

Wettig, Eberhard

Article

Starke Nachfrage nach elektronischen Konsum- und Industriegütern lässt Weltmärkte der Elektronikmetalle expandieren

DIW Wochenbericht

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Wettig, Eberhard (2004) : Starke Nachfrage nach elektronischen Konsum- und Industriegütern lässt Weltmärkte der Elektronikmetalle expandieren, DIW Wochenbericht, ISSN 1860-8787, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, Vol. 71, Iss. 38, pp. 557-564

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/151325>

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.

Starke Nachfrage nach elektronischen Konsum- und Industriegütern lässt Weltmärkte der Elektronikmetalle expandieren

Eberhard Wettig
e.wettig@surfeu.de

Die Märkte der Elektronikmetalle¹ werden maßgeblich von der Nachfrage nach elektronischen Bauelementen aus der Investitions- und Konsumgüterindustrie beeinflusst. Der Weltmarkt für elektronische Bauelemente war in den Jahren 2001 und 2002 als Folge der Abschwächung des weltwirtschaftlichen Wachstums und der Nachfrage stark eingebrochen. Im vergangenen Jahr führten das wieder anziehende Wirtschaftswachstum sowie die unerwartet starke Nachfrage nach elektronischen Konsumgütern zu einer Zunahme auf dem Weltmarkt für elektronische Bauelemente um 12 % und auf dem für Halbleiter sogar um 18 %. Mit dieser Entwicklung kam es seit Mitte 2003 zu einem kräftig steigenden Verbrauch sowie erheblichen Preiserhöhungen auf den Märkten der Elektronikmetalle. Die jüngsten Absatzzahlen aus der Konsumelektronik lassen für das laufende Jahr einen neuen Umsatzrekord der weltweiten Elektronikindustrie und einen weiter steigenden Verbrauch wichtiger Elektronikmetalle erwarten. Die künftige Entwicklung auf diesem Markt wird von neuen elektronischen Produkten maßgeblich bestimmt; auch die Exporte Chinas werden hier eine wichtige Rolle spielen.

Die rasante Entwicklung der weltweiten Elektronikindustrie wurde durch spezielle Sondermetalle möglich, die – vielfach erst seit wenigen Jahrzehnten – in vergleichsweise geringen Mengen hochreiner Qualität eingesetzt werden. Meist ist die Elektronikindustrie das dominierende Einsatzgebiet dieser auch „Elektronikmetalle“ genannten Metalle und Halbmetalle und bestimmt daher die Entwicklung auf den entsprechenden Weltmärkten.²

Aktuelle Entwicklungen auf den Weltmärkten für elektronische Bauelemente und in deren Einsatzgebieten

Der Weltmarkt für elektronische Bauelemente erreichte im Jahre 2000 bei guter gesamtwirtschaftlicher Konjunktur und überdurchschnittlicher Nachfrage in allen Sparten einen Rekordumsatz von 360 Mrd. US-Dollar.³ Die Umsatzschwerpunkte lagen in den Bereichen Halbleiter (Herstellung von Computerchips), Informations- und Kommunikationstechnik (z. B. Mobiltelefone, PCs); mit einigem Abstand folgten die Kfz- und Unterhaltungselektronik sowie Haushaltsgeräte. Im Jahre 2001 bewirkte die Verlangsamung des weltwirtschaftlichen Wachstums einen starken Nachfragerückgang insbesondere bei Halbleitern sowie Erzeugnissen der Informations- und Kommunikationstechnik, der zu einem Umsatzeinbruch auf nur noch 272 Mrd. US-Dollar führte (–24 %). Entsprechend ging der Absatz wichtiger elektronischer

Erzeugnisse weltweit deutlich zurück (Tabelle 1). Bei schwacher Konjunktur in Westeuropa, Nordamerika und Japan blieb der Elektronikmarkt auch 2002 auf diesem niedrigen Niveau.

Erst die konjunkturelle Belebung in den USA, das kräftige Wirtschaftswachstum in Asien ab Mitte 2003 sowie Preissenkungen für elektronische Konsumgüter führten zu einem unerwartet kräftigen Absatz u. a. von Personalcomputern (2003: +11 %) und Mobiltelefonen (+20 %), aber auch von anderen elektronischen Erzeugnissen (Fernsehgeräte, DVD-Player, Digitalkameras, Camcorder usw.). Entsprechend nahm der weltweite Umsatz an elektronischen Bauelementen im Jahre 2003 um 12 % auf 305 Mrd. US-Dollar zu; dieser Zuwachs wurde im Wesentlichen von den integrierten Schaltungen und Halbleitern getragen, deren Umsatz um 18 % auf 166 Mrd. US-Dollar expandierte. Die Nachfrage stieg auch in den ersten beiden Quartalen 2004 weiter – nach Personalcomputern z. B. um jeweils gut 13 % und nach Mobiltelefonen um rund 35 % (Tabelle 2) –, so dass die Industrie für das gesamte Jahr 2004 ein weltweites Umsatzwachstum bei elektronischen Bauelementen um mindestens 15 % und bei integrierten Schaltungen und

¹ Sondermetalle mit überwiegender Verwendung in der Elektronikindustrie.

² Vgl. Myra Pinkham: Minor Metals Anticipate Electronic Boost. In: Metal Bulletin Monthly. London, Dezember 2003, S. 34–35.

³ Angaben nach Fachverband Bauelemente der Elektronik im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI).

Tabelle 1

Weltmarkt für elektronische Bauelemente sowie Produktion von Solarzellen

Region/Einsatzgebiet	2000	2001	2002	2003	2004 ¹
In Mrd. US-Dollar					
Afrika/Mittlerer Osten	5,8	5,2	5,1	5,5	5,7
Südostasien	94,8	79,1	95,1	110,7	132,3
Japan	78,8	59,1	55,6	65,2	76,0
Amerika	109,2	73,1	65,6	66,5	72,9
Europa	71,3	55,8	51,9	57,3	64,9
Elektronische Bauelemente insgesamt	359,8	272,4	273,4	305,2	351,7
Aktive Bauelemente	224,0	179,0	179,3	204,9	245,9
Integrierte Schaltungen, Halbleiter	.	.	140,7	166,4	207,7
Bildröhren, Displays	.	.	38,6	38,5	38,2
Passive Bauelemente ²	.	26,5	26,7	28,5	30,0
Elektromechanische Bauelemente ³	.	33,0	32,1	35,4	36,7
Leiterplatten, Schichtschaltungen	.	33,1	35,2	36,4	39,1
In MW					
Solarzellen insgesamt⁴	287,7	390,2	561,8	744,1	.
Europa	60,7	86,4	135,1	193,4	.
Japan	128,6	171,2	251,1	363,9	.
USA	75,0	100,0	120,6	103,0	.
Übrige Welt	23,4	32,6	55,0	83,8	.

1 Vorausschätzung nach Fachverband Bauelemente der Elektronik im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI).

2 Kondensatoren, Widerstände, Induktivitäten, spezielle Hochfrequenz-Bauelemente.

3 Schalter und Steckverbinder.

4 Daten nach Paul Maycock, PV News.

Quellen: Fachverband Bauelemente der Elektronik im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie; Paul Maycock, PV News, März und April 2004.

DIW Berlin 2004

Tabelle 2

Weltweiter Verkauf wichtiger elektronischer Konsumgüter

In Mill. Stück

	2000	2001	2002	2003	I/2004	II/2004	2004
Personalcomputer ¹	146,2	141,5	152,3	168,9	45,3	42,8	186,4
Mobiltelefone ¹	412,7	399,6	431,6	520,0	153,0	156,4	> 620
Fernsehgeräte ²	121,3	118,2	140,0	.	.	.	.
DVD-Player ³	8,5	12,7	17,1	22,0	3,6	3,8	.
Digitalkameras ⁴	11,0	18,5	30,5	50,0	.	.	.
Analogkameras ⁴	71,0	66,0	63,0	57,0	.	.	.

1 Daten und Vorausschätzung für 2004 nach Gartner Inc, Stamford, Conn.

2 Daten nach United Nations, New York.

3 Nur Ablieferungen von US-Produzenten an US-Händler nach Consumer Electronics Association.

4 Daten nach Photo Marketing Ass. International (PMA), Orlando, Florida.

Quelle: Zusammenstellung des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Halbleitern sogar um bis zu 28 % erwartet.⁴ Zunehmende Bedeutung für die Nachfrage nach Elektronikmetallen gewinnt auch die Photovoltaik, die im Unterschied zum zyklischen Verlauf in der Elektronikindustrie durch eine stetige Aufwärtsentwicklung gekennzeichnet ist. Die weltweite Produktion von Solarzellen nahm von 288 MW im Jahre 2000 auf 744 MW im Jahre 2003 zu.

4 Prognose des Branchenverbandes World Semiconductor Trade Statistics (WSTS), Tokio.

Die Weltmärkte ausgewählter Elektronikmetalle

Zur Herstellung elektronischer Bauelemente und Geräte (integrierte Schaltungen, Displays, Bildröhren, Transistoren, Kondensatoren, Widerstände, Schalter, Laser, Solarzellen, Faseroptiken, Infrarotgeräte usw.) werden heute verschiedene Metalle und Halbmetalle verwendet, die teilweise erst seit wenigen Jahrzehnten industriell genutzt werden. Besonders bedeutsam sind Cadmium, Gallium, Germanium, Indium, Silizium und Tantal. Sie werden vornehmlich in der Elektronik verwendet (Tabelle 3).

Verglichen mit den Bunt- und den Legierungsmetallen ist das jährliche Weltmarktvolumen der Elektronikmetalle erheblich kleiner; teilweise liegt es sogar unter 100 Tonnen (Abbildung). Durch immer reinere Metallqualitäten konnte die Leistungsfähigkeit der elektronischen Bauteile bei gleichzeitiger Verkleinerung laufend gesteigert werden, so dass heute in der Elektronikindustrie nur sehr geringe spezifische Mengen dieser Metalle verbraucht werden. Außer Silizium und Tantal fallen alle betrachteten Elektronikmetalle als untergeordnete Beiprodukte bei der Gewinnung von Buntmetallen an. Die Weltmärkte für Standardqualitäten

Tabelle 3

Verbrauchsstruktur ausgewählter Elektronikmetalle im Jahre 2003 nach Einsatzgebieten

In %

	Cadmium	Gallium ¹	Germanium ²	Indium ¹	Silizium ¹	Tantal ³
Elektronik	79	91	57	75	< 5	50
Katalysatoren	–	–	35	–	–	–
Chemikalien	13	–	–	–	.	10
Metallurgie	7	–	–	15	.	20
Carbide	–	–	–	–	.	10
Sonstiges ⁴	1	9	8	10	95	10
<i>Nachrichtlich:</i>						
Nebenprodukt bei der Gewinnung von ...	Zink	Aluminium, Zink	Blei, Zink, Kupfer, Kohle	Zink	Hauptprodukt	Hauptprodukt, auch bei Niob

¹ Verbrauchsstruktur in den USA.² Weltweite Verbrauchsstruktur.³ Weltweite Verbrauchsstruktur im Jahre 2002.⁴ Metallurgie, Forschung.

Quellen: International Cadmium Association, Brüssel; Tantalum-Niobium International Study Center, Brüssel; U.S. Geological Survey, Reston, VA.

DIW Berlin 2004

sind daher vielfach durch ein Überangebot und zum Teil sogar durch fallende Preise gekennzeichnet. Die Herstellung der hochreinen Metalle und Oxide⁵ für die Elektronikindustrie ist aufwendig und erfordert ein spezielles Know-how. Diese Teilmärkte, die von nur wenigen Produzenten beliefert werden, sind durch wesentlich höhere Preise und geringe Markttransparenz hinsichtlich Produktion, Verbrauch und Preisen gekennzeichnet. Gleichzeitig konzentriert sich die Produktion auf nur wenige Länder. Tabelle 4 zeigt dies am Beispiel der US-Importe für das Jahr 2002.

Cadmium

Cadmium wird seit Mitte des 19. Jahrhunderts zur Farbherstellung verwendet; im 20. Jahrhundert kamen insbesondere die Einsatzgebiete Korrosionsschutz für Stahl und Nickel-Cadmium-Akkumulatoren hinzu. Nachdem der Einsatz zur Farbherstellung und zum Korrosionsschutz wegen der Toxizität des Metalls erheblich geschrumpft ist, wird die Nachfrage heute weitgehend von der Akkumulatorenindustrie bestimmt.

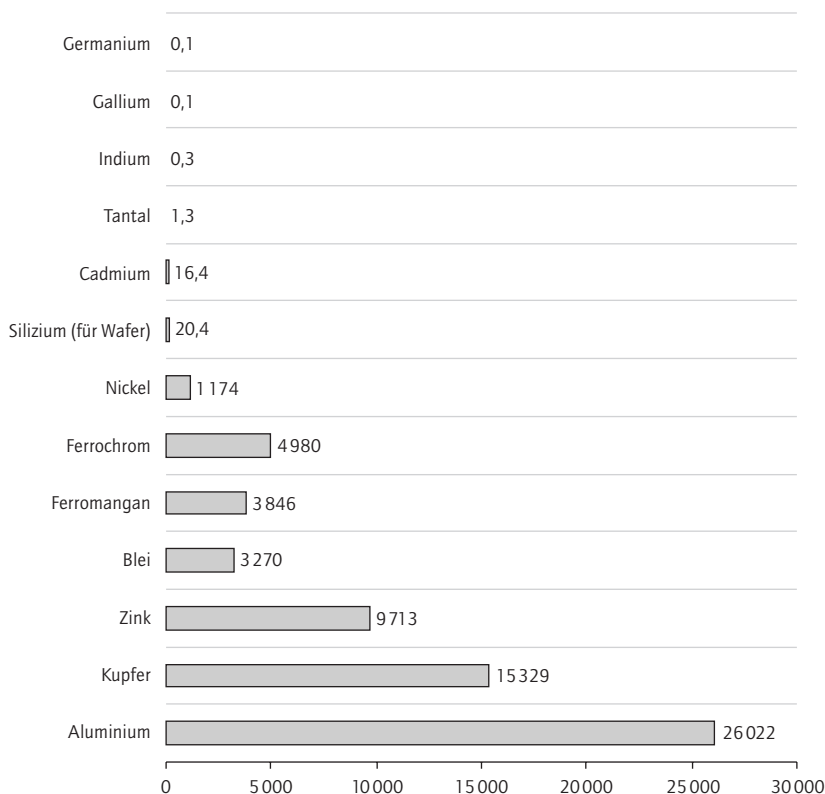
Cadmium wird als Beiprodukt bei der Verhüttung von Zinkerzen gewonnen; hinzu kommt ein steigendes Angebot aus dem Recycling von Akkumulatorenschrott. Die Weltproduktion, die von 2000 bis 2003 von gut 19 000 t auf knapp 17 000 t fiel, konzentriert sich immer mehr auf China, Japan, Südkorea, Kanada und Mexiko (Tabelle 5).

Durch die aus toxikologischen Gründen verfügte Einschränkung des Verbrauchs für Farbpigmente, Korrosionsschutz und Stabilisatoren sind NiCd-Akkumulatoren weltweit mit 79 % dominierendes Einsatzgebiet geworden.⁶ In der EU werden etwa

Abbildung

Weltproduktion ausgewählter Bunt-, Legierungs- und Elektronikmetalle im Jahre 2002

In 1 000 t



Quellen: Verschiedene Spezialstatistiken und Einzelinformationen.

DIW Berlin 2004

⁵ Teilweise reicht die Reinheit bis zu 99,999999 % (8 Neunerqualitäten).⁶ Der übrige Verbrauch umfasst nach International Cadmium Association, Brüssel, Pigmente (11 %), Überzüge (7 %), Stabilisatoren und Sonstiges.

Tabelle 4

Importe der USA von ausgewählten Elektronikmetallen im Jahre 2002 nach Herkunftsländern

In kg

	Cadmium	Gallium	Germanium	Indium	Silizium ¹	Tantal ²
Insgesamt	24 700	13 100	13 100	112 000	1 410 000	976 000
Darunter:						
Belgien	–	–	2 720	215	–	–
Deutschland	–	185	865	62	369 000	–
Frankreich	–	937	15	6 290	–	–
Italien	–	–	–	25	306 000	–
Russland	–	299	927	8 520	–	–
Kanada	8 260	–	712	32 100	–	68 000
Philippinen	–	–	–	–	–	–
Südkorea	–	–	–	–	138 000	–
Taiwan	–	–	5 630	–	–	–
VR China	34	11 000	1 780	49 800	24 000	29 000
Japan	–	263	–	8 280	463 000	–
Kasachstan	–	–	–	–	–	137 000
Mexiko	16 400	–	–	–	–	–
Australien	–	–	–	–	–	634 000

¹ Metall mit > 99,99 % Si.² Einschließlich Metallinhalt in Erzkonzentraten.

Quelle: U.S. Geological Survey, Reston, VA.

DIW Berlin 2004

80 % von ihnen als Kleinzellen in schnurlosen Elektrowerkzeugen (40 %), Telefonen, Haushaltsgeräten, Notbeleuchtungen, Spielwaren usw. eingesetzt; die restlichen 20 % entfallen auf große Industrieakkumulatoren für Schienenfahrzeuge, die Luft- und Raumfahrt, Elektrofahrzeuge, Notstromsowie Telekommunikationsanlagen. Die zunehmende Konzentration der Kleinzellenproduktion in China und Japan war die Ursache für die regionale Veränderung des weltweiten Cadmiumverbrauchs. Seit 2001 ist China der größte Cadmiumverbraucher, gefolgt von Japan und Belgien. Während die EU eine Verringerung des Cadmiumverbrauchs in elektrischen und elektronischen Geräten anstrebt, wird der Weltmarkt für NiCd-Akkumulatoren insbesondere in Asien weiter wachsen, da konkurrierende Systeme (Nickel-Metallhydrid/NiMH und Lithium-Ion/Li-ion) nur in Teilbereichen ökonomische Alternativen sind. Darüber hinaus zeichnen sich für Cadmiumsulfid (CdS) und Cadmiumtellurid (CdTe), die schon heute für elektrische und elektronische Geräte verwendet werden, vielversprechende Marktchancen in der Photovoltaik ab (z. B. Stromerzeugung und -speicherung in abgelegenen Gebieten).

Bis zum Ende der 90er Jahre war der Cadmium-Weltmarkt durch ein Überangebot, Verbrauchseinschränkungen in den westlichen Ländern und fallende Preise gekennzeichnet. Im Jahre 2002 führten aber Produktionskürzungen in Europa und den USA sowie das anhaltend starke Verbrauchswachstum vor allem in China zu Angebotsdefiziten und einer Erhöhung des Preises für Cd 99,99 % von

durchschnittlich 37 US-Cent/lb im Sommer auf 78 US-Cent/lb bis Oktober 2003. Danach sank er wieder und bewegte sich bis zum Sommer dieses Jahres meist um 65 US-Cent/lb. Ein verstärktes Sekundäraufkommen aus Altakkumulatoren hat bisher Angebotsengpässe vermieden.

Gallium

Das seit 1947 genutzte Halbleitermetall ist ein Nebenprodukt der Aluminium- und der Zinkproduktion. Die Weltproduktion von raffiniertem Metall stieg nach US-Angaben nur im Jahre 2000 über 100 t;⁷ japanische Bedarfsstatistiken hingegen lassen auf ein doppelt so hohes Volumen schließen. Mit Abstand wichtigstes Verbraucherland ist Japan vor den USA und Westeuropa. Vom Verbrauch der USA – über 95 % in Form von Galliumarsenid (GaAs) – entfielen im Jahre 2003 rund 49 % auf integrierte Schaltkreise, 42 % auf optoelektronische Bauteile (LEDs, Laserdioden, Photodetektoren, Solarzellen) sowie 9 % auf Forschung und Entwicklung, Speziallegierungen usw.

Gegen Ende der 90er Jahre war die Nachfrage nach Gallium – insbesondere aus den Einsatzgebieten Mobiltelefone und LEDs – weltweit kräftig gestiegen, so dass Produktionsausweitungen bei Gallium sowie bei GaAs-Wafern⁸ mit dem Übergang von 4- auf 6-inch-Wafer vorgenommen wurden. Neue Einsatzgebiete kamen mit der Markteinführung blauer und dann weißer Laserdioden und LEDs auf GaN-Basis hinzu. Bis zum dritten Quartal 2000 stiegen die Preise für 7-Neuner-Material nur mäßig auf 500 bis 600 US-Dollar/kg. Gravierende Versorgungsengpässe ließen danach die Spotpreise auf 2 500 US-Dollar/kg (Ende März 2001) eskalieren, doch folgte durch Kapazitätsausbau, die konjunkturelle Abkühlung und den schrumpfenden Mobiltelefonmarkt bis Ende 2001 ein Rückfall auf das alte Niveau. Im Jahre 2002 war der Weltmarkt durch stagnierende Nachfrage, Lageraufbau und Verlagerung großer Teile der US-amerikanischen GaAs-Produktion nach China, Südkorea und Taiwan gekennzeichnet. Erst im zweiten Halbjahr 2003 führten zunehmende Verkäufe von Mobiltelefonen – vor allem auf den sich entwickelnden Märkten Chinas, Osteuropas und Afrikas – zu einem steigenden Verbrauch und zu deutlichen Preisanhebungen.⁹ Diese Aufwärtsentwicklung hat sich Anfang dieses Jahres offenbar fortgesetzt.

⁷ Frankreich, Japan und die USA sind die größten Produzenten von raffiniertem Metall (einschließlich Schrotteinsatz); dagegen sind die VR China, Deutschland, Japan und Russland die größten Primärproduzenten.

⁸ Näheres hierzu im Abschnitt über Silizium.

⁹ Nach den Angaben des USGS lag der durchschnittliche US-Importpreis für Galliummetall von 6- und 7-Neunerqualität am Jahresende 2003 bei 530 US-Dollar/kg.

Tabelle 5

Überblick über die Weltmärkte ausgewählter Elektronikmetalle

In Tonnen

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Cadmium						
Weltproduktion	19 172	19 583	19 395	17 891	16 370	16 900
VR China	2 125	2 154	2 368	2 507	2 507	2 500
Japan	2 337	2 567	2 472	2 460	2 444	2 497
Südkorea	1 178	1 791	1 911	1 879	1 827	1 850
Kanada	2 090	1 911	1 941	1 493	1 664	1 700
Weltverbrauch	19 893	20 996	21 748	18 525	19 745	.
VR China	2 409	2 866	4 854	5 268	5 407	.
Japan	5 795	5 851	6 810	4 650	5 372	.
Belgien	3 217	4 065	3 559	4 426	4 755	.
Metallpreis ¹	0,70	0,40	0,50	1,00	1,04	1,65
Gallium						
Welt-Raffinadeproduktion ²	55	65	110	107	81	83
Welt-Primärproduktion ²	60	75	100	81	61	64
Bedarf insgesamt ³	156	175	212	141	176	178
Japan ³	101	116	140	96	130	131
USA ⁴	38	41	51	29	32	28
Europa, VR China ³	17	18	21	16	14	19
Metallpreis ⁵	595	640	1 550	640	530	530
Germanium						
Weltangebot ⁶	95	91	105	110	80	80
Primärproduktion	56	58	71	68	50	50
USA	22	20	23	20	15	12
VR China	14	14	14	21	.	.
Weltverbrauch	86	92	109	109	.	.
USA	28	28	28	28	28	24
Metallpreis ⁷	1 700	1 400	1 250	890	620	470
Indium						
Welt-Primärproduktion	189	217	335	340	335	295
VR China	40	58	95	100	85	100
Japan	25	30	50	50	60	55
Kanada	30	35	45	45	45	50
Belgien/Frankreich	75	78	105	105	105	50
Verbrauch Japan	99	106	120	179	211	.
Verbrauch USA	50	52	55	65	85	90
Metallpreis ⁸	296	303	188	120	97	175
Tantal						
Aufkommen insgesamt ⁹	1 438	1 641	2 146	2 773	1 286	1 451
Welt-Bergwerksproduktion	779	645	1 040	1 170	1 540	1 230
Australien	330	350	485	660	940	820
Brasilien	310	165	190	210	200	200
Kanada	57	54	57	77	58	58
Äthiopien	24	29	38	47	35	40
Kongo (Kinshasa)	.	.	130	60	60	30
Ruanda	47	33	124	53	53	20
Ablieferungen von Tantalprodukten	1 478	1 736	2 235	1 561	1 400	1 510
Verbrauch USA	738	555	650	550	500	500
Verbrauch Japan	320	352	552	296	371	372
Metallpreis ¹⁰	92	92	592	100	83	74

¹ Preis für Cd 99,99 % in US-Dollar/kg, umgerechnet nach Metal Bulletin.² Angaben nach U.S. Geological Survey, Reston, VA.³ Angaben nach Industrial Rare Metals Annual Review 2003, Tokio.⁴ Der U.S. Geological Survey gibt für die genannten Jahre nur die folgenden Mengen an (in t): 27, 30, 40, 28, 19 und 26.⁵ 1998 und 1999 US-Produzentenpreis für Ga 99,99999 % in US-Dollar/kg (Stand Jahresende), danach Einzelangaben des U.S. Geological Survey.⁶ Einschließlich Sekundärmaterial und Abgaben aus Lagerbeständen (z. B. U.S. Stockpile).⁷ US-Produzentenpreis für zonenraffiniertes Metall in US-Dollar/kg (Stand Jahresende).⁸ US-Preis für In 99,97 % in US-Dollar/kg (Jahresdurchschnitte).⁹ Eingang bei den Verarbeitungswerken, einschließlich Sekundärmaterial.¹⁰ US-Preis für Tantal im Erzkonzentrat in US-Dollar/kg (Stand Jahresende).

Quellen: Mining Annual Review 2001 bis 2003, London; Industrial Rare Metals Annual Review 2002 und 2003, Tokio; U.S. Geological Survey, Reston, VA; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2004

Weitere Nachfrage zeichnet sich auch aus der Solartechnik ab.¹⁰

Germanium

Das seit 1950 industriell genutzte Germanium war der erste Halbleiter für die Transistorherstellung. Nach der Substitution in diesem Einsatzgebiet durch Silizium liegen die Einsatzschwerpunkte heute in Katalysatoren für die PET-Herstellung, in Infrarotoptiken, Lichtleiterfasern und in der Elektro- bzw. Solartechnik. Germanium wird aus sulfidischen Zink- und Blei-Zink-Kupfererzen, aus Kohleaschen sowie aus Verarbeitungsrückständen gewonnen. Das weltweite Angebot aus Primär- und Sekundärproduktion sowie aus Lagerbeständen (z. B. U.S.-Stockpile) erreichte im Jahre 2001 rund 110 t, fiel seitdem aber auf 80 t. Bedeutende Produzenten sind die USA und die VR China. Weltangebot und -verbrauch waren in den vergangenen Jahren weitgehend ausgeglichen. Der US-Verbrauch wird auf jährlich 28 t – ein Viertel des Weltverbrauchs – geschätzt. Nach deutlichem Verbrauchseinbruch bei den Lichtleiterfasern wird für den Weltverbrauch im Jahre 2003 folgende Einsatzstruktur geschätzt: PET-Katalysatoren 35 %, Infrarotoptiken 25 %, Faseroptiken 20 %, elektronische und Solartechnik 12 %, Sonstiges 8 %.

Der US-Produzentenpreis für zonenraffiniertes Germanium verfiel unter dem Druck billigerer Importe von 1 700 US-Dollar/kg (Ende 1998) über 890 US-Dollar/kg (Ende 2001) bis auf 470 US-Dollar/kg (Ende 2003). Neben anhaltend schwacher Nachfrage aus der Faseroptik war dies insbesondere durch das weltweite Überangebot bedingt. Seit Juni dieses Jahres ziehen Verbrauch und Preise aber deutlich an.¹¹ Inzwischen entstehen auch neue Einsatzgebiete in der Mikroelektronik mit Chips auf der Basis von Silizium-Germanium und Germanium-Antimon-Tellur, die eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit bei niedrigem Energieverbrauch ermöglichen.

Indium

Indium, etwa seit 1930 industriell verwendet, hat neben den traditionellen Anwendungsgebieten (Oberflächenschutz bei Gleitlagern und niedrigschmelzende Legierungen) überragende Bedeutung in der Elektronik erlangt. Rund die Hälfte des Weltverbrauchs entfällt heute auf Beschichtungen von Indium-Zinnoxid (ITO) auf Kathodenstrahlröhren und Flüssigkristalldisplays (LCD).¹² Das Metall ist ein Beiprodukt insbesondere bei der Verhüttung von Zinkerzen in der VR China, in Japan, Kanada, Frankreich und Belgien.

Die jährliche weltweite Primärproduktion fiel von 340 t im Zeitraum 2000 bis 2002 auf knapp unter 300 t im Jahre 2003.¹³ Mit rund 180 t ist Japan der größte Verbraucher vor den USA mit etwa dem halben Volumen. In Japan entfallen zwei Drittel des Gesamtverbrauchs auf ITO-Beschichtungen, gefolgt von Halbleitern (8 %) sowie Loten und Legierungen (6 %). In den USA liegen die Lote und Legierungen mit 15 % vor den Halbleitern (10 %).

Der Jahresdurchschnittspreis für In 99,97 % fiel in den USA wegen Überproduktion und billiger Importe – insbesondere aus China – von 300 US-Dollar/kg (1998 und 1999) auf knapp 100 US-Dollar/kg (2002). Produktionskürzungen in China und Frankreich und der weltweite Nachfrageboom nach Fernsehgeräten, PC-Monitoren und Mobiltelefonen mit LCD-Displays führten aber im Jahre 2003 zu einem dramatischen Preisanstieg. Auf einen US-Durchschnittspreis von 175 US-Dollar/kg für 2003 folgten zum Jahresende bereits Verkäufe zum Preis von mehr als 330 US-Dollar/kg und seit März 2004 sogar von über 600 US-Dollar/kg. Trotz des verstärkten Recyclings dürfte die für 2004 erwartete Steigerung der weltweiten LCD-Produktion (binnen Jahresfrist von 5 auf 12 Mill. Stück) zu einem anhaltend hohen Preisniveau führen.

Silizium

Silizium-Metall wird überwiegend in der Aluminium- und in der chemischen Industrie verwendet, doch dienen knapp 5 % in hochreiner Qualität wegen der Halbleitereigenschaften¹⁴ als unverzichtbarer Rohstoff für die moderne Elektronik und die Produktion von Solarzellen. Aus der hochreinen Metallschmelze werden bis zwei Meter lange und 30 cm (12 Zoll) dicke Stäbe gezogen und daraus etwa 0,5 mm dünne Scheiben gesägt. Diese „Wafer“ mit unterschiedlicher Kristallorientierung, Dotierung und Oberflächenbeschaffenheit sind die Basis für die Herstellung von Halbleiterbauelementen und damit fast aller elektronischen Er-

¹⁰ Möglicherweise wird die kristalline Siliziumtechnologie künftig von Dünnschichtsolarzellen abgelöst, z. B. durch Galliumarsenid (GaAs) oder Kupfer.

¹¹ Bei knappem Angebot und steigender Nachfrage für Infrarot- und Faseroptiken werden von chinesischen Händlern Preise von 570 bis 590 US-Dollar/kg gefordert.

¹² Weitere Einsatzgebiete umfassen Halbleiter, Lötlegierungen, niedrigschmelzende Legierungen, Leuchtstoffröhren und Alkali-Mangan-Batterien.

¹³ Im Jahre 2002 kamen 170 t Recyclingmaterial hinzu, das ebenfalls zur Deckung des Verbrauchs diente.

¹⁴ Halbleiter verhalten sich bei tiefen Temperaturen wie Isolatoren, zeigen aber bei Zuführung von thermischer oder optischer Energie eine steigende Leitfähigkeit. Durch gezielte Verunreinigung mit geeigneten Fremdatomen (Dotieren) lassen sich Bereiche mit Überschuss bzw. Mangel an Elektronen erzeugen, die durch Kombination zu einzelnen bzw. komplexen Halbleiterbauelementen (Dioden, Transistoren bzw. integrierten Schaltungen) oder zu Solarzellen aufgebaut werden können.

Tabelle 6

Weltweite Ablieferungen von Silizium-WafernIn Mill. Square Inches¹

Oberfläche	2000	2001	2002	2003					2004		2005 ²
				I	II	III	IV	Jahr	I	Jahr ²	
Poliert	4 133	2 972	3 521	882	944	963	1 023	3 812	1 115	.	.
Epitaktisch beschichtet	1 141	780	945	243	270	285	313	1 111	336	.	.
Nicht poliert	278	188	217	50	59	59	56	224	63	.	.
Insgesamt	5 552	3 940	4 683	1 175	1 273	1 307	1 392	5 147	1 514	5 916	6 377
300-mm-Wafer	.	.	.	.	.	.	.	412	.	759	1 141

¹ 1 Square Inch = 6,452 cm².² Vorausschätzungen der SEMI Silicon Manufacturers Group.

Quelle: SEMI Silicon Manufacturers Group, verschiedene Presseveröffentlichungen, San Jose, CA.

DIW Berlin 2004

zeugnisse sowie von Solarzellen. Tabelle 6 zeigt die Marktentwicklung von Elektronikmetall seit dem Jahr 2000 am Beispiel der weltweiten Wafer-Ablieferungen. Nach dem starken Einbruch im Jahre 2001 wird das zuvor erreichte Marktvolumen erst im laufenden Jahr wieder übertroffen werden. Die Weltproduktion von Silizium-Wafern stammt insbesondere aus den USA, Südostasien (Japan, China, Taiwan) und Westeuropa (u. a. Deutschland, Frankreich, Großbritannien), aber auch aus Osteuropa. Wegen der großen Zahl von Chip- sowie Solarzellenherstellern sind die Verbraucherländer von Silizium-Wafern deutlich weiter gestreut.

Für Siliziummetall (alle Qualitäten) berechnet der U.S. Geological Survey aus den Importpreisen der Händler einen jährlichen Durchschnittspreis.¹⁵ Während er 1998 noch 70,50 US-Cent/lb betrug, fiel er mit dem konjunkturellen Einbruch im Jahre 2001 auf nur noch 50,50 US-Cent/lb. Die danach zunehmende Nachfrage insbesondere aus der Aluminium- und der chemischen Industrie führte zu einer moderaten Aufwärtsentwicklung, bis 2003 auf 61 US-Cent/lb. Der US-Freimarktpreis, der Ende 2003 nahezu 64 US-Cent/lb erreicht hatte, ist bis Anfang August 2004 sogar auf 88 bis 90 US-Cent/lb emporgeschnellt.¹⁶ Hochreine Siliziumqualitäten sind deutlich teurer. Nach Händlerangaben kosten technische Qualitäten (99+ % Si) weniger als 20 US-Cent/lb, während für Metallpulver hoher Reinheit (99,99 % Si) etwa 80 bis 100 US-Cent/lb und für ultrahochreine Qualitäten (99,999 % Si) etwa 110 bis 135 US-Cent/lb verlangt werden.¹⁷

Tantal

Mit einem Weltverbrauch von jährlich mehr als 1 500 t ist Tantal auch vom Volumen her ebenfalls ein wichtiges Elektronikmetall. Seine industrielle Verwendung begann in den 40er Jahren als Ano-

den- und Kathodenmaterial in Kondensatoren; dies ist weltweit auch heute noch mit rund der Hälfte das bedeutendste Einsatzgebiet vor Walzerzeugnissen (ohne Kondensatordrähte 11 %), Chemikalien, Carbiden und metallurgischen Pulvern/Rohmetall/Schrott (jeweils 10 %) sowie Metallblöcken (9 %).¹⁸ Die Primärproduktion stammt vor allem aus dem Tantal- und Niob-Tantalergbergbau in Australien, Brasilien, Kanada und Zentralafrika. Sie stieg im Jahre 2002 auf die Rekordhöhe von 1 540 t, blieb 2003 aber mit 1 230 t darunter. Ein zusätzliches Angebot kommt aus der Verwertung alter und neuer Zinnschlacken sowie aus Alt- und Abfallmaterial. Die weltweit abgelieferten Tantal-erzeugnisse blieben auch im Jahre 2003 mit 1 510 t Ta-Inhalt deutlich unter dem Volumen vom Jahr 2000 (2 235 t).

Die USA sind mit jährlich 500 bis 600 t der führende Tantalverbraucher, gefolgt von Japan mit gut 370 t. Mehr als 60 % des US-Verbrauchs entfallen auf elektronische Bauteile für eine breite Palette von industriellen Produkten und Konsumerzeugnissen. In Japan wurden im Jahre 2003 rund 372 t Tantal verbraucht (180 t Pulver, 91 t Verbindungen und 101 t Erzeugnisse).¹⁹ Gegenüber dem Vorjahr blieb der Pulververbrauch unverändert, nachdem er im Jahr zuvor noch um mehr als 50 % zugenommen hatte, als die Kondensatorhersteller steigende Mengen höherwertiger Qualitäten kauften und ihren Lagerabbau beendeten. Die japanische Produktion von Tantalkondensatoren betrug im Jahre 2002 rund 4,72 Mrd. Stück (2001: 4,86 Mrd. Stück), von denen 45 % (2001: 36 %) expor-

¹⁵ Vgl. USGS: Minerals Yearbook sowie Mineral Commodity Summaries, jeweils Kapitel Silicon. Reston, VA, jährlich.¹⁶ Laufende Daten in Metal Bulletin, London.¹⁷ Näherungswerte für kleine Pulvermengen, bei größeren Aufträgen Preisnachlässe um teilweise mehr als ein Drittel.¹⁸ Zahlenangaben für das Jahr 2002 nach Tantalum-Niobium International Study Center (TIC), Brüssel.¹⁹ Daten nach Industrial Rare Metals Annual Review 2003, Tokio 2004.

tiert wurden. Weltweit wurden im Jahre 2003 rund 19,4 Mrd. Tantalkondensatoren produziert.²⁰

Der Tantalpreis für Erzkonzentrate – umgerechnet aus US-Angaben für Tantalpentoxid – lag 1998 und 1999 bei 92 US-Dollar/kg. Ende 2000 aber führte eine starke Nachfrage, der ein nur knappes Angebot gegenüberstand, zu einer Preisexplosion auf gut 590 US-Dollar/kg. Eine erhebliche Angebotsausweitung und die sinkende Nachfrage ließen danach den Preis deutlich fallen, bis Ende 2003 auf 74 US-Dollar/kg. Bei hohen Lagerbeständen und mäßiger Nachfrage wurde im Sommer 2004 ein Preis von 70 US-Dollar/kg unterschritten.²¹

Ausblick

Die in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahres einsetzende Belebung der Weltwirtschaft war von einem unerwartet kräftigen Aufschwung auf dem Halbleiter-Weltmarkt begleitet, der auch im ersten Halbjahr 2004 anhielt und für das gesamte Jahr sogar ein Rekordergebnis wie zuletzt im Jahre 2000 erwarten lässt.²² Ursächlich hierfür ist die anhaltend stürmische Nachfrage nach elektronischen Konsumerzeugnissen (Mobiltelefone, Digitalkameras, Computer usw.), vor allem als Neubebedarf in den Schwellenländern Asiens. In Europa und den USA tragen Ersatzbeschaffungen die Nachfrage, aber auch die einsetzende Verbreitung von digitalem Fernsehen (Mobilfunk-Standard der dritten Generation, z. B. UMTS) mit Multimedia-Mobiltelefonen, DVD-Playern, Plasma- und LCD-Bildschirmen usw. Wichtige Nachfragesektoren sind ferner die Kfz- und die Industrieelektronik. Trotz der schwachen Fahrzeugnachfrage in Europa und den USA führt die zunehmende Elektronikausstattung zu steigender Nachfrage nach Halbleiterbauelementen. Darüber hinaus profitiert der Verbrauch von Elektronikmetallen auch vom weltweit wachsenden Photovoltaikmarkt.

Diese günstigen Marktperspektiven wurden bisher von den positiven Aussichten gestützt, die auch für 2005 von einem weltwirtschaftlichen Wachstum von gut 3 % ausgehen.²³ Sofern als Folge der gestiegenen Ölpreise und der anhaltenden Terroranschläge keine Einbrüche in der Weltwirtschaft eintreten, ist ein Anhalten der guten Halbleiterkonjunktur – wenn auch unter Abschwächung – bis in das nächste Jahr wahrscheinlich. Ob es danach zu einem zyklischen Abschwung kommt und wie stark dieser sein wird, hängt maßgeblich von der Entwicklung und Akzeptanz neuer elektronischer Erzeugnisse ab.

Die jüngsten Angebotsverknappungen und Preiserhöhungen insbesondere bei Indium, Germanium und Cadmium haben die hohe Bedeutung Chinas sowohl bei der Marktversorgung als auch bei der Nachfrage sichtbar gemacht. Eine Abschwächung der Nachfrage aus China ist derzeit nicht erkennbar. Die künftige Versorgungslage und die Preisentwicklungen auf den Weltmärkten der Elektronikmetalle werden auch bei einer Ausweitung von Primärproduktion und Recycling in westlichen Ländern maßgeblich davon bestimmt werden, wie stark Chinas Exporte von der Umstrukturierung seiner Buntmetallindustrie und von seiner Exportpolitik beeinträchtigt werden.

²⁰ Nach Angaben des Tantalum-Niobium International Study Center wurden hierfür 607 t Tantalpulver und 98 t Tantaldraht bezogen.

²¹ Preise für Tantalserzeugnisse werden zwischen Produzenten und Verbrauchern direkt ausgehandelt und nicht veröffentlicht. Nach Industrieangaben lag der Tantalpreis in Erzeugnissen im August 1999 in folgender Höhe (in US-Dollar/kg): Kondensatorpulver 298–573, Kondensatordraht 397–595, Vakuummetall für Superlegierungen 165–220 (umgerechnet nach U.S. Geological Survey).

²² Die Organisation „World Semiconductor Trade Statistics“ (WSTS) erwartet in ihrer Prognose vom 1. Juni 2004 für den weltweiten Halbleitermarkt ein Wachstum auf 213,6 Mrd. US-Dollar (+28,4 %) für 2004 gegenüber 166,4 Mrd. US-Dollar (+18,3 %) im Jahre 2003.

²³ Vgl.: Tendenzen der Wirtschaftsentwicklung 2004/2005. Bearb.: Arbeitskreis Konjunktur. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 28-29/2004.

Hinweis auf eine neue Publikationsreihe des DIW Berlin

DIW Berlin: Politikberatung kompakt

Politikberatung ist eine unserer Kernaufgaben. Das DIW Berlin erstellt im Auftrag Gutachten, beispielsweise für die Bundesregierung, die EU-Kommission, Bundes- und Landesministerien, Parteien, Verbände und die Tarifpartner. In der neuen Reihe „DIW Berlin: Politikberatung kompakt“ werden diese Gutachten veröffentlicht.

„DIW Berlin: Politikberatung kompakt“ löst seit September 2004 die Reihe „Gutachten des DIW Berlin“ ab. Die älteren Gutachten können von der Website des DIW Berlin heruntergeladen werden (www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/gutachten/archiv).

Weitere Forschungsprojekte, die zurzeit bearbeitet, aber noch nicht endgültig freigegeben sind, finden Sie auf der Website unter www.diw.de/deutsch/produkte/projekte.

Aktuelle Ausgabe

Nr. 1

Modelle für die Vermögensbesteuerung von natürlichen Personen und Kapitalgesellschaften – Konzept, Aufkommen, wirtschaftliche Wirkungen

Forschungsprojekt im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen

Gutachten von Stefan Bach, Peter Haan, Ralf Maiterth und Caren Sureth

Kundenservice

Die Gutachten werden als kostenlose Volltextversion (pdf) online angeboten. Einzelne Ausgaben von „DIW Berlin: Politikberatung kompakt“ bzw. älterer Jahrgänge der Gutachten können als Hardcopy bestellt werden.

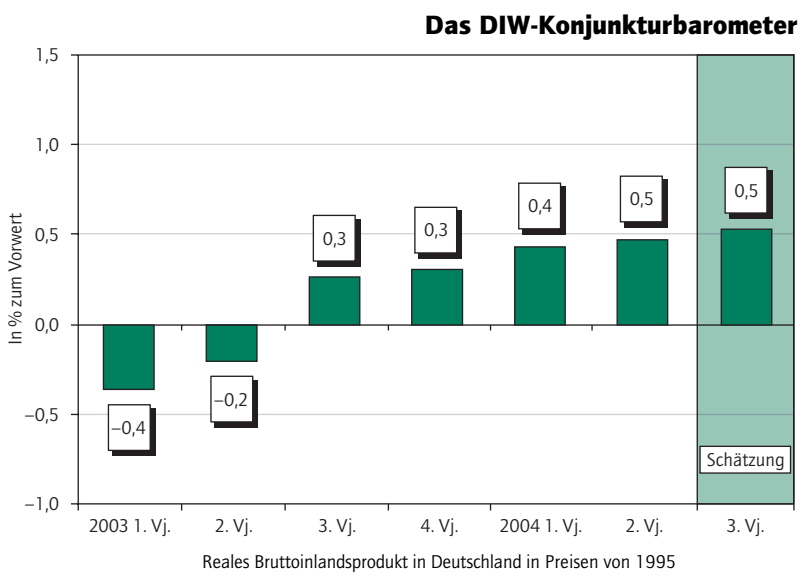
Fragen hierzu beantwortet Ihnen Michaela Engelmann, DIW Berlin, Tel. 030 - 897 89-245, E-Mail: mengelmann@diw.de

Das DIW-Konjunkturbarometer

Stand: 9. September 2004

Konjunktur weiter aufwärts gerichtet

Nach ersten vorläufigen Berechnungen setzt sich die konjunkturelle Belebung im dritten Quartal dieses Jahres mit unvermindertem Tempo fort. Gegenüber dem Vorquartal ergibt sich ein Wachstum von 0,5 % beim saison- und arbeitstäglich bereinigten Bruttoinlandsprodukt (1,8 % gegenüber dem vergleichbaren Vorjahresquartal). Maßgeblich hierfür ist ein nunmehr steigender Beitrag der Investitionen (Ausrüstungsinvestitionen und Bauinvestitionen). Die inländischen Umsätze der Investitionsgüterproduzenten expandierten im Juli mit knapp 5 % kräftig. Aufgrund stärker steigender Warenimporte gegenüber den Warenexporten nimmt im Berichtszeitraum der Wachstumsbeitrag des Außenhandels leicht ab. Der private Konsum bleibt schwach. Die realen Einzelhandelsumsätze befanden sich im Juli nur leicht im Plus. Nach wie vor belasten sinkende Beschäftigungszahlen die Entwicklung beim privaten Konsum. Erst wenn es hier zu einer spürbaren Aufwärtsentwicklung kommt, ist mit einem Nachlassen der binnenwirtschaftlichen Schwäche zu rechnen.



DIW Berlin 2004

Das DIW Berlin präsentiert monatlich das DIW-Konjunkturbarometer als einen Indikator für die aktuelle Konjunkturtendenz in Deutschland. Es zeigt die Wachstumsrate des realen Bruttoinlandsprodukts für das abgelaufene bzw. laufende Quartal und stellt damit die gesamtwirtschaftliche Entwicklung dar. Die Berechnung des DIW-Konjunkturbarometers basiert auf monatlichen Indikatoren, die – abhängig vom Zeitpunkt der Berechnungen – mehr oder weniger Schätzelemente enthält. Dem hier vorgestellten Konjunkturbarometer liegen für die Mehrzahl der verwendeten Indikatoren offizielle Werte des Statistischen Bundesamtes zugrunde.

Das DIW-Konjunkturbarometer wird regelmäßig auch auf der Homepage des DIW Berlin veröffentlicht (www.diw.de/produkte/konjunkturbarometer).

Impressum

Herausgeber

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann (Präsident)
Prof. Dr. Georg Meran (Vizepräsident)
Dr. Tilman Brück
Dörte Höppner
PD Dr. Gustav A. Horn
Dr. Kurt Hornschild
Prof. Dr. Claudia Kemfert
Dr. Bernhard Seidel
Prof. Dr. Viktor Steiner
Prof. Dr. Gert G. Wagner
Prof. Axel Werwatz, Ph. D.
Prof. Dr. Christian Wey
Dr. Hans-Joachim Ziesing

Redaktion

Dr. habil. Björn Frank
Dr. Elke Holst
Jochen Schmidt
Dr. Mechthild Schrooten

Pressestelle

Renate Bogdanovic
Tel. +49-30-897 89-249
presse@diw.de

Verlag

Verlag Duncker & Humblot GmbH
Carl-Heinrich-Becker-Weg 9
12165 Berlin
Tel. +49-30-790 00 60

Bezugspreis

(unverbindliche Preisempfehlungen)
Jahrgang Euro 120,-
Einzelheft Euro 11,-
Zuzüglich Versandkosten
Abbestellungen von Abonnements
spätestens 6 Wochen vor Jahresende

ISSN 0012-1304

Bestellung unter www.diw.de

Konzept und Gestaltung

kognito, Berlin

Druck

Druckerei Conrad GmbH
Oranienburger Str. 172
13437 Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung
– auch auszugsweise – nur mit Quellen-
angabe und unter Zusendung eines
Belegexemplars an die Abteilung
Information und Organisation zulässig.