

Rørsted, Bendt

Working Paper — Digitized Version

Intensitätsmässige Anpassung in einer serienproduzierenden Maschinenfabrik

Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 62

Provided in Cooperation with:

Christian-Albrechts-University of Kiel, Institute of Business Administration

Suggested Citation: Rørsted, Bendt (1978) : Intensitätsmässige Anpassung in einer serienproduzierenden Maschinenfabrik, Manuskripte aus den Instituten für Betriebswirtschaftslehre der Universität Kiel, No. 62, Universität Kiel, Institut für Betriebswirtschaftslehre, Kiel

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/193893>

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.

Nr. 62

Intensitätsmässige Anpassung in einer
serienproduzierenden Maschinenfabrik

Bendt Rørsted⁺⁾

⁺⁾ Dr.oecon., Professor für Betriebswirtschaftslehre,
insbesondere Kostenpolitik und Marketing, an der
Universität Århus, Dänemark.

Übersetzt von Elly Tengberg-Hansen, Kerteminde,
Dänemark, 1978.

Ursprünglich erschienen in Fire Faglige Bidrag,
1977, herausgegeben vom Institut for Virksomheds-
ledelse, Århus Universitet.

INTENSITÄTSMÄSSIGE ANPASSUNG IN EINER SERIENPRODUZIERENDEN MASCHINENFABRIK.

Bendt Rørsted⁺)

Dieser Artikel bewegt sich im Grenzgebiet zwischen Betriebswirtschaft und Technik.

Die eine hauptsächliche Absicht ist eine Erläuterung der konkreten Mittel, mit welchen eine Arbeitsstelle ihre Leistung pro Zeiteinheit ändern kann, und diese Mittel sind überwiegend von technischer und arbeitsmethodischer Art...

Eine gewisse Einsicht in die konkreten Anpassungsmechanismen ist Voraussetzung für das Verstehen des Inhaltes des theoretisch/wirtschaftlichen Begriffs intensitätsmässiger Anpassung und deren Verhältnis zu dem verwandten Begriff zeitmässige Anpassung, und ein grösseres Verständnis des Inhaltes dieser Begriffe ist das zweite Hauptziel dieses Artikels.

Durch die Behandlung dieser zwei Hauptthemen bezweckt der Artikel drittens, eine Grundlage für eine mehr nuancierte Auffassung der Leitungsproblematik zu schaffen, die sich hinter den Worten "kurzfristige Abweichungen zwischen Plänen und Wirklichkeit" versteckt, und die mehr konkret darin besteht, die Bewegungsfreiheit des Betriebes auf zweckmässige Weise zu verwalten, ohne blind zu versuchen, jeglichen Plan zu erfüllen und ohne die Launen der Wirklichkeit sklavisch zu akzeptieren.

Der Begriff Anpassung muss implizit die Frage "Anpassung an was?" mit sich führen, und in einem späteren Artikel ist beabsichtigt, dieses Thema zu vertiefen, welches vielleicht als das Problem formuliert werden kann, kurzfristige Entscheidungen in einer langfristigen Perspektive zu treffen.

+) Dr. oec., Professor für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Kostenpolitik und Marketing, an der Universität Århus, Dänemark.

Übersetzt von Elly Tengberg-Hansen, Kerteminde, Dänemark, 1978.

Ursprünglich erschienen in Fire Faglige Bidrag, 1977, herausgegeben von Institut for Virksomhedsledelse, Århus Universitet.

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. EINLEITUNG	3
1.1. Quantitative, zeitmässige und intensitätsmässige Anpassung.	4
1.2. Homogene Massenproduktion, Serienproduktion und Einzelproduktion	5
2. BEGRIFFSMÄSSIGER INHALT DER "INTENSITÄTSMÄSSIGEN ANPASSUNG"	11
2.1. "Kapazität" als ein wirtschaftlicher Begriff.	12
2.2. Bedeutung der "gegebenen Betriebsbedingungen".	15
3. KONKRETER INHALT DER "INTENSITÄTSMÄSSIGEN ANPASSUNG"	18
3.1. Mechanismen, die direkt auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit einwirken.	19
3.2. Mechanismen, die indirekt auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit einwirken.	24
4. ANDERE VERHÄLTNISSE VON BEDEUTUNG FÜR DIE VERARBEITUNGSGESCHWINDIGKEIT	31
4.1. Verhältnisse auf Abteilungsniveau.	32
4.2. Verhältnisse auf Betriebsniveau.	35
5. SCHLUSS	37
LITERATUR	38

1. EINLEITUNG

Dieser Artikel bezweckt, eine überwiegend konkrete Vertiefung des abstrakten Begriffes intensitätsmässige Anpassung zu geben, da die konkreten technischen/wirtschaftlichen/organisatorischen Einzelheiten auf eine serienproduzierende Maschinenfabrik hinweisen.

Die Diskussion kann sich jedoch nicht ausschliesslich auf dieses Thema beziehen, sondern muss gleichzeitig die abstrakte Problematik und Begriffsbildung berühren, zu welchen die intensitätsmässige Anpassung gehört. Diese Einführung erscheint in Kapitel 1, das den Ausgangspunkt in gewöhnlicher Mikrotheorie nimmt.

In Kapitel 2 wird die Erklärung der abstrakten Begriffe "Kapazität" und "gegebene Betriebsbedingungen" vertieft, und man nähert sich dem konkreten Niveau, welches den Rest des Artikels dominiert, indem sich Kapitel 3 mit dem konkreten Inhalt der intensitätsmässigen Anpassung an das Arbeitsstellenniveau beschäftigt, und Kapitel 4 gibt daneben eine Beleuchtung der Bedeutung einer Reihe von Verhältnissen auf Abteilungs- und Betriebsniveau.

Die Zusammenstellung eines abstrakten Begriffsapparates und einer konkreten Wirklichkeit ist nicht von vornherein problemfrei; denn teils ist es nicht sicher, dass die Begriffsstruktur zu der Struktur der Wirklichkeit passt, und teils sind die Begriffe vielleicht nicht ganz eindeutig, wenn sie konkret erklärt werden sollen.

Der Artikel benutzt deshalb zwei verschiedene Terminologien, und man muss sich beim Lesen darüber im Klaren sein, dass dem abstrakten Begriff intensitätsmässige Anpassung ein anderer abstrakter Nettopbegriff entspricht, der Produktionsgeschwindigkeit heisst. Intensitätsmässige Anpassung ist gleichbedeutend mit einer Änderung der Produktionsgeschwindigkeit und umgekehrt. Die Schritte/Massnahmen/Dispositionen, die in einem Betrieb Ände-

rungen/Anpassungen hervorrufen, haben den Charakter eines Leitungsbeschlusses durch konkrete Mittel einige produktionsmässige Verhältnisse zu ändern, die die faktische Verarbeitungsgeschwindigkeit mitbestimmen, und für diese konkreten Änderungsmöglichkeiten wird die gemeinsame Bezeichnung "Mechanismen" benutzt.

Der Gebrauch von zwei Terminologien, hierunter sowohl der abstrakte Begriff Produktionsgeschwindigkeit und der konkrete Begriff Verarbeitungsgeschwindigkeit, soll hervorheben, dass eine konkrete Situation oft auf mehrere verschiedene Arten auf abstraktem Niveau aufgefasst werden kann, da die Wahl unter anderem eine Frage des Zweckes ist. Im Zusammenhang des Artikels wird sich zeigen, dass die Produktionsgeschwindigkeit als ein wirtschaftlicher Begriff aufgefasst werden muss, und dass die Verarbeitungsgeschwindigkeit ein technischer Begriff ist, weshalb die zwei Begriffe nicht verwechselt werden dürfen.

Es wird sich ausserdem zeigen, dass die Grenze zwischen intensitätsmässiger und zeitmässiger Anpassung in einer konkreten Erklärung weniger eindeutig wird, mit der vielleicht unerwarteten Konsequenz, dass die Begriffe dadurch anwendbarer werden.

1.1. Quantitative, zeitmässige und intensitätsmässige Anpassung.

Bei einer Arbeitsstelle, die aus einer Anzahl gleichartiger Maschinen mit Arbeitskräften besteht, kann die mögliche Produktion pro Periode - "die Kapazität" - als

$$k = m \cdot t \cdot i \text{ ME/PERIODE}$$

ausgedrückt werden, wo "m" die Anzahl von Maschinen ausdrückt, "t" die Anzahl von Arbeitsstunden pro Periode in der Arbeitsstelle, und "i" die Produktionsgeschwindigkeit gemessen in ME/Stunde ausdrückt. Wenn zum Beispiel in einer Arbeitsstelle drei gleichartige Bohrmaschinen vorhanden sind, die 40 Stunden pro Woche in Betrieb sind und jede 15 Werkstücke pro Stunde verarbeiten kann, so ist die Kapazität der Arbeitsstelle

$$k = 3 \cdot 40 \cdot 15 = \text{Werkstücke/Woche.}$$

Man sieht, dass die Kapazität nur ein eindeutiger Begriff ist, wenn die drei anderen Grössen gegeben sind, und da sie variiert werden können, wird man dazu verleitet, eine "maximale" Kapazität zu definieren, dem entsprechend, dass die drei anderen Grössen gleichzeitig in einer Periode ihre Maximal-Werte annehmen. Mit der Einführung des Begriffes "maximale Kapazität" hat man dann die Möglichkeit, den Begriff "Kapazitätsausnutzungsgrad" zu definieren, der eine faktische Produktion einer Periode im Verhältnis zu - als Prozent von - der maximalen Produktion ausdrückt.

Eine Arbeitsstelle kann offenbar die Grösse der erzeugten Produktion von Periode zu Periode ändern, durch - allein oder in Kombination - 1) eine "quantitative Anpassung", d.h. Anpassung der Anzahl der sich in Betrieb befindlichen Maschinen - durch Verkauf/Kauf hiervon, sowie nach Bedarf durch Stilllegung/Aktivierung - 2) eine "zeitmässige Anpassung", d.h. Anpassung der Anzahl der Arbeitsstunden - durch Änderung der Länge einer Arbeitswoche, durch Überstunden, und durch Einführung von 2. und 3. Schichten - und 3) eine "intensitätsmässige Anpassung", d.h. Anpassung der Produktionsgeschwindigkeit pro Stunde in der Arbeitsstelle.

Die Wahl der Arbeitsstelle von der Anpassungsweise muss dann einen technischen Aspekt enthalten - welche Anpassungsmöglichkeiten stehen offen? - und einen wirtschaftlichen Aspekt - welche der offenen Möglichkeiten sollen benützt werden? - Man findet den wirtschaftlichen Aspekt ausreichend in Schneider (1937) beleuchtet.

Dieser Artikel erstrebt eine überwiegend konkrete Ergänzung und Vertiefung des Anpassungsproblems auf kürzere Sicht mit dem Hauptgewicht auf dem technischen Aspekt.

1.2. Homogene Massenproduktion, Serienproduktion und Einzel-Produktion.

Heutzutage wird jede Produktion unter erheblicher Arbeits-

teilung vorgenommen, wobei verschiedenartige Maschinen und andere technische Hilfsmittel, von Mitarbeitern mit verschiedenen Formen fachlicher Einsicht, zur Herstellung der fertigen Produkte beitragen. Mit Hilfe von "technischen Koeffizienten" kann man den zeitmässigen Bedarf für die Verarbeitung pro Produkteinheit in jeder einzelnen Arbeitsstelle ausdrücken. Im Beispiel in Abschnitt 1.1. ist der technische Koeffizient für Bohr-Operationen somit 4 Min./Werkstück.

Bei homogener Massenproduktion wird nur eine einzelne Produktart hergestellt, und hier sind die technischen Koeffizienten für das betreffende Produkt ein unmittelbar anwendbarer Ausdruck für den Bedarf an Kapazität in den einzelnen Arbeitsstellen. Prinzipiell wäre es möglich, eine Produktionswirksamkeit aufzubauen, die dieser Produktion vollständig angepasst ist, indem das Verhältnis zwischen Kapazitätsbedarf in den einzelnen Arbeitsstellen als Verhältnis zwischen den entsprechenden technischen Koeffizienten gegeben wird; und eine Art "laufende Bandproduktion" ist naheliegend.

In der Praxis ist der Betrieb jedoch oft darauf angewiesen, Maschinen und andere technische Hilfsmittel in vorliegenden Standardausgaben einzukaufen, und es ist nicht sicher, dass diese in genau den Kapazitäten vorzufinden sind, die wünschenswert wären, aber wenn sie vorhanden sind, kann der Betrieb einen Produktionsapparat etablieren, der in völliger Harmonie mit der beabsichtigten Produktion ist, und dies kommt dadurch zum Ausdruck, dass eine Änderung der Grösse der Produktion auf kurze Sicht nur durch eine entsprechende Änderung der für alle Arbeitsstellen gemeinsamen Arbeitszeit vorgenommen werden kann.

Auf diesem Hintergrund kann eine zeitmässige Anpassung als eine primäre Anpassungsform auf kürzere Sicht für einen Betrieb mit homogener Massenproduktion angesehen werden. Beispiele findet man u.a. in der Automobilindustrie, bei der Herstellung von Investitionsgütern und bei der Herstellung von Komponenten, die in andere Produkte eingehen. Besonders eine Komponentenherstellung

ist oft ganz automatisiert und als ein extremes Beispiel der laufenden Bandproduktion anzusehen.

Bei der Einzelproduktion ist die Situation auf eine gewisse Weise entgegengesetzt. Jedes einzelne Produkt wird im Prinzip nur in einem Exemplar hergestellt, und dies stellt individuelle Forderungen an Verarbeitungszeit und -weise in den einzelnen Arbeitsstellen. Der Betrieb arbeitet jedoch im gegebenen Augenblick an der Herstellung von mehreren - vielleicht vielen - verschiedenen Produkten. Da jedes Produkt seine besonderen technischen Koeffizienten hat, muss jede neue Kombination der Produkte seine besondere Kombination von Kapazitätsbedarf ausmachen, und es wird deshalb prinzipiell unmöglich, einen Produktionsapparat aufzubauen, der mit dem Kapazitätsbedarf von zwei verschiedenen Produktkombinationen oder - als Spezialfall hiervon - mit dem Kapazitätsbedarf für die Produktion in zwei aufeinanderfolgenden Perioden in vollständiger Harmonie ist.

In der Praxis kann sich der Betrieb weigern, Produkte herzustellen, die schlecht zu seinem Produktionsapparat passen, und vielleicht gerade besser für den eines anderen Produzenten sind. Ausserdem kann die Herstellung eines Produktes vielleicht auf eine Periode verlegt werden, in der sie besser in die übrige Produktion passt; und schliesslich kann der Produzent die Anzahl der Mitarbeiter erweitern/einschränken und/oder die Mitarbeiter an/von anderen Arbeitsstellen versetzen, um dadurch die Kapazitäten der Arbeitsstellen in der gewünschten Richtung zu verändern. Da eine dauerhafte Harmonie zwischen Produktionsapparat und der wechselnden Produktion schwer zu erreichen ist, werden solche Betriebe oft - um einer geänderten Nachfrage gegenüber nicht zu empfindlich zu sein - eine relativ weniger spezialisierte Maschinerie gegenüber einer mehr spezialisierten Maschinerie vorziehen, und im übrigen hohe Teilbarkeit der meist möglichen ihrer Kapazitäten erstreben, d.h. viele kleine Maschinen anstatt wenige grosse.

Auf dieser Basis kann man sagen, dass quantitative Anpassung auf kürzere Sicht die primäre Anpassungsform für einen Be-

trieb mit Einzelproduktion ist. Beispiele sind Schiffswerften, Produktion von grösseren Maschinen und Motoren sowie Arten von grösseren Bauten.

Schliesslich kann man sagen, dass eine Serienproduktion die Zwischenform zwischen homogener Massenproduktion - bei der normalerweise mehrere verschiedene Produktarten hergestellt werden - und Einzelproduktion ist - bei der mehrere und oft viele Einheiten jeder Produktart auf einmal hergestellt werden.

Für eine Serienproduktion ist es charakteristisch, dass man versucht, einen Teil der Vorteile einer Massenproduktion auszunutzen, ohne unter deren grössten Nachteilen zu leiden. Durch eine zweckmässige Produktkonstruktion und eine begrenzte Investition in Methodeentwicklung und Spezialwerkzeug versucht man, die Herstellungskosten pro Produkteinheit zu reduzieren, aber man sieht davon ab, sich so weit zu spezialisieren, dass bloss kleinere Produktionsänderungen umfassende Änderungen im Produktionsapparat erforderlich machen.

Eine Serienproduktion ist in einem Betrieb, der nur eine Produktart herstellt, nicht undenkbar. Teils kann es eine praktische Arbeitsform sein mit Rücksicht auf einen Transport von Produktteilen zwischen den Arbeitsstellen und auf die Verteilung der Arbeitsaufgaben zwischen den Mitarbeitern, teils kann eine Aufteilung der Produktion in Serien es für den Betrieb erleichtern, Produktmodifikationen vorzunehmen, wie es nach und nach geänderte Nachfrageverhältnisse und neu gewonnene Erfahrungen bei der Verwendung des Produktes wünschenswert machen.

Normalerweise umfasst eine Serienproduktion eines Betriebes jedoch mehrere verschiedene Produktarten, die in abwechselnder Reihenfolge und in verschiedenen Seriengrössen hergestellt werden, so wie die Nachfrageverhältnisse und Herstellungsverhältnisse, hierunter Kosten, es wünschenswert machen. Ein Betrieb, der homogene Massenproduktion beginnt, entdeckt vielleicht, dass die Nachfrage ungleichartig ist, so dass verschiedene Kunden verschiedene Vorzüge mit Rücksicht auf das Produkt haben.

Bei der Modifikation des ursprünglichen Produktes werden deshalb eine Reihe von Produktvarianten entwickelt, wobei die homogene Massenproduktion in eine Serienproduktion von einer Reihe untereinander nicht besonders verschiedener Produktarten übergeht.

Mit entgegengesetztem Ausgangspunkt kann ein Betrieb, der Einzelstücke produziert, entdecken, dass einige der Produkte, die er für bestimmte Kunden entwickelt hat, durch eine merkbare Preisreduktion einen grösseren Absatz finden können. Bei einer mehr produktionsfreundlichen Konstruktion und bei Herstellung in kleineren Serien können die Herstellungskosten und damit die untersten Preisgrenzen wesentlich niedriger sein als bei der ursprünglich mehr handwerksgeprägten Herstellungsmethode, und aus der Einzelproduktion entwickelt sich deshalb eine Serienproduktion von untereinander verschiedenen Produktarten.

Obwohl die Serienproduktion auf diese Art bei weitem keine eindeutige Charakteristik einer Produktionsform eines Betriebes ist, gilt es jedoch ohne Ausnahme für serienproduzierende Betriebe, dass in ihrer Kostenstruktur ein spezieller Kostenbegriff, "Serienkosten" auftaucht, der unmittelbar von den produzierten Stückzahlen und der Grösse des Produktsortiments abhängig ist, aber der nur die besondern Kosten widerspiegelt, die sich an die Verarbeitung einer Serie und die Zurechtlegung hiervon knüpfen. Die Serienkosten sind im Verhältnis zur Anzahl der Produkteinheiten in der Serie fest, und sie sind prinzipiell mit der Anzahl von Serien einer Produktart proportional.

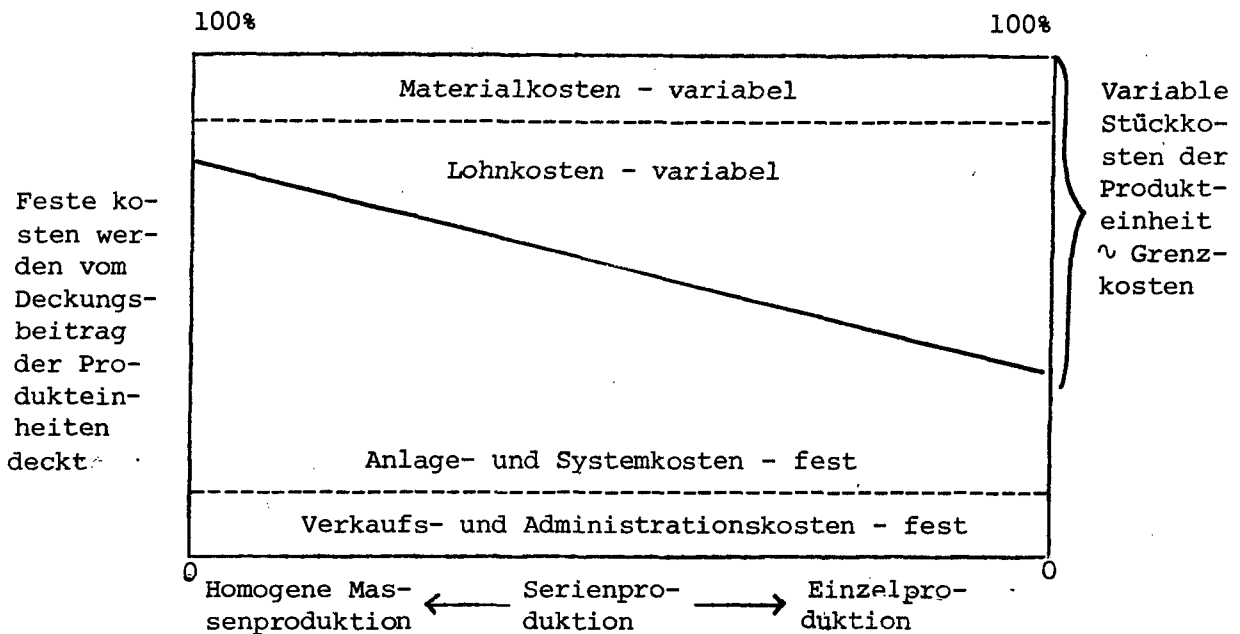
Im serienproduzierenden Betrieb macht die Serie das grundlegende Element in der Produktionsplanung und dem internen Transport aus, und in einem gegebenen Augenblick wird in einem solchen Betrieb eine grosse Anzahl Serien auf dem Weg durch die Produktion sein. Es entstehen jedoch beständig kleinere Abweichungen zwischen vorausgesetztem und faktischem Produktionsverlauf, wie auch Abweichungen zwischen vorausgesetzten und faktischen Lieferwünschen der Kunden entstehen, und wenn diese Abweichungen binnen kurzer Zeit neutralisiert werden sollen, erfordert

dies häufige Änderungen der Produktionsgeschwindigkeit in den verschiedenen Arbeitsstellen, wodurch die intensitätsmässige Anpassung die primäre Anpassungsform für einen serienproduzierenden Betrieb sein wird.

Produktionsform Charakteristik	Homogen Massenproduktion	Serienproduktion	Einzelproduktion
Anzahl Produktarten	eine	mehrere	viele
Anzahl Einheiten pro Art pro TE	viele	mehrere	eine
Relativer Spezialisierungsgrad	gross	mittel	klein
Spezialisierungsschwerpunkt	Anlage und Maschinenpark	Konstruktions- und Betriebs know-how in Verbindung mit Maschinenpark	Konstruktions know-how in Verbindung mit den fachlichen Qualifikationen der Arbeitskraft
Primäre Anpassungsform auf kürzere Sicht	zeitmässig	intensitätsmässig	quantitativ

Figur 1: Der summarische Zusammenhang auf kurze Sicht zwischen Produktionsform und Anpassungsform.

Der hier angedeutete Zusammenhang zwischen der Produktionsform und Anpassungsart darf nur als Richtschnur und grob aufgefasst werden, denn es gibt viele andere Aspekte dieser Problematik. Der vereinfachte Zusammenhang ist wie eine Art Resumé in Figur 1 wiedergegeben, und in Figur 2 wird eine gleiche vereinfachte Gesetzmässigkeit zwischen dem relativen Gewicht der variablen und festen Kosten einerseits und der Produktionsform andererseits postuliert.



Figur 2: Vereinfachte Darstellung des relativen Gewichts der Kostenkomponente unter alternativen Produktionsformen.

2. BEGRIFFSMÄSSIGER INHALT DER "INTENSITÄTSMÄSSIGEN ANPASSUNG"

In diesem Abschnitt werden wir den Begriff intensitätsmässige Anpassung und die hiermit unmittelbar verbundenen Begriffe Kapazität, zeitmässige Anpassung und Betriebsbedingungen behandeln. Der Einfachheit halber lassen wir in diesem und dem folgenden Kapitel den Betrieb in den Hintergrund treten und betrachten eine einzelne Arbeitsstelle, wobei wir im folgenden die Kombination von Platz, Maschinen mit dazugehörendem Werkzeug und Mannschaftsbedienung verstehen, welches zur Durchführung einer bestimmten Form von Verarbeitung des Materials und/oder Halberzeugnisse notwendig ist. Die betreffende Form für die Verarbeitung wird eine Leistungsart genannt. Ein einfaches Beispiel einer Arbeitsstelle ist somit eine Bohrmaschine und ein Operateur, die gemeinsam eine Leistungsart "Bohrung" hervorbringen.

2.1. "Kapazität" als ein wirtschaftlicher Begriff

In Abschnitt 1.1. wurde die mögliche Produktion in einer Arbeitsstelle in einer Periode - Kapazität - ausgedrückt als

$$k = m \cdot t \cdot i \text{ ME/PERIODE}$$

und da wir in diesem Abschnitt eine Arbeitsstelle mit nur einer Maschine betrachten, wird der Ausdruck auf

$$k = t \cdot i \text{ ME/PERIODE}$$

reduziert.

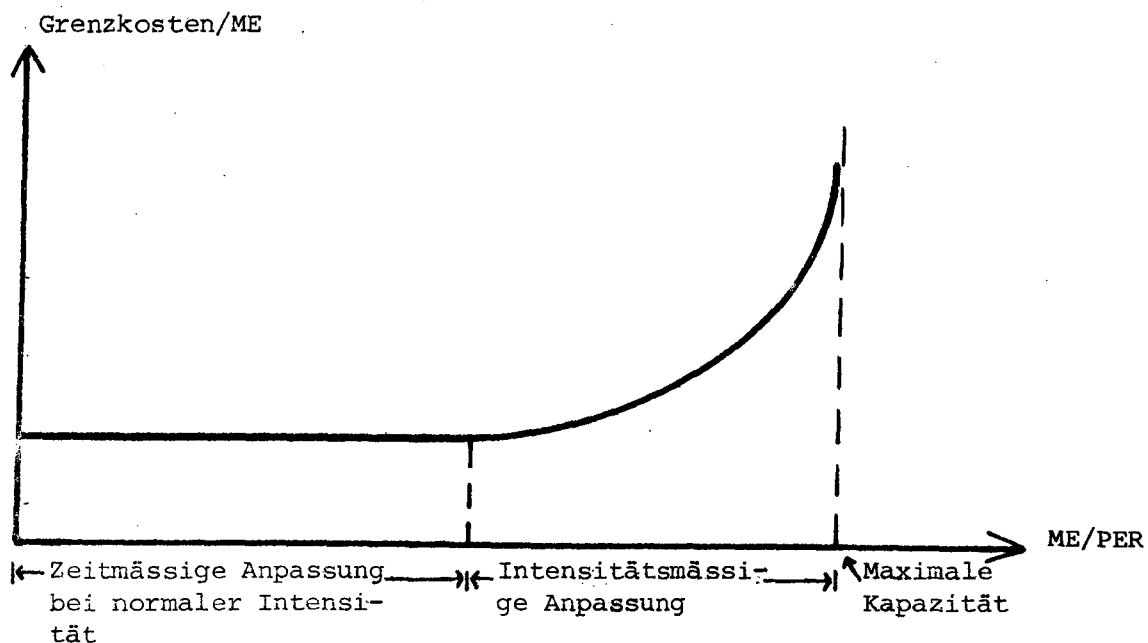
Unmittelbar erscheint der Kapazitätsbegriff als ein technischer Begriff, und dies gilt besonders für die Abstraktion "die maximale Kapazität", dessen Festlegung sich in einer konkreten Situation sehr bald als schwierig und fraglich erweist. Es ist hier zweckmässig, den Kapazitätsbegriff statt dessen als einen wirtschaftlichen Begriff aufzufassen.

Die Kapazität einer Arbeitsstelle kann danach als eine Funktion der Grenzkosten für die Leistung der Stelle definiert werden. Für jede denkbare Höhe der Grenzkosten gibt es einen entsprechenden grössten Wert der Kapazität der Stelle, und der Begriff die maximale Kapazität erscheint wie eine reine Abstraktion, da sie die Grösse ist, die die Kapazität annimmt, wenn die Grenzkosten unendlich gross werden.

Man kann jedoch nicht ohne weiters davon ausgehen, dass die Kapazität hiermit eindeutig bestimmt sein sollte, da ein bestimmtes Niveau der Grenzkosten für die Leistung der Stelle durch mehrere verschiedene Verfahren bei der Erzeugung der Leistung entstehen kann. Man kann natürlich auf traditionelle theoretische Art voraussetzen, dass sich die Stelle auf einer Minimalkostenfunktion bewegt, und dies mit einer ceteris paribus Voraussetzung kombinieren. Im vorliegenden Zusammenhang ist es jedoch zweckmässiger, die zwei Voraussetzungen mit dem Ausdruck "unter gegebenen Betriebsbedingungen" zu ersetzen, vgl. unten, Abschnitt 2.2.

In Wirklichkeit ist die Änderung nicht gross, da die "gegebenen Betriebsbedingungen" unmittelbar als ein mehr-sagendes Synonym für "ceteris paribus" aufgefasst werden können, aber das führt jedoch mit sich, dass nicht vorausgesetzt wird, dass sich die Stelle auf der Minimalkostenfunktion befindet.

Da die Kapazität der Stelle somit als eine Funktion der Grenzkosten für die Leistung der Stelle unter gegebenen Betriebsbedingungen aufgefasst wird, kann eine zeitmässige Anpassung in der Arbeitsstelle als eine Änderung der Leistung der Stelle pro Periode durch konstante Grenzkosten definiert werden, während eine intensitätsmässige Anpassung als eine Steigerung/Verminde- rung der Leistung der Stelle pro Periode durch steigende/fallen- de Grenzkosten definiert werden kann, vgl. Figur 3.

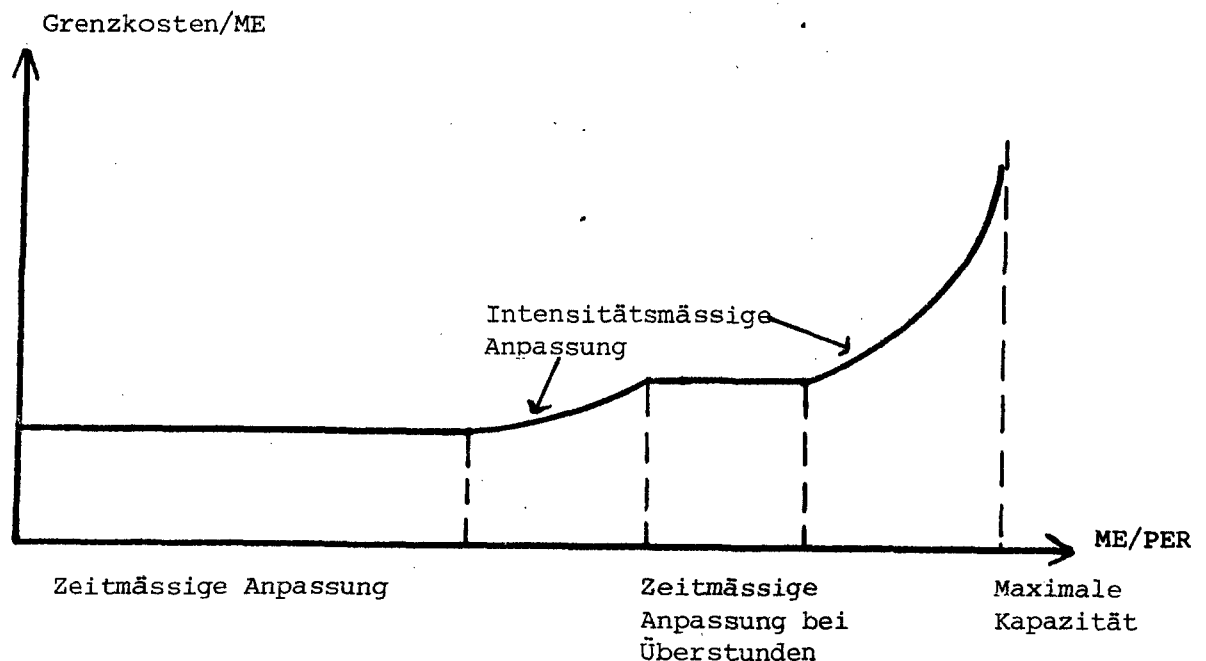


Figur 3: Gebiete für zeitmässige und intensitätsmässige Anpassung.

Innerhalb des Rahmens des Bohr-Beispiels kann die Figur so ausgelegt werden, dass das Gebiet für zeitmässige Anpassung den 40 Produktionsstunden pro Woche entspricht mit einer konstanten Produktionsgeschwindigkeit von 15 Werkstücken pro

Stunde, was als "normale Intensität" bezeichnet wird, während das Gebiet für intensitätsmässige Anpassung die Produktion darüber hinaus repräsentiert, die innerhalb der 40 Stunden entsteht, wenn man etwas dazu unternimmt - unter steigenden Grenzkosten - die Produktion pro Stunde über die 15 Werkstücke hinaus zu vergrössern.

Um nicht in Versuchung zu geraten, eine zu einfache Auffassung der Problemstellung zu haben, muss konstatiert werden, dass die Intervalle mit zeitmässiger und intensitätsmässiger Anpassung einander leicht ablösen können.¹⁾ In Figur 4 wird der Kurvenverlauf für eine Situation angedeutet, in der der Operateur einer Bohrmaschine dazu gewillt ist, zusätzlich eine Anzahl²⁾ Stunden pro Woche gegen höhere Überstundenbezahlung zu arbeiten.



Figur 4: Vergrößerung der Produktion pro Periode bei abwechselnder zeitmässiger und intensitätsmässiger Anpassung.

1) Im Zusammenhang des Artikels wird keine Diskussion über den Ursprung der Funktion auf der Ordinatachse und dessen ersten Verlaufs stattfinden. Vlg. hier u.a. Böhm-Willes Begriff "unternormale Intensität". (Böhm-Wille 1974, pp. 150-52 und Böhm 1960, pp. 71-78).

2) Siehe auch Dellmann & Nastansky, 1969

2.2. Bedeutung der "gegebenen Betriebsbedingungen"

Was die zeitmässige Anpassung betrifft, müssen "gegebene Betriebsbedingungen" als identisch mit "ceteris paribus" aufgefasst werden. Es ist hier ganz klar, dass das, was variiert wird, die Anzahl geschlagener Stunden ist, während welcher auf eine bestimmte, festgelegte Weise gearbeitet wird.

Was die intensitätsmässige Anpassung betrifft, ist die Sache nicht so einfach, da der Begriff in Wirklichkeit keinen direkten Gegner hat, weil dies ein Synonym für "Änderung, typische Erhöhung der Grenzkosten" durch Hervorbringen einer bestimmten Leistungsart ist. Hinter den erhöhten Grenzkosten müssen somit konkrete Dispositionen in Form von Änderungen im wirklichen Leben, d.h. in gewissen Betriebsbedingungen, vorliegen.

Im Bohrbeispiel muss eine erhöhte Produktionsgeschwindigkeit in den Bohrvorgängen natürlich durch konkrete Schritte hervorgerufen werden, und ein sehr einfaches Beispiel hiervon würde sein, dass man die Menge des weggebohrten Materials pro Minute durch Verwendung einer Kombination von erhöhter Drehgeschwindigkeit und grösserer Temperaturresistenz in den verwendeten, teureren Bohrern erhöht. Man kann sich hier im Prinzip das Erscheinen der steigenden Grenzkostenkurve so vorstellen, dass sie durch ein sukzessives Auswechseln eines Bohrers mit einem etwas härteren und teureren entsteht. Aber dadurch fällt die Drehgeschwindigkeit und Bohrerhärte ja ausserhalb der Voraussetzung "unter gegebenen Betriebsbedingungen", wenn sie als gleichbedeutend mit "ceteris paribus" aufgefasst wird.

Die Anwendung des Ausdruckes "unter gegebenen Betriebsbedingungen" in Verbindung mit intensitätsmässiger Anpassung zeigt bei näherer Untersuchung eine Stenographie für eine kompliziertere Problematik zu sein.

Der Ausdruck deckt, kurz ausgedrückt, den Inbegriff sämtlicher wirtschaftlichen/technischen/organisatorischen Verhältnisse von Bedeutung in einer konkreten Arbeitsstelle, hierunter so-

wohl die gegebenen Verhältnisse als auch Variationsmöglichkeiten für die variablen Verhältnisse.

Erstens kommen in jeder konkreten Situation eine Reihe von Verhältnissen vor, die gegeben sind, oder zu-mindest so betrachtet werden können, und die im Verhältnis zu der intensitätsmässigen Anpassung unbeeinflussbar sind. Auf einer kleineren Arbeitsstelle wird es sich typisch um die Maschine und deren eingebauten Spezifikationen handeln, um den Operateur und dessen Geschicklichkeit, um die Platzverhältnisse, die Lüftung und dgl. Ausserdem müssen die von der Stelle erfordernten Verarbeitungsvorgänge als gegeben aufgefasst werden.

Zweitens kommen in jeder konkreten Situation eine Reihe Verhältnisse vor, die variiert werden können, indem die Variation jedoch nur innerhalb von gewissen, gegebenen Rahmen möglich ist. Auf einer kleineren Arbeitsstelle wird es sich typisch darum handeln, dass die Maschine gewisse eingebaute Einstellungsmöglichkeiten hat, wie stufenweise oder gegebene maximale- und minimale Geschwindigkeit. Ausserdem, dass sich der Operateur natürlich mehr oder weniger anstrengt, sowohl in Kraftentfaltung und Sorgfalt, dass der Operateur vielleicht für eine Weile von einem anderen Operateur mit anderen Fertigkeiten abgelöst wird, dass die Lüftung mit Hilfe von einer einstellbaren Ventilationsanlage forciert werden kann, und so weiter.

Drittens muss man sich klar machen, dass man zwischen "unbeeinflussbar" und "unveränderlich" oder zwischen "gegebenem Rahmen" und "gekanntem, beschriebenem, voraussagbarem Rahmen" nicht ohne weiteres ein Gleichheitszeichen setzen kann. Die Temperatur und Feuchtigkeit der umgebenden Luft, die für den Luftwechselwirkungsgrad von Bedeutung sind, sind gegeben/unbeeinflussbar, aber natürlich lange nicht unveränderlich; und die Rahmen, die für die Sorgfalt eines Operateurs gelten, sind individuell und gegeben, aber natürlich bei weitem nicht bekannt, beschrieben und voll voraussehbar.

Obwohl man durch Analysen seine Einsicht vergrössern kann, muss konstatiert werden, dass man selten, wenn überhaupt jemals, einem determinierten System gegenübersteht, dessen Steuerung ganz einem Datamat und/oder einem Betriebswirtschaftler überlassen werden kann. Es liegt deshalb eine eigentliche Leitungsaufgabe vor, indem vor jedem Schritt vor einer Situation Mass genommen werden muss und eine Reihe von Schätzungen vorgenommen werden müssen als Grundlage für einen eventuellen Beschluss um Änderung des im Augenblick benutzten Verfahrens. Es ist die Verwaltung der Variabilität der gegebenen Betriebsbedingungen unter Rücksichtnahmen auf alles Vorliegende, die der konkrete Inhalt der intensitätsmässigen Anpassung ist.

Die in Figur 3 eingezeichnete steigende Grenzkostenkurve repräsentiert somit die Nettowirkung auf Kosten und Kapazität einer Reihe sukzessiver Schritte, die die Betriebsleitung für eine zukünftige Periode vornehmen kann, und es dient kaum einem Zweck, diese Schritte zu spezifizieren, da deren Art und Reihenfolge nicht im Vorhinein festgelegt werden können.

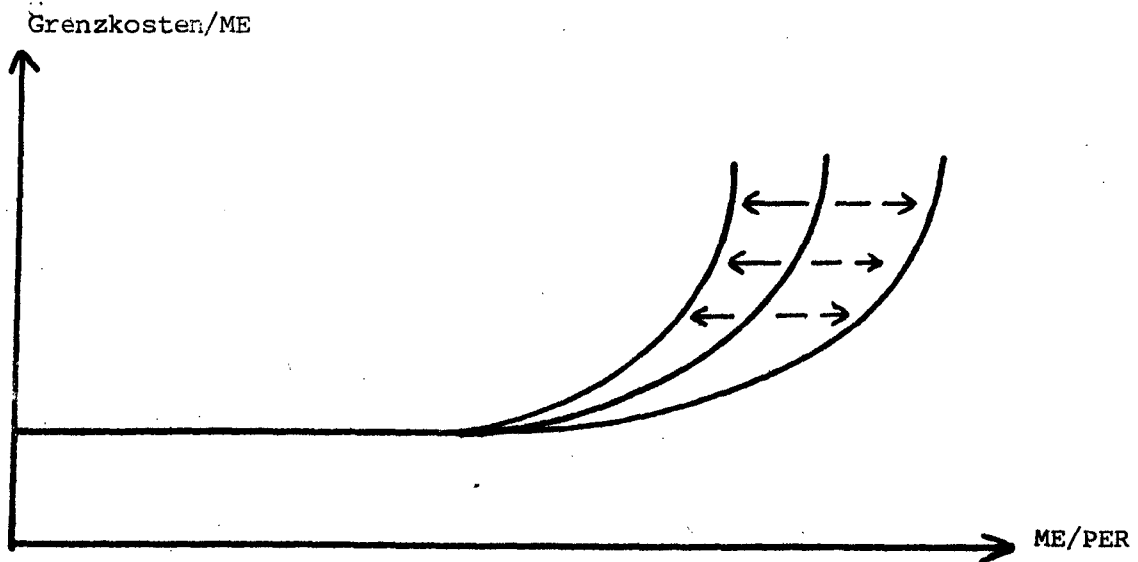
Man kann jedoch mit gutem Grund überlegen, ob andere Parameter als die gegebenen Betriebsbedingungen für den Funktionsverlauf eine Rolle spielen können.

Hier muss klar sein, dass ein wesentlicher Parameter die Länge des Zeitraumes ist, der zur Verfügung steht, um Änderungen durchzuführen. Man kann dies die Anpassungsvorbereitungszeit nennen, und man kann vermutlich die generelle Annahme wagen, dass die Grenzkostenkurve steiler und höher nach rechts steigen wird, je kürzer die Anpassungsvorbereitungszeit ist. Nicht nur allein plötzliche Änderungen erfordern oft höhere Kosten als gut vorbereitete Änderungen, je näher man an den Augenblick herankommt, in dem eine Verarbeitung in Gang gesetzt werden soll.

Ein anderer Parameter, dem eine gewisse Bedeutung beigemessen werden muss, ist die Dauer einer eventuellen Anpassung, und man kann vermutlich mit derselben Begründung wie oben konstatie-

ren, dass sich die Auswahl der Anpassungsmöglichkeiten mit einer zunehmenden Dauer vergrössern wird, wodurch die Grenzkostenkurve weniger steil sein wird. Ein Vorbehalt für Anpassung von kurzer Dauer ist jedoch begründet, typischerweise für einige wenige Stunden, da man sich hier, besonders aufgrund der Eigenschaft eines Menschen, eine übernormale Leistung von kurzer Dauer zu leisten, falls dies nicht zu häufig vorkommt, vorstellen kann, dass die Grenzkostenkurve erst steiler wird und dann wieder weniger steil mit steigender Anpassungsdauer. Die Möglichkeit einer kurzfristigen "Überlastung" ohne rein kostensteigernde Wirkungen liegt im übrigen auch für gewisse Maschinen vor.

Die Wirkung der beiden Parameter ist in Figur 5 angedeutet.



Figur 5: Die Wirkung einer Verlängerung der Anpassungsvorbereitungszeit oder der Dauer der Anpassung auf die Grenzkostenkurve → sowie die Wirkung einer Verringerung hiervon ←.

3. KONKRETER INHALT DER "INTENSITÄTSMÄSSIGEN ANPASSUNG"

Abstrakt formuliert besteht eine intensitätsmässige Anpassung offenbar darin, dass man passende Kombinationen von Pro-

duktionsfaktoren, in weitem Sinne im Hinblick darauf, die Leistung einer Arbeitsstelle pro Zeiteinheit zu vergrössern/verringern, einsetzt. Ausserdem kann konstatiert werden, dass jegliche beabsichtige Änderung der Leistungsgeschwindigkeit bei Verwendung jedes einzelnen Produktionsfaktors in einem Umfang vorgenommen werden sollte, der die Forderung erfüllt, dass die Grenzproduktivität für sämtliche Faktoren die gleiche sein soll. Obwohl nun alles im Prinzip klar ist, würde es zur Förderung des Verständnisses klug sein, sich für den konkreten Inhalt der intensitätsmässigen Anpassung zu interessieren, den man passend Anpassungsmechanismus nennen kann.

3.1. Mechanismen, die direkt auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit einwirken

Wir begrenzen uns im folgenden auf die Verarbeitungsprozesse, die in festem Material ihren Ausgangspunkt nehmen, und die typisch in einer Maschinenfabrik ohne Giesserei vorkommen können.

Man kann hier zwischen massenbewahrenden, massenverringernenden und massenvergrössernden Prozessen¹⁾ unterscheiden, und wir erwähnen kurz die Grundlage für ein gewisses Verstehen der Anpassungsmechanismen, von denen die Rede sein kann.

a) Massenbewahrende Verarbeitungsprozesse sind dadurch charakterisiert, dass man durch Zug, Druck, Verschiebung oder Biegung die Form eines Materials ändert, ohne dessen Masse zu ändern. Die Bearbeitung setzt natürlich Zufuhr von Energie voraus, und ausser der Formänderung entstehen im Material Spannungen, die dessen Eigenschaften verringern und zum Bruch führen können, welchem man wiederum entgegenarbeiten kann, zum Beispiel durch Vorwärmung und durch langsamere Einwirkung, eventuell in mehreren Stufen. Typische Prozesse sind Gesenkschmieden, Streckformgebung,

1) Die Begriffsstruktur wird in Übereinstimmung mit Alting 1974 wiedergegeben.

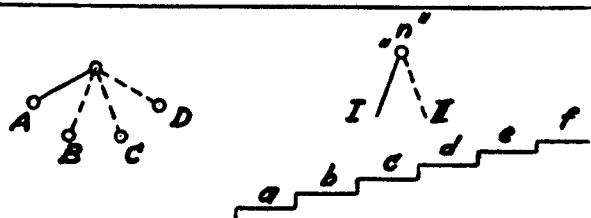
Plattenwalzen, Walzenbiegung, Wärmeziegung und Biegung in Kantenpressen.

Die intensitätsmässige Anpassung erscheint hier durch geänderte Kombinationen von Materialspezifikationen, Werkzeugseigenschaften, Schmiermittel, Kraftzufuhr, Verarbeitungstemperatur und aufgewandte Zeit.

b) Massenverringemde Verarbeitungsprozesse sind dadurch charakterisiert, dass man sein Ausgangsmaterial so gross wählt, dass das fertige Werkstück darin eingeschrieben werden kann, und das überschüssige Material in Form von Stücken, Spänen oder Partikeln entfernt. Hier muss natürlich wieder Energie zugeführt werden, und die materialentfernende Bearbeitung ruft Temperatursteigerungen und vielleicht lokale Beschädigungen im Material hervor, welche eine neue mehr oder weniger zufriedenstellende Oberflächenqualität hinterlassen wird. Typische Prozesse sind Drehen, Fräsen, Bohren Hobeln, Schleifen, Funkenbearbeitung, Schneiden und Stanzen.

Die intensitätsmässige Anpassung erscheint hier durch geänderte Kombinationen der Materialspezifikationen, Schnittgeschwindigkeit, Kühlung, Vorschub, Spanengrösse, Werkzeugmaterial, Schneidflüssigkeitseigenschaften u.a.m. sowie eventuelles Ausglühen mit nachfolgender Härtung.

c) Massenvergrössernde Verarbeitungsprozesse (Sammelprozesse) sind dadurch charakterisiert, dass man einen grösseren Komponenten aus mehreren Teilkomponenten, die bei Prozessen unter a) und b) hergestellt werden, aufbaut, und diese permanent oder nicht permanent sammelt. Die Sammelprozesse sind sehr verschiedenartig, und man unterscheidet zwischen Sammlung durch Bindung, d.h. durch Prozesse wie Schweissung, Lötung und Leimung, und Sammlung durch geometrische Sperrung, d.h. durch Prozesse wie Schwund, Pressen, Falzen und Nieten, indem alle erwähnten Prozesse eine permanente Sammlung her-

Abteilung:		MASCHINENKARTE FÜR BOHRMASCHINE NR.: 411									
Fabrikat: <i>Jutlandia</i>		Typ: <i>MSR 3½'</i>						Baujahr: <i>1922</i>			
Hauptmasse auf der Maschine						Kupplungsskizze					
Spindeldiameter: <i>44</i> mm											
Konus in der Arbeitsspindel: <i>Morse № 4</i>											
Grösster Bohrer, Durchmesser: <i>ca. 50</i> mm											
Grösster Abstand Spindelachse - Säule: <i>1060</i> mm											
" Ende - Tisch: <i>850</i> mm						Durchm. treibende Riemenscheibe					
Grösster Abstand Spindelende - Grundplatte: <i>1300</i> mm						" getriebene "					
Senkrechte Wanderung der Arbeitsspindel: <i>280</i> mm						Drehung. treibende Riemenscheibe					
Senkrechte Wanderung des Aufspanntisches: <i>660</i> mm						" getriebene "					
Aufspannfl. am Aufspanntisch: mm						Riemengeschwindgk. m pr. Sek.					
" auf der Grundplatte: <i>1200 x 800</i> mm						E. H. K. = No.					
Lose und feste Riemenscheibe: <i>338 x 85</i> mm						Spindeldrehung					
Treibriemen der Maschine: <i>Einz. Leder 75</i> mm.						I					
IPS, der Vorgelegewelle zugeführt:						II					
" Riemenscheibe:						Vorschub					
Vorlegewelle, U.p.M.: <i>375</i>						A B C D					
						0,15 0,25 0,38 0,5					
						alle					
Kupplungsstufe											
Bohr Durchm. <i>Werkzeugstahl</i> Material des Bohrers <i>Schnellstahl</i> Material des Arbeitsstückes Bohr Durchm.											
St. 0,10 St. 0,35 Varkst. St. 0,10 St. 0,35 Varkst. Stabejern											
6	345 0,052	345 0,052	345 0,042	345 0,084	345 0,08	345 0,08	345 0,06	345 0,13	6		
8	" 0,066	" 0,066	264 0,054	" 0,12	" 0,10	" 0,10	" 0,075	" 0,185	8		
10	" 0,078	" 0,078	" 0,064	" 0,155	" 0,12	" 0,12	" 0,09	" 0,25	10		
12	" 0,09	264 0,09	206 0,074	264 0,19	" 0,14	" 0,14	" 0,105	" 0,30	12		
14	" 0,10	" 0,10	173 0,083	" 0,22	" 0,16	" 0,16	" 0,12	" 0,35	14		
16	264 0,11	206 0,11	150 0,093	206 0,25	" 0,175	" 0,175	264 0,13	" 0,39	16		
18	" 0,125	" 0,125	130 0,10	173 0,28	" 0,19	" 0,19	" 0,15	" 0,44	18		
20	206 0,135	173 0,135	101 0,11	" 0,31	" 0,21	" 0,21	206 0,16	" 0,47	20		
25	173 0,16	130 0,16	76 0,13	130 0,36	" 0,25	264 0,26	173 0,19	264 0,476	25		
30	150 0,18	101 0,18	" 0,14	101 0,40	264 0,28	206 0,28	150 0,21	206 0,47	30		
35	101 0,20	76 0,20	59 0,165	76 0,44	206 0,284	173 0,284	101 0,23	173 0,433	35		
40	" 0,21	" 0,21	50 0,175	59 0,47	" 0,218	150 0,254	" 0,208	150 0,39	40		
45	76 0,225	59 0,225	43 0,185	" 0,50	173 0,21	130 0,24	76 0,228	130 0,37	45		
50	" 0,235	" 0,235	37 0,19	50 0,52	150 0,196	101 0,244	" 0,186	101 0,395	50		
Udfyldt d. <i>17-3-34</i> af <i>C.R.</i>											

Figur 6: Maschinenkarte, die Spezifikationen, Einstellmöglichkeiten und Arbeitsgeschwindigkeiten für eine Bohrmaschine angibt.

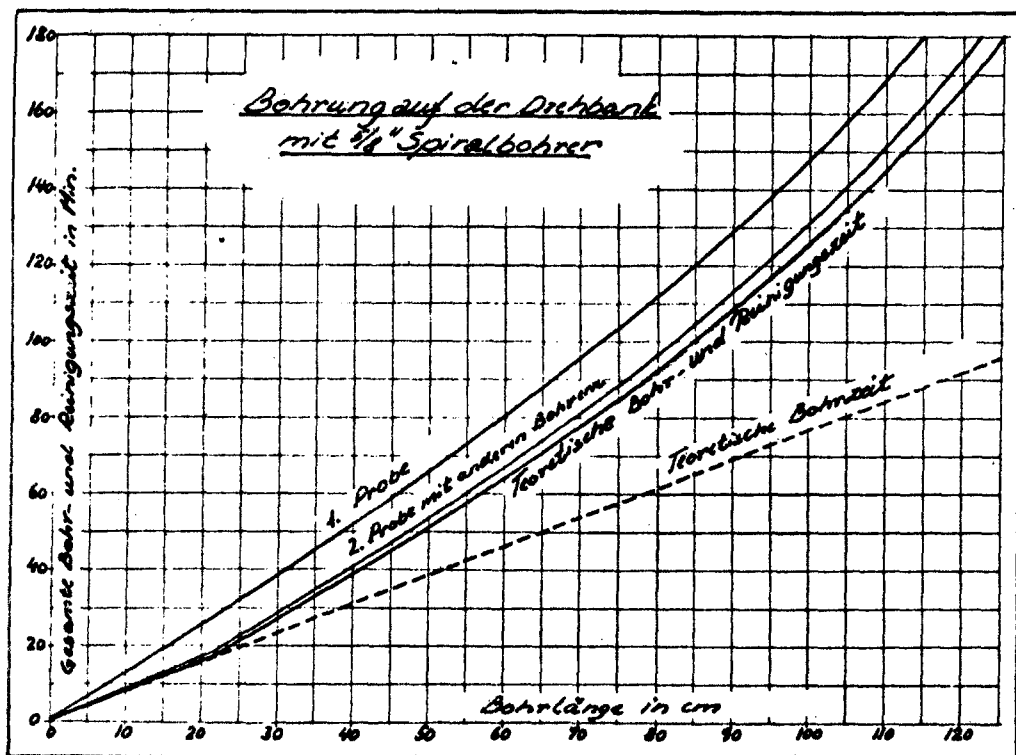
Quelle: Randstrup (1965), Seite 44 (Übersetzung aus dem Dänischen).

vorrufen. Nicht-permanente Sammlungen werden schliesslich mittels Bolzen, Schrauben, Keilen, Stiften, Spannbänder, Nägel, Splinten usw. erzeugt.

Es würde zu weit führen, hier auf Einzelheiten der intensitätsmässigen Anpassung einzugehen, die, summarisch gesagt, durch geänderte Kombinationen der Hilfsmittel unter Berücksichtigung auf Eigenschaften bei der hervorgerufenen Bindung vorkommen, aber es ist vermutlich klar, dass viele Möglichkeiten zur Verfügung stehen.

Als vertiefende Illustration können wir mit unserem Bohrbeispiel fortsetzen:

Der massenverringende Verarbeitungsprozess "Bohrung" geschieht durch Anwendung einer Bohrmaschine mit bestimmten Spezifikationen. Solche Spezifikationen können in einem Schema in Form einer Maschinenkarte, Figur 6, aufgestellt werden.



Figur 7: Theoretisch- und versuchsmässig festgelegter Zeitverbrauch für einen bestimmten Bohrvorgang.

Quelle: Randstrup (1965), 47. (Übersetzung aus dem Dänischen).

Aus der Karte geht hervor, dass die betreffende Maschine ausser bei gewissen Hauptmassen dadurch charakterisiert ist, dass sie mit sechs verschiedenen Spindeldrehgeschwindigkeiten in jedem der zwei Hauptgetriebe arbeiten kann, d.h. mit im Ganzen zwölf Geschwindigkeiten, sowie dass mit vier verschiedenen festen Vorschubdrucken gearbeitet werden kann, d.h. Druck, mittels welchem der Bohrer gegen das Material gepresst wird, und dass man ausserdem manuell mit allem (menschlich) möglichem Vorschubdruck arbeiten kann.

Entscheidend für die verwendbare Geschwindigkeit ist nun die Kombination des Materials des Bohrers und das Material des Arbeitsstückes sowie der gewünschte Lochdiameter, und schliesslich - ohne dass dies aus der Karte hervorgeht - ob Kühlung angewendet wird und die Grösse der vorhandenen Zugkraft.

Selbst diese Daten geben jedoch nur eine Grundlage zur Berechnung der theoretischen Bohrgeschwindigkeit einer Maschine und hiermit die theoretische Bohrzeit für ein gegebenes Werkstück. Dies kann für eine andere Maschine von Figur 7 illustriert werden, wo zu der theoretischen Bohrzeit eine veranschlagte Reinigungszeit zur Entfernung von Bohrspänen kommt, aber wo zwei Versuche zur Festlegung der zwei Kurven, 1. Probe und 2. Probe führen, die besonders die Bedeutung widerspiegeln, ob der angewandte Bohrer frisch maschinengeschliffen war oder nicht.

Für die in diesem Abschnitt erwähnten Anpassungsmechanismen gilt schliesslich, dass sie technologisch gesehen und auf längere Sicht selbstverständlich weit grössere Variationsmöglichkeiten geben als in einer konkreten Situation und auf kurze Sicht. Dies wird besonders dadurch verursacht, dass eine Reihe von Begrenzungen in dem Augenblick eintreten, in dem die Konstruktionsabteilung die Konstruktionseinzelheiten und Materialspezifikationen festlegt, aber auch dadurch, dass man in einer bestimmten Arbeitsstelle nur über eine begrenzte Auswahl an Hilfs-

mitteln disponiert.

3.2. Mechanismen, die indirekt auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit einwirken

Der wichtigste Hintergrund für ein Verstehen der Bedeutung dieser Kategorie der Anpassungsmechanismen ist die einfache Tatsache, dass eine Maschine in einer Arbeitsstelle mit der eigentlichen Verarbeitung nur einen Bruchteil der totalen Stundenzzeit arbeitet. Oft gilt dasselbe für die Arbeitskräfte, und oft kann man die Situation so charakterisieren, dass die Arbeitskräfte und die Maschine abwechselnd auf einander warten: Erst ist die Maschine frei, während die Arbeitskräfte die Verarbeitung vorbereiten und das Material in die Position bringt, dann wird die Maschine aktiviert, und die Arbeitskräfte sind nun während der Verarbeitung frei, bis das Material wieder entfernt werden muss, und ein neuer Zyklus beginnt.

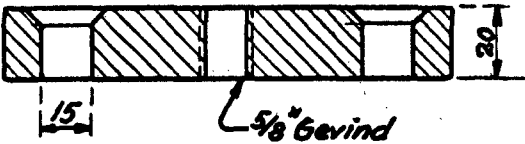
In der Praxis sind die Verhältnisse oft etwas komplizierter, welches mit einem Beispiel der Berechnung von Zeitverbrauch bei einem Stück Bohr- und Schneidarbeit, Figur 8, angedeutet werden kann.

Ohne die Berechnungen im kleinsten Detail durchzugehen, kann man konstatieren, dass der gesamte Zeitverbrauch zur Verarbeitung eines einzelnen Stücks Material auf 33,4 Minuten veranschlagt wird, wovon Vorbereitung, Aufspannung und Abnahme auf 21,9 Min. (T) geschätzt wird, und die Verarbeitung eines Stückes wird auf 11,5 Min. (t) geschätzt. Auf dieser Grundlage kann der Zeitverbrauch bei Verarbeitung von 50 Stücken auf:

$$21,9 + 50 \cdot 11,5 \approx 597 \text{ Min.}$$

veranschlagt werden.

Für unseren Zweck ist es interessant zu bemerken, dass die Bohrmaschine mit eigentlicher Bohrarbeit nur im engsten Sinne (Pfeile) in 2,3 Min der gesamten Stückzeit von 11,5

Werkstatt Abtlg. VII	Masch. Gruppe B 02	Auftrag	Anzahl 50	Material S.M. Stahl 010	Zeichnung							
Maalskitse 			Gegenstand: <i>Spannstück</i>									
			Bearbeitung: <i>Bohren, Gewinde schneiden u. versenken</i>									
			Bemerkung: <i>Es wird m. Kühlung gearbeitet</i>									
			Aufstell.zeit: 22 Min. Minutfaktor:									
			Stückzeit: 11,5 Min. Minutfaktor:									
			Berechneter Preis:									
			Akkordierter Preis:									
Arbeit			y	d	L	s	v	n	T	t	t ₁	t ₂
Zeichng. u. Werkzeug abholen, klarmachen									15,0			
Aufspannen									2,0	1,0		
Bohrer einsetzen und starten										0,4		
1 · Gewindeloch 5/8" bohren				13,3	20,5	0,16		905		0,2		
Handzeit										0,9		
Auf Gewindezapfen 5/8" wechseln										0,6		
1 · 5/8" Gewinde schneiden + Handzeit										1,2		
Auf 15 mm Bohrer wechseln										0,6		
2 · 15 mm Loch bohren				15	20,5	0,18		765		0,4		
2 · Handzeit										1,4		
Auf Versenker wechseln										0,6		
2 · Versenkung										0,5		
2 · Handzeit										0,8		
Geschwindigkeit u. Vorschub wechseln										0,9		
Herunternehmen u. abliefern									2,0	0,4		
Schleifzeit &% der Spanzeit										0,1		
Summe									19,0	10,0		
Verlustzeit 15%									2,9	1,5		
Insgesamt									21,9	11,5		

d Lochdurchmesser (mm)
L Bohrtiefe (mm)
S Vorschub (mm pr. Drehung)

n Drehzahl (pr. Min.)
T (Aufstellungszeit (Min.)
t (Min. pr. Stck.)

Figur 8: Berechnung von Zeitverbrauch bei einem Stück Bohrarbeit

Quelle: Randstrup (1965), Seite 46 (Übersetzung aus dem Dänischen).

Min. beschäftigt ist, welches insgesamt 115 Min. der gesamten Dauer von 597 Min. entspricht, indem wir jedoch in einem Atemzug konstatieren, dass dies natürlich nicht damit gleichbedeutend ist, dass auf der Bohrmaschine gleichlaufend andere Arbeit von einer Dauer von 482 Min. ausgeführt werden kann. Es ist doch auffallend, dass der Charakter des Verarbeitungsprozesses, der vorgenommen werden soll, nicht eindeutig den gesamten Zeitverbrauch bestimmt, dass aber die gewählte Arbeitsmethode und die gewählte Arbeitsteilung zwischen der Mannschaft der Maschine und anderen Arbeitskräften in der Abteilung eine grosse Rolle für die zeitmässige Beanspruchung der Bohrmaschine spielen.

Andeutungsweise könnte man erwägen, erst alle 5/8" Löcher zu bohren, dann alle Gewinde zu schneiden und schliesslich alle 15 mm Löcher zu bohren. Man könnte vielleicht einen Stapel mehrerer Materialstücke auf einmal bohren. Eine Hilfsperson könnte vielleicht dem Operateur mit der Handtierung der Werkstücke zur und von der Maschine assistieren. Zeichnungen und Werkzeuge könnten vielleicht zur Maschine im Vorhinein gebracht werden, und noch viele andere Aktivitäten könnten erwogen werden, wenn man wünscht, die Zeit, die die Bohrmaschine ausser der reinen Bohrzeit beschlagnahmt, zu reduzieren. Ja, selbst der Umstand, dass die reine Bohrzeit, die veranschlagt wird, zirka 1/5 der gesamten Dauer der Aufgabe ausmacht, könnte andeuten, dass Zeiteinsparungen am leichtesten ausserhalb der eigentlichen Verarbeitungszeit erreicht werden.

Mit diesem Beispiel als Hintergrund können die Anpassungsmechanismen, die indirekt auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit einwirken, auf folgende Art gruppiert werden:

a) Verhältnisse in unmittelbarer Verbindung zum Verarbeitungsprozess:

Es handelt sich um notwendige Arbeitsvorgänge, die nur vom Operateur und nicht von anderen ausgeführt werden können,

wenn aber der Zeitverbrauch dieser Vorgänge durch die Einrichtung des Arbeitsplatzes und die Ausgestaltung der Arbeitsmethode beeinflusst werden kann. Man spricht hier typisch davon, dass der Operateur das Material nehmen soll, in der Maschine in Position bringt, die Maschine aktiviert, und das Material wieder entfernt. Dazu kommt die laufende Aufrechterhaltung der Einstellung der Maschine, Justieren aufgrund des Verschleißes, Entfernung von Spänen, Schmierung usw. Die Operationen können nicht umgangen werden, aber Formen, Schablonen, Stopklötze und andere Hilfsausrüstung auf einer Maschine und einem Arbeitsplatz können den Zeitverbrauch reduzieren.

b) Verhältnisse in mittelbarem Anschluss an den Verarbeitungsprozess:

Es handelt sich um notwendige Arbeitsvorgänge, die eine Ausführung nicht im selben Takt wie der Verarbeitungsprozess erfordern und die deshalb eventuell anderen Mitarbeitern überlassen werden und/oder vereinfacht werden können.

Man spricht hier typischerweise davon, das Material in unmittelbarer Nähe des Operateurs anzubringen, beispielsweise die Werkstücke in kleinen Partien von einer Kiste oder Palette zu nehmen, und diese bequem dem Operateur zurechtzulegen. Dementsprechend die verarbeiteten Werkstücke aufzusammeln, auf Fehler zu kontrollieren, und sie in eine Kiste/Palette aufzustabeln. Ausserdem zum- und vom-Transport von Materialien, Hilfsmaterialien und Werkzeug¹⁾.

1) Die umfassende Stütze die einem Chirurg während einer Operation geleistet wird, kann als ein extremes Beispiel von Entlastung des Operateurs mit Hinblick darauf, eine sehr hohe Intensität im Hauptprozess zu schaffen, aufgefasst werden.

c) Verhältnisse ohne eigentliche Verbindung zum Verarbeitungsprozess:

Solche Verhältnisse sollten eigentlich nicht in dieser Abhandlung einbegriffen sein, aber die Wirklichkeit lässt sich nicht so leicht in feste Kategorien einpassen, und es sind noch einige Verhältnisse übrig, die erwähnt werden sollten, ungeachtet dessen, dass sie keine eigentliche Verbindung zum Verarbeitungsprozess haben.

Erstens muss man sich klar machen, dass die Bruttoleistung und Nettoleistung auf einer Arbeitsstelle verschieden sein können, indem nicht alle verarbeiteten Werkstücke die gestellten Qualitätsanforderungen erfüllen können. Eine Verarbeitung nimmt selbstverständlich Zeit in Anspruch, entweder ob das Werkstück kassiert oder gutgeheissen wird, und die Verarbeitungszeit für "gute" Werkstücke steigt deshalb mit dem Kassationsprozess. Die Kassationsursache muss nicht immer gerade im betrachteten Vorgang entstanden sein, kann aber, versteckt oder sichtbar, bei der Ankunft zur Arbeitsstelle im Werkstück vorhanden gewesen sein. Eine Inspektion der Werkstücke vor der Verarbeitung auf der Arbeitsstelle kann manchmal Werkstücke identifizieren, die später kassiert werden, und damit eine weitere Verarbeitung überflüssig machen, wodurch die Bruttoleistung der Arbeitsstelle ohne Reduktion der Nettoleistung reduziert werden kann.

Zweitens ist ein Maschinenoperator nicht ein Roboter, der von Stunde zu Stunde auf dieselbe Art fungiert. Der Operator wird müde und braucht Pausen, oder muss das Arbeitstempo periodenweise reduzieren, und dieser Bedarf entsteht nicht unbedingt im selben Takt und Umfang, wie die Arbeit, die im Gange ist, es erlaubt. Besonders unter hoher Intensität kann eine persönliche Ablösung wünschenswert sein und man kann deshalb den Operator in einem passenden Rhythmus auswechseln, entweder durch Besetzung mit zwei Ope-

rateuren, die einander ablösen oder dadurch, dass man die Maschine in eine Gruppe von Maschinen eingehen lässt, die von einer Gruppe Operateuren bedient wird, die die Arbeit laufend unter sich verteilen, unter Berücksichtigung der Qualifikationen des einzelnen, des Charakters der Arbeitsaufgabe und des Arbeitsdrucks der einzelnen Maschine.

Drittens macht die Wartezeit und hiermit der Zustand der Maschine einen Teil des Werktages aus, welches von Figur 9 illustriert wird, die das Resultat eines Frequenzstudiums des relativen Vorkommens von verschiedenen Aktivitäten bei 14 gleichartigen Textilmaschinen zeigt. Eine gewisse minimale Wartezeit ist natürlich unvermeidlich, da diese von versagender Kraftversorgung, Maschinenhavarie und ähnlichem force majeure, vom Blickwinkel der Arbeitsstelle aus gesehen, verursacht wird, aber etwas Wartezeit kann vermieden werden, wenn man grössere Ressourcen einsetzt. Es kann sich um eine Reduktion des Stillstandes der Maschine durch vorbeugende Pflege handeln, um Instruktion des Operateurs an mehr passenden Zeitpunkten, rechtzeitige Zufuhr von Material usw. Ausserdem hat man oft bedeutende Wahlfreiheit in Bezug auf Zurechtlegung eines Teiles der unvermeidbaren Wartezeit, indem man z.B. durch Dirigieren von Kränen und anderen internen Transportmitteln mehr beschäftigte Arbeitsstellen auf Kosten von weniger beschäftigten "verwöhnen" kann. Schliesslich ist objektiv gesehen kein Unterschied zwischen "Wartezeit" und "Pause", und ein Operateur ist bei einer beschäftigten Maschine vielleicht nicht ganz abgeneigt, eine Arbeitspause zu machen, wenn sie kommt, anstatt zu einem gegebenen Glockenschlag.

Aktivität/Maschine Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Summe
1. Maschinenzeit	40	50	48	47	42	43	46	60	61	32	35	50	55	46	655
2. Aufspannen	3	2	3	3	4	4	2	2	2	7	6	1	2	3	44
3. Pflege	10	11	9	6	2	14	13	4	5	16	17	13	14	11	145
4. Reinigung	1		1	2	3	2	2		1		1	1		2	16
5. Handzeit	18	14	16	18	19	15	20	12	10	27	26	17	14	20	246
6. Operateur abwesend	7	6	8	10	11	10	8	5	5	4	6	3	7	5	95
7. Gespräche, die unterbrechen	2	2	1	4	6	4	3	4	6			3	1	2	38
8. Auf den Kran warten	8	7	5	5	4	2	1			3	2	3	3	4	47
9. Auf Material warten	2		3		1	2		4	1			2			15
10. Instruktion	5	1	1		2			4	2	7	3	2		1	28
11. Auf Instruktion warten		2	1	1	2		1	1	2			1		1	12
12. Anderes		1							1					1	3
Summe	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1344

Figur 9: Frequenzstudium der relativen Häufigkeit der Vorkommen von verschiedenen Aktivitäten bei 14 gleichartigen Textilmaschinen.

Quelle: Arbejdsforenkling (1965), Seite 36. (Übersetzung aus dem Dänischen).

Man wird behaupten können, dass mehrere der letzten Beispiele an der Grenze zwischen intensitätsmässiger und zeitmässiger Anpassung liegen, und man wird überzeugend darüber argumentieren können, dass die Verwandlung Wartezeit/Pause oben Begriffverwirrung schafft, wenn man diese nicht als zeitmässige Anpassung betrachtet.

Es wäre jedoch fruchtbarer, die Begriffe lieber als Hilfsmittel zu betrachten als sich deren Tyrannei zu unterlegen, und derjenige, der wieder unseren Gedankengang durchlaufen will, der mit der Illustration des Bohrbeispiels des begrenzten Anteils der Stückzeit der puren Bohrzeit anfang, muss vermutlich zu der Konklusion kommen, dass die Grenze zwischen intensitätsmässiger Anpassung und zeitmässiger Anpassung an vielen Stellen gezogen werden kann. Konkret kann die Abgrenzung nicht

ausschliesslich auf Logik bauen, aber muss eine Frage der Zweckmässigkeit und des Verstehens einer vorliegenden Problemstellung werden. Hier kann der Gesichtswinkel des Betrachtens im übrigen eine Rolle spielen.

Eine grössere Ausnutzung einer Maschine durch Reduktion deren Stillstandes muss - wenn die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Maschine unverändert ist - als zeitmässige Anpassung auf das Niveau der Maschine angesehen werden. Wenn die Voraussetzungen durch grösseren Einsatz von Ressourcen innerhalb der Arbeitsstelle geschaffen sind, muss dies jedoch als intensitätsmässige Anpassung an das Arbeitsstellenniveau aufgefasst werden.

Wirtschaftlich-abstrakt besteht jedoch kein Zweifel. Zeitmässige Anpassung setzt konstante Grenzkosten für Mehrleistung pro Zeiteinheit voraus. Wenn die Grenzkosten steigen, ist von intensitätsmässiger Anpassung die Rede.

4. ANDERE VERHÄLTNISSE VON BEDEUTUNG FÜR DIE VERARBEITUNGSGESCHWINDIGKEIT

In Kapitel 3 haben wir ganz detailliert eine Reihe von Verhältnissen beschrieben, die für die Verarbeitungsgeschwindigkeit an einer einzelnen Arbeitsstelle Bedeutung haben können, und die auf die Arbeitsstelle überwiegend begrenzt werden kann. Die intensitätsmässige Anpassung repräsentiert jedoch ein konkretes Eingreifen mit der Absicht, die Verarbeitungsgeschwindigkeit zu ändern, und wir haben gewählt, die Bezeichnung ein Anpassungsmechanismus über die Verhältnisse zu verwenden, die von einem gegebenen Eingriff beeinflusst werden, und die die beabsichtigte Änderung der Verarbeitungsgeschwindigkeit auf der Arbeitsstelle hervorruft.

Oft ist es so, dass wenn man wünscht, die Verarbeitungsgeschwindigkeit in einer Arbeitsstelle zu beeinflussen, man sich Anpassungsmechanismen bedienen muss, die lokal an der Ar-

beitsstelle wirken. Es ist jedoch wichtig sich darüber klar zu sein, dass es eine Reihe von Verhältnissen ausserhalb der Arbeitsstelle gibt, die manchmal einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Stelle ausüben, aber dessen Wirkungen nicht auf diese Stelle allein begrenzt werden können, und die deshalb nicht als Anpassungsmechanismus ohne Rücksichtnahme auf die Wirkung ausserhalb der Arbeitsstelle benutzt werden können. Wir erwähnen kurz einige der wichtigsten Verhältnisse dieser Art und gruppieren sie je nach dem, ob sie auf Abteilungsniveau typisch beeinflussbar sind, oder nur auf Betriebsniveau.

4.1. Verhältnisse auf Abteilungsniveau

Unter einer Abteilung verstehen wir in dieser Verbindung eine Anzahl Arbeitsstellen, die dieselbe Leitung und eine gewisse Selbstständigkeit im Verhältnis zu dem übrigen Betrieb haben. Die Abteilung kann somit innerhalb gewisser Rahmen eine selbstständige Planung vornehmen, Lohnsysteme und Übereinkommen ausarbeiten und eigene soziale Normen entwickeln. Alle diese Verhältnisse können auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit in der einzelnen Arbeitsstelle Einfluss ausüben.

a) Planung und Produktionssteuerung hat u.a. zur Aufgabe, bevorstehende Schwierigkeiten so rechtzeitig vorausszusagen, dass diesen vorgebeugt werden können. Deren zeitmässiger Horizont müsste deshalb jedenfalls so weit reichen, dass man die Wartezeiten auf den Arbeitsstellen, die entstehen werden, wenn Material und Werkzeug nicht rechtzeitig vorhanden ist, vermeiden kann. Eine andere wichtige Aufgabe für diese Funktion ist die Verteilung der potentiellen Arbeitsaufgaben an die Arbeitsstellen, so dass die notwendige Umstellung von einem Vorgang zum nächsten meist möglich an den Arbeitsstellen reduziert wird, dessen Intensität vergrößert werden soll, auf Kosten der Arbeitsstellen, deren Intensität oder zeitmässige Beschäftigung vermindert werden kann. Die durchschnittliche Umstellungszeit auf

einer Arbeitsstelle wird nämlich als Hauptregel im Takt mit einer Vermehrung der Anzahl Arbeitsvorgänge, zwischen denen man wählen kann, reduziert werden können, und im Takt mit einer Reduktion dieser Anzahl vergrössert werden (Rørsted 1962).

b) Die Bedeutung der Seriengrössen für eine Verarbeitungsgeschwindigkeit einer Arbeitsstelle hängt unmittelbar mit dem Verhältnis zwischen Umstellungszeit und Stückzeit zusammen. Wenn die Seriengrössen vergrössert werden, wird die Umstellungszeit pro verarbeiteter Einheit vermindert. Ausserdem wird die Papierarbeit reduziert, die sich an die Serie knüpft, ungeachtet deren Grösse. Andererseits wird die Wahlfreiheit der Arbeitsstellen in der Festlegung der Reihenfolge der Vorgänge reduziert, indem es wirtschaftlich kaum zweckmässig wäre, die Menge der Arbeiten, die im Gang sind, im selben Takt zu vergrössern.

Das Planungsgeduldspiel bekommt kurz gesagt weniger Blättchen, und es kann nicht vermeiden, die Verarbeitungsgeschwindigkeit in gewissen Arbeitsstellen zu reduzieren. Sowohl auf dem Betriebsplan als auch auf dem Abteilungsplan ist die Festsetzung der Seriengrössen somit ein Ausbalancieren von Vorteilen und Nachteilen.

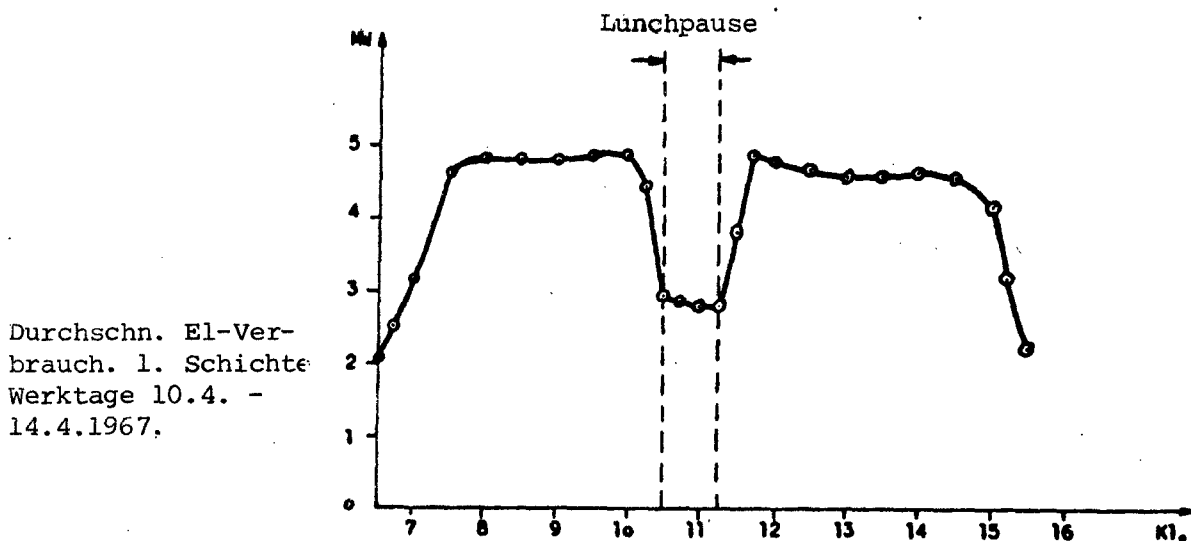
c) Lohnsysteme und Übereinkommeneinzelheiten üben oft eine komplizierte Reihe von Einflüssen auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit einer Arbeitsstelle aus. Falls das Lohnsystem Lohnanteile enthält, die in Form von Akkord, Vergütung oder ähnlichem die verarbeitete Menge widerspiegeln, muss angenommen werden, dass Lohnerwägungen als Reaktion auf Wünsche, die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Arbeitsstelle zu ändern, für den Operateur eine Rolle spielen, und etwas ähnliches gilt für die Teile der Arbeit des Operateurs, der mit Stundenlohn entlohnt wird.

Das Übereinkommen setzt oft die Regeln der Länge und Pla-

cierung der Arbeitspause fest, und sie können natürlich eine gewisse Steifheit im Arbeitsrhythmus hervorrufen

d) Soziale Normen haben oft ihren Hintergrund in Lohn- und Übereinkommenverhältnissen, können aber auch gute und schlechte historische Erfahrungen widerspiegeln, sowie optimistische und pessimistische Auffassungen über eine zukünftige Entwicklung. Vorstellungen der Grösse eines angemessenen Tageseinsatzes machen sich oft stark geltend, wie auch gleichsam eine nicht unverständliche Abneigung auf einer Arbeitsstelle gegen viel Arbeit den einen Tag und wenig zu tun den nächsten Tag, herrschen kann.

Arbeitsrhythmus-Normen können sich mit grosser Festigkeit entwickeln und können fast ein Hindernis für die volle Ausnützung der Arbeitszeit bilden, welches mit Figur 10 illustriert wird, die eine Variation des Kraftverbrauches während eines Arbeitstages in einer Abteilung in einem dänischen Betrieb zeigt. Man kann mit gutem Recht annehmen, dass der Kraftverbrauch die Anzahl der Maschinen, die in Betrieb sind, wiedergibt.



Figur 10: Variation des El-Verbrauches während eines Arbeitstages in einer Produktionsabteilung.

Quelle: Untersuchungsrapport der Technischen Hochschule in Dänemark 1967 (nicht veröffentlicht).

4.2. Verhältnisse auf Betriebsniveau

Unter Betriebsniveau verstehen wir in dieser Verbindung, dass die entsprechenden Verhältnisse klar über die Regie einer Produktionsabteilung hinaus reichen, ungeachtet dessen, dass die Produktionsabteilung diese beeinflussen kann. Unter den Verhältnissen, die sich typischerweise auf Betriebsniveau geltend machen, und die auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit in einer Arbeitsstelle einen wesentlichen Einfluss ausüben, sind Gründe dafür, das Produktsortiment, den Erneuerungstakt und die Marktabhängigkeit zu erwähnen.

a) Die Grösse und Zusammensetzung des Produktsortimentes bedeuten einige besonders feste Rahmen um die Anpassungsmöglichkeiten einer Arbeitsstelle. Kombiniert mit der gesamten Grösse der Produktion des Betriebes setzen die Breite des Sortiments und die Absatzverteilung auf die einzelnen Modelle eine obere Grenze für die Seriengrössen, mit denen gearbeitet werden kann, und deshalb ausserdem eine untere Grenze für den Anteil der Umstellungszeit der Verarbeitungszeit pro Stück. Diese unmittelbaren Rahmen können nur durch eine Standardisierung der Produktkonstruktion gebrochen werden, auf die Art, dass dieselben Teile in mehreren verschiedenen Modellen vorkommen.

b) Erneuerungstakt im Produktsortiment des Betriebes hat direkte Bedeutung für die Vertrautheit der Arbeitskräfte mit den täglichen Arbeitsaufgaben. Wenn es dieselben Modelle sind, die ohne Konstruktionsmodifikationen in Serie nach Serie produziert werden, und wenn der Personalumsatz in der Produktion nicht unmässig hoch ist, wird man jederzeit auf eine Erinnerung bei den involvierten Betriebsleitern und Operateuren bauen können, wie eine Verarbeitung mit so wenig Fehler und Schwierigkeiten wie möglich vorgenommen werden kann. Wenn umgekehrt der Erneuerungstakt hoch ist, kann man rasch den Punkt erreichen, wo jeder Vorgang eine neue Aufgabe in dem Sinne ist,

dass man nicht auf diese Form von "Vorauswissen" bauen kann.

Gerade dieses Verhältnis ist eine der Haupterklärungen dafür, dass man in Analysen von Materialverarbeitungs- und Montagearbeiten manchmal ein Lernkurvenmodell benutzen kann, das eine konstante prozentweise Reduktion im durchschnittlichen Stundenverbrauch pro hergestellter Einheit im Takt mit einer Verdopplung der totalen Anzahl Einheiten dieser Art, die bisher hergestellt worden sind, postuliert¹⁾.

c) Die Abhängigkeit des Betriebes von dessen Absatzmärkten diktiert schliesslich oft einige nicht allzu angenehme Arbeitsverhältnisse in den Produktionsabteilungen und deren Arbeitsstellen. Nur wenige Betriebe können ihre Produktion in Ruhe auf der Grundlage von detaillierten und zuverlässigen Verkaufsbudgets zurechtlegen, die schon seit vielen Monaten vorliegen. Die absatzmässige Unsicherheit kann natürlich auf viele Arten absorbiert werden, aber kurzfristige Störungen der Produktion sind fast immer eine davon. Die Durchlaufzeit in der Produktion wird deshalb kürzer gemacht als die Produktion sich wünschen könnte, sowie Expressaufträge und Seriengrössenänderungen häufiger vorkommen, als die Produktion es vorziehen würde. Die Folge davon wird unvermeidlich kürzere Zeit zum Planen des Betriebes, schlechterer Überblick und geringere Wahlmöglichkeiten für die Mannschaft in der einzelnen Arbeitsstelle sein, welches wiederum in Richtung niedrigerer Verarbeitungsgeschwindigkeit zieht.

1) Auf englisch "The learning curve", siehe z.B. Bierman & Dyckman, 1971. Seite 82-91.

5. SCHLUSS

Wir haben eine Übersicht über eine Reihe von konkreten Formen gegeben, die die intensitätsmässige Anpassung in einer serienproduzierenden Maschinenfabrik annehmen kann. Wir haben uns besonders auf die Anpassungsmechanismen in den einzelnen Arbeitsstellen konzentriert und nur mit einer gröberen Übersicht über einige wesentliche Verhältnisse auf Abteilungs- und Betriebsniveau ergänzt. Wenn man die Arbeitsaufgaben durch eine Rundfrage unter den Funktionären und der Mannschaft in einem solchen Betrieb darlegt, werden viele der erwähnten und sicher auch einige nicht erwähnte Verhältnisse von den Gefragten aufgezählt werden, aber es ist kaum wahrscheinlich, dass jemand den Ausdruck "intensitätsmässige Anpassung" erwähnen wird. Es wäre jedoch übereilt hieraus zu schliessen, dass Personen, die mit der Produktion zu tun haben, nicht wissen, was sie tun. Das Risiko ist vielleicht grösser, dass einige Menschen, die von intensitätsmässiger Anpassung reden, nicht wissen, über was sie sprechen. Der Artikel wurde abgefasst, um dieses Risiko zu reduzieren.

LITERATUR

- Arbejdsforenkling (1956) : Udgivet ved udenrigsministeriets foranstaltning. København: I kommission hos Høst & Søn's Forlag.
- Bierman, Harold Jr. & Thomas R. Dyckman (1971) : Managerial Cost Accounting. New York: The Macmillan Company.
- Böhm, Hans-Hermann (1960) : Dynamische Kostensenkung im Betrieb. München: Verlag Moderne Industrie.
- Böhm, Hans-Hermann & Friedrich Wille (1974) : Deckungsbeitragsrechnung, Grenzpreisrechnung und Optimierung. München: Verlag Moderne Industrie.
- Dellmann, Klaus & Ludwig Nastansky (1969) : "Kostenminimale Produktionsplanung bei reinintensitätsmässiger Anpassung mit differenzierten Intensitätsgraden". In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft (39), S. 239-268.
- Gudnason, C.H. (1960) : Frekvensstudier. København: Industrirådets Rationaliseringskursus.
- Gutenberg, Erich (1973) : Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, I, Die Produktion. 19. Auflage, Berlin/Heidelberg/New York.
- Heinen, Edmund (1974) : Betriebswirtschaftliche Kostenlehre, 4. Auflage, Wiesbaden.
- Hvad er metodestudier? (1968) : København: Udgivet af det rådgivende udvalg vedrørende arbejdsstudier og produktivitetfremmende lønsystemer.
- Randstrup, Chr. (1965) : Om Akkordprisberegning og Opstilling af Maskinkort. København: Teknologisk Instituts Forlag.
- Rørsted, Bendt (1962) : "Koordinering af afdelingernes produktion i en industrivirksomhed", i Erhvervsøkonomisk tidsskrift, 1962, nr. 3, pp. 183-204.
- Schneider, Erich (1937) : "Kapacitetsudnyttelsesproblemet to Dimensioner", i Nordisk Tidsskrift for Teknisk Økonomi, no. 7, pp. 47-60.
- Wellendorf, K. (1974) : Produktionsstyring - system for serieproducerende virksomheder. København: Teknologisk Institut.