

Sundmacher, Torsten; Löckener, Ralf

Working Paper

Stahlstandort Deutschland - Thesenpapier Ressourcen: Verfügbarkeit, Preissteigerung, Preisschwankungen

Working Paper Forschungsförderung, No. 007

Provided in Cooperation with:

The Hans Böckler Foundation

Suggested Citation: Sundmacher, Torsten; Löckener, Ralf (2016) : Stahlstandort Deutschland - Thesenpapier Ressourcen: Verfügbarkeit, Preissteigerung, Preisschwankungen, Working Paper Forschungsförderung, No. 007, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-201606091960>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/215939>

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.

WORKING PAPER FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Nummer 007, Februar 2016

Stahlstandort Deutschland

Thesenpapier Ressourcen:

Verfügbarkeit,
Preissteigerung, Preisschwankungen

Torsten Sundmacher und Ralf Löckener

© 2016 Hans-Böckler-Stiftung
Hans-Böckler-Straße 39, 40476 Düsseldorf
www.boeckler.de

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung der Hans-Böckler-Stiftung unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Mikroverfilmungen, Übersetzungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

Inhalt

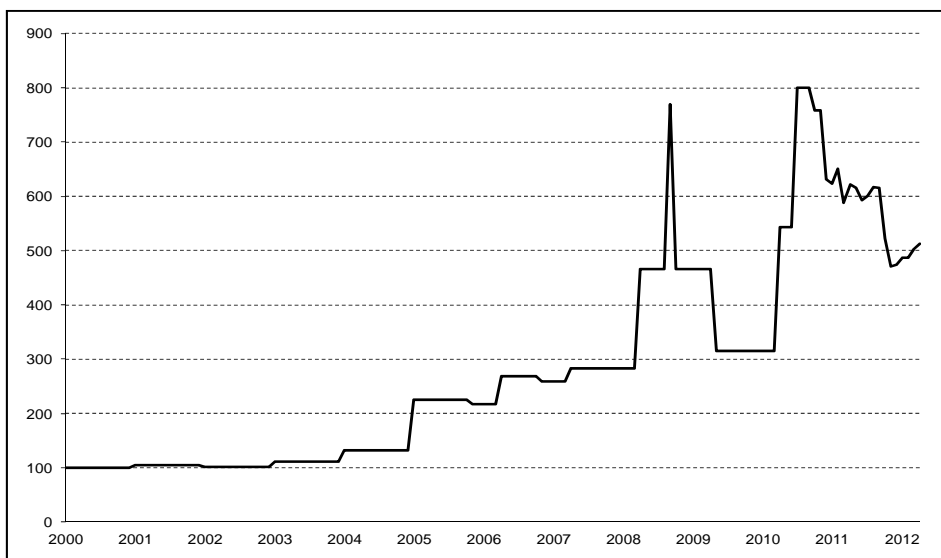
| | |
|---|----|
| 1. Die Nutzung von Ressourcen als wesentlicher Treiber von Veränderungen und bedeutsamer Standortfaktor in der deutschen Stahlindustrie | 5 |
| 2. Rohstoffbezogene Einflussfaktoren auf den Stahlstandort Deutschland | 11 |
| 2.1. Möglichkeiten von Versorgungsengpässen von Stahlressourcen..... | 11 |
| 2.1.1. Fakten und Erläuterungen | 12 |
| 2.1.2. Erklärung | 13 |
| 2.1.3. Bedeutung | 19 |
| 2.1.4. Folgen und Maßnahmen | 20 |
| 2.1.5. Schlussfolgerungen | 25 |
| 2.2. Erhöhen sich die Preise für Ressourcen zur Stahlerzeugung, und welche Folgen haben Preiserhöhungen und Preisschwankungen? | 27 |
| 2.2.1. Fakten und Erläuterungen | 27 |
| 2.2.1.1. Preisentwicklung von Eisenerz | 28 |
| 2.2.1.2. Preisentwicklung von Schrott..... | 29 |
| 2.2.1.3. Preisentwicklung von Legierungselementen .. | 31 |
| 2.2.1.4. Preisentwicklung von Koks und Kohle | 32 |
| 2.2.1.5. Preisentwicklung von Erdgas..... | 35 |
| 2.2.1.6. Preisentwicklung von Strom | 38 |
| 2.2.1.7. Preisentwicklung von Emissionszertifikaten ... | 43 |
| 2.2.2. Erklärung | 45 |
| 2.2.2.1. Nachfrageanstieg über Erwartung / fehlende Kapazitäten | 46 |
| 2.2.2.2. Spekulationen | 47 |
| 2.2.2.3. Politische Einflüsse..... | 48 |
| 2.2.2.4. Reduzierter Wettbewerb, Entwicklung Richtung Monopole..... | 49 |
| 2.2.2.5. Steigende Abbaukosten..... | 51 |
| 2.2.2.6. Erschöpfung von Ressourcen..... | 52 |
| 2.2.3. Bedeutung und Folgen | 53 |
| 2.2.4. Maßnahmen | 54 |
| 2.2.5. Schlussfolgerungen | 56 |

| | |
|---|----|
| 3. Schlussfolgerung: Bedeutung von Ressourcen in der Stahlindustrie und Handlungsmöglichkeiten | 58 |
| Literatur | 60 |
| Autorinnen und Autoren | 63 |

1. Die Nutzung von Ressourcen als wesentlicher Treiber von Veränderungen und bedeutsamer Standortfaktor in der deutschen Stahlindustrie

Die Stahlindustrie ist eine kapital-, vor allem aber auch eine ressourcenintensive Industrie: Der Anteil des Material- und Energieverbrauches am Bruttoproduktionswert lag in der Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen (WZ 08-241) im Jahr 2009 bei 78,8%¹. Veränderungen bei Rohstoff- und Energiekosten sind deshalb ganz wesentliche Treiber der (Effizienz-) Entwicklung, da eine Verringerung des Hauptkostenfaktors die größten Effekte auf die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit verspricht.

Abbildung 1: Eisenerzpreise für langfristige Kontrakte (2000 = 100)

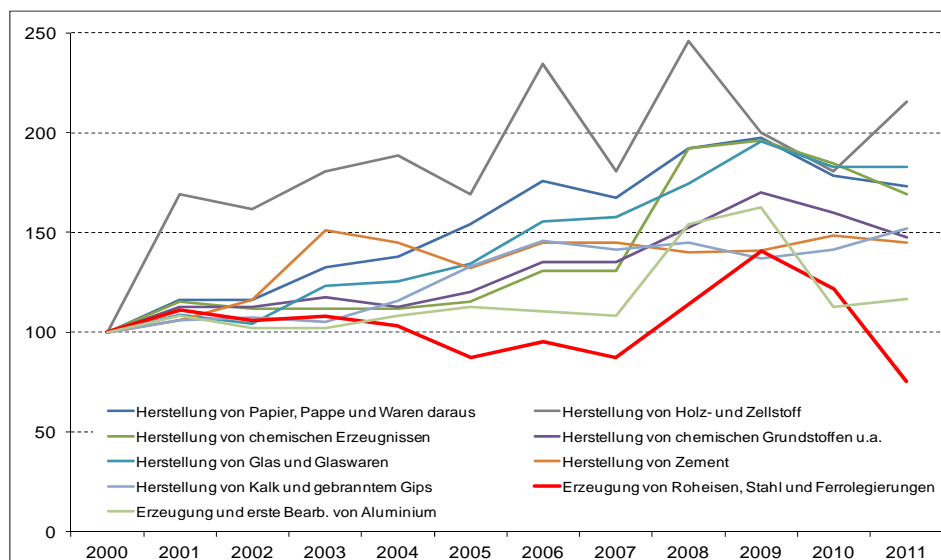


Quelle: BGR 2011 ab November 2005; vorher IMF 2011, eigene Berechnungen

¹ Angaben aus der Kostenstrukturerhebung für das Verarbeitende Gewerbe des Statistischen Bundesamtes.

Die Bedeutung des Faktors Ressourcen hat in den letzten Jahren noch deutlich zugenommen. Dies liegt am überproportionalen Anstieg der Rohstoffkosten insbesondere im letzten Jahrzehnt im Vergleich zur Inflationsrate. Dies gilt besonders stark für die Eisenerzpreise (vgl. Abbildung 1) die ab dem Jahr 2000 um den Faktor 8 angestiegen sind. Dagegen spielen Energiekosten im engen Sinn bei dieser Entwicklung die kleinere Rolle. Dies liegt auch daran, dass der wichtigste ‚energieträgerähnliche‘ Einsatzstoff Koks in der BGR-Statistik nicht als Energieträger, sondern als Material gewertet wird. Diese statistische Einordnung ist durchaus auch real begründbar, denn Koks dient im Hochofen nicht nur zur Energiebereitstellung, sondern ist vor allem auch das wesentliche Reduktionsmittel für das Eisenerz. Der Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten ist in Deutschland in der Stahlindustrie im letzten Jahrzehnt bis 2007 sogar gesunken – eine deutlich andere Entwicklung als in den meisten anderen energieintensiven Branchen (vgl. Abbildung 2). Dieser Rückgang des Energiekostenanteils der Stahlindustrie ist vor allem eine Folge des noch viel stärkeren Anstiegs der Rohstoffkosten in diesem Zeitraum insbesondere für die beiden Hauptressourcen Koks und Eisenerz. Entsprechend lässt sich der Rückgang des Energiekostenanteils auch nicht als Effizienzfortschritt interpretieren, der zu Energieeinsparungen geführt hat, so dass der ebenfalls ansteigende Preistrend von Energie kompensiert worden wäre.

Abbildung 2: Entwicklung des Anteils der Energiekosten am Bruttoproduktionswerts in Prozent (2000 = 100)



Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen

Ebenso ist der Anstieg des Energiekostenanteils 2009 im Wesentlichen auch kein Ressourceneffizienzeffekt, sondern eine Folge der stark sinkenden Rohstoffpreise (insbesondere für Eisenerz) während der Wirtschaftskrise. Die Energiepreise (vor allem für Strom) sind hingegen in einem deutlich geringeren Maße gesunken, so dass der Energiekostenanteil preisbedingt deutlich gestiegen ist. Vor diesem Hintergrund bietet der Energiekostenanteil in der Stahlindustrie mit ihrer starken Abhängigkeit von Energieträgern und materiellen Ressourcen, die unterschiedliche und häufig stark schwankende Preisentwicklungen aufweisen, nur eine grobe Orientierung, aber kaum Hinweise auf Veränderungen der Ressourceneffizienz.

Solche Steigerungen von Preisen und der Bedeutung von Energie und Rohstoffen im Kostengerüst führen notwendigerweise dazu, dass die Aufmerksamkeit noch stärker als bisher auf ihre effiziente Verwendung gelenkt wird. Dieser generelle Druck, sich mit den Hauptkostenträgern zu beschäftigen, wird in der Stahlindustrie noch durch zwei weitere Faktoren erhöht.

Faktor 1: Eine Weitergabe der Kostenänderungen an die Nachfrager ist nicht immer (folgenlos) möglich.

In Teilen der Branche sind zwar Verträge üblich, die die Verkaufspreise direkt an die Entwicklung von Eisenerz-, Schrott- und/oder Legierungspreisen koppeln. Erstens jedoch werden hier i.d.R. nicht alle Ressourcenverbräuche kompensiert; so ist üblicherweise keine direkte Weitergabe von Preisveränderungen bei Koks oder Strom vorgesehen.

Zweitens erfolgt die Kompensation häufig zeitlich nachlaufend. Dies hat bei fallenden Ressourcenpreisen durchaus Vorteile, da so höhere, inzwischen nicht mehr marktübliche Preise Grundlage der Preisgestaltung sind. Bei dem im letzten Jahrzehnt insgesamt stark steigenden Preisniveau aber ist eine solche nachlaufende Abpassung deutlich nachteilig und führt entsprechend nur zu einer Teilkompensation.

Drittens dürfte eine Weitergabe von Ressourcenkosten Nachfrageveränderungen auslösen. So ist es z.B. vorstellbar, dass solche Preiserhöhungen die Preisdifferenz zu alternativen Materialien verändern. Andere Buntmetalle mit ähnlichen Anwendungsbereichen (wie Aluminium und Magnesium) sind allerdings in der Vergangenheit von ähnlichen Preisentwicklungen betroffen gewesen, so dass ein solcher Effekt hier kaum aufgetreten sein dürfte. Carbonfasern als alternativer Einsatzstoff insbesondere in der Automobilindustrie ist jedoch weit weniger von den Anstiegen der Ressourcenkosten betroffen gewesen, so dass hier der

Substitutionsprozess ggf. beschleunigt wird. Allerdings ist bisher noch der Preisabstand zwischen Stahl und Carbonfasern sehr hoch, so dass gegenwärtig diese Preisunterschiede in den meisten Anwendungen prohibitiv hoch sind. Perspektivisch kann jedoch aus den unterschiedlichen Entwicklungen der Preise aufgrund weitergegebener Kosten bei Stahlprodukten durchaus ein Wettbewerbsnachteil gegenüber alternativen Materialien entstehen.

Viertens sind bestimmte Produktgruppen von solchen automatischen Preisanpassungsmechanismen ausgeschlossen. Dies trifft z.B. auf Produkte in stärkerer Endkundennähe und/oder mit verhältnismäßig geringem Ressourcenkostenanteil am Verkaufspreis zu.

Faktor 2: Wesentliche Wettbewerber sind von den Preisen für Ressourcen nicht gleichartig betroffen.

Gäbe es eine solche gleichartige (und gleichzeitige) Betroffenheit wichtiger Wettbewerber, dann würden Preissteigerungen bei wichtigen Ressourcen den Druck auf eine effizientere Verwendung der Ressourcen stärken; verzerrende Effekte durch unterschiedliche Betroffenheit blieben aus. Tatsächlich bestehen jedoch keine einheitlichen Preise für wichtige Ressourcen.

Dies gilt insbesondere für leitungsgebundene Energieträger und in besonders großem Umfang für Strom, der selbst innerhalb Europas für stromintensive Industrien (wie z.B. für Elektrostahlwerke) sehr unterschiedliche Kosten verursacht. So beträgt die Spannweite in Europa bei der jährlichen Abnahme einer Strommenge von 70-150 GWh² rd. 120%. In Deutschland ist der Strom für solche Abnehmer um 90% teurer als beispielsweise in Norwegen (vgl. Abbildung 16 auf Seite **Fehler! Textmarke nicht definiert.**) – dies ist ein Abstand, der im letzten Jahrzehnt nahezu gleich geblieben ist.

Neben den großen Differenzen bei leitungsgebundenen Energieträgern bestehen auch für andere Ressourcen z.T. keine globalen Märkte. Z.B. sorgen staatliche Eingriffe dafür, dass die Kohle- und damit auch die Koksversorgung für chinesische Hochöfen zu Preisen unterhalb des weltweiten Marktpreisniveaus möglich sind. Weiterhin beuten einige Stahlproduzenten eigene Lagerstätten aus (ArcelorMittal fördert z.B. Kohle, Voest Alpine betreibt den Eisenerz-Abbau in Österreich und Outokumpu hat eigene Chromvorkommen in Finnland). Hierdurch können

2 Diese Stromverbrauchsmenge liegt immer noch um mehr als Faktor 10 unterhalb der üblichen Verbrauchsmenge eines Elektrostahlwerks. Für größere Abnahmemengen sind allerdings keine validen Preise verfügbar.

bei stark steigenden Ressourcenpreisen in den Konzernen die Kostenwirkungen verringert werden. Für die Stahlerzeugung selbst ist der Preiseffekt solcher konzernerweiterter Ressourcenlagerstätten allerdings meist begrenzt, denn die Konzernverrechnungspreise zwischen dem fördernden und dem verbrauchenden Unternehmen orientieren sich i.d.R. an Marktpreisen, so dass steigende Preise zu Lasten der Stahlerzeugung gehen und die Gewinne der Lagerstättenausbeutung steigern. Auch wenn kein unmittelbarer Preiseffekt für die Stahlerzeugung hieraus resultiert, so ergibt sich hieraus für den Gesamtkonzern aber zumindest ein stabilisierender Effekt, der z.B. ein expansiveres Investitionsverhalten auch in der Stahlerzeugung möglich macht.

Solche Unterschiede in den Ressourcenkosten – sei es durch lokale (politisch beeinflusste) Märkte oder Eigenversorgungsstrategien – führen dazu, dass bei einem Produkt, das in den meisten Anwendungen mindestens in europäischem und teilweise auch in globalem Wettbewerb steht, unterschiedliche Standortbedingungen herrschen. Somit ist auch der Druck auf eine Verbesserung der Ressourceneffizienz in der Stahlindustrie auch nicht überall gleich groß – Ausweichstrategien wie z.B. eine Abwanderung in Länder mit geringeren Stromkosten sind relevante Optionen für die Stahlindustrie in Deutschland insbesondere für die bisherigen Grenzanbieter bzw. für Grenzprodukte, für deren Erzeugung der Standort Deutschland bisher gerade noch attraktiv genug war.

Aufgrund dieser Situation, in der auf der einen Seite die Weitergabe erhöhter Ressourcenkosten nicht ohne weiteres möglich ist bzw. sich auf die Nachfrage der Kunden nach Stahl auswirken kann und auf der anderen Seite wichtige Wettbewerber sehr unterschiedlich von Preissteigerungen betroffen sein können, sind Reaktionen zur Verbesserung des Einsatzes der Hauptkostentreiber Ressourcen durch die Stahlhersteller sehr relevant, um die Produktion am Standort Deutschland zu sichern. Dies gilt naturgemäß umso mehr, je weniger andere Reaktionsmöglichkeiten (wie einfache, folgelose Preisweitergabe, eigener Rohstoffbezug oder Ausweichen in Regionen mit geringen Ressourcenkosten) in Frage kommen. Mit Blick auf die deutsche Stahlindustrie ist hier unterschiedliche Betroffenheit sichtbar – sie reicht von sehr geringen Ausweich- bzw. Reaktionsmöglichkeiten bei einigen Elektrostahlwerken und dem ausschließlich in Deutschland produzierenden Unternehmen Salzgitter ohne eigene Rohstoffvorkommen bis zu den Arcelor-Mittal-Standorten in Duisburg, Bremen und Eisenhüttenstadt, die in einem starken Standortwettbewerb im Konzern stehen, der seine Eigenerzeugungsbasis von Ressourcen deutlich ausbaut. Entsprechend unterschiedlich ist der Druck durch steigende Ressourcenpreise in Richtung

Veränderung z.B. durch Steigerung der Ressourceneffizienz zu beurteilen.

Vor dem Hintergrund dieser unterschiedlichen Reaktionsweisen auf Veränderungen von Ressourcenpreisen und Ressourcenverfügbarkeit wird im Folgenden zu untersuchen sein, wie die zukünftige Entwicklung im Bereich Ressourcen verlaufen könnte und welche Einflussfaktoren hierauf entscheidend sind. Denn generell muss sich der bisher zu beobachtende Trend insbesondere bei den Ressourcenpreisen durchaus nicht in gleichem Maße fortsetzen. In diesem Zusammenhang sind folgende Fragen von besonderer Relevanz:

- Können Ressourcen für die Stahlindustrie physisch knapp werden, so dass sie nicht mehr verfügbar sind und entsprechend eine Einsatzstoffsubstitution unumgänglich ist?
- Werden sich die Preise für Ressourcen so weiterentwickeln wie bisher oder gab es im letzten Jahrzehnt Sondereffekte, so dass auch andere Entwicklungen denkbar sind?

Für diese Rohstofffragen werden nachfolgend **Fakten** zusammengetragen und erläutert, **Erklärungen** für derzeitige und mögliche zukünftige Entwicklungen gesucht, die **Bedeutung** dieser Entwicklungen für die Stahlindustrie diskutiert und mögliche **Folgen** aufgezeigt sowie schließlich beispielhaft **Maßnahmen** diskutiert, wie auf Entwicklungen und Folgen reagiert werden kann.

2. Rohstoffbezogene Einflussfaktoren auf den Stahlstandort Deutschland

2.1. Möglichkeiten von Versorgungsengpässen von Stahlressourcen

Eine **fehlende Verfügbarkeit** von Rohstoffen hat zunächst einmal einen **Preiseffekt** und ist somit auch ein Faktor für die Preissteigerung bei dem betroffenen Rohstoff.

Allerdings ist es bei Problemen mit der Verfügbarkeit von Ressourcen möglich, dass darüber hinausgehend für potentielle Nachfrager die Situation eintritt, dass die gewünschten Mengen unabhängig von seiner Zahlungsbereitschaft nicht verfügbar sind. Besonders deutlich ist dies, wenn der gewünschte Rohstoff aufgrund der Erschöpfung aller Lagerstätten nicht mehr abgebaut werden kann. Doch auch in weniger drastischen Situationen ist solch ein Effekt jenseits von Preiserhöhungen möglich. Dies geschieht dann, wenn die Nachfrager ihre nachgefragte Menge nicht oder nur in geringem Maße an die Preisentwicklung anpassen. Eine solche geringe Preiselastizität der Nachfrage ist z.B. zu beobachten, wenn die nachgefragten Produkte essentiell wichtig sind, wenn ihre Preisänderungen an die Kunden weitergegeben werden können oder wenn der Kostenanteil dieses Produkts relativ gering ist. In diesen Fällen existiert ein mehr oder weniger großer Korridor, in dem Preisänderungen zu nahezu keiner Änderung der nachgefragten Menge führen.

Wenn nun eine solche preisunelastische Nachfrage auf ein mengenmäßig beschränktes Angebot trifft, dann entsteht eine absolute Knappheit, so dass Nachfrager auch bei stark erhöhten Preisen nicht die gewünschte Ressource erhalten. Ein Versorgungsengpass ist – ggf. auch nur zeitweise – die Folge.

2.1.1. Fakten und Erläuterungen

Die beiden wesentlichen Rohstoffe Eisenerz und Kohle haben auch bei ungünstiger Betrachtung (steigende Nachfrage, Beschränkung auf gegenwärtig sichere Lagerstätten hoher Qualität ohne Berücksichtigung von alternativer Lagerstätten wie urban mining) Reichweiten von mehr als 100 Jahren (vgl. für Eisenerz Abbildung 3). Insofern ist im – begrenzt überschaubaren – Betrachtungszeitraum von einer Generation bei diesen Rohstoffen nicht mit einer physischen Knappheit zu rechnen. Einen ähnlichen Befund erhält man bei der Analyse bisher üblicher Legierungsbestandteile, auch wenn hier die Sicherheit der Aussage beschränkter ist, da neue Werkstoffentwicklungen zu sehr deutlichen Veränderungen der Nachfrage führen können. In der Tendenz nimmt die Bedeutung höher legierter Stähle zu, so dass eher mit einer Verringerung der Reichweite gegenüber einer Status Quo-Prognose zu rechnen ist – bei einigen Legierungselementen ist allerdings auch die umgekehrte Entwicklung möglich. Dies ist z.B. bei der deutlichen Reduzierung bzw. beim Ersatz von Chrom und Nickel in hochtemperaturfesten Stählen für den Kraftwerksbau (martensitische Stähle) durch andere Legierungselemente wie z.B. Wolfram (bainitische Stähle) zu sehen.³

Abbildung 3: Reichweiten von Eisenerz und Stahlveredlern

| | Förderung p.a. | Reserven | Ressourcen | Reichweite in Jahren | |
|----------------------|----------------|-----------|-------------|----------------------|------------|
| | [1.000 t] | [1.000 t] | [1.000 t] | Reserven | Ressourcen |
| Eisenerz | 1.340,0 | 160.000 | > 800.000 | 119 | > 597 |
| Stahlveredler | | | | | |
| Chrom | 17.460,0 | 810.000 | 12.000.000 | 46 | 687 |
| Kobalt | 52,4 | 7.000 | 15.000 | 134 | 286 |
| Mangan | 9.350,0 | 380.000 | > 5.100.000 | 41 | > 545 |
| Molybdän | 141,0 | 8.600 | 18.400 | 61 | 130 |
| Nickel | 1.400,0 | 62.000 | > 140.000 | 44 | > 100 |
| Niob | 34,0 | 4.400 | 5.200 | 129 | 153 |
| Tantal | 1,5 | 43 | > 150 | 28 | > 99 |
| Titan | 5.000,0 | 650.000 | 2.000.000 | 130 | 400 |
| Vanadium | 51,3 | 13.000 | > 63.000 | 323 | > 1.229 |
| Wolfram | 73,7 | 2.900 | > 6.200 | 39 | > 84 |

Quelle: RWI / ISI / BGR 2006, S. 17f.

³ Ein solcher bainitische Stahl ist z.B. die Sorte T24, die derzeit in mehreren Kohlekraftwerksneubauten zur Erreichung von Dampftemperaturen bis 620 °C und elektrischen Wirkungsgraden bis 46% eingesetzt wird. Mit diesem Stahl treten gegenwärtig noch nicht vollständig erklärbare Probleme in Form von Undichtigkeiten an Schweißnähten bei den Kesselrohren auf.

Auch wenn innerhalb einer Generation für diese üblichen Einsatzstoffe der Stahlindustrie keine physische Verknappung durch die Endlichkeit von Ressourcen zu erkennen ist, so lassen sich doch in starken Boomzeiten auch bei diesen Standardrohstoffen Probleme erkennen. Nahezu unabhängig vom Preis war z.B. 2008 Koks bestimmter Qualitäten kaum am Markt verfügbar. Allerdings bestehen in solchen Situationen i.d.R. noch Beschaffungs- und Einsatzalternativen, die die physischen Beschaffungsprobleme – wenn auch unter Inkaufnahme höherer Kosten – lösen können. Im Fall des Koks wurden z.B. qualitativ schlechtere Kokssorten eingesetzt, die zu Koksmehrverbrauch und ggf. auch zu geringeren Umsetzungsraten des Eisenerzes führten.

Absolute Knappheit ist hingegen bei einigen ‚modernen‘ Rohstoffen möglich, die die Stahleigenschaften verbessern.

2.1.2. Erklärung

Steinkohle und Eisenerz weisen eine relativ große Reichweite auf, so dass in einer Generation aus geologischer Sicht keine physischen Verfügbarkeitsprobleme zu erwarten sind. Hinzu kommt, dass die Lagerstätten beider Ressourcen vergleichsweise gleichmäßig über die Erde verteilt sind und wesentliche Lagerstätten auch nicht in politischen Krisengebieten liegen. Daher besteht sehr wahrscheinlich weder ein Problem bei der geologischen noch bei der politisch bedingten Verfügbarkeit.

Anders einzuschätzen ist die Situation bei einigen Rohstoffen, die zur Verbesserung von Stahleigenschaften eingesetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist Indium. Stahl kann durch galvanisch abgeschiedene Indiumüberzüge so geschützt werden, dass dieser wenig anfällig ist gegen Korrosion durch organische Säuren oder Salzlösungen und vor allem gegen Abrieb. Diese Materialeigenschaften sind allerdings prinzipiell auch durch andere Legierungs- oder Galvanisierungselemente erreichbar. Insgesamt spielt Indium für Stahlwerkstoffe bisher eine geringe Rolle – die Nachfrage ist stark geprägt durch die Halbleiterindustrie und hier insbesondere durch die Produktion von Dünnschicht-Solarzellen.

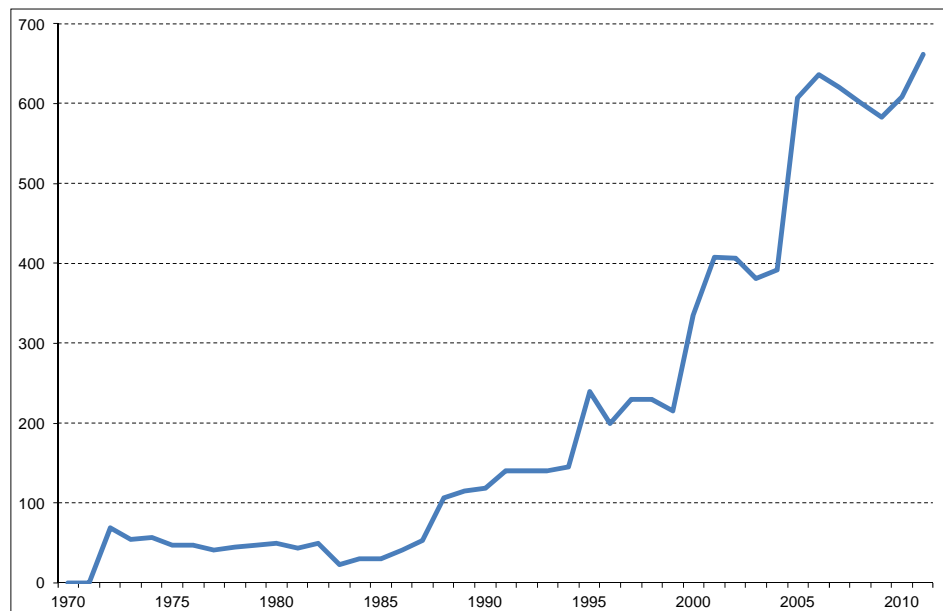
Die statische Reichweite von Indium kann ggf. weniger als eine Generation betragen und in diesem Zeitraum absolut knapp werden. Allerdings gehen die Annahmen über die Reichweite stark auseinander, wie folgende Angaben aus unterschiedlichen Quellen zeigen:

- Andersson 2000: Reserve von 310.000 t; bei Jahresproduktion 2007 von 510 t Reichweite von über 600 Jahren,
- USGS 2007: Reserve von 2.800 t, bei Jahresproduktion von 480 t Reichweite von 6 Jahren,

- USGS 2008: Reserve von 11.000 t, bei Jahresproduktion von 510 t Reichweite von 22 Jahren,
- USGS 2009, USGS 2010, USGS 2011a: seit 2009 kein Ausweis von Reserven mehr; 574 t Jahresproduktion 2010.

Derart große Unsicherheiten über verfügbare Reserven sind insbesondere bei Rohstoffen, die hinsichtlich ihrer Bedeutung ‚neu entdeckt‘ werden, nicht unüblich. So stieg die Nachfrage nach Indium erst seit Ende der 80er Jahre durch Innovationen in der Solarzellenfertigung stark an und hat sich seitdem versechsfacht (vgl. Abbildung 4). Die im Wesentlichen erst nach Beginn eines solchen Nachfragebooms einsetzende Suche nach Lagerstätten und Gewinnungsverfahren kann dann zu einer sehr unterschiedlichen Beurteilung der Reserven führen.

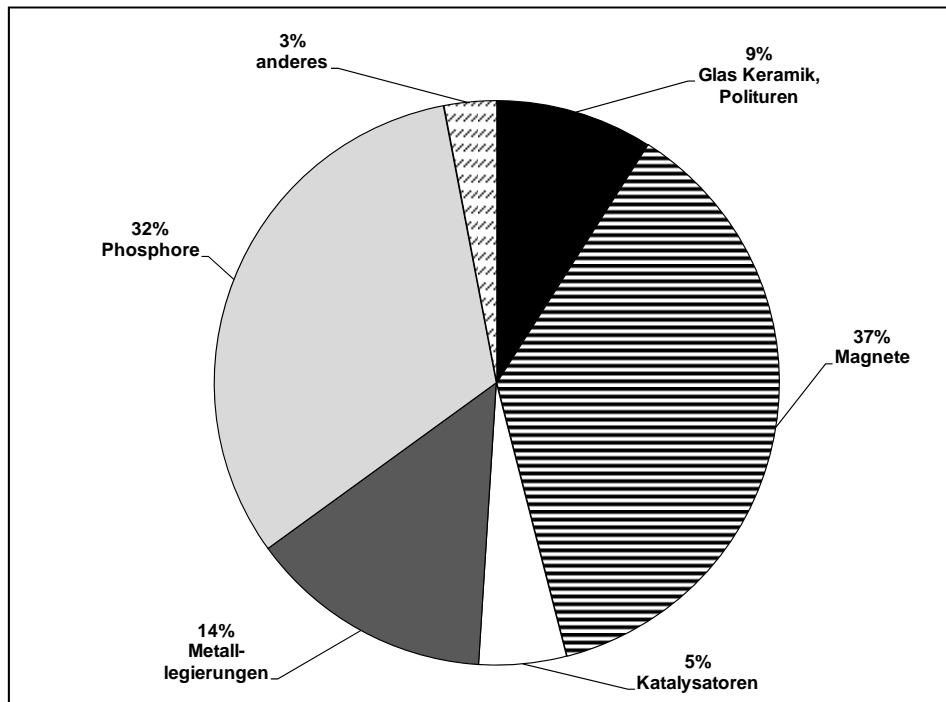
Abbildung 4: Weltweite Indiumproduktion in Tonnen pro Jahr



Quelle: USGS 2011b

Während beim Beispiel Indium die Bedeutung für Stahlanwendungen vergleichsweise gering und eine absolute Verknappung bisher nicht eingetreten ist sowie die Gefahr etwaiger Verfügbarkeitsprobleme sehr unterschiedlich eingeschätzt wird, stellt sich die Situation bei seltenen Erden anders dar: Bei ihnen ist im Grundsatz sowohl eine geologisch als auch eine politisch bedingte Verknappung möglich – letzteres war schon in letzten Jahren zu beobachten. Die Stahlindustrie ist gegenwärtig mit einem Anteil von 14% an der weltweiten Verwendung ein sehr wichtiger Verbraucher von Seltenen Erden (vgl. Abbildung 5 – Stahl dort gekennzeichnet als „Metalllegierungen“).

Abbildung 5: Bedeutung verschiedener Anwendungsfelder für die Verwendung seltener Erden (bezogen auf Gewicht)



Quelle: Kingsnorth 2010

Ein Versorgungsengpass aufgrund geologischer Knappheit von seltenen Erden erscheint angesichts der sehr langen statischen Reichweite von 715 Jahren ermittelt über alle seltenen Erden zunächst als nicht sehr wahrscheinlich.⁴ Allerdings bestehen hier drei wesentliche Unsicherheitsfaktoren:

- Unsicherheiten über vorhandene Lagerstätten wie beim Indium aufgrund der noch eher neuen Aufmerksamkeit für die Breite von Anwendungen seltener Erden,
- häufig gemeinsames Vorkommen verschiedener seltener Erden, so dass bei der Erkundung von Lagerstätten die genaue Mischung unbekannt ist und sie beim Abbau schwankend sein kann; weiterhin beeinflusst auch die Separationstechnik den Umfang jeweils gewinnbarer Fraktionen, da die Trennung aufgrund großer Ähnlichkeiten einzelner seltener Erden nicht einfach ist und

4 Zuverlässige Reichweiteschätzungen für einzelne seltene Erden sind derzeit nur für Yttrium vorhanden (USGS 2010). Die statische Reichweite bei derzeit rd. 8900 t Jahresverbrauch und Reserven von 540.000 t beträgt somit rd. 60 Jahre. Die dynamische Reichweite könnte allerdings deutlich kürzer sein. So stieg die Produktion in den letzten 10 Jahren von 2400 t um 170% an. Bei gleichbleibendem Wachstum und gleicher Reserve ergäbe sich eine Erschöpfung nach 16 Jahren.

- die Möglichkeit von extremen (ggf. auch völlig unerwarteten) Nachfrageanstiegen bei (einigen) seltenen Erden; so könnte sich z.B. bei Neodym der Bedarf bis 2030 um den Faktor 7 erhöhen. Damit steht Neodym auf Platz 2 der Rohstoffe mit den höchsten erwarteten Steigerungsraten in Bezug auf die heutige Produktion (vgl. Angerer u.a. 2009)

Bei einer solchen Bedarfserhöhung um den Faktor 7 und Unsicherheiten über die Verteilung seltener Erden auf die jeweiligen Elemente in den Lagerstätten sind Versorgungsengpässe aufgrund der geologischen Erschöpfung bei nicht rechtzeitiger Entwicklung sinnvoller Recyclingstrategien im Prinzip vorstellbar.

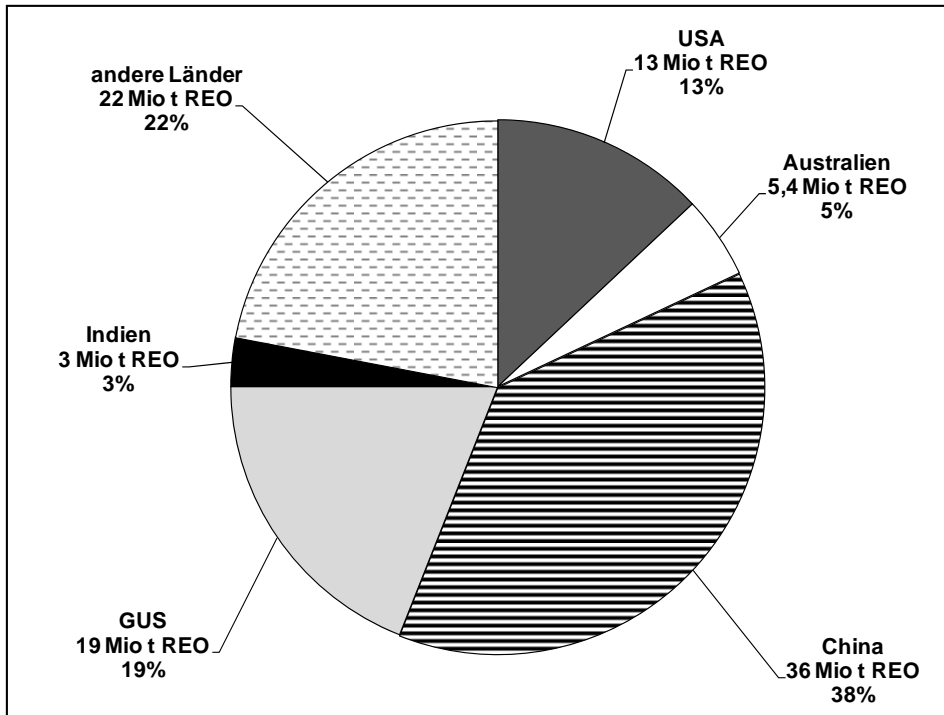
In der Stahlherstellung sind seltene Erden als Legierungsbestandteil in verschiedenen Anwendungen bedeutsam:

- Anwendung 1: „Mischmetall“ (eine natürlich vorkommende Mischung aus Lanthanum, Cerium, Neodymium und Praseodymium). Diese Mischung seltener Erden wird in größeren Mengen eingesetzt und dient insbesondere zur Stabilisierung von Metalllegierungen beim Gießen. Darüber hinaus wird sie auch zunehmend in der Stahlindustrie für Hochleistungswerkstoffe verwendet, da es dort unerwünschte Eisenoxide, Sauerstoff und Schwefel bindet und die Entgasung unterstützt.
- Anwendung 2: Verwendung insbesondere von Yttrium, Lanthanum und Cerium in hochtemperaturfesten Werkstoffe.
- Anwendung 3: Einsatz von Scandium für Leichtbauwerkstoffe (häufig in Verbindung mit Aluminium), aber auch zur generellen Verbesserung der Legierungsgüte durch seine gefügestabilisierenden und Korngrößenverfeinernden Effekte.

Die Nachfrage nach seltenen Erden, die aus diesen wachsenden Anwendungsbereichen entsteht, trifft auf ein Lagerstättenangebot, das relativ ungleichmäßig über die Erde verteilt ist. Unter den wesentlichen Lagerstättenländern weist China mit einem Anteil von 38% mit Abstand die größten Vorkommen auf (vgl. Abbildung 6).

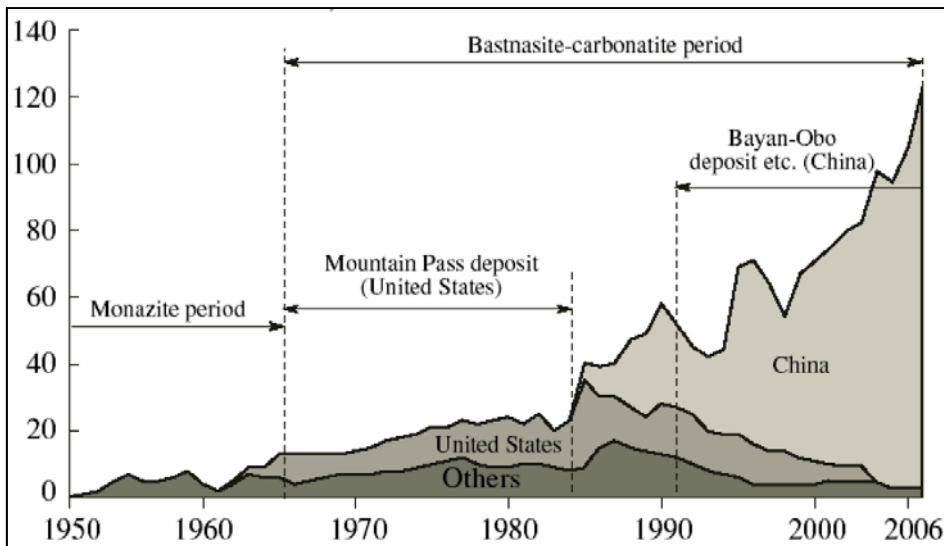
Auch wenn die Verteilung der Lagerstätten bereits ungleichmäßig und die große Bedeutung des Lagerstättenlandes China erkennbar ist, so ist die derzeitige Förderung noch sehr viel ungleichmäßiger verteilt (Abbildung 7). Der Anteil Chinas an der weltweiten Förderung betrug im Jahr 2000 über 90% und hat sich seitdem – bei gleichzeitiger steiler Zunahme der Bedeutung seltener Erden durch eine Vielzahl neuer Anwendungen – noch deutlich erhöht.

Abbildung 6: Geografische Verteilung von Lagerstätten seltener Erden



Quelle: USGS 2010

Abbildung 7: Weltweite Produktion von seltenen Erden (als Oxide in Tausend Tonnen)



Quelle: Angerer 2009, S. 309

Entsprechend hoch ist auch die Bedeutung des Förderlandes China bei den Importen der drei wesentlichen Verbrauchsregionen außerhalb Chinas – dies sind Europa, USA und Japan. Der Anteils Chinas an den Im-

porten beträgt hier jeweils mindestens 90%, wobei lediglich in den USA eine (wieder beginnende) nennenswerte inländische Produktion vorhanden ist (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Importabhängigkeit von EU, USA und Japan von China bei seltenen Erden im Jahr 2008

| Importeur | Importmengen | Anteil Chinas an Importen |
|-----------|--------------|---------------------------|
| EU 27 | 23.013 t | 90% |
| USA | 20.663 t | 91% |
| Japan | 34.330 t | 91% |

Quelle: Ökoinstitut 2011⁵

Diese extrem große Bedeutung von China bei der Förderung seltener Erden, die weit größer ist als der geologische Anteil Chinas an den Lagerstätten, beruht auf verschiedenen Gründen. Insbesondere wurde der Ausbau der Seltene-Erden-Industrie in China über alle Produktionsstufen von der Förderung über die Aufbereitung bis zu den Endprodukten stark gefördert, da das strategische Potential dieser Rohstoffe erkannt worden sind. Auch ist die Förderung und Aufbereitung seltener Erden generell mit deutlichen Umweltwirkungen verbunden – dies war ein wesentlicher Grund, warum die Produktionsstätte in den USA (Mountain Pass) geschlossen wurde. Aufgrund geringerer Umweltauflagen in China waren auch aus diesem Grund die Abbaukosten dort niedriger, wenn auch die Umweltauflagen zukünftig deutlich verschärft werden sollen.

Vor diesem Hintergrund können Versorgungsprobleme mit seltenen Erden aus unterschiedlichen Gründen auftreten:

- Seltene Erden sind etwa im Vergleich zu Massenmetallen wie Eisen oder Aluminium nur in geringen Mengen vorhanden und treffen auf eine stark ansteigende Nachfrage, so dass Versorgungsprobleme im Laufe einer Generation möglich erscheinen. Nach gegenwärtigem Stand reichen allerdings die Reserven noch sehr weit – rd. 140.000 t Jahresproduktion steht eine Reserve mit vergleichbarer Qualität von 88 Mio. t gegenüber. Unter Berücksichtigung weiterer Lagerstätten mit anderen Bedingungen kommen noch einmal 150 Mio. t hinzu (vgl. USGS 2006), so dass sich zusammengenommen eine statische Reichweite von 1.700 Jahren ergäbe. Aufgrund der Möglichkeit, dass bei bereits stark gestiegener Nachfrage, die Nachfrage durch weitere

⁵ Insgesamt wurden 2008 rd. 124.000 t seltene Erden gefördert (zuzüglich rd. 20.000 t, die illegal in China gefördert wurden). Insofern beträgt der Anteil der drei Hauptabnehmer EU, USA und Japan rd. 50%.

Anwendungsbereiche noch weiter wächst, sowie der Unterschiedlichkeit von Reserven und Nachfrage bei einigen seltenen Erden ist es dennoch nicht auszuschließen, dass innerhalb einer Generation ein geologisches Knappheitsproblem bei einigen seltenen Erden auftritt.

- Seltene Erden werden in den nächsten Jahren ökonomisch knapp, da die **Produktionskapazitäten** nicht ausreichen, die **ansteigende Nachfrage** zu befriedigen. Aufgrund von Erschließungszeiten neuer Lagerstätten, die bei klassifizierten Vorkommen durchaus 6-10 Jahre benötigen können und sich durch Lagerstätten erkundung noch erhöhen, können Teile des Nachfrageanstiegs nicht abgedeckt werden. Dies betrifft insbesondere solche seltenen Erden, die in Dauermagneten in hocheffizienten Motoren/Generatoren eingesetzt werden (wie z.B. in vielen Generatoren von Windkraftanlagen). Beispielsweise wird für seltene Erden wie Neodym mit einer solchen (kurzfristigen) Verknappung gerechnet, die durch Erschließungsprojekte neuer Lagerstätten bzw. der Wiederaufnahme der Produktion in Mountain Pass (USA) beseitigt werden kann. Von dieser Verknappung dürften die Stahlanwendungsfelder nicht betroffen sein.
- Gegenwärtig von besonderer Bedeutung ist eine **Verknappung des Angebots aufgrund politischer Vorgaben**. Der Hauptexporteur China hat seine Exporte gegenüber dem Höchststand von 2008 in 2009 um 9% und in 2010 um 29% gesenkt, ohne dass die Nachfrage etwa als Konjunkturreffekt deutlich eingebrochen wäre. Auch weiterhin ist eine restriktive Exportpolitik angekündigt, die ebenfalls wieder zu politisch induzierter absoluter Verknappung führen wird. Diese Restriktion von Exporten zur Entwicklung der eigenen Seltenen-Erden-Industrie zusammen mit dem Nachfrageanstieg hat allerdings deutliche Preisanstiege für seltene Erden bewirkt. Dies wiederum hat zu neuen Erschließungsprojekten z.B. in Australien und den USA geführt. Insofern dürfte diese politische Verknappung vor allem kurz- bis mittelfristige Effekte haben – in diesem Zeitraum ist allerdings von einer Betroffenheit auch seltener Erden auszugehen, die für die Stahlindustrie wichtig sind.

2.1.3. Bedeutung

Die politische Verknappung ist ein Phänomen, von dem in der Stahlindustrie insbesondere durch Gießereien berichtet wird, die zumindest zeitweise die benötigten Mengen nicht beschaffen konnten und entsprechend ihre Produktion umgestellt haben. Dies führt häufig zu erhöhten

Ressourcenverbräuchen bei der Produktion (z.B. aufgrund der Erhöhung des Energieeinsatzes, um eine Schmelze mit ähnlichen Eigenschaften zu erhalten). Hierdurch können Standortvorteile, die auf besonders effiziente Verfahren oder Produkte setzen, verloren gehen.

Beim Einsatz von seltenen Erden im Bereich der Stahlherstellung ist die Beurteilung von Folgen einer Verknappung weit schwieriger zu beurteilen, da hier Anwendungsumfang und Substitutionsmöglichkeiten nicht bekannt sind. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Anwendungen, in denen seltene Erden eingesetzt werden, im Regelfall besonders stark wachsende Produktgruppen betreffen. Hierzu gehören z.B. Anwendungen im Bereich effizienter Kraftwerke, Leichtbau im Automobil und neue Antriebskonzepte (z.B. Elektrobau für die Elektromotorenfertigung von E-Mobilen, Hochleistungsstähle für Batterien und Wasserstoffspeicher). Insofern ist tendenziell von einer steigenden Bedeutung der Anwendung seltener Erden in der Stahlindustrie auszugehen.

2.1.4. Folgen und Maßnahmen

Eine wichtige Folge der sichtbaren politisch bedingten Verknappung auf Seiten der **Anbieter** sind die stark gestiegenen Anstrengungen bei Erkundungs-, Erschließungs- und Wiedereröffnungsprojekten von Abbaustätten außerhalb Chinas – Tabelle 2 zeigt Projekte, die mit Blick auf die schon bezifferten Jahresproduktionsleistungen deutlich mehr als die derzeitige Jahresproduktion fördern könnten. Mit Ausnahme der beiden Projekte Mountain Pass (USA) und Mt. Weld (Australien) mit zusammen bis zu 41.000 t befinden sich diese Projekte allerdings noch in einer frühen Phase, so dass frühestens in einigen Jahren mit einem nennenswerten Produktionsbeitrag gerechnet werden kann.

Tabelle 2: Ausgewählte Projekte zur Erschließung von Seltene-Erden-Lagerstätten, Stand 2010

| Land | Lagerstätte | REO Output [t pro Jahr] | Aktuelle Phase |
|------------|-------------------------------|----------------------------|--|
| Australien | Mt. Weld | 10.000 - 21.000 | Mine in Betrieb; Aufbereitungsanlage in Bau |
| | Nolans | 20.000 | Metallurgische Tests |
| | Dubbo | 1.500 - 3.200 | Pilotanlage in Bau |
| Grönland | Kvanefjeld | 10.000 - 40.000 | Vor-Machbarkeitsstudie |
| Indien | Manavalakurichi, Chavara u.a. | 7.000 | |
| Kanada | Nechalacho / Thor Lake | 3.000 - 10.000 | Vor-Machbarkeitsstudie |
| | Hoidas Lake | 1.000 - 1.500 | Metallurgische Tests durchgeführt |
| | Benjamin River | | Bohrungsarbeiten |
| | Douglas River | | Bohrungsarbeiten |
| Kirgisien | Kutessay II | | Machbarkeitsstudie (Wiedereröffnung) |
| Malawi | Kangankunde | 5.000 | |
| Mongolei | Verschiedene | | |
| Südafrika | Steenkampskraal | 5.000 | Machbarkeitsstudie |
| | Zandkopsdrift | 20.000 | Vor-Machbarkeitsstudie |
| USA | Mountain Pass | 10.000 - 20.000 | Wiedereröffnung |
| | Bear Lodge | | Studie zur Festlegung des Untersuchungsrahmens |
| | Bokan-Dotson Ridge | | Bohrungsarbeiten |
| | Deep Sands | 5.000 | Analyse der Bohrungsarbeiten |
| | Elk Creek | | Forschungsstatus |
| | Pea Ridge Iron Ore | | Wiedereröffnung für Eisenerzabbau |

Quelle: Öko-Institut 2011

Auf Seiten der **Nachfrager** aus der deutschen Stahlindustrie sind keine speziell auf seltene Erden gerichteten Aktivitäten zur Verbesserung ihrer Versorgungslage bekannt.

Stahlunternehmen anderer Länder verfolgen bei teilweise ähnlich gelagerten Problemen bei strategischen Legierungsbestandteilen (insbesondere Niob) die Strategie einer *Beteiligung an wichtigen Rohstofflieferanten*. So haben z.B. POSCO (Südkorea) und Nippon Steel zusammen mit anderen Unternehmen eine Minderheitsbeteiligung an Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineracao (CBMM), einem wesentlichen Produzenten von Niob in Brasilien, erworben – dem Land, in dem ein Großteil der Niob-Produktion erfolgt. Solche Beteiligungsstrategien sind vermutlich in China weit weniger erfolgreich, können aber – wenn sie auf den Ausbau von Kapazitäten außerhalb Chinas abzielen – den Aufbau alternativer Anbieter durchaus beschleunigen.

Anstrengungen in Richtung Substitution oder Recycling sind hingegen nicht zu erwarten. Für *Recycling* sind im Regelfall die Konzentrationen im Produkt deutlich zu klein; im Metallbereich gibt es bisher lediglich Erprobungen zum Recycling von Permanentmagneten, die einen hohen Anteil seltener Erden (insbesondere Neodym) aufweisen. Auf absehbare Zeit ist bei den weit geringeren Konzentrationen in üblichen Stahlprodukten nicht mit einem tragfähigen Recyclingkonzept zu rechnen. Gegen eine generelle *Substitution* sprechen die Eigenschaften der seltenen

Erden zur Verbesserung von Prozessen und Produkten, die erhebliches Ressourceneffizienzpotential bei der Produktion als auch bei Stahlanwendungen aufweisen. Eine vermutlich vor allem kurzfristige Nichtverfügbarkeit dürfte die Entwicklung hin zu einem breiteren Einsatz seltener Erden in der Stahlindustrie nicht nachhaltig aufhalten.

Möglich ist es allerdings, dass der Druck auf einen effizienteren Einsatz seltener Erden zunimmt. Bisher war der Kostenanteil in den meisten Anwendungen aufgrund der geringen Mengen relativ gering – eine anhaltende Nichtverfügbarkeit mit ihren möglichen hohen Folgekosten (Umstellung des Prozesses, ggf. sogar Verlust des Auftrags / des Kunden) könnte ein starkes Argument für *erhöhte Anstrengungen* z.B. durch Ressourceneffizienzverbesserung sein.

Spätestens seit den chinesischen Exportbeschränkungen spielen seltene Erden auch auf der **politischen Ebene** eine wichtige Rolle. Dies gilt sowohl für Deutschland, wo z.B. eine Reihe von Förderprogrammen insbesondere zur Ressourceneffizienzverbesserung beim Umgang mit seltenen Erden (z.B. die Förderlinie r3 des BMBF) initiiert wurden, wie auch auf der Ebene der EU – hier wurde sogar im Februar 2011 eine Rohstoffstrategie vorgestellt, die nicht unwesentlich von den Erfahrungen mit seltenen Erden geprägt ist.⁶ Auch in Deutschland wurde im Oktober 2010 eine nationale Rohstoffstrategie verabschiedet.⁷ Wesentliche Elemente der EU-Rohstoffstrategie sind:

- **Umsetzung der Strategie 2008⁸**. Die Umsetzungsdefizite der bisherigen Rohstoffstrategie sind auch ein Hinweis darauf, dass viele Elemente der Rohstoffpolitik nicht zum Tätigkeitskern der EU gehören (insbesondere solche mit stark außenpolitischen Bezügen), so dass die Aktivitäten nicht im vergemeinschafteten Bereich, sondern in der intergouvernementalen europäischen Politik stattfinden, in der die nationalen Regierungen einstimmig das Vorgehen bestimmen.
- **Internationale Kooperation in der Rohstoffpolitik**. Hier wird insbesondere an Handelsabkommen in Afrika und Asien gedacht. Die bei anderen Staaten übliche Verbindung zwischen entwicklungspoliti-

6 "Grundstoffmärkte und Rohstoffe: Herausforderungen und Lösungsansätze" (Europäische Kommission 2011c).

7 Die Bundesregierung hat in ihrer Rohstoffstrategie vom 20. Oktober 2010 auch die Erarbeitung eines nationalen Ressourceneffizienzprogramms auf den Weg gebracht, das noch im Frühjahr 2012 verabschiedet werden soll.

8 Zuvor wurde das Thema Ressourceneffizienz in der Mitteilung der Kommission vom 1. Oktober 2003: „Entwicklung einer thematischen Strategie für die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ und in der Mitteilung der Kommission vom 21. Dezember 2005: „Thematische Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“ behandelt.

schem, militärischem und rohstoffseitigem Engagement, wie sie z.B. China in Afrika betreibt, ist mit einem solchen Vorgehen allerdings nicht gemeint, auch wenn eine stärkere Ausrichtung von Handelsabkommen auf Rohstofffragen vorgenommen werden soll. Die noch Ende 2010 von der EU-Kommission diskutierten eher konfrontativen Maßnahmen gegen Rohstoffländer, die ihre Exporte und ausländische Direktinvestitionen beschränken, finden sich in der Endfassung der Rohstoffstrategie nicht wieder.

- **Ausbau eigener Förderung.** Hier wird insbesondere die Förderung seltener Erden in den Blick genommen. In Großbritannien, Schweden, Grönland, Norwegen und Deutschland (Sachsen) sind Lagerstätten seltener Erden bekannt, doch selbst bei den derzeit hohen Preisen, die mittelfristig sinken dürften, ist eine wirtschaftliche Eigenversorgung der EU nicht sehr wahrscheinlich. –Die Aktivitäten beschränken sich im Wesentlichen auf eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Abbau. Hierzu gehört die Beschleunigung von nationalen Genehmigungsverfahren für strategischen Rohstoffabbau, die Benennung von behördlichen Ansprechpartnern für Fördervorhaben und die Öffnung des Abbaus in FFH/Natura 2000-Naturschutzgebieten der EU (da beim Abbau von strategischen Rohstoffen ein – von der FFH-Richtlinie für einen solchen Abbau geforderte – überwiegendes öffentliches Interesse generell besteht).
- **Ressourceneffizienzstrategien.** Die Beschäftigung der EU mit Ressourcenfragen ist eingebettet in die Strategie Europa 2020, die z.B. konkretisiert wird durch die Leitinitiative „Ressourcenschonendes Europa“ (Europäische Kommission 2011b). Ressourceneffizienz steht hier als wesentliche Antwort auf Ressourcenprobleme textlich im Mittelpunkt, auch wenn die inhaltliche Konkretisierung (z.B. über die hier diskutierten wesentlichen Parameter einer Modellierung und Szenarioentwicklung) nicht generell erfolgt, sondern vielmehr einzelne Aspekte wie z.B. Aktivitäten zur Erreichung von Kohlenstoffreduzierung intensiver beschrieben werden. In der Mitteilung der EU-Kommission "Grundstoffmärkte und Rohstoffe: Herausforderungen und Lösungsansätze" (Europäische Kommission 2011c) wird das Thema Ressourceneffizienz deutlich konkretisiert: Hier liegt der inhaltliche Schwerpunkt auf Verbesserungen der Abfallwirtschaft und -nutzung (urban mining, best practice Entsorgungswege, Sekundärrohstoffe fördern etc.). Andere Ressourceneffizienz Aspekte (wie z.B. die Beseitigung von Hemmnissen einer Ressourceneffizienzverbesserung in Unternehmen) werden nur am Rande thematisiert. Ein wesentliches Hemmnis bei einer Konkretisierung von Ressourceneffizienz-Zielen und abgeleiteten Maßnahmen, dass die Konkretisierung von Res-

sourceneffizienzstrategien generell erschwert, liegt in der Schwierigkeit begründet, geeignete Indikatoren für „die Ressourceneffizienz“ zu finden. Einzelne Indikatorenansätze (z.B. für Energieeffizienz oder für Schrottquoten) sind vorhanden und werden verwendet, doch eine einfache Aggregation von Ressourcen (z.B. über ihr Gewicht) hat nur einen sehr beschränkten Aussagewert. Entsprechend ist ein grundlegender Schritt für eine umfassende Bewertung von Ressourceneffizienzfortschritten die Entwicklung eines Indikators (bzw. eines Indikatorensets) zur Messung von Ressourceneffizienz. Eine solche Richtung schlägt der „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europas“ (Europäische Kommission 2011a) ein und bearbeitet mit Blick auf Ressourceneffizienz als wesentlichen Schwerpunkt die Indikatorenentwicklung. Solche Ressourceneffizienz-Indikatoren erfordern an verschiedenen (Aggregations-)Stellen Bewertungen, für die es keine eindeutigen wissenschaftlichen Lösungen gibt. Entsprechend ist der Entwicklungsprozess der Indikatoren von der EU-Kommission als ein Prozess mit breiter Beteiligung von Interessengruppen angelegt. Vor dem Hintergrund dieser grundlegenden Perspektive auf das Thema Ressourceneffizienz stehen Ansatzpunkte mit konkreter Wirkung auf die Erhöhung von Ressourceneffizienz im Unternehmen z.B. durch Maßnahmen bei organisatorischen Prozessen oder entlang von Wertschöpfungsketten bisher nicht im Fokus der EU-Ressourceneffizienzstrategie.⁹

- **Recyclingstrategien können wesentliche zur Steigerung der Ressourceneffizienz beitragen.** Insbesondere bei Produkten mit vergleichsweise hoher Konzentration seltener Erden (und anderer strategischer Metalle) können Recyclingstrategien einen Beitrag zur Rohstoffversorgung leisten. In diesem Feld liegen bisher die meisten Erfahrungen in China und mit einigem Abstand in Japan vor – auch da dort die notwendige Anlagentechnik zur Aufbereitung von seltenen Erden steht und diese Verfahren auch für Recyclingprozesse relevant sind. In Europa gibt es nur wenige solcher Anlagen und entsprechend gering sind die praktischen Erfahrungen mit Recyclingstrategien.¹⁰ Eine wichtige generelle Aufgabe beim Ausbau von Recyclingstrategien für seltene Erden sollte darin bestehen zu prüfen, ob Recyclingkonzepte trotz bestehender Wissensnachteile bei Aufbereitungstech-

9 Vgl. insbesondere das Kapitel 6.1 des Fahrplans (Europäische Kommission 2011a), in dem unter der Überschrift „Neue Handlungsansätze für Ressourceneffizienz“ im Wesentlichen die Indikatorenentwicklung diskutiert wird.

10 So haben z. B. Umicore und der französische Chemiekonzern Rhodia ein Recyclingverfahren für Seltene-Erden-Elemente aus wiederaufladbaren Nickel-Metall-Hydrid-Batterien (NiMH) entwickelt.

nologien für seltene Erden noch sinnvoll sind. Eine solche Prüfung sollte Verfahrenskosten, Ressourceneffizienz und Umwelteffekte im Blick haben, die beim Recycling geringer Konzentrationen mit vielen Begleitstoffen (wie z.B. Kunststoffummantelungen von Magneten oder elektronischen Bauteilen) möglicherweise unter gegenwärtigen Wissensbedingungen gegen ein Recycling in Europa sprechen könnten. Wenn die EU-Ressourcenstrategien u. a. für eine solche generelle Prüfung genutzt wird (und nicht für die Förderung einzelner Recyclingverfahren ohne Verwertbarkeit der Ergebnisse), dann wäre ein entsprechender Förderschwerpunkt produktiv und könnte in einen gezielten Wissensaufbau münden.

- **Handel mit Rohstoffen.** Hierbei geht es vor allem um die Verringerung von negativen Effekten der Spekulation mit Rohstoffen; hierauf wird im nächsten Abschnitt bei der Diskussion von Rohstoffpreisschwankungen zurückgekommen.

Insgesamt kann die Ressourcenstrategie der EU an einigen Stellen die Rohstoffsituation verbessern – dies gilt insbesondere mit Blick auf die Etablierung von effizienten Finanzmarktregeln zur Vermeidung negativer Spekulationseffekte, die stark schwankende Rohstoffpreise mit platzen den Blasen produzieren können. Mit Blick auf Versorgungsengpässe bei seltenen Erden und ggf. anderen strategischen Rohstoffen für die Stahlindustrie sind langfristig durchaus positive Effekte möglich. Dennoch sind Versorgungsengpässe möglich, weil sowohl die politischen Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz als auch die Explorationsanstrengungen und die Erschließung neuer Vorkommen Zeit benötigen um wirksam zu werden.

2.1.5. Schlussfolgerungen

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass die physische Verfügbarkeit von Standardrohstoffen der Stahlindustrie auch in langer Perspektive in aller Regel kein Problem darstellt. Zeithorizonte von mehr als 100 Jahren für Eisenerz und Koks kohle führen dazu, dass eine so weit in der Zukunft liegende Ressourcenerschöpfung gegenwärtig nicht handlungsrelevant ist. Allenfalls beim Einsatz einiger strategischer Metalle (insbesondere Niob) und insbesondere bei seltenen Erden sind Verfügbarkeitsprobleme möglich. Diese Verfügbarkeitsprobleme sind gegenwärtig verursacht durch:

- zu langsames Anwachsen von Produktionskapazitäten aufgrund von Nachfrageanstiegen (bei einigen seltenen Erden), so dass bei durch-

- schnittlichen Erschließungszeiträumen neuer Lagerstätten von 6-10 Jahren zwischenzeitlich Engpässe auftreten können und
- vor allem durch politisch erzeugte Knappheit insbesondere durch Exportbeschränkungen Chinas.

Solche Verfügbarkeitsprobleme haben naturgemäß eine Wirkung auf die Preise der seltenen Erden, können jedoch darüber hinausgehend bei mengenmäßig begrenztem Angebot und preisunelastischer Nachfrage zu einer Rationierung der Nachfrager führen.

Eine fehlende Verfügbarkeit von seltenen Erden ließ sich in der Stahlindustrie bisher lediglich zeitweise (etwa bei Mischmetall und seinem Einsatz in Schmieden) beobachten, ohne dass bei solch kurzfristigen Problemen wesentliche Änderungen beim Einsatz zu erwarten sind. Bestehen solche Probleme länger, sind hingegen gesteigerte Anstrengungen denkbar. Allerdings sind hierzu die Möglichkeiten begrenzt – insbesondere ein ‚sortenreines‘ Recycling nach der Nutzungsphase, das Stahl mit hohem Anteil seltener Erden getrennt sammelt und verwertet, dürfte aufgrund der sehr geringen Anteile seltener Erden nicht sinnvoll sein. So liegt der Anteil von seltenen Erden im Stahl häufig unterhalb der Nachweisgrenze gängiger Messverfahren (Nopper 2003, S. 4), während hingegen Konzentrationen von Seltenen Erden in Handys, Festplatten, Motoren oder Katalysatoren in der Nähe ihres Anteils im Ausgangsmineral liegen können. So weisen z.B. Katalysatoren Konzentrationen von Seltenen Erden von bis zu 2% auf, während abgebaute Vorkommen etwa in Mountain Pass Konzentrationen von 5-8% aufweisen (Öko-Institut 2011, S. 56 u. 103). Zieht man in Betracht, dass bei den Katalysatoren die Seltenen Erden auf der Oberfläche konzentriert sind und hauptsächlich Lanthan verwendet wird sowie in den Ausgangsmineralen Mischungen einer größeren Anzahl seltener Erden vorliegen, sind hier Recyclingaktivitäten weit naheliegender als bei typischen Anwendungen im Stahl mit sehr geringen Konzentrationen und ggf. dem Vorliegen von Seltenen-Erden-Mischungen.

Anders als bei diesem positiven Zusammenhang zwischen Versorgungsengpässen und Ressourceneffizienz, in dem die fehlende Verfügbarkeit als Treiber für stärkere Effizienzanstrengungen wirken kann, kann das Verfügbarkeitsproblem auch als Bremse wirken. Stünden seltene Erden in der Stahlindustrie nicht zur Verfügung, so wären neben Gießereiprodukten insbesondere solche Stahlprodukte betroffen, die auf der Produktseite zu deutlichen Ressourceneffizienzverbesserungen führen. Hochtemperatur-Kohlekraftwerke mit verbesserten Wirkungsgraden, Leichtbaulösungen zur Reduzierung von Energieverbräuchen von Verkehrsträgern und die Effizienzsenkungspotentiale der Elektromobilität

(mit der Möglichkeit eines CO₂-freien Verkehrs bei entsprechender Stromerzeugung) könnten bei fehlender Verfügbarkeit von seltenen Erden gefährdet sein.

Aufgrund der großen Bedeutung effizienzsteigernder Produkte, die in der Stahlindustrie z.B. mit seltenen Erden hergestellt werden können, und den eher kurzfristigen und aufgrund des politischen Einflusses sprunghaften Verfügbarkeitsproblemen, die angemessene Reaktionen in Richtung Ressourceneffizienzverbesserung schwierig machen, dürften in der Stahlindustrie die Bremseffekte schwerer wiegen als die Treiberfunktion politischer und ökonomischer Versorgungsengpässe. Kurzfristige, politisch induzierte Signale mit ungewisser Zukunftsperspektive lassen sich schlecht in langfristig angelegte Verfahrens- und Produktentwicklungen übersetzen, die in der Stahlindustrie auf der Produktseite selten weniger als zehn Jahre betragen und auf der Verfahrensseite üblicherweise mehr als eine Generation umfassen dürften (vgl. Abschnitt 4.1). Andererseits kann eine politische Rahmensetzung auch langfristig erfolgen – allerdings ist es hierfür notwendig, dass eine Selbstbindung der Politik an getroffene Entscheidungen aus Sicht der (potentiellen) Akteure auch glaubwürdig ist.

Insofern ist die Verhinderung solcher Versorgungsengpässe bei seltenen Erden die beste Strategie zur Standortsicherung und zur Steigerung der Ressourceneffizienz in der Stahlindustrie. Die hierzu bisher sichtbaren Strategien auf politischer Ebene sowie bei deutschen Stahlherstellern werden allerdings an den Verfügbarkeitsproblemen kurzfristig nur wenig ändern, so dass hier noch ein deutlicher Handlungsbedarf, z. B. zur Verringerung der Importabhängigkeit besteht.

2.2. Erhöhen sich die Preise für Ressourcen zur Stahlerzeugung, und welche Folgen haben Preiserhöhungen und Preisschwankungen?

2.2.1. Fakten und Erläuterungen

Im Folgenden wird die Preisentwicklung wesentlicher Rohstoffe für die Stahlindustrie nach einem einheitlichen Muster dargestellt und diskutiert. Dabei werden jeweils Zahlen ab 2000 verwendet, die auf dieses Jahr indexiert sind, um so die Preisentwicklung der Rohstoffe auch im Vergleich untereinander einschätzen zu können. Untersucht wird die Preisentwicklung von:

- Eisenerz (Kontrakte und Spotmarkt),
- Schrott,

- Legierungselemente,
- Koks,
- Kohle,
- Erdgas (auch im EU-Vergleich),
- Strom (Mittelspannung und Spotmarkt; auch im EU-Vergleich),
- Emissionszertifikaten der 2. Handelsperiode.

Preisentwicklung von Eisenerz

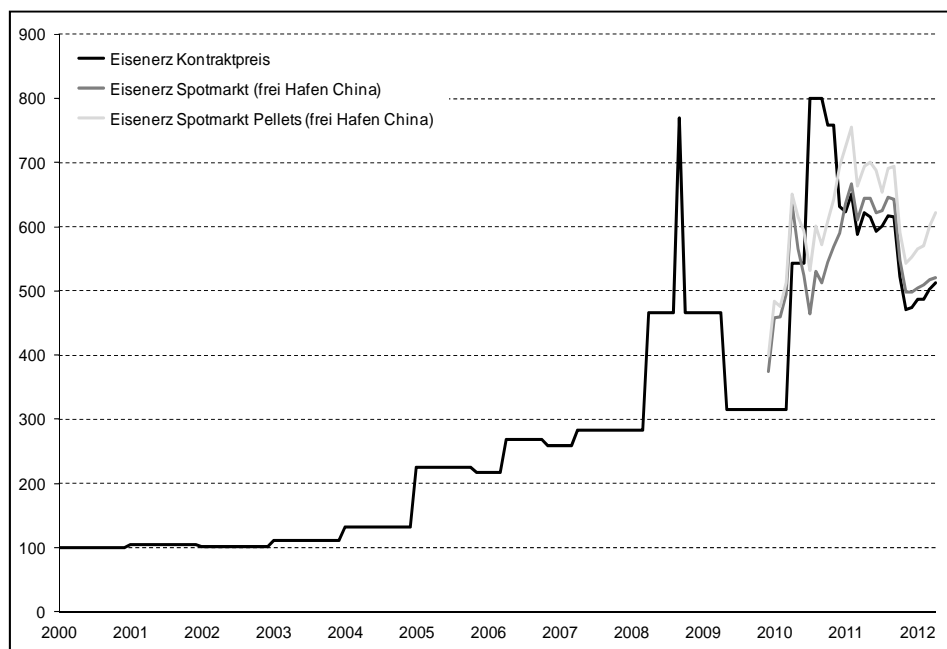
Bei den Preisen für Eisenerz ist zunächst zwischen den beiden wesentlichen Formen des Handels zu unterscheiden. Auf der einen Seite spielen (langfristige) Kontrakte eine wichtige Rolle. Bis 2009 war dies die wesentliche Vertragsform, mit der fast alle Stahlhersteller ihren Eisenerzbezug sicherstellten. In der Vergangenheit handelte es sich häufig um Jahresverträge zwischen den Eisenerzproduzenten und der Stahlindustrie mit für diesen Zeitraum fixen Preisen. Erst seit wenigen Jahren spielt auf der anderen Seite der Spotmarkt für Eisenerz eine bedeutsame Rolle. Um seinen Ausbau haben sich insbesondere die Eisenerzlieferanten stark bemüht, da bei stark ansteigenden Eisenerzpreisen die langfristigen Kontrakte mit Preisen abgeschlossen wurden, die schon in kurzer Zeit vom Spotmarktpreis überholt wurden. Neben diesen beiden Vertragsformen werden noch unterschiedliche Qualitäten von Eisenerz gehandelt. Dies bezieht sich sowohl auf den Eisenerzgehalt (der i.d.R. auf einen Standardgehalt normalisiert wird und bei konkreten Lieferungen mit Zu- und Abschlägen berücksichtigt wird) als auch auf die Form des Eisenerzes – so erzielt in Pellets agglomeriertes Eisenerz wie auch in Abbildung 8 zu sehen ist, deutlich höhere Preise als feinkörniges Eisenerz, das in der Nähe des Hochofens noch gesintert werden muss.

Seit 2010 haben sich die Kontrakte deutlich verändert: Zum einen ist ihre Laufzeit deutlich kürzer geworden (statt einem Jahr gegenwärtig drei Monate mit Versuchen, Monatskontrakte durchzusetzen) und die Preise orientieren sich jetzt an der Entwicklung der Spotmarktpreise. Dies hatte 2010 den Effekt, dass die Kontraktpreise aufgrund deutlich geringerer Spotmarktpreise stark gefallen sind und sich bei deutlich steigenden Spotmarktpreisen beide Preise angenähert haben.

Der Blick auf die Preisentwicklung (Abbildung 8) zeigt, dass seit Anfang 2000 zeitweise eine Preissteigerung seit Anfang 2000 um Faktor 8 erfolgte (Kontraktpreise), wobei zwischen 2008 und 2010 aufgrund des konjunkturellen Einbruchs in der Stahlindustrie starke Schwankungen zu erkennen sind. Seit Anfang 2010 sind die Preise (Spotmarkt) wieder deutlich angestiegen und haben sich in etwa verdoppelt, sind dann aber

ab Ende 2011 mit sich abkühlender Stahlkonjunktur wieder gesunken. Generell ist diese Preisentwicklung global einheitlich verlaufen – aufgrund unterschiedlicher Transportkosten unterschieden sich Eisenerzpreise frei Hochofen zwar, die Ausgangsbasis ist jedoch für alle Stahlhersteller bezogen auf das weltweit gehandelte Eisenerz gleich.

Abbildung 8: Eisenerzpreise in langfristigen Kontrakten und am Spotmarkt (2000 = 100)



Quelle: BGR 2011 ab November 2005; vorher IMF 2011, eigene Berechnungen

2.2.1.1. Preisentwicklung von Schrott

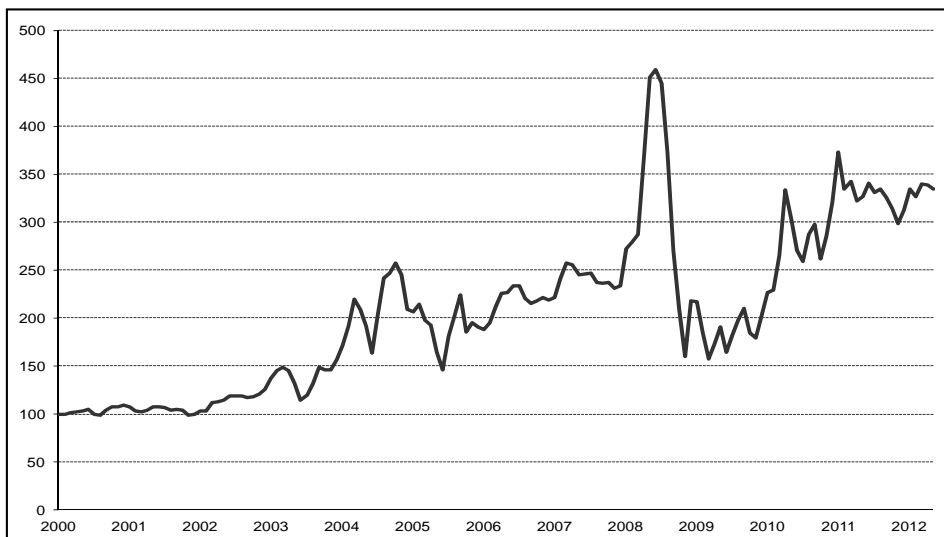
Anders als der Eisenerzmarkt weist der Schrottmarkt auch (noch) einen deutlich regionalen Bezug auf. So sind die Schrottpreise in Süditalien beispielsweise im Regelfall deutlich geringer als in Nordeuropa. Dort kann Schrott aus Nordafrika mit relativ geringen Transportkosten angeliefert werden, weil in Nordafrika keine ausreichenden Verarbeitungsmöglichkeiten für Stahlschrott bestehen. In zunehmendem Maße wird allerdings auch dieser Markt global wie mengenmäßig bedeutsame Schrottkäufe aus China, die die Verfügbarkeit in Europa deutlich reduziert haben, gezeigt haben. Schrott wird zum einen im Hochofen zur Kühlung im Konverterprozess eingesetzt – hierzu wird allerdings prioritär der Kreislaufschrott aus den eigenen Prozessen verwendet. Zum anderen ist der Hauptabnehmer von Schrott das Elektrostahlverfahren mit seiner qualitativen Bandbreite zwischen einfachem Baustahl und Spezi-

aledelstählen. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Qualitätsanforderungen an den Schrott, der durch eine größere Anzahl an Schrottsorten abgebildet wird.

Im Wesentlichen bewegen sich allerdings die Preise unterschiedlicher Schrottsorten in mittelfristiger Betrachtung sehr ähnlich. Ein wesentlicher Grund hierfür ist die deutliche Kopplung der Schrottpreise an die Preisentwicklung des Eisenerzes. Wie Abbildung 9 zeigt, zeichnet der Schrottpreis die Entwicklung des Eisenerzpreises nahezu identisch nach – allerdings ist das Niveau der Preissteigerung (maximal Faktor 4,5 seit 2000) deutlich geringer, auch wenn seit 2010 ähnlich wie bei Eisenerz eine Verdoppelung des Preises zu beobachten ist.

Ein Grund für den geringeren Preisanstieg bei Schrott ab 2000 dürfte darin liegen, dass Hochofen- und Elektrostahl keine perfekten Substitute sind. Abgesehen von der mengenmäßig weniger bedeutsamen Edelstahlproduktion lässt sich Elektrostahl immer durch Hochofenstahl substituieren, wobei dies andersherum aufgrund sehr enger Toleranzen für Legierungsbestandteile etc. in einigen Anwendungen nicht machbar ist. Insofern führen steigende Eisenerzpreise zwar tendenziell zu einer Verlagerung der Produktion in Richtung Elektrostahl; aufgrund der eingeschränkten Substituierbarkeit (und nicht durch die Elektrostahlkapazität) ist diese Verlagerung aber begrenzt, so dass Preissteigerungen beim Eisenerz nicht voll auf den Schrottmarkt durchschlagen.

Abbildung 9: Schrottpreisindex (2000 = 100; Durchschnittspreis Frankreich, Deutschland, Italien, Spanien, Großbritannien; geschreddert, Sorte E40)

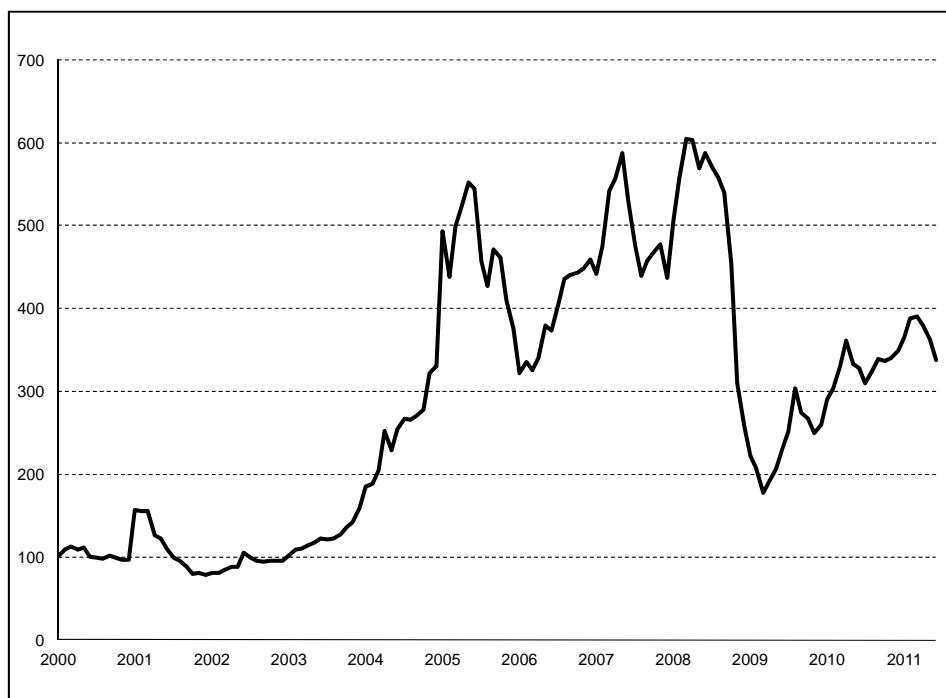


Quelle: EUROFER 2012, eigene Berechnung

2.2.1.2. Preisentwicklung von Legierungselementen

Die Bedeutung von Legierungselementen für die Stahlindustrie ist bei verschiedenen Produkten sehr unterschiedlich. Während sie bei Baustählen als Kostenfaktor keine Bedeutung haben und bei Verwendung des Elektrostahlverfahrens in ausreichendem Umfang durch eingesetzte Schrotte geliefert werden, sind Legierungselemente bei einigen Edelstählen das kostenbestimmende Element. Generell wird eine Vielzahl von Legierungselementen eingesetzt: Abbildung 10 zeigt einen Index, der sich aus den gebräuchlichsten Legierungselementen zusammensetzt, die jeweils entsprechend der Einsatzmengen in Deutschland gewichtet sind. Hier ist zu erkennen, dass dieser Index in der Spitze in den Jahren 2007 und 2008 mit Preissteigerungen um Faktor 6 eine ähnliche Dynamik aufweist wie die Preisentwicklung bei Eisenerz. Seit 2010 ist eine Preissteigerung von rd. 50% zu erkennen, die unterhalb der Preisentwicklung von Eisenerz und Schrott liegt.

Abbildung 10: Legierungselemente (2000 = 100; für Deutschland verbrauchsgewichtet; Nickel, Molybdän, Chrom Silizium, Titan, Mangan, Vanadium, Kobalt, Wolfram, Tantal; \$-Preise)



Quelle: BGR 2012, eigene Berechnungen

Insgesamt zeigt sich auf der Ebene des Index ein ähnliches Gesamtbild wie bei Eisenerz und Schrott – allerdings gibt es sehr große Binnenunterschiede bei den einzelnen Legierungselementen, für die sehr unter-

schiedliche Marktsituationen zu beobachten sind (von einer Marktherrschaft durch die Anbieter vergleichbar mit Eisenerz bis hin zur gegenteiligen Situation weniger marktmächtiger Legierungselemente-Nachfrager).

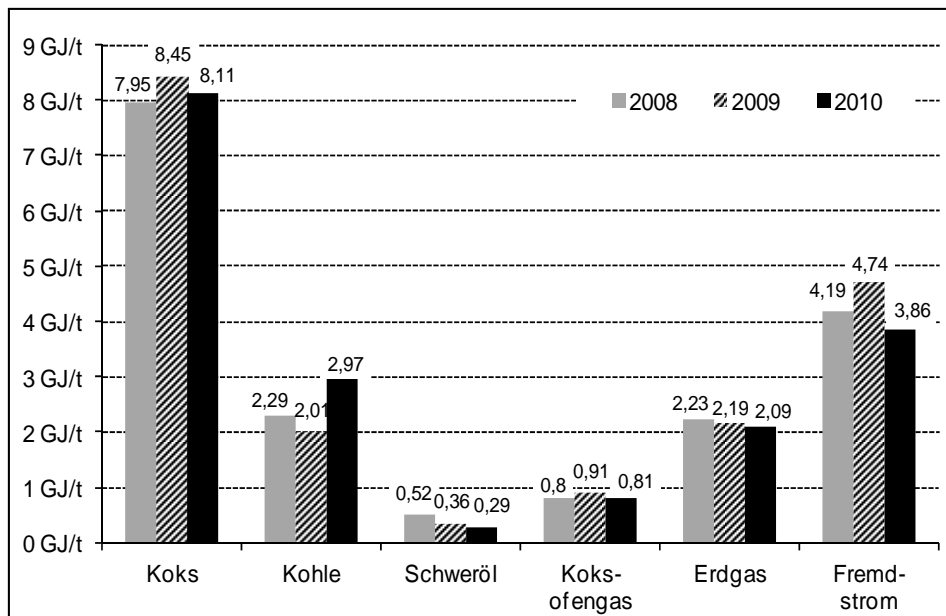
2.2.1.3. Preisentwicklung von Koks und Kohle

Nachfolgend werden Energieträger bzw. Reduktionsmittel betrachtet, die im Vergleich zu Eisenerz und Legierungsbestandteilen im Durchschnitt mehr als die Hälfte der Ressourcenkosten in der Stahlindustrie verursachen. Die Verteilung des gesamten Energieinputs auf verschiedene Energieträger zeigt Abbildung 11.¹¹ Hierbei hat Koks den größten Anteil, gefolgt von Strom (für Elektrostahlwerke, aber auch – mit höherem Anteil – für die Antriebe von Weiterverarbeitungsschritten wie insbesondere das Walzen). Der Stromverbrauch ist hier nur bei Fremdbezug berücksichtigt; die Eigenerzeugung von Strom schlägt sich als Verbrauch von Koks, Kohle, Erdgas oder Schweröl nieder.¹² Kohle und Erdgas spielen jeweils eine ähnlich große Rolle; ihre Bedeutung ist im letzten Jahrzehnt gestiegen (Kohle aufgrund von Einsparungseffekten gegenüber Koks im Hochofen und Erdgas als Energieträger in Öfen zur qualitätssteigernden Weiterverarbeitung von Stahl). Schweröl hat erkennbar eine geringe (und deutlich sinkende) Bedeutung – nach Umrüstung der Hochöfen von HKM in Duisburg auf das Einblasen von Kohle findet nur noch in Salzgitter an einem Hochofen Schweröl (und an einem weiteren Hochofen Kunststoffabfälle) Verwendung.

11 Die Werte für 2009 sind aufgrund der konjunkturellen Krise insbesondere in Richtung eines hohen Kokeinsatzes verzerrt, da die Stahlhersteller große Bestände an Koks hatten, die zur Schonung der Liquidität auch z.B. statt eines Zukaufs von Kohle eingesetzt wurden. Entsprechend spiegeln die spezifischen Verbräuche des Jahres 2008 eher die gegenwärtige Situation wieder.

12 Dabei ist ein Fremdbezug von Strom im Sinne der Abbildung auch dann gegeben, wenn Kuppelgase an ein Kraftwerk geliefert wird, das Dritten gehört.

Abbildung 11: Jahresdurchschnittlicher spezifischer Primärenergie- und Fremdstromverbrauch nach Einsatzstoffen bzw. Energieträgern pro Tonne Rohstahl der deutschen Stahlindustrie in den Jahren 2008 bis 2010



Quelle: Ghenda 2010, S. 36; Ghenda 2011, S. 36

Koks ist ähnlich wie Eisenerz ein weltweit gehandeltes Produkt. Es wird in Kokereien aus spezieller Kohle überwiegend für die Stahlindustrie hergestellt, so dass zwar einerseits ein Zusammenhang mit der Kohlepreisentwicklung besteht, andererseits aber auch die Lage in der Stahlindustrie bedeutsam für die Preisentwicklung von Koks ist.

Seit 2000 ist im Maximum ein Preisanstieg von nahezu Faktor 2,5 zu erkennen mit einem Anstieg um mehr als 50% seit 2010 (vgl. Abbildung 12). Damit bleibt die Preissteigerung deutlich unter der von Eisenerz und entspricht eher der Preisentwicklung von Kohle (Abbildung 13).

Erkennbar ist aber auch, dass sich die Preisbewegungen bei Koks weniger am Kohlepreis sondern eher am Eisenerzpreis – und damit an der konjunkturellen Situation der Stahlindustrie – orientieren (mit den ‚Preisgipfeln‘ 2004, 2008 und Ende 2010). Insofern lässt der Kokspreis zwei ‚Ankerpunkte‘ erkennen:

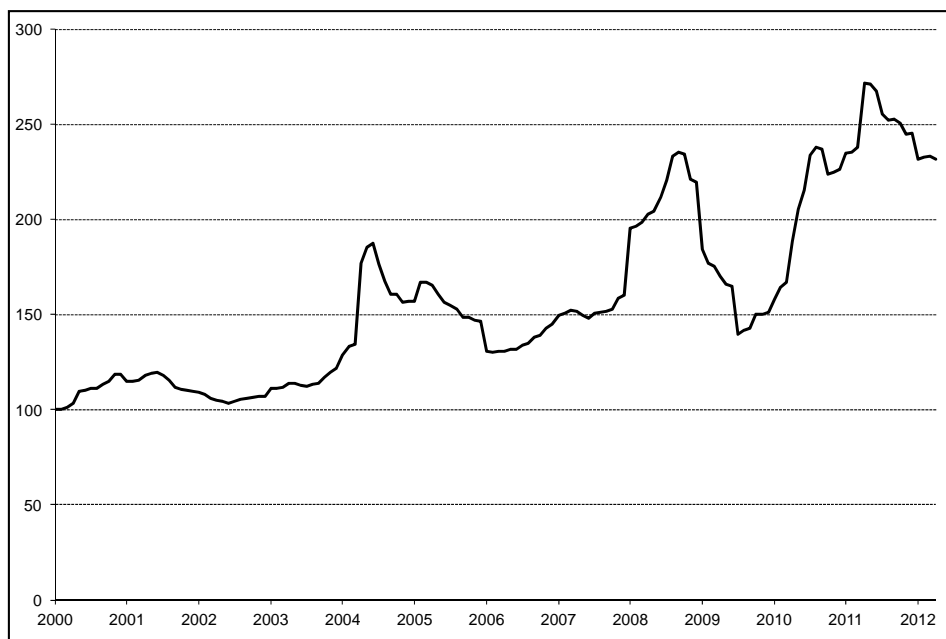
- Das Niveau des Kokspreises wird im Wesentlichen bestimmt durch den Kohlepreis – insofern ist Koks eine Form der Veredelung von Steinkohle.
- Die kurzfristigen Preisveränderungen entstehen aus der Entwicklung der Stahlkonjunktur, da dies der Hauptabsatzkanal ist.

Kohle ist ebenso wie Koks ein weltweit gehandelter Rohstoff – dies gilt zumindest für Steinkohle, wohingegen minderwertigere Kohlen mit geringen Brennwerten und hohen Asche- und/oder Wassergehalten aufgrund der hohen Transportkosten pro Energieeinheit i.d.R. in der Nähe der Förderung verarbeitet werden (z.B. Braunkohle in Deutschland oder Griechenland, Ballastkohle in den USA und China). Kohle wird anders als Koks in einer Vielzahl von Anwendungen verwendet und steht häufig in Substitutionsbeziehungen zu anderen Brennstoffen, deren Nachfrage kurzfristig stark an die weltweite konjunkturelle Situation gekoppelt ist.

Die Preisentwicklung der Kohle ist in den letzten Jahren stark geprägt worden durch die Erschließung unkonventioneller Erdgasquellen in den USA (Fracking). Hierdurch bedingt ist der Steinkohleabsatz in den USA stark zurückgegangen, da insbesondere die Verstromung von Erdgas deutlich an Attraktivität gewonnen hat. In der Folge hat die auf den Weltmarkt drängende US-amerikanische Steinkohle zu einem deutlichen Sinken des Steinkohlepreises geführt. Ob dieser Trend anhält, ist in besonderem Maße an den Umgang mit Umweltproblemen des Frackings gebunden – und an den Umfang aus dem Markt ausscheidender Steinkohlebergwerke insbesondere in den USA.

Mit einer Preissteigerung um Faktor 3,5 im Maximum zeigt sich eine deutlich stärkere Preissteigerung als beim Koks – allerdings gilt dies nur für den ‚anormalen‘ Boomkorridor 2008 – ansonsten bewegt sich die Preissteigerung um 150% in ähnlicher Höhe wie beim Koks.

Abbildung 12: Importpreisindex Koks (2000 = 100)



Quelle: Statistisches Bundesamt 2011, eigene Berechnungen

Abbildung 13: Importpreisindex Steinkohle (2000 = 100)



Quelle: Statistisches Bundesamt 2012, eigene Berechnungen

2.2.1.4. Preisentwicklung von Erdgas

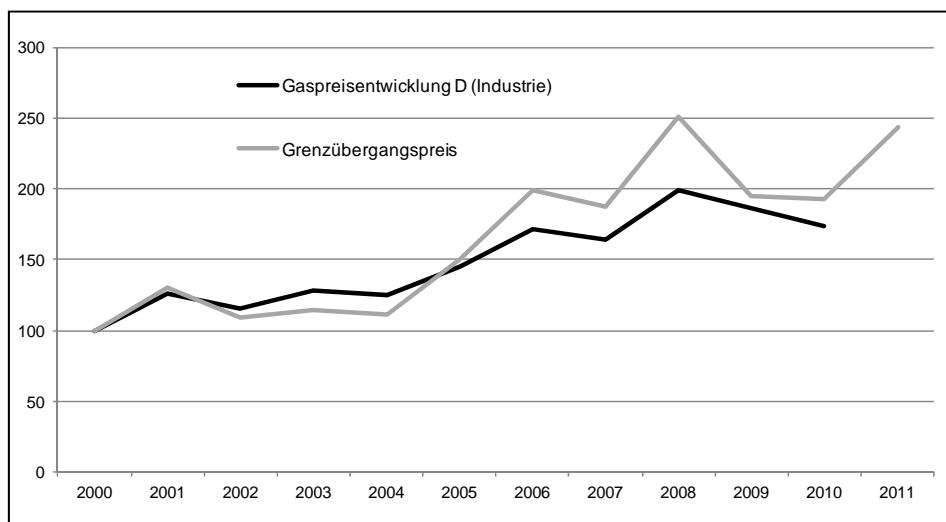
Die Preise für Erdgas sind anders als bei den nicht leitungsgebundenen Rohstoffen stark geprägt durch die Preise für die Transportinfrastruktur – hier also für das Gasnetz. Dies führt einerseits zu räumlich stark unterschiedlichen Preisen (z.B. im Vergleich zwischen Großregionen wie Europa, USA, Asien und dem Mittleren Osten), aber andererseits auch zu starken Preisdifferenzen je nach Liefermenge, da z.B. eine Ausspeisung von Gas in größeren Mengen auf der Ebene der Transportgasnetze ohne Nutzung teurer Verteilnetze erfolgt und sich hierdurch erhebliche Kostensenkungen ergeben.

Der Grenzübergangspreis in **Deutschland** beschreibt den reinen Importpreis ohne Nutzung des inländischen Gasnetzes. Seit 2000 ist dieser in der Spitze um den Faktor 2,5 angestiegen und hat ab 2010 um rd. ein Viertel gestiegen (Abbildung 14). Der Preis für industrielle Großabnehmer hat sich im Wesentlichen gleich entwickelt – allerdings ist zu erkennen, dass ab 2005 der Preisanstieg für diese Gruppe leicht geringer ausgefallen ist als beim Grenzübergangspreis.

Die deutlichen Unterschiede des Gaspreises in regionaler Hinsicht zeigen sich nicht nur im Vergleich der Großregionen – vielmehr sind diese schon innerhalb einer Region wie **Europa** zu erkennen. Auch wenn in Teilen solche Preisunterschiede aus lokalen Besonderheiten zu

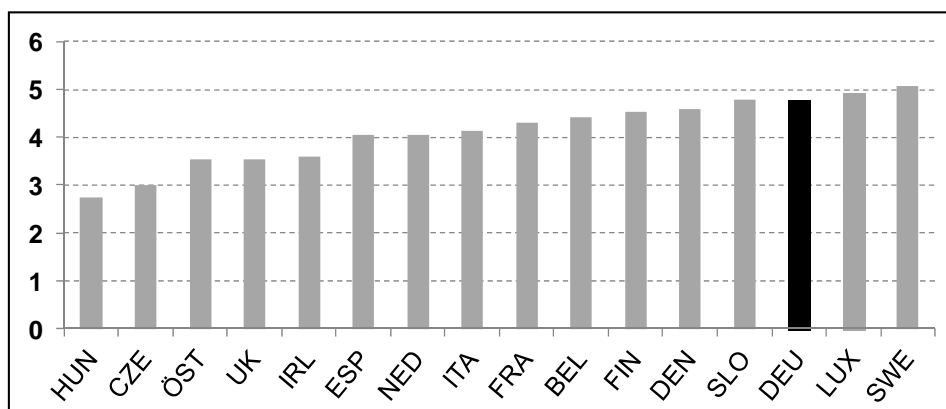
erklären sind (z.B. höhere Baukosten des Leitungsnetzes aufgrund schwierigerer geologischer Verhältnisse), bedeuten unterschiedliche Gaspreise aus Sicht der Nachfrager vor allem Kostenunterschiede, die wettbewerbsrelevant sein können.

Abbildung 14: Erdgaspreis für Industriekunden und Grenzübergangspreis (2000 = 100)



Quelle: Statistisches Bundesamt 2012, BAFA 2012, eigene Berechnungen

Abbildung 15: Erdgaspreis Industriekunden in € / GJ im Jahr 2000



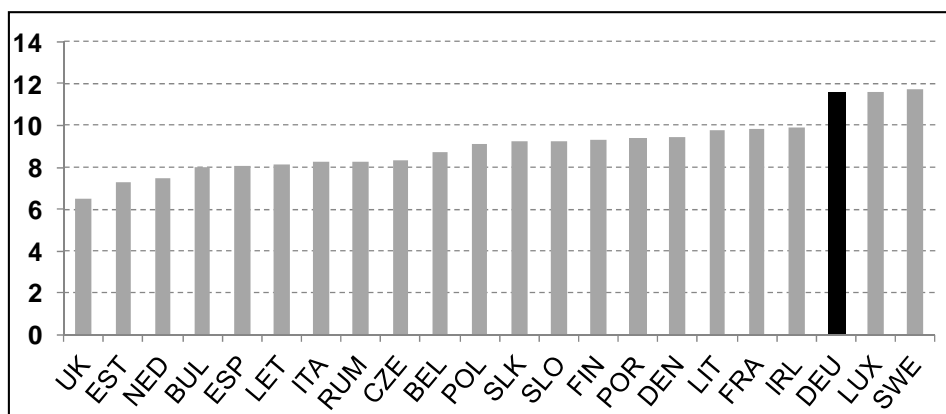
Quelle: Eurostat 2012, eigene Berechnung

Abbildung 15 und Abbildung 16 zeigen die Gaspreise in Europa für Industriekunden 2000 und 2011 wobei aufgrund nicht durchgängiger Meldung der Preise und der EU-Erweiterungen in dem Zeitraum die berücksichtigten Länder variieren. Gegenüber dem Land mit dem niedrigsten Gaspreis liegt der Gaspreis in Deutschland 2011 deutlich höher (+79%) – dies ist gegenüber der Situation 2000 (+75%) eine leichte Verschlechterung. Lediglich zwei Länder haben in Europa noch höhere Gaspreise.

Allerdings ist Erdgas eine Ressource, die in Deutschland (anders als etwa in der Ukraine in alten Siemens-Martin-Öfen) nur in geringem Umfang in der Stahlerzeugung selbst, sondern vor allem in der Weiterverarbeitung eingesetzt wird. Im konventionellen Hochofen besteht eine beschränkte Substitutionsmöglichkeit von Koks, da dieser die physikalische Funktion der Sicherung der Durchströmbarkeit erfüllen muss. Allerdings ist prinzipiell eine deutliche Reduzierung des Kokseinsatzes in der Größenordnung von 30% (durch Kohle oder auch Erdgas) möglich – insbesondere bei der Verwendung von Erdgas wäre eine deutliche Verringerung der CO₂-Emissionen erreichbar (Faustformel: 1% Erdgas = 0,5% CO₂-Reduzierung). Auch kann Erdgas zur Direktreduktion von Eisenerz ohne den Umweg über ein Aufschmelzen verwendet werden – die Anlage von ArcelorMittal in Hamburg ist ein Beispiel hierfür. In diesem Fall ist Koks vollständig substituierbar mit entsprechend großem CO₂-Einsparpotential – insbesondere wenn der Strom für den sich anschließenden Elektrostahlprozess regenerativ gewonnen wird.¹³ Insofern ist perspektivisch eine deutliche Steigerung der Bedeutung von Erdgas für die Stahlindustrie möglich. Das gleiche gilt für synthetisches Methan, das aus der Umwandlung von Überflusstrom fluktuierender Stromerzeugungsanlagen zunächst Wasserstoff und unter Zugabe von CO₂ entsteht. Für eine solche ressourceneffiziente Entwicklung dürfte allerdings das hohe Preisniveau für Erdgas in Deutschland nicht förderlich sein.

Aufgrund des engen preislichen Zusammenhangs zwischen Kohle-, Erdgas- und Erdölpreis aufgrund der Substituierbarkeit in vielen Anwendungen (z.B. der Verstromung) ist die Preisentwicklung beim Erdgas aber mindestens indirekt bedeutsam für den Stahlstandort Deutschland, auch wenn nur wenig Erdgas in der Produktion eingesetzt wird.

Abbildung 16: Erdgaspreis Industriekunden in € / GJ im Jahr 2011



Quelle: Eurostat 2012, eigene Berechnung

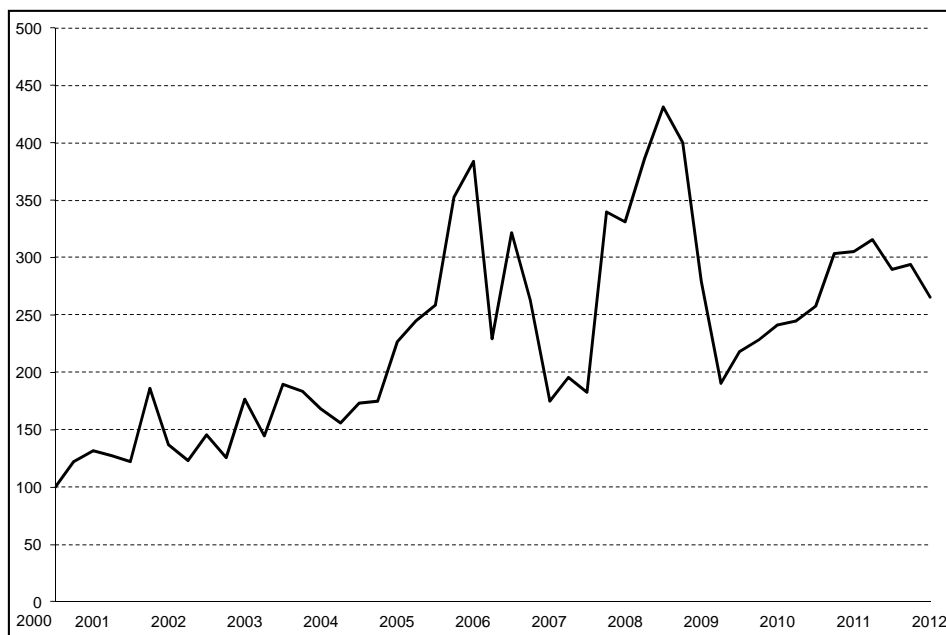
¹³ Zu diesen Verfahrensalternativen vgl. Kapitel 4.

2.2.1.5. Preisentwicklung von Strom

Die Situation bei Strom ähnelt der bei Gas. Auch hier sind die Märkte regional oder sogar lokal abgegrenzt und die Transportinfrastruktur spielt z.B. mit Blick auf die Abnahmemenge bzw. die Wahl der für den Transport verwendeten Spannungsebene eine Rolle. Weiterhin preisbedeutsam sind die Vertragsformen – Spotmarktpreise stehen auf der einen Seite mit der sehr kurzfristigen Möglichkeit zur Strombeschaffung, mehrjährige Lieferverträge mit einem Versorger stehen auf der anderen Seite. Schließlich bestimmt auch die ‚Qualität‘ des Stromes den Preis. Qualität ist hier allerdings weniger ein Aspekt, der Strom in der konkreten Nutzung unterscheidet (auch wenn Frequenz- und Spannungsschwankungen oder gar Versorgungsunterbrechungen relevante Qualitätsunterschiede einzelner Versorgungsregionen sind). Vielmehr beruhen Preisunterschiede in Qualitätshinsicht vor allem auf dem (tageszeitlichen) Zeitpunkt der Lieferung. Da Strom nur in geringem Umfang gespeichert werden kann, müssen sich Angebot und Nachfrage zu jedem Zeitpunkt physisch entsprechen. Bei schwacher Nachfrage können jedoch ungenutzte Kraftwerkskapazitäten abgeschaltet werden. Da dies bei solchen Kapazitäten geschieht, die die höchsten (Grenz-)Kosten des Betriebs aufweisen, sinken die Strompreise in Schwachlastzeiten.

Abbildung 17 zeigt die Strompreisentwicklung eines solchen Schwachlast-Tarifs am **deutschen** Spotmarkt. Diese Preisentwicklung bezieht sich nur auf die Erzeugung von Strom und schließt die Kosten für Infrastruktur nicht mit ein. Zu sehen sind deutliche Schwankungen mit der konjunkturellen Entwicklung und einer Preissteigerung um in der Spitze Faktor 3,5. Damit liegt die Preisentwicklung in ähnlicher Größenordnung wie beim Kohlepreis, aber über der Gaspreisentwicklung. Neben der Brennstoffpreisentwicklung ist allerdings in diesem Zeitraum für fossil befeuerte Anlagen auch der Preis für Emissionszertifikate hinzugekommen, die insbesondere für die im Schwachlast-Bereich betriebene preisbestimmende Braunkohleverstromung besonders relevant sind.

Abbildung 17: Strompreis Spotmarkt, base load (2000 = 100)



Quelle: EEX 2012, eigene Berechnungen

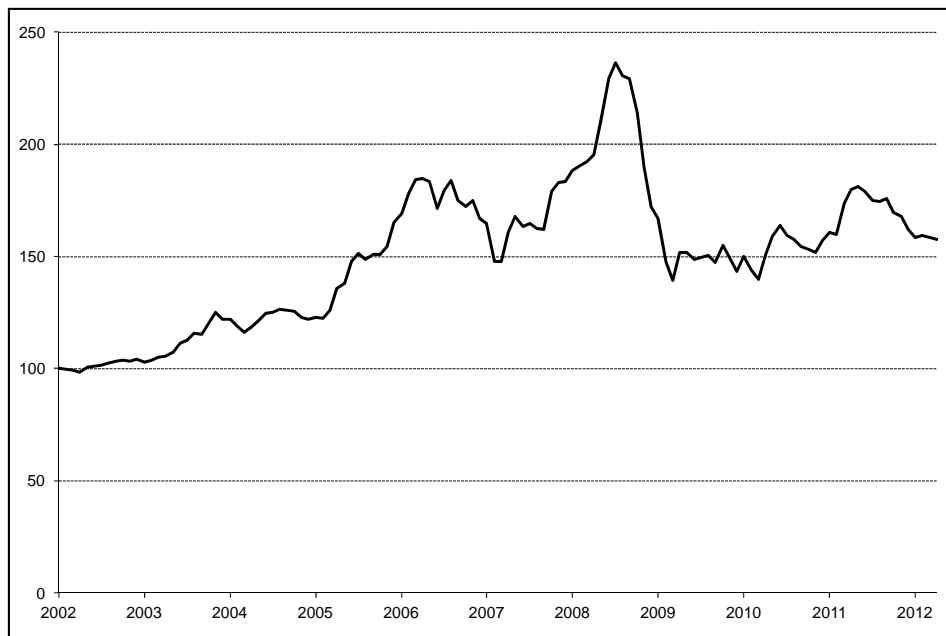
Tatsächlich von der Industrie bezahlte Strompreise inkl. Nutzung der Infrastruktur beschreibt der VIK-Strompreisindex, der auch langfristige Kontrakte mit einbezieht (Abbildung 18). Berücksichtigt werden hier Bezüge auf der Mittelspannungsebene. Mit einem maximalen Preisanstieg von 150% seit 2000 und geringeren Ausschlägen der Preise zeigt sich die vergleichsmäßige Wirkung auf den Preis von länger laufenden Verträgen.

Aus Sicht der Stahlindustrie sind allerdings beide Preisentwicklungen nur bedingt relevant. Bei der Hochofenroute ist die Eigenerzeugung zur Eigenbedarfsdeckung der Regelfall. Da für diese Eigenerzeugung weitgehend keine zusätzlichen Energieträger eingekauft werden (allenfalls Erdgas zur Stützfeuerung), kann sich der ‚interne Strompreis‘ weitgehend von der Entwicklung des Preises am Strommarkt, aber auch von der Energieträgerpreisentwicklung abkoppeln. Letztlich entscheidet das intern verwendete Kalkulationsschema (z.B. die Vorgabe, Konzernverrechnungspreise generell und auch bei Strom an Marktpreisen zu orientieren) über diesen ‚internen Strompreis‘.

Bei der Elektrostahlerzeugung handelt es sich überwiegend um Stromfremdbezug. Hier sind allerdings Strompreise relevant, die unterhalb der Mittelspannungspreise liegen (Auspeisung auf 110 kV-Niveau oder darüber) und z.T. auch geringer sind als die Spotmarktpreise am Strommarkt. Dies hat seine Ursache z.B. darin, dass hier Sonderkon-

trakte geschlossen werden, die etwa die Abschaltung der Anlagen zur Netzstabilisierung beinhalten und honorieren.

Abbildung 18: Strompreis Mittelspannung (2002 = 100)



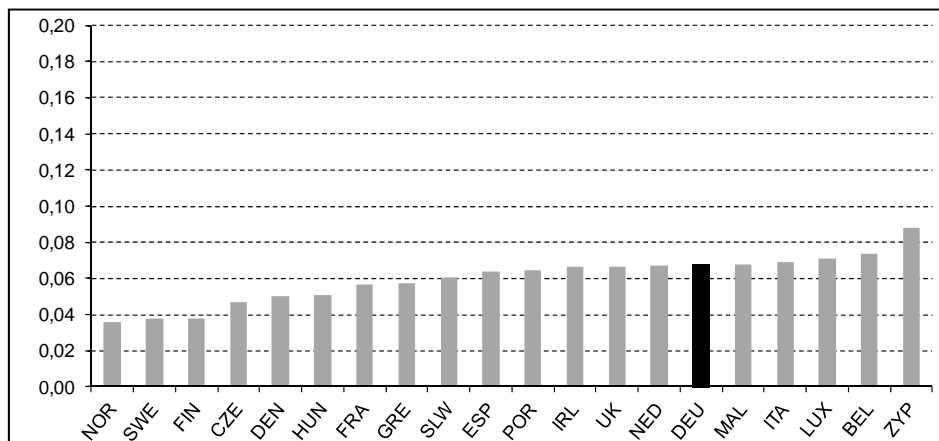
Quelle: VIK 2012

Über tatsächlich gezahlte Strompreise der Elektrostahlerzeugung und über die Preisgestaltung bei Eigenerzeugung der Hochofenroute liegen allerdings keine öffentlichen Informationen vor. Informationen aus Beratungsprojekten zeigen allerdings, dass zwar das Strompreisniveau z.T. deutlich unter Spotmarktpreisen inkl. Infrastrukturnutzung liegt, die Preisentwicklung aber (wenn auch teilweise zeitlich verzögert) in vergleichbarer Größenordnung liegt, wie in den beiden obigen Abbildungen dargestellt.

Aufgrund des nachwievor eher lokalen Zuschnitts der Strommärkte lohnt auch beim Strom der Vergleich von Strompreisen in der EU – Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die Strompreise für Industriekunden in der EU 2000 und 2010. Der Strompreis liegt 2011 in Deutschland um +46 höher als im günstigsten Land gegenüber dem Besten – gegenüber 2000 (+90%) kann dies als Verbesserung interpretiert werden. Allerdings beziehen sich die Zahlen auf einen durchschnittlichen Industriekundentarif, dessen Preise sehr deutlich (zwischen 50% und 100%) über denen für stromintensive Industrien liegen. Näher an die Preisentwicklung für diese Verbrauchsgruppe gelangt man unter Verwendung von Strompreisen für Verbraucher mit einem Jahresverbrauch von 70-150 GWh. Auch hier liegt ein durchschnittliches Elektrostahlwerk zwar um

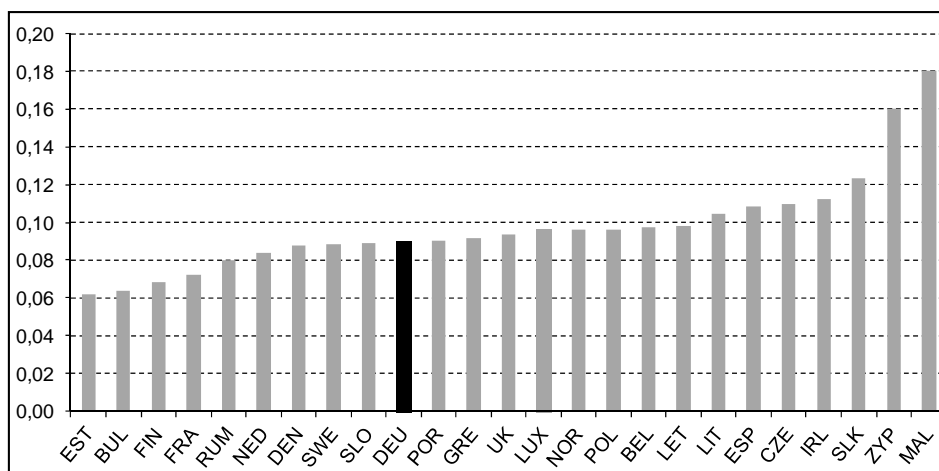
etwa den Faktor 10 höher – Daten hierzu sind auf europäischer Ebene allerdings nicht verfügbar.¹⁴

Abbildung 19: Strompreis im Durchschnitt der Industriekunden im europäischen Vergleich, Angaben in ct / kWh im Jahr 2000



Quelle: Eurostat 2012, eigene Berechnung

Abbildung 20: Strompreis im Durchschnitt der Industriekunden im europäischen Vergleich, Angaben in ct / kWh im Jahr 2011



Quelle: Eurostat 2012, eigene Berechnung

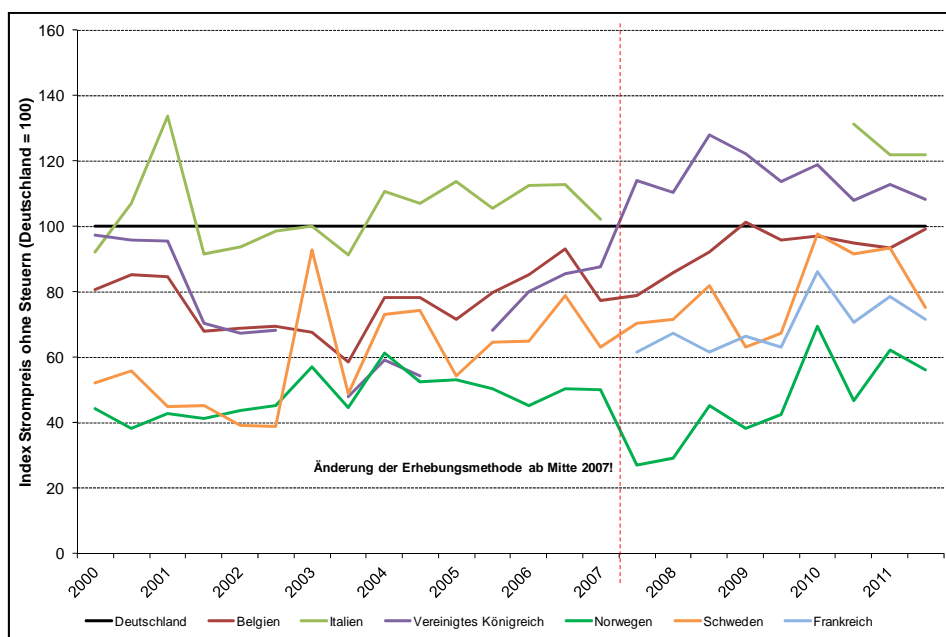
Abbildung 21 und

¹⁴ Bei Eurostat ist zwar eine Kategorie mit Verbräuchen über 150 GWh vorhanden – aufgrund der Freiwilligkeit von Meldungen in dieser Kategorie sind die Datensätze allerdings sehr unvollständig und vermutlich politisch verzerrt.

Abbildung 22 zeigen die Strompreisentwicklungen wichtiger Industrieländer in dieser Verbrauchsgruppe jeweils im Vergleich zum Strompreis in Deutschland – in Abbildung 21 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ohne Steuern (wie z.B. Strom- oder Ökosteuern in Deutschland), in Abbildung 22 mit solchen Steuern (aber ohne die für Unternehmen irrelevante Umsatzsteuer). Zu sehen ist, dass 2011 die Differenz zum billigsten Land +44% beträgt (nach +56% im Jahr 2000; Basis jeweils Strompreis ohne Steuern) – somit liegt hier die Differenz in der gleichen Größenordnung wie beim allgemeinen Industriestromtarif.

Auch unter Einschluss von Steuern und Umlagen¹⁵ bleibt der Abstand in etwa gleich – allerdings sind nun alle verglichenen Ländern mit Ausnahme Italiens um mindestens 18% günstiger, während ohne Steuern Belgien und Schweden noch in der Nähe des deutschen Preisniveaus zu finden waren. Insofern ist hinsichtlich des wettbewerbsrelevanten Abstands zu anderen Ländern ein Teil des Effekts auch steuer- und umlagenbedingt.

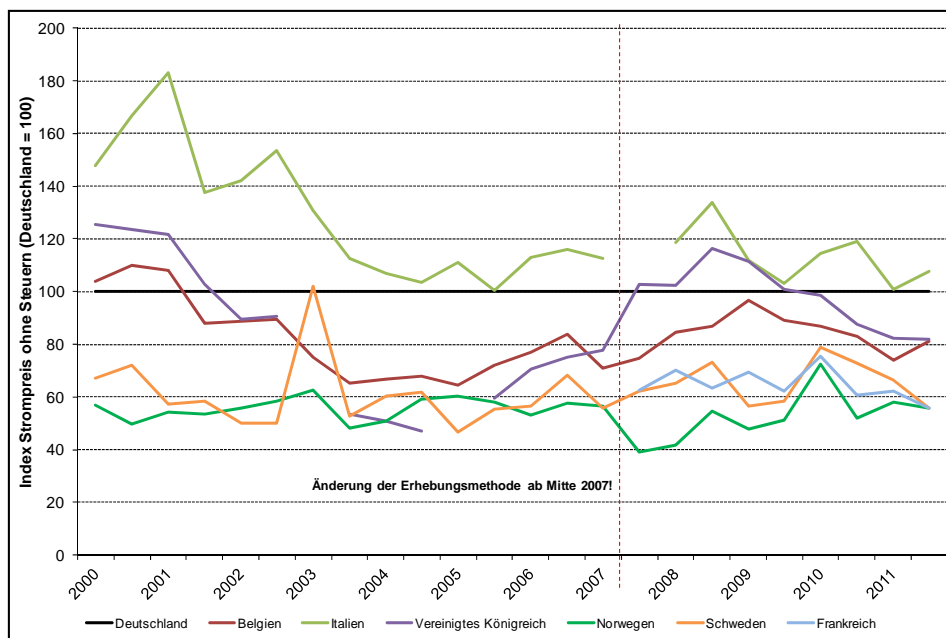
Abbildung 21: Strompreis ohne Steuern in wichtigen Wettbewerbsländern für Abnehmer mit einem Jahresverbrauch von 70-150 GWh im Vergleich zu Deutschland (Deutschland = 100), halbjährliche Werte



Quelle: Eurostat, eigene Berechnung; bis 2004 für Deutschland Region Westdeutschland, ab 2007 geänderte Bestimmung Jahresverbrauch

15 In Deutschland zählen hierzu Konzessionsabgaben, Stromsteuer, Ökosteuern, EEG- und KWK-Umlage.

Abbildung 22: Strompreis mit Steuern (ohne MwSt.) in wichtigen Wettbewerbsländern für Abnehmer mit einem Jahresverbrauch von 70-150 GWh im Vergleich zu Deutschland (Deutschland = 100), halbjährliche Werte



Quelle: Eurostat, eigene Berechnung; bis 2004 für Deutschland Region Westdeutschland, ab 2007 geänderte Bestimmung Jahresverbrauch

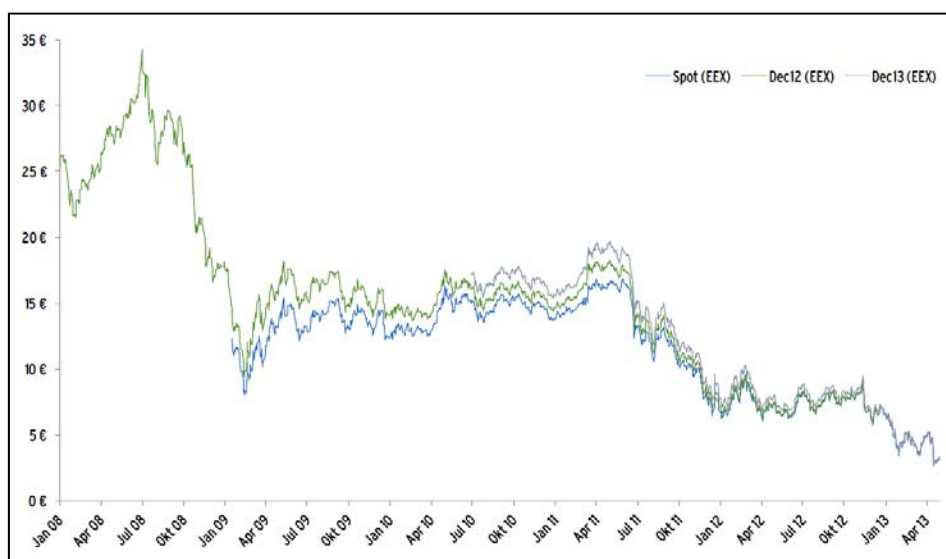
2.2.1.6. Preisentwicklung von Emissionszertifikaten

Hochöfen, Konverter, Kokereien und Teile der Weiterverarbeitung (Öfen) unterliegen direkt dem Emissionshandel; indirekt betroffen ist die Stahlindustrie in der bis 2012 laufenden zweiten Handelsperiode zudem vom Emissionshandel durch ihren Strombezug, da auch die Kraftwerksbetreiber am Emissionshandel teilnehmen. Die direkte Betroffenheit wird gegenwärtig dadurch abgemildert, dass die Stahlindustrie planmäßig einen Großteil der benötigten Zertifikate kostenlos zugeteilt bekommt und aufgrund des konjunkturellen Einbruchs 2008 insgesamt in der zweiten Handelsperiode sogar zu viele Zertifikate zugeteilt bekommen wird (vgl. Thesenpapier zum Thema Emissionshandel). Insofern können die Preise für die Emissionszertifikate zumindest hinsichtlich der direkten Betroffenheit nicht als Kosten-, sondern als Erlösfaktor interpretiert werden.

Abbildung 23 zeigt die Preisentwicklung für Emissionszertifikate pro Tonne CO₂-Äquivalent. Nach Einführung der Emissionshandels 2005 bis Anfang 2006 stieg der Zertifikatspreis deutlich an und lag im Maximum bei 30 €/t – ein Wert, der kaum mit der tatsächlichen Knappheit der Zer-

tifikate in dieser Erprobungsphase des Emissionshandels, sondern eher mit Unsicherheit und Spekulation zu begründen ist. Nach Überprüfung der Zuteilungsmengen durch die EU-Kommission, die mit der Feststellung einer sehr wahrscheinlichen Überallokation endete, sank der Preis schon deutlich vor Ende der ersten Handelsperiode, mit der die Gültigkeit der Zertifikate endete, auf nahezu null.

Abbildung 23: Handelspreise der Kontrakte für Spot, Future-Dec12 und Future-Dec13 (EEX) in der zweiten Handelsperiode



Quelle: DEHSt 2013

Die zweite Handelsperiode startete mit strikteren Regeln, aber einem deutlich niedrigeren Preis als zu Beginn der ersten Handelsperiode. In den ersten Monaten 2009 stieg der Preis – zusammen mit einer verbesserten Konjunkturperspektive – um ca. 50% an. Dies könnte auch eine Reaktion auf die Diskussion um die Ausgestaltung der dritten Handelsperiode ab 2013 sein, die im Dezember 2010 durch eine EU-Verordnung in allen wesentlichen Punkten festgelegt wurde. Dabei ist klar, dass in der dritten Handelsperiode die verfügbaren Zertifikatsmengen gegenüber der laufenden Handelsperiode verknappert werden, so dass das erwartete Preisniveau für Zertifikate zwischen 2013 und 2020 bei 30 € gesehen wurde (Tabelle 3 gibt einen Überblick über ausgewählte Prognosen des Zertifikatspreises bis Anfang 2011).

Tabelle 3: Prognosen zur Preisentwicklung für CO₂-Emissionszertifikate in der dritten Handelsperiode 2013-2020

| Institution | Preis [€/t CO ₂] im Durchschnitt 2013-2020 | Veröffentlichungsjahr des Preiswertes |
|---|---|--|
| EEFA – Energy Environment Forecast Analysis GmbH & Co. KG | 40 bis 45 | 2008 (Dezember) |
| Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH | 40 | 2008 |
| A.T. Kearney GmbH | bis 38 | 2008 (Januar) |
| Deutsche Bank Global Markets Research AG | 35 | 2007 (ca.) |
| Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) e.V. | 35 | 2010 (Juli) |
| VfK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e.V. | 30 | 2010 |
| KfW/ZEW (CO ₂ Barometer) | 22,60 (Experten) / 25,90 (Unternehmen) | 2010 (Juni) |
| KfW/ZEW (CO ₂ Barometer) | 21,00 / 28,10 | 2010 (September) |
| KfW/ZEW (CO ₂ Barometer) | 22,10 / 25,40 | 2011 (Januar) |

Quelle: eigene Zusammenstellung

Inzwischen ist allerdings der Preis für Zertifikate unter 7 € gesunken und auch Futures, die den erwarteten zukünftigen Preis abbilden, liegen maximal bei 9 €. Trotz verschärfter Regeln des Emissionshandels in der dritten Handelsperiode besteht aus der zweiten Handelsperiode in der EU ein deutlicher Überschuss (bestimmt als Verhältnis zwischen tatsächlichen Emissionen und zugeteilter, versteigerter und durch EU-externe Maßnahmen (CDM- und JI-Projekte) erworbener Menge) in Höhe von rd. der Hälfte eines Jahresbedarfs an Zertifikaten. Insofern wird gegenwärtig nicht davon ausgegangen, dass unter gegenwärtigen Bedingungen ein Zertifikatspreis von mehr als 10 € in der dritten Handelsperiode erreicht wird.

Dies kann sich dann ändern, wenn gegenwärtig diskutierte politische Maßnahmen greifen sollten. Das backloading, also ein teilweises Aussetzen der Versteigerung von Zertifikaten zum gegenwärtigen Zeitpunkt sowie ein in Verkehr bringen gegen Ende der Handelsperiode wird keinen nachhaltigen Preiseffekt haben, da sich die Menge der Zertifikate dadurch über die gesamte Handelsperiode betrachtet nicht ändert. Weitere Maßnahmen in der 3. Handelsperiode sind gegenwärtig nicht geplant, so dass allenfalls die Ankündigung einer vierten Handelsperiode mit schärferen Regeln bzw. geringerer verfügbarer Zertifikatmenge oder ein extrem starkes Wirtschaftswachstum mit einem entsprechend höheren Treibhausgasausstoß zu deutlichen Preiseffekten in der dritten Handelsperiode führen dürfte.

2.2.2. Erklärung

Wie schon in Teilen diskutiert, können unterschiedliche Gründe für die Preissteigerungen wichtiger Ressourcen verantwortlich gemacht werden. Dabei ist allerdings zu unterscheiden, ob diese Gründe nur zur Er-

klärung der Entwicklung in der Vergangenheit herangezogen werden können, oder ob sie auch für die künftige Preisentwicklung bedeutsam sind. Generell zeichnet sich dabei ab, dass die extremen Preisanstiege in der Vergangenheit mit Steigerungsraten von deutlich mehr als 10% pro Jahr kein ‚natürliches‘ Phänomen sind und auch zukünftig so vorzufinden sein werden. Insofern sind auch Preisentwicklungen möglich, die durchaus auch in die andere Richtung laufen könnten, wie dies z.B. beim Eisenerz im letzten Jahr zu sehen ist.

Wesentliche mögliche Gründe für Preissteigerungen der betrachteten Ressourcen, die nachfolgend erläutert werden, sind:

- Nachfrageanstieg über Erwartung / fehlende Kapazitäten,
- Spekulationen,
- Politische Einflüsse,
- Reduzierter Wettbewerb, Entwicklung Richtung Monopole,
- Steigende Abbaukosten und
- Zur Neige gehende Ressourcen.

2.2.2.1. Nachfrageanstieg über Erwartung / fehlende Kapazitäten

In der Vergangenheit kam es bei wesentlichen Ressourcen der Stahlindustrie zu einem starken Nachfrageanstieg, ohne dass das Angebot entsprechend ausgebaut worden wäre. Hierbei hat sicher eine Rolle gespielt, dass die Langfristigkeit der Nachfragesteigerung (insbesondere die Konstanz der hohen chinesischen Wachstumsraten) unterschätzt worden ist. Zusammen mit den Zeitverzögerungen bei der Ausweitung des Rohstoffabbaus und seiner Aufbereitung (bei den hier diskutierten Bodenschätzen ist dies bei Neuerschließung einer Lagerstätte ein Prozess von durchschnittlich 4-10 Jahren) entstand eine Situation, in der eine steigende Nachfrage auf ein mengenbeschränktes Angebot traf, so dass Preissteigerungen eine Folge waren.

In der Zukunft ist es unwahrscheinlich, dass ein solcher Effekt anhält – eine beständige Unterschätzung von Nachfragesteigerungen lässt sich nur schwer begründen. Vielmehr wird das Wachstum in China oder Indien inzwischen als sehr stabil wahrgenommen, da noch nicht einmal eine weltweite Finanzkrise diese Entwicklung wesentlich gebremst hat. Entsprechend kalkulieren Rohstoffhersteller mit dieser Nachfrageentwicklung und haben seit einigen Jahren mit dem Ausbau von Kapazitäten begonnen.

Besonders gut sichtbar ist dies bei der Förderung von Eisenerz. So will z.B. BHP Billiton seine Förderkapazität in Westaustralien von 129 Mio. t (2009) auf 240 Mio. t in den nächsten Jahren fast verdoppeln: Rio

Tinto plant bis 2015 eine Erhöhung seiner Kapazität in Australien von 50%; Vale investiert u.a. knapp 3 Mrd. \$ in den Ausbau von Verladeeinrichtungen, um diesen Exportengpass auszubauen und auch (und insbesondere) kleinere Anbieter wie z.B. die südafrikanische Kumba Resources planen einen Kapazitätsausbau in erheblicher Größenordnung (dort von 38 Mio. t auf 60 Mio. t bis 2012) (vgl. z.B. GTAI 2010, o.V 2011, Toller 2012). Aufgrund dieser stark steigenden Kapazitäten, die sich an den vergangenen Wachstumsraten der Nachfrage orientieren, ist es nicht unwahrscheinlich, dass Marktberichtigungen z.B. der chinesischen Stahlindustrie zum Abbau von Überkapazitäten, aber auch zu verringerten Wachstumsraten führen – ganz abgesehen von möglichen politischen oder sozialen Störungen der Wachstumsdynamik in diesen Ländern. Vor diesem Hintergrund wird in der Stahlindustrie mit deutlich sinkenden Eisenerzpreisen gerechnet und auch eine Eisenerzschwemme mit Preisen in der Nähe der Werte zwischen 2000 und 2005 sind nicht auszuschließen.

Ähnliche Aktivitäten sind auch bei anderen Bodenschätzen zu erkennen, auch wenn die Effekte hier z.B. aufgrund breiterer Verwendungsmöglichkeiten der Rohstoffe weniger deutlich ausfallen können.

2.2.2.2. Spekulationen

Generell sind die Effekte von Spekulationen mit Rohstoffen oder auf Basis von Rohstoffen (wie z.B. Termingeschäfte) weniger sichtbar in mittel- oder langfristigen Preisanstiegen, sondern führen zu Preisschwankungen, die als Abweichung vom Preistrend in beiden Richtungen interpretiert werden können.

In der Vergangenheit hatten allerdings Spekulationen durchaus nachhaltige Preiseffekte. Dieses Phänomen hängt eng zusammen mit der Finanz- und Wirtschaftskrise und den hieraus folgenden Änderungen des Ordnungsrahmens für Finanzmarktgeschäfte. Ein wesentlicher Grund für die Finanzmarktkrise war das Platzen der (vor allem amerikanischen) Immobilienblase. Auf diesem und nachgelagerten Märkten war die Finanzmarktordnung so ausgestaltet, dass dort mit Finanzmarktprodukten spekuliert werden konnte ohne dabei ein wesentliches eigenes Risiko einzugehen. Insbesondere waren die Anforderungen an die Hinterlegung von Eigenkapital etwa im Vergleich zum ‚klassischen‘ Kreditgeschäft sehr gering. Wenn hinter einer Spekulation kein Eigenkapital und keine andere Form der Haftung steht, dann werden Chancen und Risiken des Engagements ungleich verteilt: die Chancen gehen zu Gunsten des Handelnden; eintretenden Risiken kann er sich aber (etwa

durch Insolvenz einer haftungsbeschränkten Gesellschaft) entziehen. Somit produzieren solche Spekulationen negative externe Effekte, denn andere (in diesem Fall schließlich die Weltwirtschaft) haften für die Folgen. Als eine Lehre aus der Finanzmarktkrise im Immobiliensektor wurden die Haftungsregeln für diesen Bereich deutlich verschärft und in die Richtung von Regelungen der Kreditmärkte angepasst.

Entsprechend wurde das Engagement in diesen Immobilienmärkten weniger interessant – denn mehr Haftung erhöht (z.B. durch Eigenkapitalhinterlegungspflichten) die Kosten. Aus diesem Grund war nach der Finanzmarktkrise und den Regelveränderungen der Finanzmarktordnung viel Kapital auf der Suche nach neuen Anlagebereichen, die weniger starken Regulierungen unterworfen sind als nun der Immobilienmarkt. Dabei wurden u.a. die Rohstoffmärkte entdeckt, in denen weitgehend ohne Haftungsregeln mit geringem Eigenkapitaleinsatz spekuliert werden kann. Wichtige Banken stiegen in diesen Markt ein – bis hin zum Kauf von Rohstoffhändlern und Lägern. Dieses zuwandernde Kapital hat auf vielen Rohstoffmärkten zu einem starken Anstieg von Umsätzen bei Derivaten geführt, so dass sich physische und monetäre Umsätze stark entkoppelt und durch den (monetären) Nachfrageanstieg deutliche Preisanstiege ausgelöst haben.

Diese Entwicklung eines neuen Geschäftsmodells für Rohstoffe hatte in der Vergangenheit einen deutlichen Preiseffekt (und noch größere Effekte auf Preisschwankungen). Zukünftig ist allerdings keine vergleichbare Entwicklung zu erwarten – im Gegenteil: Ein wesentlicher Bestandteil der EU-Rohstoffstrategie (EU Kommission 2011c) ist es, die Regulierung von Rohstoffmärkten zu verbessern und mindestens die Markttransparenz, ggf. aber auch das Haftungssystem auf einen Stand zu bringen, wie er jetzt auf Kredit- oder Immobilienmärkten herrscht. Insofern dürfte ähnlich wie durch die Angebotsentwicklung der zukünftige Preiseffekt durch Spekulation eher in Richtung sinkender Preise gehen, wenn schärfere Regulierung zum Abwandern spekulativen Kapitals führt.

2.2.2.3. Politische Einflüsse

Auf vielen Rohstoffmärkten – insbesondere auch bei Energieträgern – besteht ein sehr erheblicher politischer Einfluss auf Mengen und Preise. Dies galt in der Vergangenheit z.B. für das reduzierte Angebot an Emissionszertifikaten, das ausschließlich staatlich gesteuert ist. Aber auch Unsicherheitszuschläge bei Energieträgern wie insbesondere bei Öl sind ebenfalls eine Folge der politischen Lage und damit – wenn auch viel

indirekter – politisch beeinflusst. In der Mitte zwischen diesen beiden Extremen liegen staatliche Maßnahmen wie Ausfuhrzölle für Rohstoffe, Einschränkungen von Direktinvestitionen im Rohstoffbereich, Exportmengenbeschränkungen (wie die Rationierung seltener Erden durch China), Bildung staatlicher Kartelle (wie die OPEC) oder staatlich gelenkte Produktion (wie auf vielen Rohstoffmärkten Russlands). Viele dieser politischen Einflüsse aber besitzen preissteigernde Effekte und im letzten Jahrzehnt haben diese eher zu- als abgenommen.

In Zukunft wird es in Europa einen nachhaltigen Effekt in Richtung Preissteigerung durch die Verschärfung des Emissionshandels geben. Weiterhin dürfte die Energiewende einen nachhaltigen Effekt auf den Strommarkt haben – auch wenn der Preiseffekt generell offen ist, da eine Belebung des Wettbewerbs durch den Zubau von spitzenlastfähigen Anlagen (die preisbestimmend sind) jenseits der vier Oligopolisten zu Preissenkungen führen kann, die die Kosten von Kraftwerkszubauten kompensieren könnten.

Hinsichtlich der anderen politischen Einflüsse ist die Richtung der Entwicklung offen – der Zerfall eines staatlichen Kartells wie die OPEC ist ebenso möglich wie eine Verschärfung der politischen Lage mit ansteigenden Risikozuschlägen für Öl und andere Brennstoffe.

2.2.2.4. Reduzierter Wettbewerb, Entwicklung Richtung Monopole

Je nach Ressource ist hier die Entwicklung in Vergangenheit und Zukunft unterschiedlich zu beurteilen.

Bei **Eisenerz** hat sich die Marktform im letzten Jahrzehnt deutlich in Richtung eines engen Oligopols entwickelt, so dass gegenwärtig auf die größten drei Unternehmen ein Welthandelsanteil von rd. 75% entfällt, während 2000 der Anteil der größten drei noch unter 30% lag. Ein so hoher Marktanteil bei weltweit gehandelten Eisenerzen führt zur Entstehung einer Marktmacht, der aufgrund der weltweit wenig konzentrierten Stahlindustrie auch keine Gegenmacht entgegen steht. So ist es für die marktmächtigen Unternehmen rational ist, durch künstliche Angebotsreduzierung die Preise zu erhöhen, um auf diese Weise bei relativ preisinelastischer Nachfrage ihre Gewinne zu steigern.

Diese preissteigernde Entwicklung in der Vergangenheit wird sich bei Eisenerz zukünftig wahrscheinlich aber nicht fortsetzen. Die Zusammenlegung von Eisenerzabbau-Aktivitäten in Australien, die sich die Nummer zwei und drei im Markt BHP Billiton und Rio Tinto vorgenommen hatten, wurde wieder zurückgenommen, weil die Generaldirektion Wettbewerb der EU in einer Vorprüfung schwere Wettbewerbsbedenken an-

gemeldet hat. Insofern dürften Fusionen oder auch nennenswerte Zukäufe bei den großen drei in Zukunft kaum noch möglich sein. Aufgrund ihrer Preispolitik ist es ebenfalls unwahrscheinlich, dass sie schneller wachsen werden als die verbliebenen Wettbewerber – gegenwärtig sind die geplanten Kapazitätserweiterungen dort im Vergleich mit den bisherigen Marktanteilen besonders groß. Insofern dürften auf diesem Markt die Konzentration und damit auch die preiserhöhende Marktmacht eher ab- als zunehmen.

Die Situation bei **Legierungselementen** ist insgesamt sehr unterschiedlich und reicht von extrem monopolistisch auf der Anbieterseite (seltene Erden) bis hin zu starker Marktmacht bei den Nachfragern (Chrom). Auch sind sehr verschiedene Entwicklungen sichtbar, die preisstärkend und preissenkend wirken. So dürfte ein Ausbau der Manganföderung in kleineren Einzelminen dazu föhren, dass die Bedeutung der Mangangewinnung in Kombination mit der Kupferföderung reduziert wird und sich aufgrund des vergrößerten Angebots Preissenkungen einstellen müssen. Der derzeit laufende Ausbau eines Chrom-Börsenhandels hingegen dürfte mindestens zu stärkeren Preisschwankungen, möglicherweise aber auch zur Erschließung eines neuen Spekulationsobjekts föhren, so dass Preissteigerungen möglich sind. Generelle Aussagen zur Preisentwicklung von Legierungselementen würden demnach eine genaue Analyse der Situation bei den einzelnen Rohstoffen notwendig machen.

Die Lage auf dem **Strommarkt** in Deutschland ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich im Wesentlichen immer noch um einen nationalen Markt handelt – grenzüberschreitender Wettbewerb in der EU findet bisher kaum statt.

Die Vergangenheit war insbesondere dadurch geprägt, dass nach dem ‚Verdauern‘ des Liberalisierungsschocks die vier beherrschenden Unternehmen ab 2000 insbesondere ihre Marktmacht bei der Produktion von Strom genutzt haben. Dadurch waren die Strompreise höher als unter Wettbewerbsbedingungen.

In der Zukunft ist nicht zu erwarten, dass sich dieses System reduzierten Wettbewerbs weiter verstärkt – im Gegenteil sind Gegenbewegungen zur erkennen, die tendenziell zu Wettbewerbssteigerungen und damit zu Preissenkungen föhren können. Auf der EU-Ebene können Maßnahmen zur Regulierung von Grenzkuppelstellen die Möglichkeit von Wettbewerb ‚von außen‘ steigern und auch der Atomausstieg in Deutschland eröffnet die Chance für Zubauten bei anderen Anbietern als den großen vier. Verstärkt werden kann diese Tendenz in Richtung kleinerer Erzeuger durch die geplante stabilisierte Föderung von Kraft-Wärme-Kopplung, durch die ebenfalls beabsichtigte Neubauföderung

für Kraftwerksbetreiber mit einem Erzeugungsanteil von weniger als 5% sowie ggf. auch den stärkeren Ausbau erneuerbarer Energien (wenn hier nicht durch eine starke Fokussierung auf kapitalintensive Offshore-Windparks nicht vor allem nur die großen vier als Investoren in Frage kommen). Insofern spricht einiges dafür, dass die Preisveränderungen in der Vergangenheit, die durch eine preissteigernde Ausnutzung von Marktmacht begründbar waren, zukünftig aufgrund verstärkten Wettbewerbs eher in die andere Richtung tendieren werden.

Bei den anderen wichtigen Rohstoffen ist keine wesentliche Änderung der Wettbewerbsintensität auf den Märkten zu erkennen – allenfalls könnte eine stärkere Konzentration beim globalen Kohlehandel preissteigernde Effekte haben. Da allerdings der Markteintritt in den Handel im Vergleich zur kapitalintensiven und mit hohen versunkenen Kosten verbundenen Rohstoffförderung vergleichsweise einfach möglich ist, ist eine preiserhöhende Wirkung nicht sehr wahrscheinlich, da höhere Preise wiederum neue Anbieter anlocken würden.

2.2.2.5. Steigende Abbaukosten

Steigerungen der Abbaukosten haben in der Vergangenheit bei vielen Ressourcen eine Rolle gespielt. So stiegen bei Erdöl ab 2000 die Abbaukosten um rund 20% - insbesondere aufgrund des steigenden Anteils und der zunehmenden Tiefe der Tiefseeförderung. Aufgrund des vermuteten Überschreitens der maximalen Rohstoffverfügbarkeit (peak oil) wird auch nicht erwartet, dass sich diese Entwicklung umkehrt und wieder – wie in den 90er Jahren – sinkende Abbaukosten (bei ebenfalls deutlich steigenden Erdölpreisen) zu verzeichnen sein werden.

Steigerungen der Abbaukosten sind in den letzten Jahren auch bei Kohle zu beobachten. Wesentliche Gründe hierfür sind die Verringerung des Anteils von Tagebauförderung sowie der starke Anstieg der Energiekosten. Bei der Analyse großer Minen, die für den Weltkohlemarkt produzieren, gibt es Fälle von Abbaukosten, die in zehn Jahren um 100% gestiegen sind. Andere Kostenveränderungen liegen aber z.T. sehr deutlich darunter und entwickeln sich ähnlich wie die Inflationsrate.

Generell ist das Phänomen steigender Abbaukosten auch bei Eisenerz erkennbar. Hier sorgen sinkende Eisenerzgehalte wichtiger Lagerstätten für einen erhöhten Aufbereitungsaufwand, auch wenn sich der sinkende Erzgehalt eher auf der Qualitätsseite zeigt und bei den Stahlproduzenten zu höherem Reduktionsmittelverbrauch führt.

Zukünftig ist davon auszugehen, dass die oben skizzierten Entwicklungen weitergehen. Hinzu kommt solch ein Effekt vermutlich auch bei

Erdgas, da die Gewinnung unkonventioneller Reserven durch Fracking zu höheren Förderkosten führen wird. Offen ist hierbei, welche Preiseffekte geförderte Alternativen zum Erdgas (Biogas, ggf. synthetisches Erdgas / Kunst-Methan aus Strom) haben wird. Insofern ist es relativ wahrscheinlich, dass auch zukünftig die Abbaukosten für Rohstoffe, die die Stahlindustrie einsetzt, steigen werden. Allerdings liegen diese Kostensteigerungen selbst beim extremen Fall des Erdöls im Schnitt über die gesamte Förderung nur bei 20% in zehn Jahren, wohingegen Energieträgerpreisanstiege im selben Zeitraum von nicht unter 150% zu beobachten sind. Entsprechend leisten die ansteigenden Förderkosten nur einen kleinen Beitrag zur Erklärung der Preisanstiege.

2.2.2.6. Erschöpfung von Ressourcen

Wie diskutiert, sind innerhalb einer Generation zu Neige gehende Ressourcen unter den typischen Einsatzstoffen der Stahlindustrie nicht zu erkennen – allenfalls bei einigen Legierungselementen wie z.B. bei seltenen Erden ist eine solche Entwicklung aufgrund bisher nicht vorhersehbarer Verbrauchszunahme etwa durch neue Stahlsorten und Stahlanwendungen möglich.

Die Endlichkeit einer Ressource kann auch schon vor Erreichen der physischen Erschöpfung Preiseffekte haben – im Wesentlichen hat das abbauende Unternehmen immer abzuwägen, ob es beispielsweise Rohstoffe heute zu geringeren Preisen abbaut oder so lange wartet, bis die Rohstoffe weitgehend erschöpft sind und die Preise bei weiterhin bestehender Nachfrage steigen. Diese zukünftigen Erträge sind aber in mehrfacher Hinsicht mit Unsicherheiten behaftet, so dass das abbauende Unternehmen diese zukünftigen Erträge abzinsen wird. Je höher dieser Zinssatz (der sich am Marktzins orientiert, aber auch Risikozuschläge enthalten kann), desto geringer ist die Bedeutung ferner Erträge und desto weniger sinnvoll ist es für das abbauende Unternehmen, heute Ressourcen zurückzuhalten, um sie zukünftig zu höheren Preisen zu verkaufen. Wenn keine Ressourcen für den zukünftigen Abbau zurückgehalten werden, entstehen aus der Endlichkeit der Ressourcen entsprechend auch kein Angebotsrückgang und demnach auch kein Preiseffekt.

Generell ist bei normalen Abzinsungssätzen erst in relativer Nähe (Faustformel: 10 Jahre) zum Abbauende mit nennenswerten Effekten auf den Preis der Ressource zu rechnen. Dieser Zeitpunkt ist für die Rohstoffe für die Stahlindustrie noch nicht erreicht. Insofern ist weder

derzeitig noch in naher Zukunft davon auszugehen, dass die Endlichkeit der Stahlressourcen einen Preiseffekt hat.

2.2.3. Bedeutung und Folgen

Steigende Rohstoffkosten können aus Sicht der Stahlindustrie unterschiedliche Wirkungen haben. Ganz wesentlich wird diese Wirkung dadurch bestimmt, ob und in welchem Umfang die Kostenanstiege an Kunden weitergegeben werden können und wie Kunden darauf reagieren.

Kostenanstiege können insbesondere bei Energieträgern und Zertifikaten fast nie automatisch an Kunden weitergegeben werden. Sollen solche Kostenanstiege als Preissteigerungen für Stahl weitergegeben werden, muss dies in Verhandlungen mit den Kunden geschehen. Je nach Marktlage und Wettbewerbssituation können dann (Teile der) Kostenanstiege weitergegeben werden. In der konjunkturellen Hochphase vor 2008 gelang eine solche Kostenweitergabe überwiegend gut. Dies hatte zu Folge, dass die Gewinne der Stahlindustrie trotz der erheblichen Kostensteigerung bei Energieträgern/Reduktionsmitteln und Zertifikaten von deutlich über 100% (was rund die Hälfte der Gesamtkosten ausmacht), nicht zurückgingen sondern stiegen.

Bei anderen Rohstoffkosten besteht in vielen Bereichen der Stahlindustrie sogar die Möglichkeit einer direkten Kostenweitergabe, da die Verkaufspreise direkt an die Preisentwicklung der Rohstoffe gekoppelt sind. Dies trifft insbesondere auf Eisenerz bzw. Schrott und in Teilen auch auf Legierungselemente zu.

Weiterhin können Ressourcenkostenanstiege dann keinen unmittelbaren Effekt auf den Stahlhersteller haben, wenn dieses Unternehmen diese Ressourcen in Eigenproduktion herstellt. Ist etwa ein Ressourcenkostenanstieg ausschließlich spekulationsbedingt, ändern sich die Ressourcenkosten des abbauenden Betriebs bei Eigenproduktion nicht.

Tatsächlich sind jedoch auch in diesen zunächst unproblematisch erscheinenden Fällen Effekte durch Preisanstiege bei Ressourcen zu erwarten. Dies gilt bspw. in folgenden Situationen:

- Dem Unternehmen gelingt bei Verhandlungslösungen nur eine teilweise Überwälzung der Kosten.
- Auch bei automatischer Überwälzung von Kosten entstehen bei beständig steigenden Rohstoffpreisen time lags bei der Überwälzung, die ebenfalls nur zu einer nur teilweisen Überwälzung der Zusatzkosten führt.

- Selbst wenn die Überwälzung gelingt, werden Kunden zumindest mittelfristig mit Mengenreduzierungen reagieren (und sich z.B. verstärkt um den Einsatz alternativer Materialien bemühen) oder bei Wettbewerbern einkaufen, die günstigere Ressourcen einsetzen können (bei Ressourcen mit regionalen oder lokalen Preisen wie insbesondere bei Strom, Erdgas und Emissionshandelszertifikaten).
- Auch eine Eigenproduktion führt für den Stahl produzierenden Unternehmensbereich häufig zu Kostenanstiegen durch angepasste Konzernverrechnungspreise. In ‚modern‘ geführten Konzernen sind marktähnliche Verrechnungspreise zwischen den Einheiten üblich, so dass die Lage der Stahlerzeugung wenig abhängig von Eigen- oder Fremdbezug ist, da im Schnitt gleiche Preise verlangt werden. Allerdings sind in einem Konzern sehr deutliche Effekte z.B. auf Liquidität, Kreditrating u. ä. möglich, da im Fall eines integrierten Konzerns Gewinne durch Rohstoffe positiv auf die Leistungsfähigkeit des Konzerns wirken und so seine Handlungsmöglichkeiten auch in Richtung Investitionen in die Stahlherstellung verbessert werden. Andererseits führt eine solche Integrationsstrategie aber auch zur Bindung von Ressourcen in Bereichen mit deutlich anderem Tätigkeitsprofil, die für Stahl nicht zur Verfügung stehen.

Insgesamt sind Ressourcenpreisanstiege für die Stahlindustrie von hoher Bedeutung, auch wenn die Vertragsstruktur vielen Unternehmen die Möglichkeit gibt, Teile der Preisanstiege ohne unmittelbare Nachfrageveränderungen zu überwälzen.

Aufgrund des Drucks bisher steigender Rohstoffpreise sind unterschiedliche Reaktionen zu beobachten. Generell sind zwei Reaktionsmuster möglich:

- (Teil-)Abwanderungen oder Teilaufgaben von Produktion aufgrund von Nachfrageverlagerungen auf Wettbewerber mit günstigeren Ressourcenpreisen oder bedingt durch sinkende Nachfrage in Folge von Materialsubstitution.
- Entwicklung neuer Strategien zum Umgang mit Ressourcen (Rohstoffeinkauf, Ressourceneffizienz im Betrieb und entlang der Wertschöpfungskette etc.).

2.2.4. Maßnahmen

Wird eine aktive Auseinandersetzung mit Ressourcenpreiserhöhungen im Sinne der Entwicklung einer neuen Ressourcenstrategie im Unter-

nehmen ins Auge gefasst, so kann diese Strategie auf verschiedenen Ebenen ansetzen.

Zu einer sinnvollen **Strategieentwicklung auf der Beschaffungsseite** gehört die genaue Prüfung von Beschaffungsoptionen. Hierbei ist nicht ausschließlich an eine echte vertikale Integration von Rohstoff- und Stahlherstellung zu denken. Möglich sind hier auch Minderheitsbeteiligungen, Garantien von Abnahmemengen für Betreiber neu zu erschließender Minen oder die Beteiligung an der Entwicklung notwendiger Infrastruktur (wie z.B. Hilfen beim Bau von Kraftwerken oder Verkehrswegen, in denen eigener Stahl zum Einsatz kommen kann). Insbesondere solche eher indirekten Formen der Beteiligung können sehr hilfreich sein, um die Wettbewerbssituation durch Entwicklung neuer Anbieter zu verbessern und durch solche Beteiligungen Hindernisse aus dem Weg zu räumen, die sonst die Förderung von wichtigen Rohstoffen verhindert hätten. Ggf. kann hierzu auch ein lokales politisches oder gesellschaftliches Engagement gehören, um z.B. das für einen Ausbau von Förderaktivitäten notwendige qualifizierte Personal zu entwickeln. Solche konkreten projektförmigen Beschaffungsstrategien erscheinen zunächst wesentlich erfolgversprechender als ‚Großprojekte‘ wie die von Thyssen-Krupp vorgeschlagene Deutsche Rohstoff AG.

Eine **Strategieentwicklung zur Ressourceneffizienzsteigerung entlang von Wertschöpfungsketten** kann an verschiedenen Stellen ansetzen. Mögliche Ansätze sind kundenangemessene Qualitäten mit einer Verringerung von Über- und Sonderqualitäten, sortenreine Rückläufe von Produkten nach der Verwendung (bis hin zum reinen Leasing von Stahl) und die stärkere Entwicklung von Produkte zur Verbesserung der Ressourceneffizienz bei Kunden/Nutzern (die auf diese Weise Preisaufschläge beim Stahl problemloser akzeptieren).

Mit Blick auf eine **Strategieentwicklung zur Verbesserung der Ressourceneffizienz im Betrieb** kommen verschiedene Punkte zum Tragen. Erstens sind Investitionen in zukunftsweisende Technologien notwendig. Hierzu gehören

- Verfahren zur Primärstahlerzeugung jenseits des konventionellen Hochofens (wie insbesondere solche Ansätze, die die (Vor-) Reduktion von der Weiterverarbeitung trennen und so Einzeloptimierungen der Aggregate zulassen),
- Sekundärstahlerzeugung jenseits reiner Elektroöfen (insbesondere der höhere Einsatz von Brennstoffen),
- Endabmessungsnahes Gießen (auch zur Nutzung von Möglichkeiten für neue Stahlqualitäten, die in den bisherigen Walzprozessen nicht verarbeitet werden können),

- Verbesserungen in der ‚Peripherie‘ (z.B. nutzungsangepasste Erwärmungs- und Vergütungsotypen, Abwärmennutzung auf hohem Niveau z.B. zur Stromgewinnung)

Daneben sind Maßnahmen im Bereich organisatorische und personalbezogene Investitionen notwendig, um Wissensvorsprünge bei häufig kleinschrittigen Prozessverbesserungen, die von den Mitarbeitern getragen werden, auszubauen. Schließlich kann auch der Umgang mit veränderten (verschlechterten) Rohstoffqualitäten ein wichtiges Element einer Strategieentwicklung zur Verbesserung der Ressourceneffizienz im Betrieb sein. Denn neue Beschaffungsstrategien werden i.d.R. zu neuen Lieferanten führen, die wiederum – insbesondere beim Eisenerz – andere Rohstoffqualitäten anbieten. Aufgrund der hohen Bedeutung von Erfahrungswissen beim Hochofenbetrieb und der langen Zeitspanne bis zur Durchsetzung umfangreicherer Prozessverbesserungen ist eine Flexibilisierung beim Rohstoffeinsatz eine wichtige Bedingung für eine Sicherung des Stahlstandorts Deutschland durch angemessenes agieren auf den internationalen Rohstoffbeschaffungsmärkten.

2.2.5. Schlussfolgerungen

Es sind einige Gründe für die deutlichen Preissteigerungen von stahlrelevanten Rohstoffen zwischen 150% und 700% im letzten Jahrzehnt zu erkennen: Hierzu gehört z.B. die Oligopolisierung des Eisenerzmarkts, die besondere Attraktivität der Rohstoffmärkte für Spekulationen, politische Regulierungen wie etwa die Einführung des Emissionshandels oder ansteigende Abbaukosten bei einigen Rohstoffen.

Diese Gründe können (einen Teil der) Preisanstiege in der Vergangenheit erklären; ihre Erklärungskraft für zukünftige Preisentwicklungen ist allerdings sehr beschränkt. Insofern ist es nicht wahrscheinlich, dass sich die zu beobachtenden Preissteigerungen in dieser Weise fortsetzen – den bisherigen Preissteigerungen werden ähnliche Entwicklungen in die andere Richtung folgen.

Preissteigerungen von Ressourcen können bei den Unternehmen der Stahlindustrie auch dann zu Folgen führen, wenn diese Preissteigerungen durch branchenübliche Verträge an die Kunden weitergegeben werden können. Dies gilt nicht nur dann, wenn Kunden zu Wettbewerbern ausweichen können, die insbesondere bei leitungsgebundenen Energieträgern geringere Rohstoffpreise haben, sondern generell, wenn Substitutionsmöglichkeiten insbesondere in Richtung anderer Materialien bestehen.

Solche Folgen vorausgesetzt haben Preissteigerungen einen ambivalenten Charakter: Einerseits können sie zu einer neuen, standortsichernden Rohstoffstrategie führen, in der z.B. Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz im technischen und organisatorischen Bereich entwickelt werden – hierzu sind in der Stahlindustrie durchaus noch weitere, bisher ungenutzte Potentiale vorhanden. Andererseits können mit solchen Folgen aber auch eine Aufgabe und/oder eine Verlagerung der Produktion verbunden sein.

3. Schlussfolgerung: Bedeutung von Ressourcen in der Stahlindustrie und Handlungsmöglichkeiten

Ressourcenpreise blieben selbst bei sehr deutlichen Preisrückgängen für Rohstoffe der wesentliche Kostenblock – insofern besteht auch weiter ein erheblicher Druck auf Optimierung (wie z.B. Ressourceneffizienzverbesserungen, aber auch Substitutionsprozesse).

Die **Ressourcenpreisentwicklung** muss nicht so weiter gehen wie in den letzten zehn Jahren – hier sind auch deutliche Anzeichen für Gegeneffekte zu erkennen. Steigender Druck durch erhöhte Ressourcenpreise ist allerdings keinesfalls automatisch gleichzusetzen mit verstärkten Anstrengungen zur Reduzierung der dadurch ausgelösten Kosteneffekte z.B. durch eine Verbesserung der Ressourceneffizienz. Z.B. bestehen bei wichtigen Ressourcen unterschiedliche regionale / nationale Preise und damit unterschiedliche Wettbewerbspositionen von Stahlherstellern aus solchen Ländern. Dies gilt insbesondere für die leitungsgelassenen Energieträger Strom und Gas, wobei Gas durch technische Innovationen in Richtung Direktreduktion / Vorreduktion zukünftig eine größere Bedeutung bei der Stahlherstellung selbst bekommen könnte. Daneben ist auch der Emissionshandel nur ein europäisches System und selbst bei an sich weltweit gehandelten Rohstoffen wie Koks oder auch seltene Erden führen politische Weltmarktabkopplung (wie z.B. in China) zu einem inländischen Preisniveau unterhalb von Weltmarktpreisen. In diesen und ähnlichen Fällen führt ein Druck durch steigende Ressourcenpreise nicht zu Reaktionen in Richtung Verringerung der Kosten z.B. durch Ressourceneffizienzerhöhung, sondern erzeugt eine Bewegung in Richtung Verlagerung. Diese bewirkt möglicherweise sogar ein *ressource leakage*, also eine Reduzierung des Effizienzlevels aufgrund der geringeren Rohstoffkosten im Zielland der Verlagerung.

Die **absolute Knappheit von Ressourcen** ist hingegen für Rohstoffe der Stahlindustrie gegenwärtig eher ein Randthema; lediglich bei seltenen Erden ist es aus politischen und ggf. Kapazitätsanpassungsgründen gegenwärtig (noch) von Bedeutung und betrifft in der Stahlindustrie vor allem solche Produkte, die gegenüber anderen Stahllösungen eine be-

sonders ressourceneffiziente Nutzung ermöglichen (wie z.B. Hochtemperaturwerkstoffe in Kraftwerken).

Preisschwankungen von Ressourcen können zukünftig eine ähnlich große Herausforderung sein wie steigende Ressourcenpreise. Aufgrund des sehr hohen Anteils an Rohstoffkosten führen starke Schwankungen zu schwer kalkulierbaren Ergebnissen der Stahlunternehmen – entsprechend ergeben sich die Gewinne nicht durch die eigentliche Unternehmensleistung, sondern sind die Folge von für das Unternehmen nicht beeinflussbaren Preisschwankungen. Hier sind Ressourceneffizienzstrategien als ein Mittel der Entkopplung auch eine sinnvolle Strategie. Allerdings sind noch andere Maßnahmen möglich (und vermutlich auch prioritär). Hierzu gehört insbesondere die Neugestaltung der Finanzmarktordnung für den Rohstoffmarkt, die das Entstehen von externen Effekten und Spekulationsblasen eindämmen könnte, so dass spekulationsbedingte Preisschwankungen reduziert würden. Aber auch die angemessene Anwendung betrieblicher Absicherungsinstrumente gegen Preisschwankungen oder verstärkte Aktivitäten der Stahlindustrie bei Erkundung, Förderung und/oder Aufbereitung von Rohstoffen können relevante Maßnahmen sein. Insofern ist in gewissem Umfang eine Verschiebung der Aufmerksamkeit hin zu solchen Instrumenten nicht unwahrscheinlich.

Insgesamt besteht beim Thema Ressourcen ein deutlicher **Handlungsbedarf**. Auf der Unternehmensebene zeigt sich dieser in der erheblichen Breite eigener Reaktionsmöglichkeiten auf Signale von Ressourcen(preisen) – hierzu gehören auch Ressourceneffizienzstrategien die Technik, Organisation und Wertschöpfungsketten berücksichtigen. In der Politik ist die Bedeutung von Wettbewerbs- und Finanzmarktordnung zu erkennen, um durch einen stabilen Rahmen den Unternehmen die Entwicklung langfristig funktionsfähiger Ressourcenstrategien zu ermöglichen. Des Weiteren bestehen bislang noch große, ungenutzte Potenziale für eine aktiven Ressourcenpolitik – hier wird gegenwärtig noch an Programmen gearbeitet. Die Bundesregierung hat in ihrer Rohstoffstrategie vom 20. Oktober 2010 die Erarbeitung eines nationalen Ressourceneffizienzprogramms auf den Weg gebracht, das im Frühjahr 2012 verabschiedet wurde. Parallel dazu wird die Ressourceneffizienzpolitik auf EU-Ebene weiter diskutiert – mit allerdings noch nicht abschließend beurteilbarer Wirksamkeit.

Literatur

- Andersson, Björn A. (2000): Materials availability for large-scale thin-film photovoltaics. In: Progress in Photovoltaics: Research and Applications. 8, Nr. 1, 2000, S. 61–76
- Angerer, Gerhard et al (2009): Rohstoffe für Zukunftstechnologien. Hg.: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe in Kooperation mit Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung IZT gGmbH, Berlin; 15. Mai 2009, Stuttgart
- Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt (Hg. / 2013): Kohlendioxidemissionen der emissionshandelspflichtigen stationären Anlagen und im Luftverkehr in Deutschland im Jahr 2012. Berlin (zitiert als: DEHSt 2013)
- EUROFER (2012): Scrap price index. Im Internet: <http://eurofer.org/index.php/eng/Facts-Figures/Figures/Scrap-price-index> (letzter Zugriff am 18.06.2012)
- Europäische Kommission (2011): EU Press release vom 27.05.2011 IP/11/655.
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/655&format=HTML&aged=0&language=DE&guiLanguage=de> (letzter Zugriff am 07.09.2011) (zitiert als EU-KOM 2011)
- Europäische Kommission (2011a): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM(2011) 571 endgültig, Im Internet: http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/com2011_571_de.pdf
- Europäische Kommission (2011b): Ressourcenschonendes Europa – eine Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM(2011) 21
- Europäische Kommission (2011c): Grundstoffmärkte und Rohstoffe: Herausforderungen und Lösungsansätze. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, KOM(2011) 25/5
- Ghenda, Jean Theo (2010): 9. CO₂-Monitoring-Fortschrittsbericht der Stahlindustrie in Deutschland – Berichtsjahr 2009. Hg.: Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf

- Ghenda, Jean Theo (2011): 10. CO₂-Monitoring-Fortschrittsbericht der Stahlindustrie in Deutschland – Berichtsjahr 2010. Hg.: Stahlinstitut VDEh, Düsseldorf
- GTAI (2010): Südafrikas Bergbau investiert in Kohle und Eisenerz. Im Internet: <http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte.did=68258.html>
- Kingsnorth, Dudley (2010): Rare Earths: Facing New Challenges in the New Decade. Vortrag von Clinton Cox. SME Jahrestreffen vom 28.02.2010 bis 03.03.2010. Hg.: IMCOA, Phoenix, Arizona
- Nopper, R. (2003): Entwicklung von Verfahren zur Bestimmung von Spurengehalten Seltener Erden in verschiedenen Matrices mit ICP-AES nach Anreicherung und Abtrennung mittels Extraktionschromatographie. Dissertation, Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Naturwissenschaften
- o.V (2011): BHP Billiton will Eisenerzförderung massiv ausbauen; <http://www.ad-hoc-news.de/bhp-billiton-will-eisenerzfoerderung-massiv-ausbauen--/de/News/22022267>
- Ökoinstitut (2011): Study on Rare Earths and Their Recycling. Im Internet: <http://www.oeko.de/oekodoc/1112/2011-003-en.pdf>
- Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) / Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) / Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (Hg.) (2006): Trends der Angebots- und Nachfragesituation bei mineralischen Rohstoffen, Endbericht. Forschungsprojekt Nr. 09/05 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, ohne Ort (zit. als: RWI / ISI / BGR 2006)
- Toller, A. (2012): Das Wachstum der Rohstoffkonzerne. In: Wirtschaftswoche, <http://www.wiwo.de/finanzen/boerse/bergbaukonzerne-das-wachstum-der-rohstoffkonzerne/6191010-2.html>
- USGS (U.S. Geological Surveys) (2006): Mineral Commodities Summary 2006. Im Internet: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/indium/> (zuletzt aufgerufen am 20.10.2011) (zitiert als: USGS 2006)
- USGS (U.S. Geological Surveys) (2007): Mineral Commodities Summary 2007. Im Internet: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/indium/> (zuletzt aufgerufen am 20.10.2011) (zitiert als: USGS 2007)
- USGS (U.S. Geological Surveys) (2008): Mineral Commodities Summary 2008. Im Internet: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/indium/> (zuletzt aufgerufen am 20.10.2011) (zitiert als: USGS 2008)

- USGS (U.S. Geological Surveys) (2009): Mineral Commodities Summary 2009. Im Internet:
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/indium/>
(zuletzt aufgerufen am 20.10.2011) (zitiert als: USGS 2009)
- USGS (U.S. Geological Surveys) (2010): Mineral Commodities Summary 2010. Im Internet:
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/indium/>
(zuletzt aufgerufen am 20.10.2011) (zitiert als: USGS 2010)
- USGS (U.S. Geological Surveys) (2011a): Mineral Commodities Summary 2011. Im Internet:
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/indium/>
(zuletzt aufgerufen am 20.10.2011) (zitiert als: USGS 2011a)
- USGS (U.S. Geological Surveys) (2011b): Indium Statistics. Im Internet:
<http://minerals.usgs.gov/ds/2005/140/ds140-indiu.pdf> (zuletzt aufgerufen am 14.06.2012) (zitiert als: USGS 2011b)
- VIK Verband der Industriellen Energie- und Kraftwirtschaft e. V. (2012): VIK Strompreisindex Mittelspannung. Im Internet:
http://vik.de/tl_files/downloads/public/strompreisindex/VIK_Index_Daten_Version1.pdf (zuletzt aufgerufen am 18.06.2012) (zitiert als: VIK 2012)

Autoren

Ralf Lökener, Diplom-Geograph, geschäftsführender Gesellschafter der SUSTAIN CONSULT GmbH

Dr. Torsten Sundmacher, Diplom-Wirtschaftswissenschaftler, Diplom-Sozialwissenschaftler, Gesellschafter der SUSTAIN CONSULT GmbH