

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

# WOCHENBERICHT 21/99

Berlin

27. Mai 1999

66. Jahrgang

## Versorgung mit Metallrohstoffen auch langfristig weltweit gesichert

*In den vergangenen Jahren waren die Rohstoffmärkte zunehmend durch Überangebote und niedrige Preise gekennzeichnet. War dies zunächst auf drastische Nachfrageeinbrüche im Gebiet der früheren UdSSR und das abgeschwächte Wachstum der Weltwirtschaft zurückzuführen, so wurde diese Tendenz in jüngster Zeit durch die Finanzkrise in Südostasien mit ihren weltweiten Auswirkungen noch verstärkt. Diese Entwicklungen haben zwar alle früheren Befürchtungen hinsichtlich einer langfristig gefährdeten Versorgung der Weltwirtschaft mit mineralischen Rohstoffen in den Hintergrund gedrängt, doch hat sich an deren Endlichkeit bei weiter zunehmender Weltbevölkerung und einer insgesamt wachsenden Wirtschaft grundsätzlich nichts geändert. Daher bleibt die Frage nach der langfristigen Verfügbarkeit mineralischer Rohstoffe aktuell, zumal auch unter Umweltaspekten ein ressourcenschonender Umgang mit den nicht erneuerbaren Rohstoffen gefordert wird. Der Club of Rome war 1972<sup>1</sup> in Fehleinschätzung der tatsächlich vorhandenen Lagerstättenvorräte noch von einer baldigen Erschöpfung der Ressourcen ausgegangen. Inzwischen haben Neufunde von Lagerstätten eine derartige Gefahr in weite Ferne gerückt. Der folgende Beitrag will unter Berücksichtigung der Marktentwicklungen in den letzten Jahrzehnten zur Versachlichung der Diskussion beitragen.*

### Historische Marktentwicklungen am Beispiel von Eisen, Aluminium, Kupfer, Zink, Blei, Mangan, Chrom und Nickel

Metallische Rohstoffe werden teilweise bereits seit Jahrtausenden verwendet, wobei das Verbrauchsvolumen von der Größe der nutzbaren Vorkommen, den Produktionskosten und den Verwendungsmöglichkeiten bestimmt wird. Letztere ergeben sich aus den Materialeigenschaften und den sich verändernden technologischen Anforderungen, so daß die einzelnen Metallmärkte bei längerfristiger Betrachtung unterschiedliche Entwicklungen zeigen. Dem Volumen nach ist Eisen unverändert der wichtigste metallische Rohstoff, gefolgt von Aluminium, Kupfer, weiteren Buntmetallen sowie einigen Legierungsmetallen. Der Metallverbrauch wird überwiegend aus primärem Hüttenmetall gedeckt, das aus Erzkonzentraten erschmolzen wird. Da metallisches Alt- und Abfallmaterial

vielfach mit wirtschaftlichem Erfolg und ohne wesentliche Qualitätseinbußen zu neuem Rohmetall verarbeitet werden kann, wird der Verbrauch teilweise zu mehr als einem Viertel, bei Stahl und Blei sogar bereits rund zur Hälfte aus Sekundärmetall gedeckt (Tabelle 1). Dies ist für importabhängige Verbraucherländer wie Deutschland unter dem Aspekt der Versorgungssicherheit von Bedeutung, da die Verarbeitung von Sekundärrohstoffen (Schrotte, metallhaltige Aschen, Schlacken und sonstige Rückstände) — vor allem aus dem inländischen Aufkommen — das benötigte Importvolumen verringert. Trotzdem ist auch bei diesen Metallen eine hohe Primärproduktion zur Verbrauchsdeckung erforderlich.

<sup>1</sup> Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. u. Behrens III, W. W.: The Limits to Growth. Bericht für den Club of Rome. Universe Books, New York 1972.

Tabelle 1

**Weltweiter Verbrauch an ausgewählten Metallen  
im Jahr 1997**

Metall	Gesamtverbrauch	Primärverbrauch	
		1000 t	% <sup>1)</sup>
Stahl/Eisen <sup>2)</sup>	801 000	566 035	55,1 <sup>3)</sup>
Aluminium	30 145	21 727	72,1
Kupfer <sup>4)</sup>	13 641	9 974	73,1
Zink	8 752	7 115	81,3
Blei	5 922 <sup>5)</sup>	2 955 <sup>6)</sup>	49,9
Ferromangan	6 907	.	hoch
Ferrochrom	4 112	.	79,0 <sup>7)</sup>
Nickel	1 005	.	68,0 <sup>7)</sup>

<sup>1)</sup> Anteil des Primärverbrauchs am Gesamtverbrauch. — <sup>2)</sup> Rohstahl- bzw. Roheisenerzeugung. — <sup>3)</sup> Berechnet aus ausgewiesenem Schrottverbrauch für die Rohstahlerzeugung. — <sup>4)</sup> Raffinade- bzw. Hüttenkupfererzeugung. — <sup>5)</sup> Raffinadebleiproduktion aus Erzen plus Schrotrückgewinnung in der westlichen Welt. — <sup>6)</sup> Raffinadebleiproduktion aus Erzen. — <sup>7)</sup> Angaben für die USA.

Quellen: Metallstatistik/Metal Statistics 1987–1997, Ware 1998; World Nickel Statistics, The Hague; Berechnungen des DIW.

Auf den einzelnen Rohstoffmärkten weichen Angebot und Nachfrage meist nur vorübergehend voneinander ab, so daß die längerfristige Nachfrageentwicklung auch aus den leichter verfügbaren Produktionsdaten abzulesen ist. Dabei lassen die Märkte einen deutlichen Zusammenhang mit der Bevölkerungsentwicklung erkennen. Die Pro-Kopf-Primärproduktion wird vor allem durch technologische Entwicklungen bestimmt und zeigt daher trotz der konjunkturellen Einflüsse einen recht stetigen Verlauf. Dabei spiegelt ihre Höhe auch den Umfang der zusätzlichen Sekundärmetallverwendung. Da die Metalle in vielen Einsatzgebieten außerdem unter Qualitäts- und Preisaspekten in Substitutionskonkurrenz zueinander oder gegen andere Werkstoffe stehen, ist der jeweilige Zusammenhang mit der Bevölkerungsentwicklung nicht linear. Vielmehr zeigt sich, daß auf die Markteinführung neuer Metallrohstoffe mit zunächst oftmals schnell zunehmendem Pro-Kopf-Verbrauch eine mehr oder weniger lange Sättigungsphase folgt, die ohne neue Einsatzgebiete von einem Rückgang abgelöst wird.

Im Zeitraum 1960 bis 1973 ist die weltweite Pro-Kopf-Erzeugung von *Roheisen* von 86 kg auf 131 kg gestiegen; seitdem fällt sie langsam (1997: 97 kg). Dies ist Ausdruck von Marktanteilsverlusten des daraus hergestellten Stahls durch Substitution (Aluminium, Beton, Kunststoff), aber auch von Materialeinsparungen durch Verwendung höherwertiger Qualitäten sowie eines zunehmenden Schrotteinsatzes bei der Rohstahlerzeugung.

Der starke Rückgang nach 1990 wird insbesondere durch die Schrumpfung der eisenschaffenden Industrie im Gebiet der früheren UdSSR geprägt (Tabelle 2 und Abbildung).

Eine andere Entwicklung zeigt der *Aluminiummarkt*. Das in zivilen Verwendungen vergleichsweise junge Leichtmetall hat in den 60er Jahren zahlreiche Einsatzgebiete im Fahrzeugbau, Bauwesen und im Konsumgüterbereich erobert. Nach 1973 hat sich die Hüttenproduktion auf dem erreichten hohen Niveau nur noch wenig schneller als die Weltbevölkerung entwickelt (1997: 3,7 kg/Kopf).

*Hüttenkupfer* war bis zum Ende der 50er Jahre das der Menge nach wichtigste Buntmetall, bevor es vom Aluminium überflügelt wurde. Verglichen mit der Weltbevölkerung nahm die Hüttenerzeugung bis 1974 (knapp 2 kg/Kopf) deutlich stärker zu, weist seitdem aber eine leicht fallende Tendenz auf (1997: 1,7 kg/Kopf). Ursächlich hierfür ist eine Verdrängung von Kupferwerkstoffen durch das billigere Aluminium und andere Werkstoffe sowie durch materialsparende Konstruktionstechniken in einer Reihe etablierter Einsatzgebiete (Kabel, Konstruktionsteile, Kühler, Elektronik).

Die Entwicklung bei *Zink* und *Blei* war von ähnlichen Tendenzen gekennzeichnet. Auch diese alten Gebrauchsmetalle kamen unter verstärktem Konkurrenzdruck durch moderne Werkstoffe und Technologien, ohne daß wesentliche neue Einsatzgebiete erschlossen werden konnten. Daher wird die jeweils höchste Pro-Kopf-Produktion von 1,5 kg Zink (1973) und 0,9 kg Blei (1970 bis 1974) inzwischen deutlich unterschritten (1997: 1,3 bzw. 0,4 kg).

Bei den Stahlveredlern verlief die Pro-Kopf-Produktion sehr unterschiedlich. Das für alle Rohstähle benötigte *Ferromangan* zeigte bis 1989 noch eine leicht zunehmende Tendenz (gut 1,5 kg); sie ist seitdem von einem anhaltenden Rückgang abgelöst worden (1997: 1,2 kg). Den Ausschlag hierfür gibt die starke Schrumpfung der Rohstahlerzeugung im früheren Ostblock, deren veraltete Technik durch einen ungewöhnlich hohen Manganverbrauch geprägt war.

Eine andere Entwicklung trat bei *Ferrochrom* und *Hüttennickel* ein. Beide Legierungsmetalle dienen vorzugsweise zur Erzeugung rost-, säure- und hitzebeständiger Edelstähle, die als hochwertiges Material immer neue Anwendungsgebiete in zahlreichen Industriezweigen sowie im Konsumgüterbereich finden. Nachdem sich die Pro-Kopf-Ferrochromerzeugung von 1960 bis 1980 auf 0,8 kg vervierfacht hatte, verharrt sie seitdem etwa auf diesem Niveau. Bei Nickel ist seit 1970 eine Stagnation bei 0,15 bis 0,18 kg/Kopf festzustellen, d.h. die Nickelerzeugung nahm in diesem Zeitraum parallel zur Weltbevölkerung zu. Das im Vergleich zu Ferrochrom schwächere Wachstum deutet auf höheres Recycling und partielle Substitution hin.



**Weltweite Entwicklung der Bevölkerung und der Primärproduktion ausgewählter Metalle  
seit 1960 und Vorausschätzung bis 2010**

	Einheit	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	1997	2005	2010
Bevölkerung	Mill.	2995,4	3285,0	3632,0	3944,1	4447,4	4853,0	5282,3	5716,0	5848,7	6491,1	6890,8
Produktion von Roheisen	Mill. t	257,60	325,90	427,10	471,00	497,50	498,96	539,36	543,17	566,04	625,1	687,0
	kg/Kopf	86,0	99,2	117,6	119,4	111,9	102,8	102,1	95,0	96,8	96,3	99,7
Hütten- aluminium	Mill. t	4,53	6,59	10,30	12,84	16,70	16,57	19,38	19,68	21,81	23,8	25,6
	kg/Kopf	1,5	2,0	2,8	3,3	3,8	3,4	3,7	3,4	3,7	3,7	3,7
Hüttenkupfer	Mill. t	4,29	4,96	6,32	7,28	7,68	8,22	8,31	8,83	9,97	10,9	11,5
	kg/Kopf	1,4	1,5	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,7	1,7	1,7
Hüttenzink	Mill. t	3,15	4,07	5,22	5,47	5,89	6,47	6,67	7,22	7,61	8,2	8,7
	kg/Kopf	1,1	1,2	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Hüttenblei	Mill. t	2,28	2,63	3,27	3,18	3,41	3,18	2,74	2,69	2,61	2,6	2,5
	kg/Kopf	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4
Ferromangan	Mill. t	4,32	5,22	5,10	5,21	7,82	7,48	7,98	7,00	7,00	7,3	7,7
	kg/Kopf	1,4	1,6	1,4	1,3	1,8	1,5	1,5	1,2	1,2	1,1	1,1
Ferrochrom	Mill. t	0,69	1,00	1,57	2,12	3,34	3,51	3,81	4,42	4,42	5,6	6,2
	kg/Kopf	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
Hüttennickel	Mill. t	0,33	0,42	0,59	0,69	0,74	0,78	0,86	0,92	1,02	1,2	1,3
	kg/Kopf	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Quellen: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover; Metallstatistik/Metal Statistics 1987–1997, Ware 1998; Statistisches Jahrbuch der Stahlindustrie 1998, Düsseldorf 1998; Berechnungen des DIW.												

mente kurzfristig ersetzen werden noch gravierende Wettbewerbsverschiebungen durch Angebotsengpässe absehbar sind. Es kann daher angenommen werden, daß sich in den einzelnen Rohstoffmärkten die Entwicklungstendenzen der jüngeren Vergangenheit als Ausdruck technologisch bedingter Marktveränderungen im wesentlichen fortsetzen werden.

Bei *Roheisen* und *Ferromangan* ist mit weiter sinkender Pro-Kopf-Produktion zu rechnen, da der Stahlverbrauch bei immer leichteren und höherwertigeren Verwendungen langsamer als die Bevölkerung wachsen wird. Dagegen wird der *Aluminiumverbrauch* wegen der absehbaren Ausweitung des Einsatzspektrums weiterhin etwas stärker steigen als die Weltbevölkerung. Bei *Kupfer* und *Zink* ist dagegen ein leicht unterproportionales Marktwachstum wahrscheinlich, während für *Blei* mangels wesentlicher neuer Einsatzgebiete sogar ein absoluter Rückgang erwartet werden kann. Umgekehrt dürften die Stahlveredler *Chrom* und *Nickel* auch künftig von der verstärkten Verwendung von Edelstählen profitieren.

Basierend auf den genannten Annahmen über die künftige Entwicklung der Weltbevölkerung und der jeweiligen, technologisch bestimmten Pro-Kopf-Produktion ist bei den einzelnen Rohstoffen im Jahr 2010 mit der folgenden Welt-Primärerzeugung zu rechnen (Veränderungen gegenüber 1997 in %):

687 Mill. t Roheisen (+21 %),  
 26 Mill. t Aluminium (+17 %),  
 knapp 12 Mill. t Hüttenkupfer (+15 %),  
 9 Mill. t Hüttenzink (+14 %),  
 knapp 8 Mill. t Ferromangan (+10 %),  
 gut 6 Mill. t Ferrochrom (+40 %),  
 2,5 Mill. t Hüttenblei (–4 %)  
 sowie 1,3 Mill. t Hüttennickel (+25 %).

#### Erwartetes Produktionsvolumen und derzeit bekannte Lagerstättenvorräte

Summiert man die erwartete jährliche Primärproduktion der untersuchten Metallrohstoffe bis zum Jahr 2010 und geht bis zum Jahr 2025 etwa vom gleichen Verbrauchswachstum aus, ergeben sich die folgenden kumulierten Mengen (in Mill. t).

	1998–2010	1998–2025
Roheisen	7 940	19 140
Aluminium	305	720
Hüttenkupfer	140	330
Hüttenzink	106	250
Hüttenblei	34	75
Ferromangan	95	220
Ferrochrom	71	172
Nickel	15	36

Diese großen Metallmengen müssen von Bergbau und Hüttenindustrie bis zu den gewählten Stichjahren geliefert werden, wobei die tatsächlich erforderlichen Erzmengen (Metallinhalt) wegen der Verluste bei der Verhüttung und nichtmetallischer Verwendungen von Erz höher anzusetzen sind. Es stellt sich die Frage, ob ein entsprechendes Lagerstättenvolumen im zugänglichen Teil der Erdkruste überhaupt vorhanden und unter den heutigen Bedingungen (Erzqualität, Metallpreise, Gewinnungskosten) auch nutzbar ist. Der U.S. Geological Survey veröffentlicht jährliche Übersichten über die bekannten Rohstoffvorräte der Welt, die unter den derzeitigen Bedingungen von ökonomischem Interesse sind oder sein könnten.<sup>3</sup> Dabei werden unter technisch-ökonomischen Gesichtspunkten die Kategorien *Resources*, *Reserve Base* und *Reserves* unterschieden. Die *Resources* umfassen alle bekannten und aufgrund verschiedener Anhaltspunkte vermuteten Rohstoffkonzentrationen in der Erdkruste, deren ökonomische Gewinnung gegenwärtig oder in Zukunft möglich erscheint. Durch Eingrenzung auf diejenigen Mengen, die je nach Rohstoff spezifischen physikalischen und chemischen Mindestanforderungen im Hinblick auf die gegenwärtigen Gewinnungs- und Verarbeitungstechnologien entsprechen, ergibt sich die *Reserve Base*. Die hiervon als *Reserves* definierten Mengen schließlich sind genau erkundet und derzeit auch ökonomisch gewinnbar. In Tabelle 3 sind die im Jahr 1997 bekannten Lagerstättenvorräte nach Vorratskategorien und die erwarteten kumulierten Verbrauchsmengen im Zeitraum 1998 bis 2010 und 1998 bis 2025 einander gegenübergestellt.

Die insgesamt vorhandenen *Resources* werden heute gegenüber früheren Bilanzierungen teilweise erheblich höher eingeschätzt. Auch die beiden Kategorien der *Reserves* sind variable Größen. Die Gegenüberstellung mit den vorausgeschätzten kumulierten Verbrauchsmengen zeigt, daß allein die derzeit bekannten Reserven der untersuchten Metalle den kumulierten Verbrauch bis zum Jahr 2010, mit der Ausnahme von Zink und Blei sogar meist bis weit über das Jahr 2025 hinaus, decken können. Für Zink und Blei müssen nach 2010 zusätzliche Vorräte aus der *Reserve Base* erschlossen werden. Hierbei ist aber anzumerken, daß die *Reserves* nur das Volumen umfassen, das die Grubenbetriebe für ihre mittelfristige Betriebsplanung genau erkundet haben und das unter den derzeitigen Preisen auch ökonomisch gewinnbar ist. Sinken diese Vorräte durch den laufenden Abbau unter ein betriebsnotwendiges Mindestmaß, werden sie durch verstärkte Exploration aus der Kategorie der *Reserve Base* wieder ergänzt. Diese Zusammenhänge wurden im Bericht des *Club of Rome* von 1972 nicht berücksichtigt, so daß fälschlicherweise vor der Gefahr einer baldigen

<sup>3</sup> United States Geological Survey: Mineral Commodity Summaries. Washington, D.C., jährlich.

Tabelle 3

**Derzeit bekannte Vorräte ausgewählter Metallrohstoffe nach Vorratskategorien  
und erwarteter kumulierter Verbrauch im Zeitraum 1998–2010 bzw. 1998–2025  
in Mill. t Metallinhalt bzw. Bruttogewicht**

Rohstoff	Resources	Reserve Base	Reserves	1998–2010	1998–2025
Eisen	> 230 000	112 000	68 000	7 940	19 140
Aluminium <sup>1)</sup>	55 000–75 000	28 000	23 000	1 220 <sup>2)</sup>	2 890 <sup>2)</sup>
Kupfer	2 300	630	320	140	330
Zink	1 900	430	190	106	250
Blei	> 1 500	120	65	34	75
Mangan	groß	5 000	680	98 <sup>3)</sup>	227 <sup>3)</sup>
Chrom <sup>4)</sup>	> 11 000	7 500	3 600	198 <sup>5)</sup>	481 <sup>5)</sup>
Nickel	.	140	40	15	36

<sup>1)</sup> Aluminiumerz, Bruttogewicht. — <sup>2)</sup> Metall in Erz mit Faktor 4,0 umgerechnet. — <sup>3)</sup> Ferrromangan mit Faktor 1,03 in Manganerz umgerechnet (einschl. andere Einsatzgebiete). — <sup>4)</sup> Chromerz, Bruttogewicht. — <sup>5)</sup> Ferrochrom mit Faktor 2,8 in Chromerz umgerechnet (einschl. andere Einsatzgebiete).

Quellen: United States Geological Survey 1998; Berechnungen des DIW.

Erschöpfung der Lagerstättenvorräte gewarnt wurde. In jenem Bericht wurden nur die damals bekannten *Reserves* einer exponentiellen Verbrauchsentwicklung gegenübergestellt, woraus selbst bei einer angenommenen Verfünffachung der *Reserves* eine endgültige Erschöpfung der globalen Rohstoffvorräte nach zum Teil nur wenigen Jahrzehnten drohte (Angaben in Jahren):

Eisen	173
Aluminium	55
Blei	64
Kupfer	48
Zink	50
Nickel	96
Mangan	94
Chrom	154

Verschiedene Marktanalysen zu den einzelnen Rohstoffen<sup>4</sup> haben gezeigt, daß sich die Reserven des Bergbaus trotz des laufenden Abbaus über längere Zeiträume nicht verringert, teilweise sogar erheblich erhöht haben (Tabelle 4). Allein die derzeit ausgewiesene *Reserve Base* reicht selbst bei Kupfer, Zink und Blei für eine Verbrauchsdeckung mindestens bis in die Mitte des 21. Jahrhunderts. Dabei sind die Möglichkeiten der Erschließung weiterer *Reserves* aus den *Resources* noch gar nicht berücksichtigt.

<sup>4</sup> Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: Untersuchungen über Angebot und Nachfrage mineralischer Rohstoffe. Verschiedene Rohstoffe. Hannover/Berlin 1970 bis 1988; U.S. Bureau of Mines 1971 und 1974; United States Geological Survey 1998; Berechnungen des DIW.

Tabelle 4

**Weltreserven ausgewählter metallischer Rohstoffe  
in den Jahren 1970 und 1997  
in Mill. t Metallinhalt bzw. Bruttogewicht**

Rohstoff	Stand 1970 <sup>1)</sup>	Stand 1997 <sup>2)</sup>
Eisen	87 700	68 000
Aluminium <sup>3)</sup>	11 800	23 000
Kupfer	280	320
Zink	106	190
Blei	93	65
Mangan	550 <sup>4)</sup>	680
Chrom <sup>5)</sup>	2 400	3 600
Nickel	68	40

<sup>1)</sup> Teilweise physisch nachgewiesene Vorräte. — <sup>2)</sup> Ökonomisch gewinnbare Vorräte. — <sup>3)</sup> Aluminiumerz, Bruttogewicht. — <sup>4)</sup> Aus Bruttogewicht mit 42 % Inhalt umgerechnet. Stand 1973. — <sup>5)</sup> Chromerz, Bruttogewicht.

Quellen: U.S. Bureau of Mines 1971 und 1974; United States Geological Survey 1998; Berechnungen des DIW.

### Fazit

Der weltweite Verbrauch an ausgewählten metallischen Rohstoffen zeigt einen Zusammenhang mit der Bevölkerungsentwicklung, der allerdings aus technisch-ökonomischen Gründen nicht linear ist. Eine Fortschreibung auf der Basis jüngster Bevölkerungsprognosen ermöglicht die Schätzung der Rohstoffmengen, die künftig vom Bergbau geliefert werden müssen. Allein die gegenwärtig weltweit erschlossenen und wirtschaftlich gewinnbaren Lagerstättenvorräte der untersuchten Eisen- und Buntme-

talle reichen trotz weiterhin kräftig wachsender Weltbevölkerung zur Deckung des erwarteten Verbrauchs bis weit in das 21. Jahrhundert. Physisch bedingte Versorgungsprobleme sind daher für die absehbare Zukunft nicht zu erwarten. Darüber hinaus sind in großem Umfang Vorräte bekannt, deren technisch-wirtschaftliche Gewinnbarkeit aber noch untersucht werden muß.

Die insgesamt beruhigend lange Lebensdauer allein der heute bekannten Lagerstättenvorräte aller Kategorien bedeutet aber nicht, daß die benötigten Rohstoffe auch stets problemlos verfügbar sind. Insbesondere bei einer Konzentration des Rohstoffangebots auf wenige Produzenten sind kurzfristige Versorgungsstörungen durch technische Probleme oder politische Unruhen nie völlig auszuschließen. Eine gesicherte Rohstoffversorgung setzt funktionierende Wettbewerbsmärkte voraus. In der Vergangenheit wurde auf verschiedenen Rohstoffmärkten versucht, Anbieterkartelle zu bilden und die Preise durch künstliche Verknappungen stark zu erhöhen. Diese Versuche scheiterten an der Erschließung nicht-kartellge-

bundener neuer Produktionsstätten und teilweise auch daran, daß die Verbraucher auf andere Rohstoffe ausweichen konnten. Die breite regionale Streuung der Lagerstätten der meisten Metallrohstoffe läßt auch in Zukunft keine Gefahr der Monopolisierung erkennen.

Eine Ausnahme davon bilden allerdings gerade die hochwertigsten und größten Lagerstätten. Sie sind z. B. bei Eisen, Aluminium, Kupfer, Chrom und Wolfram auf jeweils nur wenige Länder und immer weniger Bergbaukonzerne konzentriert und lassen die Sorge aufkommen, daß mit staatlicher Unterstützung preisbestimmende Angebotsmonopole entstehen könnten. Das völlig auf Importe angewiesene Verbraucherland Deutschland muß daher bei diesen Rohstoffen das Versorgungsrisiko auch in Zukunft durch langfristige Lieferverträge mit regional gestreuten Anbietern, durch Beteiligungen an ausländischen Rohstoffproduzenten und durch eine breite Diversifizierung der Bezüge minimieren. In diesem Zusammenhang sollte auch die Verarbeitung von Sekundärrohstoffen erhalten bleiben.

# Aus den Veröffentlichungen des DIW

## Beiträge zur Strukturforchung

Erscheinen seit 1967.

- Heft 166 **Entwicklung von Bevölkerung und Wirtschaft in Deutschland bis zum Jahr 2010** — Ergebnisse quantitativer Szenarien. Von Martin Gornig, Bernd Görzig, Claudius Schmidt-Faber und Erika Schulz. 169 S. 1997. (3-428-09126-4). DM 118,— / öS 861,— / sFr 105,—.
- Heft 167 **Ostmitteleuropa auf dem Weg in die EU-Transformation, Verflechtung, Reformbedarf.** Von Christian Weise, Herbert Brücker, Fritz Franzmeyer, Maria Lodahl, Uta Möbius, Siegfried Schultz, Dieter Schumacher und Harald Trabold, unter Mitarbeit von Silke Boger und David Rusnok. 348 S. 1997. (3-428-09133-7). DM 178,— / öS 1.299,— / sFr 158,—.
- Heft 168 **Lage und Perspektiven der deutschen Schienenfahrzeugindustrie.** Von Rainer Hopf, Hartmut Kuhfeld, Heike Link, Jörg-Peter Weiß und Hans Wessels, unter Mitarbeit von Alfred Haid und Kurt Hornschild. 242 S. 1997. (3-428-09141-8). DM 144,— / öS 1.051,— / sFr 128,—.
- Heft 169 **Wirtschaftliche Verflechtung zwischen EU und GUS — Niedriges Niveau, großes Potential, vage Perspektiven.** Von Christian Weise, Herbert Brücker, Maria Lodahl, Uta Möbius, Siegfried Schultz, Dieter Schumacher, Harald Trabold und Ulrich Weißenburger (=) unter Mitarbeit von Silke Boger, Ulrike Ludden und David Rusnok. 210 S. 1997. (3-428-09344-5). DM 142,— / öS 1.037,— / sFr 126,50.
- Heft 170 **Lage und Perspektiven der Unternehmen in Ostdeutschland — Ergebnisse einer Umfrage.** Von Karl Brenke und Alexander Eickelpasch, unter Mitarbeit von Lorenz Blume. 124 S. 1997. (3-428-09361-5). DM 112,— / öS 818,— / sFr 99,50.
- Heft 171 **Europäische Strukturfonds in Sachsen: Zwischenevaluierung für die Jahre 1994 bis 1996.** Von Kornelia Hagen und Kathleen Toepel. 249 S. 1997. (3-428-09389-5). DM 156,— / öS 1.139,— / sFr 138,—.
- Heft 172 **Situation und Perspektiven der deutschen Raumfahrtindustrie — Eine ordnungspolitische Analyse.** Von Bernhard Wieland, Talat Mahmood und Lars-Hendrick Röller, Projektleitung: Kurt Hornschild. 210 S. 1998. (3-428-09440-9). DM 142,— / öS 1.037,— / sFr 126,50.
- Heft 173 **Auswertung von Statistiken über die Vermögensverteilung in Deutschland.** Von Klaus-Dietrich Bedau. 127 S. 1998. (3-428-09481-6). DM 112,— / öS 818,— / sFr 99,50.
- Heft 174 **Effizienz von Maßnahmen zur Verbrauchseinschränkung bei Mineralölversorgungsstörungen.** Von Rainer Hopf, Jutta Kloas, Heilwig Rieke, Martin Schmied und Franz Wittke (DIW); Klaus Lindner und Dieter Merten (IE). 239 S. 1998. (3-428-09482-4). DM 156,— / öS 1.139,— / sFr 138,—.
- Heft 175 **Wirkung und Wirksamkeit der EU-Binnenmarktmaßnahmen — Evaluierung des Studienprogramms der Europäischen Kommission.** Von Christian Weise, Stefan Bach, Heike Link, Uta Möbius, Bernhard Seidel, Wolfgang Seufert und Harald Trabold. 173 S. 1998. (3-428-09579-0). DM 132,— / öS 964,— / sFr 117,50.
- Heft 176 **Zum Einfluß betrieblicher und sektoraler Differenzierung der Arbeitskosten und sonstiger Regelungen auf die Beschäftigung im Strukturwandel.** Von Bernd Görzig, Wolfgang Scheremei und Frank Stille. 315 S. 1998. (3-428-09580-4). DM 178,— / öS 1.299,— / sFr 158,—.
- Heft 177 **Zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Metallhütten in der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS).** Von Peter Eggert, Ilse Häusser, Bernd-Michael Kruse, Jochen Parchmann, Sighelm Thede und Eberhard Wettig. 341 S. 1998. (3-428-09682-7). DM 188,— / öS 1.372,— / sFr 167,50.
- Heft 178 **Die wirtschaftliche Bedeutung Berlins für den Verflechtungsraum Berlin-Brandenburg.** Von Alexander Eickelpasch und Ingo Pfeiffer. 158 S. 1998. (3-428-09745-9). DM 136,— / öS 993,— / sFr 121,—.
- Heft 179 **Deutschland im Strukturwandel — Strukturberichterstattung 1997.** Von Dietmar Edler, Bernd Görzig, Dieter Schumacher, Frank Stille (Koordination), Dieter Teichmann, Dieter Vesper und Rudolf Zwiener. 400 S. 1998. (3-428-09766-1). DM 212,— / öS 1.548,— / sFr 188,—.

---

Herausgeber: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Königin-Luise-Str. 5, D-14195 Berlin  
Telefon (0 30) 89 789-0 — Telefax (0 30) 89 789-200  
DIW-Internet-Homepage: <http://www.diw-berlin.de>

Präsident: Prof. Dr. Lutz Hoffmann.

Abteilungsleiterkollegium: Dr. Kurt Hornschild, Prof. Dr. Rolf-Dieter Postlep,  
Wolfram Schrettli, Ph. D., Dr. Bernhard Seidel, Dr. Hans-Joachim Ziesing.

Präsident und Abteilungsleiter sind gemeinsam für die wissenschaftliche Leitung verantwortlich.

Schriftleitung: Kurt Geppert, Jochen Schmidt, Dieter Teichmann.

*Versorgung mit Metallrohstoffen auch langfristig weltweit gesichert.*

Bearbeitet von Eberhard Wettig.

Verlag Duncker & Humblot GmbH, Carl-Heinrich-Becker-Weg 9, D-12165 Berlin, Telefon (0 30) 7 90 00 60.

Nachdruck und sonstige Verbreitung — auch auszugsweise — nur mit Quellenangabe zulässig.

Druck: Druckerei Conrad GmbH, Wachsmuthstr. 12, D-13467 Berlin.

Bezugspreis für den Jahrgang DM 210,—, vierteljährlich DM 65,—, Einzelnummer DM 15,—.

Zuzüglich Versandkosten

ISSN 0012-1304