einer erschöpfenden Argumentation im hohen Grade bedürfen, beweist, daß man hier Begriffs-komplexen gegenübersteht, die nach ihrem Inhalt scharf getrennt und auf ihr Wesen genau untersucht werden müssen, bevor das Zurechtbestehen der durch die erwähnten zwei Gesetze formulierten Phänomene in verschiedenen Zweigen des ökonomischen Handelns geprüft werden

kann. Es ist das Verdienst v. *Zwiedineck*<sup>1</sup>, den Versuch gemacht zu haben, das Gesetz vom abnehmenden Ertrage unter scharfem Unterscheiden seines technischen und wirtschaftlichen Inhalts zu analysieren und dabei die Universalität dieses Gesetzes anzudeuten. Selbstverständlich können wir im Rahmen dieser Untersuchung nicht näher auf die Behandlung des gesamten Problems eingehen, hingegen werden wir das Phänomen des abnehmenden und zunehmenden Ertrages, soweit es sich auf den Steinkohlenbergbau bezieht, einer eingehenderen Besprechung unterziehen.

Bei dieser Untersuchung, also bei den unten folgenden Einzeldarstellungen der in Frage kommenden Momente des Steinkohlenbergbaues werden wir stets von der rein technischen Seite des uns hier interessierenden Problems ausgehen, d. h. von der Disproportionalität zwischen den aufzuwendenden Sachquantitäten und Arbeitsmengen als solchen und den Quantitäten des gewonnenen Produktes, und erst dann auf die wirtschaftliche Bedeutung der sich daraus ergebenden Tatsachen hinweisen. Im übrigen wollen wir noch bemerken, daß wir aus demselben Grund, der uns an vielen Stellen der bereits erfolgten Besprechung des technischen und wirtschaftlichen Leistungsertrages zwang, von genauen Zahlenbelegen abzuweichen, zum größten Teil auch hier von seiten der Statistik keine Hilfe zu erwarten haben. Sind doch die ineinandergreifenden und aufeinanderwirkenden Momente, die wir einzeln herausgreifen müssen, viel zu heterogen und vor allem im Einzelfall viel zu verschieden, um sich durch Zahlen vollkommen erfassen zu lassen. Es bleibt also auch hier nur der Weg der Analyse offen.

Die Disproportionalität zwischen den Quantitäten aufgewendeter Arbeit und hereingewonnener Kohle beim eigentlichen Gewinnungsprozeß haben wir bereits bei der Behandlung der Lohnkosten eingehend besprochen, und zwar von beiden hier genannten Gesichtspunkten aus. Wir glauben dabei nachgewiesen zu haben, daß hauptsächlich infolge der sich verschlechternden natürlichen Bedingungen des Kohlenbergbaues der Leistungsertrag im Abnehmen begriffen ist. Es erübrigt sich somit darauf zurückzukommen. Allein einerseits besteht der Kohlenbergbaubetrieb nicht nur in der Loslösung

<sup>1</sup> v. *Zwiedineck* = *Südenhorst*: Kritische Beiträge zur Grundrentenlehre. Tübingen 1911.



des Minerals von dem es umgebenden Gestein und andererseits sehen sich die Aufwendungen der Grubenbesitzer nicht nur aus Löhnen zusammen. Wir werden somit im folgenden die Frage zu untersuchen haben, inwiefern sich die übrigen Arbeitssteilprozesse bzgl. Aufwendungen durch die Bedingungen des fortschreitenden Abbaues beeinflussen lassen und wie sich diese Beeinflussung äußert. Dabei werden wir in erster Linie von den sich ändernden natürlichen Verhältnissen des Steinkohlenbergbaues ausgehen, die zu verbessern Aufgabe der Betriebsverhältnisse ist.

## II. Schachtabteufen und Schachtausbau.

Wir wollen hierbei mit dem Schachtbau, also mit dem Schachtabteufen und Schachtausbau beginnen, der wohl von allen vorbereitenden und die Gewinnung begleitenden Maßnahmen des Steinkohlenbergbaues mit die größten Schwierigkeiten und auch die größten Kosten verursacht. Je nach den Gebirgsverhältnissen, dem Wasserzufluß, der in Frage kommenden Teufe und noch einigen anderen Bedingungen werden hierbei verschiedene Verfahren angewendet, deren Kosten sehr erheblich differieren. Wir werden deshalb, bevor wir zu der eigentlichen Kostenfrage übergehen, einiges über das Wesen dieser Verfahren und die natürlichen Verhältnisse, die jeweils ihre Anwendung für angezeigt erscheinen lassen, bringen müssen, wobei wir, dem Ziel unserer Untersuchung entsprechend, sowohl bei der technischen, als bei der finanziellen Seite dieser Abteufverfahren, hauptsächlich das Moment der größer werdenden Teufe in den Vordergrund stellen werden.

Das einfachste Abteufverfahren ist das **Abteufen von Hand**, welches stets dort angewendet wird, wo keine besonders ungünstigen natürlichen Verhältnisse vorliegen. Man unterscheidet hierbei noch das **Abtreibe-** oder **Getriebeverfahren**, bei welchem der Ausbau dem Abteufen voraussetzt; dieses Verfahren findet im schwimmenden Gebirge Verwendung, jedoch nur in geringeren Teufen.

In größeren Teufen ist bei schwimmendem Gebirge das **Senkschachtverfahren** angezeigt, bei welchem in das zu durchteufende Gebirge, an Stelle einzelner hölzerner Pfähle oder Profileisen, wie es beim Getriebeabteufen üblich ist, ein geschlossener Senkkörper, der dem erwünschten Schachttumfang entspricht, hinabgelassen wird. Die Abteufarbeiten werden bei diesem Verfahren entweder im „toten Wasser“



unter Verwendung von Sackbohrern, Baggern usw. durchgeführt, oder aber unter Hinzuziehung des Druckluftprinzips, bei welchem das zufließende Wasser durch Luftüberdruck von der Baustelle zurückgehalten wird, so daß die Arbeiter auf die Schachthohle hinabsteigen können. Abgesehen davon, daß das Preßluftverfahren schon aus rein physiologischen Bedingungen bei größeren Teufen nicht zur Anwendung gelangen kann (der Mensch verträgt höchstensfalls einen Überdruck von 3—4 Atmosphären, das Verfahren kann also bis 30—40 m Tiefe unter dem Wasserspiegel angewendet werden), ist das ganze Senkschachtverfahren für größere Teufen (etwa über 50—100 m) im allgemeinen nicht angezeigt, denn mit größer werdendem Gebirgsdruck ist der Senkkörper (wegen der größer werdenden Gesamtfläche der Schachtwandung) nur mit größerer Mühe tiefer zu bringen, bis er endlich bei einer gewissen Grenze überhaupt nicht weiter ins Gebirge hinabzubringen ist. Man kann sich in diesen Fällen durch Einbau eines zweiten Senkschachtes in den ersten, eines dritten in den zweiten usw. helfen, jedoch wachsen die Schwierigkeiten und dementsprechend die Kosten so rasch an, daß auch unter diesen Umständen dieses Abteufverfahren für Teufen etwa über 150 m nicht mehr angewendet wird.

Bei festem Gebirge, wo sich jedoch größerer Wasserzufluß zeigt, wird meist das nach dem Namen seiner Erfinder benannte *K i n d - C h a u d r o n* sche Schachtbohrverfahren zur Ausführung gelangen. Es wird bei diesem Verfahren zunächst mittels eines kleinen Bohrers ein Vorschacht hergestellt, und dieser sodann mit einem Riesenbohrer auf die erwünschte Schachtweite auf einmal ausgebohrt. Da die Stöße während der Arbeit unverkleidet bleiben, muß das Gebirge genügende Festigkeit aufweisen. Die Arbeiten werden im toten Wasser (also ohne Auspumpen) geführt und erst, nachdem wassertragende Schichten erreicht sind, wird der Schacht ausgekleidet und gesümpft. Die Auskleidung geschieht meist durch *K ü v e l a g e*, d. h. durch genau angepaßte, dem Schachttumfang entsprechende gußeiserne Ringe (neuerdings auch Segmente) von etwa 1,5 m Höhe, die durch Schrauben (Verdichtung) miteinander verbunden werden; die Innenseite dieser Ringe wird durch wagerecht verlaufende Planen verstärkt, während die äußere, zwecks leichteren Hinabgleitens, glatt gearbeitet ist. Ebenfalls bei zunächst unverkleideten Stößen erfolgt das Schachtabbohren nach dem *H o n n i g m a n n* schen (durch *S t o c k f i s c h* verbesserten) Verfahren, bei welchem das lockere Gebirge durch künstlich erzeugten Wasserüberdruck im Schacht

oder aber durch Erhöhung des spezifischen Gewichtes des Wassers (Beimischung von Ton, Schlammkreide usw.) vom Zusammenbruch während der Bohrarbeit verhindert wird.

Auf einem anderen Prinzip beruht das Gefrierverfahren, welches darin besteht, daß mittels künstlicher Wärmeentziehung das Wasser der wasserführenden Schichten zum Gefrieren gebracht wird, so daß die Abteufarbeiten ohne Belästigung durch Wasserzufluß fortgeführt werden können. Es werden zu diesem Zweck rings um den zukünftigen Schacht Bohrlöcher abgetrieben, in welche nach unten abgeschlossene Rohre eingelassen werden; in diesen läßt man sodann die Kälteerzeugenden Flüssigkeiten zirkulieren. Als solche Kälteerzeuger werden Flüssigkeiten gewählt, die einen niederen Siedepunkt besitzen und bei Verdampfung oder Verdunstung sehr niedrige Temperaturen erzeugen, zum Beispiel Ammoniak oder Kohlensäure. Dieses Verfahren ist sehr bequem und wird immer mehr angewandt. Seinem Wesen nach ersetzt es sowohl das Senkschachtverfahren (im lockeren Gebirge), als auch das Abbohrverfahren (im festen Gebirge). Ähnlich ist das Versteinungsverfahren, bei welchem das die Baustelle umgebende Gebirge durch Zementeinspritzungen bzw. Einpumpungen zu einem festen, betonartigen Körper gemacht wird. Zu allen genannten Abteufverfahren wäre noch zu bemerken, daß verhältnismäßig selten ein Schacht in seiner ganzen Länge nach einem und demselben Verfahren abgeteuft wird, es werden vielmehr, den Verhältnissen der jeweils zu durchquerenden Schichten entsprechend, verschiedene Verfahren hintereinander angewendet.

Bei der Beurteilung der Kosten des Schachtabteufens ist vor allem zu beachten, daß sie, je nach den Gebirgsverhältnissen, den in der Zeiteinheit zufließenden Wassermengen, dementsprechend je nach dem gewählten Abteufverfahren, und schließlich je nach der in Frage kommenden Teufe außerordentlich verschieden sind, so daß ein Vergleich der Kosten einzelner ausgeführter Schachtanlagen für uns keinen Wert haben kann. Beispielsweise kann darauf hingewiesen werden, daß die Kosten pro laufenden Meter zweier Schachtanlagen im Ruhrrevier (etwa der gleichen mittleren Teufe: 237 m und 207 m) in einem Fall die Höhe von 5620 Mk. (Viktor II), im anderen eine solche von 84567 Mk. (Adolf v. Hanfemann I), das ist rund das 15fache jener Kosten, erreichten<sup>2</sup>. Damit verwertungsfähige Ergebnisse ge-

<sup>2</sup> Entwicklung. Bd. III, S. 147.

wonnen werden können, müssen somit gegenübergestellt werden: erstens nur nach gleichem Verfahren hergestellte Schächte, zweitens nur Schächte gleichen oder ähnlichen Querschnittes, denn mit diesem wachsen selbstverständlich auch die Abteuf- und Ausbaukosten, und drittens nur diejenigen Schächte, bei welchen ziemlich die gleichen natürlichen Verhältnisse vorlagen. Da nun die Gebirgs- und Wasserverhältnisse fast in jedem Einzelfall verschieden sind, können für unsere Zwecke, sogar bei gleichem Abteufsystem und Querschnitt, Einzelzahlen nicht herangezogen werden, es können hingegen entweder Mittelwerte vieler vergleichbarer Anlagen oder aber die durch überschlägliche Berechnungen gewonnenen Zahlenwerte, wie sie bei Kostenboranschlägen gebraucht werden und die für mittlere Verhältnisse zugeschnitten sind, verglichen werden. Nur auf einer solchen methodologischen Basis wird man die Kosten untersuchen und den Einfluß der steigenden Teufe einwandfrei erkennen können.

Ohne zunächst auf die Kostensteigernde Einwirkung größerer Teufen einzugehen, bringen wir im folgenden einige den oben aufgestellten Anforderungen mehr oder weniger entsprechende Zusammenstellungen der bei Anwendung der bereits besprochenen Abteufverfahren erwachsenden Schachtbaukosten. Die Kosten des Schachtabteufens von Hand sind aus der untenstehenden Übersicht zu ersehen, der die Rechnungsergebnisse von 120 im Ruhrrevier ausgeführten Schachtanlagen zugrunde liegen<sup>3</sup>. Die Kosten sind nach den zu bekämpfenden Wassermengen und mittleren Teufen getrennt ausgewiesen und auf einen laufenden Meter fertigen Schachtes bezogen.

Mittlere Teufe  m	Bei einem durchschnittlichen Wasser- zufluß in der Minute von	
	4 cbm	8 cbm
	Mk.	Mk.
50	5 000	6 000
100	6 300	8 300
150	7 500	10 500
200	8 800	12 800
250	10 000	15 000
300	11 000	17 000
400	13 000	21 000
500	15 000	25 000
600	17 000	29 000

<sup>3</sup> Entwicklung. Bd. III, S. 151—152. Die letzten Zahlen (für Tiefen über 250 m) sind zum Teil geschätzt.

Wir lassen eine kurze Zusammenstellung<sup>4</sup> der Kosten des Senk-  
schachtverfahrens folgen, in ähnlicher Weise nach Teufen unter-  
schieden und ebenfalls für einen laufenden Meter Schacht:

In Teufen von m	Kosten Mk.
0—50	3 500
50—100	7 500
100—150	11 000
150—200	14 000

In größeren Teufen wird dieses Verfahren aus bereits angedeu-  
teten Gründen in der Regel kaum zur Anwendung kommen.

Wie sich die Kosten des Schachtabteufens nach dem Kind-  
Chaudron'schen Verfahren gestalten, ersehen wir aus der im folgen-  
den wiedergegebenen Berechnung<sup>5</sup>, der Mittelwerte aus 13 im Ruhr-  
revier abgebohrten Schächten zugrunde liegen (zum Teil sind auch  
Schätzungen vorgenommen worden). Da die sehr erheblichen Kosten  
der Übertageeinrichtungen, je nach der Höhe des abzubohrenden Schacht-

<sup>4</sup> Entwicklung. Bd. III, S. 461.

<sup>5</sup> Entwicklung. Bd. III, S. 257 und 261. Für die mehr als 350 m  
betragenden Teufen sind die Angaben zum Teil berechnet, zum Teil geschätzt.  
Heise-Herbst (a. a. O. Bd. II, S. 232) bringt unter Mitbenutzung der  
obigen Zahlen folgende Angaben:

Mittlere Bohrteufe  m	Kosten je lfd. m bei einer Höhe des abzubohrenden Schachtteiles von	
	100 m	50 m
	Mk.	Mk.
50	5 000	6 000
100	5 200	6 300
150	5 500	6 600
200	5 900	7 000
250	6 700	7 700
300	7 500	8 700
350	8 500	9 700

Da nun für uns die absoluten Werte weniger in Betracht kommen,  
uns hingegen die Steigerung der Kosten mit zunehmender Teufe interessiert,  
wollen wir zu den Verschiedenheiten der gebrachten Zahlen hier nur das eine  
konstatieren, daß nämlich nach den letztgebrachten Angaben die Kosten  
noch etwas rascher steigen, als den obengebrachten zufolge.

teiles, sich auf eine entsprechend größere oder kleinere Schachtlänge verteilen, hängen die Gesamtkosten von dieser Höhe wesentlich ab. Demzufolge ist in der nunmehr folgenden Übersicht eine entsprechende Trennung durchgeführt. Im übrigen sei noch bemerkt, daß die Kosten auf einen gleichen Schachtdurchmesser (von rund 4,40 m) umgerechnet worden sind.

Mittlere Bohrteufe  m	Kosten je lfd. m bei einer Höhe des abzubohrenden Schachteiles von	
	100 m	50 m
	Mk.	Mk.
50	6 000	7 000
100	6 200	7 300
150	6 500	7 600
200	7 000	8 200
250	7 800	9 000
300	8 700	10 000
350	9 600	11 000
400	11 500	13 000
450	12 500	14 000
500	13 500	15 000
550	14 500	16 000
600	15 500	17 000

Schließlich bringen wir noch eine Zusammenstellung der pro laufenden Meter fertigen Schachtes entfallenden Kosten bei Anwendung des Gefrierverfahrens (günstige Gebirgsverhältnisse vorausgesetzt), und zwar für Schächte von einem lichten Durchmesser von 5–6 m<sup>6</sup>.

Teufe bis m	Kosten je lfd. m Mk.
100	3500—4000
200	4000—6000
300	5800—7000
400	7000—9000

Wie weiter oben betont worden ist, dürfen die gebrachten Kostangaben nicht ohne weiteres untereinander verglichen werden, da sie

<sup>6</sup> Schätzungen von Heise-Herbst (a. a. O. S. 262) auf Grund der neuesten Berechnungen von Stegeman: Leistungen und Kosten beim Schachtabsenken nach dem Gefrierverfahren. Glückauf 1912, S. 417 ff. Die in Entwicklung (Bd. III, S. 533–535) gemachten Angaben sind hier schon aus dem Grund nicht verwertet worden, weil die jenen Angaben zugrunde liegenden Erfahrungen im deutschen Steinkohlenbergbau zu gering waren, somit jene Angaben für die Gegenwart kaum mehr anwendbar sind.

für verschiedene natürliche Verhältnisse (vor allem: Gebirgs- und Wasserzuflußverhältnisse, dann aber auch verschiedene Lohnhöhe und Materialpreise) berechnet sind<sup>7</sup>. Deshalb wollen wir hier von einer entsprechenden Gegenüberstellung dieser Zahlenangaben absehen und keine Vergleiche der Kosten verschiedener Abteufverfahren anstellen. Innerhalb der einzelnen obenstehenden Übersichten sind jedoch die Voraussetzungen eines einwandfreien Vergleiches erfüllt, und so gehen wir nunmehr zu der Behandlung der aus allen in diesem Abschnitt gebrachten Zusammenstellungen deutlich hervorgehenden und für uns hervorragend in Betracht kommenden Tatsache der Erhöhung der Kosten mit steigender Tiefe über. Um die Ursachen dieser Erscheinung zu erkennen, müssen wir vor allem untersuchen, aus welchen Elementen die Schachtbaukosten bestehen und wie diese Kostenelemente im einzelnen durch die größer werdende Tiefe beeinflusst werden.

Für das Schachtabteufen von Hand wird auf Grund von 120 Kostenberechnungen ausgeführter Schachtanlagen folgende Zerlegung der mittleren Kosten pro laufenden Meter Schacht bekanntgegeben<sup>8</sup>:

	Richter Durchmesser des Schachtes			
	5—5,5 m		5,5—6 m	
	im Mergel Mk.	im Stein- kohlen- gebirge Mk.	im Mergel Mk.	im Stein- kohlen- gebirge Mk.
1. Anteil an den Einrichtungen für das Abteufen . . . . .	82	82	83	83
2. Löhne der Schachthäuer und Sprengmaterialien . . . . .	203	245	227	266
3. Provisorischer Ausbau . . . . .	28	28	31	31
4. Definitiver Ausbau <sup>9</sup> . . . . .	384	206	395	227
5. Einstriche, Fahrten und Fahr- bühnen . . . . .	53	53	59	59
6. Löhne der Tagesarbeiter, Gehälter der Aufsichtsbeamten, sowie Kohlen- verbrauch . . . . .	293	226	315	239
7. Verschiedenes . . . . .	95	95	91	91
Insgesamt <sup>9</sup>	1138	935	1201	996

<sup>7</sup> So dürften beispielsweise die auf S. 263 ausgewiesenen Kosten des Gefrierverfahrens im Vergleich zu den Kosten anderer Abteuf-

Dieser Aufstellung lassen wir noch eine zweite<sup>10</sup> folgen, die dadurch, daß die einzelnen Kostenelemente nach den in Frage kommenden Tiefen getrennt angegeben sind, für die Fassung der hier interessierenden Schlußfolgerungen besser geeignet sein dürfte.

Mittlere Tiefe	Durch- schnittlicher Wasserzufluß in der Minute	Kosten je ffd. m fertiger Schacht in Mark					
		Ein- richtungen für das Abteufen	Löhne und Gehälter	Kübelage	Kohlen- verbrauch	Ver- schiedenes und zum Abrunden	Gesamt- kosten
m	chm	1	2	3	4	5	6
300	4	1200	2200	2800	3 700	1100	11 000
	8	2200	2700		8 500	800	17 000
400	4	1300	2300	3800	4 700	900	13 000
	8	2400	2900		10 800	1100	21 000
500	4	1400	2400	4500	5 900	800	15 000
	8	2600	3100		13 800	1000	25 000
600	4	1500	2500	5000	7 000	1000	17 000
	8	2800	3300		17 000	900	29 000

Die Verteilung der Kosten pro laufenden Meter Schacht beim Senkſchachtverfahren berechnet Heise-Herbſt<sup>11</sup> für verschiedene Tiefen wie folgt:

	Bei Tiefen von		
	0—50 m	50—100 m	100—150 m
	Mk.	Mk.	Mk.
	1	2	3
1. Anteil an den Tagesanlagen. . .	300	800	1 250
2. Senkförper nebst Zubehör . . . .	2250	5000	6 500
3. Kohlen und Materialien . . . .	180	300	750
4. Löhne und Gehälter . . . . .	700	1200	2 000
5. Verschiedenes. . . . .	70	200	500
<b>Insgesamt</b>	<b>3500</b>	<b>7500</b>	<b>11 000</b>

methoden als etwas zu niedrig angesehen betrachtet werden. Die Erklärung wird wohl darin liegen, daß sie ausdrücklich für günstige Gebirgsverhältnisse berechnet worden sind.

<sup>8</sup> Entwicklung. Bd. III, S. 148.

<sup>9</sup> Wird der betreffende Schachtteil mit Kübelage ausgebaut, so steigen die Gesamtkosten für die oberen Tiefen auf mindestens 2000 Mk. an. Vgl. hierzu die nächsten Tabellen.

<sup>10</sup> Entwicklung. Bd. III, S. 152.

<sup>11</sup> a. a. O. Bd. II, S. 210 nach Angaben in Entwicklung. Bd. III, S. 460 ff.

Beim *Kind-Chaudron* schen Abbohrverfahren verteilen sich die mittleren Kosten pro laufenden Meter Schacht, nach Teufen unterschieden, etwa folgendermaßen<sup>12</sup>:

	Bei einer mittleren Teufe von		
	50 m	bis	350 m
	Mk.		Mk.
Rüvelage . . . . .	1200	"	2600
Beton . . . . .	150	"	150
Sonstige Materialien und Kosten der Dampferzeugung . . . . .	800	"	1400
Löhne und Gehälter . . . . .	1800	"	2800
Verchiedenes . . . . .	500	"	1000
Zusammen	4450	bis	7950

Hierzu kommen noch die Aufwendungen für Einrichtungen und Apparate, die, je nach der Teufe, auf 200 000 Mk. bis 280 000 Mk. zu veranschlagen sind; da jedoch eine Wiederverwendung derselben möglich ist, sind sie mit etwa 50 % dieses Betrages in Rechnung zu setzen.

Der Kostenaufbau bei Anwendung des Gefrierverfahrens geht aus der nächstfolgenden Zusammenstellung<sup>13</sup> hervor. Zu dieser ist zu bemerken, daß Kostenvergleiche bei verschiedenen Teufen auf Grund der in dieser Tabelle enthaltenen Zahlenangaben nicht ohne weiteres statthaft sind, weil hier nicht nur die Teufen, sondern auch die Schachtdurchmesser zunehmen. Allerdings ist darauf hinzuweisen, daß, während der Schachtquerschnitt im Verhältnis von 4,5<sup>2</sup>:5,0<sup>2</sup>:5,5<sup>2</sup>:6,0<sup>2</sup> oder wie 100:123:149:178 zunimmt, die Gesamtkosten für einen laufenden Meter im Verhältnis von 100:136:186:246 anwachsen. Es ist somit auch aus dieser Tabelle die Tatsache deutlich zu erkennen, daß mit wachsender Teufe die Kosten zunehmen.

<sup>12</sup> Hierzu sind die Angaben in *Entwicklung*, Bd. III, S. 258 und bei *Heise-Herbst*, a. a. O. Bd. II, S. 231 benutzt worden.

<sup>13</sup> Die Zahlenangaben sind dem bereits genannten Aufsatz von *Stegemann*, *Glückauf* 1912, S. 420—423, entnommen. Ergänzend wäre darauf hinzuweisen, daß die in Spalte 6 ausgewiesenen Gesamtkosten für einen laufenden Meter in Wirklichkeit etwas niedriger ausfallen dürften, da ein Teil der Bohr- und Gefrierrohre nach erfolgtem Bau wiedergewonnen und verwertet werden kann. Mit Rücksicht darauf setzt der Urheber dieser Berechnung die Endzahlen (unser Spalte 6) auf 3000 Mk., 4000 Mk., 5700 Mk. und 7500 Mk. an.



Teufe bis	Durch- messer	Kosten je lfd. m fertiger Schacht in Mark					
		Abteuf- einrich- tungen	Bohr- arbeiten	Kälte- anlage	Gefrieren	Abteufen und Ausbau	ins- gesamt
m	m	1	2	3	4	5	6
100	4,5	310	870	230	220	1525	3155
200	5,0	190	1411	190	280	2217	4288
300	5,5	150	2290	183	383	2874	5880
400	6,0	130	3338	175	450	3664	7757

Aus den wiedergegebenen Kostenzerlegungen lassen sich die Ursachen der Kosten-erhöhung pro laufenden Meter Schacht leicht erkennen. Beim Handabteufen steigen die Kosten zunächst infolge der teurer werdenden Übertageeinrichtungen; dies ist ohne weiteres klar, da sowohl die Förder- als auch die Wasserhebemaschinen, den größeren Leistungen entsprechend, größere Dimensionen erhalten müssen<sup>14</sup>. Die dadurch hervorgerufenen Kosten wachsen so rasch an, daß, obzwar sie sich bei größeren Schachtlängen günstiger verteilen, die durch die Einrichtungen hervorgerufene Belastung pro laufenden Meter Schacht mit steigender Teufe wächst. Gleichzeitig wächst auch der Energieverbrauch der Maschinen und mit diesem also auch der Kohlenverbrauch. Sowohl diese Umstände, als auch in erster Linie die Verzögerungen beim Vortreiben des Schachtes in größeren Tiefen rufen eine Vermehrung der erforderlichen Arbeiter hervor, bedingen also höhere Lohnkosten pro laufenden Meter. Beim Senkschachtverfahren kommen zunächst die größer werdenden Schwierigkeiten des Niederbringens des Senkförpers in Betracht, ferner der Umstand, daß bei größeren Teufen einzelne Senkschächte ineinander gebaut werden müssen; im übrigen (Material- und Wasserhebung) gilt das soeben Gesagte. Die Verteuerung der Kosten bei Anwendung des Kind-Chaudron'schen Abbohrverfahrens erklärt sich vor allem durch die entsprechende Dimensionierung der Bohrer und der sie bedienenden Maschinen, ferner dadurch, daß die Arbeiten in großen Teufen meist nur sehr langsam fortzuschreiten, schließlich durch die auch hier, wie bei den anderen Verfahren, in Betracht kommende Verteuerung der Mate-

<sup>14</sup> Vgl. hierzu auch unsere Ausführungen über die Kosten-erhöhung der Förderung und Wasserhaltung bei der Kohlengewinnung auf S. 271—275.

rialförderung. Beim Gefrierverfahren wirkt verteuern vor allem das mit wachsender Teufe größer werdende Volumen des zu vereisenden Gebirgskörpers, ferner auch der Umstand, daß das Gefrieren mehr Zeit beansprucht und längere Zeit bewirkt werden muß.

Der definitive Schachtausbau, der, wie wir gesehen haben, einen sehr bedeutenden Teil der gesamten Schachtbaukosten beansprucht, geschieht entweder durch Mauerung oder mittels gußeiserner Tubbinge und Schachtringe (Rübelage). Die an zweiter Stelle genannte Art gewinnt in letzter Zeit besonders dadurch immer mehr an Bedeutung, daß bei größeren Teufen nur mittels einer solchen Schachtauskleidung das obere Wasser von den unter den wassertragenden Schichten sich befindenden Grubenbauen in wirksamer Weise zurückgehalten werden kann, wodurch ein völlig wasserdichter Schacht ermöglicht wird. Wir werden uns daher im folgenden nur mit diesem Ausbausystem beschäftigen, wobei das in diesem Zusammenhang Gesagte auch für die anderen Ausbaufverfahren entsprechend gilt. Ohne auf die technischen Einzelheiten dieser Auskleidungsmethode weiter einzugehen, wollen wir nur ein Moment, die Wandstärke der Rübelage, von welcher (bei gleichem Schachtquerschnitt) das Gewicht und somit auch der Preis der Rübelage abhängig ist, näher betrachten. Die Tubbinge sind in einem Schacht sowohl auf Druck, als auch auf Biegung beansprucht. Die Druckkraft entspricht dem Gewicht, also der Höhe der in Frage kommenden Wasser säule. Im schwimmenden Gebirge ist jedoch nach eingehenden Untersuchungen von Hoffmann<sup>15</sup> die tatsächliche Beanspruchung bedeutend größer, und zwar dem spezifischen Gewichte des Schwimmsandes entsprechend: es ergibt sich hierbei die Notwendigkeit, den in Rechnung zu setzenden hydraulischen Druck mit 1,7 bis 1,9 zu multiplizieren. In der Praxis wird die erforderliche Wandstärke (mit Einschluß der notwendigen Sicherheit) meist nach der von Chastelain vorgeschlagenen Formel<sup>16</sup> berechnet:

$$E = 0,009 + 0,000\,065 \cdot H \cdot D$$

<sup>15</sup> Vgl. Entwicklung. Bd. III, S. 332 ff.

<sup>16</sup> Die theoretische Formel für die Wandstärke E (in Zentimeter) lautet bekanntlich:

$$E = \frac{H \cdot D}{2 \cdot K}$$

worin H den Wasserdruck in Atmosphären, D den Schachtdurchmesser in Zentimetern und K die zulässige Druckbeanspruchung in Kilogramm pro Quadratzentimeter (im Mittel etwa 1000 kg/qcm) bedeuten.

worin  $E$  die gesuchte Wandstärke,  $H$  den Wasserdruck und  $D$  den äußeren Schachtdurchmesser in Metern bedeuten. Im allgemeinen genügt die auf diese Weise berechnete Wandstärke auch, um die Biegungsbeanspruchung aufzunehmen, welche letztere durch die sich um den Schacht leicht bildenden Hohlräume hervorgerufen wird; man hilft sich hierbei auch durch Anwenden bestimmter Formen von Tubbingquerschnitten. Wir wollen hier nicht weiter auf die technische Seite eingehen, bemerkt sei nur, daß man bei bedeutenden Tiefen, wo der Querschnitt nicht mehr der Formel entsprechend ausgeführt werden kann, weil bei sehr dicken Wandungen der Guß nicht mehr zuverlässig genug ausfällt, den höheren Beanspruchungen entweder durch bestimmte Formgebung oder durch Ausführung einer doppelten Tubbingwand mit Zwischenbetonierung entgegenzutreten wird<sup>17</sup>.

Aus dem Gesagten geht deutlich hervor, daß die Wandstärke eine Funktion der Teufe ist, und somit mit dieser zusammen zunimmt. Da nun das Gewicht und also auch der Preis der Kübelage sich mit dem Querschnitt vergrößert, verteuert sich bei steigender Teufe die Kübelage sehr rasch. An einem Beispiel eines Schachtes von 5 m Durchmesser soll dies gezeigt werden. Bei einer Teufe von 100 m ist die erforderliche Wandstärke nach der Chastelainschen Formel gleich 4,15 cm, bei 200 m 7,4 cm, bei 400 m 13,9 cm, bei 600 m 20,4 cm usw.; dementsprechend wachsen auch die Gewichte und der Preis für einen laufenden Meter Schacht, wie dies aus den vorausgeschickten Gesamtkostenzerlegungen leicht zu ersehen ist.

Fassen wir alles hier über den Schachtbau und seine Kosten Gesagte zusammen, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß mit wachsender Teufe die Abteuf- und Ausbaukosten pro laufenden Meter steigen, d. h. daß mit wachsender Teufe die gesamten Baukosten von Schachtanlagen rascher als die Teufen, und zwar in dieser Bewegung beschleunigt, zunehmen. Wir stehen somit hier vor der Tatsache, daß der Gewinnung von gleichen Quantitäten des gleichen Produktes ein immer größer werdender Aufwand an Kapital und Arbeit vorausgehen muß. An einem schematisch durchgerechneten Beispiel sei nun die wirkliche Bedeutung dieser Tatsache veranschau-

<sup>17</sup> Vgl. zu diesen letzten Ausführungen Heise-Herbst, a. a. O. Bd. II, S. 148–150.

licht. Den oben wiedergegebenen Berechnungen zufolge wäre ein in seiner ganzen Höhe von Hand abgeteufter Schacht (bei 4 cbm Wasserzufluß in der Minute) bei 300 m Tiefe auf etwa 3,3 Mill. Mk. zu veranschlagen, ein solcher Schacht von 600 m, also von der doppelten Länge, aber schon auf etwa 10,2 Mill. Mk. oder zirka das Dreifache davon. Welche finanzielle Belastung dies für die geförderte Tonne Kohle bedeutet, zeigt folgende Überlegung: bei 5 % igem Zinsfuß erfordert der jährliche Zinsendienst im ersten Fall einen Aufwand von 165 000 Mk., im zweiten einen solchen von 510 000 Mk.; bei einer mittleren Jahresförderung von 600 000 t ist die Belastung durch diesen einen Schacht im ersten Fall 0,28 Mk. auf eine Tonne, im zweiten aber 0,85 Mk. Dabei sind die Amortisationsquoten, Bauzinsen, Reparaturen usw., die ebenfalls vom Anlagewert bzw. von der Schachtlänge abhängen, noch gar nicht berücksichtigt<sup>18</sup>.

Abschließend noch eine Bemerkung. Aus den gebrachten Zusammenstellungen der Kostenelemente des Schachtbaues ist zu erkennen, daß bei steigenden Löhnen und Kohlenpreisen (für den Selbstverbrauch) die Schachtbaukosten zukünftig auch aus diesen Gründen werden zunehmen müssen, da die Anteilnahme dieser Kostenelemente an den Gesamtaufwendungen eine sehr bedeutende ist. Relativ weniger wichtig erscheint daneben die Tatsache, daß die Kosten der dem Schacht-  
abteufen vorausgehenden Tiefbohrungen, die zum Feststellen des Kohlenvorkommens überhaupt, aber auch zur Orientierung über die

<sup>18</sup> Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die tatsächlichen Kosten, bzw. jährlichen Aufwendungen sich gegenwärtig vielleicht etwas anders gestalten können, insbesondere infolge der sich verändernden Lohn- und Materialpreisverhältnisse. Andererseits ist hervorzuheben, daß die oben angegebenen gesamten Schachtkosten (3,3 Mill. Mk. und 10,2 Mill. Mk.) auch an sich unter normalen Verhältnissen zu hoch sind, was sich hauptsächlich durch die zu hoch gegriffenen Annahmen in bezug auf die auftretenden Wassermengen erklärt, durch deren Bekämpfung die Kosten sehr erheblich beeinflußt werden. Denn so gewaltige Wassermengen während des ganzen Abteufens werden nur in den seltensten Fällen zu erwarten sein, und sollte es tatsächlich der Fall sein, so wird man sich eben zu einem anderen Abteufverfahren, vor allem zum Abbohrverfahren, entschließen, das unter solchen Umständen bedeutend billiger ist. Uns kommt es hier aber lediglich auf die Erfassung des Verhältnisses der Schachtkosten bei verschiedenen Teufen zueinander an, und dieses bleibt in jedem Fall, wie immer auch die absolute Höhe der Kosten ausfallen sollte, annähernd das gleiche.

Gebirgs- und Wasserverhältnisse und als Hilfsbohrungen bei Abteufarbeiten vorgenommen werden müssen, ebenfalls mit der zu erreichenden Tiefe ansteigen.

### III. Schachtförderung.

Haben wir uns bisher mit den eigentlichen Vorarbeiten der Kohलगewinnung beschäftigt, so gehen wir nunmehr zu der Behandlung jener Arbeitsprozesse über, die mit der eigentlichen Kohलगewinnung gleichzeitig vollführt werden, und zwar in erster Linie derjenigen, die ebenfalls durch die notwendig werdende Tieferlegung des Abbaubetriebes beeinflusst werden. Es sind dies vor allem die Kohलगförderung zu Tag, die Wasserhaltung, die Wetterführung und die Veriefelung.

Die Schachtförderung erfolgt gegenwärtig (abgesehen von einzelnen Versuchen und Vorschlägen, die Hebung mittels Zahnstange, Luftdruck, Wasserauftrieb usw. zu bewirken) in der Regel in der Weise, daß die Fördergestelle, auf welche die Kohलगwagen aufgestellt werden, mittels eines Seiles heraufgezogen werden. Dieses letztere läuft entweder über eine Seiltrommel, oder, was bei größeren Teufen zweckmäßiger sein dürfte, über eine Treibscheibe, welche von der Fördermaschine bedient wird. Als Seilmaterial wird am vorteilhaftesten Stahldraht verwendet, und, da für größere Teufen lediglich dieses Material in Frage kommt, werden wir uns bei den weiter unten folgenden Seilberechnungen nur auf Stahldrahtseile beschränken. Die Kosten der Schachtförderung pro Tonne sind von der zu bewältigenden Tiefe, dem Gewicht der gleichzeitig zu befördernden Last, dem Grad der Ausnutzung der gesamten Anlage, also von der Dichtigkeit des Verkehrs im Schacht und noch anderen Momenten abhängig. Bei größeren Teufen ist man hauptsächlich mit Rücksicht auf die Zeitersparnis gezwungen, die auf einmal zu fördernde Last zu vergrößern. Nun ist es selbstverständlich, daß bei größerer Last und größerer Teufe, mit anderen Worten bei einer höheren Zahl der Kilogrammeter, die von der Fördermaschine zu leistende Arbeitsquantität steigt, und zwar, was für uns hier in erster Linie in Betracht kommt, bei gleicher Last proportionell der Teufe.

Es liegt jedoch der Fall nicht so, als ob diese Leistung nur der Teufe entsprechend wachsen würde, und also auch die Kosten der Förderung sich etwa im gleichen Verhältnis erhöhen würden: es stellt sich

nämlich mit zunehmender Teufe noch eine Disproportionalität ein, bei der wir uns, der Wichtigkeit dieser Frage Rechnung tragend, etwas aufhalten müssen, wobei wir von der Betrachtung des Förderseiles ausgehen wollen. Das Förderseil wird auf Zug<sup>19</sup> beansprucht, und zwar setzt sich das in Frage kommende Gewicht aus der zu hebenden Förderlast und dem Eigengewicht des Seiles zusammen, welches letzteres, wie wir gleich sehen werden, bei steigender Teufe immer mehr an der Gesamtlast teilnimmt. Die zulässige Beanspruchung<sup>20</sup> eines Förderseiles bei 8facher Sicherheit ist  $\frac{S \cdot p}{8}$  kg, worin  $S$  den tragenden Seilquerschnitt in Quadratmeter und  $p$  die Bruchfestigkeit in Kilogramm pro Quadratmeter (bei Stahldraht etwa 150 Mill. kg/qm) bedeuten. Ist die Förderlast  $Q$  Kilogramm, das Seilgewicht  $\gamma$  Kilogramm pro Kubikmeter (etwa 9500 kg/cbm bei Stahldraht) und die Teufe  $T$  Meter, so ist die tatsächliche Belastung  $Q + \gamma \cdot S \cdot T$ . Aus der Gleichstellung dieser zwei Größen haben wir:

$$S = \frac{Q}{\frac{p}{8} - \gamma \cdot T}$$

Auf diese Weise erhalten wir nun für eine Förderlast von 10 000 kg bei 500 m Teufe einen Seilquerschnitt von 0,000 714 qm = 714 qmm, bei 1000 m Teufe einen solchen von 1081 qmm und bei 1500 m Teufe 2222 qmm, und dementsprechend die Seilgewichte pro laufenden Meter von 6,78 kg, 10,26 kg und 21,11 kg. Daraus ergibt sich, daß bei der Förderung einer Nutzlast von 10 000 kg aus 500 m Tiefe das Eigengewicht des Seiles (ohne Berücksichtigung des Seilstückes zwischen Fördermaschine und Hängebank) rund 3390 kg, bei 1000 m rund 10 260 kg und bei 1500 m rund 31 665 kg beträgt. Im ersten Falle bedeutet dieses Eigengewicht etwa 25 % (3390:13 390), im zweiten schon über 50 % (10 260:20 260), im dritten aber über 75 % (31 665:

<sup>19</sup> Außerdem wird das Seil auch mehr oder weniger auf Biegung beansprucht, je nach dem Durchmesser der Seilscheiben und sonstigen Wendepunkte der Führung. Ferner ist zu berücksichtigen, daß das Seil auch die Beschleunigungsfkräfte aufzunehmen hat. Infolgedessen verringert sich die weiter unten in Rechnung gesetzte achtfache Sicherheit nicht unwesentlich.

<sup>20</sup> Vgl. Seigersherbst, a. a. O. Bd. II, S. 448 ff.

41 665) der gesamten zu hebenden Last. Werden zur Ausgleichung der auf die Fördermaschine ungünstig einwirkenden Schwankungen des Seilgewichtes (während des Treibens) Unterseile verwendet, die ihrem Zweck entsprechend das gleiche Gewicht wie die Förderseile haben müssen, so wächst die Gesamtbelastung durch die Seile noch entsprechend an.

Folgendes ergibt sich aus dem Gesagten. Erstens, was relativ weniger wichtig sein dürfte, steigen mit wachsenden Teufen die Anschaffungskosten für Seile. Nimmt man den Seilpreis bei Stahldraht zu 0,50 bis 0,70 Mk. pro Kilogramm an, so kostet ein laufender Meter Seil bei 500 m Teufe (wie oben, ohne Unterseil berechnet, sonst entsprechend mehr) rund 3,5 bis 4,5 Mk., bei 1000 m 5,0 bis 7,0 Mk. und bei 1500 m 10,5 bis 15,0 Mk., oder im ganzen; 4000 Mk., 12 000 Mk. und 38 000 Mk. Entsprechend dem größeren Seildurchmesser müssen sodann auch die Seiltrummeln bzw. Seilscheiben (Biegungsspannungen!), demzufolge auch die Seilscheibengerüste größer dimensioniert werden und mit ihnen auch die Förderkörbe, Zwischengehörteile, Fangvorrichtungen usw., was wiederum höhere Anschaffungswerte bedeutet. Ferner, was noch viel wichtiger ist, wächst mit steigender Teufe nicht nur die zu überwindende Höhe, sondern auch die Gesamtlast, und zwar, wie wir gezeigt haben, sehr beschleunigt an. In dem zunehmenden Gesamtprodukt der (bei gleichbleibender Nutzlast) zu leistenden Kilogramm-meter wächst somit nicht nur die Zahl der Meter (wachsende Teufe) an, sondern auch diejenige der Kilogramme (steigende Gesamtlast). Dies verlangt aber eine Erhöhung der Maschinenleistung, also eine Vermehrung bzw. Vergrößerung der erforderlichen Maschinen (vgl. die Tabelle auf S. 290—291), einen höheren Aufwand für Dampferzeugung, Maschinenwartung usw., d. h. höhere Betriebskosten. Auf die Frage, wie die Verkehrsdichtigkeit, die Vergrößerung der gleichzeitig zu hebenden Nutzlast und andere rein betriebstechnische Momente auf die Förderkosten einwirken, werden wir weiter unten noch zurückkommen, hier ist als Ergebnis des Gesagten festzustellen, daß unter sonst gleichen Umständen die Förderkosten mit wachsender Teufe steigen, und zwar rascher, als die zu bewältigenden Teufen.



#### IV. Wasserhaltung.

In früheren Zeiten, als der Abbaubetrieb sich noch über den Talsohlen abwickelte, konnte das Grubenwasser mittels einfacher Stollen abgeleitet werden. Mit dem weiteren Eindringen des Steinkohlenbergbaues ins Erdinnere veränderten sich die Verhältnisse vollkommen, und immer mehr gewinnt die Wasserhaltung an Bedeutung, immer komplizierter und kostspieliger werden die zu ihrer Betätigung erforderlichen technischen Maßnahmen. Wir können nicht im Rahmen der vorliegenden Untersuchung auf die Ursachen des Auftretens des Grubenwassers, auf seine sekundlichen Mengen, die Verschiedenheiten dieser Momente in den einzelnen Revieren, sowie auch auf die Einzelheiten der Wasserhaltungseinrichtungen usw. näher eingehen. Nur das Wichtigste soll hier kurz überblickt werden.

Die den unterirdischen Bauen zufließenden Wasser müssen zur Aufrechterhaltung des Grubenbetriebes und zum Verhüten des „Erschauens“ der Untertaganlagen fortwährend entfernt werden. Zu diesem Zweck wird das auftretende Wasser durch geneigte Strecken einer Stelle, dem sogenannten Sumpf, zugeleitet und von hier aus mittels Pumpen (Kolbenpumpen, Hochdruckzentrifugalpumpen u. a.) auf die Erdoberfläche gehoben. Um welche Mengen es sich dabei handelt, erhellt daraus, daß zum Beispiel im Jahre 1899 im Oberbergamtsbezirk Dortmund bei einer Kohlenförderung von etwas weniger als 55 Mill. t rund 169,5 Mill. cbm Wasser gehoben werden mußten<sup>21</sup>, was rund 3 cbm Wasser pro Tonne Kohle bedeutet: fast ebenso groß ist der Wasserzufluß im Saarrevier. Im Revier von Namur (Belgien) erreicht die täglich auszupumpende Wassermenge fast 12000 cbm, somit entfallen dort auf eine Tonne geförderter Kohle rund 4,2 cbm Wasser<sup>22</sup>. Bemerkt sei noch, daß die sekundlichen Wassermengen von der Tiefe unabhängig sind, da ihr Auftreten lediglich durch die Eigenschaften der betreffenden Gebirgsschichten bestimmt ist.

Was die zu verrichtende Arbeit betrifft, so ist ohne weiteres klar, daß sie mit wachsender Tiefe (natürlich bei gleichen sekundlichen Wassermengen) steigen muß. Mit ihr wachsen auch die Kosten der Wasserhaltung der Hubhöhe entsprechend, da die erforderliche Maschinenstärke, der Dampfverbrauch der Maschinen,

<sup>21</sup> Entwicklung. Bd. IV, S. 116.

<sup>22</sup> L'Exposition collective des charbonnages de Belgique. P. 96.



die Bedienungsmannſchaft uſw. größer werden. Es iſt aber noch zu be-  
rücksichtigen, daß bei größerer Teufe die Steigrohre ſowohl der Länge,  
als auch der Wandſtärke nach größer dimensioniert werden müſſen,  
und daß ferner das Geſtänge bzw. die Kraftleitung länger wird; daß  
auch dadurch Mehrkoſten entſtehen, braucht wohl nicht beſonders betont  
zu werden. Die gleiche Einwirkung der größeren Teufen iſt ſchließlich  
noch bei den unterirdiſchen Waſſerdämmen und ihren Toren  
zu erwähnen. Dieſe werden bei plötzlichen Waſſerausbrüchen, unter  
Verzicht auf einen Teil der Grubenbaue oder aber nur für die Zeit  
des durch Reparaturen hervorgerufenen Stillſtandes der Waſſerhebe-  
vorrichtungen, ausgeführt; mit ſteigender Teufe, alſo bei höherem  
Waſſerdruck müſſen dieſe Dämme und die Dammtoſe widerſtandsfähiger  
konſtruiert werden, ihre Koſten werden ſomit größer. Welche An-  
forderungen die Waſſerhaltung an den Steinkohlenbergbau ſtellt, er-  
ſieht man ſchon aus der ſehr hohen Leiſtungsfähigkeit der der Waſſer-  
hebung dienenden Maſchinen (vgl. die Tabelle auf S. 290—291). Alles  
in allem konſtatieren wir auch hier (bei gleichen Waſſermengen) ein  
Steigen der Koſten mit größer werdender Teufe und  
zwar ein Anwachen der Koſten, das die Zunahme der Teufen  
übertrifft.

## V. Wetterführung.

Wir wenden uns nunmehr dem ebenfalls ſehr wichtigen und  
große Koſten verurſachenden Arbeitsprozeß der Wetterführung  
zu. Die künstliche Verſorgung der Gruben mit friſcher Luſt muß deſ-  
halb geſchehen, weil bei größeren Teufen die natürliche Luſtzuftrömung  
für die Erneuerung der verdorbenen Grubenluſt nicht ausreicht. Die  
ständige Grubengasausſtrömung der Kohle, die mit der Teufe wachſende  
Luſttemperatur und die Verſchlechterung (Sauerſtoſſverarmung) der  
Luſt durch die Ausatmungen der Menſchen und Tiere, durch die Zer-  
ſetzung des Holzes und der anderen organiſchen Stoffe in den feuchten  
unterirdiſchen Bauen; endlich das Brennen der Lampen: dieſe ſind die  
wichtigſten Momente, die eine wirſame Ventilation der Gruben ver-  
langen.

Bekanntlich enthält die Kohle in ſehr beträchtlichen Mengen  
Grubengas (Methan,  $\text{CH}_4$ ), welches der Kohle nach Freilegung eines  
Flözes entſtrömt. Die außerordentliche Gefahr der Grubengas-  
exploſionen (ſchlagende Wetter), die durch die Entzündung des

Gemisches von Luft und Grubengas (am heftigsten bei 9,5prozentigem Gehalt an Grubengas) entstehen, kann nur durch eine wirksame Wettererneuerung in den Grubenbauen behoben werden, denn nach einer bestimmten Grubengasgehaltsgrenze der Grubenluft (unter 5,5% und über 13,5%) ist das Gemenge nicht mehr explosionsfähig<sup>23</sup>. Aber auch außerhalb dieser Grenzen gefährdet das Grubengas den Betrieb, denn erstens kann es sich leicht zu einem explosionsfähigen Gemenge entwickeln, und zweitens drückt es bei stärkerem Auftreten den Sauerstoffgehalt der Luft herab und erschwert somit das Atmen, wobei es leicht zu Vergiftungen führt. Das Grubengas muß somit auf alle Fälle durch intensive Luftzirkulation aus den Gruben entfernt werden. Nun ist der Grubengasgehalt der Steinkohle einerseits von ihrer jeweiligen chemischen Zusammensetzung abhängig<sup>24</sup>, andererseits von der Tiefe der betreffenden Flöze unter der Erdoberfläche und, wenn auch anscheinend weniger, von der Beschaffenheit der Deckschicht. Diese Abhängigkeit von der Tiefe erklärt sich daraus, daß den höher gelagerten Flözen vor ihrer Inangriffnahme eher Gelegenheit zu natürlicher Entgasung geboten war, was bei den tieferen nicht in gleichem Maße der Fall ist. Sehr deutlich sieht man dies z. B. im obereschlesischen Steinkohlenbergbau, wo die Zahl der Schlagwettergruben mit dem Vordringen ins Erdinnere wächst<sup>25</sup>. Es ist eine mißliche Aufgabe, das soeben Gesagte durch genaue Zahlen zu belegen, denn, wie gesagt, hängt der Methangehalt der Kohle in erster Linie von ihrem chemischen Aufbau ab. Nur unter diesem Vorbehalt geben wir nachfolgende Übersicht<sup>26</sup> wieder, die auf Grund von Analysen des ausziehenden Hauptluftstromes von 191 westfälischen Anlagen aufgestellt worden ist:

<sup>23</sup> Nach Versuchen und Berechnungen von Brookmann. Vgl. Entwicklung. Bd. VI, S. 38 ff.

<sup>24</sup> Am meisten Methan enthalten (im Ruhrrevier) die Roßkohlen; weniger enthält die englische und obereschlesische Kohle. Siehe Entwicklung. Bd. VI, S. 8 und 11.

<sup>25</sup> Vgl. auch Seidl: Kohlenpreise und Förderkosten. Technik und Wirtschaft, 1912, S. 58.

<sup>26</sup> Nach Entwicklung. Bd. VI, S. 94. Die Angaben stammen aus dem Jahre 1898, so daß die Verteilung der Betriebsanlagen auf die verschiedenen Teufen heute wohl ein verändertes Bild aufweisen, d. h. die Schlagwettergrubenzahl größer sein dürfte.

Anzahl der Betriebsanlagen	Tiefe des Abbau-Schwerpunktes m	Je Tonne Förderung entwickelte $\text{CH}_4$ -Menge cbm
1	2	3
2	bis 100	0,4
14	100—200	1,2
56	200—300	5,0
73	300—400	6,3
34	400—500	7,0
10	500—600	16,7
2	600—700	36,7

Aus dieser Zusammenstellung geht die von uns betonte Abhängigkeit des Grubengasgehaltes der Grubenluft von der erreichten Tiefe deutlich hervor.

Es ist ferner zu erwähnen, daß neben dem Methan und anderen Gasen die Grubenluft auch noch größere Mengen Kohlen- säure ( $\text{CO}_2$ ) enthält. Wir können hier nicht auf die Entstehung und die Mengen dieses Gases näher eingehen, bemerkt sei nur, daß das aus  $\text{CO}_2$  sich bildende ( $\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$ ) Kohlenoxyd eine äußerst schädliche Wirkung auf den Menschen ausübt und schwere Vergiftungen verursacht. Es ergibt sich somit auch aus diesem Grund die Notwendigkeit einer wirksamen Lüfterneuerung.

Ein anderes Moment, welches ebenfalls mit steigender Tiefe eine intensivere Wetterversorgung der Grubenbaue zur Bedingung macht, ist die steigende Lufttemperatur der unterirdischen Betriebsstellen. Wir haben bereits auf das Wesen und die Ursachen dieser Erscheinung und auch auf ihre Einwirkungen auf den Leistungsertrag der Bergarbeiter hingewiesen<sup>27</sup>; es erübrigt sich somit darauf zurückzukommen. Der Wunsch, die Leistungsfähigkeit der Arbeiter zu erhalten und von den gesetzlichen Vorschriften über die Verkürzung der Arbeitszeit bei höheren Temperaturen<sup>28</sup> nicht betroffen zu werden, zwingt die Grubenverwaltungen zu immer größeren Aufwendungen für die Bewetterung der Gruben. Das dritte Moment, die Verschlechterung der Grubenluft durch Ausatmungen usw. leuchtet von selbst ein und braucht also auch nicht weiter erörtert zu werden.

<sup>27</sup> Siehe S. 148—149.

<sup>28</sup> Siehe S. 167—168.

Die künstliche Wetterung, die der natürlichen zu Hilfe kommt, wird mittels Ventilatoren verschiedener Konstruktionen durchgeführt, die meist am oberen Ende des festverschlossenen besonderen Wettereschachtes oder aber des abgedeckten (Schachtdeckel, Luftschleufe) Fördereschachtes Aufstellung finden und die durch blasende oder, was vorteilhafter ist, durch saugende Wirkung die Luft in Bewegung setzen. Gegenwärtig kommen hierbei insbesondere Zentrifugalventilatoren in Betracht, die bei den tiefen und weitausgedehnten unterirdischen Bauen oft ganz außerordentliche Abmessungen erhalten (z. B. ein Ventilator von 10 000 cbm in der Minute auf Radbod). Um welche Luftmengen es sich bei der Wetterung handelt, ersieht man aus dem Folgenden. Nur für die Erneuerung der durch Ausatmungen verdorbenen Grubenluft muß mit einer Luftmenge gerechnet werden von etwa 1—2 cbm in der Minute auf jeden unterirdisch beschäftigten Arbeiter und etwa mit dem fünffachen Satz auf jedes Pferd. Diese Wettermengen müssen jedoch in den meisten Fällen, je nach der Schlagwettergefahr und der in der Grube herrschenden Temperatur, erheblich erhöht werden. So war beispielsweise bereits im Jahre 1900 bei der Zeche *Hibernia* eine mittlere Wettermenge von 10,18 cbm pro Mann und Minute zu berechnen<sup>29</sup>. Die nachstehende Zusammenstellung<sup>30</sup> zeigt recht anschaulich, wie sich im Ruhrrevier das Verhältnis der eingeführten Wettermenge zu der Förderung und der Belegschaft entwickelte.

Jahr	Zahl der unteruchten Werte	Durchschnittliche Wettermenge je Grube und Minute	Wettermenge auf 1 Tonne Förderung	Wettermenge je Minute und Kopf der unterirdischen Belegschaft in der Hauptschicht
		cbm	cbm	cbm
	1	2	3	4
1869—1871	35	458	1,03	1,71
1881—1883	50	788	1,09	2,35
1900	204	2146	2,21	5,06

<sup>29</sup> Entwicklung. Bd. VI, S. 173.

<sup>30</sup> Entwicklung. Bd. VI, S. 175. Die Zahlen der ersten Untersuchung sind durch eine vom Handelsminister eingesetzte Kommission, diejenigen der zweiten durch die Lokalabteilung Dortmund und der Preussischen Schlagwetterkommission, diejenigen der letzten durch das Oberbergamt Dortmund gewonnen und bekanntgegeben worden.

Den Ergebniffen dieſer Zuſammenſtellung zuſolge und entſprechend der Entwicklung der geſamten Leiſtungsfähigkeit der in Betrieb ſtehenden Ventilatoren ſeit 1900 kann angenommen werden, daß gegenwärtig die pro Tonne Förderung entfallende Wettermenge im Ruhrrevier mindeſtens 3 cbm beträgt.

Dementſprechend mußte auch die Zahl bzw. Größe der Ventilatoren und der ſie bedienenden Kraftmaſchinen ſehr erheblich anwachſen (vgl. die Tabelle auf S. 290—291), gleichzeitig erhöhte ſich auch der Dampfverbrauch, die Zahl der zur Bedienung notwendigen Arbeiter uſw., welche Entwicklung in mindeſtens der gleichen Intenſität auch für die Zukunft vorauszuſagen iſt. Dies bedeutet aber nichts anderes, als daß die Koſten<sup>31</sup> der Wetterführung mit zunehmender Tiefe immer höhere Opfer verlangen und eine ſteigende Beſtätigung auf die geförderte Tonne Kohle verurſachen.

## VI. Berieſelung. Schießarbeit.

Im Anſchluß an das Vorſtehende wollen wir noch einiges über die Berieſelung der Grubenbaue und die Schießarbeit bringen, da auch hier ein gewiſſer Zuſammenhang mit den ſoeben beſprochenen Momenten zu beobachten iſt. Die Beſetzung, die durch Berieſelung oder durch Anwendung des Reißnerſchen Stoßtränkverfahrens erreicht wird, dient in erſter Linie der Bekämpfung des Kohlenſtaubes, der durch Zermalmung (Gebirgsdruck) oder Zerkleinerung (bei der Gewinnung) der anſtehenden Kohle entſteht, durch den Wetterſtrom fortgeführt und mit der Grubenluft vermenget wird. An ſich für das Atmen ſchädlich, führt der Kohlenſtaub bei ſtärkerem Auftreten und in aufgewirbeltem Zuſtand zu heftigen Exploſionen, die entweder durch Schlagwetterexploſionen oder durch Sprengſchüſſe herbeigeführt werden können. Unter ſonſt gleichen Umſtänden wird

<sup>31</sup> Wie groß dieſe Koſten ſind und welche Beſtätigung auf eine Tonne dadurch entſteht, läßt ſich kaum genau berechnen. Eine vor etwa 10 Jahren angeſtellte überſchlägliche Berechnung der geſamten Wettererzeugungskoſten (Entwicklung, Bd. VI, S. 358) gibt dieſelben für eine weſtfälische Zeche auf rund 5,20 Mk. pro Minutenkubikmeter im Jahr und den Aufwand von 3,7 Pf. auf die geförderte Tonne Kohle an. Für die Gegenwart dürften die Koſten auf eine Tonne im Mittel des Dortmunder Reviers nicht unerheblich höher zu veranſchlagen ſein.

die Kohlenstaubgefahr durch stärkere Bewetterung der Gruben (die, wie wir soeben gezeigt haben, mit steigender Tiefe immer dringender notwendig wird) erhöht, da die Gruben durch die Bewetterung austrocknen und der Kohlenstaub durch den Wetterstrom aufgewirbelt wird. Dieser Gefahr entgegenzuarbeiten, ist Aufgabe der Verieselung<sup>32</sup>; zu diesem Zweck wird eine Druckwasserleitung durch die unterirdischen Baue geführt, und die eigentliche Verieselung findet entweder von Hand (vor Ort) statt, oder aber durch dauernd arbeitende, automatische Brausen, die ganze Strecken befeuchten. Die Verieselung hat ferner den Zweck, die Grubenlufttemperatur herabzusetzen, denn eine ständige Zuführung gekühlten Wassers kann die Temperatur bisweilen um mehrere Grade herunterdrücken. Demgegenüber steht aber zunächst der Nachteil, daß durch das Feuchthalten der Grubenwände ein Quellen des Gebirges entsteht, was einen sorgfältigeren, also auch kostspieligeren Streckenausbau bedingt. Ferner ist auch eine, wenn auch nicht zu sehr ins Gewicht fallende Beeinflussung des Leistungsaufwandes der an durchnähten Betriebspunkten beschäftigten Arbeiter kaum in Abrede zu stellen. Die Kosten der Verieselung sind keine geringen; nach den Ausweisen einzelner westfälischer Gruben schwanken diese Kosten etwa zwischen 4 Pf. und 15 Pf. auf eine Tonne Kohle, an einigen englischen Zechen werden hierdurch noch höhere Aufwendungen, und zwar bis zu 25 Pf. und darüber hinaus, hervorgerufen<sup>33</sup>. Eine Schätzung des durchschnittlichen Kostenaufwandes für Verieselung im Oberbergamtsbezirk Dortmund auf etwa 10 Pf. pro Tonne Kohle<sup>34</sup> dürfte somit in Anbetracht der sehr erheblichen Gesamtlängen der Wasserleitungen kaum übertrieben sein. Mit wachsender Tiefe, die, wie aus dem Gesagten hervorgehen dürfte, auch hier einen gewissen Kostensteigernden Einfluß ausübt, werden auch diese Kosten weiter ansteigen müssen.

<sup>32</sup> Ebenfalls zur Bekämpfung des Kohlenstaubes wurde versuchsweise auch Chlormagnesiumlauge verwendet, jedoch ohne größeren praktischen Erfolg. Befriedigender fielen die Versuchsergebnisse aus bei Verwendung von Gesteinstaub, der nach englischen Erfahrungen eher imstande sein soll, die Explosion zu lokalisieren. Vgl. hierzu: Heise = Herbst, a. a. O. Bd. I, S. 487—488.

<sup>33</sup> Diese Zahlenangaben sind dem zweiten Bericht der großbritannischen Gruben sicherheitskommission entnommen. Siehe das Referat von Meißner in der Preussischen Zeitschrift, 1909, S. 348 ff.

<sup>34</sup> Macco, Vorkommen und Gewinnung von Kohle und Torf, S. 96.

Was die beim Loslösen der Kohle von dem sie umgebenden Gestein und beim Schacht- und Streckenbau notwendige Schießarbeit betrifft, so ist in diesem Zusammenhang darauf hinzuweisen, daß die Sprengschüsse insofern eine große Gefahr in sich bergen, als sie leicht zu verheerenden Explosionen führen. Es müssen deshalb in jenen Gruben, die Grubengas und Kohlenstaub in größeren Mengen aufweisen, soweit in ihnen aus dem soeben angedeuteten Grund die Schießarbeit nicht völlig untersagt ist, Sicherheits Sprengstoffe an Stelle des früher verwendeten Schwarzpulvers und Dynamits treten<sup>35</sup>. Daß die Einführung der Sicherheits Sprengstoffe, teilweise auf gesetzlichen Vorschriften beruhend, eine Erhöhung der Schießarbeitskosten bedeutet, braucht nicht besonders bewiesen zu werden. Im übrigen sei noch bemerkt, daß man in ausgesprochenen Schlagwettergruben, in welchen die Schießarbeit überhaupt verboten ist — sofern die maschinelle Schrämarbeit nicht durchzuführen ist — zur Keilhauenarbeit bzw. zur Verwendung von Abbauhämmern gezwungen ist, welche Betriebsarten bei festem Gebirge im Vergleich zur Schießarbeit bedeutend kostspieliger sind.

## VII. Maschinenverwendung.

Im vorstehenden haben wir versucht, diejenigen Teile des Kohलगewinnungsprozesses und der diesem vorausgehenden Arbeiten in der

<sup>35</sup> Unter Sicherheits Sprengstoffen versteht man vor allem diejenigen, welche bei einer niederen Temperatur explodieren, ferner kommen auch die Schnelligkeit der Explosion, die Zusammenetzung der Nachschwaden, der entstehende Gasdruck und noch einige andere Momente hinzu. Völlige Sicherheit gegen Schlagwetter- und Kohlenstaubexplosionen bietet übrigens keiner der bisher bekanntgewordenen Sprengstoffe, es handelt sich stets nur um eine relative Minderung der Gefahr. Gegenwärtig kommen zwei Gruppen von Sicherheits Sprengstoffen in Betracht: die Karbonite und die Ammonialpetersprengstoffe. Die ersteren bestehen aus etwa 25—30 % Sprengöl (Trinitrogluzerin) und je 25—40 % Kalis- oder Natronsalpeter und Getreidemehl, ferner auch aus geringeren Mengen Soda, Kochsalz u. a.; diese Sprengstoffe (Karbonit, Döminit, Kohlendynamit usw.) weisen eine große Schlagwettericherheit auf, sind jedoch für festes Gestein wenig geeignet. In diesem letzteren sind die Ammonialpetersprengstoffe angezeigt, die zum größten Teil (bis über 90 %) aus Ammonialpeter bestehen, und im übrigen entweder brennbare Substanzen (Mehl, Öl, Naphthalin usw.), oder aber ebenfalls Sprengstoffe (Schießbaumwolle, Nitrogluzerin usw.) aufweisen; zu dieser Gruppe gehören: Westfalit, Donarit u. a.



Hauptfrage zu besprechen, die mit dem Anwachsen der Deuse erschwert und demzufolge auch verteuert werden. Wie wir dabei gezeigt haben, steigen diese Kosten vor allem aus dem Grund, weil zur Aufrechterhaltung des Betriebes immer größere Maschinenleistungen erforderlich werden. Dies bedeutet einerseits höhere Anlagekosten, also auch höhere Aufwendungen für Zinsen und Abschreibungen, andererseits größeren Verbrauch an Kohle zur Kräfteerzeugung und steigende Entlohnungskosten des zahlreicher werdenden Maschinenbedienungspersonals. Diese Zunahme der auf 1 Tonne Kohle entfallenden Lohnkosten brauchen wir hier nicht noch einmal zu behandeln; haben wir sie doch bei der weiter oben erfolgten Besprechung des zurückgehenden Leistungsertrages der Gesamtbelegschaft und der steigenden Gesamtlohnkosten pro Tonne Kohle bereits berücksichtigt<sup>36</sup>. Ebenfalls wiesen wir schon an anderer Stelle auf die zunehmenden Kosten des Kohlenelbstverbrauchs der Zechen hin<sup>37</sup>. Somit haben wir in diesem Abschnitt nur noch die Steigerung der Gesamtstärke der im Grubenbetrieb verwendeten Maschinen zu besprechen.

Da Angaben über die in Verwendung stehenden Arbeitsmaschinen (Förder-, Wasserhaltungs-, wetterführenden und sonstigen Maschinen) nicht gemacht werden — ihre Leistungsfähigkeit in Pferdestärken wäre übrigens überhaupt schlecht zu erfassen —, werden wir hier zweckentsprechend die Ausweise der preußischen Bergbehörden über die in Betrieb stehenden Kraftmaschinen benutzen. Als solche kommen in der Hauptsache Dampfmaschinen in Betracht, denn die übrigen Motoren, die Gas- und Benzinmotoren und die Wassertriebwerte, haben im deutschen Steinkohlenbergbau eine nur untergeordnete Bedeutung. So waren beispielsweise im Oberbergamtsbezirk Dortmund im Jahre 1910 gegen 1 086 848 PS der 6167 Dampfmaschinen im ganzen nur 17 Gasmaschinen mit zusammen 16 799 PS, 67 Wassertriebwerte mit 8470 PS und 42 Benzinmaschinen mit 586 PS verfügbar. Aus diesem Grunde, und weil über die übrigen Kraftmaschinen keine ausreichenden Angaben veröffentlicht werden, konzentrieren wir unsere weiteren Ausführungen ausschließlich auf die Dampfmaschinen. Wir lassen zunächst eine Übersicht der im Steinkohlenbergbau der drei wichtigsten Steinkohlenreviere Deutschlands verwendeten Dampfmaschinen während der letzten 25 Jahre folgen.

<sup>36</sup> Siehe S. 142, 145 u. 204.

<sup>37</sup> Siehe S. 251—255.



• Dem Folgenden müssen noch einige methodologische Bemerkungen vor-  
ausgeschickt werden. Vor allem ist darauf hinzuweisen, daß die Methode der  
unseren weiteren Ausführungen zugrunde liegenden amtlichen Aus-  
weise (in der Preußischen Zeitschrift) über die im preußischen Stein-  
kohlenbergbau verwendeten Kraftmaschinen neuerdings abgeändert  
worden ist, und zwar in einer Weise, die einestheils den Vergleich der neuen  
Zahlenangaben mit den alten erschwert, anderenteils den Wert der neuen  
Angaben sehr fraglich erscheinen läßt.

Für den Oberbergamtsbezirk Dortmund, bei dem wir zunächst ver-  
weilen wollen, wurde bis 1909 jährlich eine detaillierte Nachweisung der  
verwendeten Dampfmaschinen veröffentlicht. Für die Jahre 1910 und 1911  
ist diese Zusammenstellung in der Preußischen Zeitschrift nicht mehr vor-  
zufinden, hingegen werden jeweils zwei einander widersprechende  
Zahlen bekanntgegeben. Erstens wird eine Gesamtsumme der Stärke  
der verwendeten Maschinen ausgewiesen; diese wird z. B. für das Jahr 1910  
auf 1 336 185 PS (über Tage) + 355 625 PS (unter Tage) = insgesamt  
1 691 810 PS angegeben<sup>38</sup>. Obwohl eine nähere Definition der Gattung  
der hierbei berücksichtigten Maschinen fehlt, ist wohl auf jeden Fall anzu-  
nehmen, daß es sich hierbei nur um Kraftmaschinen, nicht jedoch um  
Arbeitsmaschinen, handelt. Daneben werden aber, wie gesagt, von der  
gleichen Behörde an anderer Stelle<sup>39</sup> für das gleiche Jahr folgende, bereits  
hier wiedergegebene Zahlenangaben gemacht: 1 032 636 PS + 50 427 PS in  
Dampfmaschinen + 2080 PS + 6390 PS in Wassertriebwerken + 15 175 PS  
+ 1624 PS in Gasmaschinen + 44 PS + 542 PS in Benzolmaschinen = zu-  
sammen 1 108 918 PS. Da nun andere Kraftmaschinen nicht genannt werden,  
so ist ohne weiteres klar, daß in dieser letzten Zahl alle primären Kraft-  
maschinen inbegriffen sind. Woher aber die erstgenannte Zahl (1 691 810 PS)  
entstehen konnte, vielmehr was die Differenz von 1 691 810 - 1 108 918  
= 582 892 PS zu bedeuten hat, wird in dem die Zahlen begleitenden Text  
nicht erklärt, so daß wir nur auf mehr oder minder berechnete Ver-  
mutungen<sup>40</sup> über das Entstehen und das Wesen dieser Differenz ange-

<sup>38</sup> Preußische Zeitschrift, 1911, Statistischer Teil, S. 79, und 1912,  
ebenda, S. 81.

<sup>39</sup> Preußische Zeitschrift, 1912, Abhandlungen, S. 325.

<sup>40</sup> Hingewiesen sei darauf, daß der Verfasser sich an die zuständige  
Bergbehörde mit der Bitte um Auskunft wandte sowohl in dieser Frage,  
als auch in bezug auf die Methode der im folgenden besprochenen Nachweisung  
der Verteilung der Dampfmaschinen nach einzelnen Betriebszwecken und auf  
die teilweise rätselhaft erscheinenden Ausweise in diesen Nachweisungen (ins-  
besondere „sonstige Vorrichtungen“!), jedoch die Antwort erhielt, die Berg-  
behörde „wäre nicht in der Lage, außer den in der Zeitschrift für Berg-,  
Hütten- und Salinenwesen veröffentlichten Mitteilungen weitere Angaben  
der vom Verfasser gewünschten Art zu machen“. Sollten sich die von uns  
in allen diesen Fragen ausgesprochenen Annahmen als falsch erweisen und

wiesen sind, die wir im folgenden unter entsprechendem Vorbehalt zum Ausdruck bringen.

Vor allem sind verschiedene Anzeichen dafür vorhanden, daß nach der neuerdings im Oberbergamtsbezirk Dortmund eingeführten Methode auch Elektromotoren mitgezählt werden, wie dies übrigens in Schlesien schon längere Zeit Brauch ist. Daß die Anrechnung der Elektromotoren, d. h. das Abbieren ihrer gesamten Leistungsfähigkeit zu derjenigen der Kraftmaschinen, an sich unbedingt unzulässig ist, ist ohne weiteres verständlich, wenn man sich dessen erinnert, daß der Elektromotor überhaupt keine primäre Kraftmaschine ist. Wohl ist er imstande, Strom zu erzeugen, jedoch muß er zu diesem Zweck von einer Kraftmaschine angetrieben werden, deren Energie er sodann in elektrische umwandelt. Somit kann beim Elektromotor nicht von einer Kräfteerzeugung gesprochen werden, und er selbst darf nicht als Kraftmaschine bezeichnet werden. Demzufolge dürfen bei einer Erhebung über die gesamte Leistungsfähigkeit der Kraftmaschinen eines Betriebes, eines Bezirkes uß. nur die primären Kräfteerzeuger berücksichtigt werden, auf keinen Fall jedoch auch die Elektromotoren (es sei denn, daß man die ihrem Antrieb dienenden Kraftmaschinen nicht mitzählt). Befolgt man diese, übrigens ohne weiteres einleuchtende Methode nicht, so entstehen leicht *Doppelanrechnungen* (z. B. wenn einmal die Dampfmaschine und sodann die Dynamomaschine, die aber zusammen nur ein Aggregat bilden, berücksichtigt werden), die die Richtigkeit der Resultate in hohem Maße beeinträchtigen.

Wie gesagt, weisen verschiedene Momente darauf hin, daß vom Jahre 1910 ab im Oberbergamtsbezirk Dortmund auch die Elektromotoren mitgezählt werden. Dafür spricht unter anderem die Tatsache, daß dies auch bei den meisten europäischen Erhebungen über die Gesamtheit der vorhandenen Motoren ganzer Länder geschehen ist<sup>41</sup>, ferner der Umstand, daß Elektromotoren von anderen preußischen Oberbergämtern bereits seit Jahren mitgezählt werden; schließlich könnte man es sekundär auch daraus erkennen, daß neuerdings auch Angaben über die Gesamtstärke der Druckluftmaschinen gemacht werden, die doch auch keinesfalls primäre Kraftmaschinen sind. Da nun aus den amtlichen Ausweisen nicht hervorgeht, daß die lediglich dem Antrieb von Elektromotoren dienenden Kraftmaschinen von der Zählung ausgeschlossen werden, kann mit verhältnismäßig großer Sicherheit angenommen werden, daß *Doppelanrechnungen* der angedeuteten Art vorliegen. Bedenkt man, wie groß die gesamte Leistungsfähigkeit der im Oberbergamtsbezirk Dortmund verwendeten Elektromotoren sein dürfte (im viel kleineren obereschleischen Revier wurden für das Jahr 1909

nach Veröffentlichung von berufener Seite korrigiert werden, so wäre dadurch unser Ziel — die genauere Nachweisung der Maschinenbenutzung im rheinisch-vestfälischen Kohlenbergbau — erreicht.

<sup>41</sup> In einer demnächst erscheinenden, speziellen Arbeit über die Methode und die Ergebnisse der Weltstatistik der Kraftmaschinen werden wir auf diese Frage noch eingehend zurückkommen.

241 008 PS in Elektromotoren ausgewiesen!), so findet man in diesen Doppelanrechnungen mit ziemlicher Sicherheit die Erklärung des Widerspruches der zwei verschiedenlautenden Ausweise für das Jahr 1910 und der dabei entstehenden Differenz von 582 892 PS.

Daneben könnte allenfalls noch angenommen werden, daß irgendeine Kategorie von Kraftmaschinen (z. B. Hochofen- und Stofsgasmaschinen) das eine Mal voll, das andere Mal nur zum Teil angerechnet worden ist, doch ist diese Annahme, wenn auch an sich nicht unwahrscheinlich, kaum imstande, die oben konstatierte Differenz zu erklären. Denn ein solches Versehen könnte wohl nicht in einem Umfang stattgefunden haben, der zu einer Differenz von über einer halben Million Pferdestärken führen könnte. Schließlich könnte man auch annehmen, daß rheinisch-westfälische Zechen Strom für ihre Dynamomaschinen von fremden, nicht Bergwerken gehörigen Zentralen beziehen (in diesem Fall wären ja die Dynamomaschinen mitzuzählen, da sie, obwohl an sich sekundär, für den Bergbau als primäre Kräftezeuger aufgefaßt werden müßten), doch ist diese Annahme — von vereinzelt Fällen abgesehen — wohl kaum aufrechtzuerhalten.

In der Art der amtlichen Veröffentlichungen über die im Steinkohlenbergbau Oberischlesiens verwendeten Kraftmaschinen sind ebenfalls Änderungen vorgenommen worden. Seit dem Jahre 1893 und bis einschließlich 1909 wurden neben den Dampfmaschinen auch die Elektromotoren gezählt; doch wurden die Angaben über deren Gesamtleistungsfähigkeit getrennt ausgewiesen, wodurch es möglich war, unter Außerachtlassen der elektrischen Maschinen, die tatsächliche gesamte Kraftmaschinenstärke festzustellen. Seit dem Jahre 1910 werden nun in der Preussischen Zeitschrift die bisher getrennt ausgewiesenen Angaben über Dampf- und elektrische Maschinen nur noch in einer Summenzahl bekanntgegeben. Da eine Trennung dieser heterogenen Angaben für den Außenstehenden unmöglich ist, diese Angaben aber in dieser Form, wie weiter oben auseinandergesetzt worden ist, nur sehr geringen Wert haben, fassen wir von ihrer Wiedergabe und Benutzung in den folgenden Tabellen ab.

Ebenfalls änderte sich auch die Methode der entsprechenden Ausweise über die Staatswerke bei Saarbrücken. Bis einschließlich 1909 wurden dort lediglich die Dampfmaschinen gezählt. Seitdem werden nur noch „Maschinen“ schlechthin ausgewiesen, wobei eine Erklärung dessen, was in diesem Fall unter Maschine zu verstehen ist, nicht gegeben wird. Daß aber diese neuerdings jährlich bekanntgegebenen Zahlenangaben mit den früheren unvergleichbar sind, und daß wir sie deshalb im weiteren nicht benutzen dürfen, geht schon daraus deutlich genug hervor, daß für das Jahr 1910 nach dem neuen Verfahren sehr viel größere Zahlen ausgewiesen werden. Die Steigerung der Gesamtstärke von 86 931 PS (im Jahre 1909) auf 120 549 PS (im Jahre 1910), d. i. um 33 618 PS oder um fast 40%, kann unmöglich auf einen tatsächlichen, in einem einzigen Jahr stattgefundenen Ausbau der Kraftzentralen zurückgeführt werden; ihre Erklärung wird vielmehr in einer Änderung des Erhebungsverfahrens zu suchen sein.

Alles in allem haben wir zu wiederholen, daß, erstens, durch die neueingeführten Ermittlungsmethoden den Angaben die Vergleichbarkeit mit den früheren genommen worden ist, und daß, zweitens, die in der neuen Form bekanntgegebenen Ausweise über die in Verwendung stehenden Kraftmaschinen zum Teil nur von geringem wissenschaftlichem Wert, zum Teil vollkommen wertlos sein dürften.

Was unsere im folgenden gebrachten Tabellen betrifft, so konnten sie dem Gesagten zufolge nicht in allen ihren Teilen bis an das Jahr 1911 herangeführt werden. Aber auch für die früheren Jahre dürften sie nur annähernd richtig sein, denn nur die Dampfmaschinen konnten berücksichtigt werden; über die übrigen Kraftmaschinen wird von amtlicher Seite keine genügende Auskunft gegeben. Allenfalls könnte eine Ungenauigkeit in den nachstehenden Tabellen auch durch die Nichtberücksichtigung der Elektromotoren (in Oberschlesien) hervorgerufen worden sein, jedoch natürlich nur in dem kaum anzunehmenden Falle, daß zu ihrem Antrieb Kraftmaschinen verwendet worden sind, die in der jeweils ausgewiesenen Zahl der Dampfmaschinen nicht berücksichtigt worden sind. Die in den von uns wiedergegebenen Zahlen möglicherweise noch enthaltenen Fehler lassen sich wohl kaum auf ihre Größe hin genau feststellen, sie dürften jedoch das gesamte Bild der Maschinenbenutzung und ihrer Steigerung in den letzten 25 Jahren nicht in allzu großem Maße entstellen.

**Entwicklung der gesamten Maschinenstärke der im Steinkohlenbergbau der drei wichtigsten Reviere Deutschlands verwendeten Dampfmaschinen.**

Jahr	Zahl der verfügbaren PS			Jahr	Zahl der verfügbaren PS		
	Oberbergamtsbezirk Dortmund	Oberschlesien	Saarbrücken (Staatswerke)		Oberbergamtsbezirk Dortmund	Oberschlesien	Saarbrücken (Staatswerke)
	1	2	3		1	2	3
1887	188 968	54 900	29 880	1900	516 359	110 102	54 775
1888	196 608	55 494	30 895	1901	592 272	123 969	59 898
1889	215 995	59 695	32 138	1902	636 938	145 274	63 646
1890	228 432	60 420	34 786	1903	703 963	164 880	70 596
1891	237 866	66 860	36 339	1904	761 947	174 242	74 987
1892	268 915	65 837	40 648	1905	781 505	200 895	79 896
1893	287 908	69 179	44 115	1906	824 291	215 629	82 690
1894	323 057	76 823	46 493	1907	874 998	233 954	85 847
1895	349 354	82 297	46 626	1908	930 565	259 350	87 506
1896	380 522	84 862	47 063	1909	995 016	280 362	86 931
1897	401 778	87 967	47 459	1910	1 086 848	—	—
1898	437 734	93 081	50 514	1911	1 204 252	—	—
1899	488 305	98 817	50 832				

Um die Bedeutung dieſer durchweg ſehr intensiven Erhöhung der geſamten Maſchinenſtärke zu veranſchaulichen, fügen wir den gebrachten Zahlen noch hinzu, daß, während die verfügbaren Pferdeſtärken in den hier berückſichtigten Revieren in den Jahren 1887—1911 im Verhältnis von 100:637, 100:511 und 100:291 zugenommen haben, die Geſamtbelegſchaft der nämlichen Reviere ſich in der gleichen Zeit nur in einem ſolchen von 100:347, 100:290 und 100:213<sup>42</sup> erhöht hat.

Einen richtigeren Standpunkt zur Beurteilung der konſtatierten Zunahme der Geſamtleiſtungsfähigkeit der Dampfmaſchinen erhalten wir, wenn wir die Maſchinenſtärke auf die Jahresfördererung der entſprechenden Jahre projizieren und mithin das Verhältnis zwiſchen den gewonnenen Kohlenmengen und den verwendeten Maſchinen feſtſtellen. Um hierbei jährlichen Zuſallſchwankungen aus dem Wege zu gehen, geben wir nachſtehend nur die dreijährigen Mittelwerte der auf dieſe Weiſe berechneten Quotienten:

Durchſchnitt der Jahre	PS pro 1000 t Jahresfördererung		
	Oberbergamtsbezirk Dortmund	Oberſchleſien	Saarbrücken (Staatswerke)
	1	2	3
1887—1889	6,19	3,94	5,08
1898—1900	8,73	4,26	5,74
1909—1911 <sup>43</sup>	12,57	8,14	7,85

Aus dieſer Tabelle geht deutlich hervor, wie gewaltig ſich die Verhältniſſe während der hier unterſuchten Periode änderten. Allerdings erſieht man hieraus noch nicht, wodurch dieſe ſtarke Erhöhung der Maſchinenſtärke hervorgerufen worden und in welchen Teilen des geſamten Steinkohlenbergbaubetriebes dieſe Erhöhung erforderlich geſeſen iſt. Auf dieſe Frage geben nun die nachſtehenden zwei Tabellen Antwort. In der erſten iſt die geſamte Maſchinenſtärke der nach ihrem Verwendungszweck gegliederten Dampfmaſchinen des Oberbergamtsbezirkſes Dortmund wiedergegeben, in der zweiten die in ähn-

<sup>42</sup> Für Oberſchleſien und den ſtaatlichen Steinkohlenbergbau bei Saarbrücken wurden hierbei die Jahre 1887 und 1909 gegenübergeſtellt.

<sup>43</sup> Für Oberſchleſien und die Staatswerke bei Saarbrücken nur für das Jahr 1909.

licher Weise wie oben berechneten Verhältniszahlen der in diesem Revier auf 1000 t Förderung entfallenden Pferdekräfte <sup>44</sup>.

(Siehe Tabellen auf S. 290—291).

Das diesen Tabellen zugrunde gelegte Zahlenmaterial ist den jährlich (bis 1910) in der Preussischen Zeitschrift wiederkehrenden Nachweisungen entnommen. Die dritte Spalte ist nicht ohne weiteres verständlich, anzunehmen ist, daß die in dieser Spalte ausgewiesenen Dampfmaschinen der Förderung und Wasserhaltung gleichzeitig dienten, wobei eine entsprechende Trennung selbst den Besitzern unmöglich war. In Anbetracht der geringen Leistungsfähigkeit dieser Maschinen ist indessen die dadurch entstehende Ungenauigkeit der Spalten 1 und 2 in Wirklichkeit minimal.

Unverständlich sind die Angaben der Spalte 10 über die den sonstigen Vorrichtungen dienenden Maschinen. Während in den anderen Spalten selbst die am wenigsten motorische Kraft beanspruchenden Arbeitsteilprozesse angeführt werden (z. B. Spalten 4, 6, 12), werden diese Angaben überhaupt nicht näher präzisiert. Dabei machen aber diese Maschinen einen sehr großen und rasch zunehmenden Teil sämtlicher Maschinen aus: während ihre Leistungsfähigkeit im Jahre 1887 nur rund 4,2% bildete, bedeutete sie im Jahre 1908 schon über 30% (1909 sogar mehr als 32%) der gesamten. Da wir, wie gesagt, auf Anfrage keine authentische Auskunft über die Bedeutung der Bezeichnung „sonstige Vorrichtungen“ erhielten, sind wir auch in diesem Punkte nur auf Vermutungen angewiesen. Am wahrscheinlichsten dürfte die Annahme sein, daß ein großer Teil dieser Maschinen in Kraftzentralen aufgestellt ist, in denen Strom zur Speisung der meist elektrisch angetriebenen Untertagsmaschinen erzeugt wird. Als solche wären wohl in erster Linie die neuerdings immer häufiger elektrisch angetriebenen Wasserhaltungsmaschinen zu nennen. Dadurch würde sich auch die sonst nicht recht verständliche Abnahme der der Wasserhaltung dienenden Dampfmaschinen (Spalte 1) erklären: obwohl die Wasserhaltungsdampfmaschinen in den Jahren 1887—1908 um fast 60% leistungsfähiger geworden sind, ist diese Zunahme im Vergleich zu dem durchschnittlichen Zuwachs der übrigen Motoren minimal, und aus der zweiten Tabelle ist auch deutlich zu erkennen, daß das Verhältnis zwischen

---

<sup>44</sup> Zum Vergleich wollen wir hier noch einige entsprechende Angaben über die Entwicklung der Kraftmaschinen im Steinkohlenbergbau beilegen. Im Jahre 1911 waren im ganzen 276 722 PS in Dampfmaschinen verfügbar, von welchen rund 40% der Förderung, rund 13% der Wasserhaltung, rund 10% der Wetterführung und der Rest verschiedenen Zwecken dienten. Pro Tausend Tonnen Jahresförderung bedeutet dies: 4,83 PS für Förderung, 1,53 PS für Wasserhaltung, 1,25 PS für Wetterführung und 4,41 PS für sonstige Vorrichtungen; im ganzen rund 12 PS pro 1000 t.

der Gesamtstärke der Wasserhaltungsmotoren und den geförderten Kohlenmengen stark zurückgegangen ist (von 2,64 PS auf 1,54 PS pro 1000 t Förderung). Nun muß ja nicht die zu hebende Wassermenge proportionell der Förderung zunehmen und es kann das Verhältnis zwischen der zufließenden Wassermenge und der geförderten Kohle bei Intensivierung des Betriebes verbessert werden, schließlich ist auch erwiesen, daß mit dem Vordringen gegen Norden die zu bekämpfenden Wassermengen in den rheinisch-westfälischen Gruben geringer werden. Aber auf diese Momente allein kann wohl die Tatsache des besonders in den Jahren 1905—1908 rapid vor sich gegangenen Rückganges der Leistungsfähigkeit dieser Maschinen und ihrer pro 1000 t Förderung entfallenden Quote kaum zurückgeführt werden. Übrigens findet man in den ebenfalls von amtlicher Seite veröffentlichten Berichten über die Entwicklung des Ruhrkohlenbergbaues fortwährend, auch in den Jahren 1905—1908, Nachrichten über neue, großangelegte Wasserhaltungsanlagen. Es dürfte somit unsere Annahme, daß unter den „sonstigen Vorrichtungen“ auch noch einmal die Wasserhaltung zu vermuten wäre, einige Wahrscheinlichkeit besitzen. Diese Annahme wird schließlich auch noch durch die Tatsache unterstützt, daß, wie man sich aus den Tabellen leicht überzeugen kann, die Abnahme der Wasserhaltungsmotoren zeitlich mit der raschen Zunahme der für „sonstige Vorrichtungen“ verwendeten Dampfmaschinen zusammenfällt. Es darf ferner in gleicher Weise angenommen werden, daß die in den „sonstigen Vorrichtungen“ dienenden Motoren erzeugte Energie sich auch auf die übrigen Arbeitsteilprozesse, darunter auch auf die schon in den anderen Spalten besonders berücksichtigten, verteilt, vor allem auf die Fördermaschinen, die Ventilatoren u. a.

Wie dem auch sei, mögen diese Annahmen im ganzen oder nur zum Teil richtig sein, die Tatsache, daß der Verwendungszweck von nahezu einem Drittel aller Dampfmaschinen nicht näher bezeichnet wird, verleiht den amtlichen Ausweisen keine besondere Genauigkeit, so daß man sie nur mit einiger Vorsicht entgegennehmen darf.

Die erste der zwei letzten Tabellen (§. 290—291) zeigt uns, daß den größten Teil der gesamten Motorenleistungsfähigkeit die unterirdischen Betriebsteilprozesse, die Förderung, Wasserhaltung und Wetterführung, beanspruchen, das sind aber gerade jene, die von der Tieferlegung des Betriebes am meisten betroffen werden. Für Separation, Wäsche, Roß- und Brikkettfabrikation und Ziegelei wird hingegen nach wie vor ein nur geringer Teil der Kraftmaschinen bereitgehalten. Eine erhebliche Zunahme weisen die Lokomotiven und Lokomobilen auf, was sich durch die wachsende Mechanisierung des Transportes erklärt.

Aus der zweiten Tabelle ersehen wir, wie sich dank dem fortschreitenden Abbau (wohl in erster Linie infolge des Wachstums der Teufe) das Verhältnis der Maschinenstärke zu der geförderten Kohlenmenge



**Verteilung der Gesamtstärke der verwendeten Dampfmaschinen  
des Oberbergamts=  
Pferde=**

Jahr	Wasserhaltung	Förderung	Wasserhaltung und Förderung	Rabel	Ventilation	Separation	Wägen
	1	2	3	4	5	6	7
1887	79 698	65 645	585	2573	7 541	2 876	8 586
1890	90 392	78 452	461	3844	9 229	3 137	10 772
1893	98 513	95 469	1 137	4893	16 654	4 977	13 494
1896	116 497	130 967	36	5549	24 134	6 059	17 877
1899	129 498	164 204	1 699	5724	41 800	7 457	22 409
1902	152 030	215 371	343	7536	53 239	8 717	26 836
1905	153 452	261 319	15 768	8198	67 377	10 326	32 053
1908	127 091	308 175	5 076	9929	73 347	7 579	26 163
1911	—	—	—	—	—	—	—

**Entwicklung des Verhältnisses der Maschinenstärke zu der Jahres=  
Pferdestärken auf**

Jahr	Wasserhaltung	Förderung	Wasserhaltung und Förderung	Rabel	Ventilation	Separation	Wägen
	1	2	3	4	5	6	7
1887	2,64	2,18	0,02	0,09	0,25	0,10	0,29
1890	2,55	2,21	0,01	0,11	0,26	0,09	0,31
1893	2,55	2,47	0,03	0,13	0,43	0,13	0,35
1896	2,59	2,92	0,00	0,12	0,54	0,13	0,40
1899	2,37	3,01	0,03	0,10	0,77	0,14	0,41
1902	2,62	3,71	0,01	0,13	0,92	0,15	0,46
1905	2,35	4,00	0,24	0,13	1,03	0,16	0,49
1908	1,54	3,73	0,06	0,12	0,89	0,09	0,32
1911	—	—	—	—	—	—	—



nach den einzelnen Verwendungszwecken im Steinkohlenbergbau  
bezirks Dortmund.

ftärken.

Reifelpfeifung	Wia 1899: Fahrkunft; ab 1902: Brifett- fabrifation	Sonftige Vorrichtungen	Kofsausdruck- mafchinen	Ziegelei	Lofomobilen und Lofomotiven	Zufagefant
8	9	10	11	12	13	14
2 868	376	7 850	1199	311	8 860	188 968
3 819	301	14 062	1662	675	11 626	228 432
4 370	85	27 800	2889	987	16 640	287 908
4 997	2 326	44 865	3322	1738	22 155	380 522
6 416	—	75 783	3852	4041	25 422	488 305
8 233	4 342	118 137	5335	3809	33 010	636 938
9 484	5 258	164 790	6741	4784	41 955	781 505
11 110	12 993	281 498	9433	5491	52 680	930 565
—	—	—	—	—	—	1 204 252

förderung an Steinkohle im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

1000 t Förderung.

Reifelpfeifung	Wia 1899: Fahrkunft; ab 1902: Brifett- fabrifation	Sonftige Vorrichtungen	Kofsausdruck- mafchinen	Ziegelei	Lofomobilen und Lofomotiven	Zufagefant
8	9	10	11	12	13	14
0,10	0,01	0,26	0,04	0,01	0,29	6,27
0,11	0,01	0,40	0,05	0,02	0,33	6,45
0,11	0,00	0,72	0,07	0,03	0,43	7,45
0,11	0,05	1,00	0,07	0,04	0,49	8,48
0,12	—	1,38	0,07	0,07	0,47	8,94
0,14	0,07	2,03	0,09	0,07	0,57	10,97
0,15	0,08	2,52	0,10	0,07	0,64	11,96
0,13	0,16	3,40	0,11	0,07	0,64	11,26
—	—	—	—	—	—	13,19

19 \*

verändert hat. Sehen wir die Zahlenangaben für das Jahr 1887 in allen Spalten dieser zweiten Tabelle gleich 100, so erhalten wir für das Jahr 1908 folgende Indizes dieser Quoten in den wichtigsten Betriebsteilen: Förderung — 171, Ventilation — 356, Lokomotiven und Lokomobilen — 221, insgesamt — 180<sup>45</sup>. Aus dem Gesagten ist deutlich zu erkennen, daß trotz der vorgenommenen technischen Verbesserungen und der allgemein angestrebten Intensivierung des Betriebes die erforderlichen Maschinen nicht nur absolut, sondern auch relativ zu der Fördermenge immer größer und zahlreicher wurden<sup>46</sup>.

kehren wir noch einmal zu den Tabellen auf S. 286 u. 287 zurück, so haben wir noch zu konstatieren, daß, soweit man nach diesen Angaben urteilen kann, die Maschinenverwendung in den einzelnen Revieren sich sehr verschieden gestaltet. Besonders deutlich erzieht man dies aus den Angaben für den Oberbergamtsbezirk Dortmund einer-

---

<sup>45</sup> Aus bereits auseinandergesetzten Gründen bringen wir oben die entsprechenden Indizes für Wasserhaltung und „sonstige Vorrichtungen“ nicht. Nur an dieser Stelle wollen wir diese mitteilen: Wasserhaltung — 58, sonstige Vorrichtungen — 1308.

<sup>46</sup> Nur angedeutet sei in diesem Zusammenhange, daß man aus den oben gebrachten Zahlenangaben der Leistungsfähigkeit (in PS) der vorhandenen Kraftmaschinen nicht unmittelbar auf die von diesen Maschinen erzielten Leistungen (in PS-Stunden) schließen und auf diese Weise naheliegende Schlußfolgerungen über die in diesem oder jenem Betriebsteil erforderliche Maschinenleistung und ihre Entwicklung in der Zeit ziehen darf. Wollte man darüber urteilen, so müßte man für die Zwecke eines historischen Vergleichs folgendes in Erwägung ziehen. Erstens laufen die Maschinen nicht in allen Jahren die gleiche Stundenzahl, denn in Hochkonjunkturzeiten wird der Betrieb im Vergleich zu den Jahren schwächerer Nachfrage forciert. Zweitens ist zu berücksichtigen, daß im Laufe der letzten Dezennien der Betrieb durchweg intensiviert worden ist, so daß die Maschinen gegenwärtig besser ausgenutzt werden, als früher. Drittens sind durch die neuerdings immer häufiger verwendete elektrische Kraftübertragung die Verluste geringer geworden, so daß die wirkliche, an die Arbeitsmaschinen abgegebene Leistung an sich größer geworden ist. Viertens ist hervorzuheben, daß die verschiedenen Vorrichtungen dienenden Maschinen auch in einem und demselben Jahre nicht die gleichen Betriebsstundenzahlen aufweisen, da die einen Maschinen (z. B. die Fördermaschinen) nur während der Schicht, die andern aber (z. B. die Wasserhaltungsmaschinen) kontinuierlich in Betrieb stehen.

seits und das oberischlesische Revier andererseits: die gesamte Maschinenstärke ist (im Jahre 1909) in erstgenanntem Revier mehr als 3,5 mal größer, die Quote pro 1000 t etwa 1,5 mal größer, als im zweiten. Diese Tatsache ist wohl neben andern Momenten ebenfalls durch den Einfluß größerer Tiefe der Betriebspunkte unter der Erdoberfläche zu erklären.

### VIII. Die Maschinenverwendung und das Gesetz vom zunehmenden Ertrag.

Nachdem wir im letzten Abschnitt gezeigt haben, welche große Rolle die Maschinenverwendung, vom eigentlichen Abbauprozess abgesehen, im Steinkohlenbergbau zu spielen begonnen hat, wie rasch die Mechanisierung vor sich ging, und welche gewaltigen motorischen Kräfte der menschlichen Kraft zur Seite stehen, haben wir nunmehr die Frage zu untersuchen, welche Wirkung diese Erhöhung der Maschinenstärke, also des Anlagekapitals auf die Gestaltung des Verhältnisses von Aufwand und Ertrag ausübt, die Frage, ob, und wenn ja, so in welchem Maße dieses Entwicklungsmoment des Steinkohlenbergbaues der Tatsache des abnehmenden Ertrages wirksam entgegenzutreten imstande ist. Einleitend sei bemerkt, daß man verhältnismäßig oft der Meinung begegnet, die fortjchreitende Mechanisierung des Steinkohlenbergbaues hebe die Wirkung des Gesetzes vom abnehmenden Ertrag bis zu einem gewissen Grad auf, ja es wurde sogar behauptet, daß diese Wirkung fast vollständig außer Hebung gesetzt wird. Der Nachweis wird dann an losen, schlecht untereinander vergleichbaren Betriebsergebnissen einzelner Zechen geführt<sup>47</sup>. Daß solch eine Beweisführung nur einen sehr geringen Wert haben kann, ist selbstverständlich. Überhaupt kann die Statistik, wie eingangs dieses Kapitels betont worden ist, auch wenn sie auf breiterer Basis aufgebaut ist, nur sehr wenig zur Lösung der

<sup>47</sup> Wir haben hier in erster Linie die Ausführungen W o j e n i c k s (Der Steinkohlenbergbau in Preußen usw. besonders S. 21—22) im Auge, deren Methode und Schlußfolgerungen wir nicht beipflichten können. Die Ergebnisse seiner hier herangezogenen Ausführungen („Bei der Schachtförderung zeigt sich das Gesetz des zunehmenden Ertrages bei zunehmender Kapitalkonzentration in der Weise, daß die Förderkosten zum mindesten in einem geringeren Verhältnisse wachsen als die Fördertiefe“) können wir, gestützt auf die sehr genau durchgerechneten Resultate M o l d e n h a u e r s , nicht voll anerkennen, wie dies aus dem folgenden zu ersehen sein wird.

vorliegenden Probleme beitragen. Wir werden somit, um nicht die gemachten Fehler zu wiederholen, die Tatsachen des zunehmenden Ertrages auf ihr Wesen und ihre Ursachen hin einer allgemeinen, theoretischen Behandlung unterziehen und nur, wo es möglich und nötig sein wird, Zahlenbelege bringen.

Ohne auf die Behandlung der Gesamtvorteile des Großbetriebes, der Kapitalkonzentration, der Maschinenverwendung überhaupt und der intensiveren Maschinenverwendung usw. auf die Gestaltung des Ertrages (als technischer Quantität und als Geldwert) einzugehen — eine solche Betrachtung würde uns zu weit ablenken —, wollen wir nur einige der wichtigsten Momente, die in der theoretischen Wissenschaft in diesem Zusammenhang meist in den Vordergrund gerückt werden, untersuchen und die quantitative Wirkung dieser Momente im Steinkohlenbergbaubetrieb möglichst kurz überblicken.

Es ist dies vor allem die Erhöhung des stehenden Kapitals, die sich in der Einführung und Steigerung der Maschinenverwendung äußert. Zunächst wollen wir das erste dieser zwei Momente behandeln, also den Ersatz der Handarbeit durch maschinelle Arbeit. Hierbei haben wir drei Gruppen der den gesamten Steinkohlenbergbaubetrieb bildenden Arbeitsprozesse zu unterscheiden. Der eigentliche Gewinnungsprozeß, der mit den kostspieligsten Teil bildet, muß bei dieser Betrachtung vollkommen ausscheiden, denn aus den hier vielfach vorgebrachten Gründen ist die Maschinenverwendung bei diesem Arbeitsprozeß entweder überhaupt undurchführbar, oder aber nicht derart, daß man von einem zunehmenden Ertrag, wie wir ihm insbesondere in der stoffverarbeitenden Industrie oft begegnen, sprechen könnte. Zur zweiten Gruppe gehören die in der Hauptsache in diesem Kapitel besprochenen Arbeitsteilprozesse (Schachtförderung, Wasserhaltung usw.), die, im Gegensatz zur ersten Gruppe, nur Maschinenarbeit zulassen (man bedenke, daß die ersten betriebsfähigen Dampfmaschinen der Wasserhebung in englischen Kohlengruben dienten!). Somit ist hier ein Effekt- und Kostenvergleich zwischen manueller und maschineller Arbeit weder möglich noch nötig. Die dritte Gruppe bildet endlich die bisher, dem Plan dieser Arbeit entsprechend, unberücksichtigt gebliebene Strecken- und Ubertagförderung der Kohle. Sie wurde hauptsächlich in der uns hier interessierenden Zeitperiode von Grund aus umgestaltet, und zwar insofern, als man einerseits infolge der gestiegenen Arbeitslöhne und

Unterhaltungskosten der Zugtiere, andererseits mit Rücksicht auf die erwünschte höhere Betriebsintensität zur Maschinenverwendung, besonders in den Hauptstrecken, übergang. Die Vorteile dieser Fortbewegungsart, sei es mit Seil oder mit Lokomotive, und ihre Ursachen sind allgemein, nicht nur für den Bergbau, bekannt. Bei genügender Verkehrsdichtigkeit und geeigneten Streckenverhältnissen treten diese Vorteile so deutlich hervor, daß wir glauben, hier sowohl von einer Erörterung ihrer Ursachen, als auch von entsprechenden Zahlenbelegen<sup>48</sup> absehen zu können. Alles in allem sehen wir, daß wir beim Steinkohlenbergbau auf die Vorteile der Maschinenarbeit der Handarbeit gegenüber nicht einzugehen brauchen: die betreffenden Arbeitsprozesse, von dem letzterwähnten abgesehen, sind derart, daß entweder Maschinen überhaupt nicht verwendet werden können, oder aber die betreffenden Arbeiten nur mit Maschinen zu vollbringen sind. Eine andere Frage, und zwar eine sehr wichtige, ist jedoch die, wie die Steigerung der Maschinenverwendung (dort, wo sie angezeigt ist) den Betrieb und seine Kosten zu beeinflussen imstande ist; diese Frage soll nunmehr zur Besprechung gelangen.

Betrachten wir die Arbeit einer Kraftmaschine auf ihren wirtschaftlichen Effekt hin, auf den allein es letzten Endes ankommt, so haben wir zwei Momente besonders zu berücksichtigen: unter sonst gleichen Umständen, d. h. bei dem gleichen Maschinentyp, bei gleichen Brennstoff- und Materialpreisen, gleichem Zinsfuß usw., sind die Kosten der geleisteten Arbeit in der Kraft-Zeiteinheit erstens von der Größe, d. h. von der Nutzleistung der Maschine, und zweitens von ihrem Ausnützungsgrade abhängig. Ohne an dieser Stelle auf die Einzelheiten der Ökonomik der Wärmekraftmaschinen einzugehen — beschäftigen wir uns doch mit den hierbei in Frage stehenden Problemen im dritten Teil der vorliegenden Untersuchung sehr ausführlich —, wollen wir hier nur ganz kurz auf das wichtigste hinweisen, und zwar ausgehend vom ersten der soeben genannten zwei

<sup>48</sup> Solche sind u. a. zu finden in: Entwicklung, Bd. V; Heise-Herbst, Bd. II, S. 344, 367, 391; von neueren Zeitschriftsaufträgen seien genannt: Büttow und Döbelstein: Versuche mit Grubenlokomotiven, Glückauf 1912, S. 461 ff.; Paehr: Erfahrungen mit Grubenlokomotiven, Preussische Zeitschrift 1911, S. 647—672; Wendriner: Erfahrungen bei der maschinellen Streckenförderung, ebenda, S. 673—695; Tillmann: Streckenförderung unter Tag, Glückauf 1910, S. 1213 ff.

Hauptmomente. Bei dem rasch steigenden Energiebedarf sind die Zeichen darauf angewiesen, entweder die Maschinenzahl zu vermehren, oder die schwächeren Maschinen durch leistungsfähigere zu ersetzen (natürlich sind dieselben zwei Möglichkeiten auch bei neu einzurichtenden Werken gegeben). Nun zeigt die Praxis, daß man vorteilhafter den zweiten dieser zwei Wege geht, weil die größeren Kraftmaschinen wirtschaftlicher arbeiten. Diese Tatsache, die bereits von Reuleaux als die „Tendenz der Vergrößerung“ erkannt worden ist, wurde durch die vielfachen seitdem stattgefundenen Untersuchungen und Berechnungen bestätigt, wobei als Ergebnis sich folgende zwei Tatsachen herausstellen: erstens sinken die Gestehungskosten der Pferdekraft-Stunde mit Vergrößerung der Maschine, zweitens aber unterliegt diese Bewegung einem ganz bestimmten Gesetz, das wir als eine „Tendenz der relativen Verminderung“ bezeichnen möchten: die Kosten nehmen bei einer weiteren Vergrößerung der Maschine nach einer bestimmten Grenze immer langsamer ab, um schließlich auf einer gewissen minimalen Höhe konstant zu werden. Da wir an einer anderen Stelle die Kosten der durch Dampf erzeugten Energie für sich eingehend behandeln, brauchen wir hier nicht näher auf die Ursachen dieser Erscheinungen einzugehen. Bemerkt sei hier nur, daß diese Tatsachen vor allem auf den höheren Wirkungsgrad der größeren und vollkommeneren Kraftmaschinen, ferner auf die (bis zu einer gewissen Grenze) sinkenden Anlage- und Betriebskosten (pro PS) zurückzuführen sind. So berechnen wir im dritten Teil dieser Arbeit die Gestehungskosten stationärer Dampfmaschinen bei 3000 Stunden (300 · 10) im Jahre und einem Kohlenpreis von 12 Mk. pro Tonne wie folgt<sup>49</sup>.

Kosten der PS <sub>0</sub> -Stunde			
bei einer normalen Ruheleistung von PS	Mk.	bei einer normalen Ruheleistung von PS	Mk.
10	13,3	100	3,8
20	9,1	200	2,9
30	7,4	300	2,6
40	6,3	400	2,4
50	5,1	500	2,2

<sup>49</sup> Siehe Tabelle auf S. 378–379. Die außer den dort angegebenen hier ausgewiesenen Gestehungskosten sind in Anlehnung an Barth, Die zweckmäßigste Betriebskraft, Bd. III, S. 37 u. 39 berechnet worden.

Wir sehen, daß die Kosten im Anfang unvergleichlich rascher abnehmen als am Ende. Bei den erstangeführten Maschinengrößen beträgt die Kostenabnahme bei einer Erhöhung um 10 PS 4,2 Pf. pro PS-Stunde, während bei den letzteren unter gleichen Bedingungen die Kostenminderung sich nur auf etwa 0,02 Pf. beläuft. Noch deutlicher wird diese Verzögerung vor Augen geführt, wenn höhere Maschinenstärken zur Untersuchung herangezogen werden. Bei gleicher Betriebsstundenzahl und gleichem Kohlenpreis wie oben, ergeben sich dabei folgende Werte<sup>50</sup>:

Kosten der PS-Stunde			
bei einer normalen Nutzleistung von PS	Pf.	bei einer normalen Nutzleistung von PS	Pf.
600	2,2	1500	2,0
700	2,2	2000	1,9
800	2,2	2500	1,8
1000	2,1	3000	1,8

Diese Zahlen zeigen, daß nach der 2000 PS-Grenze die Kosten annähernd auf der gleichen Höhe verbleiben. Was schließlich die für den modernen Steinkohlenbergbau besonders in Betracht kommenden dampf-elektrischen Generatoren betrifft, so ist aus einer Berechnung Schmidts<sup>51</sup> zu erkennen, daß die Kostenkurve bei der weniger wirtschaftlichen Dynamoanlage mit Kolbenmaschinenantrieb sich etwa von 1500 KW ab, bei dem häufiger verwendeten Turboaggregat von 3300 KW ab nahezu vollständig verflacht.

Es ist somit festzustellen, daß den Ersparnissen, welche durch die größeren Typen der Kraftmaschinen hervorgerufen werden, eine Grenze gezogen ist. Nun ist zu überlegen, ob diese Grenze im Steinkohlenbergbau erreicht ist. Um diese Frage zu beantworten, bringen wir zunächst einige Zahlen<sup>52</sup>, die sich aus der preußischen Montanstatistik ergeben.

<sup>50</sup> Siehe S. 378–379. Die ersten drei Angaben sind in Anlehnung an Barth, a. a. O. Bd. III, S. 42 berechnet.

<sup>51</sup> Ökonomik der Wärmeenergien, S. 116–117 und das Diagramm auf S. 132.

<sup>52</sup> Zusammengestellt nach den Veröffentlichungen in den entsprechenden Jahrgängen der Preußischen Zeitschrift.

Jahr	Mittlere Dampfmaschinenstärke in PS		
	Oberbergamts- bezirk Dortmund	Oberschlesien	Saarbrücken (Staatswerke)
1890	71,1	85,4	73,5
1900	97,5	98,2	78,4
1910 <sup>53</sup>	176,3	213,7	106,9

Schon aus diesen Zahlen kann man ersehen, daß die unwirtschaftlichen kleineren Maschinentypen immer weniger gebraucht werden; um so mehr ist dies der Fall, als solche Mittelwerte, wie die soeben gebrachten, das wirkliche Bild nie vollkommen richtig widerspiegeln können: die alten, noch immer im Gebrauch stehenden Maschinen, die meist zu den schwächeren gehören, beeinträchtigen im hohen Maße die Gesamt- bzw. Mittelwerte insofern, als ihre gesamte Leistungsfähigkeit gering, ihre Gesamtzahl jedoch sehr bedeutend ist. Dadurch dürfte sich zum Teil auch der gewaltige Unterschied zwischen den letztgebrachten Zahlen für den alten Ruhrbergbau und den jüngeren ober-schlesischen erklären. Sieht man von den kleinsten veralteten Maschinen ab, so ist der Durchschnitt der Maschinenleistung höher zu veranschlagen, als er in der obengebrachten Tabelle ausgewiesen worden ist. Daß der größte Teil der gesamten Maschinenstärke von bedeutend leistungsfähigeren Motoren gestellt wird, sieht man auch schon daraus, daß gegenwertig Turbogeneratoren mit 5000 KW = rund 6800 PS gar nicht mehr zu den Seltenheiten gehören: allein im Jahre 1910 wurden im Oberbergamtsbezirk Dortmund 25 solche Einheiten in Betrieb gestellt.

Wir kommen hieraus zu dem Ergebnis, daß die im Steinkohlenbergbau zu beobachtende technische Konzentration der Kraftmaschinen nur immer geringer werdende Kostenersparnisse zur Folge haben kann, so daß, wenn man hier von einem zunehmenden Ertrag sprechen will, dieser Ertragserhöhung künftighin eine immer geringer werdende und schließlich (dem Obenstehenden zufolge, sehr bald) vollkommen verschwindende Bedeutung zuzusprechen ist.

Ein anderes Moment, das die Kosten der in der Kraftmaschine

<sup>53</sup> Für Oberschlesien und die Staatswerke bei Saarbrücken beziehen sich die Angaben auf das Jahr 1909.



erzeugten Energie ebenfalls in hohem Maße beeinflusst, ist der *Ausnützungsg*rad der Maschine. Da ein nicht unbeträchtlicher Teil der gesamten jährlichen Betriebskosten, und zwar die Zinsen auf das Anlagekapital und ein gewisser Teil der Abschreibungen („*Alt*ern“) zu den mittelbaren (indirekten, konstanten) Kosten gehört, die unabhängig von der täglichen bzw. jährlichen Betriebsstundenzahl entstehen, ist diese letztere Zahl, die eine günstigere oder ungünstigere Verteilung der mittelbaren Kosten zur Folge hat und auch auf die Höhe der unmittelbaren Kosten einen gewissen Einfluß ausübt, für die Gestaltung der Kosten pro PSe-Stunde von ausschlaggebender Bedeutung. Dies kann an folgenden Zahlen gezeigt werden<sup>54</sup>:

Bei einer Maschinenstärke von PS	Gestehungskosten pro PSe-Stunde in Pf. (bei einem Kohlenpreis von 12 Mt.) bei einer Betriebsdauer von		
	300 · 5 = 1500 St.	300 · 10 = 3000 St.	360 · 24 = 8640 St.
	1	2	3
50	7,4	5,1	3,7
100	5,4	3,8	2,8
200	4,2	2,9	2,2
500	3,2	2,2	1,7
1000	3,1	2,1	1,5
2000	2,8	1,9	1,3
3000	2,6	1,8	1,2

Aus dieser Tabelle ist zunächst festzustellen, daß bei *zunehmender* Betriebsstundenzahl die Gestehungskosten der Energieerzeugung sinken. Ferner ist aber auch hier zu erkennen, daß die Differenz zwischen den Spalten 1 und 2 durchweg größer ist, als zwischen den Spalten 2 und 3, obwohl die Betriebsstundenzahl im ersten Fall nur verdoppelt, im zweiten fast verdreifacht wird. Also auch hier stehen wir einem *abnehmenden* Kostenrückgang gegenüber.

Wir haben nunmehr zu überlegen, inwieweit im Steinkohlenbergbau sich diese Kostenminderung äußern kann. Vor allem müssen diejenigen Maschinen ausscheiden, die, ihrer Bestimmung entsprechend, sowieo ununterbrochen Tag und Nacht in Betrieb stehen (so z. B. der größte Teil der Wasserhaltungsmaschinen,

<sup>54</sup> Siehe S. 378—379.

unter Umständen ein Teil der Ventilatoren): bei solchen Maschinen kann aus naheliegenden Gründen eine Kostenverminderung dieser Kategorie nicht eintreten. Zur Betrachtung dürfen folglich nur diejenigen Maschinen herangezogen werden, die der Förderung und anderen die Gewinnung begleitenden Handlungen dienen. Die Kohlengewinnung vollzieht sich normalerweise in zwei Schichten, so daß die tägliche Förderzeit kaum mehr als 15–16 Stunden beträgt. Was die Über- tagarbeiten betrifft, so werden sie ebenfalls in der Regel auf die Nacht- stunden nicht ausgedehnt. Von der Zukunft dürfen wir eine dauernde Einführung einer dritten Schicht (Nachtschicht), die nicht den unbedingt erforderlichen Reparaturen und Ausbesserungen der unterirdischen Ein- richtungen, sondern der Kohlengewinnung dienen sollte, kaum erwarten. Und dies sowohl aus dem Grunde, weil der weitere Ausbau der sozial- politischen Gesetzgebung es kaum gestatten würde, als auch mit Rück- sicht auf die allgemeine Überproduktion, zu der diese Arbeitszeitver- längerung führen müßte. Somit haben wir zu konstatieren, daß im Steinkohlenbergbau eine weitere dauernde Steigerung der täglichen bzw. jährlichen Betriebsstundenzahl kaum mög- lich ist, deshalb ist auch die im allgemeinen durch Erhöhung der Be- triebstundenzahl ermöglichte Kostenminderung hier nicht zu erwarten. Zu bedenken ist ferner, daß bei Absatzstokungen Feierschichten eingelegt werden müssen, die begreiflicherweise zu einer schlechteren Ausnützung der Betriebseinrichtungen führen; da sie wohl auch künftige- hin nicht zu vermeiden sein werden, dürfen sie und ihre Wirkung in diesem Zusammenhange nicht übersehen werden.

Es würde jedoch noch die Möglichkeit verbleiben, die Maschinen während der Betriebszeit besser auszunützen, d. h. die Be- triebspausen bei der Abbauf-, Strecken-, Schacht- und Übertagförde- rung zu verringern. Unbestritten spielte dieses Moment in der ersten Zeit der Mechanisierung des Betriebes eine große Rolle, und es konn- ten durch die bessere Ausnützung der Betriebseinrichtungen sehr erheb- liche Ersparnisse entstehen. Anders jedoch sind die Zukunftsaussichten: Die Intensivierung des Betriebes, die übrigens bei einzelnen Arbeits- teilprozessen (z. B. bei der mechanischen Strecken- und Übertagförde- rung) überhaupt eine der wichtigsten Voraussetzungen der Maschinen- verwendung war, hat bereits solche Fortschritte gemacht, daß für die Zukunft, besonders bei der Schachtförderung, aber auch auf den übrigen hier behandelten Verwendungsgebieten des Motors, erhebliche

oder wenigstens ins Gewicht fallende Ersparnisse dieser Art nicht zu erwarten sind.

Wir haben schließlich noch eine andere Art der Intensivierung des Betriebes zu besprechen, die ebenfalls mit einer besseren Ausnützung des in den Einrichtungen und Maschinen investierten Kapitals zusammenhängt: die Erhöhung der auf einmal zu befördernden Nutzlast. Einerseits die Bestrebung, die gesamte Förderung zu vergrößern, um die Zinsen und überhaupt die festen Betriebskosten auf eine größere Tonnenzahl zu verteilen, andererseits die Notwendigkeit, die mit steigender Tiefe und weiterer Ausdehnung der unterirdischen Transportwege entstehenden Zeitverluste zu bekämpfen, führte neben anderen Momenten, die sich aus dem über die Wirtschaftlichkeit der Kraftmaschine bereits Gesagten ergeben, dahin, daß man die auf einmal fortzubewegenden Nutzlasten erheblich zu steigern suchte. Für die horizontale (oder wenig geneigte) Förderung brauchen wir hier einen Nachweis der sinkenden Transportkosten bei einer höheren täglichen Tonnenkilometerzahl bzw. bei einer höheren jeweiligen Nutzlast kaum zu erbringen: diese Fortbewegung weist die gleichen Gesetzmäßigkeiten auf, die auch im sonstigen Transportwesen gelten und allgemein bekannt sein dürften. Was nun die vertikale Förderung betrifft, so wies in neuester Zeit Moldenhauer<sup>55</sup> an Hand genauer Berechnungen für größere Fördertiefen sehr anschaulich nach, daß auch hier, unter sonst gleichen Verhältnissen in bezug auf die Fördertiefe, Art der Förderung usw., bei höherer Nutzlast die Kosten pro Einheit sehr erheblich sinken. An einigen Beispielen aus den Ergebnissen seiner Berechnungen wollen wir dies zeigen. Unter der Annahme einer täglichen (14 stündigen) Förderung von 3000 t (Jahresleistung = 900000 t) mittels einer Zwillings-Tandem-Dampffördermaschine stellen sich die Kosten für verschiedene Nutzlasten und Teufen wie folgt:

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Aus den horizontalen Zahlenreihen sehen wir, daß mit zunehmender Nutzlast die Kosten rasch abnehmen. Es ist jedoch auch hier leicht

<sup>55</sup> Wirtschaftliche Schachtförderung aus großen Teufen. Essen 1911. Die in unserer Tabelle zusammengestellten Angaben sind den Zahlentafeln auf S. 30–32 entnommen.

Teufe in m	Kosten in Pf. für 1 Schacht-PS-Stunde							
	Treibscheibenmaschine				Trommelmaschine			
	Nuglast in kg							
	5600	6400	7200	7800	5600	6400	7200	7800
	1	2	3	4	5	6	7	8
1000	3,151	3,055	3,014	—	3,358	3,149	3,081	—
1200	3,294	3,100	2,947	2,895	—	3,265	3,087	3,016
1500	—	3,363	3,027	2,931	—	—	3,318	3,120

zu erkennen, daß diese Abnahme in allen horizontalen Zahlenreihen immer geringer wird; so z. B. für die Teufe von 1000 m beträgt die Kostenminderung bei der Treibscheibenmaschine 0,096 Pf., 0,041 Pf.; bei der Trommelmaschine 0,219 Pf., 0,068 Pf. usw. Es ist somit zu konstatieren, daß bei Vergrößerung der Nuglast einerseits die Förderkosten pro Einheit abnehmen, daß aber andererseits dieser Kostenrückgang immer geringer wird, um nach einer gewissen Grenze überhaupt so ziemlich bedeutungslos zu werden. Die Kostenkurven verlaufen asymptotisch. Wir stehen also auch hier der weiter oben für die Kraftmaschinen allgemein konstatierten Tendenz der relativen Verminderung des Ertragszuwachses gegenüber.

kehren wir zu den realen Verhältnissen des Steinkohlenbergbaues zurück, so müssen wir vor allem darauf hinweisen, daß eine lediglich aus Rentabilitätsrücksichten erstrebte Vergrößerung des Betriebes einer Grube nicht in beliebigem Maßstabe durchgeführt werden kann<sup>56</sup>. Einerseits hat jede Grube eine empirisch feststellbare Opti-

<sup>56</sup> In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, was Marshall (Handbuch, S. 205) über den Bergbau sagt: „... die Bergwerke dagegen (gemeint sind Ackerbau und Fischerei) sind gleichsam natürliche Reservoirs. Je mehr ein Reservoir erschöpft ist, um so größer die Arbeit, etwas herauszupumpen; aber wenn ein Mann dasselbe in 10 Tagen auspumpen kann, so bringen es 10 Mann in einem Tage fertig, und wenn es einmal geleert ist, dann gibt es nichts mehr ab. So auch hätten die Gruben, welche in diesem Jahr erschlossen worden sind, ebenso gut schon vor vielen Jahren erschlossen werden können. Bei richtiger Festlegung der Abbaupläne im voraus und bei Heranschaffung von genügendem Kapital und geschulter Arbeiterschaft hätten die Kohlenmengen von zehn Jahren ohne

mumgrenze, welche sich in einem gewissen Verhältnis zwischen den natürlichen (bis zu einem gewissen Grad durch die betrieblichen Verhältnisse zu korrigierenden) Bedingungen der betreffenden Grube und der Fördermenge äußert. Wollte man diese Grenze, nur aus Rücksichten besserer Ausnützung der Grubenanlagen, überschreiten und die Förderung erhöhen, so würde sich der Betrieb erschweren, mit anderen Worten, die Produktion verteuern. Andererseits ist aber zu bedenken, daß, sogar abgesehen von der bei Syndizierung der Produktion bestehenden Förderzifferbeschränkung, auch bei einer von jedem Zwang freien Organisation der Produktion, eine allgemeine rasche Steigerung der Gewinnung aller Gruben, mit Rücksicht auf die sofort zu gewärtigende Überproduktion und den sie stets begleitenden Preissturz, nicht denkbar ist. Wir erwähnen diese Umstände, um zu zeigen, daß die durch die maschinellen und sonstigen Anlagen hervorgerufenen Kosten keineswegs auf eine vom Unternehmer beliebig zu steigernde Förderziffer verteilt werden können. Im speziellen Fall gilt dies auch für die oben besprochene Verbilligung der Förderkosten bei größerer einmaliger Auslast: da diese Verbilligung nur bei ununterbrochenem Betriebe wahrzunehmen ist, müßte mit der Erhöhung der jeweilig fortzubewegenden Last (unter sonst gleichen Umständen) eine entsprechende Produktionsvergrößerung vorgenommen werden, was jedoch nicht immer in dem durch die vorstehenden Zahlen angegebenen Maße möglich sein würde.

Resumieren wir die Wirkungen der gesteigerten Maschinenbenutzung auf die Gestaltung des Verhältnisses von Aufwand und Ertrag, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß die Einführung der Maschinenverwendung in einigen Teilen des Arbeitsprozesses erhebliche Ersparnisse zur Folge hatte. In anderen Teilen konnte die Erhöhung der Maschinenstärken bei einer gleichzeitigen

größere Schwierigkeit in einem Jahre gefördert werden können; . . .“ Zu diesen Ausführungen möchten wir bemerken, daß, mögen sie auch allgemein-theoretisch richtig sein, der Vergleich u. G. doch zu weit geführt ist: insbesondere möchten wir bezweifeln, daß die Förderung einer Grube (denn es ist so zu verstehen, anders bei Erschließung neuer Felder) „ohne größere Schwierigkeiten“ auf das Zehnfache gesteigert werden könne; ist dies schon aus rein technischen Gründen kaum möglich, so ist es vom wirtschaftlichen Standpunkt vollends unmöglich. Übrigens sind wir davon überzeugt, daß auch Marshall dieses genau wußte, und bringen dieses Zitat nur im Zusammenhang mit dem oben Gesagten.

Intensivierung des Betriebes ebenfalls zu beträchtlichen Kostenminderungen führen. Es geht jedoch aus dem Vorstehenden deutlich hervor, daß, da die Ersparnisse relativ immer geringer werden, die Zeit des erheblichen Kostenrückganges eher der Vergangenheit, als der Zukunft angehört. Immerhin kann unter dieser Einschränkung ein technisch und wirtschaftlich allerdings immer weniger ins Gewicht fallendes Zunehmen des Ertrages, oder anders gefaßt: eine Minderung der finanziellen Aufwendungen zur Erlangung der gleichen Quantität des gleichen Produktes konstatiert werden.

### IX. Zusammenfassung.

Wir haben nunmehr das über die Erscheinungen des abnehmenden und zunehmenden Ertrages im Steinkohlenbergbau Vorgebrachte zu überblicken, die Resultate dieser zwei entgegengesetzt gerichteten Wirkungen zu ziehen und ihre zukünftige Richtung zu bestimmen. Es wurde einerseits festgestellt, daß infolge der sich verschlechternden natürlichen Verhältnisse des Steinkohlenbergbaues (in erster Linie: größer werdende Teufe!) sowohl die eigentliche Gewinnung, als auch die neben dieser erforderlichen Arbeiten erschwert werden, daß somit das Verhältnis der aufzuwendenden Arbeit (im weiteren Sinn) zu der hereingewonnenen Kohlenmenge immer ungünstiger wird, und daß also auch die gesamten Gewinnungskosten steigen. Andererseits wurde konstatiert, daß die Mechanisierung des Steinkohlenbergbaues (in den hierzu geeigneten Teilen des gesamten Betriebsprozesses) unter Umständen zu Ersparnissen führt, deren Ausmaß jedoch nicht immer vom Willen des Grubenbesizers allein abhängt. Zur Beantwortung der Frage, welche dieser zwei Wirkungen überwiegt, können wir statistisches Material nicht heranziehen: würden wir einzelne Gruben oder ganze Reviere, die unter verschiedenen Teufenverhältnissen arbeiten, gegenüberstellen und die entsprechenden Angaben auf vergleichbare Werte reduzieren, so blieben stets noch zahlreiche Momente übrig, wie Flözstärke, Kohlenqualität, Wasserzufluß, Gasmenge, andererseits Lohnhöhe, Qualitäten des Arbeitermaterials, Kohlenpreis, Befähigung und Verständnis der Grubenverwaltungen für technische Neuerungen usw., die, in jeder Grube, in jedem Revier, in jedem Land verschieden, die Vergleichbarkeit

zunichte machen würden. So müssen wir auch hier von allgemeinen Abwägungen ausgehen.

Vor allem haben wir in Erinnerung zu bringen, daß im Steinkohlenbergbau die Wirkung des Gesetzes vom abnehmenden Ertrag immer mehr zur Geltung kommt (auch die konstante Produktionserhöhung, also ein beschleunigtes Vordringen ins Erdinnere, ist hier nicht außer acht zu lassen), während die entgegengesetzte Wirkung immer schwächer zutage tritt. Es ist somit, wenn auch die Richtung der Resultante stets die gleiche ist, hinsichtlich des Winkelmaßes ihrer Neigung gegen die Waagrechte, zwischen Vergangenheit und Zukunft zu unterscheiden: ist die Resultierende, was vorerst nur Annahme sein soll, abwärts gerichtet, d. h. präponderiert die erstgenannte Wirkung, so verliert im Laufe der Zeit die an zweiter Stelle genannte Komponente immer mehr an ausgleichendem Einfluß auf die Resultierende. Wie verläuft nun aber die Resultierende?

Was den eigentlichen Gewinnungsprozeß, die Lösung des Minerals aus seiner natürlichen Lagerstätte, betrifft, so haben wir gezeigt, daß dieser kostspieligste Teil des gesamten Arbeitsprozesses ausschließ lich dem Gesetz vom abnehmenden Ertrag unterliegt; sogar dort, wo die maschinelle Schrämarbeit durch die natürlichen Bedingungen der Flözlagerung ermöglicht ist, dürfte sich die relative Wirkung des Gesetzes vom zunehmenden Ertrag (infolge Maschinenbenutzung) nur sehr wenig bemerkbar machen.

Bei der Wasserhaltung, Wetterführung, Veriefelung usw. konnte in der Vergangenheit durch Maschinenkonzentration eine Verbilligung der Leistungseinheit eintreten, für die Zukunft ist eine immer rascher abnehmende Wirkung in dieser Richtung nachzuweisen. Demgegenüber steigen die erforderlichen Leistungen mit größer werdender Tiefe unaufhaltsam an. Folge davon ist, daß in Zukunft die durch diese Arbeiten verursachten Kosten (auf eine Tonne geförderter Kohle) immer weiter werden anwachsen müssen.

Bei der Schachtförderung erhöhen sich mit steigender Tiefe die Kosten pro Einheit sehr erheblich und in wachsender Proportion: die vertikalen Reihen der Tabelle auf S. 302 überzeugen uns davon. Allerdings verringern sich diese Kosten bei größerer Betriebsintensität und erhöhter Maschinenverwendung, jedoch nimmt wieder diese Verringerung relativ immer mehr ab: das haben



wir aus den horizontalen Reihen der gleichen Tabelle bereits gezeigt. Nun ist dortselbst zu konstatieren, daß z. B. die Förderung aus 1200 m Teufe bei 6400 kg Nutzlast geringere Aufwendungen für die Einheit verursacht, als die Förderung aus 1000 m Teufe bei 5600 kg Nutzlast. Folgende Überlegung zeigt uns jedoch, daß es grundfalsch wäre, aus dieser Tatsache auf die prävalierende Wirkung des Gesetzes vom zunehmenden Ertrag bei der Schachtförderung zu schließen. Sprechen wir hier von der Erscheinung des zunehmenden oder abnehmenden Ertrages, so betrachten wir stets das technisch-wirtschaftliche Ergebnis eines Arbeitsprozesses unter der Voraussetzung der Konstanz der Technik. Vergleichen wir die Betriebswirtschaftlichkeit zweier Gruben, die aus verschiedenen Teufen, sonst aber unter genau den gleichen Bedingungen fördern, und wollen wir dabei die Kostenunterschiede, die als Folge der verschiedenen Teufenverhältnisse entstehen, erfassen, so müssen wir, um zu irgendwie wertvollen Ergebnissen zu gelangen, diese Konstanz voraussetzen können<sup>57</sup>. Ebenso bei der Erfassung der Veränderungen der Förderkosten der gleichen Grube bzw. im gleichen Revier beim vorschreitenden Abbau haben wir konstante Technik vorauszusetzen. Würde diese Voraussetzung nicht zutreffen, so könnten wir ja zu Hunderten Beispiele aus der Praxis bringen, aus welchen sich ergeben würde, daß zwei Gruben unter allen gleichen natürlichen Bedingungen (Teufe inbegriffen) zu verschiedenen Kosten fördern: darüber instruieren uns die horizontalen Reihen der Tabelle auf S. 302. Doch wäre dies nur ein Beweis dafür, daß die eine Grube infolge Mangels an Kenntnissen und Initiative bei ihren Besitzern, ungenügender Kapitalkräftigkeit dieser letzteren und ähnlicher, in hohem Grade im Machtbereich des Menschen liegender Momente (jedoch nicht infolge unabwendbarer ungünstiger natürlicher Bedingungen) unwirtschaftlicher fördert. Allein nicht dieses Problem, nicht die wohl reichlich selbstverständliche Tatsache, daß ein Betrieb unter besserer Leitung und bei größerem Kapital rentabler arbeitet, hat uns hier zu interessieren, sondern das Problem des Zustandekommens des mittleren Kohlenpreises. Und daß hierbei konstante Technik stets vorausgesetzt werden muß, bedarf wohl eines weiteren Beweises nicht. Bei einer solchen Problemstellung hat aber auch bei der

<sup>57</sup> Also in den Fällen, wo es gilt, die durch verschiedene natürliche Verhältnisse bedingte Differentialrente zu erfassen.



Schachtförderung, wie aus dem Vorgebrachten recht deutlich hervorgeht, das Gelež vom abnehmenden Ertrag das Übergewicht.

Nun ist aber für die Betrachtung der zukünftigen Verhältnisse noch ein Moment zu erwägen: die weitere Verbesserung der Technik (ebenfalls für alle, oder wenigstens für die ausschlaggebende Mehrzahl der Gruben gleich). Wie in der Vergangenheit die Kosten bei verbesserter Technik sanken (Spalte 1—4 gegenüber Spalte 5—8 der Tabelle auf S. 302), so ist das gleiche auch für die Zukunft anzunehmen<sup>58</sup>. Demgegenüber ist jedoch zu konstatieren, erstens, daß die Schachtförderkosten (wenn man nach den hier gebrachten Zahlen urteilen darf) bei gleichen Bedingungen und verbesserter Technik (also beispielsweise Spalte 2 und 6, oder 3 und 7) nur wenig zurückgehen, was bei einer weiteren Vervollkommnung der Fördertechnik wohl noch in höherem Grade der Fall sein wird, und zweitens, daß die Förderkosten, wie immer pro Einheit sie auch sein mögen, mit größerer Tiefe steigen müssen. Alles in allem glauben wir nachgewiesen zu haben, daß auch bei der Schachtförderung das Steigen gewisser Kosten (Tieferlegung des Betriebes) durch die Wirkung der kostenmindernden Momente (Betriebsverbesserungen) kaum ausgeglichen werden könnte.

Schließlich haben wir noch in Erinnerung zu bringen, daß die ebenfalls infolge der wachsenden Tiefen entstehenden höheren Zins-, Amortisations- und Reparaturkosten der Schächte und die zunehmenden (Gebirgsdruck!) Streckenausbaukosten ebenfalls eine steigende Belastung auf die geförderte Tonne verursachen werden, trotz eventueller Förderziffererhöhung, die eine günstigere Kostenverteilung zur Folge haben könnte.

<sup>58</sup> Hammerer (Die Technik der Lastenförderung einst und jetzt, S. 66) weist nach, daß, während die Gesamtbetriebskosten einer Elektrofördermaschine um das Jahr 1903 0,14 Mk. pro Kilometertonne betragen, die gleichen Kosten einer Göpelfördermaschine aus dem Jahre 1800 sich auf 1,25 Mk. beliefen. Bedenkt man, wie lang der Weg von einer Göpelfmaschine mit Pferdeantrieb bis zu einer modernen Elektrofördermaschine war, so wird man sich dessen bewußt, daß diese Kostenminderung an sich nicht groß ist. Des weiteren läßt sich aber hieraus und aus der Erkenntnis des hohen Entwicklungsgrades der gegenwärtigen Maschinentechnik darauf schließen, daß von der Zukunft Kostenminderungen in solchem Ausmaße wohl kaum zu erwarten sind.

Zusammenfassend kommen wir also zu dem Ergebnis, daß, wenn auch die Kapitalerhöhung, die Mechanisierung einiger früher manuell ausgeführter Arbeiten und die Kraftmaschinenkonzentration eine gewisse kostenmindernde Wirkung in vielen Arbeitsteilprozessen des Steinkohlenbergbaues ausüben konnten, diese Wirkung an sich immer geringer wird. Sie wird deshalb auch immer weniger imstande sein der beschleunigten Kostenerrhöhung des Gesamtbetriebes (bedingt durch die Verschlechterung der natürlichen Verhältnisse und die Unmöglichkeit, den Leistungsertrag der Gesamtbelegschaft zu erhöhen oder wenigstens zu erhalten) wirksam entgegenzuarbeiten.

## Vierzehntes Kapitel.

### Kapitalstatistik. Die Abschreibungen.

Erst nachdem wir im vorigen Kapitel von den Wandlungen in der technisch = wirtschaftlichen Organisation des Steinkohlenbergbaues Kenntnis genommen und hierbei insbesondere die Ursachen des fortwährenden Steigens des für den Betrieb erforderlichen Kapitals kennen gelernt haben, können wir zur Behandlung des letzten Teils der Selbstkosten, der Abschreibungen auf Anlagekonten, übergehen. Die Abschreibungen haben den Zweck, die Verluste zu decken, welche durch Wertminderung der Betriebsanlagen (Einrichtungen, Maschinen, Gebäude usw.), sei es infolge von Abnutzung im Gebrauch oder des von diesem unabhängigen Alterns der Anlagen (z. B. bei Erfindung neuer, zweckentsprechenderer Maschinen, bei Einführung neuer Fabrikationsprozesse usw.) entstehen. Die Abschreibungen werden je nach der Lebensdauer der betreffenden Betriebsanlagen (abhängig auch von dem Grade ihrer regelmäßigen Inanspruchnahme) in einem bestimmten Prozentsatz des Anschaffungswertes, also des Anlagekapitals, vorgenommen. Der jährliche Aufwand für Abschreibungen ist somit eine Funktion des Anlagekapitals und nimmt, unter sonst gleichen Umständen, mit diesem letzteren zu. Wir haben somit, bevor wir zur Behandlung der Abschreibungen schreiten, die Entwicklung des im Steinkohlenbergbau investierten Kapitals zu besprechen.

Als der Steinkohlenbergbau noch unter günstigen natürlichen Verhältnissen (Tagebau) und in kleinem Maßstab betrieben wurde,

wobei in der Regel der Unternehmer selbst nur mit einigen wenigen Gehilfen an der Gewinnung teilnahm, war das *stehende Kapital*<sup>1</sup> entweder gar nicht oder nur in minimaler Höhe vorhanden. Mit den sich von Grund aus ändernden Verhältnissen, mit der Notwendigkeit, tiefe und kostspielige Schächte abzuteufen, Maschinen zu verwenden usw., mußte auch hier eine Umwälzung stattfinden, und das *stehende Kapital* erlangte eine immer größer werdende Bedeutung. Eine umfangreichere Kapitalstatistik für diese Übergangsperiode ist unseres Wissens nicht aufgestellt worden, nur für die neuere Zeit sind entsprechende Erhebungen durchgeführt und bekanntgegeben worden<sup>2</sup>. Zu allen diesen Versuchen, eine Kapitalstatistik auf breiterer Basis zu entwerfen, ist vor allem zu bemerken, daß sie mehr oder weniger große Lücken aufweisen: nicht alle Grubenverwaltungen, insbesondere nicht diejenigen, welche zur Veröffentlichung ihrer Jahresberichte nicht verpflichtet sind, teilen die nötigen Angaben mit. Somit sind nur die Aktiengesellschaften und ein verhältnismäßig großer Teil der Gewerkschaften zu erfassen, wobei die sogenannten gemischten Werke aus naheliegenden Gründen überhaupt auszuschließen sind.

Zunächst bringen wir einige Angaben *Uhde's* über die Höhe des Anlagekapitals der Mehrzahl der reinen Steinkohlenbergbau-Aktiengesellschaften Deutschlands<sup>3</sup> in seiner absoluten Gesamthöhe und auf eine Tonne geförderter Kohle bezogen:

<sup>1</sup> Kurz sei bemerkt, daß die Grenze zwischen dem *stehenden* und *umlaufenden Kapital* keineswegs scharf ist; wir wollen hier neben den Berechtigungsurkunden usw. das in den gesamten Anlagen, Einrichtungen, Maschinen usw. investierte Kapital, d. h. die unbeweglichen und die dauerhaften, nur einer allmählichen Abnutzung unterliegenden beweglichen Produktionsmittel (*Uexis*, Allgemeine Volkswirtschaftslehre, S. 56) als *stehendes Kapital* betrachten.

<sup>2</sup> Der erste Versuch, eine zusammenfassende Kapitalstatistik des *Mehrsteinkohlenbergbaues* durchzuführen, wurde von *Gjeller* („Was sind ‚normale‘ Kohlenpreise?“) unternommen. Wir beziehen uns hier auf seine Ausführungen aus dem Grunde nur sehr wenig, weil die von ihm untersuchte Zeit (1873–1890) mit unserer Untersuchungsperiode fast gar nicht zusammenfällt.

<sup>3</sup> Die Produktionsbedingungen des deutschen und englischen Steinkohlenbergbaues. Jena 1907, S. 101. Unter *Anlagekapital* der Aktiengesellschaften versteht *Uhde* (a. a. O. S. 96 ff.) — ob mit Recht, bleibe dahingestellt — das *Aktienkapital*, die *Anleihen* und einen nicht näher definierten Teil der *Reserven*. Zur Werthschätzung der oben

Jahr	Anlagekapital		Jahr	Anlagekapital	
	im ganzen	pro t Förderung		im ganzen	pro t Förderung
	Mill. Mk.	Mk.		Mill. Mk.	Mk.
	1	2		1	2
1895	361,4	15,3	1901	503,6	15,1
1896	398,7	15,9	1902	520,3	15,9
1897	422,6	15,5	1903	547,2	15,3
1898	466,8	15,4	1904	603,8	15,9
1899	490,5	14,9	1905	631,7	17,4
1900	485,9	14,1			

Die nächstfolgende Tabelle, die wir demselben Autor<sup>4</sup> entnehmen, unterrichtet uns in gleicher Weise über die Höhe des Anlagekapitals derjenigen reinen Zechen des Ruhrreviers, welche sich in Händen von Aktiengesellschaften befinden:

Jahr	Anlagekapital		Jahr	Anlagekapital	
	im ganzen	auf 1 Tonne		im ganzen	auf 1 Tonne
	Mill. Mk.	Mk.		Mill. Mk.	Mk.
	1	2		1	2
1887	133,9	19,1	1897	332,7	15,1
1888	155,7	16,1	1898	373,3	15,1
1889	210,7	19,4	1899	395,8	14,9
1890	252,3	17,6	1900	387,4	14,2
1891	266,5	16,0	1901	401,0	15,0
1892	285,4	17,1	1902	419,0	16,1
1893	291,3	17,0	1903	434,0	15,1
1894	297,3	16,2	1904	492,0	16,0
1895	279,5	15,8	1905	518,8	17,0
1896	306,3	16,2			

Etwas höher berechnet Jüngst<sup>5</sup> das auf die Tonne Jahresförderung entfallende Anlagekapital der reinen Aktiengesellschaften im Ruhrrevier (Anlagekapital = Aktienkapital + Anleihen und Hypotheken + Rücklagen). Für den Durchschnitt der Jahre 1907–1909

gebrachten Angaben sei noch mitgeteilt, daß die Förderung der in der obestehenden Tabelle berücksichtigten Gesellschaften im Jahre 1895 rund 23,611 Mill. t oder rund 29,9%, im Jahre 1905 rund 36,371 Mill. t oder rund 29,8% der Gesamtförderung im Deutschen Reich betrug.

<sup>4</sup> a. a. O. S. 107. Berücksichtigt ist im Jahre 1887 eine Förderung von zusammen rund 7,01 Mill. t oder 23,3%, im Jahre 1905 eine solche von rund 29,9 Mill. t gleich rund 45,8% der Gesamtförderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

<sup>5</sup> Glückauf 1910. S. 1408.

errechnet er ein Gesamtanlagekapital von 457,9 Mill. Mk. oder 17,35 Mk. auf eine Tonne Förderung. Bedeutend höher ist nach seinen Berechnungen das Anlagekapital der westfälischen Staatszechen: 34,50 Mk. auf eine Tonne bei den vier im Jahre 1910 bereits im Betrieb gestandenen Zechen und 28,29 Mk. für sämtliche Staatsbergwerke im westfälischen Revier. Dies ist übrigens sehr leicht verständlich, wenn man im Auge behält, daß das tatsächliche Anlagekapital der Aktiengesellschaften sich im Aktienkapital, in den Obligationen usw. nicht erschöpft, daß vielmehr noch außerdem stille Reserven im Betrieb stecken, so daß die tatsächliche Kapitalquote der Aktiengesellschaften in Wirklichkeit größer ist, als soeben angegeben worden ist.

Zwischen den hier ausgewiesenen Kapitalquoten der Aktiengesellschaften und der Staatszechen bewegen sich nach Berechnungen U h d e s die im folgenden wiedergegebenen Kapitalquoten der R u h r z e c h e n, die in Form von G e w e r k s c h a f t e n betrieben werden<sup>6</sup>.

Jahr	Anlagekapital	
	im ganzen	auf 1 Tonne
	Mill. Mk.	Mk.
	1	2
1893	79,4	17,5
1896	100,4	16,2
1898	108,0	14,9
1899	106,8	16,1
1903	262,1	24,9

Z w e i M o m e n t e müssen bei der Beurteilung der Bewegung des Anlagekapitals, wie sie durch die hier gebrachten Tabellen uns vor Augen tritt, in den Vordergrund gestellt werden. Einmal die E r h ö h u n g d e s A n l a g e k a p i t a l s (auf eine Tonne Förderung), hervorgerufen durch den stets schwieriger werdenden Kampf gegen die Kargheit der Natur und durch das Bestreben, die manuelle Arbeit zweckmäßig durch maschinelle zu ersetzen. Daß diese Momente eine E r h ö h u n g d e r K a p i t a l q u o t e pro Tonne zur Folge haben, ist

<sup>6</sup> U h d e, a. a. O. S. 114. Berücksichtigt ist ein Teil der Gewerkschaften (die im Dortmunder Jahrbuch einen bilanzmäßigen Nachweis ihres Vermögens ausweisen) mit einer Förderung im Jahre 1893 von rund 4,530 Mill. t gleich rund 7 % der Gesamtförderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund und von rund 10,534 Mill. t gleich rund 16,3 % im Jahre 1903.

selbstverständlich. Daneben ist nicht außer acht zu lassen, daß auch die stets an Umfang gewinnenden Prozesse der V e r e d e l u n g der Kohle und der N e b e n p r o d u k t e n g e w i n n u n g, die besondere Anlagen erforderlich machen, in der gleichen Richtung wirken. Z w e i t e n s ist aber die I n t e n s i v i e r u n g des Betriebes im Auge zu behalten, das Bestreben, das Anlagekapital, die Gesamtheit der Einrichtungen, Maschinen usw. besser auszunützen, was mit wachsendem Anlagekapital immer dringender notwendig wird. Dieses Moment d r ü c k t d i e K a p i t a l q u o t e wieder h e r u n t e r. Die Resultierende verläuft demnach, wie es die oben gebrachten Übersichten zeigen, entweder s c h w a c h a u f w ä r t s gerichtet, oder aber annähernd w a g r e c h t. Die S c h w a n k u n g e n erklären sich natürlich durch die ruckweise erfolgende Kapitalerhöhung, im Vergleich zu der die Förderzifferentwicklung relativ gleichmäßiger vor sich geht.

Das an zweiter Stelle angeführte Moment, die Intensivierung des Grubenbetriebes, hat selbstverständlich eine raschere Abnutzung der Einrichtungen, Maschinen usw. zur Folge, so daß, wenn das soeben Gesagte richtig sein soll, die Abschreibungen eine aufsteigende Tendenz aufweisen müssen. Wenden wir uns der Betrachtung der Höhe der A b s c h r e i b u n g e n zu, so können wir leicht den erforderlichen Beweis erbringen. Wir bringen zunächst eine Übersicht<sup>7</sup> der Abschreibungen einer Reihe von A k t i e n g e s e l l s c h a f t e n des R u h r r e v i e r s, deren Anlagekapital in der Zusammenstellung auf S. 310 wiedergegeben war.

Jahr	Abschreibungen			Jahr	Abschreibungen		
	insgesamt	in % des	auf		insgesamt	in % des	auf
	Mill. Mf.	Anlagekapitals	1 Tonne Mf.		Mill. Mf.	Anlagekapitals	1 Tonne Mf.
	1	2	3		1	2	3
1887	1,92	1,43	0,27	1897	15,10	4,53	0,69
1888	3,42	2,27	0,40	1898	17,10	4,58	0,69
1889	4,83	2,29	0,49	1899	18,60	4,70	0,70
1890	12,40	4,90	0,87	1900	26,10	6,74	0,96
1891	13,60	5,10	0,82	1901	33,30	8,01	1,24
1892	12,50	4,39	0,75	1902	28,60	6,80	1,10
1893	8,05	2,77	0,47	1903	27,20	6,30	0,95
1894	8,23	2,77	0,45	1904	26,40	5,40	0,86
1895	10,20	3,64	0,58	1905	27,20	5,20	0,91
1896	13,20	4,31	0,69				

<sup>7</sup> Zusammengestellt und berechnet nach U h d e, a. a. O. S. 107.

Die Abschreibungen der reinen Ruhrzechen, die sich in Händen von Aktiengesellschaften befinden, haben in den Jahren 1907—1909 betragen<sup>8</sup>:

Jahr	Abschreibungen		
	insgesamt	in % des	auf 1 Tonne
	Mil. Mk.	Anlagekapitals	Mk.
	1	2	3
1907	16,9	3,90	0,88
1908	16,4	3,55	0,84
1909	15,2	3,19	0,80

Zum Schluß noch einige Angaben über die Abschreibungen desjenigen Teils der Ruhrgewerkschaften, der in der weiter oben (S. 311) gebrachten Kapitalstatistik berücksichtigt war<sup>9</sup>:

Jahr	Abschreibungen		
	insgesamt	in % des	auf 1 Tonne
	Mil. Mk.	Anlagekapitals	Mk.
	1	2	3
1893	1,35	1,70	0,30
1896	4,50	4,48	0,73
1898	2,83	2,62	0,39
1899	2,33	2,18	0,35
1903	9,90	3,78	0,94

<sup>8</sup> Zusammengestellt und berechnet nach J ü n g s t, Glückauf 1910. S. 1408 und 1409. Für einen eventuellen Vergleich der in der zweiten Spalte der beiden letzten Tabellen gebrachten Zahlen ist zu beachten, daß die Methode der Anlagekapitalberechnung der beiden zitierten Autoren nicht ganz die gleiche ist: da J ü n g s t die Reserven voll in Anrechnung bringt, während Uhde sie nur zum Teil berücksichtigt, dürfte sich das Anlagekapital beim ersten genannten Autor etwas höher stellen, als beim zweiten. Dadurch (neben anderen Momenten) erklären sich wohl die niedrigeren Prozentsätze in der zweiten Spalte der nach J ü n g s t berechneten Tabelle.

<sup>9</sup> Nach Uhde, a. a. O. S. 114. Zu den in unserer 2. Spalte stehenden Zahlen ist zu bemerken, daß sie von den Uhdeschen (3,2%, 3,7%, 3,2%, 3,2% und 3,8%) abweichen, da diese, wie man sich leicht überzeugen kann, entweder aus einem Rechen- bzw. Druckfehler, oder einer unverständlichen und unerklärten Recheneigenart hervorgegangen sein müssen.

Überblicken wir das gesamte hier gebrachte Zahlenmaterial, so fallen uns vor allem die großen jährlichen Schwankungen des Bombhundertjahres und der auf eine Tonne entfallenden Abschreibungsquote auf. Solche Schwankungen sind wohl in erster Linie dadurch zu erklären, daß man in Jahren besseren Geschäftsganges größere Abschreibungen als in Jahren wirtschaftlicher Depression vornehmen kann, ferner dadurch, daß man unter Umständen zu außerordentlichen Abschreibungen greifen muß. Was aber die Gesamtrichtung betrifft, so ist aus allen Zusammenstellungen deutlich zu erkennen, daß die Prozentfäße und Tonnenquoten im großen und ganzen, von Schwankungen abgesehen, rasch gestiegen sind. Setzen wir die Angaben für den Durchschnitt der Jahre 1887—1889 gleich 100, so ist (bei den A.-G.) die Indexpfiffer des Prozentfäßes der Abschreibungen im Mittel der Jahre 1903—1905 gleich 282 und der auf eine Tonne Kohle entfallenden Abschreibungssummen gleich 233. Noch höhere Verhältniszahlen erhalten wir bei der Gegenüberstellung des letzten und ersten Jahres: 364:100 und 337:100. Die Erklärung dieses raschen Aufstiegs ist außer in dem rationelleren Wirtschaften noch darin zu finden, daß erstens, wie eingangs dieser Betrachtung hervorgehoben worden ist, alle Betriebsanlagen, infolge der gestiegenen Betriebsintensität, rascher abgenutzt werden, folglich auch wirksamer abgeschrieben werden müssen, und daß zweitens der Anteil der Anlagen relativ kürzerer Lebensdauer (vor allem der Maschinen) am gesamten Anlagekapital im stetigen Wachsen begriffen ist.

Eine genaue Gegenüberstellung der auf eine Tonne Kohle entfallenden Abschreibungssummen und des Kohlenpreises ist uns unmöglich, da uns die Angaben über die Abschreibungen für ein ganzes Revier nicht zur Verfügung stehen, andererseits wir den mittleren Verkaufspreis der gesamten Förderung der oben behandelten Zechen nicht genau ermitteln können. Unnähern können wir den prozentuellen Anteil der Aufwendungen für Abschreibungen am Kohlenpreis bzw. Förderwert auf die Weise berechnen, daß wir die oben ermittelten Abschreibungsquoten (der Zechen in A.-G.-Form) auf den mittleren Förderwert im Oberbergamtsbezirk Dortmund beziehen. Da es uns auch hier hauptsächlich auf die Erfassung der Bewegung dieses Kostenelementes ankommt, dürfte der dabei gemachte Fehler kaum von größerer Bedeutung sein. Wir erhalten auf diese Weise folgende Werte:



**Bewegung des prozentuellen Anteils der Aufwendungen für Abschreibungen am Förderwert der Kohle im O.B.B. Dortmund in den Jahren 1887—1905.**

Jahr	Abolut in %	Index- ziffer	Jahr	Abolut in %	Index- ziffer
	1	2		1	2
1887	5,8	75,3	1900	11,2	145,5
1888	8,3	107,8	1901	14,1	183,1
1889	9,0	116,9	1902	13,1	170,1
1890	10,9	141,5	1903	11,5	149,4
1891	9,8	127,3	1904	10,4	135,0
1892	10,2	132,5	1905	10,8	140,3
1893	7,3	94,8			
1894	7,1	92,2	Durchschnitt		
1895	8,7	113,0	1887—1889	7,7	100,0
1896	10,2	132,5	Durchschnitt		
1897	9,8	127,3	1895—1897	9,6	124,6
1898	9,4	122,0	Durchschnitt		
1899	9,1	118,1	1903—1905	10,9	141,5

Aus dieser letzten Zusammenstellung ersehen wir, daß der prozentuelle Anteil gestiegen ist, d. h. daß die Abschreibungsquoten rascher als die Preise zugenommen haben. Sehen wir vom ersten Jahre ab, so erkennen wir im Mittel ein fast paralleles Verlaufen beider Bewegungen. Was die Schwankungen betrifft, so sind ihre Ursachen wohl die gleichen, wie wir sie oben angedeutet haben. Gegenwärtig dürfte im Oberbergamtsbezirk Dortmund bei einem mittleren Förderwert von rund 10 Mk. pro Tonne die normale Abschreibung etwa 1 Mk. oder 10% des Förderwertes betragen.

Bei der Beurteilung der voraussichtlichen zukünftigen Entwicklung dieses Kostenelementes haben wir im wesentlichen dieselben zwei Momente zu beachten, die wir bei der Betrachtung der bisherigen Bewegung der Abschreibungen hervorgehoben haben: das weitere Anwachsen des Anlagekapitals und die Erhöhung der gesamten Betriebsintensität. Die Annahme liegt nahe, daß die ausgleichende Wirkung dieser zwei Momente nicht für alle Zeiten wahrzunehmen sein wird: daß ein Ansteigen der Kapitalquote pro Tonne Förderung schließlich doch wird einsetzen müssen. Denn ist auch eine weitere Intensivierung des Betriebes vor auszusehen, so wird sie, in Anbetracht des bereits erreichten Intensitätsgrades, die bisher konstatierte Ausgleichswirkung kaum im vollen Maße besitzen. Das genaue Ergebnis dieser Wechsel-

wirkung vorauszusagen, ist natürlich unmöglich, jedenfalls müssen wir mit einer gewissen Beschleunigung im weiteren Anwachsen der auf die Tonne Förderung entfallenden Abschreibungsquote rechnen. Sollten wir eine konkrete Schätzung treffen, so würden wir aus der hier betrachteten bisherigen Entwicklung auf eine reichliche Verdoppelung der Tonnenquote innerhalb der nächsten 25 Jahre schließen.

Dieser Betrachtung der Abschreibungen lassen wir noch einige Bemerkungen über die ihrem Wesen nach den Abschreibungen sehr nahe stehende Amortisation (Tilgung) folgen. Ohne auf die Zwecke der Amortisation, auf ihre Arten usw. im allgemeinen einzugehen, wollen wir hier nur kurz auf einiges hinweisen, was mit dem Steinkohlenbergbau in direktem Zusammenhang steht. Es sei hierbei der Umstand ans Licht gezogen, daß der Steinkohlenbergbau als solcher zu den heimfälligen Unternehmungen gehört, und zwar stehen wir hier einem, wenn man sich so ausdrücken darf, „Heimfall an die Natur“ gegenüber. Ein Kohlenfeld, das vollständig abgebaut ist, hat als solches gar keinen Wert mehr, gleichzeitig verschwindet auch der Gebrauchswert der ausgeführten Schächte, Bremsberge, Strecken, Bauten, Wege und sonstigen unbeweglichen ober- und unterirdischen Anlagen und eines sehr großen Teils der beweglichen Einrichtungen (Holzverkleidung, Rohr- und Kraftleitungen uß.). Aber auch ohne soweit, d. h. bis zum vollständigen Abbau eines Kohlenfeldes zu gehen, können wir eine Wertvernichtung der soeben aufgezählten Anlagen oder ihrer Teile schon nach vollendetem Abbau eines Flözes bzw. einer Flözpartie wahrnehmen. Es muß also bei rationellem Wirtschaften eine entsprechend veranschlagte Tilgung des angelegten Kapitals vorgenommen werden. Diese Tilgung muß aber nicht nur in den Fällen stattfinden, wenn der Unternehmer mit Anleiheskapitalien sein Bergwerk betreibt, die binnen einer bestimmten Zeit zurückerstattet werden müssen, sondern auch in jenem Fall, wenn er nur mit seinen eigenen Mitteln (bzw. Aktienkapital) wirtschaftet. Allerdings spielt diese Absehung, mit Rücksicht auf die Lebensdauer einer Grube, keine allzu große Rolle. Zu bedenken ist aber, daß bei rascherem Abbau (Intensivierung des Betriebes!) die Schächte, welche, wie wir sahen, mit fortschreitendem Abbau immer teurer zu stehen kommen, innerhalb einer kürzeren Zeitperiode an Bedeutung verlieren, da sich die Abbaubetriebe immer rascher von ihnen entfernen; die früheren Schächte werden

schließlich verlassen und durch neue ersetzt, eventuell nur noch als Wetterfächte gebraucht. Das gleiche gilt auch für die Strecken, Querschläge und sonstigen unterirdischen Anlagen. Daß man auf diese Weise mit einem steigenden Amortisationsfuß, also auch mit einer wachsenden Amortisationsquote auf die Tonne Förderung rechnen muß, dürfte aus dem Vorstehenden zwingend hervorgehen.

## Neunzehntes Kapitel. Der Reingewinn.

Als letztes Element des Steinkohlenpreises haben wir noch den Gewinn zu untersuchen. Gleich zu Anfang dieses Abschnitts sei bemerkt, daß dieses Element sich wohl am schwierigsten erfassen läßt, da einerseits irgendwelche amtlichen Ausweise fehlen, andererseits die allerdings auch nur für einen Teil der Zechen vorhandenen Jahresberichte eine genaue Berechnung des wirklichen Reingewinnes nicht ermöglichen. Denn abgesehen davon, daß diese letzteren nur den Gewinn für die wirklich abgesetzte Kohlenmenge angeben (der Rest geht in den Berechnungen auf), während bei der Selbstkostenberechnung die ganze Förderung berücksichtigt wird, ist der Begriff des Reingewinnes keineswegs ein feststehender, er wird vielmehr von jeder Gesellschaft anders aufgefaßt. Bekanntlich schließt der Reingewinn nicht immer nur diejenigen Erträge in sich, die an die Besitzer ausgeschüttet werden. So dürften die Tantiemen, Ertragratifikationen, Zuwendungen an Unterstützungskassen und ähnliches, die oft im sogenannten Reingewinn noch enthalten sind, zum größten Teil von Rechts wegen zu den Ergänzungskosten der Produktion gerechnet werden müssen. Ebenfalls ist der zum Gewinn addierte Vortrag aus dem Vorjahre der Gruierung des wirklich an der in einem bestimmten Jahr geförderten Tonne partizipierenden Gewinnes kaum förderlich. Schließlich auch der Umstand, daß nicht die gesamte für den Abjaß bestimmte Kohle im selben Jahre verkauft wird, erschwert die Berechnung des effektiven Reingewinnes pro Tonne Förderung. Ein weit wichtigeres Moment kommt jedoch zu den genannten noch hinzu, welches darin besteht, daß der gesamte Reingewinn sich nicht ausschließlich aus den Erträgen des eigentlichen Kohlenbergbaues zusammensetzt. Schon ganz abgesehen von den Hüttenzechen, die z. B. im Ruhrrevier

den größeren Teil der Förderung liefern, unterhalten die meisten größeren Zechen eine Reihe von Nebenbetrieben, Kokereien, Brikettfabriken, Teer-, Ammoniak-, Benzol-, Gasgewinnungsanlagen, deren Gewinne in der Regel mit den Erträgen der Bergwerksabteilung in einem Posten ausgewiesen werden und von den Grubenverwaltungen selbst nicht genau auseinander gehalten werden können. Daß die Einkünfte aus diesen Nebenanlagen einen sehr großen, unter Umständen den ausschlaggebenden Teil des gesamten Reingewinnes bedeuten und für die Rentabilität des Gesamtwerkes oft von entscheidender Bedeutung sein können, ist allgemein bekannt.

Der Gewinn hängt somit nicht nur von der Gestaltung der Selbstkosten im eigentlichen Bergbau, von den natürlichen Verhältnissen, Lohnverhältnissen, Materialpreisen usw. und andererseits von der Kohlenmarktkonjunktur ab, sondern auch zu einem gewissen Teil vom Grad der in diesem Betrieb üblichen Weiterverarbeitung des Rohproduktes, von der Wirtschaftlichkeit der Nebenproduktenverwertung und schließlich von der momentanen Preiskonstellation für diese Halbroh- bzw. Nebenprodukte. Selbstverständlich ist unter solchen Umständen eine direkte Gegenüberstellung des Reingewinnes der verschiedenen organisierten Zechen oder des in verschiedenen Revieren und Ländern erzielten Reinertrages nur unter Hinweis auf die Unzulänglichkeit eines solchen Vergleichs zulässig. *Nicht genaue Ergebnisse*, sondern nur gewisse *Unhaltspunkte* können durch Berechnungen des Reinertrages einzelner Zechen oder des Durchschnittes einer ganzen Reihe solcher gewonnen werden<sup>1</sup>. Ist der infolge der an erster Stelle genannten Momente entstehende Unterschied zwischen dem wirklichen und dem zu erfassenden Reingewinn stets annähernd der gleiche (zeitlich!), so ist bei der Untersuchung der Entwicklung des pro Tonne entfallenden Reinertrages während einer längeren Zeitperiode zu beachten, daß die Nebenproduktengewinnung erst seit kurzem eingeführt ist, und die Bedeutung ihrer Erträge erst allmählich immer mehr zur Geltung kommt. Wie gesagt, nur unter Beachtung des im vorstehenden Hervorgehobenen, können wir die Ergebnisse der folgenden statistischen Stoffbehandlung entgegennehmen.

---

<sup>1</sup> Es wunderte uns, daß *U h d e* in seiner sonst recht fleißigen Arbeit auf dieses Moment, insbesondere bei der Beurteilung der Bewegung dieser Preiskomponente, nicht hingewiesen hat.

Zunächst bringen wir eine Zusammenstellung<sup>2</sup>, aus der man auf das Verhältnis von Reingewinn und Anlagekapital bei einer Anzahl von Aktiengesellschaften des Ruhrreviers (reine Zechen, deren Anlagekapital auf S. 310 wiedergegeben war) schließen kann:

Jahr	Reingewinn in % des Anlagekapitals	Jahr	Reingewinn in % des Anlagekapitals
1887	3,41	1897	7,75
1888	4,21	1898	8,10
1889	5,07	1899	8,64
1890	13,60	1900	11,40
1891	13,40	1901	10,20
1892	6,53	1902	8,40
1893	3,85	1903	9,10
1894	4,04	1904	8,00
1895	5,68	1905	8,40
1896	6,63		

Ein Blick auf diese Tabelle überzeugt uns davon, daß, mit Erhöhung des angelegten Kapitals, die Erträge der Steinkohlenindustrie sehr erheblich gestiegen sind. Sieht man von den besonders günstigen Jahren 1890—1891 ab, so kann man leicht erkennen, daß sehr bald nach der Konstituierung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen синдikats (1893) der (in Prozenten des Anlagekapitals

<sup>2</sup> U h d e, a. a. O. S. 107. Für die ersten vier der hier behandelten Jahre können wir zum Vergleich auch noch einige Angaben nach E f f e r t z (a. a. O. S. 12) über den Reingewinn der reinen Zechen (Aktiengesellschaften und Gewerkschaften) im Ruhrrevier bringen; berücksichtigt ist von ihm (1890) eine Förderung von rund 29,640 Mill. t, das sind rund 83,6 % der Gesamtförderung oder 91,2 % der Förderung aller reinen Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Jahr	Dividende bzw. Ausbeute	
	in % des auf- gewandten Kapitals	pro Tonne Förderung Mk.
	1	2
1887	2,25	0,36
1888	2,98	0,46
1889	5,46	0,83
1890	13,64	2,04

ausgedrückte) Reingewinn rasch gestiegen ist und seitdem eine gewisse Stabilität aufweist, indem er sich durchschnittlich zwischen 7—9 % bewegt.

Nachstehende Tabelle zeigt uns, wie sich in der gleichen Zeit der Reingewinn auf die Tonne Jahresförderung entwickelte.

Bei der Aufstellung dieser Tabelle benutzten wir beide uns in der Literatur bekannten Erhebungen: die erste<sup>3</sup> (wiedergegeben in den Spalten 1—4) bezieht sich auf eine Reihe von Gewerkschaften und Aktiengesellschaften des Ruhrsteinkohlenbergbaues mit einer Förderung von zusammen rund 12,867 Mill. t oder rund 42,7 % der Gesamtförderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund im Jahre 1887 und von rund 41,936 Mill. t oder rund 64,8 % im Jahre 1903; in der zweiten<sup>4</sup> (Spalte 5—6) sind die gleichen Bechen berücksichtigt, die in der vorausgehenden Tabelle behandelt worden sind.

Was die von uns vorgenommene *Relativzahlenberechnung* betrifft, so müssen wir zur Erklärung der *Abweichung* von der sonst von uns in dieser Arbeit angewendeten Methode folgendes bemerken. Haben wir stets die *Indizes* auf den dreijährigen Durchschnitt 1887 bis 1889 bezogen, so geschah dies mit Rücksicht darauf, daß dieser Durchschnitt (besonders beim Wert der Förderung, vgl. Note 8 auf S. 96) so ziemlich dem langjährigen Durchschnitt der unserer Untersuchungsperiode vorausgegangenen Zeit entspricht und somit eine genauere Grundlage darstellt. Schon bei den *Abzeichnungen* sollte eigentlich diese Methode abgeändert werden, da sowohl der Durchschnitt der mittleren Abschreibungsquoten pro Tonne Kohle, als auch derjenige des prozentuellen Anteils dieser Quote am Förderwert in den Jahren 1887—1889 weit über den entsprechenden Mittelwerten der ganzen 80er Jahre und auch denen des Ausgangsjahres unserer Untersuchung (1887) stand. Dementsprechend hätten die *Indizes* die Daten des Jahres 1887 zur Grundlage haben sollen. Wir sahen indes von einer solchen Abänderung der Methode ab, da bei Anwendung einer jeden dieser beiden Methoden die Ergebnisse — zunächst rasch ansteigende, dann annähernd auf der gleichen Höhe verbleibende Abschreibungsquoten pro Tonne Förderung und Hundertstätze der Abschreibungen am Förderwert — ähnlich sind.

Bei der *Gewinnberechnung* ist dies jedoch nicht der Fall: die Gewinnquote war im Durchschnitt der 80er Jahre bedeutend niedriger, als in den Jahren 1887—1889, ja zum größten Teil sogar niedriger als im Jahre 1887 allein. So läßt sich nach *Kreuz* (*Entwicklung*, Bd. XII, S. 358—359) für einen großen Teil der Ruhrförderung berechnen, daß die Reingewinnquote im Mittel der Jahre 1885—1887 (weiter

<sup>3</sup> Diese Berechnung ist von *Kreuz* durchgeführt worden. Siehe: *Entwicklung*, Bd. XII, S. 358—359.

<sup>4</sup> Nach Zusammenstellungen von *Uhde*, a. a. O., S. 107. Über die berücksichtigte Fördermenge siehe Fußnote 4 auf S. 310.

zurück dehnt sich seine Untersuchung nicht aus) nur 0,49 Mk. pro Tonne betrug, im Mittel der Jahre 1885—1889 (unter Einbeziehung des relativ günstigsten Jahres 1889) nur 0,62 Mk., während der Durchschnitt 1887—1889 schon 0,73 Mk. betragen würde. Noch deutlicher ergibt sich das aus der Untersuchung von E f f e r t z (a. a. O. S. 12 bzw. 11): die Dividenden= bzw. Ausbeutequote pro Tonne läßt sich für die Jahre 1880—1889 wie folgt berechnen: 0,49 Mk., 0,40 Mk., 0,43 Mk., 0,62 Mk., 0,39 Mk., 0,34 Mk., 0,35 Mk., 0,36 Mk., 0,46 Mk. und 0,83 Mk., im Mittel also 0,47 Mk. (für die neun Jahre 1880—1888 sogar nur 0,43 Mk.), während der Durchschnitt der letzten drei Jahre 0,55 Mk. oder um 17 % mehr beträgt. Verfolgen wir nach E f f e r t z die Gewinnquote noch weiter zurück, so stellt sich uns der langjährige Durchschnitt 1876—1889 noch niedriger dar. Somit würde die Wahl des Mittelwertes der Jahre 1887—1889 zur Basis der Indexziffern nur zu einem verzerrten Bilde führen.

### Bewegung der Reingewinnquote auf die Tonne Förderung im Ruhrrevier in den Jahren 1887—1905.

Jahr	Reingewinn in Mark pro Tonne					
	Gewerkschaften	Aktiengesellschaften	Gewerkschaften und Aktiengesellschaften		Aktiengesellschaften	
	absolut	absolut	absolut	Indexziffer	absolut	Indexziffer
	1	2	3	4	5	6
1887	0,37	0,66	0,53	100,0	0,65	100,0
1888	0,53	0,75	0,66	124,5	0,75	115,4
1889	0,74	1,13	0,99	186,8	0,95	146,1
1890	1,99	2,18	2,11	397,1	2,41	370,9
1891	2,00	1,74	1,83	345,4	2,15	330,9
1892	0,87	0,94	0,91	171,6	1,11	170,8
1893	0,35	0,58	0,49	92,4	0,65	100,0
1894	0,36	0,69	0,56	105,6	0,66	101,5
1895	0,38	0,89	0,68	128,3	0,90	138,5
1896	0,62	1,06	0,88	166,0	1,07	164,6
1897	0,79	1,13	0,99	186,8	1,17	180,0
1898	0,82	1,18	1,04	196,3	1,22	187,7
1899	0,77	1,30	1,10	207,7	1,29	198,5
1900	1,00	1,53	1,34	252,9	1,62	249,2
1901	1,17	1,46	1,35	254,9	1,52	233,9
1902	1,01	1,36	1,23	232,1	1,35	207,9
1903	1,04	1,26	1,18	222,8	1,34	206,1
1904	—	—	—	—	1,27	193,9
1905	—	—	—	—	1,47	226,1

Verfolgen wir vor allem die Spalten 4 und 6, so sehen wir, daß die Entwicklung der Gewinnquote nach beiden Berechnungen sich sehr ähnlich gestaltet. Im folgenden wollen wir uns nur der ersten (Sp. 1—4)

bedienen, da sowohl die in diesen Zahlen berücksichtigte Fördermenge größer ist, als auch die Verhältnisse wegen der Einbeziehung der Gewerkschaften typischer sind. Der vierten Spalte entnehmen wir das Ergebnis, daß in der 17 jährigen Periode 1887—1903<sup>5</sup> die Gewinnquote sich weit mehr als verdoppelt hat<sup>6</sup>. Betrachten wir die Entwicklung der Gewinnquote neben derjenigen des Verzinsungssatzes des Anlagekapitals, so sehen wir deutlich, daß die wirtschaftliche Kräftigung des Steinkohlenbergbaues im Ruhrrevier, nicht zuletzt die Syndizierung der Zechen, nicht nur einen größeren Ertrag auf das angelegte Kapital, sondern auch eine Erhöhung des Gewinnes pro geförderte Tonne zeitigte. Es erhöhte sich nicht nur der Verzinsungssatz, infolge Kapitalkonzentration und Betriebsintensivierung (größere Förderung, bessere Ausnützung der Anlagen, rascherer Umlauf), sondern auch der Überschuß auf die Tonne. Die äußerst heftigen Schwankungen der Gewinnquote erscheinen nur sehr begreiflich, wenn wir das bei der allgemeinen Besprechung der Preisbildung im Steinkohlenbergbau Gesagte im Auge behalten: bei der Abhängigkeit des Kohlenpreises von der Marktkonjunktur

<sup>5</sup> Konstatiert sei übrigens, daß das Jahr 1903 in keinerlei Beziehung als ein Ausnahm��jahr zu betrachten ist; vor allem bildet dieses Jahr weder in der Preis- noch in der Lohnbewegung einen Wendepunkt.

<sup>6</sup> Jüngst (Glückauf 1910. S. 1412) berechnet die Gewinnquote einer Reihe von Ruhrzechen (als Fortsetzung der soeben wiedergegebenen Kreuzischen Berechnung) in den darauf folgenden Jahren wie folgt:

Ausbeute (Dividende) nach Abzug der Zinsen auf 1 t im O.B.B. Dortmund	
Jahr	Mk.
1904	1,17
1905	1,18
1906	1,29
1907	1,19
1908	1,10
1909	0,99

Da uns weder die Methode, noch hauptsächlich die berücksichtigte Fördermenge bekannt war, sahen wir von der Aufnahme dieser Zahlen in die vorausgegangene Tabelle ab. Bemerkte ich hier nur, daß im Mittel der Jahre 1907—1909 der Reingewinn nach Jüngst 1,09 Mk. pro Tonne beträgt, das ist ebenfalls mehr denn doppelt soviel, als im Jahre 1887.



(welche Abhängigkeit in einem gewissen Sinne durch die Syndizierung abgeschwächt worden ist) und der gewissen Starrheit der Selbstkosten ist der Gewinn (neben einem Teil der Abschreibungen) das einzige Preiselement, welches die akuten Spannungsdifferenzen zwischen Selbstkosten und Preis aufzunehmen hat; auf Kosten des Gewinnes kann der Preis sofort zurückgehen, dementsprechend steigt der Gewinn bei einer Marktverbesserung auch am ehesten an. Das Gesagte findet seine Bestätigung auch schon darin, daß, wie aus dem hier gebrachten Zahlenmaterial leicht zu ersehen ist, die Schwankungen nach Gründung des Syndikats an ihrer Heftigkeit viel eingebüßt haben.

Schließlich hätten wir noch den Gewinn dem Verkaufspreis gegenüberzustellen, die prozentuelle Anteilnahme des ersteren am letzteren zu berechnen und die Entwicklung dieses Prozentsatzes zu verfolgen. Wir könnten zu diesem Zweck die oben wiedergegebenen Gewinnquoten auf den von uns stets zu diesem Zweck benutzten mittleren Wert der Förderung beziehen, doch wäre diese Methode aus zwei Gründen falsch.

Erstens beziehen sich die hier wiedergegebenen Gewinnquoten nur auf einen Teil der an der Förderung beteiligten Werke. Dem könnte noch allenfalls entgegengehalten werden, wie wir es im vorigen Kapitel bei den Abschreibungsquoten hervorgehoben haben, daß für die Zwecke einer annähernden Betrachtung eine solche Gegenüberstellung, vorausgesetzt, daß die herausgegriffenen Verhältnisse für die Gesamtheit typisch sind, trotzdem zulässig sei. Ein zweites, bedeutend schwerer wiegendes Bedenken hindert uns jedoch, diese Berechnung vorzunehmen: schon zu Anfang der ganzen, nunmehr ihrem Abschlusse sich nähernden Untersuchung des Steinkohlenpreises haben wir darauf hingewiesen<sup>7</sup>, daß Förderwert und Verkaufspreis keineswegs identisch sind. Würden wir die Summe der gesamten Selbstkosten und den Reingewinn (beides pro Tonne) addieren, so erhielten wir eine Zahl, die höher als der Förderwert ausfallen würde, nämlich den Verkaufspreis. Die Erklärung liegt natürlich darin, daß der Förderwert nur zu einem Teil aus dem Verkaufserlös, zu einem andern Teil aber aus dem bedeutend niedrigeren Selbstkosten- bzw. Verrechnungspreis der in eigener Regie verwendeten, der unentgeltlich abgegebenen und der auf den Halben verloren gegangenen Kohle berechnet wird. Nehmen wir bei allen behandelten Kostenelementen die Projizierung auf den Förderwert vor, so war es gestattet, erstens, weil der Förderwert im Mittel dem durchschnittlichen Verkaufspreis parallel verläuft, und zweitens, weil alle Preiskomponenten, mit Ausnahme des Gewinnes, als Aufwendungen, die für jede geförderte Tonne, einerlei, ob sie abgesetzt wird oder nicht, auf-

<sup>7</sup> Bgl. S. 92 ff.

gebracht werden müssen, im Förderwert enthalten sind. Daß die entsprechenden Prozentfäge bei Heranziehung der wirklichen Verkaufspreise niedriger ausfallen würden, als wir sie errechnet haben, wurde von uns, wo es nötig war, erwähnt. Nun besteht für eine ähnliche statistische Behandlung des Gewinnanteils die sogenannte Eigenschaft des Förderwertes (paralleler Verlauf) ebenfalls zu Recht, doch würde eine Berechnung des Anteils der Gewinnquote am Förderwert insofern eine *Sinnwidrigkeit* bedeuten, als der Gewinn im Förderwert, wenn überhaupt, so doch nur zu einem gewissen Teil enthalten ist, zum größten Teil jedoch die Differenz zwischen Förderwert und Preis bedeutet\*. Würde man dessenungeachtet den Anteil der Gewinnquote am Förderwert berechnen, so wäre selbstverständlich auch dieser Quotient zu hoch, da der Nenner in Wirklichkeit größer ist.

Nun ist uns aber der wirkliche mittlere Erlös für die Gesamtheit der hier behandelten Werke und für die ganze betrachtete Zeit nicht bekannt, und so müssen wir einen anderen Weg wählen. Da es uns weit weniger auf die Kenntnisse des momentanen Verhältnisses des Reingewinnes zum Kohlenpreis, als auf die Erfassung der Bewegung dieses Verhältnisses ankommt, und da andererseits der Förderwert sich annähernd parallel zum mittleren Kohlenpreis bewegt, stellen wir in der folgenden Tabelle die Entwicklung der Gewinnquote und des Förderwertes, in Relativzahlen berechnet, nebeneinander. Wir erhalten dabei folgendes Bild.

---

\* Wenn J ü n g k (Glückauf 1906. Tabelle auf S. 1284) die oben ausgewiesene Gewinnquote auf den Förderwert im Oberbergamtsbezirk Dortmund bezieht und auf diese Weise den Hundertstel des Gewinnes ausrechnet, so begeht er unseres Erachtens einen methodologischen Fehler; sagt er doch übrigens selbst auf der gleichen Seite, daß der Unterschied zwischen dem Wert der Tonne an der Schachtmündung und dem Verkaufserlös zu beachten ist, und einige Seiten zuvor (S. 1250), daß „in dem Wert der Förderung nur der Wert der geförderten Kohle an der Grube begriffen ist, die Werterhöhung durch Aufbereitung, Verkokung, Bricketierung usw. ist dabei unberücksichtigt geblieben“. Aber diese Werterhöhung bedingt eben (neben den anderen von uns hervorgehobenen Momenten) die Differenz zwischen Förderwert und Preis, somit dürfte nach J ü n g k selbst eine solche Berechnung nicht stattfinden, zum mindesten nicht ohne ausdrücklichen Verweis auf diese Momente.

Noch irreführender ist U h d e, der (a. a. O. in den Tabellen auf S. 163 und 171) den Förderwert direkt als „Preis ab Werk“ bezeichnet, den Gewinn auf diesen projiziert und aus dem Ergebnis dieser Berechnungen verschiedene schwerwiegende Schlußfolgerungen zieht, obwohl er selbst zugibt, daß der wirkliche Erlös erheblich höher als dieser „Preis ab Werk“ ist.

### Indexziffern des Förderwertes und des Reingewinnes pro Tonne im O.B.B. Dortmund in den Jahren 1887—1903<sup>9</sup>.

Jahr	Förderwert		Reingewinn	Jahr	Förderwert		Reingewinn
	1	2			1	2	
1887	100,0	100,0		1896	146,0	166,0	
1888	103,5	124,5		1897	151,7	186,8	
1889	117,9	186,8		1898	157,8	196,3	
1890	172,0	397,1		1899	165,0	207,7	
1891	180,6	345,5		1900	184,0	252,9	
1892	159,0	171,6		1901	189,0	254,9	
1893	138,4	92,4		1902	180,8	232,1	
1894	137,5	105,6		1903	178,5	222,8	
1895	143,5	128,3					

Bei der Betrachtung dieser Zahlenreihen ist vor allem zu beachten, daß, während der Förderwert für die gesamte Förderung aller Zechen im Ruhrrevier berechnet ist, der Reingewinn, wie er hier nach Angaben der Tabelle auf S. 321 zugrunde gelegt wurde, nur für einen Teil der Ruhrzechen (im Jahre 1903 rund 65 % der Gesamtförderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund) errechnet werden konnte. Hierbei ist im Auge zu behalten, daß, wie der Urheber der Berechnung es selbst aus-  
sagt, vornehmlich die nicht prosperierenden Zechen von der Erhebung unberücksichtigt geblieben sind. Somit dürften die Zahlen der zweiten Spalte für die Gesamtheit des Reviers in Wirklichkeit etwas niedriger, als hier ausgewiesen, gewesen sein. Berücksichtigt man dies, so läßt sich aus den Ziffernreihen annehmen, daß die Bewegung des Förderwertes und der Gewinnquote annähernd gleichen Schrittes

<sup>9</sup> Nach der erwähnten jüngsten Fortsetzung der Kreuztischen Aufstellung (siehe Fußnote 6 auf S. 322) wäre diese Tabelle folgendermaßen fortzusetzen:

Jahr	Förderwert	Reingewinn
	1	2
1904	177,5	220,9
1905	181,0	222,8
1906	188,5	243,4
1907	205,1	224,6
1908	217,0	207,7
1909	214,1	186,8

vor sich ging, d. h. daß die Gewinnquote sich etwa ebenso rasch erhöhte als der Förderwert und, dem Gesagten entsprechend, ihre Anteilnahme am Verkaufserlös im Mittel annähernd die gleiche blieb. Infolge der aus den vorgebrachten Gründen entstehenden Unmöglichkeit einer genaueren Verfolgung der Bewegung der Gewinnquote müssen wir leider davon absehen, an Hand des statistischen Materials die Einwirkung der Konjunkturen, also der Preisschwankungen einerseits und der Selbstkostenänderungen andererseits, auf den Unternehmergewinn in der Weise näher zu untersuchen, wie wir es bei der theoretischen Behandlung der Preisbildung andeuteten.

Um jedoch auf die absolute Anteilnahme des Gewinnes am Erlös, wenn auch nur annähernd schließen zu können, wollen wir noch den Versuch machen, die mittleren Preise, wie wir sie in der Tabelle auf S. 100—101 ausgewiesen hatten, heranzuziehen. Die Schwierigkeit besteht natürlich darin, daß dort die Preise für verschiedene Kohlenforten und nicht für Kohle schlechthin angegeben waren. Immerhin könnte angenommen werden, unter ausdrücklichem Verweis auf die sehr geringe Genauigkeit einer solchen Schätzung, daß der wirkliche mittlere Kohlenpreis im Oberbergamtsbezirk Dortmund im Durchschnitt der Jahre 1907—1909 etwa zwischen 11—12 Mk. schwankte. Nun haben wir für die gleichen Jahre zwei von Jüngst herrührende Berechnungen der Reingewinnquote. Nach der ersten beträgt die Ausbeute (Dividende) einer Anzahl Ruhrzechen (deren Charakter und Förderung nicht näher angegeben werden) in den Jahren 1907—1909 1,19 Mk., 1,10 Mk. und 0,99 Mk., im Mittel also 1,09 Mk. pro Tonne<sup>10</sup>. Die andere Berechnung<sup>11</sup> bezieht sich auf die reinen Aktiengesellschaften des Ruhrreviers und gibt deren Dividende in den gleichen Jahren mit 1,55 Mk., 1,27 Mk. und 1,11 Mk., im Durchschnitt mit 1,31 Mk. pro Tonne an. Höher müßte sich die Gewinnquote der gleichen Gesellschaften stellen, würde man vom gesamten bilanzmäßigen Reingewinn (nicht nur Dividende) ausgehen: so berechnet derselbe Autor, nach Abzug des Vortrages, der Tantieme und der Aufwendungen für gemeinnützige Zwecke, für das Jahr 1909 einen Reingewinn im engeren Sinne von 1,17 Mk.; für den Durchschnitt der Jahre 1907 bis

<sup>10</sup> Vgl. hier die Fußnote 6 auf S. 322.

<sup>11</sup> Diese Berechnung wurde im Glückauf 1910, S. 1409—1410 durchgeführt.

1909 könnte demgemäß der Reingewinn der reinen Aktiengesellschaften auf ungefähr 1,40 Mk. pro Tonne geschätzt werden. Hieraus können wir den prozentuellen Anteil des Reingewinnes am Verkaufserlös im Durchschnitt der Jahre 1907—1909 zu 9—12% ausrechnen<sup>12</sup>.

Höher als im Oberbergamtsbezirk Dortmund sind die Gewinnquoten im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau. Da jedoch ausführliche Angaben nur für die Staatswerke bekanntgegeben werden, diese aber, infolge ihrer geringen Förderung (rund 6,215 Mill. t gegen rund 36,654 Mill. t Gesamtförderung oder rund 17% im Jahre 1911), für die Gesamtheit der dortigen Zechen nicht als typisch angesehen werden können, müssen wir von der Betrachtung der ober-schlesischen Verhältnisse absehen. Im Staatsbergbau bei Saarbrücken ist die Gewinnquote ebenfalls bedeutend höher als im Oberbergamtsbezirk Dortmund, wie es aus der nachstehenden, auf Grund amtlicher Angaben aufgestellten Tabelle zu ersehen ist. Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, daß, wie Jüngst<sup>13</sup> sehr richtig ausführt, die Gewinnquote durch die Überschüsse allein (Sp. 1) nicht zu erfassen ist, vielmehr müssen noch die im Staatshaushalt aus laufenden Mitteln bestrittenen Ausgaben für Neuanlagen (Sp. 2), welche im Privatbergbau durch Kapitalerhöhung gedeckt werden, mitberücksichtigt werden. Ob sie in voller Höhe, wie es Jüngst verlangt, oder nur zu einem Teil, wie es Herbig<sup>14</sup> wünscht, in Anrechnung zu bringen sind, diese Frage ist im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht zu prüfen. Unseres Erachtens liegt der wirkliche Reingewinn zwischen den Werten der Spalte 1 und 3, jedoch zu den letzteren gravitierend.

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Vergleichen wir die hier wiedergegebenen Reingewinnquoten und die Saarkohlenpreise mit den entsprechenden Angaben für den Oberberg-

<sup>12</sup> Würden wir die gleichen Reingewinnquoten auf den mittleren Förderwert derselben Jahre = 9,84 Mk. beziehen, so wäre das Resultat selbstverständlich bedeutend höher, und zwar würde es 11—14% betragen; diese, wie gesagt, methodologisch falsch berechneten Zahlen lassen eher einen Vergleich mit den Uhd'schen Ergebnissen (a. a. O. S. 171) zu.

<sup>13</sup> Glückauf 1910. S. 1413, 1984 ff. Demselben Autor (a. a. O. S. 1413 bzw. 1670) ist auch die nachfolgende Zusammenstellung entnommen.

<sup>14</sup> Glückauf 1910. S. 1972 ff.

Jahr	Überschüsse	Statmäßig veranschlagte Ausgaben für Neu- und Erweiterungs- bauten	Zusammen
	Mk. pro t	Mk. pro t	Mk. pro t
	1	2	3
1889	1,47	0,21	1,68
1890	2,03	—	—
1891	1,18	—	—
1892	1,11	—	—
1893	0,96	—	—
1894	0,95	0,13	1,08
1895	1,19	0,14	1,33
1896	1,20	0,11	1,31
1897	1,46	0,14	1,60
1898	1,40	0,15	1,55
1899	1,74	0,16	1,90
1900	2,71	0,21	2,92
1901	2,69	0,27	2,96
1902	1,96	0,25	2,21
1903	1,44	0,28	1,72
1904	1,61	0,32	1,93
1905	1,57	0,24	1,81
1906	1,31	0,29	1,60
1907	0,78	0,51	1,29
1908	1,17	0,58	1,75

amtsbezirk Dortmund, so sehen wir, daß sowohl der **R e i n g e w i n n** als auch sein prozentueller **A n t e i l** am Erlös im Staatsbergbau bei Saarbrücken **h ö h e r** als im Oberbergamtsbezirk Dortmund ist.

Zum Schluß bringen wir noch die amtlichen Angaben über die Überschüsse und ihren Anteil am Förderwert in Belgien in den letzten 20 Jahren<sup>15</sup>. Bemerkt sei nur, daß die absolute Höhe des Anteils des Unternehmergewinnes am Förderwert (Sp. 2) auch hier sozusagen eine irrationelle Größe darstellt, da der Gewinn nicht auf den Verkaufserlös, sondern auf den gesamten Förderwert bezogen ist; im übrigen übertragen wir hierfür jegliche Verantwortung den belgischen Bergbehörden, als den Urhebern der ganzen Berechnung.

<sup>15</sup> Zusammenge stellt nach den regelmäßig in der Preussischen Zeitschrift erscheinenden Auszügen aus der Statistique des Mines etc. (Extrait des Annales des Travaux Publics), später aus der Statistique des industries extractives etc. (Annales des Mines de Belgique).

Jahr	Unternehmergewinn		Jahr	Unternehmergewinn	
	Fr. pro t	in % des Förderwertes		Fr. pro t	in % des Förderwertes
	1	2		1	2
1892	0,60	5,3	1902	1,41	10,7
1893	0,33	3,5	1903	1,23	9,5
1894	0,39	4,2	1904	0,75	6,0
1895	0,41	4,3	1905	0,82	6,5
1896	0,51	5,4	1906	1,91	12,7
1897	0,91	8,9	1907	2,16	12,6
1898	1,05	9,6	1908	1,44	8,6
1899	1,71	13,8	1909	0,74	5,1
1900	4,26	24,4	1910	0,50	3,5
1901	2,33	15,3	1911	— 0,14	— 0,9 <sup>15a</sup>

Kehren wir zu den deutschen Verhältnissen zurück und versuchen auf die zukünftige Entwicklung des Reinertrages zu schließen, so haben wir vor allem zu beachten, daß einerseits das sehr wahrscheinliche Fortbestehen der Syndikate und die rasch vor sich gehende Konzentration der Produktion und andererseits die unumgängliche Erhöhung des aufzuwendenden Kapitals eher geeignet sind, die Gewinnquote zu erhöhen<sup>16</sup>. Die Wirkung der hier aneinander gereihten Momente dürfte aus dem vorher Gesagten hervorgehen. Nur in bezug auf die technische und wirtschaftliche Konzentration der Gewinnung möchten wir noch einige Bemerkungen folgen lassen. Vor allem sei auf die Tatsache der Konzentration als solche kurz hingewiesen. Im Jahre 1885 bestanden im rheinisch-westfälischen Steinkohlenrevier 114 wirtschaftliche Einheiten<sup>17</sup> (4 Alleinbesitzer, 26 reine Kohlenbergwerks-M.-G., 6 Hüttenzechen-M.-G. und 78 Gewerkschaften); zu berücksichtigen ist hierbei, daß in diesen Zahlen eine große Anzahl kleiner Betriebe (mit zusammen rund 10 % Förderung) nicht mit-enthalten ist. Demgegenüber waren zum 1. Januar 1912 im Rheinisch-

<sup>15a</sup> Verlust.

<sup>16</sup> Nebenbei sei bemerkt, daß, wenn wir von einem weiteren Aufstieg des Reingewinnes pro Tonne sprechen, wir uns diesen Aufstieg nicht relativ so stetig, wie etwa bei den Selbstkosten, vorstellen dürfen, sondern etwa in der Weise, daß in Jahren günstigerer Konjunktur die Gewinnquote die entsprechenden gegenwärtigen Sätze übersteigen, in Zeiten ungünstigerer Marktverhältnisse nicht so tief herabgehen wird.

<sup>17</sup> Goldschmidt, a. a. O. S. 50—66.

Westfälischen Kohlenyndikat 64 Zechen (als selbständige Mitglieder) zu zählen und außerhalb des Syndikats standen (1911) noch 25 Zechen (darunter der Preussische Bergfiskus), im ganzen waren also nur noch 89 wirtschaftliche Einheiten vorhanden<sup>18</sup>. Die tatsächliche Konzentration war jedoch noch intensiver, weil in den letzten Zahlen alle, selbst die kleinsten Betriebe, die so gut wie gar keine Bedeutung haben, figurieren. Da nun die Förderung im Oberbergamtsbezirk Dortmund sich in der gleichen Zeit annähernd verdreifacht hat, wuchs die von den einzelnen Einheiten geförderte Jahresmenge sehr gewaltig an. Um nur einige Beispiele zu bringen, erwähnen wir, daß die Steigerung der Produktion in den Jahren 1885—1910 bei der *Gelsenkirchener = B.=A.=G.* rund 600 %, bei der *Sarpener = B.=A.=G.* (1887/8—1910 1) rund 1000 %, bei der *Sibernia = B.=A.=G.* rund 430 % betrug. Daß eine weitere Konzentration auch künftighin zu beobachten sein wird, ist aus vielen Gründen anzunehmen.

Nun wissen wir aber, daß der *Großbetrieb* auch im Steinkohlenbergbau, obgleich infolge der Eigenart der dieser Produktion eigenen Arbeitsaufgabe nicht in dem gleichen Maß wie in der sonstigen Industrie, doch immerhin rentabler ist als der Mittel- oder Kleinbetrieb. So liefert uns z. B. *U h d e*<sup>19</sup> den zahlenmäßigen Beweis dafür, indem er den Reingewinn (nur Dividende) auf die Tonne für fünf Gruppen von Aktiengesellschaften des Ruhrreviers wie folgt berechnet:

(Siehe Tabelle auf nächster Seite.)

Die horizontalen Zahlenreihen zeigen recht deutlich, wie rasch der Reingewinn mit der Betriebsgröße wächst. Natürlich sind wir weit davon entfernt, den ganzen Betrag der Differenz (z. B. im Jahre 1900: 2,54 — 0,04 = 2,50 Mf.!) durch die technischen Vorteile des Großbetriebs zu erklären. Es ist wohl die Annahme richtiger, daß die größeren Werke, unter Stilllegung unrentabler Zechen und Ankauf gutsituerter mittlerer und kleiner Betriebe, vornehmlich ertragreiche, von Natur aus günstigere Felder bauen und auch beim Absatz ihrer Kohle besser wegkommen; immerhin verbleibt ein gewisser Teil des Mehrertrages, der dem Konto Großbetrieb gutzuschreiben ist. Diesen

<sup>18</sup> Siehe *B ä d e k e r s* Jahrbuch, elfter Jahrgang. 1910/1911. S. 682 bis 687.

<sup>19</sup> a. a. O. S. 117.



Jahr	Reingewinn in Mark pro t der Gesellschaften mit einer Jahresförderung von				
	weniger als 150 000 t	150 000 bis 300 000 t	300 000 bis 600 000 t	600 000 bis 1 000 000 t	über 1 000 000 t
	1	2	3	4	5
1891	1,89	1,50	2,03	2,37	2,71
1892	0,59	1,00	0,99	1,38	1,98
1893	0,31	0,47	0,61	0,88	1,06
1894	0,09	0,37	0,71	1,01	1,11
1895	0,19	0,53	0,92	1,19	1,53
1896	0,70	0,59	1,09	1,28	1,70
1897	0,88	0,48	1,03	1,53	1,98
1898	0,74	0,87	1,07	1,54	2,13
1899	0,04	0,55	1,09	1,49	2,30
1900	0,04	0,83	1,37	1,69	2,54
1901	1,29	1,09	1,31	1,74	2,62
1902	1,23	0,83	1,25	1,43	2,60
1903	0,76	1,04	1,23	1,24	2,18
1904	0,88	1,07	1,12	1,22	1,84

Ausführungen zufolge müßte die Tendenz zu einer weiteren Steigerung der Gewinnquote auf die Tonne angenommen werden.

Ferner haben wir an die im Anfang dieses Kapitels besprochene Zusammensetzung des Gewinnes, als Summe der Erträge verschiedener Betriebsabteilungen desselben Werkes, zu erinnern. Dies ist bei der Zukunftsbetrachtung insofern von Wichtigkeit, als die volle Ausnützung der Kohle durch rationelle Nebenproduktengewinnung, wie bereits bemerkt worden ist, eigentlich mehr in die nächste Zukunft fallen wird. Da nun diese Fabrikation an sich sehr gewinnbringend ist, andererseits die Nachfrage nach den erzeugten Nebenprodukten im ständigen Wachsen begriffen ist und schließlich diese Gewinnung den wirtschaftlichen Entwicklungsgesetzen der stoffverarbeitenden Industrie unterliegt, ist auch aus diesen Gründen eine weitere Steigerung des Gesamtgewinnes (auf die Tonne Kohle bezogen) in Aussicht zu stellen.

Eingangs dieser Untersuchung, bei der theoretischen Behandlung der Preisbildung im Steinkohlenbergbau, wurde von uns das Problem der Monopolrente gestreift und dabei die Vermutung ausgesprochen, daß diese in Zeiten heftigeren Wettbewerbes der Dampfkraft bzw. der Kohle mit den konkurrierenden Energieträgern, infolge Durchbrechung der Monopolstellung der Kohle, fortfallen könnte. An

Hand des von uns verarbeiteten Zahlenmaterials läßt sich jedoch erkennen, daß — fassen wir hier die Monopolrente als Differenz zwischen dem wirklichen Gewinn der Steinkohlenbergwerke und dem normalen landesüblichen Zinsfuß auf — diese Differenz im Durchschnitt der betrachteten Ruhrbergwerke sich in sehr bescheidenen Grenzen bewegt: nach der Tabelle auf Seite 319 beträgt der mittlere Prozentfuß des Reingewinnes auf das Anlagekapital im Ruhrrevier in den Jahren 1887—1905 7,71 % und steht somit etwa um 3 % über der landesüblichen Norm für festverzinsliche Kapitalanlagen. Dabei muß berücksichtigt werden, daß mehr als die Hälfte der Ruhrzechen, darunter vermutlich auch weniger ertragreiche, durch die der Tabelle zugrunde liegende Erhebung gar nicht erfaßt worden ist, so daß der wirkliche Durchschnittsfuß geringer ausfallen dürfte. Bei vielen Werken ist aber auch der Umstand besonders zu beachten, daß die gegenwärtigen Besitzer ihren Gewinn nicht auf das nominelle Kapital, sondern auf ein unter Umständen weit höheres beziehen (NB. Notwendigkeit der Reserven!), erwarben sie doch ihre Aktien bzw. Ruxe über Pari; demzufolge ist ihr Gewinn in Wirklichkeit niedriger. Gegenüber dieser Tatsache ist natürlich im Auge zu behalten, daß die durchschnittliche Aktienrente durchweg höher ist, als oben ausgewiesen war, da Anleihekaptalien, die gewöhnlich mit 4—5 % verzinst werden, in Höhe eines sehr bedeutenden Teiles des Anlagekapitals aufgenommen sind und zur Steigerung der Dividende beitragen<sup>20</sup>. Wie sich das Kapital des Unternehmers (bzw. Aktienkapital) in Wirklichkeit verzinst, ist somit schwer genau festzustellen. Schätzungsweise kann angenommen werden, daß der monopolartige Mehrgewinn im Durchschnitt des Ruhrsteinkohlenbergbaues nicht mehr als etwa 2 % beträgt. Wir wollen nun sehen, welche Bedeutung eine Minderung des Gewinnes um diesen Prozentfuß für den definitiven Preis haben könnte, und zwar an dem konkreten Beispiel des Jahres 1905. Der Reingewinn der Aktiengesellschaften betrug 8,4 %, das sind im ganzen 43,8 Mill. Mk. oder 1,47 Mk. auf 1 t; sollte der Reingewinn um 2 % weniger betragen, so würde er eine Höhe erreichen von 33,2 Mill. Mk. oder rund 1,10 Mk. auf die Tonne;

<sup>20</sup> Nach U h d e (a. a. O. S. 107) bildeten die Anleihen der hier behandelten Aktiengesellschaften des Ruhrreviers im Jahre 1887 13,40 %, 1896 18,90 % und 1905 19,20 % des Anlagekapitals. Nach F ü n g f (Glück auf 1910. S. 1408) bildeten die Anleihen und Hypotheken der 16 reinen Ruhrzechen in A.-G.-Form im Jahre 1909 rund 22 % des Anlagekapitals.

der Unterschied der Tonnenquote hätte nur 0,37 Mk. betragen, was weniger als 3,5 % des damaligen mittleren Verkaufspreises bedeutet. Hieraus kann die Schlußfolgerung gezogen werden, daß, da die mittlere Verzinsung des im Ruhrbergbau investierten Kapitals nicht übermäßig hoch ist, der Fortfall der durchschnittlichen Monopolverrente nur ganz geringe (relative) Preisrückgänge zur Folge haben könnte.

Noch ein Moment darf in diesem Zusammenhange nicht übersehen werden. Weiter oben führten wir aus, daß das pro Tonne investierte Kapital in Zukunft eher eine aufsteigende Tendenz aufweisen dürfte. Nun ist aber zu bedenken, daß bei gleichem Gesamtreingewinn und der gleichen Tonnengewinnquote der Verzinsungssatz bei steigendem Anlagekapital sinkt. Ein Fortfall des in Prozenten ausgedrückten Mehrgewinnes würde unter diesen Umständen den Verkaufspreis noch weniger beeinflussen können. Zusammenfassend kommen wir zu dem Ergebnis, daß eine eventuelle, innerhalb wirtschaftlich möglicher Grenzen vor sich gehende Verringerung des Unternehmergewinnes im rheinisch-westfälischen Steinkohlenbergbau sich im definitiven Kohlenpreis kaum merkbar äußern könnte.

Andererseits natürlich in Revieren, wo der mittlere Verkaufspreis weit über den Selbstkosten steht, z. B. in Oberschlesien. Hier könnte der Preis durch Einschränkung des Unternehmergewinnes unter Umständen ganz erheblich herabgesetzt werden. Nur angedeutet sei hier das Moment, daß die gegenwärtig in einzelnen Revieren verschiedene Höhe des Unternehmergewinnes, eigentlich des einzigen vom Unternehmer voll abhängenden Elementes des Kohlenpreises, und die örtlich verschiedene Elastizität dieser Preiskomponente Verschiebungen im Aktionsradius des einen oder des anderen Reviers zur Folge haben können.

## Zwanzigstes Kapitel.

### Zusammenfassung. Zukünftige Kohlenpreise.

Unsere Untersuchung des Kohlenpreises und der ihn bedingenden Momente abschließend, wollen wir das Vorgebrachte noch einmal kurz überblicken und das Wichtigste zusammenfassen.

Zunächst wurde festgestellt, daß die Steinkohlenpreise im Laufe der Jahre 1887—1911 in allen europäischen Ländern erheblich gestiegen sind; in Deutschland wurde im Durchschnitt der Gesamtförderung annähernd eine Verdoppelung der Preise konstatiert. Durchweg stiegen im gleichen Verhältnis auch die Lohnkosten, das wichtigste Kostenelement der Kohle; Ursache dieser Erhöhung waren einerseits die steigenden Löhne, andererseits der allorts wahrzunehmende Rückgang des Leistungsertrages des Gesamtarbeiters. Erhöht haben sich auch die Entlohnungskosten der Grubenbeamten. Ferner wurde im einzelnen festgestellt, daß die sozialen Lasten, die Aufwendungen für Arbeiterversicherung und die Steuern, außerordentlich zugenommen haben; für den Oberbergamtsbezirk Dortmund konnte eine Erhöhung der ersteren auf das 2,5fache nachgewiesen werden. Aus einer näheren Betrachtung der technischen Bedingungen des Steinkohlenbergbaues wurde erkannt, daß auch die Materialien- und Reparaturaufwendungen, andererseits die Abschreibungs-, Amortisations- und Zinsenaufwendungen sehr erheblich gestiegen sind. Die Erhöhung der gesamten Selbstkosten dürfte einen dem Preisaufstieg der Steinkohle ähnlichen Gang gehen. Schließlich wurde, soweit es eben möglich war, auch der Gewinnanteil untersucht, wobei es sich herausstellte, daß der prozentuelle Anteil des Gewinnes am Kohlenpreis ebenfalls ziemlich konstant blieb.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ist somit etwa wie folgt zu formulieren: Das gewaltige Ansteigen des Kohlenpreises in den letzten 25 Jahren ist nicht die Folge der Dividendenjucht der Grubenverwaltungen, der Übervorteilung der Konsumenten oder der Syndizierung des Angebots; diese Preisentwicklung erklärt sich vielmehr in erster Linie und hauptsächlich aus den mit steigender Tiefe wachsenden Schwierigkeiten der Gewinnung, aus den steigenden Löhnen, aus der Unmöglichkeit, den eigentlichen Gewinnungsprozeß wirksam zu mechanisieren, aus den zunehmenden Aufwendungen für soziale Zwecke — mit einem Wort: die Kohlenpreissteigerung fällt zeitlich derart mit dem raschen Steigen der Selbstkosten der Produzenten zusammen, daß die Wahrscheinlichkeit für eine Kausalität zwischen beiden Tatsachen-

komplexen groß ist, und zwar so, daß in der Kosten-  
erhöhung der verursachende Vorgang zu vermuten ist.

Um aus der Betrachtung der Vergangenheit und der Gegenwart auf die Zukunft schließen zu können, wurden die wichtigsten derjenigen Momente einer Behandlung unterzogen, die kostenerhöhend bzw. =ver-  
mindernd wirken. Festgestellt wurde vor allem, daß sowohl die eigent-  
lichen Gewinnungskosten, als auch die sozialen Lasten sich fernerhin  
wohl noch rascher erhöhen werden, als bisher. Da nun der Steinkohlen-  
bergbau unter stets ungünstiger werdenden natürlichen Verhältnissen  
betrieben werden muß, die Maschinenverwendung an sich immer weniger  
kostenparend wirken kann und überdies nicht in allen Arbeitsteil-  
prozessen des Steinkohlenbergbaues, darunter auch nicht im wichtigsten  
und kostspieligsten Arbeitsprozeß der eigentlichen Gewinnung, einge-  
führt werden kann, dürfte das Gesetz vom abnehmenden Ertrag (im  
technischen Sinne verstanden) und seine wirtschaftlichen Folgen immer  
mehr zur Geltung gelangen, d. h. die Disproportionalität zwischen auf-  
gewendeter Arbeit (im weiteren Sinn) und gewonnener Kohlenmenge  
immer deutlicher zutage treten. Zusammengefaßt bedeutet dies, daß der  
Steinkohlenbergbau in Zukunft bei rasch und immer  
rascher steigenden Selbstkosten zu produzieren haben  
wird. Ein eventueller Rückgang des Unternehmergewinnes (Fortfall  
der Monopolrente) würde, auf 1 t Kohle bezogen, nur sehr wenig aus-  
machen und den definitiven Preis in den meisten europäischen Stein-  
kohlenrevieren nur sehr wenig beeinflussen können.

Es sind nur noch die konkreten Folgen dieser vorausicht-  
lichen Entwicklung zu besprechen, wie wir es bereits an verschiedenen  
Stellen der vorliegenden Arbeit zu tun versucht haben. Natürlich muß  
hierbei zwischen einzelnen Ländern und Revieren unterschieden werden,  
denn sowohl die vorauszusagenden Änderungen der Selbstkosten, als  
auch die Entwicklungsfähigkeit der Gewinnquote sind nicht überall  
die gleichen. Aus naheliegenden Gründen können wir uns hier nicht  
auf zahlenmäßig bestimmte Prognosen einlassen, übrigens stehen uns  
auch nicht für jedes Revier sämtliche zu diesem Zweck benötigte Unter-  
lagen zur Verfügung. Nur einige diesbezügliche Andeutungen  
wollen wir für die zwei führenden Steinkohlenreviere Deutschlands  
folgen lassen.

Für den Steinkohlenbergbau innerhalb des Oberbergamtsbezirktes  
Dortmund möchten wir hierbei unsere Ausführungen auf S. 210

und 246—247 aufrechterhalten, d. h. eine Verdoppelung des Förderwertes innerhalb der nächsten 25 jährigen Periode und eine dementsprechende Steigerung der mittleren Produktionsortspreise vorauszagen. Dafür sprechen nicht nur die Ergebnisse der von uns durchgeführten Untersuchung der Aufwendungen für Löhne, Gehälter, Arbeiterversicherung und Steuern, sondern auch die Tatsache der bereits erreichten großen Teufen, die mit dem Vordringen des westfälischen Steinkohlenbergbaues gegen Norden erheblich zunehmen, und der sich verschlechternden Gebirgsverhältnisse. Erwähnen wir schließlich noch die im letzten Kapitel festgestellte geringe Elastizität des Gewinnes im rheinisch-westfälischen Bergbau, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß der mittlere Produktionsortspreis der Steinkohle im Oberbergamtsbezirk Dortmund um die Mitte der dreißiger Jahre nicht viel weniger als 21—22 Mk. pro Tonne betragen dürfte.

Bei der Untersuchung der Lohnkostenverhältnisse im ober-schlesischen Steinkohlenbergbau wurde festgestellt, daß die Preise rascher steigen als die Lohnkosten; andererseits wurde angenommen, daß die Lohnkosten im Laufe der nächsten 25 Jahre sich mindestens von 3,23 Mk. auf 6,70 Mk. pro Tonne, d. h. im Verhältnis von 100 : 207 erhöhen müßten. Doch wäre eine unmittelbare Schlußfolgerung aus diesen Angaben auf die zukünftige Preisgestaltung kaum richtig. Vor allem haben wir hervorzuheben, daß der ober-schlesische Steinkohlenbergbau, der unter relativ günstigeren Teufen- und Lagerungsverhältnissen fördert, nicht mit so rasch anwachsenden Selbstkosten rechnen muß, wird doch die Wirkung des Gesetzes vom abnehmenden Ertrag (in dem hier benutzten Sinn) mit der Teufenvergrößerung beschleunigt. Somit dürften die Selbstkosten bei den gegenwärtig und in nächster Zukunft erreichten Teufen verhältnismäßig langsamer zunehmen. Andererseits ist bei der Fragestellung nach dem minimalen Konkurrenzpreis der ober-schlesischen Steinkohle zu beachten, daß unter Herabsetzung des gegenwärtig hohen Gewinnes der Verkaufspreis unter Umständen niedriger gestellt werden könnte. Daß unter diesen Umständen der mittlere Preis der ober-schlesischen Steinkohle in den nächsten 25 Jahren sich nicht unbedingt verdoppeln mußte, dürfte aus unseren Ausführungen hervorgehen; seine Höhe könnte, mit Rücksicht auf das soeben Gesagte, auf etwa 16—18 Mk. geschätzt werden.

Dem Gesagten ist noch, unter Wiederholung des in dieser Untersuchung bereits Hervorgehobenen, hinzuzufügen, daß unter diesen Be-

tragen die wirklichen Preise nur unter der ausschlaggebenden Voraussetzung zu verstehen sind, daß gleichzeitig mit dem Steigen der Selbstkosten der Kohlenproduktion auch das Maß der der Kohle seitens der Konsumenten entgegengebrachten Wertschätzung sich entsprechend erhöhen wird. Denn sollte dies nicht der Fall sein, würde ein Verkauf selbstverständlich überhaupt nicht stattfinden können, und somit käme auch diesen Beträgen nicht die Bezeichnung Preis zu.

Im übrigen sei auch noch daran erinnert, daß wir, wie aus der vorausgegangenen Behandlung der einzelnen Kostenelemente deutlich hervorgeht, bei der Schätzung der zukünftigen Kohlenpreise durchweg von Mindestannahmen ausgingen. Auch bei der Beurteilung der zukünftigen Gewinnquote verfahren wir nach der gleichen Methode, und zwar im Hinblick auf die der Kohle erwachsende Konkurrenz seitens anderer Energiequellen und der daraus entstehenden Notwendigkeit für die Bergwerksbesitzer, die Preise so niedrig wie möglich zu stellen. Sollte sich diese letzte Annahme nicht verwirklichen, so sehen wir keinen Grund ein, weshalb die Grubenbesitzer ihre Gewinne in Zukunft schmälern sollten; in diesem Falle würden selbstverständlich die Kohlenpreise noch rascher, als hier geschätzt worden ist, ansteigen.

Beiläufig sei nur bemerkt, daß der Preisunterschied zwischen der westfälischen und ober-schleisischen Kohle, der gegenwärtig (nach dem Förderwert beurteilt) durchschnittlich etwa 1—2 Mk. beträgt, unter den erwähnten Umständen auf vielleicht 4—5 Mk. steigen könnte, was selbstverständlich zu einer Verlegung der Aktionsgrenzen bezüglich der von diesen Revieren beherrschten Gebiete führen würde. Die nähere Besprechung dieser Momente und ihrer ökonomischen Folgen gehört jedoch nicht in die vorliegende Arbeit.

Sehen wir von unseren letzten Schätzungen, die wie alle Schätzungen eine besondere Richtigkeit für sich nicht beanspruchen dürfen, ab, so kommen wir zu dem allgemeinen Endergebnis unserer Untersuchung der Preisbildung und Preisbewegung im Steinkohlenbergbau, welches sich, wie folgt, formulieren läßt:

So wie in der Vergangenheit, in der Zeit vom Wiederaufleben der Steinkohlenindustrie nach der schweren Krisenzeit der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts bis zur Gegenwart, der Steinkohlenpreis in allen europäischen Ländern aus un-

abwendbaren Bedingungen des inneren Wesens des Steinkohlenbergbaues gestiegen ist, so wird er auch in absehbarer Zukunft weiter steigen müssen, weil eben diese Bedingungen nicht nur von Menschenhand nicht zu bessern sind, sondern mit jedem Jahr ungünstiger werden. Die Steinkohlenpreise steigen, sie werden steigen, sie werden steigen müssen.



## Literatur-Verzeichnis.

Bei Abfassung des zweiten Haupttheiles wurden von den in den Anmerkungen angeführten Schriften (außer den auf S. 68—70 und 428 bis 429 genannten) hauptsächlich folgende Werke und Zeitschriftenaufsätze benutzt.

(In Sperrdruck ist jeweils die im Text übliche Abkürzung des Titels wiedergegeben.)

Abbe, Ernst, Gesammelte Abhandlungen. Bd. III. Vorträge, Reden und Schriften sozialpolitischen und verwandten Inhalts. Jena 1906.

Arndt, Prof. Dr. A., Bergbau und Bergbaupolitik. Hand- und Lehrbuch der Staatswissenschaften in selbständigen Bänden. I. Abt. Volkswirtschaftslehre. XI. Bd. Leipzig 1894.

Baum, Prof., Kohle und Eisen in Nordamerika. Glückauf, 44. Jahrg. 1908, Nr. 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27. (Die schräg gedruckten Ziffern geben die Nummern an, die sich auf den eigentlichen Kohlenbergbau direkt beziehen.)

Bojenick, Dr. A., Über die Arbeitsleistung beim Steinkohlenbergbau in Preußen. Münchner volkswirtschaftliche Studien. 75. Stück. Stuttgart 1906.

—, Der Steinkohlenbergbau in Preußen. Zeitschr. f. d. gesamte Staatswissenschaft. Ergänzungsheft XIX. Tübingen 1906.

Brauns, Dr., Die Möglichkeit von Lohntarifen im Ruhrbergbau. Soziale Praxis. 17. Jahrg. 1907 8. S. 593—597 und 617—622.

—, Sind Lohntarife im Ruhrbergbau unmöglich? Soziale Praxis. 17. Jahrg. 1907 8. S. 1353—1358.

Brentano, Lujo, Über das Verhältnis von Arbeitslohn und Arbeitszeit zur Arbeitsleistung. 2. Aufl. Leipzig 1893.

Bücher, Karl, Das Gesetz der Massenproduktion. Zeitschrift f. d. gesamte Staatswissenschaft. 66. Bd. 1910. S. 429—444.

Cornélissen, Christian. Théorie du salaire et du travail salarié. Paris 1908.

Cost of Living Enquiry. Report of an Enquiry by the Board of Trade into Working Class Rents, Housing and Retail Prices, together with the Rates of Wages in certain occupation in the

Principal Towns of the United Kingdom and certain Foreign Countries: I. United Kingdom; II. Germany; III. France; IV. Belgium; V. United States of America. 5 Bände. London 1908—1911.

Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Herausgegeben vom Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund u. a. 12 Bände. Berlin 1902—1905.

Die Tarifverträge im Deutschen Reich am Ende des Jahres 1912. Bearbeitet im Kaiserl. Statistischen Amte. 7. Sonderheft zum Reichs-Arbeitsblatt. Berlin 1913.

Die Verhandlungen und Untersuchungen der Preussischen Stein- und Kohlenfallkommission. Sonderheft der Preussischen Zeitschrift. Berlin 1906.

E f f e r t h, Generaldirektor R., Was sind „normale“ Kohlenpreise? Essen 1891.

E n g l e r, Prof. Dr. C., Über Zerfallprozesse in der Natur. Vortrag. Leipzig 1911.

Erhebung von Wirtschaftsrechnungen minderbemittelter Familien im Deutschen Reich. Bearbeitet im Kais. Statistischen Amte. 2. Sonderheft zum Reichs-Arbeitsblatt. Berlin 1909.

L'Exposition collective des charbonnages de Belgique. Notice explicative. Exposition universelle et internationale de Bruxelles 1910. Bruxelles 1910.

F e s t s c h r i f t zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen. Essen 1908.

F r a n k e n s t e i n, Runo, Der Arbeiterschutz, seine Theorie und Politik. Hand- und Lehrbuch der Staatswissenschaften in selbständigen Bänden. I. Abt. Volkswirtschaftslehre. XII. Band. Leipzig 1896.

G l i e r, Dr. L., Die Bewegung der Warenpreise im allgemeinen und der Preise für Kohle, Eisen und Zink im besonderen. Glückauf, 46. Jahrg. 1910. S. 1773—1780.

G o l d s c h m i d t, Dr. Dipl.-Ing. Curt, Über die Konzentration im deutschen Kohlenbergbau. Volkswirtschaftliche Abhandlungen der badischen Hochschulen. Heft 5. Karlsruhe 1912.

H e i s e, F., und H e r b s t, F., Lehrbuch der Bergbaukunde. 2. Aufl. Berlin. I. Bd. 1911. II. Bd. 1913.

- Herbig, Dr., Schwierigkeiten des Lohnwesens im Bergbau. 1. Soziale Praxis. 17. Jahrg. 1907/8. S. 217—223; 2. Glückauf, 43. Jahrg. 1907. S. 1749—1753.
- , Das Verhältnis des Lohns zur Leistung unter besonderer Berücksichtigung des Bergbaues. Jahrb. f. Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft. 32. Jahrg. 1908. S. 621—648.
- , Zur Frage der Rentabilität des staatlichen Steinkohlenbergbaues bei Saarbrücken. Glückauf, 46. Jahrg. 1910. S. 1970—1974.
- Hertel, Dr. L., Einfluß der Konjunkturen auf die Preisentwicklung der unedlen Metalle und der Steinkohlen seit 1890. Schriften des Vereins für Sozialpolitik. 142. Bd. Abt. B. I. Teil. Leipzig 1912. S. 109—170.
- Hilgenstoß, Bergassessor, Über Lohntarife im britischen und rheinisch=westfälischen Steinkohlenbergbau. Glückauf, 43. Jahrg. 1907. S. 1625—1639, 1677—1681, 1705—1717 und 1741—1749.
- , Die Schwierigkeiten der Einführung von Lohntarifen im Ruhrbergbau. Soziale Praxis. 17. Jahrg. 1907/8. S. 1017—1021 und 1049—1054.
- , Untersuchung über wechselnde Kohlenfestigkeit und ihren Einfluß auf das Lohnwesen. Glückauf, 45. Jahrg. 1909. S. 1857—1868 und 1897—1907.
- Jüngst, Dr. C., Arbeitslohn und Unternehmergewinn im rheinisch=westfälischen Steinkohlenbergbau. Glückauf, 42. Jahrg. 1906. S. 1215—1221, 1243—1251, 1282—1289 und 1314—1326.
- , Zur Frage der Verwendung der Schrämmaschine im Ruhrkohlenbergbau. Glückauf, 45. Jahrg. 1909. S. 969—976.
- , Deutsche und britische Bergarbeiterlöhne. Glückauf, 46. Jahrg. 1910. S. 354—360.
- , Die öffentlichen Lasten der Bergwerks=Aktiengesellschaften im Ruhrbezirk. Glückauf, 46. Jahrg. 1910. S. 937—955.
- , Die Rentabilität der westfälischen Staatszechen. Glückauf, 46. Jahrg. 1910. S. 1401—1414.
- , Anlagekapital und Rentabilität des fiskalischen Saarbergbaus. Glückauf, 46. Jahrg. 1910. S. 1974—1985.
- , Die Bergwerksabgaben an den Herzog von Arenberg. Glückauf, 48. Jahrg. 1912. S. 2119—2122.
- Kammerer, Prof., Der Ersatz des Handarbeiters durch die Maschine

- im Bergbau. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 54. Jahrg. 1910. S. 1883—1890, 1975—1979 und 2015—2018.
- , Die Technik der Lastenförderung einst und jetzt. München und Berlin. 1907.
- Karmarich, Karl, Geschichte der Technologie seit der Mitte des 18. Jahrhunderts. München 1872.
- Kuczynski, Dr. R., Arbeitslohn und Arbeitszeit in Europa und Amerika 1870—1909. Berlin 1913.
- Kulemann, Landgerichtsrat W., Zur Technik der Tarifverträge. Soziale Praxis. 17. Jahrg. 1907/8. S. 273—276.
- Leris, Wilhelm, Allgemeine Volkswirtschaftslehre. Berlin und Leipzig 1910.
- Liefmann, Prof. Dr. R., Kartelle und Trusts und die Weiterbildung der volkswirtschaftlichen Organisation. 2. Auflage. Stuttgart 1910.
- Macco, Bergassessor A., Montanwesen. Wirtschaft und Recht der Gegenwart. I. Bd. Politische Ökonomie. Tübingen 1912. S. 150 bis 201.
- Manes, Prof. Dr. Alfred, Sozialversicherung. Leipzig 1911.
- Marschall, Alfred, Handbuch der Volkswirtschaftslehre. I. Bd. Stuttgart und Berlin 1905.
- Meißner, Geh. Oberbergtrat, Die großbritannische Grubenjehrsheitskommission. Preussische Zeitschrift. 54. Bd. 1906. S. 534 bis 559. — Zweiter Bericht der großbritannischen Grubenjehrsheitskommission. Ebenda. 57. Bd. 1909. S. 348—377.
- Mehner, Dr. Max, Die soziale Fürsorge im Bergbau. Abhandlungen des staatswissenschaftlichen Seminars zu Jena. Bd. X, Heft 3. Jena 1911.
- Moldenhauer, Dipl.-Ing. Erich, Wirtschaftliche Schachtförderung aus großen Teufen. Dissertation. Essen 1911. Zum Teil abgedruckt im Glückauf, 47. Jahrg. 1911. S. 1948—1961 und 1982 bis 1992.
- Nieder, Dr. Ludwig, Die Arbeitsleistung der Saar-Bergleute in den kgl. preussischen Steinkohlengruben bei Saarbrücken seit dem Jahr 1888. Münchner volkswirtschaftliche Studien. 90. Stück. Stuttgart 1909.
- Odenberg, Dr. R., Studien zur rheinisch-westfälischen Bergarbeiterbewegung. Sonderabdr. aus Jahrb. f. Gesetzgebung, Ver-

- waltung und Volkswirtschaft. Jahrg. 14, Heft 2 und 3. Leipzig 1890.
- Pajon, Prof. Dr. Rich., Materialien für das wirtschaftswissenschaftliche Studium. I. Bd. Kartelle des Bergbaues. Leipzig und Berlin 1911.
- Philippovich, Prof. Dr. Eugen v., Grundriß der politischen Ökonomie. I. Bd. Allgemeine Volkswirtschaftslehre. 9. Auflage. Tübingen 1911.
- Pieper, Dr. L., Die Lage der Bergarbeiter im Ruhrrevier. Münchner volkswirtschaftliche Studien. 58. Stück. Stuttgart 1903.
- Rehbock, Prof. Th., Der wirtschaftliche Wert der binnenländischen Wasserkräfte unter besonderer Berücksichtigung Badens. Festrede. Karlsruhe v. J. (1907).
- Report on Collective Agreements between Employers and Workpeople in the United Kingdom. Board of Trade (Labour Department). London 1910
- Schiff, E., Wertminderungen an Betriebsanlagen. Berlin 1909.
- Schmoller, Gustav, Grundriß der allgemeinen Volkswirtschaftslehre. Leipzig. I. Teil 1908. II. Teil 1904.
- Scholl, Prof. Hermann, Die irdischen Energieschätze und ihre Bewertung. Naturwissenschaftliche Vorträge und Schriften, herausgegeben von der Berliner Urania. Heft 9. Leipzig 1912.
- Seidl, Bergasseffor, Kohlenpreise und Förderkosten. Technik und Wirtschaft. 5. Jahrg. 1912. S. 47—58.
- Simiand, F. Essai (Etude?) sur le prix du charbon, en France et au XIX<sup>e</sup> siècle. L'Année Sociologique. Cinquième année (1900—1901). Paris 1902. pp. 1—81.
- , Le salaire des ouvriers des mines de charbon en France. Paris 1907.
- Steffen, Bergasseffor H., Holz und Eisen als Ausbaumaterial in Strecken- und Abbaubetrieben. Stahl und Eisen. 28. Jahrg. 1908. S. 471—474, 554—559 und 587—592.
- Stegemann, Prof., Leistungen und Kosten beim Schachtabteufen nach dem Gefrierverfahren. Glückauf, 48. Jahrg. 1912. S. 417 bis 424.
- Stillich, Dr. Oskar, Steinkohlenindustrie. Nationalökonomische Forschungen auf dem Gebiete der großindustriellen Unternehmung. Bd. 2. Leipzig 1906.

- T ü b b e n**, Dr., Die Verwendung von Schrämmaschinen beim Kohlenbergbau im Ruhrkohlenbezirk, in Nordfrankreich und in England. Preussische Zeitschrift. 54. Jahrg. 1906. S. 321—362.
- T h s z k a**, Dr. Carl von, Die Lebenshaltung der arbeitenden Klassen. Jena 1912.
- U h d e**, Dr. Kurt, Die Produktionsbedingungen des deutschen und englischen Steinkohlenbergbaues. Thünen-Archiv. Zweites Ergänzungsheft. Jena 1907.
- Z w i e d i n e c k - S ü d e n h o r s t**, Prof. Dr. Otto v., Lohnpolitik und Lohntheorie mit besonderer Berücksichtigung des Minimallohnes. Leipzig 1900.
- , Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Leipzig 1905.
- , Kritisches und Positives zur Preislehre. Zeitschrift f. d. gesamte Staatswissenschaft. 64. Jahrg. 1908. S. 587—654 und 65. Jahrg. 1909. S. 78—128.
- , Sozialpolitik. Leipzig und Berlin 1911.
- , Kritische Beiträge zur Grundrentenlehre. Festschrift zur Feier des 54. Geburtstages S. Königl. Hoheit des Großherzogs Friedrich II. Tübingen 1911; gekürzt abgedruckt in der Zeitschrift f. d. gesamte Staatswissenschaft. 67. Jahrg. 1911. S. 474—524.
- , Über den Subjektivismus in der Preislehre. Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik. 38. Bd. 1914. S. 1—57.

**Dritter Teil.**

**Die**

**Dynamik der Energieerzeugungskosten.**





## Einundzwanzigstes Kapitel. Die Kosten der Dampfkraft.

### I. Vorbemerkung.

Es wäre nunmehr zu untersuchen, welche Bedeutung die im vorstehenden für die Vergangenheit nachgewiesene und für die Zukunft in Aussicht gestellte Verteuerung der Kohle für das gesamte wirtschaftliche Leben haben muß, für den Verlauf aller derjenigen Arbeitsprozesse, die mit Hilfe von Kohle vorgenommen werden. Da jedoch bei einer solch umfassenden Fragestellung die Beantwortung im Rahmen der vorliegenden Arbeit nur sehr oberflächlich ausfallen müßte, begrenzen wir dieses Problem enger und wollen uns hier darauf beschränken, die Einwirkung der Kohlenpreiserhöhung auf die Gesteungskosten der mittels Kohle durch Dampf erzeugten<sup>1</sup> Energie zu untersuchen. Daneben sollen auch die sich aus dieser Einwirkung ergebenden neuen Gesichtspunkte zur Beurteilung des Wettbewerbes verschiedener motorischer Betriebskräfte, insbesondere der Dampf- und Wasserkraft, wenn auch nur im Umriss, dargelegt werden. In diesem Kapitel sollen zu diesem Zweck die Gesteungskosten der Dampfergie behandelt werden, und zwar unter besonderer Berücksichtigung der Preisbewegung der Steinkohle.

Die Gesteungskosten der Dampfergie, also die Betriebskosten von Dampfkraftmaschinen sind zunächst in zwei

---

<sup>1</sup> Allgemein sei bemerkt, daß wir Energie überhaupt nicht erzeugen können: die Energie ist uns bekanntlich ein für allemal in einer bestimmten Quantität gegeben und kann weder erzeugt noch verbraucht werden. Wir können die Energie lediglich aus einer ihrer Formen in eine andere umwandeln: z. B. die in der Kohle aufgespeicherte Sonnenwärmeenergie (chemische Energie) in Wärmeenergie, diese in mechanische, dann in elektrische, wieder in mechanische ußf. Diese Aufgabe des Umsetzens der Energie obliegt den Kraftmaschinen (Motoren). Sprechen wir oben und an anderen Stellen von der Energieerzeugung, so folgen wir nur dem allgemeinen Sprachgebrauch.

ihrem Wesen nach sehr verschiedene Gruppen einzuteilen: die unmittelbaren und die mittelbaren Betriebskosten<sup>2</sup>. Zu den erstgenannten, welche, wie es schon durch ihre Benennung ausgedrückt wird, aus der unmittelbaren Aufrechterhaltung des Betriebes erwachsen, gehören vor allem, als ihrer Anteilnahme nach die wichtigsten, die Brennstoffkosten, ferner die Aufwendungen für Entlohnung des Bedienungspersonals, für Schmier- und Putzmaterial, die Kosten der laufenden Reparaturen und der Instandhaltung der Anlage, schließlich auch noch einige weniger bedeutende Aufwendungen, wie die Kosten der Beleuchtung, der Speise- und Kühlwasserbeschaffung, der Versicherung, der Revisionen, die Steuern usw. Die mittelbaren Betriebskosten, die, gleichviel ob die Anlage in oder außer Betrieb steht, zu tragen sind, gehen aus den Anlagekosten hervor. Zu unterscheiden sind hierbei die Aufwendungen für Verzinsung des angelegten Kapitals und die Abschreibungen (unter Umständen, jedoch seltener, auch Tilgung) auf Anlagekonten. Zu den Abschreibungskosten muß bemerkt werden, daß sie, eigentlich eine Mittelstellung zwischen den unmittelbaren und mittelbaren Betriebskosten einnehmend, nur in einem gewissen Teil zu diesen, in einem andern aber zu jenen gehören, da sie einerseits die „Wertveränderungen“ zu berücksichtigen haben, welche durch die Art und die Dauer des Betriebes verursacht werden, und andererseits diejenigen, welche durch den bloßen Zeitablauf („Altern“) hervorgerufen werden. Schon hier sei darauf hingewiesen, daß zwischen den Aufwendungen für Reparaturen und Instandhaltung einerseits und den Abschreibungen andererseits insofern ein prinzipieller Unterschied besteht, als die ersten

---

<sup>2</sup> Hierzu ist terminologisch zu bemerken, daß in der Literatur neben diesen Bezeichnungen auch noch andere zu finden sind. Die unmittelbaren Betriebskosten werden auch als direkte, veränderliche, variable bezeichnet, die mittelbaren als indirekte, feste, konstante. Obwohl durch die Bezeichnung „variable — konstante“ (veränderliche — feste) die Eigenschaften der so benannten Kosten bis zu einem gewissen Grade richtig charakterisiert sind, wollen wir diese Bezeichnung vermeiden. Bei einer Untersuchung, wie die vorliegende, die sich auf Vergleiche von Kraftmaschinen verschiedener Bauart und Größe sowie von Betrieben, die bei verschiedenen Betriebsverhältnissen und Brennstoffpreisen arbeiten, erstreckt und zudem auch noch die Entwicklung der in Frage kommenden Kostenkomponenten in der Zeit erfassen will, könnte diese Unterscheidung aus naheliegenden Gründen nur zu leicht zu Mißverständnissen führen.

die Aufrechterhaltung des Betriebes bezwecken, die zweiten aber zur Sicherung des Anschaffungswertes der Maschinen, des Gebäudes usw. zurückgelegt werden.

## II. Unlagekosten von Dampfkraftanlagen.

Da wir mit der Behandlung der mittelbaren Betriebskosten beginnen wollen, müssen wir uns zunächst den Unlagekosten zuwenden, aus welchen jene sich berechnen lassen. Es ist von vornherein klar, daß man nicht schlechtthin von den Unlagekosten einer Dampfkraftanlage, als einer konstanten, überall und stets gleichen Größe sprechen darf. Sowohl die Maschinenkosten, als auch die Grunderwerb- und Baukosten sind an jedem Ort verschieden, wenn auch die Schwankungen nicht gleich heftig sind. Die Grundstückskosten, die Materialpreise, die Löhne, die Frachtkosten, die Steuern und Zölle, dies alles sind Momente, welche die Höhe unserer Unlagekosten mitzubestimmen haben: in verschiedenen Ländern, an verschiedenen Orten des gleichen Landes, ja selbst im gleichen Bezirk braucht die Höhe der Unlagekosten von zwei ähnlichen, zur gleichen Zeit ausgeführten Kraftanlagen nicht die gleiche zu sein. Andererseits muß auch die Veränderung der kostenbestimmenden Momente im Laufe der Zeit in Erwägung gezogen werden, z. B. das Wachsen der Grundstückspreise oder die Verbilligung einer Maschinenart infolge akut gewordener Konkurrenz der maschinenbauenden Fabriken, infolge der Einführung neuer Fabrikationsprozesse, der Abschaffung von Schutzzöllen usw. Auch zeitliche Schwankungen der Maschinen- und Baustoffpreise, verursacht durch die jeweiligen Konjunkturverhältnisse, haben einen gewissen Einfluß auf die Höhe der Unlagekosten. Hieraus ergibt sich die Tatsache, daß die Unlagekosten von Kraftanlagen sowohl örtlich als auch zeitlich veränderungsfähig sind. Würde man jedoch allen soeben namhaft gemachten Momenten nachgehen, so wären greifbare Resultate überhaupt nicht zu erreichen, und so müssen wir auf die genaue Mitberücksichtigung all dieser Begleitumstände verzichten und uns mit der Erfassung der empirischen Mittelwerte begnügen. Allerdings werden wir einige der obengenannten Momente bei der Schlußbetrachtung noch zu erwägen haben.

Sieht man also von diesen, allerdings nicht zu sehr ins Gewicht fallenden Kostenunterschieden ab, so ist bei der Behandlung der Unlagekosten in erster Linie ihre Abhängigkeit von der Größe des Betriebes hervorzuheben. Diese Abhängigkeit besteht darin, daß mit

zunehmender Betriebsgröße, also mit wachsender Leistungsfähigkeit der Dampfkraftmaschine, die Anlagekosten pro Leistungseinheit zunächst sehr rasch, dann immer langsamer abnehmen und schließlich nach einer gewissen Grenze, die bei jedem Maschinentypus verschieden ist, nahezu konstant bleiben. Kurz gefaßt liegen die Ursachen dieser allgemein bekannten Erscheinung vor allem darin, daß die Dimensionen einer Dampfmaschine bzw. eines Dampfkessels, also auch deren Herstellungskosten und Preis, langsamer als die Leistungsfähigkeit des betreffenden Aggregats anwachsen. Da aber bei einer Vergrößerung der Maschinendimension über gewisse Abmessungen hinaus die Herstellungskosten und mit ihnen auch der Maschinenpreis, infolge der mit der Fabrikation der einzelnen Maschinenteile verbundenen Schwierigkeiten (Gußschwierigkeiten, besondere Werkzeugmaschinen, Umständlichkeit bei der Bearbeitung und während des Transportes usw.), wieder ansteigen, hat diese Kostenabnahme ihre Grenzen. Hierzu kommt ein weiteres, in der gleichen Richtung wirkendes Moment, das übrigens aus dem oben behandelten hervorgeht. Es besteht darin, daß der für eine Dampfkraftanlage erforderliche Raum der Betriebsgröße nicht proportionell ist, d. h. daß bei größeren Anlagen die Raumerfordernisse pro Leistungseinheit geringer sind, als bei kleineren. Es sind somit die Grunderwerb- und Maschinenhausbaukosten sowie auch die Dimensionen und Kosten des Schornsteins bei größeren Anlagen (pro Leistungseinheit) geringer. Zu erwähnen wäre schließlich auch noch der Umstand, daß auch die Montagekosten und sonstigen, zur betriebsfertigen Aufstellung der Gesamtanlage erforderlichen Aufwendungen bei größeren Anlagen gleichfalls eine relativ geringere Belastung hervorrufen. Bei der Betrachtung der Anlagekosten der Dampfkraftanlagen erkennen wir somit sehr deutlich die von uns bereits genannte „Vergrößerungstendenz“, die aber auch hier richtiger als die „Tendenz der relativen Verminderung“ zu bezeichnen ist.

Es wäre eigentlich unmöglich, hier ein erschöpfendes Bild der Anlage- und Betriebskosten von Dampfkraftanlagen zu geben, so viel Typen und besondere Konstruktionen von Dampfmaschinen kennt die moderne Technik. Es liegt jedoch auch nicht in unseren Absichten, alle Möglichkeiten zu erschöpfen: unser Ziel ist vielmehr dahin abgesteckt, an einigen, möglichst typisch gewählten Beispielen die Einwirkung der sich ändernden Preisverhältnisse der Brennstoffe zu analysieren. Wir können uns somit auf diejenigen Maschinentypen be-

beschränken, die innerhalb bestimmter Größenklassen als die geeignetsten gelten, wobei wir ausnahmslos die wirtschaftlich am günstigsten arbeitenden Maschinen für unsere Untersuchung wählen, gilt es doch hier, einen Vergleich der verschiedenen Betriebskräfte, besonders auch für die Zukunft, zu ermöglichen. Allerdings lassen sich bei der Wahl des Maschinentypus keine allgemeinen Regeln aufstellen, da außer der Höhe der gesamten Kraftherzeugungskosten auch noch andere Momente hier von Bedeutung sein können. Jedenfalls dürften die hier behandelten Maschinen als Typen hoher Wirtschaftlichkeit betrachtet werden. Aus diesem Grunde wurde von der Aufnahme der Auspuffmaschinen (die im allgemeinen nur im Falle, daß der Abdampf zu Heizzwecken verwertet werden soll, in Erwägung gezogen werden können) abgesehen, ebenfalls blieb der Sattdampfbetrieb unberücksichtigt. In den nachstehenden zwei Tabellen (S. 352—353) sind nun die Anlagekosten von Dampfmaschinen<sup>3</sup>, Dampfturbinen und vollständigen Dampfkraftanlagen nach den oben entwickelten Gesichtspunkten zusammengestellt<sup>4</sup>. Zwecks übersichtlicheren Ablesens sind die Zahlenangaben der Horizontalreihen 4 und 9 beider Tabellen auch noch graphisch auf S. 354 dargestellt.

Weisen die Angaben der 4. horizontalen Zahlenreihe der Dampfmaschinentabelle noch keine vollkommene Gesetzmäßigkeit im oben auseinandergesetzten Sinn auf, und zwar infolge der Verteuerung der Maschinenlage beim Übergang zu einem höher entwickelten Maschinentypus (z. B. Sp. 4 u. 5, 7 u. 8), so ist innerhalb der gleichen Maschinenkategorien diese Gesetzmäßigkeit im vollen Maße zu konstatieren: die Anlagekosten pro Leistungseinheit nehmen mit wachsender Maschinengröße durchweg ab, wobei diese Abnahme in den letzten 3 Spalten

<sup>3</sup> Zu dieser Bezeichnung muß bemerkt werden, daß selbstverständlich im Grunde genommen sowohl die Kolbenmaschine als auch die Dampfturbine Dampfkraftmaschinen, oder abgekürzt Dampfmaschinen sind. Dem herkömmlichen Sprachgebrauch folgend, bezeichnen wir jedoch mit Dampfmaschine nur die Kolbenmaschine.

<sup>4</sup> Nach Barth: Die zweckmäßigste Betriebskraft. Bd. III, S. 41—42 und 50—51. Dem gleichen Werk (S. 37) ist auch die nächstfolgende Zusammenstellung (Anlagekosten von kleinen Dampfmaschinen) entnommen. Ergänzend sei bemerkt, daß der Urheber dieser Zahlenangaben bei Berechnung größerer Anlagen die Preise großer Maschinenbauunternehmen berücksichtigte, bei den kleineren jedoch die Preise mittlerer und kleiner Fabriken zugrunde legte (a. a. O. Bd. I, S. 18).

**Anlagekosten von**

Normale Nutzleistung in PS . .	Kondensations-Dampfmaschinen			
	Einzylindermaschinen, 10 Mt.-Üb., 300 ° C		Tandemmaschinen, 12 Mt.-Üb., 300 ° C	
	50	100	200	500
	1.	2.	3.	4.
1. Preis der kompl. Dampfmaschine mit Fundament und Montage . . . . .	Mt. 9 000	Mt. 13 500	Mt. 22 000	Mt. 40 000
2. Flammrohrkessel mit allem Zubehör, betriebsf. Aufstellung der Gesamtanlage, einschl. Fundament und Einmauerung . . . . .	7 900	11 000	16 000	33 000
<b>Vollständige Maschinenanlage:</b>				
3. Insgesamt . . . . .	16 900	24 500	38 000	73 000
4. Pro PS Nutzleistung . . . . .	338	245	190	146
5. Kessel- und Maschinenhaus (80 Mt. pro Quadratmeter Grundfläche) . . . . .	8 000	11 000	15 000	27 000
6. Schornstein mit normalem Fundament u. Blitzableiter . . . . .	2 200	2 600	3 000	6 000
7. Gesamte Baukosten . . . . .	10 200	13 600	18 000	33 000
<b>Gesamtanlagekosten:</b>				
8. Insgesamt . . . . .	27 100	38 100	56 000	106 000
9. Pro PS Nutzleistung . . . . .	542	381	280	212

**Anlagekosten von Mehrstufen-**

Normale Nutzleistung in PS . . . . .	Dampfturbinen mit Kondensation,		
	ohne Vorwärmung		
	100	200	500
	1.	2.	3.
1. Preis der kompl. Dampfturbine mit Fundament und Montage . .	Mt. 20 500	Mt. 25 000	Mt. 48 000
2. Flammrohrkessel mit allem Zubehör, betriebsf. Aufstellung der Gesamtanlage, einschl. Fundament und Einmauerung . . . . .	12 500	19 000	37 000
<b>Vollständige Maschinenanlage:</b>			
3. Insgesamt . . . . .	33 000	44 000	85 000
4. Pro PS Nutzleistung . . . . .	330	220	170
5. Kessel- und Maschinenhaus (80 Mt. pro Quadratmeter Grundfläche) . .	7 200	10 000	23 000
6. Schornstein mit normalem Fundament und Blitzableiter . . . . .	2 600	3 000	6 000
7. Gesamte Baukosten . . . . .	9 800	13 000	29 000
<b>Gesamtanlagekosten:</b>			
8. Insgesamt . . . . .	42 800	57 000	114 000
9. Pro PS Nutzleistung . . . . .	428	285	228

**Dampfmaschinenanlagen.**

mit Ventilsteuerung

Landmaschinen, Vorwärmung durch Economiser, 12 At.-Üb., 300° C			Dreifach-Expansionsmaschinen, Vorwärmung durch Economiser, 12 At.-Üb., 300° C		
1000	1500	2000	2000	2500	3000
5.	6.	7.	8.	9.	10.
Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
85 000	110 000	130 000	190 000	230 000	280 000
89 000	129 000	168 000	156 000	192 000	226 000
174 000 174	239 000 rd. 159	298 000 rd. 149	346 000 rd. 173	422 000 rd. 169	506 000 rd. 169
47 000	55 000	67 000	68 000	75 000	80 000
8 000	11 500	14 500	13 500	18 000	20 000
55 000	66 500	81 500	81 500	93 000	100 000
229 000 229	305 500 rd. 204	379 500 rd. 190	427 500 rd. 214	515 000 206	606 000 202

**Dampfturbinenanlagen.**

12 At.-Üb., 300° C vor Turbine, 93 % Vakuum

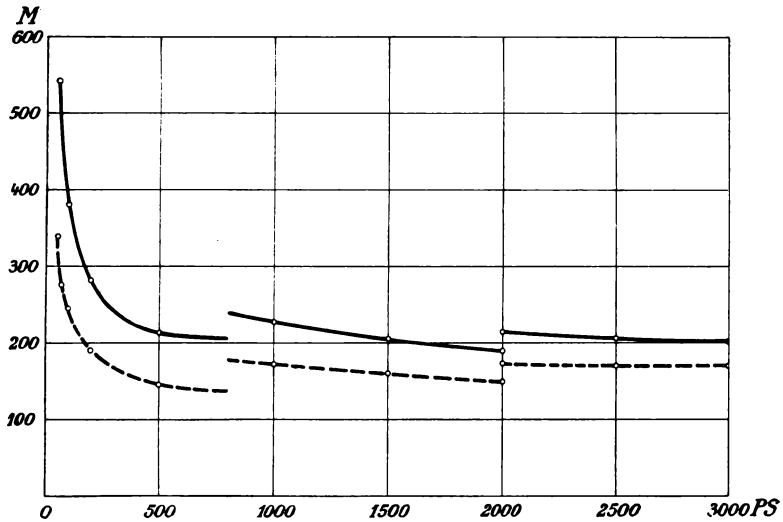
Vorwärmung durch Economiser			
1000	3000	6000	10 000
4.	5.	6.	7.
Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
70 000	150 000	245 000	330 000
81 000	220 000	400 000	580 000
151 000 151	370 000 rd. 123	645 000 rd. 103	910 000 91
38 000	67 000	110 000	175 000
8 000	20 000	35 000	45 000
46 000	87 000	145 000	220 000
197 000 197	457 000 rd. 152	790 000 rd. 132	1 130 000 113

Schriften 143. II.

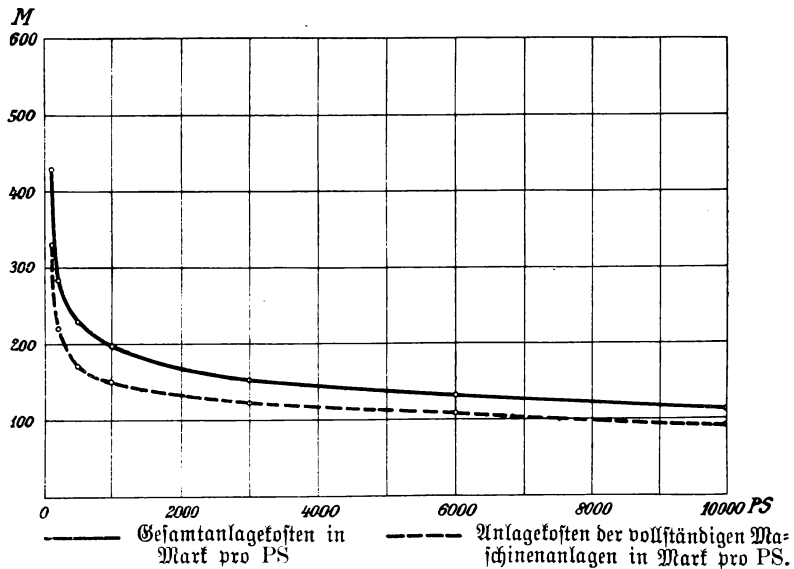
23

### Anlagekosten von Dampftrastanlagen in Abhängigkeit von der Maschinengröße.

Dampfmaschinen.



Dampfturbinen.





minimal wird, um schließlich vollständig zu verschwinden<sup>5</sup>. Wenden wir uns der 9. Horizontalreihe der gleichen Tabelle zu, so erkennen wir den Rückgang der Anlagekosten und seinen typischen Verlauf schon viel deutlicher, was auf die Zweckmäßigkeit (bei den Anlagekosten: geringere Maschinenhaus- und Schornsteinkosten) vollkommenerer Maschinenbauarten hinweist: die Kostenerrhöhungen bei Einführung der Vorwärmung und beim Übergang zur dreistufigen Expansion werden relativ geringer, und allgemein läßt sich hier die Verringerung der gesamten Anlagekosten pro Leistungseinheit mit zunehmender Maschinengröße deutlicher erkennen. Im übrigen sei schon hier bemerkt, daß die höheren Anlagekosten hochwertigerer Dampfmaschinenanlagen durch ihre geringeren unmittelbaren Betriebskosten, wie wir weiter unten sehen werden, mehr als ausgeglichen werden. Aus der zweiten Tabelle ersehen wir, daß bei den Dampfturbinen die Abnahme der Anlagekosten noch viel stetiger als bei den Dampfmaschinen verläuft.

Vergleicht man die entsprechenden Zahlenwerte der zwei Tabellen untereinander, so ist leicht zu erkennen, daß bei größeren Leistungen die Dampfturbine geringere Anlagekosten im Vergleich zur Kolbenmaschine erforderlich macht. Da nun auch die Raumerfordernisse, also auch die Fundament- und Gebäudkosten, bei der Turbine geringer sind, ist bei größeren Leistungen die Turbine, vorerst mit Rücksicht nur auf ihre Anlagekosten, der Dampfmaschine vorzuziehen.

<sup>5</sup> In unsere Tabelle nahmen wir vornehmlich diejenigen Maschinengrößen auf, die wirklich ökonomisch arbeiten; deshalb sind die kleineren Typen, die unter normalen Umständen der Konkurrenz des Verbrennungsmotors unterliegen, nicht angeführt worden. An dieser Stelle wollen wir jedoch ihre Anlagekosten kurz erwähnen, um deren anfänglichen raschen Rückgang zu zeigen. Bei Einzylinder-Auspuffmaschinen, Schiebersteuerung, Satteldampf, 8 Abt.-üb. betragen die Anlagekosten:

Normale Nutzleistung in PS . . . . .	10	20	30	40
	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
Vollständige Maschinenanlage:				
1. Insgesamt . . . . .	6 000	9 000	11 000	13 200
2. Pro PS Nutzleistung . . . . .	600	450	rd. 367	330
Gesamtanlagekosten:				
3. Insgesamt . . . . .	10 500	15 800	19 200	22 200
4. Pro PS Nutzleistung . . . . .	1 050	790	640	555

### III. Betriebskosten von Dampfkraftanlagen.

#### a) Mittelbare Betriebskosten.

Wie bereits erwähnt worden ist, setzen sich die mittelbaren Betriebskosten aus den Aufwendungen für Verzinsung des investierten Kapitals und den Abschreibungen zusammen. Was die erste Komponente, die Zinsen, betrifft, so dürfte unter den gegenwärtigen Verhältnissen ein Verzinsungssatz von  $4\frac{1}{2}\%$  für Überschlagsberechnungen im allgemeinen ausreichen<sup>6</sup>, um so mehr, als für uns hier eigentlich nicht die Kleinen, sondern die mittleren und größeren Betriebe in Frage kommen, bei welchen letzteren das nötige Kapital im allgemeinen leichter zu beschaffen ist. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß, da wir diesen Satz, wie allgemein üblich, während der ganzen Abschreibungszeit auf den vollen Betrag der Anlagekosten beziehen, die tatsächliche Verzinsung höher ist, und zwar, wie man sich aus einer entsprechenden Berechnung leicht überzeugen kann, in einem solchen Maße, daß der  $4\frac{1}{2}\%$ prozentige Satz auch bei dem gegenwärtig steigenden Geldstande unter normalen Umständen unbedingt genügt.

Die Abschreibungssätze sind für die in Gegenständen verschiedener nutzbarer Lebensdauer<sup>7</sup> investierten Kapitalien selbstverständlich verschieden hoch anzusetzen. Für die baulichen Einrichtungen (Horizontalreihe 7 der Tabellen auf S. 352—353), bei denen man mit einer längeren Lebensdauer rechnen darf, genügt ein Abschreibungssatz

<sup>6</sup> Schmidt (Ökonomik der Wärmeenergien, S. 136) nahm einen höheren Verzinsungssatz, und zwar einen solchen von 5% an, wir glaubten jedoch bei Ausarbeitung dieses Abschnitts, daß man in Deutschland eher mit  $4\frac{1}{2}\%$  zu rechnen hat. Barth (a. a. O. Bd. I, S. 39), Soehn (Ausbau von Wasserkräften, S. 296 ff.), Eberle (Kosten der Kraft-erzeugung, S. 5) und viele andere gehen ebenfalls vom  $4\frac{1}{2}\%$ prozentigen Verzinsungssatz aus, Marr (Kosten der Betriebskräfte, S. 37; Die neueren Kraftmaschinen, S. 42) und Urbahn (Ermittelung der billigsten Betriebskraft, S. 44) sogar von einem solchen von nur 4%. Heute (Zeitpunkt der Drucklegung) liegen die Verhältnisse wohl etwas anders, allein es dürfte die  $4\frac{1}{2}\%$ prozentige Verzinsung auf die Dauer das richtige sein.

<sup>7</sup> Vor etwa fünf Jahren, gelegentlich der Jahresitzung der Incorporated Municipal Electrical Association in Sheffield, sind Schätzungen der Lebensdauer von Maschinen und Einrichtungen nach Untersuchungen englischer Behörden und Fachmänner zusammengestellt worden (Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1907, S. 1123). Wir geben im folgenden

von 21,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, während er bei dem maschinellen Teil bedeutend höher zu veranschlagen ist. Je nach der Betriebsdauer, also je nach dem Abnutzungsgrad der Maschinen, ist mit einer kürzeren oder längeren Lebensdauer zu rechnen, mit anderen Worten ist bei größerer jährlicher Betriebsdauer ein höherer Prozentsatz anzusetzen; hierzu kommt noch derjenige Abschreibungsatz, welcher das vom Betrieb unabhängige Altern der Maschinen berücksichtigen soll. Im ganzen werden wir bei Dampfkraftmaschinen nach *Berle und Barth* mit einem Prozentsatz von 7, 8 und 10 % bei einer jährlichen Betriebsdauer von 1500, 3000 und 8640 Betriebsstunden rechnen.

Nach diesen Normen und auf Grund der weiter oben ausgewiesenen Anlagekosten sind in den nachstehenden zwei Tabellen (S. 358—359) die mittelbaren Betriebskosten von Dampfmaschinen und -turbinen zusammengestellt. Berechnet sind hierbei sowohl die jährlichen Kosten, als auch die Kosten für die effektive Pferdestärkestunde (PSe-Stunde), und zwar bei verschiedener jährlicher bzw. täglicher Betriebsdauer. Folgende Tatsachen haben wir aus diesem Zahlenmaterial zu konstatieren. Erstens nehmen, wie dies aus der bereits erfolgten Besprechung der Anlagekosten hervorgeht, die mittelbaren Betriebskosten für 1 PSe-Stunde bei Vergrößerung der Anlage ab. Zweitens hat die günstigere Verteilung der mittelbaren Kosten bei größerer Betriebsdauer ebenfalls eine bedeutende Verbilligung der erzeugten PSe-Stunde zur Folge, und dies trotz

diejenigen dieser Angaben wieder, die in diesem Zusammenhang interessieren können.

Lebensdauer in Jahren der	Robert Ham- mond	J. F. C. Snell	Local Govern- ment Board	Local County Council	deutsche Quellen	
Gebäude. . . .	60	60	30	50	66	100—150
Dampfkessel . .	20	20	15	20	15	10—15
Dampfmaschinen	20—25	25	15—25	20	20	20—25
Dampfturbinen .	—	—	—	—	20	—
Gasmaschinen .	—	—	—	—	17	—
Wasserturbinen .	—	—	—	—	22	20—30
Dynamomaschinen	25	25	20	20	20—22	18—30

Vgl. auch *Sopp*, Wie stellt man Projekte . . . auf? S. 450; ferner die Tabelle der Abschreibungssätze in *Technik und Wirtschaft* 1910, S. 237 bis 238.

**Mittelbare Betriebskosten**

Normale Nutzleistung in PS . . . . .		Kondensations-Dampfmaschinen			
		Einzylinder- maschinen, 10 Mt.- üb., 300 ° C		Tandemaschinen, 12 Mt.-üb., 300 ° C	
		50	100	200	500
		1.	2.	3.	4.
		Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
1.	Verzinsung des gesamten Anlagekapitals . . . . . 4 1/2 %	1220	1715	2520	4 770
Abreibungen:					
2.	a) Auf Gebäudkosten . . . . . 2 1/2 %	255	340	450	825
3.	b) Auf die Kosten der Maschinenanlage { 300 · 5 Etd. 7 %	1183	1715	2660	5 110
4.	bei einer Betriebsdauer von { 300 · 10 " 8 %	1352	1960	3040	5 840
5.	bei einer Betriebsdauer von { 360 · 24 " 10 %	1690	2450	3800	7 300
6.	Jährliche mittelbare Betriebskosten bei einer Betriebsdauer von { 300 · 5 Etd.	2658	3770	5630	10 705
7.	bei einer Betriebsdauer von { 300 · 10 "	2827	4015	6010	11 435
8.	bei einer Betriebsdauer von { 360 · 24 "	3165	4505	6770	12 895
		Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
9.	Mittelbare Betriebskosten pro PS-Etd. bei einer Betriebsdauer von { 300 · 5 Etd.	3,54	2,51	1,88	1,43
10.	bei einer Betriebsdauer von { 300 · 10 "	1,88	1,34	1,00	0,76
11.	bei einer Betriebsdauer von { 360 · 24 "	0,73	0,52	0,39	0,30

**Mittelbare Betriebskosten**

Normale Nutzleistung in PS . . . . .		Dampfturbinen mit	
		ohne Vorw.	
		100	200
		1.	2.
		Mt.	Mt.
1.	Verzinsung des gesamten Anlagekapitals 4 1/2 %	1926	2565
Abreibungen:			
2.	a) Auf Gebäudkosten . . . . . 2 1/2 %	245	325
3.	b) Auf die Kosten der Maschinenanlage { 300 · 5 Etd. 7 %	2310	3080
4.	bei einer Betriebsdauer von { 300 · 10 " 8 %	2640	3520
5.	bei einer Betriebsdauer von { 360 · 24 " 10 %	3300	4400
6.	Jährliche mittelbare Betriebskosten bei einer Betriebsdauer von { 300 · 5 Etd.	4481	5970
7.	bei einer Betriebsdauer von { 300 · 10 "	4811	6410
8.	bei einer Betriebsdauer von { 360 · 24 "	5471	7290
		Pf.	Pf.
9.	Mittelbare Betriebskosten pro PS-Etd. bei einer Betriebsdauer von { 300 · 5 Etd.	2,99	1,99
10.	bei einer Betriebsdauer von { 300 · 10 "	1,60	1,07
11.	bei einer Betriebsdauer von { 360 · 24 "	0,63	0,42

**von Dampfmaschinenanlagen.**

mit Ventilsteuerung

L tandemmaschinen, Vorwärmung durch Ekonomiser, 12 At.-üb., 300 ° C			Dreifach-Expansionsmaschinen, Vorwärmung durch Ekonomiser 12 At.-üb., 300 ° C		
1000	1500	2000	2000	2500	3000
5.	6.	7.	8.	9.	10.
Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
10 305	13 748	17 078	19 238	23 175	27 270
1 375	1 663	2 038	2 038	2 325	2 500
12 180	16 730	20 860	24 220	29 540	35 420
13 920	19 120	23 840	27 680	33 760	40 480
17 400	23 900	29 800	34 600	42 200	50 600
23 860	32 141	39 976	45 496	55 040	65 190
25 600	34 531	42 956	48 956	59 260	70 250
29 080	39 311	48 916	55 876	67 700	80 370
Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
1,59	1,43	1,30	1,52	1,47	1,45
0,85	0,77	0,72	0,82	0,79	0,78
0,34	0,30	0,28	0,32	0,31	0,31

**von Dampfturbinenanlagen.**

Kondensation, 12 At.-üb., 300 ° C vor Turbine, 93 % Vakuum

wärmung	Vorwärmung durch Ekonomiser			
	1000	3000	6000	10 000
500	1000	3000	6000	10 000
3.	4.	5.	6.	7.
Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.
5 130	8 865	20 565	35 550	50 850
725	1 150	2 175	3 625	5 500
5 950	10 570	25 900	45 150	63 700
6 800	12 080	29 600	51 600	72 800
8 500	15 100	37 000	64 500	91 000
11 805	20 585	48 640	84 325	120 050
12 655	22 095	52 340	90 775	129 150
14 355	26 115	59 740	103 675	147 350
Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
1,57	1,37	1,08	0,94	0,80
0,84	0,74	0,58	0,50	0,43
0,33	0,30	0,23	0,20	0,17

der von uns bei größerer jährlicher Betriebsdauer höher eingesezten Abschreibungssummen. Die Ursache dieser ohne weiteres einleuchtenden Erscheinung liegt darin, daß eben der Nenner bedeutend größer wird, während der Zähler zum Teil konstant bleibt (Horizontalreihen 1 und 2), zum Teil im Verhältnis nur wenig zunimmt (Horizontalreihen 3, 4 und 5).

#### b) Unmittelbare Betriebskosten.

Von den unmittelbaren Betriebskosten der Dampfkraftanlagen lassen sich nur die Brennstoff-, die Schmier- und Putzmaterial-, die Bedienstungs- und die Reparaturkosten mehr oder minder genau erfassen. Auf die Behandlung der übrigen, weiter oben aufgezählten unmittelbaren Betriebskosten (Speisewasser, Beleuchtung, Steuern, Versicherungen usw.) darf man, in Anbetracht ihrer verschwindend kleinen Anteilnahme an den gesamten Betriebskosten, verzichten.

Die Aufwendungen für laufende Reparaturen und Instandhaltung der Gesamtanlage werden meist in Prozenten des angelegten Kapitals veranschlagt, wobei der Prozentsatz, wirklichen Betriebsergebnissen zufolge, zu etwa  $1\frac{1}{2}\%$  für den baulichen Teil und  $1-2\%$  für den maschinellen angenommen wird. Wie bereits gesagt worden ist, sollen diese Aufwendungen nur die Ausgaben für normale, unvermeidliche Reparaturen decken, nicht aber diejenigen, die bei unvorhergesehenen Maschinenbrüchen und ähnlichen Fällen entstehen. Sind schon die Abschreibungen, wie wir gesehen haben, von der Betriebsdauer abhängig, so gilt das gleiche in noch viel höherem Maße für die Reparaturkosten, da bei größerer jährlicher Betriebszeit die Maschinen selbstverständlich mehr abgenutzt werden und verschiedene Maschinenteile infolge höheren Verschleißes öfter ausgetauscht und ausgewechselt werden müssen. Ferner hängt die Höhe der in Anrechnung zu stellenden Reparaturkosten auch von der Art der Maschine selbst, ihrer Aufstellung, ihrer Herkunft usw. ab. Im allgemeinen und unter sonst gleichen Verhältnissen erfordert die Dampfturbine infolge ihres ruhigeren Ganges geringere Reparaturkosten als die Kolbenmaschine. Dem Gesagten entsprechend, nahmen wir für die Berechnung der gesamten Reparatur- und Instandhaltungskosten folgende Hundertstätze vom Anlagekapital an<sup>8</sup>: je nach der

<sup>8</sup> Vgl. Barth a. a. O. Bd. I, S. 36, Bd. III, S. 39—44 und 50—55. Schmidts jetzt (a. a. O. S. 108—109 und 140) bei Betriebskostenberech-

Betriebsdauer von 1500, 3000 oder 8640 Stunden im Jahr  $1\frac{0}{10}$ ,  $11\frac{0}{20}$  oder  $20\frac{0}{100}$  des im maschinellen Teil angelegten Kapitals für Dampfmaschinen und  $1-11\frac{0}{20}$  für Dampfturbinen; für den baulichen Teil wurde stets  $1\frac{0}{20}$  der Anlagekosten in Rechnung gesetzt.

Über die Bedienungskosten, die einerseits von der individuellen Tüchtigkeit des Personals, andererseits von den ortsüblichen Löhnen abhängig sind, läßt sich wenig absolut Sicheres aussagen. Allgemein ist hervorzuheben, daß unter allen Kraftmaschinen die Dampfmaschine wohl die höchsten Bedienungskosten verursacht, da nicht nur die Maschine, sondern auch der Kessel eine aufmerksame und ständige Bedienung verlangen. Die Dampfturbine erfordert hingegen infolge ihrer einfacheren Konstruktion relativ geringere Bedienungskosten im Vergleich zu der Kolbenmaschine. Die Betriebsergebnisse vieler ausgeführter Anlagen zeigen, daß diese Kosten, auf die erzeugte Energieeinheit bezogen, bei größeren Anlagen zurückgehen, was selbstverständlich sein dürfte (erfordert doch z. B. eine Dampfkraftanlage von 100 PS oder 150 PS Nutzleistung bei gleicher Betriebsdauer etwa das gleiche Bedienungspersonal). So zeigte sich z. B. nach den Zusammenstellungen Joßes<sup>9</sup>, daß bei einer maximalen Dauerleistung von 78 KW<sup>10</sup> (jährliche Maschinenleistung von 120 556 KW-Stunden, berücksichtigt sind nur Kolbenmaschinen) die Gehälter und Löhne einen Aufwand von 3,45 Pf. pro KW-Stunde verursachten, während in Betrieben mit 9000 KW (jährliche Maschinenleistung von 14 602 890 KW-Stunden, berücksichtigt sind Dampfmaschinen und -turbinen) diese Kosten nur 1,05 Pf. betrugen und bei 15 000 KW maximaler Dauerleistung (im Jahr 25 300 000 KW-Stunden, berücksichtigt sind nur Dampfturbinen) sogar auf 0,4 Pf. zurückgingen. Was die Einwirkung

nungen, die sich auf verschiedene Betriebsstundenzahlen beziehen, stets den gleichen Prozentsatz in Rechnung, wodurch er zum Teil sich selbst widerspricht. Übrigens dürften die von Schmidt gewählten Prozentsätze an sich zum Teil zu hoch (1% auf Gebäude), zum Teil zu niedrig (1% auf Maschinen) sein.

<sup>9</sup> Neuere Kraftanlagen. S. 98, 104 und 105.

<sup>10</sup> 1 PS = 736 W; 1 KW = 1000 W; 1 KW = 1,3592 PS; 1 KW-Stunde = 1,3592 PS-Stunde. Wir bringen diese Gleichungen, um einen Vergleich der oben zitierten Zahlen mit den weiter unten folgenden zu ermöglichen. Im Text sehen wir jedoch vom Gebrauch der KW-Maßeinheiten ab, da für mechanische Leistung bzw. Energie die PS-Einheiten in der Literatur vorherrschen.

der Betriebsdauer betrifft, so zeigt einfache Überlegung, daß man bei 10stündigem Betrieb nicht mit doppelten, sondern mit relativ geringeren Lohnkosten, als beim 5stündigen, hingegen bei 24stündigem (drei Schichten bzw. zwei Schichten mit Überstunden) mit etwa den dreifachen Bedienungskosten dem 10stündigen Betrieb gegenüber rechnen muß. Bemerkte sei übrigens, daß fast sämtliche in der Literatur bekanntgegebenen Berechnungen der Betriebskosten von Dampfkraftanlagen in den Angaben über die Bedienungskosten nicht unerheblich voneinander abweichen<sup>11</sup>. Für unsere weiter unten folgenden Tabellen benutzten wir die von Barth<sup>12</sup> gemachten Angaben, die den gegenwärtigen Verhältnissen wohl am nächsten kommen.

Die Kosten des für den Betrieb und zur Maschinenwartung erforderlichen Schmieröls und Putzmaterials sind sowohl durch die Qualitäten der Anlagen selbst und die Sorgfältigkeit der Montage bedingt, als auch vom guten Willen und der Erfahrung des Maschinisten, schließlich auch von den Materialpreisen abhängig, so daß diese Kosten bei verschiedenen ähnlichen Anlagen ganz erheblich variieren können. Auch hier können allgemein geltende Sätze nur auf Grund von Mittelwerten der entsprechenden Betriebskosten wirklich ausgeführter Betriebe aufgestellt werden. Soviel läßt sich jedoch mit Sicherheit sagen, daß die Schmier- und Putzmaterialkosten für die Energieeinheit bei größeren Anlagen niedriger zu stehen kommen (was schon darauf zurückzuführen ist, daß die Reibungsflächen nicht proportionell der Leistungsfähigkeit der Maschinen zunehmen), und daß bei größerer Betriebsdauer diese Kosten ebenfalls (auf die Einheit bezogen) zurückgehen. So ergibt sich z. B. aus den bereits zitierten Berechnungen Josse<sup>13</sup>, daß bei einer maximalen Dauerleistung der Maschinen von 78 KW (jährliche Leistung von 120 556 KW-Stunden) die Schmier-, Packungs- und Dichtungsmaterialkosten 0,9 Pf. pro KW-Stunde ausmachen, bei 880 KW (1 019 863 KW-Stunden) aber nur noch 0,27 Pf. betragen. Geringer sind diese Ausgaben bei Dampfturbinen (weniger reibender Teile!): sie betragen nach Aufstellungen des gleichen Autors 0,1 Pf. pro KW-Stunde bei einer maximalen Dauerleistung von 1167 KW (1 010 266 KW-Stunden im Jahr) und 0,013 Pf. bei einer solchen von 15 000 KW (25 300 000 KW-Stunden im Jahr).

<sup>11</sup> Vgl. z. B. Eberle, Schmidt, Roehn, Barth.

<sup>12</sup> U. a. D. Bd. I, S. 32–33 und Bd. III, S. 39–44 u. 50–55.

<sup>13</sup> U. a. D. S. 98 u. 105.



Für unsere weiter unten folgenden Tabellen bedienen wir uns der Erfahrungssätze *Barth*<sup>14</sup>, der bei Dampfmaschinen mit einem Schmierölverbrauch von 6 gr pro PS<sub>e</sub>-Stunde bei 50 PS normaler Nutzleistung rechnet und diesen Satz allmählich bis auf etwa 1 gr bei 3000 PS zurückgehen läßt (bei 3000 Betriebsstunden im Jahr). Innerhalb dieser Grenzen stellen sich demnach die Kosten (bei einem Preis von 50 Mk. für 100 kg Schmieröl) auf 0,3—0,05 Pf. für die erzeugte PS<sub>e</sub>-Stunde und etwas höher bei geringerer Betriebsstundenzahl. Viel geringer sind die Kosten des Reibmaterials. Für die folgenden Berechnungen wurden sie von 0,05 Pf. für die PS<sub>e</sub>-Stunde bei 50 PS Nutzleistung stetig auf 0,015 Pf. bei 3000 PS sinkend angenommen. Bei den Dampfturbinen sind die Schmieröl- und Reibmaterialkosten durchweg bedeutend niedriger angesetzt worden.

Als letztes Kostenelement haben wir noch die *Brennstoffkosten* zu behandeln, die infolge ihrer hohen quantitativen Anteilnahme an den Gestehungskosten der Dampfenergie besonders zu interessieren haben. Die Brennstoffkosten sind eine Funktion zweier Variablen: des *Brennstoffverbrauches* der betreffenden Maschine und des *Brennstoffpreises* an dem in Frage kommenden Ort und zu einer bestimmten Zeit.

Der *Brennstoffverbrauch* für die effektive Pferdekraftstunde, der in erster Linie durch den Dampfverbrauch der betreffenden Maschine und die Qualitäten der Kesselanlage bestimmt wird, kann sehr verschieden sein. Sehr groß bei Maschinen primitiverer Konstruktion, ist er hauptsächlich durch die Einführung hoher Dampfspannungen und der Dampfüberhitzung sehr erheblich herabgedrückt worden. Da wir hier nur die Maschinen moderner Konstruktion behandeln, brauchen wir nicht auf das Wesen und die Vorteile dieser zwei und vieler anderer technischer Verbesserungen (Kondensation, Erhöhung der Geschwindigkeit usw.) einzugehen. Wir haben lediglich auf die Unterschiede dieser Art zwischen den von uns zur Untersuchung herangezogenen Maschinentypen kurz hinzuweisen. Es sind dies stets Kondensationsmaschinen mit Dampfüberhitzung und hohem Druck, wobei für kleinere Leistungen Einzylindermaschinen, für mittlere Tandemmaschinen (mit oder ohne Vorwärmung des Speisewassers durch Ökonometen) und für die größten Leistungen Dreifach-Expansions-Maschinen (mit Vorwärmung) gewählt worden sind. Ohne auf die technischen Einzelheiten, die Prinzip- und

<sup>14</sup> *U. a. D.* Bd. III, S. 27.

Konstruktionsunterschiede dieser Maschinentypen einzugehen — eine solche Betrachtung würde im Rahmen dieser Arbeit auch beim besten Willen nur allzu lückenhaft ausfallen können —, wollen wir in diesem Zusammenhange nur darauf hinweisen, daß die Tandemmaschine der Einzylindermaschine gegenüber, und die Dreifachexpansionsmaschine im Vergleich zur Tandemmaschine einen geringeren Dampf-, also auch niedrigeren Brennstoffverbrauch aufweist, und daß ferner die Vorwärmung des Speisewassers ebenfalls die Verbrauchsziffern herabzudrücken imstande ist. Hierdurch erklären sich die Vorteile der hochwertigeren Maschine und ihre geringeren Betriebskosten pro PS-Stunde, trotz ihrer weiter oben festgestellten höheren Anlage-, somit auch größeren mittelbaren Betriebskosten. Was die Dampfturbinen betrifft, so weisen sie bei kleineren Leistungen (etwa bis 400 PS) einen größeren Dampfverbrauch auf als die Kolbenmaschinen, bei größeren Leistungen sind sie jedoch diesen bei weitem überlegen.

Bei der Bestimmung des wirklichen mittleren Verbrauchs von Dampfmaschinen wird man von den Betriebsergebnissen ausgeführter Anlagen ausgehen. Es ist jedoch zu beachten, daß man sich hierbei, insbesondere bei den Kolbenmaschinen, nicht auf die sogenannten Paradeversuche stützen darf, da die Ergebnisse dieser letzteren bekanntlich stets hinter den tatsächlichen, sich später einstellenden Betriebsergebnissen (besonders bei kleineren Anlagen) zurückbleiben.

Eine genauere Betrachtung der Betriebsergebnisse ausgeführter Dampfkraftanlagen zeigt, daß der Dampf-, also auch der Brennstoffverbrauch für die erzeugte Energieeinheit bei größeren Maschinen niedriger, als bei den kleineren liegt; auch nach dieser Richtung hin ist also die „Vergrößerungstendenz“ zu konstatieren, die übrigens auch hier beim Übergang zu den großen und größten Maschinen immer weniger zur Geltung kommt („Tendenz der relativen Verminderung“). Diese Erscheinung ist auf die bessere Wärmeausnützung, d. h. die geringeren Wärmeverluste und relativ geringeren Reibungsverluste in größeren und vollkommeneren Maschinen zurückzuführen. Eine Grenze in dieser Beziehung ist aber dadurch gestellt, daß man diese Verluste nur bis zu einem gewissen Grad vermindern kann: selbst in den größten und vollkommensten, mit allen wärmesparenden Einrichtungen versehenen Dampfkraftmaschinen stellt die wirklich erzeugte Energie nur einen geringen Teil der gesamten, dem in Frage kommenden Brennstoff eigenen Wärmeenergie

dar; der günstigste Gesamtwirkungsgrad<sup>15</sup> von Dampfkraftanlagen (einschl. Kessel) wird kaum 0,14–0,16 übersteigen; die übrigbleibenden reichlichen 80% gehen für die Krafterzeugung stets verloren.

Die Eigenart der Dampfkraftmaschine bringt es mit sich, daß die Kessel schon eine geraume Zeit vor dem Inbetriebsetzen der Maschinen angeheizt werden müssen. Da diese Zeitspanne von der darauffolgenden nutzbaren Betriebsdauer unabhängig ist, vielmehr durch die technischen Eigenschaften des Aggregats bestimmt wird, ist der prozentuelle Zuschlag für Anheizen zu dem im eigentlichen Betrieb erforderlichen Brennstoffaufwand bei der gleichen Maschine um so größer, je kürzer die zusammenhängende nutzbare Betriebsdauer ist. Die Belastung der erzeugten Energieeinheit durch diesen Brennstoffmehrerverbrauch und somit der gesamte Brennstoffverbrauch pro PS<sub>e</sub>-Stunde

<sup>15</sup> Es ist bei der Betrachtung des Wirkungsgrades von Dampfkraftanlagen zwischen dem thermischen und mechanischen Wirkungsgrad der Maschine einerseits und dem Wirkungsgrad der Kesselanlage andererseits zu unterscheiden. Unter dem thermischen Wirkungsgrad einer Dampfmaschine  $\eta_{th}$  versteht man das Verhältnis zwischen der gewonnenen indizierten Arbeit  $L_i$  (d. i. die vom Dampf auf den Kolben der Maschine sekundlich abgegebene Arbeit) und der zur Dampferzeugung aufgewendeten Wärme; dieser Wirkungsgrad beträgt bei den vollkommensten Dampfmaschinen in der Regel nicht über 0,20. Der mechanische Wirkungsgrad der Maschine  $\eta_m$  stellt das Verhältnis dar der effektiven Leistung  $L_e$  zur indizierten  $L_i$ ; bei größeren modernen Dampfkraftanlagen beträgt er etwa 0,90, die restlichen 10% gehen in Reibungsverlusten (Kolben-, Lager-, Stopfbüchsenreibung) auf. Durch Multiplikation dieser zwei Größen erhält man den effektiven thermischen Wirkungsgrad  $\eta_o$  der Dampfmaschine. Der Wirkungsgrad der Kesselanlage  $\eta_k$ , der das Verhältnis der nutzbar gemachten Wärmemenge (zur Dampferzeugung, eventuell auch zur Überhitzung und Vorwärmung) zu der gesamten, durch den Brennstoff zugeführten Wärmemenge darstellt, beträgt je nach dem Brennstoff und anderen technischen Momenten in der Regel nicht über 0,75. Endlich ist noch der Wärmeverlust in der Rohrleitung zwischen Kessel und Maschine zu erwähnen, der durch den Wirkungsgrad der Rohrleitung  $\eta_l$  ausgedrückt wird. Durch Multiplikation des effektiven thermischen Wirkungsgrades der Maschine  $\eta_o$  mit dem Wirkungsgrad der Kesselanlage  $\eta_k$  und dem Wirkungsgrad der Rohrleitung  $\eta_l$  erhalten wir schließlich den gesamten (wirtschaftlichen) Wirkungsgrad einer kompletten Dampfkraftanlage:

$$\eta_w = \eta_o \cdot \eta_k \cdot \eta_l = \eta_m \cdot \eta_{th} \cdot \eta_k \cdot \eta_l$$

Auf diesen letzteren Wirkungsgrad  $\eta_w$ , der letzten Endes allein in Frage kommt, bezieht sich die oben gemachte Angabe.

ist also bei größerer täglicher Betriebszeit geringer, am geringsten beim kontinuierlichen 24stündigen Betrieb, bei welchem der Anheizzuschlag aus naheliegenden Gründen überhaupt wegfällt.

Die in der in Frage kommenden Literatur über den tatsächlichen Brennstoffverbrauch gemachten Angaben weichen zum Teil nicht unerheblich voneinander ab. Dies ist hauptsächlich dadurch zu erklären, daß man jeweils mit verschiedenen thermischen und mechanischen Wirkungsgraden rechnet, verschiedene Brennstoffqualitäten berücksichtigt, dann wieder Maschinentypen verschiedener Konstruktion und verschiedenen Effekts zur Untersuchung heranzieht usw. Für unsere Zusammenstellung der Betriebskosten benutzten wir die nachstehenden Verbrauchsziffern (S. 367—368), die von Barth auf Grund von Betriebsergebnissen vieler ausgeführter Anlagen für Dampfmaschinen und -turbinen berechnet worden sind<sup>16</sup>; als Brennstoff ist stets gute Steinkohle von 7500 Wärmeeinheiten gedacht, die übrigen Einzelheiten gehen aus den Tabellen selbst hervor. Diesen Angaben ist noch nachzutragen, daß die Zahlen in der dritten und vierten Horizontalreihe guten Mittelwerten entsprechen. Was die Zuschläge für Anheizen und Anwärmen bei zehn- bzw. fünfstündigem Betrieb (5. und 6. Zeile) anbelangt, so sind sie eher als zu gering, jedenfalls aber als minimal zu betrachten<sup>17</sup>.

Die zweite Variable der Funktion Brennstoffkosten ist der Brennstoffpreis. Im allgemeinen, von Ausnahmen lokalen Charakters abgesehen, kommt für die Dampfmaschine hauptsächlich Steinkohle als Brennstoff in Betracht. Weiter oben wurde gezeigt, daß der Steinkohlenpreis an sich zeitlich entwicklungsfähig ist. Andererseits weist er aber bekanntlich auch zur gleichen Zeit an verschiedenen Orten (selbst für die gleiche Kohle), je nach den zu tragenden Transportkosten, sehr erhebliche Differenzen auf. Die Berechnung der Brennstoffkosten von Dampfkraftmaschinen muß deshalb unter Zugrundelegung verschiedener Kohlenpreise vorgenommen werden. Aus Gründen, die aus dem weiteren zu erkennen sein werden, wurden von uns die Brennstoffkosten bei neun verschiedenen Steinkohlenpreisen zwischen 12 Mk. und 44 Mk. durchgerechnet und in die nunmehr folgenden sechs Tabellen der unmittelbaren Betriebskosten von Dampfkraftanlagen eingesetzt.

<sup>16</sup> V. a. D. Bd. III, S. 31—32 u. 36.

<sup>17</sup> So rechnet beispielsweise H. B. Schmidt (a. a. D. S. 142) bei zehnstündigem Betrieb mit einem Zuschlag von 12%.

# Dampf- bzw. Kohlenverbrauch von Dampfmaschinen mit Kondensation und Ventilsteuerung.

	Dampftemperatur 300° C, hinter Kessel 330° C									
	Speisewassertemperatur 50° C, mechan. Wirkungsgrad 0,90—0,88					Speisewassertemperatur 35° C, Vorwärmung (über 35°) durch Economiser, mechan. Wirkungsgrad 0,89—0,87				
	Eingehender- maschinen, 10 Mt.-Üb.		Zandemaschinen, 12 Mt.-Üb.		Dreifach-Expansions- Maschinen, 12 Mt.-Üb.					
Normale Aufleistung in PS. . . . .	50	100	200	500	1000	1500	2000	2500	3000	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Dampfverbrauch pro PS <sub>e</sub> -Stb. bei Normal- leistung . . . . .	8,00	7,40	6,10	5,60	5,50	5,48	5,45	4,77	4,73	4,70
2. Zuschlag (10,0—4,25 %) für Speiepumpen, Undichtigkeiten, Rohrkonfensation . . . .	0,80	0,74	0,50	0,34	0,26	0,24	0,23	0,21	0,20	0,20
3. Gesamter Dampfverbrauch pro PS <sub>e</sub> -Stb. .	8,80	8,14	6,60	5,94	5,76	5,72	5,68	4,98	4,93	4,90
4. Steinfloßverbrauch pro PS <sub>e</sub> -Stunde ( $\eta = 0,60 - 0,68$ ; von 1000 PS ab: $\eta = 0,77$ ) . . . . .	1,355	1,194	0,938	0,807	0,711	0,706	0,701	0,615	0,608	0,605
5. Hierzu kommt ein Zu- schlag für Anheizen und Vorwärmen bei einem 5-Stb.-Betrieb rd. 19 % 10-Stb.-Betrieb rd. 7,5 %	0,257	0,227	0,178	0,153	0,135	0,134	0,133	0,117	0,115	0,115
6. Gesamter Steinfloßver- brauch pro PS <sub>e</sub> -Stb. bei einem	0,102	0,090	0,070	0,061	0,053	0,053	0,053	0,046	0,045	0,045
7. Gesamter Steinfloßver- brauch pro PS <sub>e</sub> -Stb. bei einem	1,612	1,421	1,116	0,960	0,846	0,840	0,834	0,732	0,723	0,720
8. Gesamter Steinfloßver- brauch pro PS <sub>e</sub> -Stb. bei einem	1,457	1,284	1,008	0,868	0,764	0,759	0,754	0,661	0,654	0,650
9. Gesamter Steinfloßver- brauch pro PS <sub>e</sub> -Stb. bei einem	1,355	1,194	0,938	0,807	0,711	0,706	0,701	0,615	0,608	0,605

**Dampf- bzw. Kohlenverbrauch von Mehrstufen-Dampfturbinen.**

12 Ht.-üb., Dampftemperatur 300° C, hinter Kessel 330° C, Speisung mit Kondensat von 50° C, Vakuum 93 %. Von 1000 PS an Vorwärmung (über 50° C) durch Ekonomiser ( $\gamma = 0,78$ )		100	200	500	1000	3000	6000	10000
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1.	Normale Aufleistung in PS . . .	7,00	6,25	5,40	5,00	4,60	4,40	4,35
2.	Dampfverbrauch pro PS <sub>0</sub> -Stunde (einkl. Kondensation) . . . .	0,70	0,51	0,32	0,24	0,19	0,17	0,16
3.	Zusatzlag (10,0—3,7%) für Speisepumpen, Undichtigkeiten, Rohrkondensation . . . . .	7,70	6,76	5,72	5,24	4,79	4,57	4,51
4.	Gesamter Dampfverbrauch pro PS <sub>0</sub> -Stunde . . . . .	1,134	0,965	0,782	0,625	0,571	0,545	0,537
5.	Steinkohlenverbrauch pro PS <sub>0</sub> -Stb. ( $\gamma = 0,63—0,68$ bzw. 0,78) . .	0,216	0,183	0,149	0,119	0,108	0,103	0,102
6.	Hierzu kommt ein Zusatzlag für Abgasen und Abwärmen bei einem Gesamter Steinkohlenverbrauch pro PS <sub>0</sub> -Stb. bei einem	0,085	0,072	0,059	0,047	0,043	0,041	0,040
7.	5-Stb.-Betrieb	1,350	1,148	0,931	0,744	0,679	0,648	0,639
8.	10-Stb.-Betrieb	1,219	1,037	0,841	0,672	0,614	0,586	0,577
9.	24-Stb.-Betrieb	1,134	0,965	0,782	0,625	0,571	0,545	0,537

Unmittelbare Betriebskosten v. Dampfmaschinenanlagen bei einer Betriebsdauer v. 300 · 5 = 1500 Stunden im Jahr.

Kondensations-Dampfmaschinen mit Ventilsteuerung												
	Eingilinder- maschinen, 10 Mt., üüb., 300° C			Tandemmaschi- nen, 12 Mt.-üüb., 300° C			Tandemmaschinen, Vor- wärmung durch Econo- miser, 12 Mt.-üüb., 300° C			Dreifach-Expansions- maschinen, Vorwärmung durch Economiser, 12 Mt.-üüb., 300° C		
	Mt.	Pf.	Mt.	Mt.	Pf.	Mt.	Mt.	Pf.	Mt.	Pf.	Mt.	Pf.
Normale Auslieferung in P.S. . . . .	50	100	200	500		1000	1500	2000		2000	2500	3000
	1.	2.	3.	4.		5.	6.	7.		8.	9.	10.
Reparaturen und Instandhaltung:												
a) Auf Gebädefkosten. . . . . 1/2 %	51	68	90	165		275	333	408		465	500	
b) Auf die Kosten der Maschinen- anlage . . . . . 1 %	169	245	380	730		1740	2390	2 980		3 460	4 220	5 060
Bedeutung . . . . .	910	1050	1680	2100		2800	3850	4 200		4 550	5 250	5 600
Schmier- und Putzmaterial . . . . .	315	468	738	1395		2070	2580	2 880		3 240	3 480	3 660
Zusammen betragen diese Kosten:												
a) Im Jahr . . . . .	1445	1831	2888	4390		6885	9153	10 468		11 638	13 415	14 820
b) Pro P.S.-Stunde . . . . .	1,93	1,22	0,96	0,59		0,46	0,41	0,35		0,39	0,36	0,33
	12 Mt.	1,94	1,71	1,34	1,15		1,02	1,01	1,00		0,88	0,86
	16 "	2,58	2,27	1,79	1,54		1,35	1,34	1,33		1,17	1,15
	20 "	3,22	2,84	2,23	1,92		1,69	1,68	1,67		1,46	1,44
Brennstoffkosten pro												
P.S.-Stunde bei einem		3,87	3,41	2,68	2,30		2,03	2,02	2,00		1,76	1,73
Steinkohlenpreis für		4,51	3,98	3,13	2,69		2,37	2,35	2,33		2,05	2,02
1000 kg von		5,16	4,55	3,57	3,07		2,71	2,69	2,67		2,34	2,30
		5,80	5,12	4,02	3,46		3,05	3,02	3,00		2,63	2,59
		6,45	5,68	4,47	3,84		3,38	3,36	3,34		2,93	2,88
		7,09	6,25	4,91	4,22		3,72	3,70	3,67		3,22	3,17
	12 "	3,87	2,93	2,30	1,74		1,48	1,42	1,35		1,27	1,19
	16 "	4,51	3,49	2,75	2,13		1,81	1,75	1,68		1,56	1,48
	20 "	5,15	4,06	3,19	2,51		2,15	2,09	2,02		1,85	1,77
Gesamte unmittelbare												
Betriebskosten pro		5,80	4,63	3,64	2,89		2,49	2,43	2,35		2,15	2,06
P.S.-Stunde bei einem		6,44	5,20	4,09	3,28		2,83	2,76	2,68		2,44	2,35
Steinkohlenpreis für		7,09	5,77	4,53	3,66		3,17	3,10	3,02		2,73	2,63
1000 kg von		7,73	6,32	4,98	4,05		3,51	3,43	3,35		3,02	2,96
		8,38	6,90	5,43	4,43		3,84	3,76	3,69		3,32	3,25
	44 "	9,02	7,47	5,87	4,81		4,18	4,11	4,02		3,61	3,54

Unmittelbare Betriebskosten v. Dampfmaschinenanlagen bei einer Betriebsdauer v.  $300 \cdot 10 = 3000$  Stunden im Jahr.

		Kondensations-Dampfmaschinen mit Ventilsteuerung											
		Eingipflinder- maschinen, 10 At.- üb., 300° C		Zandemmaschi- nen, 12 At.-üb., 300° C		Zandemmaschinen, Vor- wärmerung durch Öfono- miler, 12 At.-üb., 300° C		Dreifach-Expansions- maschinen, Vorwärmerung durch Öconomiler, 12 At.-üb., 300° C					
		50	100	200	500	1000	1500	2000	2500	3000			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.		
Normale Aufstellung in PS . . . . .		Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.		
1.	Reparaturen und Instandhaltung:	51	68	90	165	275	333	408	465	500			
2.	a) Auf Gebäudkosten. . . . . $\frac{1}{2}\%$												
3.	b) Auf die Kosten der Maschinen- anlage . . . . . $\frac{1}{2}\%$	254	368	570	1095	2610	3585	4470	5190	6330	7590		
4.	Bedienung . . . . .	1300	1500	2400	3000	4000	5500	6000	6500	7500	8000		
5.	Öl- und Rohmaterial . . . . .	525	780	1230	2325	3450	4300	4800	5400	5800	6100		
6.	Zusammen betragen diese Kosten:												
7.	a) Im Jahr . . . . .	2130	2716	4290	6585	10335	13718	15678	17498	20095	22190		
8.	b) Pro PS.-Stunde. . . . .	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.		
9.		1,42	0,91	0,72	0,44	0,34	0,31	0,26	0,29	0,27	0,25		
10.		1,75	1,54	1,21	1,04	0,92	0,91	0,91	0,79	0,78	0,78		
11.		2,33	2,05	1,61	1,39	1,22	1,21	1,21	1,06	1,05	1,04		
12.		2,91	2,57	2,02	1,74	1,53	1,52	1,51	1,32	1,31	1,30		
13.		3,50	3,08	2,42	2,08	1,83	1,82	1,81	1,59	1,57	1,56		
14.		4,08	3,59	2,82	2,43	2,14	2,12	2,11	1,85	1,83	1,82		
15.		4,66	4,11	3,23	2,78	2,44	2,43	2,41	2,12	2,09	2,08		
16.		5,24	4,63	3,63	3,13	2,75	2,73	2,71	2,38	2,35	2,34		
17.		5,82	5,13	4,03	3,47	3,06	3,04	3,02	2,64	2,62	2,60		
18.		6,41	5,65	4,44	3,82	3,36	3,34	3,32	2,91	2,88	2,86		
19.		3,17	2,45	1,93	1,48	1,26	1,22	1,17	1,08	1,05	1,03		
20.		3,75	2,96	2,33	1,83	1,56	1,52	1,47	1,35	1,32	1,29		
21.		4,33	3,48	2,74	2,18	1,87	1,83	1,77	1,61	1,58	1,55		
22.		4,92	3,99	3,14	2,52	2,17	2,13	2,07	1,88	1,84	1,81		
23.		5,50	4,50	3,54	2,87	2,48	2,43	2,37	2,14	2,10	2,07		
24.		6,08	5,02	3,95	3,22	2,78	2,74	2,67	2,41	2,36	2,33		
25.		6,66	5,54	4,35	3,57	3,09	3,04	2,97	2,67	2,62	2,59		
26.		7,24	6,04	4,75	3,91	3,40	3,35	3,28	2,93	2,89	2,85		
27.		7,83	6,56	5,16	4,26	3,70	3,65	3,58	3,20	3,15	3,11		
28.		12 Mt.	16 "	20 "	24 "	28 "	32 "	36 "	40 "	44 "			
29.		16 "	20 "	24 "	28 "	32 "	36 "	40 "	44 "	48 "			
30.		20 "	24 "	28 "	32 "	36 "	40 "	44 "	48 "	52 "			
31.		24 "	28 "	32 "	36 "	40 "	44 "	48 "	52 "	56 "			
32.		28 "	32 "	36 "	40 "	44 "	48 "	52 "	56 "	60 "			
33.		32 "	36 "	40 "	44 "	48 "	52 "	56 "	60 "	64 "			
34.		36 "	40 "	44 "	48 "	52 "	56 "	60 "	64 "	68 "			
35.		40 "	44 "	48 "	52 "	56 "	60 "	64 "	68 "	72 "			
36.		44 "	48 "	52 "	56 "	60 "	64 "	68 "	72 "	76 "			
37.		48 "	52 "	56 "	60 "	64 "	68 "	72 "	76 "	80 "			
38.		52 "	56 "	60 "	64 "	68 "	72 "	76 "	80 "	84 "			
39.		56 "	60 "	64 "	68 "	72 "	76 "	80 "	84 "	88 "			
40.		60 "	64 "	68 "	72 "	76 "	80 "	84 "	88 "	92 "			
41.		64 "	68 "	72 "	76 "	80 "	84 "	88 "	92 "	96 "			
42.		68 "	72 "	76 "	80 "	84 "	88 "	92 "	96 "	100 "			
43.		72 "	76 "	80 "	84 "	88 "	92 "	96 "	100 "	104 "			
44.		76 "	80 "	84 "	88 "	92 "	96 "	100 "	104 "	108 "			
45.		80 "	84 "	88 "	92 "	96 "	100 "	104 "	108 "	112 "			
46.		84 "	88 "	92 "	96 "	100 "	104 "	108 "	112 "	116 "			
47.		88 "	92 "	96 "	100 "	104 "	108 "	112 "	116 "	120 "			
48.		92 "	96 "	100 "	104 "	108 "	112 "	116 "	120 "	124 "			
49.		96 "	100 "	104 "	108 "	112 "	116 "	120 "	124 "	128 "			
50.		100 "	104 "	108 "	112 "	116 "	120 "	124 "	128 "	132 "			



Unmittelbare Betriebskosten v. Dampfmaschinenanlagen bei einer Betriebsdauer v. 360 · 24 = 8640 Stunden im Jahr.

		Kondensations-Dampfmaschinen mit Ventilsteuerung									
		Eingangs- maschinen, 10 Stk., 300 ° C		Zandemaschi- nen, 12 Stk., 300 ° C		Zandemaschinen, Vor- wärmung durch Econo- miser, 12 Stk., 300 ° C		Dreifach-Expansions- maschinen, Vorwärmung durch Economiser, 12 Stk., 300 ° C			
		Mt.	Pf.	Mt.	Pf.	Mt.	Pf.	Mt.	Pf.	Mt.	Pf.
	Normale Aufleistung in PS . . . . .	51	68	90	165	275	333	408	465	500	
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	Reparaturen und Zustandsbhaltung:										
2.	a) Auf Gebäubefosten. . . . . 1/2 %	338	490	760	1 460	3 480	4 780	5 960	6 920	8 440	10 120
3.	b) Auf die Kosten der Maschinen- anlage . . . . . 2 %	3900	4500	7 200	9 000	12 000	16 500	18 000	19 500	22 500	24 000
4.	Betriebung . . . . .	1470	2184	3 444	6 510	9 660	12 040	13 440	15 120	16 240	17 080
5.	Schmier- und Fuhrmaterial . . . . .										
6.	Zusammen betragen diese Kosten:										
7.	a) Im Jahr . . . . .	5759	7242	11 494	17 135	25 415	33 653	37 808	41 945	47 645	51 700
8.	b) Pro PS,-Stunde. . . . .	1,33	0,84	0,67	0,40	0,29	0,26	0,22	0,24	0,22	0,20
9.		1,63	1,43	1,13	0,97	0,85	0,85	0,84	0,74	0,73	0,73
10.		2,17	1,91	1,50	1,29	1,14	1,13	1,12	0,98	0,97	0,97
11.		2,71	2,39	1,88	1,61	1,42	1,41	1,40	1,23	1,22	1,21
12.		3,25	2,87	2,25	1,94	1,71	1,69	1,68	1,48	1,46	1,45
13.		3,79	3,34	2,63	2,26	1,99	1,98	1,96	1,72	1,70	1,69
14.		4,34	3,82	3,00	2,58	2,28	2,26	2,24	1,97	1,95	1,94
15.		4,88	4,30	3,38	2,90	2,56	2,54	2,52	2,21	2,19	2,18
16.		5,42	4,77	3,75	3,23	2,84	2,82	2,80	2,46	2,43	2,42
17.		5,96	5,25	4,13	3,55	3,13	3,11	3,08	2,71	2,68	2,66
18.		2,96	2,27	1,80	1,37	1,14	1,11	1,06	0,98	0,95	0,93
19.		3,50	2,75	2,17	1,69	1,43	1,39	1,34	1,22	1,19	1,17
20.		4,04	3,23	2,55	2,01	1,71	1,67	1,62	1,47	1,44	1,41
21.		4,58	3,71	2,92	2,34	2,00	1,95	1,90	1,72	1,78	1,65
22.		5,12	4,18	3,30	2,66	2,28	2,24	2,18	1,96	1,92	1,89
23.		5,67	4,66	3,67	2,98	2,57	2,52	2,46	2,21	2,17	2,14
24.		6,21	5,14	4,05	3,30	2,85	2,80	2,74	2,45	2,41	2,38
		6,75	5,61	4,42	3,63	3,13	3,08	3,02	2,70	2,65	2,62
		7,29	6,09	4,80	3,95	3,42	3,37	3,30	2,95	2,90	2,86

# Unmittelbare Betriebskosten von Dampfturbinenanlagen bei einer Betriebsdauer von 300 · 5 = 1500 Stunden im Jahr.

		Dampfturbinen mit Kondensation, 12 Mt. üb., 300° C vor Turbine, 93% Vakuum									
		ohne Vorwärmung					Vorwärmung durch Economiser				
Normale Ausleistung in PS. . . . .		100	200	500	1000	3000	6000	10 000			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.			
		Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.			
1.	Reparaturen und Instandhaltung:	49	65	145	230	435	725	1 100			
2.	a) Auf Gebäudekosten . . . . . 1 %	330	440	850	1510	3700	6 450	9 100			
3.	b) Auf die Kosten der Maschinenanlage 1 %	840	1260	2100	2800	4900	7 700	10 500			
4.	Bedienung . . . . .	84	102	168	222	360	540	720			
5.	Schmier- und Putzmaterial . . . . .										
6.	Zusammen betragen diese Kosten:	1303	1867	3263	4762	9395	15 415	21 420			
7.	a) Im Jahr . . . . .	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.			
8.	b) Pro PS.-Stunde . . . . .	0,87	0,62	0,44	0,32	0,21	0,17	0,14			
9.		1,62	1,38	1,12	0,89	0,82	0,78	0,77			
10.	Brennstoffkosten pro	2,16	1,84	1,49	1,19	1,09	1,04	1,02			
11.	PS.-Stunde bei einem	2,70	2,30	1,86	1,49	1,36	1,30	1,28			
12.	Steinkohlenpreis für	3,24	2,76	2,23	1,79	1,63	1,56	1,53			
13.	1000 kg von	3,78	3,21	2,61	2,08	1,90	1,81	1,79			
14.		4,32	3,67	2,98	2,38	2,17	2,07	2,05			
15.		4,86	4,13	3,35	2,68	2,44	2,33	2,30			
16.		5,40	4,59	3,72	2,97	2,72	2,59	2,56			
17.		5,94	5,05	4,09	3,27	2,99	2,85	2,81			
18.		2,49	2,00	1,56	1,21	1,03	0,95	0,91			
19.	Beizungsmittel pro	3,03	2,46	1,93	1,51	1,30	1,21	1,16			
20.	PS.-Stunde bei einem	3,57	2,92	2,30	1,81	1,57	1,47	1,42			
21.	Steinkohlenpreis für	4,11	3,38	2,67	2,11	1,84	1,73	1,67			
22.	1000 kg von	4,65	3,83	3,05	2,40	2,11	1,98	1,93			
23.		5,19	4,29	3,42	2,70	2,38	2,24	2,19			
24.		5,73	4,75	3,79	3,00	2,65	2,50	2,44			
		6,27	5,21	4,16	3,29	2,93	2,76	2,70			
		6,81	5,67	4,53	3,59	3,20	3,02	2,95			

# Unmittelbare Betriebskosten von Dampfkurbinnenanlagen bei einer Betriebsdauer von 300 · 10 = 3000 Stunden im Jahr.

	Normale Aufstellung in P.S. . . . . .	Dampfkurbinnen mit Kondensation, 12 At.-flb., 300° C vor Turbine, 93% Vakuum									
		ohne Vorwärmung					Vorwärmung durch Economiser				
		100	200	500	1000	3000	6000	10 000			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.			
1.	Reparaturen und Instandhaltung:	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	Mt.			
2.	a) Auf Gebäudetoßen . . . . . 1/2 %	49	65	145	230	435	725	1 100			
3.	b) Auf die Kosten der Maschinenanlage 1 %	330	440	850	1510	3 700	6 450	9 100			
4.	Werkstoffe . . . . .	1200	1800	3000	4000	7 000	11 000	15 000			
5.	Schmier- und Fußmaterial . . . . .	140	170	280	370	600	900	1 200			
6.	Zusammen betragen diese Kosten:										
7.	a) Im Jahr. . . . .	1719	2475	4275	6110	11 735	19 075	26 400			
8.	b) Pro P.S.-Stunde . . . . .	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.			
9.		0,57	0,41	0,29	0,20	0,13	0,11	0,09			
10.	Brennstoffkosten pro	1,46	1,24	1,01	0,81	0,74	0,70	0,69			
11.	P.S.-Stunde bei einem	1,95	1,66	1,35	1,08	0,98	0,94	0,92			
12.	Steinkohlenpreis für	2,44	2,07	1,68	1,34	1,23	1,17	1,15			
13.	1000 kg von	2,93	2,49	2,02	1,61	1,47	1,41	1,38			
14.		2,41	2,90	2,35	1,88	1,72	1,64	1,62			
15.		3,90	3,32	2,69	2,15	1,96	1,88	1,85			
16.		4,39	3,73	3,03	2,42	2,21	2,11	2,08			
17.		4,88	4,15	3,36	2,69	2,46	2,34	2,31			
18.		5,36	4,56	3,70	2,96	2,70	2,58	2,54			
19.		2,03	1,65	1,30	1,01	0,87	0,81	0,78			
20.		2,52	2,07	1,64	1,28	1,11	1,05	1,01			
21.		3,01	2,48	1,97	1,54	1,36	1,28	1,24			
22.		3,50	2,90	2,31	1,81	1,60	1,52	1,47			
23.		3,98	3,31	2,64	2,08	1,85	1,75	1,71			
24.		4,47	3,73	2,98	2,35	2,09	1,99	1,94			
25.		4,96	4,14	3,32	2,62	2,34	2,22	2,17			
26.		5,45	4,56	3,65	2,89	2,59	2,45	2,40			
27.		5,93	4,97	3,99	3,16	2,83	2,69	2,63			

Unmittelbare Betriebskosten von Dampfkurbinenanlagen bei einer Betriebsdauer von  $360 \cdot 24 = 8640$  Stunden im Jahr.

	Normale Ausleistung in PS. . . . .	Dampfkurbinen mit Kondensation, 12 At.-llb., 300° C vor Turbine, 93% Vakuum									
		ohne Vorwärmung					Vorwärmung durch Economiser				
		100	200	500			1000	3000	6000	10 000	
		1.	2.	3.			4.	5.	6.	7.	
		Mt.	Mt.	Mt.			Mt.	Mt.	Mt.	Mt.	
1.	Reparaturen und Instandhaltung:	49	65	145			230	435	725	1 100	
2.	a) Auf Gebäudekosten . . . . . 1/2 %	495	660	1 275			2 265	5 550	9 675	13 650	
3.	b) Auf die Kosten der Maschinenanlage 1 1/2 %	3600	5400	9 000			12 000	21 000	33 000	45 000	
4.	Bedienung . . . . .	392	476	784			1 036	1 680	2 520	3 360	
5.	Schmier- und Rohmaterial. . . . .										
	Zusammen betragen diese Kosten:										
6.	a) Im Jahr. . . . .	4536	6601	11 204			15 531	28 665	45 920	63 110	
		Pf.	Pf.	Pf.			Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	
7.	b) Pro PS.-Stunde . . . . .	0,53	0,38	0,26			0,18	0,11	0,09	0,07	
8.		1,36	1,16	0,94			0,75	0,69	0,64	0,64	
9.	Werkstoffkosten pro	1,81	1,54	1,25			1,00	0,91	0,87	0,86	
10.	PS.-Stunde bei einem	2,27	1,93	1,56			1,25	1,14	1,09	1,07	
11.	Steinkohlenpreis für	2,72	2,32	1,88			1,50	1,37	1,31	1,29	
12.	1000 kg von	3,17	2,70	2,19			2,75	1,60	1,53	1,50	
13.		3,63	3,09	2,50			2,00	1,83	1,74	1,72	
14.		4,08	3,47	2,81			2,25	2,06	1,96	1,93	
15.		4,53	3,86	3,13			2,50	2,28	2,18	2,15	
16.		4,99	4,25	3,44			2,75	2,51	2,40	2,36	
17.		1,89	1,54	1,20			0,93	0,80	0,73	0,71	
18.	Gebäude unmittelbar	2,34	1,92	1,51			1,18	1,02	0,96	0,93	
19.	Betriebskosten pro	2,80	2,31	1,82			1,43	1,25	1,18	1,14	
20.	PS.-Stunde bei einem	3,25	2,70	2,14			1,68	1,48	1,40	1,36	
21.	Steinkohlenpreis für	3,70	3,08	2,45			1,93	1,71	1,62	1,57	
22.	1000 kg von	4,16	3,47	2,76			2,18	1,94	1,83	1,79	
23.		4,61	3,85	3,07			2,43	2,17	2,05	2,00	
24.		5,06	4,24	3,39			2,68	2,39	2,27	2,22	
		5,52	4,63	3,70			2,93	2,62	2,49	2,43	

Wie aus den bisher gebrachten Einzelbetrachtungen, so gehen auch aus dem nunmehr zusammengestellten Zahlenmaterial der unmittelbaren Betriebskosten verschiedene Tatsachen und Gesetzmäßigkeiten hervor, die wir zusammenfassend kurz zu betrachten haben, wobei wir die unmittelbare Einwirkung der höheren Brennstoffpreise vorläufig bei Seite lassen. Vor allem konstatieren wir aus dem Vergleich von Dampfmaschinen und Dampfturbinen, daß die letzteren den ersteren gegenüber durchweg geringere unmittelbare Betriebskosten verursachen. Die mittelbare Wirkung des Kohlenpreises zeigt sich darin, daß der Unterschied zwischen den Betriebskosten dieser zwei Maschinenarten (bei gleicher Maschinengröße und Betriebsdauer) mit steigendem Kohlenpreis zunimmt, das heißt, daß unter sonst gleichen Umständen die Vorteile der Dampfturbine bei höheren Brennstoffpreisen immer größer werden. Ursache dieser Erscheinung sind selbstverständlich die geringeren Verbrauchsziffern der Turbine. Des weiteren erkennen wir aus einer Gegenüberstellung der unmittelbaren Betriebskosten von Maschinen verschiedener Größe (einmal der Dampfmaschinen und ein anderes Mal der Dampfturbinen) bei gleicher Betriebsdauer (Zeilen 16—24 aller sechs Tabellen), daß diese Kosten pro effektive Pferdestärkestunde mit zunehmender Maschinengröße im Anfang rasch abnehmen, doch verliert diese Abnahme nach einer gewissen Grenze fast jede Bedeutung: bei Kolbenmaschinen etwa nach 2000 PS Nutzleistung, bei Turbinen allerdings erst bei größeren Leistungen. Hier konstatieren wir die mittelbare Beeinflussung der Betriebskosten durch die jeweilige Höhe des Brennstoffpreises insofern, als, je höher dieser ist, desto weiter der Wendepunkt im Verlaufe der Kurve der unmittelbaren Betriebskosten zu liegen kommt, von welchem ab diese Kurve in eine horizontale Linie übergeht. Den Einfluß der verschiedenen Betriebszeit erkennen wir ebenfalls aus einer getrennten Betrachtung der ersten und letzten drei Tabellen: die Kosten pro erzeugte Energieeinheit gehen mit zunehmender Betriebszeit zurück, einmal wegen der günstigeren Verteilung der in den ersten vier Zeilen bzw. in der fünften und sechsten Zeile ausgewiesenen Kosten, die bei größerer Betriebsdauer bei weitem nicht im Verhältnis zu dieser zunehmen, und sodann wegen der geringer werdenden Zuschläge für Anheizen zu dem Brennstoffverbrauch (vgl. Tabellen auf S. 367—368). Die Einwirkung des Brennstoffpreises äußert sich hier darin, daß die prozentuelle Abnahme der un-

mittelbaren Betriebskosten bei zunehmender Betriebsdauer mit der Brennstoffverteuerung (unter sonst gleichen Bedingungen) an Größe verliert. Schließlich wäre noch festzustellen (Spalte 7 u. 8 der ersten drei Tabellen), daß die Brennstoffkosten von Maschinen mit dreifacher Expansion bedeutend geringer als diejenigen der Tandemmaschinen sind, wodurch die gesamten unmittelbaren Betriebskosten jener hinter denjenigen dieser zurückbleiben.

#### c) Gesamte Betriebskosten. Einwirkung des Kohlenpreises.

In den nachstehenden zwei Tabellen (S. 378—381) stellen wir die bereits behandelten mittelbaren und unmittelbaren Betriebskosten in ihren Schlußzahlen zusammen und erhalten auf diese Weise die gesamten Betriebskosten der durch Dampf erzeugten Energie, zu deren zusammenfassender Besprechung wir nunmehr übergehen (vgl. hierzu auch die Diagramme auf S. 382—383).

Der Vergleich der Dampfmaschinen und -turbinen zeigt, daß, infolge der durchweg niedrigeren unmittelbaren Betriebskosten der Dampfturbinen und auch ihrer bei größeren Leistungen geringeren mittelbaren Betriebskosten, die gesamten Betriebskosten der Dampfturbine bedeutend niedriger sind, als diejenigen der Dampfmaschine. Aus bereits besprochenen Gründen zeigt es sich hierbei, daß dieser Kostenunterschied, auf die Energieeinheit bezogen, mit steigender Maschinengröße zunimmt.

Betrachten wir die Dampfmaschinen und -turbinen getrennt und suchen die Einwirkung verschiedener Maschinengröße und Betriebsdauer zu eliminieren, so haben wir hauptsächlich zwei Tatsachen festzustellen. Erstens konstatieren wir, daß, infolge des Summierens der im gleichen Sinne verlaufenden Bewegungen der mittelbaren und unmittelbaren Betriebskosten, die bereits festgestellte charakteristische Erscheinung bei den Gesamtkosten am deutlichsten zu erkennen ist: mit zunehmender Betriebsgröße sinken die Kosten für die erzeugte PS<sub>e</sub>-Stunde, und zwar weist die Kurve nach einer bestimmten Grenze einen asymptotischen Verlauf auf. Bei Dampfmaschinen verliert die Kostenabnahme etwa nach 2000 PS Nutzleistung an Bedeutung, bei Dampfturbinen gehen die Kosten nach dieser Grenze noch immer weiter herunter, um erst nach etwa 6000 PS Nutz-

leistung ziemlich konstant zu bleiben. Die mittelbare Einwirkung des Brennstoffpreises ist hier die gleiche, wie wir sie an der entsprechenden Stelle unserer Betrachtung der unmittelbaren Betriebskosten nachgewiesen haben. Es ist ferner auch noch darauf hinzuweisen, daß bei den gesamten Betriebskosten die oben konstatierte Abweichung vom gesetzmäßigen Verlauf der Kosten beim Übergang zu den Dreifach-Expansionsmaschinen *verschwindet*: ein Blick auf die Spalten 7 und 8 der Dampfmaschinentabelle (S. 378—379) zeigt, daß die höheren Anlagekosten, also auch die höheren mittelbaren Betriebskosten der Dreifach-Expansionsmaschinen den Tandemmaschinen gegenüber durch die geringeren Brennstoffkosten der ersteren mehr als ausgeglichen werden. Wir sehen, besonders aus den Betriebskosten-Diagrammen, daß die Betriebskostenkurven einen vollkommen stetigen Verlauf aufweisen. Hervorzuheben wäre noch die sich gleichfalls ergebende Tatsache, daß einerseits, je größer die Betriebsdauer, je bedeutender also die Anteilnahme der unmittelbaren Betriebskosten an den gesamten Kosten ist, und andererseits je höher der Kohlenpreis ist, desto größer die Vorteile der Maschine mit dreistufiger Expansion der Tandemmaschine gegenüber werden.

3weitem s sehen wir die sich ebenfalls summierenden Einwirkungen der längeren Betriebsdauer auf die mittelbaren und unmittelbaren Kosten in ihrer Resultante sehr deutlich hervortreten: die gesamten Betriebskosten für die erzeugte Energieeinheit gehen beim Übergang zu längeren Betriebszeiten rasch zurück; auf den sich hierbei zeigenden Einfluß der höheren Kohlenpreise wurde bei der Behandlung der unmittelbaren Kosten bereits hingewiesen.

Ohne auf alle Einzel- und gleichzeitigen Einwirkungen von Betriebsgröße, Betriebsdauer, Maschinentypus und Brennstoffpreis in allen ihren Zusammenwirkungsmöglichkeiten, wie sie durch das gebrachte Zahlenmaterial zu verfolgen sind, einzugehen, wollen wir nur mehr noch die direkte Einwirkung der Brennstoffpreise *höher* auf die Gestehungskosten der durch Dampf gewonnenen Energie unterjuchen.

Überblicken wir zunächst die Tabellen auf S. 369—371 und 378—379 und sodann diejenigen auf S. 372—374 und 380—381, so können wir aus dem Vergleich der Brennstoffkosten mit den gesamten Betriebskosten zunächst folgendes konstatieren: bei gleicher Betriebsdauer

Gesamte Betriebskosten von Dampfmaschinen=

Normale Nutzleistung in PS . .	Kondensations-Dampfmaschinen			
	Einzylindermaschinen, 10 Mt.-Üb., 300° C		Tandemaschinen, 12 Mt.-Üb., 300° C	
	50	100	200	500
	1.	2.	3.	4.

Bei einer Betriebsdauer von						
			Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
1.		12 Mt.	7,41	5,44	4,18	3,17
2.	Gesamte	16 "	8,05	6,00	4,63	3,56
3.	Betriebskosten	20 "	8,69	6,56	5,07	3,94
4.	pro PS <sub>e</sub> = Stunde	24 "	9,34	7,14	5,52	4,32
5.	bei einem	28 "	9,98	7,71	5,97	4,71
6.	Steinkohlenpreis	32 "	10,63	8,28	6,41	5,09
7.	für 1000 kg von	36 "	11,27	8,83	6,86	5,48
8.		40 "	11,92	9,41	7,31	5,86
9.		44 "	12,56	9,98	7,75	6,24

Bei einer Betriebsdauer von							
1.	Gesamte Betriebskosten pro PS <sub>e</sub> =Stunde bei einem Steinkohlenpreis für 1000 kg von	{	12 Mt.	5,05	3,79	2,93	2,24
2.			16 "	5,63	4,30	3,33	2,59
3.			20 "	6,21	4,82	3,74	2,94
4.			24 "	6,80	5,33	4,14	3,28
5.			28 "	7,38	5,84	4,54	3,63
6.			32 "	7,96	6,36	4,95	3,98
7.			36 "	8,54	6,88	5,35	4,33
8.			40 "	9,12	7,38	5,75	4,67
9.			44 "	9,71	7,90	6,16	5,02

Bei einer Betriebsdauer von						
1.	Gesamte Betriebskosten pro PS <sub>e</sub> = Stunde bei einem Steinkohlenpreis für 1000 kg von	12 Mt.	3,69	2,79	2,19	1,67
2.		16 "	4,23	3,27	2,56	1,99
3.		20 "	4,77	3,75	2,94	2,31
4.		24 "	5,31	4,23	3,31	2,64
5.		28 "	5,85	4,70	3,69	2,96
6.		32 "	6,40	5,18	4,06	3,28
7.		36 "	6,93	5,66	4,44	3,60
8.		40 "	7,48	6,13	4,81	3,93
9.		44 "	8,02	6,61	5,19	4,25



**anlagen bei verschiedener Betriebsdauer.**

mit Ventilsteuerung

Tandemaschinen, Vorwärmung durch Economiser, 12 At.-üb., 300° C			Dreifach-Expansionsmaschinen, Vorwärmung durch Economiser, 12 At.-üb., 300° C		
1000	1500	2000	2000	2500	3000
5.	6.	7.	8.	9.	10.

300 · 5 = 1500 Stunden im Jahr.

Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
3,07	2,85	2,65	2,79	2,70	2,64
3,40	3,18	2,98	3,08	2,99	2,93
3,74	3,52	3,32	3,37	3,28	3,22
4,08	3,86	3,65	3,67	3,57	3,51
4,42	4,19	3,98	3,96	3,85	3,80
4,76	4,53	4,32	4,25	4,14	4,80
5,10	4,86	4,65	4,54	4,43	4,37
5,43	5,19	4,99	4,84	4,72	4,66
5,77	5,54	5,32	5,13	5,01	4,95

300 · 10 = 3000 Stunden im Jahr.

2,11	1,99	1,89	1,90	1,84	1,81
2,41	2,29	2,19	2,17	2,11	2,07
2,72	2,60	2,49	2,43	2,37	2,33
3,02	2,90	2,79	2,70	2,63	2,59
3,33	3,20	3,09	2,96	2,89	2,85
3,63	3,51	3,39	3,23	3,15	3,11
3,94	3,81	3,69	3,49	3,41	3,37
4,25	4,12	4,00	3,75	3,68	3,63
4,55	4,42	4,30	4,02	3,94	3,89

360 · 24 = 8640 Stunden im Jahr.

1,48	1,41	1,34	1,30	1,26	1,24
1,77	1,69	1,62	1,54	1,50	1,48
2,05	1,97	1,90	1,79	1,75	1,72
2,34	2,25	2,18	2,04	1,99	1,96
2,62	2,54	2,46	2,28	2,23	2,20
2,91	2,82	2,74	2,53	2,48	2,45
3,19	3,10	3,02	2,77	2,72	2,69
3,47	3,38	3,30	3,02	2,96	2,93
3,76	3,67	3,58	3,27	3,21	3,17

Gesamte Betriebskosten von Dampfturbinen=

Normale Kuhlleistung in PS . . . . .	Dampfturbinen mit Kondensation,		
	ohne Vorwärmung		
	100	200	500
	1.	2.	3.

Bei einer Betriebsdauer von

		Pf.	Pf.	Pf.	
1.	Gesamte Betriebskosten pro P <sub>Se</sub> = Stunde bei einem Steinkohlenpreis für 1000 kg von	12 Mt.	5,48	3,99	3,13
2.		16 "	6,02	4,45	3,50
3.		20 "	6,56	4,91	3,87
4.		24 "	7,10	5,37	4,24
5.		28 "	7,64	5,82	4,62
6.		32 "	8,18	6,28	4,99
7.		36 "	8,72	6,74	5,36
8.		40 "	9,26	7,20	5,73
9.		44 "	9,80	7,66	6,10

Bei einer Betriebsdauer von

1.		12 Mt.	3,63	2,72	2,14
2.		16 "	4,12	3,14	2,48
3.	Gesamte	20 "	4,60	3,55	2,81
4.	Betriebskosten	24 "	5,10	3,97	3,15
5.	pro PSe = Stunde	28 "	5,58	4,38	3,48
6.	bei einem	32 "	6,07	4,80	3,82
7.	Steinkohlenpreis	36 "	6,56	5,21	4,16
8.	für 1000 kg von	40 "	7,05	5,63	4,49
9.		44 "	7,53	6,04	4,83

Bei einer Betriebsdauer von

1.	Gesamte Betriebskosten pro P <sub>Se</sub> =Stunde bei einem Steinkohlenpreis für 1000 kg von	{	12 Mf.	2,52	1,96	1,53
2.			16 "	2,97	2,34	1,84
3.			20 "	3,43	2,73	2,15
4.			24 "	3,88	3,12	2,47
5.			28 "	4,33	3,50	2,78
6.			32 "	4,80	3,89	3,09
7.			36 "	5,24	4,27	3,40
8.			40 "	5,69	4,66	3,72
9.			44 "	6,15	5,05	4,03

**anlagen bei verschiedener Betriebsdauer.**

12 At.-Üb., 300° C vor Turbine, 93 % Vakuum

Vorwärmung durch Economiser			
1000	3000	6000	10 000
4.	5.	6.	7.

 $300 \cdot 5 = 1500$  Stunden im Jahr.

Pf.	Pf.	Pf.	Pf.
2,58	2,11	1,89	1,71
2,88	2,38	2,15	1,96
3,18	2,65	2,41	2,22
3,48	2,92	2,67	3,47
3,77	3,19	2,92	3,73
4,07	3,46	3,18	3,99
4,37	3,73	3,44	4,24
4,66	4,01	3,70	4,50
4,96	4,28	3,96	4,75

 $300 \cdot 10 = 3000$  Stunden im Jahr.

1,75	1,45	1,31	1,21
2,02	1,69	1,55	1,44
2,28	1,94	1,78	1,67
2,55	2,18	2,02	1,90
2,82	2,43	2,25	2,14
3,09	2,67	2,49	2,37
3,36	2,92	2,72	2,60
3,63	3,17	2,95	2,83
3,90	3,41	3,19	3,06

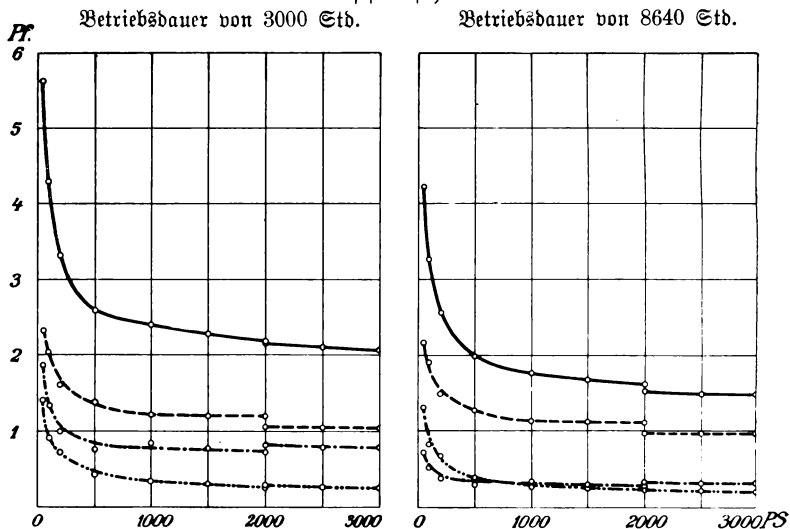
 $360 \cdot 24 = 8640$  Stunden im Jahr.

1,23	1,03	0,93	0,88
1,48	1,25	1,16	1,10
1,73	1,48	1,38	1,31
1,98	1,71	1,60	1,53
2,23	1,94	1,82	1,74
2,48	2,17	2,03	1,96
2,73	2,40	2,25	2,17
2,98	2,62	2,47	2,39
3,23	2,85	2,69	2,60

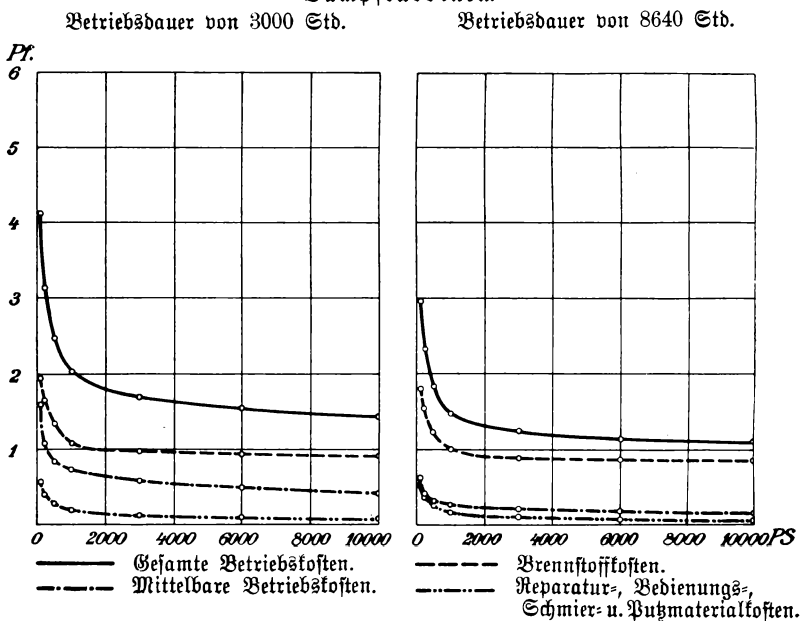
### Gestehungskosten der effektiven Pferdekraftstunde in Abhängigkeit von der Maschinengröße.

Kohlenpreis von 16 Mk. für 1000 kg.

Dampfmaschinen.



Dampfturbinen.

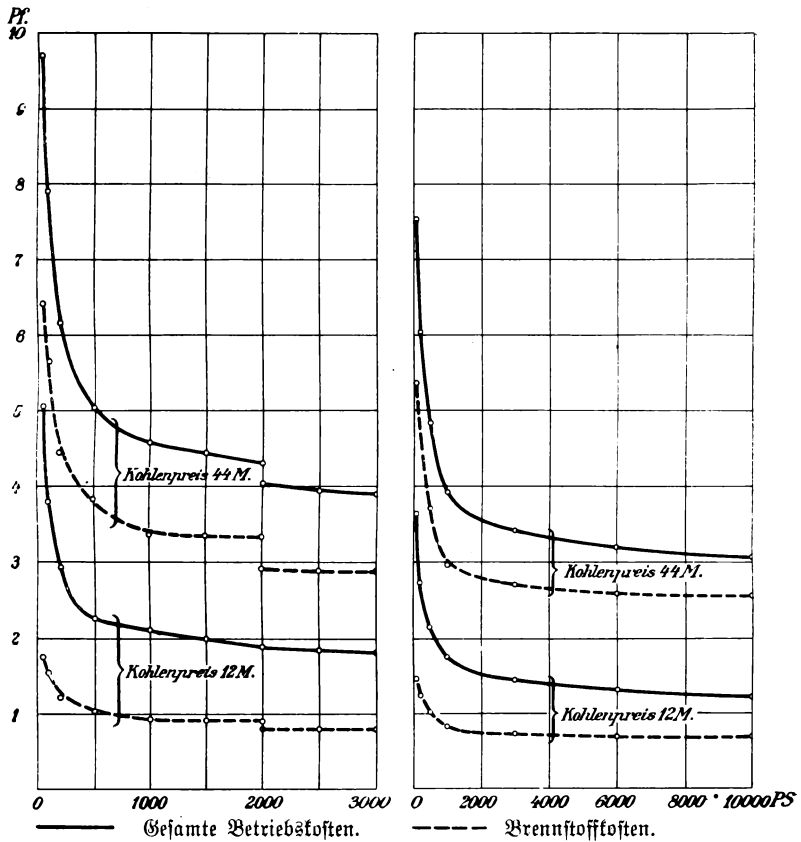


# Gestehungskosten der effektiven Pferdekraftstunde in Abhängigkeit von der Maschinengröße bei verschiedenen Kohlenpreisen.

Betriebsdauer von 3000 Stunden im Jahr.

Dampfmaschinen.

Dampfturbinen.



steigt der Anteil der Brennstoffkosten an den Gesamtkosten mit zunehmender Maschinengröße. Die Erklärung liegt natürlich darin, daß beim Übergang zu größeren Maschinentypen die mittelbaren Betriebskosten rascher abnehmen als die unmittelbaren. Aus den folgenden Zusammenstellungen können wir uns hiervon überzeugen. Der prozentuelle Anteil der Brennstoffkosten an den gesamten Betriebskosten für eine PS-Stunde beträgt bei einer Betriebsdauer von 3000 Stunden im Jahr:

bei Dampfmaschinen<sup>18</sup>.

Normale Nutzleistung in PS . . . . .	50	100	200	500	1000	1500	2000	2000	2500	3000
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
bei einem Kohlenpreis für 1000 kg von	12 Mf. 34,7	40,6	41,3	46,5	43,6	45,7	48,1	41,6	42,4	43,1
	24 " 51,5	57,8	58,4	63,4	60,6	62,8	64,9	58,9	59,7	60,2
	36 " 61,4	67,3	67,9	72,3	70,2	71,7	73,4	68,2	68,9	69,4
	44 " 66,0	71,5	72,1	76,1	73,8	75,6	77,2	72,4	73,1	73,5

bei Dampfturbinen.

Normale Nutzleistung in PS	100	200	500	1000	3000	6000	10 000
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	%	%	%	%	%	%	%
bei einem Kohlenpreis für 1000 kg von	12 Mf. 40,2	45,6	47,2	46,3	51,0	53,4	57,0
	24 " 57,4	62,7	64,1	63,2	67,4	69,8	72,6
	36 " 66,9	71,6	72,8	72,0	75,7	77,6	80,0
	44 " 71,2	75,5	76,8	76,0	79,2	80,9	83,0

<sup>18</sup> Die Unstetigkeit in der Bewegung der Zahlen in den Horizontalreihen erklärt sich durch die Übergänge von einem Maschinensystem zu einem anderen. An sich hat die plötzliche Abnahme des prozentuellen Anteils beim Übergang von Sp. 7 zu 8 nicht viel zu bedeuten: gegenwärtig werden Kolbenmaschinen mit über 2000 PS Nutzleistung unter normalen Bedingungen nur in den selteneren Fällen gebraucht, da sie der Konkurrenz der Dampfturbine unterliegen, was aus den Tabellen auf S. 378–381 deutlich hervorgeht. Im übrigen sei festgestellt, daß innerhalb der Sp. 8–10 die gleiche Gesetzmäßigkeit wie überall zu erkennen ist. Stetiger als bei den Dampfmaschinen verlaufen die gleichen Kurven bei den Dampfturbinen.

Neben dem bereits festgestellten Ergebnis dieser Zusammenstellungen wäre noch aus ihrem Vergleich zu konstatieren, daß bei den Dampfturbinen die Brennstoffkosten einen größeren Gesamtkostenanteil als bei den Kolbenmaschinen beanspruchen.

Schon a priori läßt sich sagen, daß bei zunehmender täglicher bzw. jährlicher Betriebsdauer der prozentuelle Anteil der Brennstoffkosten ebenfalls steigen muß, da in diesem Falle die Kapitalkosten rasch abnehmen, hingegen der Brennstoffverbrauch (infolge des Wegfalls bzw. der Verringerung des Anheizzuschlags) nur langsam zurückgeht. Und wirklich gestaltet sich die prozentuelle Anteilnahme der Brennstoffkosten an den gesamten Kosten für eine PS<sub>e</sub>-Stunde bei einer Betriebsdauer von 8640 Stunden im Jahr wie folgt (vgl. auch die Diagramme auf S. 382 u. 383):

#### bei Dampfmaschinen.

Normale Nutzleistung in PS . . . . .	50	100	200	500	1000	1500	2000	2000	2500	3000	
	1.	2.	3.	4	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
bei einem Kohlenpreis für 1000 kg von	12 Mf. 24 " 36 " 44 "	44,2 61,2 70,4 74,3	51,2 67,9 76,0 79,4	51,6 68,1 76,1 79,6	58,1 73,5 80,6 83,5	57,4 73,1 80,3 83,3	60,3 75,1 82,0 84,8	62,7 77,1 83,4 86,0	56,9 72,6 79,8 82,9	57,9 73,4 80,5 83,5	58,8 74,0 81,1 83,9

#### bei Dampfturbinen.

Normale Nutzleistung in PS	100	200	500	1000	3000	6000	10 000	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
	‰	‰	‰	‰	‰	‰	‰	
bei einem Kohlen- preis für 1000 kg von	12 Mf.	54,2	58,3	61,4	61,0	67,0	68,8	72,7
	24 "	70,1	74,4	76,1	75,8	80,2	81,9	84,4
	36 "	78,9	81,3	82,7	82,4	85,8	87,2	88,9
	44 "	81,2	84,2	85,4	85,2	88,1	89,2	90,8

Rezümierend stellen wir fest, daß die prozentuelle Anteilnahme der Brennstoffkosten an den gesamten Gestehungskosten der durch Dampf erzeugten Energie, d. h. die Abhängigkeit dieser Kosten

vom Brennstoffpreis mit zunehmender Maschinengröße und wachsender Betriebsdauer, also mit steigender Wirtschaftlichkeit der Dampfkraftmaschine (zu beachten ist das Verhältnis von Turbine und Kolbenmaschine!) zunimmt. Ferner ist aus den letzten Tabellen zu erkennen, daß, je höher der Kohlenpreis ist, desto größer auch die Anteilnahme der Brennstoffkosten an den gesamten Betriebskosten ist. Hieraus ergibt sich nun die Tatsache, daß mit steigendem Kohlenpreis die besonders den mittelbaren Kosten eigene „Vergrößerungstendenz“ immer weniger zur Geltung kommt und die Vorteile der größeren Maschinen relativ immer geringer werden. Hervorgehoben sei noch einmal, daß das soeben Gesagte nur im relativen Sinne gilt<sup>19</sup>.

#### IV. Die Verbrauchsortspreise der Kohle.

Bisher behandelten wir die Einwirkung der Kohlenpreishöhe auf die Gestehungskosten der Dampfenergie, indem wir scheinbar willkürlich gewählte Kohlenpreise unseren Berechnungen zugrunde legten. Zu den realen Verhältnissen zurückkehrend, müssen wir vor allem feststellen, mit welchen wirklichen Steinkohlenpreisen wir hier zu rechnen haben. Im zweiten Teil dieser Arbeit untersuchten wir die Entwicklung des Produktionsortspreises der Steinkohle sehr eingehend, so daß wir an dieser Stelle nur auf die Ergebnisse jener Untersuchung zurückzugreifen haben. Da aber bei der Behandlung des Kohlenpreises von dem uns hier interessierenden Standpunkt in erster Linie der Verbrauchsortspreis der Steinkohle in Betracht kommt, müssen wir noch kurz auf die zweite Komponente dieses Preises, auf die Transportkosten, hinweisen.

Unter Transportkosten sind nicht nur die Frachtkosten, sondern auch die Lade-, Umlade-, Anfuhr-, Einschaufelungskosten, mit einem Worte alle diejenigen Kosten zu verstehen, die aus dem Transport der Kohle vom Ladeplatz der Zeche bis vor den Kessel der in Frage kommenden Kraftanlage entstehen. Zu ihrem größten Teil richten sich diese Kosten (reiner Transport) nach der Entfernung zwischen Produktions- und Verbrauchsort bzw. nach der Art des Transportes (ob Eisenbahn-, Wasser- oder Straßenverkehr). Zu einem

<sup>19</sup> Vgl. hierzu auch unsere Ausführungen auf S. 391—393.



andern Teil entstehen die gesamten Transportkosten aus Aufwendungen, die von der Entfernung und der Transportart unabhängig sind, das sind die Anfuhr-, Einschauelungs- und ähnliche Kosten. Auch diese letzteren Kosten, die übrigens bei mittleren und größeren Entfernungen zwischen Produktions- und Konsumtionsort den kleineren Teil der Transportkosten bedeuten, sind nicht stets und überall die gleichen, da sie von der Vollkommenheit der Ladeeinrichtungen, der Entfernung des Kesselhauses von der Bahnstation oder vom Schiffslandungsplatz, von der ortsüblichen Lohnhöhe und noch anderen Momenten abhängen. Da jedoch diese Unterschiede verhältnismäßig gering sind, können wir für die Zwecke unserer Untersuchung diese Kosten (pro Gewichtseinheit der Kohle) als konstant annehmen. Und zwar dürften sie hier auf etwa 1,5 bis 2,5 Mk. pro Tonne (je nachdem, ob umgeladen werden muß) geschätzt werden.

Die eigentlichen Transportkosten sind, wie gesagt, von der zu bewältigenden Entfernung und dem Beförderungspreis für die Gewichtslängeneinheit abhängig, der bei verschiedenen Transportarten verschiedene Höhe erreicht. Kurz sei erwähnt, daß bei Massengütern und größeren Entfernungen die Wassertransportsätze sehr erheblich, unter Umständen um ein Vielfaches, hinter den Landtransportsätzen zurückbleiben. Es würde uns zu weit führen, sämtliche Tarife hier zu besprechen, nur soviel sei gesagt, daß nach dem gegenwärtig (seit 1890 bzw. 1897) in Deutschland für den Kohlenverkehr ab Produktionsstätte geltenden Tarif (Spezialtarif III für Rohstoffe und Massengüter) der Streckensatz bei Entfernungen bis zu 100 km 2,6 Pf. pro Tonnenkilometer beträgt, bei größeren Entfernungen 2,2 Pf. (durchgerechnet für die ganze zurückgelegte Strecke). Hierzu kommen noch die Abfertigungsgebühren, die für Kohle bei Entfernungen bis 50 km 6 Pf., bei 51–100 km 9 Pf. und bei größeren Entfernungen 12 Pf. betragen<sup>20</sup>. Auf 200 km Entfernung beträgt mithin die Eisenbahnfracht pro Tonne 5,60 Mk., bei 500 km 12,20 Mk. usw. Bedeutend billiger sind, wie gesagt, die Wasserfrachten, unter Umständen auch die kombinierten Wasser-Eisenbahnfrachten. So beträgt beispielsweise die Fracht für Ruhrkohle nach Köln weniger als 3 Mk. pro Tonne, nach Berlin 10,0 bis 10,5 Mk., nach Nürnberg (ab Gelsenkirchen-Bismarck)

<sup>20</sup> Neben diesem Tarif bestehen in Deutschland noch viele Ausnahmetarife, auf deren Besprechung wir hier nicht eingehen können.

10,8 Mk., nach Augsburg 12,4 Mk., nach München 13,2 Mk. usw.; bei Wasserfracht: nach Mannheim 4,0 bis 4,5 Mk., nach Karlsruhe 4,2 bis 4,6 Mk.; für Saarkohle nach Karlsruhe 4,1 bis 4,3 Mk., nach Nürnberg 9,0 bis 9,2 Mk., nach München 10,2 bis 10,3 Mk. usw. Bei dem an sich sehr geringen Wert der Kohle verdoppelt sich auf diese Weise der mittlere Steinkohlenpreis in der Regel noch ehe die 500 km-Entfernung (natürlich bei Bahntransport!) erreicht ist.

Daß die Preise an verschiedenen Verbrauchsorten zur gleichen Zeit und für dieselbe Kohle sehr erheblich divergieren, erscheint dem Gesagten zufolge nur sehr verständlich. Nun kommt zu dem eben Ausgeführten noch der Umstand hinzu, daß auch die Produktionsortspreise der Steinkohle verschiedener Gewinnungsreviere, wie wir früher gezeigt haben, ebenfalls größere Differenzen aufweisen. Berücksichtigen wir schließlich die eben gestreifte Tatsache der dem Eisenbahnverkehr gegenüber erheblich niedrigeren Wasserbeförderungspreise, so haben wir die wichtigsten Momente aneinandergereiht, welche die gewaltigen Unterschiede in der Preisgestaltung der Steinkohle an verschiedenen Konsumtionspunkten (zur gleichen Zeit) erklären.

Diesen Ausführungen entsprechend repräsentiert der erste, den Kostenberechnungen der Dampfenergie von uns zugrunde gelegte Kohlenpreis von 12 Mk. etwa denjenigen, welcher gegenwärtig in unmittelbarer Nähe der Ruhr- und Saarzechen für gute Steinkohle in Frage kommt<sup>21</sup>. Der Preis von 16 Mk. kommt etwa für Köln in Betracht; etwas höher dürfte er in Mannheim und Karlsruhe sein. So wachsen die Preise mit der Entfernung an, um so ziemlich die höchsten Werte mit etwa 28 Mk. in Augsburg, etwas weniger in Nürnberg und bis zu 30 Mk. in München zu erreichen. Auf diese Bezirke

<sup>21</sup> Noch einmal sei wiederholt, daß wir hier unter „Kohlenpreis“ stets den Preis für die bis vor den Kessel transportierte Kohle verstehen.

Im übrigen müssen wir zum richtigen Verständnis der folgenden Verbrauchsortspreise und deren Änderungen noch hinzufügen, daß aus naheliegenden Gründen bei größeren Entfernungen zwischen Gewinnungs- und Verbrauchsort meist nur die beste Kohle in Frage kommt, während in den den Zechen nähergelegenen Bezirken auch Kohle mittlerer Qualitäten verfeuert wird; dies gilt natürlich nur dann, wenn keine besonderen Bedingungen vorliegen. Hieraus erklärt es sich, weshalb wir in den folgenden Berechnungen (natürlich nur schematisch) von verschiedenen Grundpreisen für Ruhrkohle ausgingen.

beziehen sich somit fortwährend die weiter oben ausgerechneten Gesteungskosten der Dampfergie.

Nun wurde aber im zweiten Teil dieser Arbeit der Nachweis erbracht, daß die Produktionsortspreise der Steinkohle im r a j e n Steigen begriffen sind und daß z. B. die Ruhrkohle im Lauf der nächsten 25 Jahre sich im Preis mindestens verdoppeln dürfte. Sollte sich diese Voraussage verwirklichen, so bedeutet dies zunächst, daß man in denjenigen Bezirken, wo man mit Produktionsortspreisen oder Preisen, die unwesentlich höher als diese sind, rechnet, auf ein Ansteigen des Steinkohlenpreises um etwa 100 % gefaßt sein muß. An Orten, wo gegenwärtig Ruhrkohle auf etwa 12 Mk. (Grundpreis) — 4 Mk. (Fracht) + 2 Mk. (Anfuhr- und sonstige Kosten) = 18 Mk. zu stehen kommt (etwa Mannheim), wird sich die gesamte Preissteigerung (im Falle der Verdoppelung des Produktionsortspreises und konstantbleibender Transportkosten) auf etwa 67 % belaufen. In einem Bezirk, wo Ruhrkohle sich gegenwärtig auf 13 + 10 + 2 = 25 Mk. stellt (etwa Groß-Berlin), wird mit einer Steigerung um etwas über 50 % zu rechnen sein und schließlich an einem Punkt, wo Ruhrkohle gegenwärtig 14 + 13 + 2 = 29 Mk. (etwa auf München zutreffend) kostet, wird diese Erhöhung ebenfalls etwa 50 % betragen. Die Verdoppelung des Produktionsortspreises der rheinisch-westfälischen Steinkohle würde an verschiedenen Verbrauchsorten etwa folgende Preisveränderungen zur Folge haben:

	Im Revier selbst	Mannheim	München
	Mk.	Mk.	Mk.
Gegenwärtiger Preis. . . . .	12	18	29
Geschätzter Preis in 25 Jahren . . . . .	24	30	43
Die Steigerung beträgt . . . . .	100 %	66,7 %	48,3 %

Aus dieser Tabelle sehen wir übrigens, daß durch Verdoppelung des Grundpreises die Kohlenreviere selbst insofern am stärksten betroffen werden, als ihre Überlegenheit immer geringer wird, während die weiter entfernten Bezirke eine mit zunehmender Entfernung geringer werdende prozentuelle Zunahme ihres Kohlenpreises zu gewärtigen haben.

Vorausgesetzt ist bei diesen Ausführungen die Konstanz der

**Transportpreise.** Inwieweit diese Voraussetzung richtig ist, können wir im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht prüfen, müßte ja zu diesem Zweck das Problem der Preisbildung und der Selbstkosten im gesamten Verkehrswesen und die Richtlinien ihrer Entwicklung eingehend behandelt werden. Nur allgemein kann darauf hingewiesen werden, daß für die Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Transportpreise *zwei entgegengerichtete wirkende Hauptmomente* hervorgehoben werden müssen. Auf der einen Seite die zu erwartende Intensivierung des Betriebes: die weitere Verbesserung des Verhältnisses zwischen Nutzlast und toter Last, die bessere Ausnützung der Verkehrsanlagen, ihre technische Vervollkommenung, die Verringerung der Leerläufe und der Lade- und Wartezeiten usw.<sup>22</sup> Auf der anderen Seite sind in Rechnung zu setzen die steigenden Arbeitslöhne, die einen großen Teil der Betriebsausgaben bedeuten, die wachsenden Material- und Brennstoffpreise, die immer höhere Aufwendungen verursachenden sozialpolitischen und sicherheitstechnischen Maßnahmen usw. Es ist wohl sehr schwer mit Sicherheit vorauszusagen, welche dieser zwei Hauptkomponenten die Richtung der Resultante, der Selbstkosten und der Transportpreise, ausschlaggebend bestimmen wird. Anzunehmen ist, daß die Transportpreise (natürlich von lokalen Ausnahmetarifen abgesehen) *entweder noch lange Zeit konstant* bleiben werden, *oder* aber nach Ablauf einer gewissen Zeit werden *erhöht* werden. In diesem Falle würden die Verbrauchsortspreise der Kohle noch mehr zunehmen, als hier angenommen worden ist. Das oben konstatierte Verhältnis zwischen dem Anwachsen der Kohlenpreise am Gewinnungs- und Verbrauchsort wird jedoch hierdurch im Grunde nicht berührt, da das Steigen der Transportpreise auf keinen Fall mit der gleichen Geschwindigkeit vor sich gehen wird, wie das der Kohlenpreise.

Es bleibt uns noch die Frage zu untersuchen, welche zahlenmäßige Einwirkung die Kohlenpreiserhöhung am Produktions- und Konsumtionsort auf die Gestehungskosten der Dampfenergie haben muß. Wir wollen im folgenden davon absehen, für alle Typen, Größen und Betriebszeiten die entsprechenden Berechnungen durchzuführen, um diesen

<sup>22</sup> Vgl. hierzu u. a. auch die Ausführungen von *U m u n d*: Die Beladung von Massengütern im Eisenbahnbetrieb, *31. Jhr. d. Ber. d. Ing.*, 1910, S. 359 ff.

Abchnitt nicht mit Zahlen zu überladen. Deshalb beschränken wir uns nur auf die zwei wohl am häufigsten vorkommenden Betriebszeiten (10 stündige und kontinuierliche) und greifen aus den Dampfmaschinen und -turbinen nur je zwei kleinste und größte Maschinentypen heraus. Wie sich die Entwicklung in den übrigen Fällen gestaltet, dürfte aus dem bereits Gesagten zur Genüge hervorgehen. Da wir nicht genau die gleichen Preise, wie wir sie hier benötigen, unseren früheren Berechnungen zugrunde legten, nehmen wir jeweils die nächstliegenden. Wir erhalten sodann auf Grund des Zahlenmaterials auf S. 378—381 folgende Resultate:

(Siehe Tabellen auf nächster Seite.)

Aus diesen Berechnungen ist zu konstatieren, daß die Beeinflussung der Betriebskosten durch die steigenden Produktionsortspreise, d. h. die in Prozenten ausgedrückte Verteuerung der Dampfenergie mit zunehmender Maschinengröße und bei längerer Betriebsdauer steigt, daß sie bei Turbinen größer als bei Kolbenmaschinen ist und daß sie am Produktionsort und in seiner unmittelbaren Nähe am stärksten eintritt. Mit anderen Worten heißt dies aber nichts anderes, als daß gerade diejenigen Maschinen bzw. Betriebe von der Kohlenpreiserhöhung relativ am stärksten betroffen werden, die an sich am billigsten Energie erzeugen. So liefert z. B. heute eine Dampfturbine von 10 000 PS Nutzleistung bei kontinuierlichem Betrieb in der Umgebung des Ruhrreviers (den obenstehenden Tabellen zufolge) die PS-Stunde zu 0,88 Pf., während sie in 25 Jahren (bei einer Kohlenpreisverdoppelung) nur unter einer Steigerung ihrer Betriebskosten um rund 74% arbeiten könnte und die PS-Stunde nur noch zu 1,53 Pf. liefern würde. Sinegegen würden bei einer Dampfmaschine von 50 PS Nutzleistung bei zehnstündigem Betrieb unter den gleichen Bedingungen die Gestehungskosten für eine PS-Stunde nur von 5,05 Pf. auf 6,80 Pf., d. i. rund 35%, steigen. Wie gesagt, gilt dies nur im relativen Sinn, denn, wie man sich aus der oben gebrachten Beispielsberechnung leicht überzeugen kann, absolut wird auch bei steigenden Kohlenpreisen der Vorteil auf Seiten der wirtschaftlich am günstigsten arbeitenden Maschinen verbleiben und, mehr als das, die Wirtschaftlichkeit dieser Maschinen wird noch ansteigen. Denn beträgt die Spannung (im letztgebrachten Beispiel) gegenwärtig  $5,05 - 0,88 = 4,17$  Pf., so wird sie unter

**Dampfmaschinen.**

Normale Nutzleistung in PS. . . . .	Zunahme der gesamten Betriebskosten pro PS.-Stde in % (abgerundet)			
	50	100	1500	2000
	1	2	3	4
Preissteigerung von 12 Mk. auf 24 Mk. (etwa im Kohlenrevier selbst)				
1. Betriebsdauer $300 \cdot 10 = 3000$ St.	35	41	46	48
2. " $360 \cdot 24 = 8640$ "	44	52	60	63
Preissteigerung von 20 Mk. auf 32 Mk. (etwa Mannheim-Kastatt)				
3. Betriebsdauer $300 \cdot 10 = 3000$ St.	28	32	35	36
4. " $360 \cdot 24 = 8640$ "	34	38	43	44
Preissteigerung von 28 Mk. auf 40 Mk. <sup>23</sup> (etwa München-Augsburg)				
5. Betriebsdauer $300 \cdot 10 = 3000$ St.	24	26	29	29
6. " $360 \cdot 24 = 8640$ "	28	30	33	34

**Dampfturbinen.**

Normale Nutzleistung in PS. . . . .	Zunahme der gesamten Betriebskosten pro PS.-Stde in % (abgerundet)			
	200	500	6000	10 000
	1	2	3	4
Preissteigerung von 12 Mk. auf 24 Mk. (etwa im Kohlenrevier selbst)				
1. Betriebsdauer $300 \cdot 10 = 3000$ St.	46	47	54	57
2. " $360 \cdot 24 = 8640$ "	59	61	72	74
Preissteigerung von 20 Mk. auf 32 Mk. (etwa Mannheim-Kastatt)				
3. Betriebsdauer $300 \cdot 10 = 3000$ St.	35	36	40	42
4. " $360 \cdot 24 = 8640$ "	43	44	47	50
Preissteigerung von 28 Mk. auf 40 Mk. <sup>23</sup> (etwa München-Augsburg)				
5. Betriebsdauer $300 \cdot 10 = 3000$ St.	29	29	31	32
6. " $360 \cdot 24 = 8640$ "	33	34	36	37

<sup>23</sup> Bemerkt sei, daß diese Prozentzahlen in Wirklichkeit wohl etwas größer sein dürften, da der Preisabstand (28—40 Mk.) kleiner ist, als er in Wirklichkeit anzunehmen wäre (29—43 Mk.).

den hier angenommenen Umständen auf  $6,80 - 1,53 = 5,27$  Pf. ansteigen, wobei die absolute Zunahme bei der kleinen Dampfmaschine  $6,80 - 5,05 = 1,75$  Pf., bei der großen Dampfturbine nur  $1,53 - 0,88 = 0,65$  Pf. betragen wird.

## V. Tatsächliche Betriebsverhältnisse. Zusammenfassung.

Bevor wir diese Untersuchung abschließen, müssen wir noch auf einen äußerst wichtigen Umstand hinweisen, der die in diesem Kapitel an und für sich theoretisch-korrekt berechneten Dampfenergiekosten in ein richtigeres Licht rückt. Bei allen unseren Berechnungen nahmen wir an, daß die gesamte in den Maschinen erzeugte Energie nutzbar abgegeben werden kann, d. h. daß alle Maschinen stets mit voller Belastung arbeiten. Diese Präsumtion mußte eingeführt werden, damit erstens eine Basis für die Gruierung der tatsächlichen Betriebskosten gefunden und zweitens ein Vergleich mit anderen Betriebskräften ermöglicht werden könnte. Demgegenüber haben wir im folgenden auf einige Tatsachen hinzuweisen, unter Berücksichtigung welcher wir von der Kenntnis der Ökonomie von Dampfkraftanlagen bei ideeller Belastung, d. h. von wirtschaftlich-verlustlosen Anlagen, zu einem Einblick in die realen Verhältnisse gelangen werden.

Vor allem ist darauf hinzuweisen, daß beim Bau von Kraftanlagen stets eine Maschinenreserve vorgesehen werden muß, da man immer mit der Möglichkeit unborgesehener Betriebsstörungen rechnen muß. Wie groß die Leistungsfähigkeit einer solchen Reserve sein soll, kann natürlich nicht generell gesagt werden. Bei größeren Dampfkraftanlagen wird sie gewöhnlich auf etwa ein Drittel der wirklich benötigten Maschinenleistung zu bemessen sein. Obwohl diese Maschinen meist außer Betrieb stehen, erfordern sie gewisse, nicht unerhebliche Kosten, denn der größte Teil der mittelbaren Betriebskosten entsteht, wie wir wissen, unabhängig davon, ob die Maschine läuft oder steht. Es erlaßt auf diese Weise Kosten, welche auf die Energie, die in den wirklich arbeitenden Maschinen erzeugt wird, verteilt werden müssen. An einem Beispiel wollen wir diese Mehrkosten nachweisen. In einer Kraftanlage mit drei 1000-pferdigen Tandem-Dampfmaschinen, die während zehn Stunden im Tag in Betrieb stehen, stellt sich die PS-Stunde bei einem Kohlenpreis von 16 Mk.,

unseren vorausgegangenen Tabellen zufolge, auf 2,41 Pf.<sup>24</sup>. Sollte nun eine vierte 1000-pferdige Maschine als Reserve aufgestellt werden, so würden ihre mittelbaren Betriebskosten pro Jahr einen Aufwand von  $10\,305 + 1375 + 8700^{25} = 20\,380$  Mk. erforderlich machen. Beziehen wir diese Summe auf die Zahl der PSe-Stunden (3. 1000. 300 . 10 = 9 000 000), so erhalten wir einen Mehraufwand pro PSe-Stunde von 0,23 Pf., d. h. daß die tatsächlichen Gestehungskosten anstatt 2,41 Pf. 2,64 Pf., d. h. etwa 10 % mehr, betragen müßten.

Hierzu kommt jedoch noch ein wichtigerer Umstand, den wir allerdings nur kurz behandeln können. Es ist dies die tatsächliche Belastung der Maschinen während des Betriebes. Von den Reservemaschinen schon ganz abgesehen, arbeiten nämlich auch die wirklich erforderlichen Maschinen nicht stets mit ihrer vollen Kraft, da die Energienachfrage in jeder Kraftanlage, je nach der Jahreszeit, der Tageszeit, dem Beschäftigungsgrad des Betriebes und anderen Momenten schwankt. Es kann somit in Wirklichkeit stets nur ein Teil der gewonnenen Energie nutzbar verwendet bzw. verkauft werden. Am heftigsten sind diese Schwankungen bei Elektrizitätswerken, die einen großen Licht- und geringen Kraftanschluß haben, denen Bahnen mit geringem Verkehr angeschlossen sind usw., am geringsten in Kraftanlagen, die für einen eigenen gewerblichen Betrieb installiert sind, welcher einen stetigen Kraftverbrauch hat. Wie dem auch sei, ein Teil der Energie wird stets nicht verwendet werden können, und man wird daher einen, je nach Umständen größeren oder geringeren Teil der vorhandenen Kraftmaschinen zeitweise mit Unterbelastung arbeiten lassen müssen.

Daß in diesem Fall die mittelbaren Betriebskosten trotzdem in voller Höhe zu tragen sind, braucht hier nicht noch

<sup>24</sup> Eigentlich etwas niedriger, da bei 3 Maschinen die Baukosten geringer sind, somit auch die mittelbaren Betriebskosten auf die PSe-Stunde niedriger ausfallen würden, als bei drei getrennten 1000-pferdigen Anlagen, auf welchen letzteren Fall die Berechnung sich bezog. Ferner würden auch die Bedienungskosten etwas geringer sein. Dies jedoch nur formell, da bei unserer Überslagsberechnung diese geringen Ersparnisse unberücksichtigt bleiben dürfen.

<sup>25</sup> Unter der Annahme eines Abschreibungssatzes von nur 5%. Dieser im Verhältnis sehr niedrig gewählte Satz ist dadurch gerechtfertigt, daß die in Frage kommende Maschine meist stillstehen wird. Durch den Abschreibungssatz soll lediglich das Altern der Maschine berücksichtigt werden.



einmal wiederholt zu werden. Folge davon ist die Übertragung dieser Kosten auf die wirklich nutzbar verwendeten Energiemengen und eine Verteuerung der Energieeinheit, ähnlich wie wir sie soeben bei der Besprechung der Reiterdampfmaschinen konstatiert haben. Doch sind bei Unterbelastung auch die unmittelbaren Betriebskosten auf die erzeugte Energieeinheit höher, als bei normaler bzw. günstiger Inanspruchnahme der betreffenden Kraftmaschine. Ohne auf die technischen Ursachen des Mehrverbrauchs an Dampf bei Unterbelastung einzugehen, wollen wir nur darauf hinweisen, daß dieser Mehrverbrauch von Dampfmaschinen bei halber Belastung über 10 %, bei Viertelbelastung über 40 % des normalen Dampfverbrauchs beträgt und etwas weniger bei Dampfturbinen: etwa 10 % bei halber Belastung und 20–30 % bei Viertelbelastung<sup>26</sup>. Diesem an sich schon sehr bedeutenden Mehrverbrauch an Dampf entspricht aber ein nicht proportionaler sondern größerer Mehrverbrauch an Brennstoff, da infolge Rückganges des Wirkungsgrades einer Kesselanlage bei Unterbelastung (größere Strahlungs- und Schornsteinverluste) der Brennstoffmehrerbrauch noch rascher ansteigt, als der Mehrverbrauch an Dampf. Was jener für die tatsächlichen Gestehungskosten der Dampfenergie zu bedeuten hat, kann aus einer entsprechenden Überschlagsberechnung leicht erkannt werden. So könnte man bei Dampfmaschinen mittlerer Größe, die ununterbrochen in Betrieb stehen, bei halber Belastung mit einer Erhöhung der Brennstoffkosten (auf die PSe-Stunde) von etwa 25 % rechnen. Nun wurde aber weiter oben gezeigt, daß je größer die Maschine, je länger die zusammenhängende Betriebszeit und je höher der Kohlenpreis ist, desto größeren Anteil an den gesamten Kosten die Brennstoffkosten haben. Zusammengefaßt bedeuten nun diese zwei Tatsachen, daß die Unterbelastung eben bei den an sich am günstigsten arbeitenden Maschinen relativ die schwersten ökonomischen Folgen hat, die um so größer sind, je höher der Kohlenpreis ist. Schließlich muß noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß auch die übrigen unmittelbaren Betriebskosten in gleicher Höhe zu tragen sind, ob die betreffende Dampfmaschine mit voller oder teilweiser Belastung läuft. Selbstverständlich hat das ebenfalls eine Verteuerung der erzeugten und nutzbar abgegebenen Energieeinheit zur Folge. Wir sehen somit, daß die wirklich en G e s t e h u n g s k o s t e n der durch

<sup>26</sup> Nach Barth, a. a. O. Bd. III, S. 94.

Dampf erzeugten Energie bedeutend höher sind, als diejenigen, die wir weiter oben für die wirtschaftlich-verlustlosen Betriebe berechnet haben.

Diesen Abschnitt abschließend, wollen wir die wichtigsten der hier gemachten Feststellungen noch einmal kurz überblicken. Die Brennstoffkosten bilden einen sehr großen Teil der gesamten Betriebskosten von Dampfkraftmaschinen. Je größer die Maschine ist, je länger die zusammenhängende und gesamte jährliche Betriebsdauer ist, desto größer ist auch diese prozentuelle Anteilnahme der Brennstoffkosten. Da sie ferner (unter sonst gleichen Umständen) bei der Turbine größer als bei der Kolbenmaschine ist, können wir das Gesagte dahin formulieren, daß der Prozentsatz der Brennstoffkosten mit abnehmenden Gesamtgestehungskosten pro Energieeinheit, d. h. mit steigender Wirtschaftlichkeit der Maschine zunimmt. Die Brennstoffpreise sind keine konstante Größe, sondern eine solche, die sich sowohl örtlich als auch zeitlich verändert, und zwar steigen diese Preise schon seit fast drei Jahrzehnten an allen europäischen Gewinnungs- und Verbrauchsorten unaufhaltbar empor. Die Brennstoffkosten hängen in erster Linie von den Brennstoffpreisen ab und sind somit nicht nur örtlich verschieden, sondern sie ändern sich auch im Laufe der Zeit, und zwar steigen sie überall an. Diese Aufwärtsbewegung der Brennstoffkosten bedingt ein unaufhaltbares Steigen der gesamten Gestehungskosten der mittels Kohle durch Dampf gewonnenen Energie. Dadurch, daß die Brennstoffkosten mit zunehmender Wirtschaftlichkeit der Maschine eine immer größer werdende Bedeutung erlangen, steigen infolge der Brennstoffverteuerung relativ am stärksten die Gestehungskosten der an sich am billigsten Energie erzeugenden Maschinen.

## Zweiundzwanzigstes Kapitel.

### Die Kosten der Wasserkraft.

Lassen sich bei der Untersuchung der Ökonomik der Dampfergie insofern bestimmte Normen aufstellen, als man unter gewissen Voraussetzungen die Höhe der Anlage- und Betriebskosten von Dampfkraftanlagen generell bestimmen kann und somit in der Lage ist, die Gestehungskosten der durch Dampf erzeugten Energie annähernd genau zu

berechnen, so kann dies bei einer Untersuchung der wirtschaftlichen Seite von Wasserkraftanlagen im allgemeinen nicht geschehen. Vor allem kann man schon den ersten und dabei allerwichtigsten Faktor der Energiekostenberechnung von Wasserkraftanlagen, die *U n l a g e k o s t e n*, infolge ihrer ganz abnormen *S c h w a n k u n g e n*, für die Zwecke einer irgendwie brauchbaren Untersuchung nicht durch *M i t t e l w e r t e* erfassen. Am besten erkennt man dies, wenn man sich die Anlagekosten wirklich ausgeführter Wasserkraftwerke vergegenwärtigt, denn man wird hierbei Anlagekosten von nur 70—80 Mk. pro ausgebaute Pferdekraft und solche von über 1500 Mk.<sup>1</sup> finden, wobei diese Zahlen noch keineswegs als extreme Grenzfälle anzusehen sind. Diese gewaltigen Unterschiede in den Anlagekosten von Wasserkraftanlagen sind zum größten Teil durch folgende Momente zu erklären.

Die Arbeiten, die zur Errichtung eines Wasserkraftwerks erforderlich sind, bestehen in der Hauptsache in der Wasserfassung, der Zuleitung des Wassers bis an das Krafthaus, seiner Ableitung vom Krafthaus und der Errichtung dieses letzteren. Zu den durch diese Arbeiten hervorgerufenen Kosten kommen ferner die Kosten der Konzession, des Grunderwerbs, der Vorarbeiten, die Anschaffungskosten der Turbinen usw.

Schon die an erster Stelle genannte Kategorie, die *W a s s e r f a s s u n g*, kann, je nach den gegebenen örtlichen Verhältnissen, so verschiedener Gestalt sein, daß man schlechthin gar nichts allgemein Geltendes über die Kostenhöhe dieser Arbeiten aussagen kann. Vor allem sind diese Kosten davon abhängig, ob die in Frage kommende Wasserkraft regulierbar sein soll, d. h. ob Vorrichtungen getroffen werden sollen zum Ausgleich der sekundlichen Wassermenge und zu ihrer Anpassung an die monatlich, wöchentlich, täglich oder, was noch viel wichtiger ist, innerhalb des Tages schwankende Energienachfrage. Des weiteren ist in dieser Beziehung auch noch der Umstand für die Anlagekosten ausschlaggebend, ob für diesen Ausgleich ein natürlicher Speicher in Form eines entsprechenden Sees vorhanden ist, oder ob dieser erst mittels Sperrmauern künstlich geschaffen werden soll. Schließlich ist

<sup>1</sup> So belaufen sich z. B. die Anlagekosten vieler ausgeführter bzw. projektierter Wasserkraftanlagen *S k a n d i n a v i e n s* auf weniger als 100 Mk. pro PSe, während z. B. die Anlagekosten des Kraftwerks *J o n a g e - C u s s e t - L y o n* (nach *S o e h n*, Ausbau von Wasserkraften, S. 242—243), auf die mittlere Angleistung bezogen, rund 1565 Mk. pro PSe betrugen.

auch noch die Frage von großer Bedeutung, ob man, was übrigens zu den selteneren Fällen gehören dürfte, ohne Wehranlage auskommen kann, oder ob und in welcher Art (festes oder bewegliches Wehr) eine solche ausgeführt werden muß.

Was die Bauwerke, die der *Z u l e i t u n g* d e s *W a s s e r s* dienen, betrifft, so fallen sie nur bei direkt in Wasserläufe eingebauten Kraftanlagen zum größten Teil weg, bei Hochdruckanlagen wird in der Regel ein Werffkanal (bzw. Stollen) mit Einlauf und stets eine Druckrohrleitung, unter Umständen auch ein Druckstollen notwendig sein. Je nach den örtlichen Verhältnissen kann der Werffkanal sehr verschiedene Kosten verursachen. Seine Länge, die im einen Fall sich nur auf einige wenige Meter erstreckt, kann (z. B. bei Ableitung des Wassers in ein anderes Tal oder bei Kraftanlagen, die das relativ geringe Gefälle eines in großen Schleifen fließenden Wassers ausnützen) auch viele Kilometer betragen. Dementsprechend stellen sich auch die Kosten dieses Bauteils sehr verschieden. Sie sind ferner auch von der in der Zeiteinheit durchzuführenden Wassermenge abhängig, da diese den erforderlichen Kanalquerschnitt bestimmt. Alles hier Gesagte trifft selbstverständlich auch auf den Unterwasserkanal und die Druckleitung zu. Allgemein läßt sich hierbei nur das eine sagen, daß nämlich diese Baukosten und mit ihnen also auch die gesamten Anlagekosten, auf die ausgebaute Leistungseinheit bezogen, mit zunehmender sekundlicher Wassermenge (bei gleichem Gefälle und auch sonst gleichen Bedingungen) abnehmen, da die Baukosten eines Kanals und der Preis der Druckrohrleitung nicht proportionell dem Querschnitt, sondern, was ohne weiteres klar ist, bedeutend langsamer anwachsen. Da nun die gewonnene Kraft dem Produkt von sekundlicher Wassermenge und Gefälle proportionell ist, sind die Baukosten pro ausgebaute Pferdekraft (bei gleicher sekundlicher Wassermenge und sonst den gleichen Verhältnissen) um so geringer, je größer das zur Verfügung stehende Gefälle ist.

Mit den bisher besprochenen Kosten hängen zum größten Teil auch die *G r u n d e r w e r k k o s t e n* zusammen, die einerseits durch die erforderliche Bodenfläche (für Speicherbecken, Kanäle, Gebäude usw.) und andererseits durch die Bodenpreise bestimmt werden. Daß demzufolge diese Kosten von Fall zu Fall sehr erheblich variieren, braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden. Abgesehen von der vorhin konstatierten Gesetzmäßigkeit, die sich schon darin äußert, daß unter nor-

malen Bedingungen die ausgebauten Pferdekraft sich bei Hochdruckanlagen in der Regel billiger, als bei Niederdruckanlagen stellt, können, wie wir sehen, für die Anlagelkosten von Wasserkraftanlagen in dem bisher behandelten Teil der Baukosten überhaupt keine Normen aufgestellt werden, so daß ein Operieren mit Mittelwerten im allgemeinen zwecklos wäre.

Eher lassen sich mehr oder minder bestimmte Angaben über die mittleren Kosten des Kraftgebäudes und seiner maschinellen Einrichtung machen. Die Gebäudekosten sind zum größten Teil von der Zahl und Größe der erforderlichen Turbinen abhängig, zu einem anderen Teil werden sie allerdings stets durch die örtlichen Verhältnisse (z. B. Fundierungsschwierigkeiten) bestimmt sein. Die auf eine effektive Pferdekraft bezogenen Kosten der Maschinenanlage selbst sinken zunächst, ebenso wie wir es bei den Dampfkraftanlagen konstatiert hatten, mit zunehmender Maschinenstärke. Des weiteren sind diese Kosten vom Verhältnis von Wassermenge und Gefälle abhängig, denn je größer das Gefälle, also (bei der gleichen Leistung) je geringer die sekundliche Wassermenge ist, desto geringere Abmessungen erhält die Turbine, desto niedriger ist also auch ihr Preis pro Pferdekraft Ausleistung. Endlich sind die Kosten der Turbinen auch durch ihre Bauart (ob liegende oder stehende, Francis- oder Freistrahlturbine usw.) mitbedingt. Wie gesagt, können für diese Kosten mehr oder minder bestimmte Mittelwerte (auf Grund von Rechnungsergebnissen wirklich ausgeführter Anlagen oder von Preisverzeichnissen der Maschinenbauabriken) angegeben werden<sup>2</sup>. Wir wollen jedoch hier von ihrer Wiedergabe absehen, da diese Kosten, wie wir weiter unten noch sehen werden, so wie so nur einen sehr geringen Teil der gesamten Anlagelkosten bilden<sup>3</sup>, so daß auch eine genaue Kenntnis ihrer Höhe nur sehr wenig zur Klärung der gesamten hier zu untersuchenden Frage nach den Anlagelkosten von Wasserkraftanlagen beitragen könnte. Zu behalten ist jedoch für unsere weiteren Ausführungen, daß über die Kosten der maschinellen

<sup>2</sup> Solche Angaben sind z. B. bei *Svehn*, a. a. O. S. 256—257 zu finden.

<sup>3</sup> Nach *Svehn*, a. a. O. S. 242—245, bilden im Durchschnitt von 17 in Betrieb stehenden Wasserkraftanlagen die Kosten der gesamten Turbinenanlage (einschl. selbstwirkende Regler und Laufkran) 10,7%, diejenigen des Krafthauses 11,88% der gesamten Anlagelkosten.

Einrichtungen des Kraftgebäudes und die Baukosten dieses letzteren unter gewissen Voraussetzungen mehr oder weniger genaue, allgemein geltende Angaben zu machen sind.

Mit den in Vorstehendem bereits namhaft gemachten Umständen sind jedoch noch nicht alle diejenigen Momente erschöpft, welche die gewaltigen Kostenunterschiede verschiedener Wasserkraftanlagen bedingen. So sind für die jeweiligen Anlagekosten auch die *Bodenverhältnisse* von nicht zu unterschätzender Bedeutung, so z. B. die Schwierigkeiten, die sich bei den erforderlichen Erdbewegungsarbeiten zeigen, die Notwendigkeit, in den meisten Fällen Sprengarbeiten und unter Umständen Bodenbefestigungs- und -verdichtungsarbeiten vorzunehmen usw. Ferner zeigt sich auch ein gewisser *Einfluß der geographischen Lage*, und zwar insofern, als Wasserkraftanlagen oft in eine Gegend zu liegen kommen, wo die Arbeiten, infolge großer Transportschwierigkeiten und -kosten bei der Beförderung der Maschinen, Materialien, Lebensmittel usw., in empfindlicher Weise verteuert werden. Des weiteren sei noch erwähnt, daß, da die Lohnkosten einen sehr hohen Anteil an den gesamten Baukosten repräsentieren, auch die *Höhe der ortsüblichen Löhne*, sekundär der *Grad der Maschinenverwendung* bei der Ausführung von Erd- und Bauarbeiten, für die Höhe der Anlagekosten von nicht geringer Bedeutung sind. Auch die an den Staat, an die Gemeinden oder sonstigen Interessenten zu zahlenden *Abfindungen* und *Entschädigungen* können je nach den örtlichen und rechtlichen Verhältnissen Kosten sehr verschiedener Höhe hervorrufen. Es kommt hierbei schließlich auch noch der Umstand hinzu, daß die üblichen *Konzeptionsbedingungen* in den meisten Fällen dem Konzessionär die Ausführung von Nebenanlagen, Wegverlegungen, Brückenbauten usw. auferlegen; so wird z. B. häufig bei Niederdruckanlagen, die an Flüssen, die für die Schifffahrt geeignet sind, errichtet werden, sogar die *Errichtung von Anlagen*, die lediglich dem Schiffsverkehr dienen und sehr kostspielig sind, verlangt. Daß alle diese Momente von hohem Einfluß auf die Anlagekosten eines Kraftwerks sein können, ist selbstverständlich.

Aus dem Gesagten dürfte zur Genüge hervorgehen, warum wir bei der Behandlung der Wasserkraft nicht, wie es bei der Dampfkraft geschehen ist, von durchschnittlichen Anlagekosten bei der Berechnung der Betriebskosten ausgehen können und überhaupt keine generelle

festen Normierung der Anlagekosten durchführen können. Und trotzdem läßt sich über den allgemeinen Charakter der Gesteungskosten der Wasserenergie viel Bestimmtes und allgemein Geltendes aussagen. Es lassen sich die Veränderungen dieser Kosten bei verschiedenen Betriebsbedingungen berechnen und es ist auch möglich, die Entwicklung dieser Kosten im Laufe der Zeit zu bestimmen. Um dieses Ziel zu erreichen, wollen wir zunächst an Hand einiger schematisch konstruierter Beispiele die Betriebskosten von Wasserkraftanlagen berechnen.

Diesen Berechnungen müssen wir jedoch einige Bemerkungen methodologischen Charakters vorausschicken. Obwohl es uns hier nicht auf einen direkten Vergleich der Kosten von Dampf- und Wasserkraftanlagen ankommt und uns eigentlich mehr die Verschiedenheiten im Aufbau dieser Kosten und die daraus folgenden Tatsachen interessieren, müssen wir trotzdem bedacht sein, die Energiekosten bei diesen Energieerzeugungsarten auf einer möglichst einheitlicheren Basis zu berechnen. Bei der im letzten (21.) Kapitel erfolgten Untersuchung der Dampfkraft betrachteten wir die Kosten der Energieeinheit, wie sie uns direkt von der Dampfmaschine geliefert wird. Wie diese Energie sodann umgewandelt wird, durch welche Art von Transmission sie den Arbeitsmaschinen zugeführt wird, wie groß die dadurch entstehenden Verluste sind und welche Kosten daraus erwachsen, z. B. bei Umwandlung der mechanischen Energie in elektrische, diese Fragen blieben von uns vollständig unberücksichtigt, und zwar aus dem Grund, weil wir hier lediglich die Energieerzeugung, d. h. die Energieumwandlung in der primären Kraftmaschine zu behandeln haben. Nun werden in der Literatur die Berechnungen der Kosten von Wasserkraftanlagen, in der allerdings richtigen Voraussetzung, daß die in solchen Anlagen erzeugte Energie in den meisten Fällen, bevor sie den Arbeitsmaschinen zugeführt oder überhaupt an den Konsumenten abgegeben wird, in elektrische Energie umgewandelt wird, meist gleich auch auf den elektrischen Teil der Anlagen ausgedehnt, was in solchen Berechnungen eine Verteuerung der Anlage sowie eine Verminderung der Energie (bei der Umwandlung) zur Folge hat. Wir wollen jedoch hier von einer solchen Behandlungsart der Anlage- und Betriebskosten absehen, denn einmal wird das erstrebte Bild dadurch nur verzerrt und zweitens ist zu bedenken, daß,



gleichviel ob Wärme- oder Wasserkraft, die Energie bei einer zentralen Anlage stets in elektrische umzuwandeln sein wird. Da nun die dadurch hervorgerufenen Kosten und Energieverluste von der Art der primären Krafterzeugung nicht abhängig sind, müssen eben die Ergänzungen in beiden Fällen in gleicher Weise vorgenommen werden. Demzufolge werden wir bei den nachstehenden Betrachtungen der Wasserkraftanlagen und ihrer Kosten stets nur den wasserbaulichen Teil (einschließlich Druckleitung, Turbinen, Selbstregler, Laufkran usw.) im Auge behalten und dementsprechend die Kosten der an der Turbinenwelle zur Verfügung stehenden Energie behandeln. Aus dem gleichen Grund lassen wir auch die oft in Frage kommenden Fernleit- und Verteilungskosten unberücksichtigt: obwohl die Höhe dieser Kosten häufig mit zu den wichtigsten Voraussetzungen der Kraftverwertung gehört, sind alle die damit in Zusammenhang stehenden Probleme nicht bei der Untersuchung der Krafterzeugung, sondern bei einer Behandlung des Standortproblems, das uns hier weniger angeht, zu erörtern.

Wie bei der erfolgten Behandlung der Dampfkraftkosten, so werden wir auch hier die Anlage- und Betriebskosten von Wasserkraftanlagen zunächst ohne Rücksicht auf die Reservemaschinen berechnen und erst nachher auf die durch diese Reservemaschinen hervorgerufenen Mehrkosten hinweisen. Ferner gehen wir auch bei den Wasserkraftwerken vorerst von der Annahme aus, daß die Maschinen stets mit voller Belastung arbeiten und die ganze erzeugte Energie nutzbar verwertet werden kann. Schließlich setzen wir im folgenden voraus, daß wir es mit einer konstanten, an 355 Tagen im Jahr vorhandenen sekundlichen Wassermenge zu tun haben.

Wir lassen zunächst die Anlagekosten dreier verschiedener Wasserkraftanlagen<sup>4</sup> folgen, an deren Beispiel wir die Gesetzmäßigkeiten im

<sup>4</sup> Diese drei Fälle sind nach Koch, a. a. O. S. 272, konstruiert. Hierbei mußten einige Posten gemäß unseren Annahmen abgeändert werden: bei den Kosten des Krafthauses (Zeile 3) verminderten wir die Einheitsätze Kochs um je ein Drittel, da wir den für die Elektrogeneratoren erforderlichen Raum nicht mitzurechnen haben; bei den Kosten der Turbinen (Zeile 4) setzten wir nur die wirklich erforderlichen Maschinen (ohne Reserve) in Rechnung. Infolgedessen sind die Zahlen in den Zeilen 5 u. 6 durchweg etwas niedriger, als bei Koch.



Aufbau der Betriebskosten und die Höhe dieser letzteren nachweisen wollen. Wie leicht zu erkennen ist, sind die drei Fälle für annähernd die gleiche sekundliche Wassermenge konstruiert, um zu zeigen, wie mit zunehmendem Gefälle (bei gleicher Wassermenge) die Kosten für die ausgebaute Pferdekraft abnehmen.

### Anlagekosten von Wasserkraftanlagen.

	Fall A	Fall B	Fall C
a) Größe der an 355 Tagen vorhandenen Kraft in PS.	200	600	2000
b) Anzahl und Größe der Turbinen	2·100 PS.	2·300 PS.	2·1000 PS.
c) Gefälle in Metern	3	10	30
	Mt.	Mt.	Mt.
1. Kosten der Vorarbeiten, Konzession, Grund- erwerb . . . . .	200·200 = 40 000	600·150 = 90 000	2000·130 = 260 000
2. Kosten des wasserbau- lichen Teils (einschl. Druckrohranlage) . .	200·500 = 100 000	600·450 = 270 000	2000·300 = 600 000
3. Kosten d. Krafthauses	200·80 = 16 000	600·40 = 24 000	2000·23 = 46 000
4. Kosten der Turbinen	2·100·155 = 31 000	2·300·60 = 36 000	2·1000·30 = 60 000
Gesamte Anlagekosten:			
5. Insgesamt . . . . .	187 000	420 000	966 000
6. Pro PS. . . . .	935	700	483

Ohne alle unsere Ausführungen über die Einteilung und die Eigenschaften der Betriebskosten von Kraftanlagen zu wiederholen, da diese Ausführungen in ihrem allgemeinen Inhalt auf die Wasserkraftanlagen, ebenso wie auf die Dampfkraftanlagen, zutreffen, wollen wir nur darauf hinweisen, daß bei der Bestimmung der mittelbaren Betriebskosten von Wasserkraftwerken neben den Aufwendungen für Verzinsung des angelegten Kapitals, die wir hier ebenfalls unter Zugrundelegung eines  $4\frac{1}{2}\%$  igen Zinsfußes berechnen, und den Abschreibungskosten (für Erneuerung) auch noch die Aufwendungen für Tilgung des Anlagekapitals zu berücksichtigen sind, da diese Anlagen in den meisten Fällen mit einer Herausgabepflicht belastet sind. Nehmen wir an, daß der Heimfall, was wohl am häufigsten der Fall ist, nach 50 Jahren zu gehen hat, so ist der Tilgungssatz (bei einer 4 % igen Verzinsung der

jährlich zurückgelegten Summen) mit 0,7 % in Rechnung zu setzen<sup>5</sup>. Die Abschreibungen auf das Anlagekapital sind auch hier bei den einzelnen Teilen der gesamten Anlage verschieden vorzunehmen. Für den eigentlichen wasserbaulichen Teil (Wasserfassung, =zuleitung, =ableitung) werden im allgemeinen überhaupt keine Erneuerungsrücklagen gemacht, weil diese Bauteile eine „ewige“ Lebensdauer<sup>6</sup> besitzen. Den Abschreibungsatz für die Erneuerung der Gebäude nehmen wir (wie bei den Dampfanlagen) zu 2,5 % an; was die Abschreibungen auf die Kosten der maschinellen Einrichtungen betrifft, so muß er, je nach der jährlichen Betriebsdauer, verschieden hoch angesetzt werden. Bei Wasserkraftanlagen haben wir normalerweise nur zwei verschiedene Betriebszeiten zu unterscheiden: den zehnstündigen Betrieb an Werktagen mit 3000 Stunden im Jahr und den kontinuierlichen an 355 Tagen mit 8520 Stunden im Jahr, da eine geringere Betriebsdauer von z. B.  $300 \cdot 5 = 1500$  Stunden für Wasserkraft nur in den aller seltensten Fällen in Betracht kommt. Diesen zwei verschiedenen Betriebszeiten entsprechend und in Anlehnung an das weiter oben Gesagte nehmen wir diese Abschreibungsätze zu 5 % und 7 % an<sup>7</sup>.

Unmittelbaren Betriebskosten haben wir bei einer Wasserkraftanlage die Aufwendungen für laufende Reparaturen und für Instandhaltung der Gesamtanlage, die Bedienungskosten und die Kosten des erforderlichen Schmier- und Putzmaterials in Rechnung zu setzen. Was die übrigen unmittelbaren Kosten betrifft, die allgemeinen Verwaltungsstellen, die Steuern, die Aufwendungen für Be-

<sup>5</sup> Der Neuwert (Anschaffungspreis)  $K_n$  erlischt in  $n$  Jahren bei einer jährlichen Rücklage (in Prozenten des Neuwertes) von

$$100 \frac{p - 1}{p^n - 1},$$

worin  $p = \frac{100 + k}{100}$  und  $k$  den Zinsfuß bedeuten.

Bei  $k = 4$  und  $n = 50$  ergibt sich der Prozentatz für Tilgung von 0,655 % = rund 0,7 %.

<sup>6</sup> In diesem Zusammenhang soll daran erinnert werden, daß z. B. die spanischen Staumauern (bei Almania und Alicante) schon seit dem Ende des 16. Jahrhunderts in Betrieb stehen.

<sup>7</sup> Diese Zahlen entsprechen Mittelwerten der Ansätze R o c h n s (a. a. S. S. 267: 2,4 % u. 5,0 %) und B a r t h s (a. a. O. Bd. I, S. 38, Bd. II, S. 161: 7 % u. 9 %). Vgl. ferner auch die Fußnote 7 auf S. 356—357.

leuchtung, Versicherung, Revisionen uß., so können wir, in Anbetracht ihrer geringen Bedeutung, von ihrer Behandlung, wie bei den Dampfkraftanlagen, absehen<sup>8</sup>.

Die Reparatur- und Instandhaltungskosten veranschlagen wir auch bei den Wasserkraftanlagen in Prozenten des Anlagekapitals, und zwar muß der Prozentfuß aus naheliegenden Gründen für die verschiedenen Bauteile in verschiedener Höhe angesetzt werden. Für den eigentlichen wasserbaulichen Teil dürfte ein Prozentfuß von 0,5 % ausreichen<sup>9</sup>. Für das Gebäude wird im allgemeinen ein etwas höherer Satz in Anrechnung zu bringen sein, und zwar ein solcher von etwa 0,75 % (die Reparaturen gestalten sich bei Wasserkraftanlagen etwas kostspieliger, als bei den Dampfkraftanlagen, bei welchen wir diesen Satz zu 0,5 % annahmen). Da nun die Reparaturen an diesen Bauteilen aus naheliegenden Gründen von der Betriebsdauer unabhängig sind, können wir sie sowohl bei 3000, als auch bei 8520 Betriebsstunden in gleicher Höhe annehmen. Anders bei den Reparatur- und Instandhaltungskosten des maschinellen Teils, wo wir selbstverständlich verschiedene Betriebsdauer zu unterscheiden haben. Allerdings lassen sich hier festnormierte Sätze mit verhältnismäßig geringerer Sicherheit nennen, da die Reparaturkosten vor allem von der Menge der vom Wasser geführten Schwimkörper (Sand, Kies usw.), die die Turbinen sehr beschädigen, abhängig sind. Im Mittel gut ausgeführter Werke wird man bei 3000 Stunden im Jahr mit einem Prozentfuß von etwa 1,5 % und bei kontinuierlichem Betrieb mit einem solchen von 2,5 bis 3,0 % auskommen<sup>10</sup>. Zu diesen Kosten ist noch zu erwähnen, daß, während die Aufwendungen für Reparaturen des Gebäudes und der Maschinen, besonders aber dieser

---

<sup>8</sup> Nur bei selbständigen Kraftwerken, für die die Energie als Endprodukt in Betracht kommt, also bei den elektrischen Zentralen, spielen diese an zweiter Stelle genannten Kosten (allgemeine Verwaltungskosten und Steuern) eine gewisse, allerdings nicht wesentliche Rolle. Sollten wir sie hier trotzdem berücksichtigen, so hätten wir sie aber auch bei den Dampfkraftanlagen in Rechnung zu setzen, denn selbstverständlich entstehen diese Kosten in gleicher Höhe, gleichviel ob die betreffende Zentrale dampf- oder hydroelektrisch betrieben wird.

<sup>9</sup> In gleicher Höhe wird dieser Satz u. a. auch von Roehn (a. a. O. S. 268) und Barth (a. a. O. Bd. I, S. 36 und Bd. II, S. 162) gewählt.

<sup>10</sup> Roehn nimmt diese Sätze zu 1,5 % und 3,0 % an, Barth zu 1,5 % und 2,5 %.

letzteren, mit dem Betrieb und seiner Dauer in direktem Zusammenhang stehen, das Maß der am wasserbaulichen Teil (Wehr, Einlauf usw.) vorzunehmenden Reparaturen unabhängig davon ist, ob die Maschinen in oder außer Betrieb stehen. Somit gehört dieser Teil der Reparaturkosten eher zu den mittelbaren Betriebskosten, als zu den unmittelbaren, und nur der Einheitlichkeit und der besseren Übersicht wegen führen wir diese Aufwendungen unter den unmittelbaren Betriebskosten an.

Bei den Bedienungskosten sind zu unterscheiden erstens die Aufwendungen für Bedienung des Wehres, des Einlaufs usw., und zweitens die Kosten der Bedienung innerhalb des Krafthauses. Während man für diese letzteren eher in der Lage ist, allgemein zutreffende Sätze anzugeben, können die ersteren ziemlich hoch ansteigen oder auch fast vollständig wegfallen, je nachdem, ob das Wehr fest oder beweglich ist, ob mit einer erheblichen Eisführung gerechnet werden muß, ferner je nach der Entfernung zwischen Wehr bzw. Einlauf und Kraftgebäude ußf. Für unsere Überschlagsberechnungen wollen wir folgende Annahmen machen. Da die Kosten der Krafthausbedienung weniger durch die Leistung der Turbinen, als durch ihre Anzahl bestimmt werden, demgegenüber aber bei größeren Maschinen die Bedienung meist an besser geschultes Personal übertragen werden muß, nehmen wir die Bedienungskosten in den zwei ersten Fällen (Nutzleistung 200 und 600 PS<sub>e</sub>) bei einer Betriebsdauer von 3000 Stunden im Jahr zu 1500 Mk. an, im letzten Fall (Nutzleistung 2000 PS<sub>e</sub>) zu 2000 Mk.; bei kontinuierlichem Betrieb dürften dann diese Kosten (in der gleichen Annahme, wie bei den Dampfkraftanlagen) auf 4500 Mk. bzw. 6000 Mk. ansteigen. Was die Bedienungskosten des wasserbaulichen Teils anbelangt, die, wie gesagt, durch Mittelwerte nicht zu erfassen sind, so wollen wir sie bei den folgenden Beispielsberechnungen zu etwa 0,5 % bzw. 1,2 % des in diesen Bauwerken angelegten Kapitals veranschlagen<sup>11</sup>. Auch hierbei sei darauf hingewiesen, daß, da ein Teil dieser letzteren Aufwendungen (z. B. der Kosten der Bedienung eines beweglichen Wehres), gleichviel ob die Maschinen laufen oder stehen, zu tragen ist, auch von diesen Kosten ein gewisser Teil eigentlich zu den mittelbaren Betriebskosten gehört.

<sup>11</sup> In gleicher Höhe nimmt auch S o e h n (a. a. O. S. 272—275) diese Sätze an.

Die Schmier- und Putzmaterialkosten sind bei Wasserkraftmaschinen sehr gering. Von der Maschinengröße und dem in Frage kommenden Gefälle abhängig, bildet dieser Materialverbrauch nur einen Bruchteil desjenigen von Dampfkraftmaschinen: bei kleineren Leistungen etwa die Hälfte, und noch viel weniger bei größeren Maschineneinheiten. Die Abhängigkeit von der Maschinengröße äußert sich in der von uns hier mehrfach erwähnten Weise: die Kosten pro Energieeinheit nehmen mit zunehmender Maschinengröße in sehr erheblicher Weise ab. Für unsere überschläglichen Berechnungen darf angenommen werden, daß die gesamten Schmier- und Putzmaterialkosten bei 100-pferdigen Turbinen einen Aufwand pro PS<sub>e</sub>-Stunde von etwa 0,13 Pf. erforderlich machen, bei 300 PS<sub>e</sub> einen solchen von 0,09 Pf. und bei 1000 PS<sub>e</sub> von 0,035 Pf.<sup>12</sup>

In den nachstehenden zwei Tabellen (S. 408—409) sind nun die einzelnen Kostenkomponenten zusammengestellt und die gesamten Betriebskosten im Jahr und auf die erzeugte Energieeinheit für die drei weiter oben als Beispiele herangezogenen Anlagen berechnet. Überblicken wir diese Zahlenreihen, so fällt uns vor allem die hohe Anteilnahme der mittelbaren Betriebskosten an den Gesamtkosten der PS<sub>e</sub>-Stunde auf: bei zehnstündigem Betrieb entfallen allein auf die mittelbaren Kosten in allen drei behandelten Fällen über drei Viertel aller Kosten<sup>13</sup>. Diese Anteilnahme wächst noch höher an, fügen wir, wie es eigentlich richtiger wäre, die unter Ziffer 7 und einen Teil der unter Ziffer 10 angeführten Aufwendungen zu den mittelbaren Betriebskosten hinzu. Da nun, wie wir gesehen

<sup>12</sup> Vgl. hierzu K o e h n, a. a. O. S. 271, und B a r t h, a. a. O. Bd. II, S. 162. Koehn gibt übrigens für die 1000-pferdige Turbine den auffallend niedrigen Satz von 0,02 Pf. für die PS<sub>e</sub>-Stunde an, der offenbar auf einem Versehen beruht. Denn berechnet man unter Zugrundelegung seiner Sätze (0,09 Pf. und 0,02 Pf.) die jährlichen Aufwendungen für Schmier- und Putzmaterial einer Anlage von 2.300 PS<sub>e</sub> und einer solchen von 2.1000 PS<sub>e</sub>, so ergibt sich, daß bei 3000 Betriebsstunden im Jahr die Kosten der kleineren Anlage 1620 Mk. betragen, die Kosten der größeren aber nur 1200 Mk., was doch wohl zu bezweifeln sein dürfte.

<sup>13</sup> Erinuert sei daran, daß z. B. bei einer 500 PS-Dampfmaschine, wie im Kapitel 21 festgestellt worden ist, die mittelbaren Betriebskosten bei einer Betriebsdauer von 3000 Stunden im Jahr nur etwa 34% (bei 12 Mk. Kohlenpreis) bzw. rund 19% (bei 32 Mk. Kohlenpreis) der gesamten Kosten betragen; bei 8640 Betriebsstunden gehen die gleichen Sätze sogar auf nur rund 18% bzw. rund 9% zurück.

**Betriebskosten von Wasserkraftanlagen bei einer Betriebsdauer  
von  $300 \cdot 10 = 3000$  Stunden im Jahr.**

	Fall A.	Fall B.	Fall C.
Normale Nutzleistung in PS <sub>e</sub> . . . . .	200	600	2000
	1	2	3
<b>A. Mittelbare Betriebskosten.</b>	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>
1. Verzinsung des gesamten Anlagekapitals 4,5% . . . . .	8 415	18 900	43 470
2. Tilgung des gesamten Anlagekapitals 0,7% . . . . .	1 309	2 940	6 762
Abgeschrieben:			
3. Auf Gebäudkosten 2,5% . . . . .	400	600	1 150
4. Auf die Kosten der Turbinen 5% . . . . .	1 550	1 800	3 000
5. Mittelbare Betriebskosten im Jahr . . . . .	11 674	24 240	54 382
6.       "       "       "       pro PS <sub>e</sub> -St. . . . .	Pf. 1,95	Pf. 1,35	Pf. 0,91
<b>B. Unmittelbare Betriebskosten.</b>			
Reparaturen und Instandhaltung:	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>
7. Auf die Kosten des wasserbaulichen Teils 0,5% . . . . .	500	1350	3 000
8. Auf die Gebäudkosten 0,75% . . . . .	120	180	345
9. Auf die Kosten der Turbinen 1,5% . . . . .	465	540	900
Bedienung:			
10. Des wasserbaulichen Teils 0,5% . . . . .	500	1350	3 000
11. Im Krafthaus . . . . .	1500	1500	2 000
12. Schmier- und Putzmaterial . . . . .	780	1620	2 100
13. Unmittelbare Betriebskosten im Jahr . . . . .	3865	6540	11 345
14.       "       "       pro PS <sub>e</sub> -St. . . . .	Pf. 0,64	Pf. 0,36	Pf. 0,19
15. Gesamte Betriebskosten im Jahr . . . . .	Mt. 15 539	Mt. 30 780	Mt. 65 727
16.       "       "       pro PS <sub>e</sub> -St. . . . .	Pf. 2,59	Pf. 1,71	Pf. 1,10
17. Von den gesamten Betriebskosten entfallen auf die mittelbaren Betriebskosten . . . . .	% 75,3	% 79,0	% 82,7

haben, die mittelbaren Betriebskosten bei einer längeren Betriebsdauer im ganzen nur sehr wenig zunehmen (vergleiche die Horizontalreihen 5 der beiden Tabellen), also, auf die Energieeinheit bezogen, sehr rasch zurückgehen (Horizontalreihe 6), sinken die gesamten Gestehungskosten mit wachsender Betriebsdauer sehr

**Betriebskosten von Wasserkraftanlagen bei einer Betriebsdauer  
von  $355 \cdot 24 = 8520$  Stunden im Jahr.**

	Fall A.	Fall B.	Fall C.
Normale Nutzleistung in PS <sub>e</sub> . . . . .	200	600	2000
	1	2	3
<b>A. Mittelbare Betriebskosten.</b>	<b>Mk.</b>	<b>Mk.</b>	<b>Mk.</b>
1. Verzinsung des gesamten Anlagekapitals 4,5% . . . . .	8 415	18 900	43 470
2. Tilgung des gesamten Anlagekapitals 0,7% . . . . .	1 309	2 940	6 762
Abreibungen:			
3. Auf Gebäudkosten 2,5% . . . . .	400	600	1 150
4. Auf die Kosten der Turbinen 7% . . . . .	2 170	2 520	4 200
5. Mittelbare Betriebskosten im Jahr . . . . .	12 294	24 960	55 582
6.       "       "       pro PS <sub>e</sub> -St. . . . .	Pf. 0,72	Pf. 0,49	Pf. 0,33
<b>B. Unmittelbare Betriebskosten.</b>			
Reparaturen und Instandhaltung:	<b>Mk.</b>	<b>Mk.</b>	<b>Mk.</b>
7. Auf die Kosten des wasserbaulichen Teils 0,5% . . . . .	500	1350	3 000
8. Auf die Gebäudkosten 0,75% . . . . .	120	180	345
9. Auf die Kosten der Turbinen 2,5% . . . . .	775	900	1 500
Bedienung:			
10. Des wasserbaulichen Teils 1,2% . . . . .	1200	3240	7 200
11. Im Krafthaus . . . . .	4500	4500	6 000
12. Schmier- und Fuhrmaterial . . . . .	2215	4601	5 964
13. Unmittelbare Betriebskosten im Jahr . . . . .	9310	14 771	24 009
14.       "       "       pro PS <sub>e</sub> -St. . . . .	Pf. 0,55	Pf. 0,29	Pf. 0,14
15. Gesamte Betriebskosten im Jahr . . . . .	Mk. 21 604	Mk. 39 731	Mk. 79 591
16.       "       "       pro PS <sub>e</sub> -St. . . . .	Pf. 1,27	Pf. 0,78	Pf. 0,47
17. Von den gesamten Betriebskosten entfallen auf die mittelbaren Betriebskosten . . . . .	% 56,7	% 62,8	% 70,2

bedeutend. Die unmittelbaren Betriebskosten wachsen mit zunehmender Betriebsdauer ziemlich stark an (Zeile 13), wenn auch nicht in dem Maße, wie die Gesamtzahl der effektiven Pferdestärkестunden, somit nehmen sie, auf die Energieeinheit bezogen (Zeile 14), bei größer werdender Betriebsdauer unwesentlich

a b. Folge davon ist die geringer werdende Teilnahme der mittelbaren Betriebskosten an den gesamten Gestehungskosten bei zunehmender Betriebsdauer (Zeile 17).

Ferner sei konstatiert, daß mit zunehmender Maschinenleistung der Kraftanlage, also bei größeren Turbineneinheiten, die unmittelbaren Kosten rasch abnehmen: in den von uns konstruierten Fällen bei einer Betriebsdauer von 3000 Stunden im Verhältnis von 100:56,3:29,7, bei einer solchen von 8520 Stunden in einem Verhältnis von 100:52,7:25,5, d. h. bei einer größeren Betriebsdauer schneller, als bei einer mittleren oder kleinen. Diese Erscheinung ist auf folgende, bereits besprochene Tatsachen zurückzuführen. Erstens sind die Bedienungskosten der Turbinen von der Maschinengröße ziemlich unabhängig, so daß sie zwischen gewissen Grenzen als konstant anzusehen sind; hieraus erklärt sich die geringere Bedienungskostenquote pro PS<sub>e</sub>-Stunde bei größerer Turbinenleistung. Zweitens geht der Schmier- und Putzmaterialverbrauch pro PS<sub>e</sub>-Stunde mit zunehmender Turbinengröße zurück (unproportionelle Vergrößerung der Reibungsflächen!). Endlich steigen auch die Reparaturkosten langsamer an, als die Leistungsfähigkeit der Maschine, da die Anlagekosten (in Prozenten von welchen wir diesen Teil der Betriebskosten berechnen) bei allen Kraftmaschinen mit zunehmender Größe (bei sonst gleichbleibenden Bedingungen) pro Leistungseinheit abnehmen.

Unsere vorläufige Betrachtung der Betriebskosten von Wasserkraftanlagen abschließend, sehen wir uns vor die Frage gestellt, was denn von unseren Schlußwerten und den aus ihrer Gestaltung gezogenen Schlußfolgerungen nicht nur für die gewählten Beispiele, sondern auch allgemein gültig ist. Schon im Anfang dieses Kapitels wurde hervorgehoben, daß es für die Beurteilung der Ökonomik der Wasserkraft im allgemeinen keine Mittelwerte gibt, da man von genau abgegrenzten Typen solcher Anlagen schlecht sprechen kann. Man wird wohl zwischen Hoch- und Niederdruckanlagen auch im wirtschaftlichen Sinn unterscheiden können, doch ist diese Trennung allein im allgemeinen recht wenig sagend, da durch die übrigen jeweils in Frage kommenden Umstände große Verschiebungen in den Kosten hervorgerufen werden können. Mehr als das: man wird häufig eine Kraftanlage, die die Energieeinheit an sich zu einem höheren Preise liefert, einer billiger erzeugenden ohne weiteres vorziehen können, je nach der erforderlichen Fernleitstrecke, je nach der ihr eigenen Regulierungsfähig-



keit usw. Dieses Moment werden wir übrigens weiter unten noch einmal zu streifen haben. Um jedoch die vorhin gestellte Frage nach der Allgemeingültigkeit unserer vorstehenden Berechnungen beantworten zu können, müssen wir im folgenden die einzelnen Posten unserer Berechnungen durchgehen und sie auf ihr allgemeines Zurechtbestehen prüfen.

Wir werden bei dieser Untersuchung die einzelnen Posten nicht in der Reihenfolge unserer Tabellen, sondern, dem Ziel dieser Betrachtung entsprechend, in einer anderen Gruppierung behandeln. Zunächst greifen wir diejenigen Kosten heraus, die in den Horizontalreihen 3, 4, 8 und 9 der Betriebskostenzusammenstellungen ausgewiesen worden waren. Diese Aufwendungen sind durchweg in Prozenten derjenigen Kapitalien berechnet, die im *Straßgebäude* und in den *Maschinen* investiert sind. Zu betrachten sind nun die Änderungen, die durch verschiedene örtliche Bedingungen in diesen Kosten hervorgerufen werden. Was die Anschaffungskosten der Turbinen anbelangt, so wissen wir, daß diese Kosten, ein bestimmtes Gefälle und eine bestimmte Wassermenge vorausgesetzt, *keine großen Schwankungen* aufweisen können, also noch weniger diejenigen Betriebskosten, die in Bruchteilen dieser Anlagekosten berechnet sind. Ebenfalls können auch die Gebäudekosten, von Ausnahmefällen abgesehen, als *gewissen Grenzen konstant* angesehen werden. Demgegenüber sei aber auch festgestellt, daß diese vier Posten zusammen bei einer Betriebsdauer von 3000 Stunden im Jahr in unserem Fall A nur etwa 17 %, im Fall C sogar nur etwa 8 % der gesamten Betriebskosten ausmachen.

Die unter Ziffer 11 und 12 angeführten Kosten können ebenfalls *keine größeren Differenzen* aufweisen. Die Bedienungskosten können natürlich je nach den örtlichen Verhältnissen höher oder niedriger sein, doch da diese Kosten bei größeren Anlagen nur sehr gering sind (sie betragen z. B. in unserem Fall C, bei einer Betriebsdauer von 3000 Stunden nur 0,03 Pf. pro PS-Stunde, also weniger als 3 % der Gesamtkosten), können ihre örtlichen Schwankungen für die Höhe der gesamten Kosten kaum von größerem Einfluß sein. Was die Aufwendungen für Schmier- und Putzmaterial betrifft, so sind sie, wie gesagt, für bestimmte Turbinengrößen und -systeme als *konstant* zu betrachten, die Materialpreisänderungen sind ebenfalls ohne weiteren Belang.

Ganz anderen Charakter tragen die unter 1, 2, 7 und 10 ausgewiesenen Kosten. Die letzten zwei Posten sind in Prozenten des im wasserbaulichen Teil investierten Kapitals, die ersten zwei in Prozenten des gesamten Anlagekapitals berechnet. Haben die Kosten der Reparaturen und der Bedienung des wasserbaulichen Teils nur untergeordnete Bedeutung, so entfällt auf die Verzinsung und Tilgung des gesamten Anlagekapitals der größte Teil der Gestehungskosten der erzeugten PS<sub>e</sub>-Stunde, z. B. in unserem Fall C bei 3000 Betriebsstunden rund 76,5 %. Und gerade bei dieser Kategorie der Betriebskosten sind in jedem konkreten Fall die denkbar größten Unterschiede möglich, da, wie wir wissen, die Anlagekosten, von denen sie abhängig sind, sich sehr verschieden gestalten können. An einigen Beispielen, die wir für unseren Fall C schematisch durchrechnen wollen, kann dies gezeigt werden. So könnten beispielsweise die unter Ziffer 1 (Anlagekostentabelle) ausgewiesenen Kosten unter entsprechenden örtlichen Verhältnissen ebenfогut auch 400 000 Mk. oder 100 000 Mk., wie 260 000 Mk. (diese Summe war ursprünglich angenommen) betragen. Ebenso könnten auch die unter Ziffer 2 berechneten Kosten die doppelte oder die halbe Höhe der früher angenommenen erreichen. Die (abgerundeten) Resultate dieser Annahmen, d. h. die Betriebskosten einer Wasserkraftanlage bei solchen Anlagekosten, sind nun in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt, in der wir in der zweiten Spalte die schon einmal (S. 408) berechneten Zahlenwerte wiederholen. Die Berechnung ist für eine Betriebsdauer von 3000 Stunden im Jahr durchgeführt worden.

In den drei durchgerechneten Beispielen nahmen wir für den einen unserer drei Fälle drei sehr verschiedene Anlagekostenhöhen an: von rund 250 Mk., rund 480 Mk. und rund 850 Mk. pro ausgebaute Pferdekraft; drei Grenzfälle, die so ziemlich alle unter normalen Umständen in Frage kommenden Möglichkeiten umfassen. Und nun stellen wir aus diesen Berechnungen fest, daß, wie immer auch die Anlagekosten ausfallen sollten, die mittelbaren Betriebskosten im engeren und weiteren Sinn<sup>14</sup> unter den gesamten

<sup>14</sup> Unter den „mittelbaren Betriebskosten im weiteren Sinn“ wollen wir aus bereits besprochenen Gründen neben den Aufwendungen für Verzinsung, Tilgung und Abschreibungen auch noch die unter Ziffer 7 und 10 ausgewiesenen Kosten verstehen.

**Betriebskosten einer Wasserkraftanlage (Fall C) bei verschiedenen  
Anlagekosten. Betriebsdauer von  $300 \times 10 = 3000$  Stunden  
im Jahr.**

	I. Möglich- keit	II. Möglich- keit	III. Möglich- keit
<b>Anlagekosten:</b>	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>
1. Vorarbeiten, Grunderwerb . . . . .	100 000	260 000	400 000
2. Wasserbaulicher Teil . . . . .	300 000	600 000	1200 000
3. und 4. Kosten des Krafthauses und der Tur- binen wie auf S. 403 . . . . .	106 000	106 000	106 000
5. Insgesamt . . . . .	506 000	966 000	1706 000
6. Pro PS <sub>e</sub> . . . . .	253	483	853
<b>Betriebskosten:</b>			
<b>Mittelbare Betriebskosten:</b>			
1. und 2. Verzinsung und Tilgung des ge- samten Anlagekapitals 5,2% . . . . .	26 300	50 200	88 700
3. und 4. Abschreibungen wie auf S. 408 . .	4 150	4 150	4 150
5. Mittelbare Betriebskosten im Jahr . . . .	30 450	54 350	92 850
6.       "               "               pro PS <sub>e</sub> -St . .	Pf. 0,51	Pf. 0,91	Pf. 1,55
<b>Unmittelbare Betriebskosten:</b>	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>	<b>Mt.</b>
7. Reparaturen des wasserbaulichen Teils 0,5% .	1 500	3 000	6 000
8. und 9. Reparaturen und Instandhaltung wie auf S. 408 . . . . .	1 245	1 245	1 245
10. Bedienung des wasserbaulichen Teils . . .	1 500	3 000	6 000
11. und 12. Bedienung im Krafthaus, Schmier- und Putzmaterial wie auf S. 408 . . . . .	4 100	4 100	4 100
13. Unmittelbare Betriebskosten im Jahr . .	8 345	11 345	17 345
14.       "               "               pro PS <sub>e</sub> -St . .	Pf. 0,14	Pf. 0,19	Pf. 0,29
15. Gesamte Betriebskosten im Jahr . . . . .	Mt. 38 795	Mt. 65 695	Mt. 110 195
16.       "               "               pro PS <sub>e</sub> -St . . . .	Pf. 0,65	Pf. 1,10	Pf. 1,84
17.       "               "               %	%	%	%
17. Von den gesamten Betriebskosten entfallen auf die mittelbaren Betriebskosten . . . .	78,5	82,7	84,2
18. Von den gesamten Betriebskosten entfallen auf die Summe der Ziffern 1, 2, 7 und 10	75,5	85,6	91,4

Betriebskosten der Wasserkraftanlagen weitaus die größte Rolle spielen, während den eigentlichen unmitttelbaren Kosten eine untergeordnete Bedeutung zukommt (selbstverständlich ist die Anteilnahme der mitttelbaren Betriebskosten um so höher, je höher die Anlagekosten pro ausgebaute Pferdekraft sind). Diese oben bereits konstatierte Gesetzmäßigkeit im Aufbau der Betriebskosten von Wasserkraftanlagen hat somit allgemeine, nicht nur auf die hier durchgerechneten Beispiele zutreffende Gültigkeit. Hieraus ergibt sich aber, und zwar wiederum allgemeingültig, daß mit zunehmender Betriebsdauer, infolge raschen Abnehmens der mitttelbaren Betriebskosten, die, wie wir nunmehr wissen, stets den größten Teil der gesamten Betriebskosten bilden, diese überaus stark abnehmen. Zu dieser Feststellung könnte man übrigens auch auf direktem Wege gelangen, würde man neben unserer letzten Berechnung noch eine zweite, für längerwährenden Betrieb durchführen. Es ist somit in jedem Fall die Wasserkraft für den kontinuierlichen, oder wenigstens für den Dauerbetrieb am meisten geeignet.

Der nachgewiesene Aufbau der Betriebskosten der Wasserkraftwerke führt aber auch noch zu einer anderen bedeutend wichtigeren Schlußfolgerung. Die große Anteilnahme der mitttelbaren Betriebskosten an den gesamten Betriebskosten hat nämlich eine zeitliche Stabilität der Gesehungskosten der Energie zur Folge: ist einmal eine Wasserkraftanlage gebaut und sind durch die dabei erforderlich gewesen Baukosten die mitttelbaren Betriebskosten in einer bestimmten konstanten Höhe, und zwar für alle Zeiten festgelegt, so vermögen die eventuellen Erhöhungen eines Teils der unmitttelbaren Betriebskosten (Lohnerhöhungen, Materialpreiserhöhungen) nicht, die gesamten Gesehungskosten in irgendwie fühlbarer Weise zu beeinflussen. Hierin liegt der eine große Vorteil der Wasserkraftanlagen den Wärmekraftanlagen gegenüber, bei welchen, wie wir gezeigt haben, die Gesehungskosten der Energie zu weitaus dem größten Teile durch den Brennstoffpreis, der eine erhebliche Veränderungsfähigkeit besitzt, bestimmt werden.

Wir haben schließlich noch darauf hinzuweisen, welche Änderungen man an allen oben berechneten Werten vornehmen muß, damit sie wirklichen Betriebsverhältnissen entsprechen. Aus allen

unseren Berechnungen geht deutlich hervor, daß die durch Aufstellung von Reservemaschinen, die im wirklichen Betrieb zur Vorbeugung von unliebsamen Betriebsstörungen stets vorgesehen werden müssen, hervorgerufenen Mehrkosten fast ohne jeden Belang sind. Die Kosten-erhöhung würde eben nur in einer Erhöhung der mittelbaren Betriebskosten um die Aufwendungen für Verzinsung und Tilgung des in den Reservemaschinen investierten Kapitals bestehen. Da aber die Anlagekosten der Turbinen und die Baukosten des für sie erforderlichen Raumes unter den gesamten Baukosten eine untergeordnete Rolle spielen, ist die ökonomische Belastung der Energieeinheit durch die Aufstellung von Reservemaschinen kaum fühlbar. Dies kann an irgendeinem Beispiel leicht nachgewiesen werden: nehmen wir z. B. in unserem Fall B (Leistung 600 PSe) an, daß eine dritte Turbine von 300 PSe Nutzleistung aufgestellt werden soll, so betragen in diesem Fall die gesamten Anlagekosten:  $90\,000 + 270\,000 + 24\,000 + 3 \cdot 300 \cdot 60 = 438\,000$  Mk. (anstatt 420 000 Mk.). Die Aufwendungen für Verzinsung und Tilgung würden sodann 22 776 Mk. (anstatt 21 840 Mk.) im Jahr erforderlich machen und bei den Abschreibungen (einschließlich Reparaturen und Instandhaltung) würde bei einem 4%igen Satz für diese dritte Maschine (eigentlich nur für „Altern“) ein Mehr von 720 Mk. im Jahr in Rechnung zu setzen sein, so daß nunmehr die PSe-Stunde bei 3000 Betriebsstunden auf 1,80 Pf. (anstatt 1,71 Pf.) bzw. bei 8520 Betriebsstunden auf 0,81 Pf. (anstatt 0,78 Pf.) zu stehen kommen würde. Die Erhöhung der Gestehungskosten einer PSe-Stunde beträgt, wie wir sehen, etwa 4—6% <sup>15</sup>.

Viel größere Bedeutung hat der Grad der wirklichen Ausnützung der vorhandenen Wasserkraft, der tatsächliche Belastungsfaktor der betreffenden Anlage, d. i. das Verhältnis zwischen der nutzbar abgegebenen und der erzeugten (bzw. zu erzeugenden) Energie. Schon an den ersten drei Beispielen (A, B und C) konnte man deutlich erkennen, wie groß die Vorteile des länger währenden Betriebes

<sup>15</sup> Eigentlich etwas mehr, da wir einfachheitshalber die Gebäudekosten in beiden Fällen (mit oder ohne Reserve) gleich hoch veranschlagten. Doch da diese Kosten durch die Aufstellung einer dritten Turbine nur sehr wenig steigen würden, sind die hierdurch hervorgerufenen jährlichen Mehrkosten nicht imstande, die oben berechneten Prozentsätze merkbar zu erhöhen.

sind, wie stark die Erzeugungskosten der Energieeinheit bei kontinuierlichem Betrieb abnehmen. Nun wird aber in Wirklichkeit nur in den selteneren Fällen die ganze in den Maschinen erzeugte Energie abgegeben werden können. Nur im elektrochemischen Betrieb, bei der Holzbearbeitung und Papierfabrikation, in den Spinnereien, Webereien und noch einigen wenigen Gewerbebetrieben wird die ganze oder wenigstens der größte Teil der vorhandenen Energie ausgenutzt. In den übrigen Fällen, besonders aber bei elektrischen Zentralen, wird die volle Maschinenleistung nur während einiger Stunden im Tag und dann auch nicht zu allen Jahreszeiten im gleichen Maße nutzbar abgegeben werden können. Da nun bei Wasserkraftanlagen einerseits die unmittelbaren Betriebskosten, die übrigens bei Unterbelastung nur sehr wenig abnehmen können, einen sehr geringen Teil der gesamten Betriebskosten bilden, andererseits aber die mittelbaren Kosten, gleichviel ob die Maschinen voll belastet oder mit Unterbelastung arbeiten, aus naheliegenden Gründen stets in voller Höhe zu tragen sind, so fallen die Herstellungskosten der Energieeinheit um so höher aus, je geringer die wirkliche Ausnutzung der Anlage ist.

In diesem Zusammenhange kann auch die bereits ange deutete Frage etwas näher beleuchtet werden, warum regulierbare Wasserkräfte größeren Wert besitzen, wenn auch die Arbeiten zum Ausgleich der Wassermengen unter Umständen sehr kostspielig sind<sup>16</sup>. An einem Beispiel, dem wir in diesem Kapitel bereits benutzte Zahlenwerte zugrunde legen, soll der Einfluß der Ausgleichsfähigkeit einer Anlage auf ihre gesamte Wirtschaftlichkeit schematisch dargestellt werden. Nehmen wir zu diesem Zweck an, daß eine und dieselbe Wasserkraft mit 2000 PS Nutzleistung, je nachdem ob ein vollständiger Ausgleich, der Energienachfrage entsprechend, erreicht werden soll (bzw. kann) oder nicht, 966 000 Mk. oder 506 000

---

<sup>16</sup> Die Regulierung kann erstens (bei konstanter Energienachfrage) zum Ausgleich der verfügbaren, nach Jahreszeiten schwankenden Wassermenge, und zweitens (bei konstanter Wassermenge) zum Ausgleich der besonders nach Tageszeiten variierenden Energienachfrage erfolgen. In der Praxis wird meist beides zugleich angestrebt, da einerseits jede Wasserkraftanlage mit einer mehr oder weniger variierenden Wassermenge zu rechnen hat, und andererseits in jedem, auch in dem geeignetsten Betrieb die Energienachfrage Schwankungen aufweist.

Mk. an Ausbaufkosten erforderlich macht. Aus naheliegenden Gründen haben wir dann die gesamten jährlichen Betriebskosten in diesem ersten Fall durch 8520 Betriebsstunden (bzw.  $365 \cdot 24 = 8760$  Betriebsstunden) zu dividieren, im letzteren Fall jedoch (die Ausnutzungsziffer zu etwa einem Drittel angenommen) durch 3000 Betriebsstunden. Es stellen sich sodann die Gestehungskosten pro PS<sub>e</sub>-Stunde bei vollständigem Ausgleich (nach Sp. 3, Ziff. 16 der Tabelle auf S. 409) etwa auf 0,47 Pf.; hierzu kommen noch die Mehrkosten, die aus der Aufstellung weiterer Turbinen (zur Erzeugung der Spitzenleistungen) erwachsen, die aber, wie wir einige Zeilen zuvor gesehen haben, unbedeutend sind, so daß wir im ganzen mit etwa 0,50—0,55 Pf. für die PS<sub>e</sub>-Stunde zu rechnen haben. Nehmen wir aber an, daß der Ausgleich nicht erfolgen soll oder kann, und daß in diesem Fall die Anlagekosten nur 506 000 Mk. betragen, so erreichen die Gestehungskosten der PS<sub>e</sub>-Stunde unter der obigen Annahme die Höhe von etwa 0,65 Pf. (nach Sp. 1, Ziff. 16 der Tabelle auf S. 413). Aus diesem schematisch durchgerechneten Beispiel — wiederholt sei an dieser Stelle, daß die einzelnen der berechneten Zahlenwerte eine allgemeine Richtigkeit nicht besitzen können — sehen wir sehr deutlich, daß, wenn auch durch die Regulierungseinrichtungen die Anlagekosten eines Kraftwerks sehr viel höher ausfallen können, der Vorteil stets auf Seiten der regulierbaren Anlage liegen wird. Vorauszusetzen ist hier natürlich, daß die Regulierungsarbeiten nicht exorbitante Kosten verursachen, und daß die Energienachfrage schwankenden Charakters ist. So ist z. B. in unserem Paradigma die PS<sub>e</sub>-Stunde bei der den Ausgleich erreichenden Ausbaumöglichkeit, trotz der um 91 % höheren Anlagekosten, noch um etwa 20 % billiger, als bei der zweiten, bei welcher kein Ausgleich möglich oder erstrebt war und demzufolge ein sehr großer Teil des Wassers nutzlos abfließen müßte. Nur angedeutet sei hier der Umstand, daß, wenn ein Ausgleich durch natürliche oder künstliche Wasserbehälter nicht möglich ist, man oft, um die Spitzen der Energienachfrage zu decken, zur Errichtung von Dampfereserven schreiten muß. Doch brauchen wir hier auf die Ökonomik dieser Frage gar nicht einzugehen.

Fassen wir die Ergebnisse des in diesem Abschnitt Gesagten zusammen, so haben wir zu wiederholen, daß, wie immer auch die Kosten der Wasserkraft im konkreten Fall sein sollten, der allgemeine Charakter der Betriebskosten stets derselbe bleibt: die gesamten Be-



triebskosten sind vorzüglich durch die mittelbaren Betriebskosten bestimmt, welche letztere einzig und allein von der Höhe der Anlagekosten abhängig sind. Diese Eigenschaft der Gesteungskosten der durch fließendes Wasser erzeugten Energie und die daraus zu ziehenden Schlußfolgerungen werden wir im nächsten Kapitel im Auge zu behalten haben.

### Dreiundzwanzigstes Kapitel.

#### Gegenüberstellung der Dampf- und Wasserkraftkosten. Schlußbetrachtung.

Es ist eigentlich nicht viel dem Gesagten hinzuzufügen, um die wesentlichen Unterschiede der Dampf- und Wasserkraftkosten, die bei einer allgemeinen ökonomischen Gegenüberstellung dieser zwei Energiequellen hervorzuheben sind, zu kennzeichnen. Mit Absicht sagen wir „allgemeine Gegenüberstellung“, da in Praxis ein direkter Vergleich nicht generell, sondern stets nur für einen bestimmten Fall durchgeführt wird: sind doch die Gesteungskosten bei der einen Energieerzeugungsart von dem von Ort zu Ort wechselnden Kohlenpreis, bei der anderen von den jeweils eine verschiedene Höhe erreichenden Anlagekosten abhängig. Somit wird man in Wirklichkeit stets den für den betreffenden Fall maßgebenden Brennstoffpreis und die Baukosten einer bestimmten Wasserkraftanlage zu berücksichtigen haben und erst nach durchgeführter Vergleichskostenberechnung der einen oder der anderen Energieerzeugungsart den Vorzug geben können. Fallen bei einer solchen Berechnung die Gesteungskosten pro PS-Stunde bzw. pro KW-Stunde sehr verschieden aus, so wird die Entscheidung ohne weiteres zu treffen sein. Bei geringen Differenzen werden dann auch noch weitere Momente ans Licht zu ziehen sein, z. B. die Betriebsergebnisse bei stark schwankender Energienachfrage, unter Umständen auch gewisse Imponderabilien, die der einen oder der anderen Krafterzeugungsart eigen sind, so die Betriebssicherheit, die ständige Betriebsbereitschaft, die Sauberkeit des Betriebes usw. In der Praxis wird dann im besten Fall unter Berücksichtigung all dieser Momente die Vergleichsberechnung abgeschlossen und die Entscheidung getroffen. Es wird also stets ein äußerst wichtiges Moment zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit der Dampf- und Wasserkraft



übersehen, das hervorzuheben die folgenden Ausführungen ein bescheidener Versuch sein sollen.

Unberücksichtigt bleibt nämlich der von ihrer jeweiligen Höhe unabhängige verschiedene Charakter der Betriebskosten, der verschiedene innere Aufbau der Gesteungskosten der Energieeinheit, je nachdem, welche Energiequelle in Betracht kommt, ein Moment, das ein verschiedenes Verhalten dieser Kosten in deren Entwicklung in der Zeit zur Folge hat. Eine Kraftanlage, die oft mehrere Jahre allein zu ihrem Bau erfordert, ist nicht für eine kurze Zeitdauer zu projektieren. Schon die Bauart selbst, die Annahmen bei den Erneuerungsrücklagen und viele andere Umstände weisen darauf hin, daß man mit einem Jahrzehnte währenden Betrieb rechnet. Es ist somit ein Moment hervorragender Bedeutung, festzustellen, wie denn die Betriebskosten einer Kraftanlage, die heute errichtet wird, in zwanzig, fünfzig Jahren und auch noch später sich gestalten werden. Eine Kostenberechnung, die nur für den Augenblick der Inangriffnahme des Baues bzw. der Betriebseröffnung Geltung hat, ist schon an und für sich nicht richtig, um so mehr, als, wie wir bereits gezeigt haben und im Folgenden noch einmal wiederholen werden, das Verhalten der konkurrierenden Betriebskräfte, vom dynamisch-ökonomischen Standpunkt aus betrachtet, grundverschieden ist.

Die Gesteungskosten der mittels Kohle oder ihrer Derivate durch Dampf erzeugten Energie gehen hauptsächlich aus den unmittelbaren Kosten hervor, die zum größten Teil aus Brennstoffkosten bestehen<sup>1</sup>. Je größer die Einheit, je länger die Betriebsdauer,

---

<sup>1</sup> Wir mußten es uns versagen, neben der Dampf- und Wasserkraftmaschine auch noch die dritte Art der Motoren, die Verbrennungsmaschine, zu behandeln. Nur an dieser Stelle sei kurz darauf hingewiesen, daß die Betriebskosten dieses Motors — wohl verstanden: in ihrem allgemeinen Aufbau — denjenigen der Dampfkraftmaschine ähnlich sind. Auch hier bilden die Brennstoffkosten, bei niedrigen Anlagekosten, also auch geringen mittelbaren Betriebskosten, den größten Teil der unmittelbaren und der gesamten Betriebskosten. Nach Barth (a. a. O. Bd. III, S. 66) betragen beispielsweise die gesamten Betriebskosten für die PSe-Stunde eines 100-pferdigen Dieselmotors bei 3000 Betriebsstunden im Jahr 4,2 Pf., von welchen allein auf die Brennstoffkosten (bei einem Gasölpreis von 10 Mk. pro 100 kg) fast 2,0 Pf. entfallen, d. h. etwas weniger als 50%; unter den gleichen Bedingungen erfordern die Brennstoffkosten eines 800-

also je höher die Wirtschaftlichkeit der Dampfmaschine ist, desto größeren Anteil nehmen die Brennstoffkosten an den gesamten Gestehungskosten der Dampfergie. Nun wissen wir aber, daß der Brennstoffpreis, dessen Funktion die Brennstoffkosten pro Energieeinheit sind, nicht nur eine örtliche Verschiedenheit aufweist, was für einen direkten Vergleich einem Konstantsein des Brennstoffpreises gleich bedeutend wäre, sondern auch zeitlich entwicklungsfähig ist. Schon seit mehr als zwei Jahrzehnten steigen die Kohlenpreise allertorts an und werden auch fernerhin, wie wir nachgewiesen zu haben glauben, zunehmen müssen. Es ist demzufolge ebenfalls mit einer je nach Umständen größeren oder geringeren Kostenzunahme der Dampfergie zu rechnen.

Diametral entgegengesetzt ist der Aufbau der Gestehungskosten der in Wasserkraftmaschinen erzeugten Energie: die unmittelbaren Kosten bestehen lediglich aus den Reparatur-, Bedienungswie Schmierz- und Fußmaterialkosten; die Brennstoffkosten, der wichtigste Bestandteil der unmittelbaren Betriebskosten von Dampfmaschinen, fallen hier vollständig weg, so daß wir ein Überwiegen der mittelbaren Betriebskosten feststellen können. Diese erfahren im Laufe der Zeit keine erheblichen Veränderungen: nur nach erfolgter Abschreibung und Tilgung gehen sie etwas zurück, sonst sind sie als konstant anzusehen. Eine Steigerung der unmittelbaren Kosten könnte nur infolge von Lohnerhöhungen des Bedienungspersonals und von Preissteigerungen der für den Betrieb erforderlichen Materialien stattfinden, es ergibt sich jedoch aus den im 22. Kapitel gebrachten Zahlenbeispielen sehr deutlich, wie verschwindend klein die hierdurch entstehende Be-

---

perdigen Dieselmotors rund 1,9 Pf. von insgesamt 3,3 Pf., d. h. rund 58%; bei 8640 Betriebsstunden steigen diese Prozentätze sogar auf rund 60% bzw. rund 72% an. Ähnlich in dieser Beziehung sind auch die übrigen Gasmaschinen.

Insofern für die Verbrennungsmaschinen Steinkohlenderivate in Frage kommen, gilt für deren Betriebskosten das oben über die Entwicklung der Steinkohlenpreise und der Kosten der Dampfergie Gesagte. Was nun die mit Erdöl bzw. seinen Destillaten betriebenen Flüssigkeitsmotoren anlangt, so sei auf die besonders in den letzten Jahren ganz außerordentlich rasch vor sich gegangene Preissteigerung des Erdöls hingewiesen. Es ist somit das oben über die Dampfkraft und die voraussichtliche zukünftige Entwicklung ihrer Kosten Ausgeführte bis zu einem gewissen Grade auch allgemein auf die Wärmekraft zu beziehen.

einflussung der Gesehungskosten der Energie ist. Man darf wohl annehmen, daß diese Kostenerrhöhung durch den vorhin erwähnten Rückgang der mittelbaren Betriebskosten ausgeglichen wird, so daß man im ganzen mit einer für alle Zeiten konstant bleibenden Höhe der gesamten Gesehungskosten der Energieeinheit zu rechnen hat.

Aus diesen zwei Tatsachen — steigende Dampfkraftkosten und konstantbleibende Wasserkraftkosten — läßt sich erkennen, daß nicht der den Gesehungskostenberechnungen der Dampfenergie zugrunde zu legende augenblickliche Kohlenpreis für die Beurteilung der Ausbaumwürdigkeit einer Wasserkraft maßgebend ist, sondern auch der zukünftige. Natürlich kommt dieses Moment in verschiedenen Fällen überhaupt nicht in Frage. So z. B. im Falle, daß wir es mit einer mittleren oder größeren Wasserkraft zu tun hätten, bei deren Ausbau die PSe-Stunde sich nicht unter 10—15 Pf. stellen würde; denn unter normalen Verhältnissen würde eine Dampfkraftmaschine bei mittleren Kohlenpreisen um ein bedeutendes billiger arbeiten und demzufolge selbstverständlich vorzuziehen sein. Ebenso ist dieses Moment auch dann ohne Belang, wenn die Wasserkraft schon gegenwärtig billiger zu stehen kommt, als die Dampfkraft. Dies wird hauptsächlich dort der Fall sein, wo in der Gegend selbst keine Kohle vorhanden und die Entfernung bis zum nächsten Kohlenrevier groß ist, oder wo die natürlichen Bedingungen für den Ausbau einer Wasserkraft besonders günstig liegen. In solchen Fällen ist die Dampfkraftmaschine vom Wettbewerb völlig ausgeschlossen, wie z. B. in Skandinavien, teilweise in Norditalien, in der Schweiz und noch in einigen anderen Ländern.

Doch nicht diese vollständig klarliegenden Grenzfälle kommen für uns hier in Betracht, sondern diejenigen, wo, infolge nur geringer Kostendifferenzen zwischen Dampf- und Wasserkraft, die Entscheidung für die eine oder die andere Kraftquelle nicht ohne weiteres zu treffen ist, und demzufolge Meinungsverschiedenheiten entstehen, die dem Ausbau einer Wasserkraftanlage oft jahrelang im Wege stehen<sup>2</sup>. An

---

<sup>2</sup> Um nur einige Beispiele solcher Fälle zu nennen, sei auf das badiische Murgwerk, das schließlich doch den Sieg davongetragen hat, verwiesen oder auf die unzähligen W a l c h e n j e e projekte (Bayern), die sich immer noch nicht verwirklichen wollen.

einigen Beispielen wollen wir nun zeigen, wo und wie die Ergebnisse unserer Untersuchung angewendet werden können<sup>3</sup>. Nehmen wir zunächst folgende Verhältnisse an. In einer Gegend, wo gegenwärtig der Kohlenpreis etwa 12 Mk. beträgt, soll eine Wasserkraft ausgebaut werden, wobei ein 3000 stündiger Betrieb bei einer Nutzleistung von 200 PS in Frage kommt. Kann diese Wasserkraftanlage dem Kostenvoranschlag nach die PS<sub>e</sub>-Stunde zu etwa 3,3 Pf. liefern, so wäre scheinbar unter diesen Bedingungen und dem gegenwärtigen Kohlenpreis eine Dampfmaschine vorzuziehen, da sie die PS<sub>e</sub>-Stunde schon zu 2,9 Pf. abgeben kann (vgl. hierzu unsere Tabelle auf S. 378 bis 379). Da sich somit bei Dampftrieb eine Ersparnis von  $0,4 \cdot 200 \cdot 3000 = 2400$  Mk. im Jahr zeigt, müßte die Entscheidung scheinbar zugunsten der Dampfkraftanlage ausfallen, doch wäre diese Entscheidung, wie leicht zu erkennen ist, falsch. Denn infolge des Steigens der Kohlenpreise (auch hier unter der Annahme einer Verdoppelung der Produktionsortpreise innerhalb 25 Jahren) könnte unsere Dampfmaschine in 25 Jahren die PS<sub>e</sub>-Stunde nur mehr zu ca. 4,1 Pf. liefern (vgl. S. 378—379), und der jährliche Überschuß zugunsten der Wasserkraft würde sich dann also auf  $0,8 \cdot 200 \cdot 3000 = 4800$  Mk. stellen. Indessen schon viel früher, etwa nach acht Jahren nach der Betriebseröffnung, würden die Kosten der Dampf- und Wasserkraft annähernd die gleichen sein, so daß die bis dahin nur zum Teil abgeschriebene, jedoch schon ihres Wertes verlustig gegangene Dampfkraftanlage still gelegt werden müßte. Ein anderes Beispiel: Gegenwärtiger Kohlenpreis 16 Mk.; verlangt wird ein kontinuierlicher Betrieb von 8520 Stunden im Jahr und eine Nutzleistung von 1000 PS; vorhanden ist eine Wasserkraft, deren Betriebskosten sich auf etwa 1,8 Pf. für die PS<sub>e</sub>-Stunde berechnen lassen. Eine Dampfturbine liefert bei den gegenwärtigen Kohlenpreisen die PS<sub>e</sub>-Stunde zu etwa 1,5 Pf., in 25 Jahren (vgl. S. 389 und 380—381) zu etwa 2,2 Pf. Gegenwärtig ist

<sup>3</sup> Erinuert sei übrigens daran, daß die den folgenden Beispielen zugrunde gelegten Zahlenwerte der Gestehungskosten der Energieeinheit aus Berechnungen hervorgegangen sind, die sich auf wirtschaftlich-verlustlose Betriebe bezogen haben. Hierdurch erklären sich die äußerst niedrigen Gestehungskosten der Dampfenergie. Unter tatsächlichen Betriebsverhältnissen würden sie natürlich entsprechend höher ausfallen. Doch ändert dies selbstverständlich am Prinzip der jeweils anzustellenden Berechnungen, für die die folgenden als Beispiel gedacht sind, gar nichts.

also die Dampfkraft noch mit einer Ersparnis von rund 26 000 Mk. im Jahr überlegen, doch schon in etwa 10 Jahren erreichen ihre Kosten diejenigen der Wasserkraft, und nach Ablauf von 25 Jahren ist der Gewinn auf Seiten der Wasserkraftanlage mit etwa 34 000 Mk. im Jahr. Auch in diesem Fall würde ein Teil der Anlagekosten der Dampfkraftanlage (da die vollständige Abschreibung noch nicht erfolgt wäre) verloren sein, natürlich immer unter der Voraussetzung, daß die betreffende Wasserkraftanlage bis zu diesem Zeitpunkt ausgebaut sein wird und sie auch der gesamten in Betracht kommenden Energienachfrage genügen kann.

Solche Beispiele, die, was noch einmal ausdrücklich wiederholt sei, nur schematischen Wert haben, könnten selbstverständlich in Fülle konstruiert werden, und es könnten hierzu auch Fälle aus der Praxis herangezogen werden. Allein wir glauben, daß schon aus dem Vorstehenden, insbesondere aus der weiter oben erfolgten Untersuchung der Energiekosten und ihrer Gliederung, diejenigen Momente deutlich genug hervorgehen, welche bei solchen vergleichenden Kostenberechnungen zu berücksichtigen sind.

Wie mehrfach betont worden ist, handelt es sich in der ganzen vorliegenden Untersuchung nicht so sehr um die Erlangung genauer Zahlen, in denen sich die zukünftigen Verhältnisse widerspiegeln sollten — so weit kann eine Prognose überhaupt nicht gehen —, als um die Erfassung der naturnotwendigen Entwicklung der Dinge. Es ist für uns deshalb ohne Belang, ob der betreffende Kohlenpreis eine gewisse Höhe genau im Jahre 1935 oder fünf Jahre früher oder später, erreichen wird, ob die PS.-Stunde dann genau 4,2 Pf. oder um einige Dezimalen mehr oder weniger kosten wird. Wichtig ist jedoch die Feststellung, daß die Kohlenpreise steigen, daß die Dampfergie sich infolgedessen verteuert und daß aus diesem Grunde die Vorteile der Wasserkraft der Wärmekraft gegenüber wachsen, und dies ganz allgemein.

Noch eines muß hervorgehoben werden. Unsere Voraussage der zukünftigen Kohlenpreise, die wir aus naheliegenden Gründen überhaupt möglichst wenig in konkreten Zahlen auszudrücken suchten, erstreckte sich auf im ganzen 25 Jahre. Wir beschränkten uns auf diese für die wirtschaftliche Entwicklung überaus kurze Zeitspanne eigentlich nur gezwungen von der Unmöglichkeit, über die ferner gelegene Zukunft noch wissenschaftlich genau genug zu urteilen. Selbst-

verständlich darf diese zeitliche Einschränkung unseres Ausblicks nicht so verstanden werden — und dies sei hier ausdrücklich gesagt —, als ob nach Ablauf dieser Zeit die Kohlenpreise auf der erreichten Höhe konstant verbleiben könnten: im Gegenteil, aus unseren ganzen Ausführungen über das Gesetz vom abnehmenden Ertrag im Steinkohlenbergbau und aus der Behandlung des Lohnes dürfte zwingend hervorgehen, daß die Selbstkosten im Steinkohlenbergbau eine immer mehr zur Geltung kommende Erhöhung werden erfahren und daß die Preissteigerung immer rascher wird vor sich gehen müssen. Es kann und soll deshalb der Vergleich der Wasser- und Wärmekraft auch auf entferntere Zukunft, sofern uns nicht andere, von den bisher bekannten abweichende Energieerzeugungsarten oder etwa neue Energiequellen beschieden sein sollten, ausgedehnt werden: einmal dahin, daß, wenn die Vorteile der betreffenden Wasserkraftanlage in nur 25 Jahren noch nicht bedeutend sein sollten, die darauffolgende Zeit auch mit berücksichtigt werden muß; zweitens dahin, daß, wenn eine Wasserkraftanlage gegenwärtig und in absehbarer Zukunft noch nicht ausbaufähig ist, damit noch bei weitem nicht gesagt ist, daß sie späterhin zur Deckung der rasch zunehmenden Energienachfrage nicht trotzdem noch mit Vorteil herangezogen werden können, denn ihre Kosten sind konstant, die der konkurrierenden Betriebskraft aber in einer an Intensität immer gewinnenden Aufwärtsbewegung begriffen.

Bevor wir diese Untersuchung abschließen, müssen wir noch auf einige weitere Momente zur Beurteilung der Dynamik der Energieerzeugungskosten hinweisen, wobei wir hier allerdings auf diese Momente nicht in dem Umfange werden eingehen können, der ihnen ihrer Bedeutung nach gebührt. Die erste dieser Fragen ist in der Literatur, wenn auch weniger vom ökonomischen Standpunkt aus, verschiedentlich behandelt worden, die zweite hingegen stets außer acht geblieben.

Die erste Frage, die sich auf die Gestehungskosten der Dampfernergie bezieht, ist dahin zu stellen, ob der Einfluß der steigenden Kohlenpreise nicht durch Verbesserungen an den Dampfmaschinen behoben werden könnte. In erster Linie würde hier eine Verringerung des Kohlenverbrauchs in Frage kommen, eine Verbesserung des thermischen, also auch des gesamten Wirkungsgrades. Es ist hier nicht der Ort, auf die rein technische Wertschätzung der Dampfmaschine einzugehen, auch fühlen wir uns nicht befähigt, diese, viel-

leicht die schwierigste Frage der Dampfmaschinentechnik aus eigenem Wissen zu beantworten. Uns sind indessen die Meinungen der Sachverständigen auf diesem Gebiete bekannt, die dahin gehen, daß nennenswerte Verbesserungen wärmeökonomischen Charakters bei Dampfkraftmaschinen nicht zu erwarten sind, da diese den Kulminationspunkt ihrer Entwicklung erreicht haben dürften<sup>4</sup>. Ein vollständiges, oder zum mindesten ein ins Gewicht fallendes Aufwiegen der Kohlenverteuerung durch eventuelle Maschinenverbesserungen ist somit kaum in Aussicht gestellt.

Die zweite Frage, die, wie gesagt, in der Literatur bisher so gut wie gar nicht berücksichtigt worden ist, bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt des Ausbaues einer Wasserkraftanlage und ihren Anlagekosten. Im vorigen (22.) Kapitel haben wir gezeigt, daß im Gegensatz zu den Wärmekraftanlagen die Wasserkraftanlagen stets sehr hohe Anlagekosten erforderlich machen, deren Höhe dann die Betriebskostenhöhe für alle Zeiten fixiert. Nun bestehen diese Anlagekosten zum geringeren Teil aus Aufwendungen für maschinelle Einrichtungen, Materialien und ähnliches, zum größeren

<sup>4</sup> In diesem Zusammenhang möchten wir nur einige der uns bekannten maßgebenden Urteile in dieser Frage wiedergeben. Rehböck (Die badi-schen Wasserkräfte, S. 24): „Ich habe über diese Frage sachkundigen Rat einge-zogen und erfahren, daß nach der Überzeugung hervorragender Sach-verständiger es wohl nicht möglich sein wird, mit Dampfkesselanlagen eine noch wesentlich gesteigerte Ausnutzung der Energie der Kohle zu erzielen. Wie bei den Wasserkraftanlagen, scheinen wir auch bei den Dampfmaschinen nahe an der oberen Grenze des praktisch Erreichbaren an-gelangen zu sein, so daß sich, wie bei den Wasserkraftanlagen, so auch bei den Dampfkraftanlagen, nur noch ein Gewinn von wenigen Hundertstel der bereits jetzt erzielten Leistung erhoffen läßt.“ Schmid (a. a. O. S. 82): „... man kann wohl sagen, daß die Dampfmaschinentechnik heute zu einem ther-mischen Höhepunkt und Abschluß gelangt ist, der wohl kaum mehr wesentlich überschritten werden kann, wie auch wissenschaftlich mit ziemlicher Sicherheit festgestellt ist.“ Barth (a. a. O. Bd. I, S. 60) sagt, daß „wir wohl am Ende der Entwicklungs-fähigkeit der Dampfmaschine angelangt sind.“ Matijoff (Die Ent-wicklung der Dampfmaschine, Bd. I, S. 29): „Heute, nach 200jährigem Entwicklungs-gang der Dampfmaschine, ist man bereits mehr als je wieder geneigt, ihr eine gewisse Vollendung zuzuschreiben und sie in mehr als einer Hinsicht für reif anzusehen, durch andere Kraftmaschinen ersetzt zu werden.“



Teil sind es reine Baukosten, deren Hauptbestandteil die Lohnkosten sind. Im zweiten Hauptteil der vorliegenden Untersuchung haben wir gezeigt, wie rasch die Löhne im Steinkohlenbergbau steigen. Sekundär könnte daraus abgeleitet werden—übrigens ist auch ein direkter Nachweis, für die Nominallöhne jedenfalls, zu erbringen—, daß auch die Löhne der Erdarbeiter, Maurer und der übrigen beim Bau einer Wasserkraftanlage erforderlichen Arbeiter im ständigen (mittleren) Wachsen begriffen sind<sup>5</sup>. Es wäre also zu untersuchen, ob infolge dieses Steigens der Löhne auch der gesamte Lohnaufwand größer wird, oder ob dieser nach dem Brassey-Brentano'schen Satz auf der gleichen Höhe verbleibt. Weiter oben glauben wir nachgewiesen zu haben, daß im Steinkohlenbergbau dieser Satz vom gleichbleibenden Preis der Arbeit keine Geltung hat. Wie es sich damit bei den mit dem Ausbau einer Wasserkraft verbundenen Arbeiten verhält, könnte natürlich mit einiger Sicherheit nur auf Grund spezieller Studien gesagt werden; zu berücksichtigen wäre hierbei in erster Linie die Tatsache, daß an jenen Orten, wo schon gegenwärtig hohe Löhne herrschen, die Maschinenverwendung und ihre Intensivierung, d. i. diejenigen Momente, auf welche der Satz vom stets gleichen Preis der Arbeit sich hauptsächlich stützt, bereits sehr hohe Fortschritte zu verzeichnen haben. Wie gesagt, können wir hier nicht zu einem genauen Urteil in dieser Frage kommen, zu vermuten ist aber—dies sei jedoch unter dem stärksten Vorbehalt gesagt—, daß die Lohnkosten in Zukunft eher etwas ansteigen müßten, was aber jedenfalls zu einer Erhöhung der Baukosten führen würde. Eine fühlbare Erhöhung der Anlagekosten eines und desselben Werkes könnte ferner, je nach dem Zeitpunkt der Ausführung, auch durch die Erhöhung der Grunderwerbskosten hervorgerufen werden, da einerseits die erforderliche Baufläche unter Umständen sehr groß sein kann und andererseits die Grundstückspreise allenthalben wachsen.

Aus dem Gesagten wäre somit noch auf ein weiteres Moment zur Beurteilung der Ausbaumwürdigkeit von Wasserkraften zu schließen: Je länger mit dem Ausbau eines bereits als wirtschaftlich zu betrachtenden Werkes, oder eines solchen, das in einigen Jahren wettbewerbsfähig werden kann, geögert

---

<sup>5</sup> Vgl. hierzu: Kuczynski, Arbeitslohn und Arbeitszeit in Europa und Amerika 1870—1909. Berlin 1913.



wird, um so teurerer dürften seine Anlagekosten ausfallen, um so höher würden also auch nach erfolgtem Ausbau die Gesteungskosten der erzeugten Energie sein.

Schließlich kämen noch einige weniger wichtige Faktoren in Frage: die Maschinenpreise, die Löhne des Bedienungspersonals usw. Betrachtet man diese vom Standpunkt ihrer wirtschaftlichen Entwicklungsfähigkeit, so ergeben sich auch hier Vorteile zugunsten der Wasserkraftanlage. An sich sind die Preise von Wasserturbinen geringer, als diejenigen der Dampfmaschinen und -turbinen; außerdem fällt bei Wasserkraftwerken der kostspielige Kessel (samt dem für ihn erforderlichen Raum) weg, so daß eine Erhöhung der allgemeinen Maschinenpreise die Dampfkraftanlagen schwerer treffen würde. Was die Bedienung anbelangt, so ist eine gleichgroße Lohnerhöhung wiederum für die Gesteungskosten der Dampfenergie von größerer Bedeutung, da die Bedienungskosten der Dampfkraftanlagen aus hervorgehobenen Gründen bedeutend höher sind, als diejenigen der Wasserkraftanlagen. Ebenfalls beeinflußt eine Preiserhöhung für Schmier- und Putzmaterial aus gleichem Grund die Betriebskosten von Wasserkraftanlagen bedeutend weniger.

Doch sind dies alles Umstände, die im Vergleich zu dem an erster Stelle behandelten Moment wohl keine allzu große Bedeutung haben, wenngleich sie das allgemeine Bild wesentlich ergänzen, das sich wie folgt darstellt: Der Unterschied im inneren Aufbau der Gesteungskosten der in Dampf- und Wasserkraftmaschinen erzeugten Energie ist dergestalt, daß die ersten, je nach den gegebenen Betriebsbedingungen, im rascheren oder langsameren, jedoch allorts wahrzunehmenden stetigen und unaufhaltbaren Aufstieg begriffen sind, die zweiten dagegen stets konstant bleiben. Soll überhaupt der Wert und die Ausbauwürdigkeit einer Wasserkraftanlage durch den örtlichen Kohlenpreis bestimmt werden, so ist dieser Kohlenpreis nicht in seinem statischen, sondern in seinem dynamischen Zustand zu betrachten. Dann, und nur dann, wird der Vergleich der Gesteungskosten korrekt durchgeführt sein und das Problem der Wettbewerbsfähigkeit eine richtige Lösung erhalten.

## Literatur-Verzeichnis.

Bei Abfassung des dritten Hauptteils wurden (außer den auf S. 68—70 und 339—344 genannten) hauptsächlich folgende Werke und Zeitschriftenaufsätze benutzt:

Barth, Friedrich, Die zweckmäßigste Betriebskraft. 3 Bände. 2. Auflage. Leipzig 1910.

—, Die Dampfkessel. 2 Bände. 2. Auflage. Leipzig 1911.

—, Die Dampfmaschinen. 2 Bände. 2. Auflage. Leipzig 1912.

—, Wahl, Projektierung und Betrieb von Kraftanlagen. Berlin 1914.

Blasberg, Eugen, Die Steinkohlenversorgung Bayerns. Dissertation. Dießen vor München 1910.

Eberle, Christian. Kosten der Krafterzeugung. Halle a. S. 1898.

Hoppe, Fritz, Die Elektrizitätswerkbetriebe im Lichte der Statistik. 2. Auflage des 1903 erschienenen Buchs: Was lehren die Statistiken der Elektrizitätswerke usw.?. Leipzig 1908.

—, Wie stellt man Projekte, Kostenanschläge und Betriebskostenberechnungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen auf? 5. Auflage. Leipzig 1910.

Josse, Prof. E., Neuere Kraftanlagen. München und Berlin 1911.

Roehn, Stadtbaurat Th., Ausbau von Wasserkraften. Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Dritter Teil: Der Wasserbau. XIII. Bd. Leipzig 1908.

Rudin, Dr.-Ing. Adolf, Der Ausbau der Niederdruckwasserkraften. Heidelberg 1910.

—, Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftzentralen. Material zur Beurteilung der Ausbaumwürdigkeit der badischen Wasserkraften. Heidelberg 1912.

—, Die Wasserkraften, ihr Ausbau und ihre wirtschaftliche Ausnutzung. 2 Bände. Berlin 1913.

Marr, Otto, Kosten der Betriebskräfte. München und Berlin 1901.

—, Die neueren Kraftmaschinen, ihre Kosten und ihre Verwendung. München und Berlin 1904.

- Matthoß, Conrad, Geschichte der Dampfmaschine. Berlin 1902.  
 —, Die Entwicklung der Dampfmaschine. 2 Bände. Berlin 1908.
- Mattern, Regierungsbaumeister G. Die Ausnutzung der Wasserkräfte. 2. Auflage. Leipzig 1908.
- Rehbock, Oberbaurat Prof. Th., Die badischen Wasserkräfte, insbesondere das Murgkraftwerk. Referat, erstattet an den badischen Handelstag in Karlsruhe am 19. Mai 1912. Mannheim v. J. (1912).
- Reischle, J., Die Zukunft der Dampfmaschine. Vortrag. Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. N. F. 44. Jahrgang. 1912. S. 121—127 und 131—136.
- Riedler, Prof. A. Studien über Kraftverteilung. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. 36. Bd. 1892. S. 821—830, 861—870, 1219—1225, 1249—1253 und 1341—1350.
- Schmidt, Dr. Dipl.-Ing. K. W., Ökonomik der Wärmeenergien. Berlin 1911.
- Siegel, Dipl.-Ing. G., Die Preisstellung beim Verkauf elektrischer Energie. Berlin 1906.
- Urbahn, Karl, Ermittlung der billigsten Betriebskraft für Fabriken. 2. Auflage von Dr.-Ing. Ernst Reutlinger. Berlin 1913.
- Zöpfel, Dr. Gottfried, Rationalökonomie der technischen Betriebskraft. I. Buch. Grundlegung. Jena 1903.

**Altensburg  
Pierer'sche Hofbuchdruckerei  
Stephan Geibel & Co.**