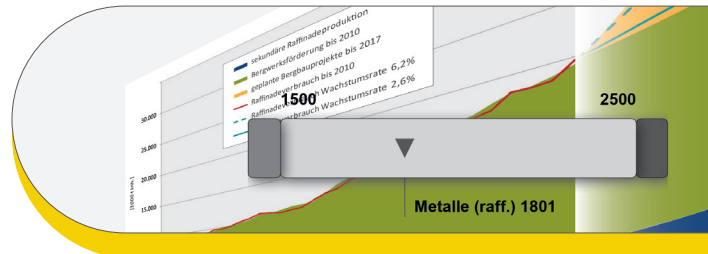


16

DERA Rohstoffinformationen



Rohstoffrisikobewertung – Kupfer

»Kurzbericht«

Impressum

Editor: Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Wilhelmstraße 25–30
13593 Berlin
Tel.: +49 30 36993 226
Fax: +49 30 36993 100
kontaktbuero-rohstoffe@bgr.de

Autorin: Ulrike Dorner
Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Wilhelmstraße 25 – 30
13593 Berlin
Ulrike.Dorner@bgr.de

Unter Mitarbeit von:

Dr. Peter Buchholz
Maren Liedtke
Michael Schmidt

Lektorat: Ralf Sonnenberg
Lektorat Berlin
Thaestr. 17
10249 Berlin
www.lektoratberlin.net

Layout: Jolante Duba, Kay Lang

Satz und Grafik:

Kay Lang

Stand: April 2013

ISSN: 2193-5319

ISBN: 978-3-943566-06-2

Titelinformation: www.bgr.bund.de/DERA_Rohstoffinformationen

DERA Rohstoffinformationen

Rohstoffrisikobewertung Kupfer

»Kurzbericht«



Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	6
1 Zusammenfassung	7
2 Rohstoff Kupfer	9
3 Risikobewertung	10
3.1 Angebot und Nachfrage	10
Zukünftige Marktdeckung	10
Cash Costs	13
Vorräte und Explorationsgrad	14
Recycling	15
Globale Nachfragetrends	16
3.2 Geopolitische Risiken	17
Firmenkonzentration der Produktion	17
Länderkonzentration der Produktion	18
Länderrisiko der Produktion	18
Importabhängigkeit Deutschlands	20
Wettbewerbsverzerrungen	20
3.3 Preisrisiken	22
4 Literaturverzeichnis	24
5 Anhang	25
Indikatoren und Risikobewertung	27
Glossar	30

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Verteilung der Verwendungsgebiete von Kupfer in Deutschland	9
Abb. 2:	Entwicklungsszenarien für Angebot und Nachfrage von Kupfer bis 2017	10
Abb. 3:	Entwicklung der Cash Costs für Kupferprojekte	13
Abb. 4:	Entwicklung der Kupferreserven und Bergwerksproduktion	14
Abb. 5:	Weltweite Verteilung der Kupferreserven 2010	15
Abb. 6:	Firmenkonzentration im Kupferbergbau 2010	16
Abb. 7:	Firmenkonzentration bei den Kupferraffinerien 2010	17
Abb. 8:	Entwicklung der Länder- und Firmenkonzentration für Bergwerksförderung	19
Abb. 9:	Entwicklung der Länder- und Firmenkonzentration für Raffinadeproduktion	19
Abb. 10:	Verteilung der Lieferländer von Kupferkonzentraten nach Deutschland 2010	20
Abb. 11:	Verteilung der Lieferländer von raffiniertem Kupfer nach Deutschland 2010	21
Abb. 12:	Verteilung der Lieferländer von unraffiniertem Kupfer nach Deutschland 2010	21
Abb. 13:	Entwicklung der nominalen und realen Kupferpreise	22

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Die zwanzig größten Kupferprojekte nach der zu erwartenden Jahresförderkapazität	11
Tab. 2:	Verteilung der geplanten Kupferprojekte bis 2017	12
Tab. 3:	Länderanteil der geplanten Kupferprojekte bis 2017	13
Tab. 4:	Übersichte der weltweiten Reserven und Ressourcen für Kupfer	15
Tab. 5:	Die wichtigsten Produktionsländer 2010	18
Tab. 6:	Indikatoren und Risikobewertung für Kupfer	27

1 Zusammenfassung

China spielt eine Schlüsselrolle im Kupfermarkt, sowohl was die Nachfrage als auch den internationalen Handel mit Kupfer anbelangt. Mit über einem Drittel am Gesamtraffinadeverbrauch dominierte China 2010 die Kupfernachfrage, gleichzeitig ist das Land der wichtigste Raffinadeproduzent. Trotz des Rückgangs des Wirtschaftswachstums in China kann auch noch in den nächsten Jahren mit einer überdurchschnittlichen Wachstumsrate der chinesischen Kupfernachfrage gerechnet werden. Längerfristig gesehen wird jedoch der absolute Verbrauch niedrigere Zuwächse erleben, da China vermutlich bereits den Höhepunkt der Materialintensität¹ für Kupfer erreicht hat.

Mit über einem Drittel der Weltbergwerksförderung ist Chile das wichtigste Bergbauland für Kupfer. Trotz des großen chilenischen Anteils ist die Länderkonzentration der Produktion gering. Das Länderrisiko der Weltbergwerksförderung ist mäßig. Für die Raffinadeproduktion zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Insgesamt bewerten wir die geopolitischen Risiken für den Kupfermarkt als unbedenklich.

Auf der Angebotsseite ist etwa ab 2014 mit einer deutlichen Entspannung auf dem Kupfermarkt zu rechnen, wenn eine Reihe großer Bergbauprojekte an den Start geht. Bis 2017 könnte auf dem Weltmarkt eine zusätzliche Kupfermenge von knapp 10 Mio. t bereitstehen, sofern alle in Planung befindlichen Projekte umgesetzt werden. Das Gesamtkupferangebot könnte somit auf knapp 30 Mio. t ansteigen. Damit wäre eine angenommene Kupfernachfrage sowohl bei einer gleichbleibenden als auch bei einer überdurchschnittlichen Wachstumsrate durch das zukünftige Angebot gedeckt.

Kupfer ist weltweit eines der an den Rohstoffbörsen am stärksten gehandelten Metalle. Starke Schwankungen des Kupferpreises bedeuten für viele Unternehmen ein unkalkulierbares Risiko in der Beschaffung des Metalls. Falls in den nächsten Jahren die geplanten Förderkapazitäten auf der Angebotsseite den Markt erreichen, rechnen wir mit einem Angebotsüberschuss, der sinkende Kupferpreise zur Folge haben könnte. Das Kupferpreisrisiko für kurzfristige Kupferlieferungen bleibt jedoch bestehen.

¹ Metallverbrauch pro Einheit des BIP



2 Rohstoff Kupfer

Kupfer ist ein Buntmetall mit einer durchschnittlichen Häufigkeit in der Erdkruste von 0,005 % (50 ppm)². Der Rohstoff kommt als gediegenes Metall und in Form von Verbindungen vor. Chalkopyrit ist das wichtigste Mineral im Kupfererz. Kupfer wird auf allen Kontinenten in unterschiedlichen geologischen Formationen abgebaut. Der durchschnittliche Mindestgehalt an Kupfer für große bauwürdige Kupferlagerstätten beträgt in der Regel 0,4 %. Porphyrische Kupferlagerstätten sind weltweit wirtschaftlich am bedeutsamsten (ca. 60 % der Weltproduktion). Darunter finden sich große Lagerstätten wie Chuquicamata und La Escondida in Chile und Grasberg in Indonesien.

Kupfer wird abhängig von der Charakteristik der Lagerstätte und der geographischen Begebenheit im Tagebau oder unter Tage gewonnen. Das geförderte Erz wird durch Flotation zu Kupferkonzentrat mit einem durchschnittlichen Kupfergehalt von 25 bis 35 % aufbereitet. Das Konzentrat wird danach verhüttet

und durch Raffination von den verbliebenen Verunreinigungen oder Beiprodukten befreit. Ein weiteres Verfahren ist die Haldenlaugung mit anschließender Elektrolyse.

Aufgrund seiner einzigartigen Materialeigenschaften, der hervorragenden Wärme- und elektrischen Leitfähigkeit sowie der guten Formbarkeit und Beständigkeit, ist Kupfer in vielen Anwendungen zu Hause (Abb. 1). Ein Großteil des Kupfers wird heute in der Elektrotechnik z. B. als elektrischer Leiter für die Kabelindustrie eingesetzt. Das zweitwichtigste Anwendungsgebiet ist das Bauwesen, in dem Kupfer für Rohre im Sanitär- und Heizungsbereich, aber auch als Fassadenverkleidung verwendet wird. Kupfer ist auch Bestandteil von Legierungen wie Bronze (Kupfer-Zinn) und Messing (Kupfer-Zink), die sich durch eine hohe Korrosionsbeständigkeit auszeichnen. Ein wichtiges Einsatzfeld dieser Legierungen ist das Münzwesen. Messing wird daneben oft im Bauwesen für innenarchitektonische Zwecke verwendet.

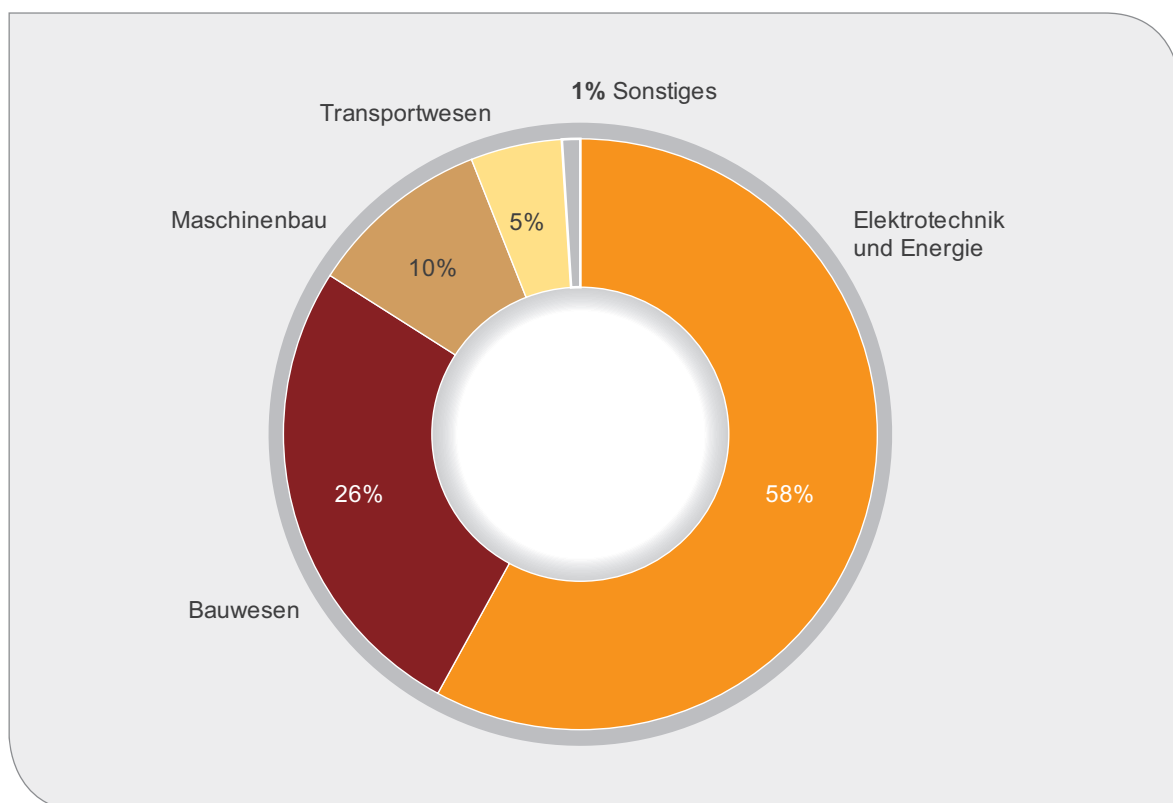


Abb. 1: Verteilung der Verwendungsgebiete von Kupfer in Deutschland (Quelle: DKI 2012).

² parts per million

3 Risikobewertung

3.1 Angebot und Nachfrage

Im Jahr 2010 wurden weltweit 16,07 Mio. t Kupfer gefördert. Die Raffinadeproduktion (primär und sekundär) betrug 19,39 Mio. t und der Raffinadeverbrauch lag bei 19,69 Mio. t Kupfer. Demnach war der Kupfermarkt 2010 angespannt und lag im Defizit. Die International Copper Study

Zukünftige Marktdeckung

Im Jahr 2017 könnte aus der Summe der geplanten Explorations- und Bergbauprojekte³ die Jahresförderkapazität um 9,4 Mio. t Kupfer (Tab. 2) erweitert werden. Die sekundäre Raffinadeproduktion könnte bei einer angenommenen jährlichen Wachstumsrate von 10 %⁴ auf gut 6,3 Mio. t Kupfer anstei-

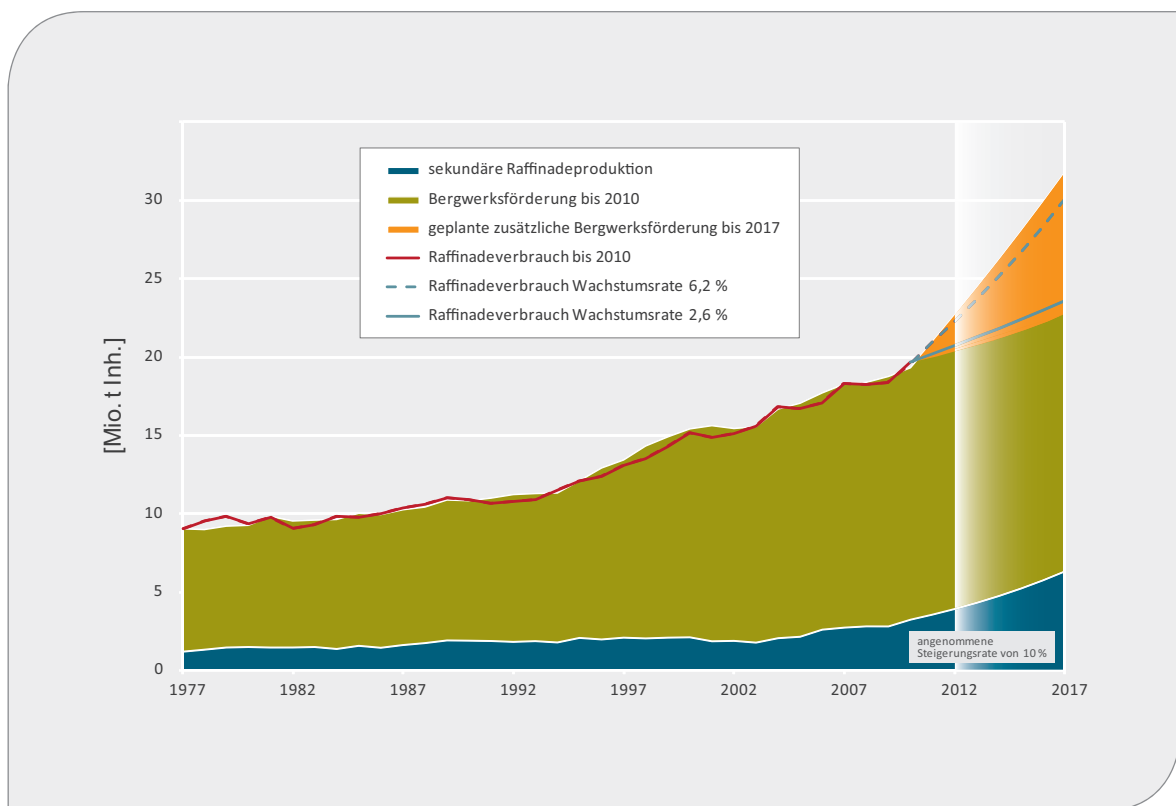


Abb. 2: Entwicklungsszenarien für Angebot und Nachfrage von Kupfer bis 2017 (Datenquelle: BGR-Datenbank 2012 und eigene Berechnungen).

Group (ICSG 2012) rechnete im Jahr 2012 mit einem Defizit von ca. 400.000 t Kupfer. Ab 2013/2014 könnte es nach eigenen Berechnungen zu einer deutlichen Entspannung kommen, wenn neue Produktionskapazitäten (Abb. 2) auf den Markt kommen.

gen. Zusätzlich zu den im Jahr 2010 geförderten 16,07 Mio. t Kupfer könnten damit im Jahr 2017 insgesamt knapp 32 Mio. t Kupfer den Markt erreichen (Abb. 2). Damit wäre die vermutete zukünftige Kupfernachfrage sowohl bei einer jährlichen Wachstumsrate von 2,6 %⁴ als auch bei einer von 6,2 % (Chinafaktor⁵) bis 2017 durch das künftige Kupferangebot gedeckt. Die maximale

³ in Betrieb 2011, im Bau, Feasibility-Status

⁴ durchschnittliche Wachstumsrate der letzten zehn Jahre

⁵ Der chinesische Raffinadeverbrauch ist in den letzten zehn Jahren jährlich durchschnittlich um 14 % gestiegen, der Verbrauch der übrigen Welt dagegen ist leicht um 1 % gesunken. Die extrapolierten Werte dieser Wachstumsraten bis 2017 ergeben die Wachstumsrate mit Chinafaktor.

jährliche Wachstumsrate für den Kupferverbrauch könnte bei 10 % liegen, sodass die Nachfrage im Jahr 2017 durch das Angebot noch gedeckt wäre. Die International Copper Study Group (ICSG) rechnet damit, dass die weltweite Raffinadekapazität im Jahr 2016 auf 30 Mio. t anwachsen wird (Dow Jones Metals 2013).

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass häufig Rohstoffprojekte in Planung aus verschiedenen Grün-

den nicht realisiert werden oder sich die Inbetriebnahme um Jahre verschiebt. Die Prognosen und angegebenen Bergbauprojekte (Tab. 1) sind mit einem Unsicherheitsfaktor verbunden, da sich die angekündigten Betriebsplanungen oft ändern.

Der Indikator „Zukünftige Marktdeckung bis 2017“ liegt bei einer angenommenen jährlichen Wachstumsrate des Raffinadeverbrauchs von 2,6 % (Szenario 1) bei 26 % Überschuss und damit

Tab. 1: Die zwanzig größten Kupferprojekte nach der zu erwartenden Jahresförderkapazität (Datenquelle: MEG 2012).

Name	Firma	Land	Status	Typ	Erwartete Jahresförderkapazität [1.000 t]	Reserven & Ressourcen [Mio. t Inh.]	Erwarteter Produktionsbeginn	Betriebskosten [US\$/lb]
Resolution	Rio Tinto	USA	Feasibility	UG	500	23,9	2021	k. A.
Oyu Tolgoi	Rio Tinto	Mongolei	im Bau	OP	450	31,5	2013	0,45
Tampakan	Xstrata	Philippinen	Feasibility	OP	450	15,1	2019	0,46
Congo Mines and Infrastructure Construction ⁶	China Railway Engineering	DR Kongo	Feasibility		400	6,8	2013	k. A.
El Pachon	Xstrata	Argentinien	Feasibility	OP	400	15,5	2016	0,50
Las Bambas	Xstrata	Peru	im Bau	OP/UG	400	10,5	2014	0,60
Golpu	Newcrest Mining	Papua-Neuguinea	Prefeasibility	UG	330	k. A.	2019	k. A.
Pebble	Northern Dynasty Minerals/ Anglo American	USA	Prefeasibility	OP/UG	307	32,4	2019	-0,11 ⁷
Frieda River	Xstrata	Papua-Neuguinea	Feasibility	OP	304	12,8	2017	0,43
La Granja	Rio Tinto	Peru	Prefeasibility	OP	300	18,4	2017	0,47
Cobre Panama	Inmet Mining Corp	Panama	Feasibility	OP	266	23,2	2016	0,82
Toromochoco	Aluminium Corp of China	Peru	im Bau	OP	250	10,7	2013	0,51
Quellaveco	Anglo American	Peru	Feasibility	OP	225	9,3	2016	0,55

⁶ Dikuluwe- und Mashamba-Konzession

⁷ Der Wert mitgeförderter Beiprodukte wird von den Cash Costs abgezogen, sodass sich negative Werte ergeben

Name	Firma	Land	Status	Typ	Erwartete Jahresförderkapazität [1.000 t]	Reserven & Ressourcen [Mio. t Inh.]	Erwarteter Produktionsbeginn	Betriebskosten [US\$/lb]
Quellaveco	Anglo American	Peru	Feasibility	OP	225	9,3	2016	0,55
Sierra Gorda	KGHM International	Chile	im Bau	OP	219	10,3	2014	0,56
Galeno	China Minmetals Corp	Peru	Feasibility	OP	200	4,3	2015	0,49
Relincho	Teck Resources	Chile	Feasibility	OP	195	8,8	2019	1,30
Konkola Deep	Vendate Resources	Sambia	im Bau	UG	190	k. A.	2013	k. A.
Reko Diq	Barrick Gold, Antofagasta	Pakistan	Feasibility	OP	190	24,4	2015	1,05
El Arco	Grupo Mexico	Mexiko	Feasibility	OP	188	7,1	2013	0,65
Aynak	Metallurgical Corp of China	Afghanistan	im Bau	OP/UG	180	11,0	2015	1,27

UG= Underground; OP= Open Pit; k. A.= keine Angaben

Tab. 2: Verteilung der geplanten Kupferprojekte bis 2017 (Datenquelle: MEG 2012).

Status	Anzahl	Zusätzliche Jahresförderkapazität bis 2017 [1.000 t/Jahr]
2011 in Betrieb gegangen	51	581
im Bau	50	3.655
Feasibility	55	5.170
Summe	156	9.406
Projekte ohne verwertbare Angaben	472	

im unkritischen Bereich. Bei einer angenommenen stärkeren Jahreswachstumsrate von 6,2 % (Szenario 2) würde die zukünftige Marktdeckung bei 6 % Überschuss ebenfalls im unkritischen Bereich liegen (Bewertungsskala siehe Anhang). Selbst wenn 25 % der neuen Kapazitäten nicht umgesetzt würden, könnte eine jährliche Nachfragesteigerung von 5,9 % bedient werden.

Für 2013 ist der Produktionsstart mehrerer Bergwerke geplant. Das größte Bergbauprojekt ist Oyu Tolgoi in der Mongolei (Tab. 1), gefolgt von Toromocho in Peru und verschiedenen Projekten in der DR Kongo. Neue große Produktionskapazitäten werden auch in den USA erwartet.

Das Bergbauprojekt Resolution hat die höchste neu zu erwartende Jahresförderkapazität, nach Angaben der Betreiber soll dort allerdings erst im Jahr 2021 mit dem Abbau begonnen werden. Ein weiteres großes Projekt, Pebble, ist aus ökologischen Gründen umstritten, da es sich in einer sensiblen Region in Alaska befindet. Die Verteilung der neuen Projekte und deren Jahresförderkapazitäten auf Länderebene zeigt, dass Südamerika weiterhin eine große Rolle im Kupferbergbau spielen wird. Die meisten neuen Förderkapazitäten werden in Peru und Chile hinzukommen (Tab. 3).

Tab. 3: Länderanteil der geplanten Kupferprojekte bis 2017 (Datenquelle: MEG 2012).

Land	Zusätzliche Jahresförderkapazität bis 2017 [1.000 t/Jahr]	Anteil in %
Peru	1.906	22,6
Chile	1.322	14,9
Mongolei	549	6,2
DR Kongo	481	5,5
Philippinen	464	5,2
Papua Neuguinea	452	5,1
Kanada	400	4,5
Argentinien	400	4,5
Russische Föderation	369	4,2

Cash Costs

Die durchschnittlichen Produktionskosten (Cash Costs) der geplanten Bergbauprojekte im Prefeasibility und Feasibility Status und der bereits im Bau befindlichen Projekte haben sich in den letzten Jahren deutlich von 0,59 US\$/lb im Jahr 2008 auf 0,83 US\$/lb im Jahr 2012 erhöht. Damit lagen die Cash Costs deutlich über dem Durchschnitt von 0,51 US\$/lb der letzten 18 Jahre. Aufgrund der

stark gestiegenen Kupferpreise der letzten Jahre werden nun auch Bergbauprojekte mit höheren Produktionskosten rentabel. Diese Entwicklung spiegelt sich in der Erhöhung der durchschnittlichen Cash Costs wider.

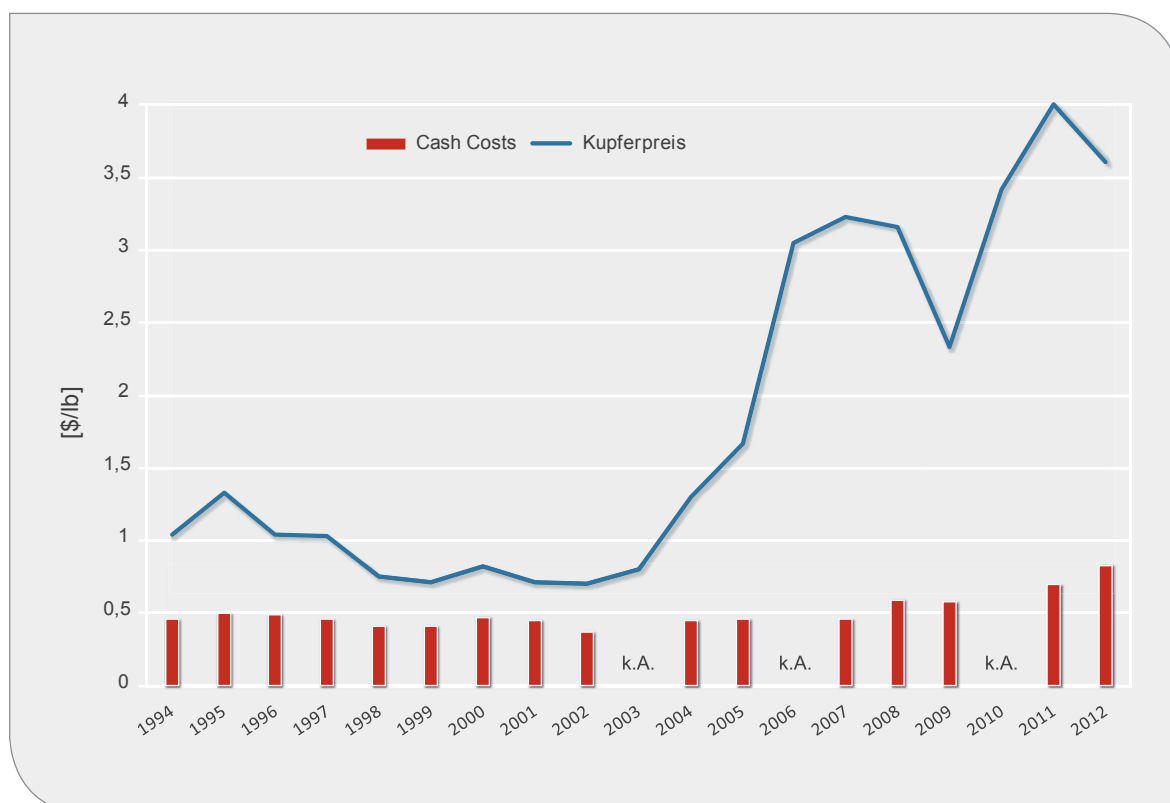


Abb. 3: Entwicklung der Cash Costs für Kupferprojekte (Datenquelle: MEG 2012).

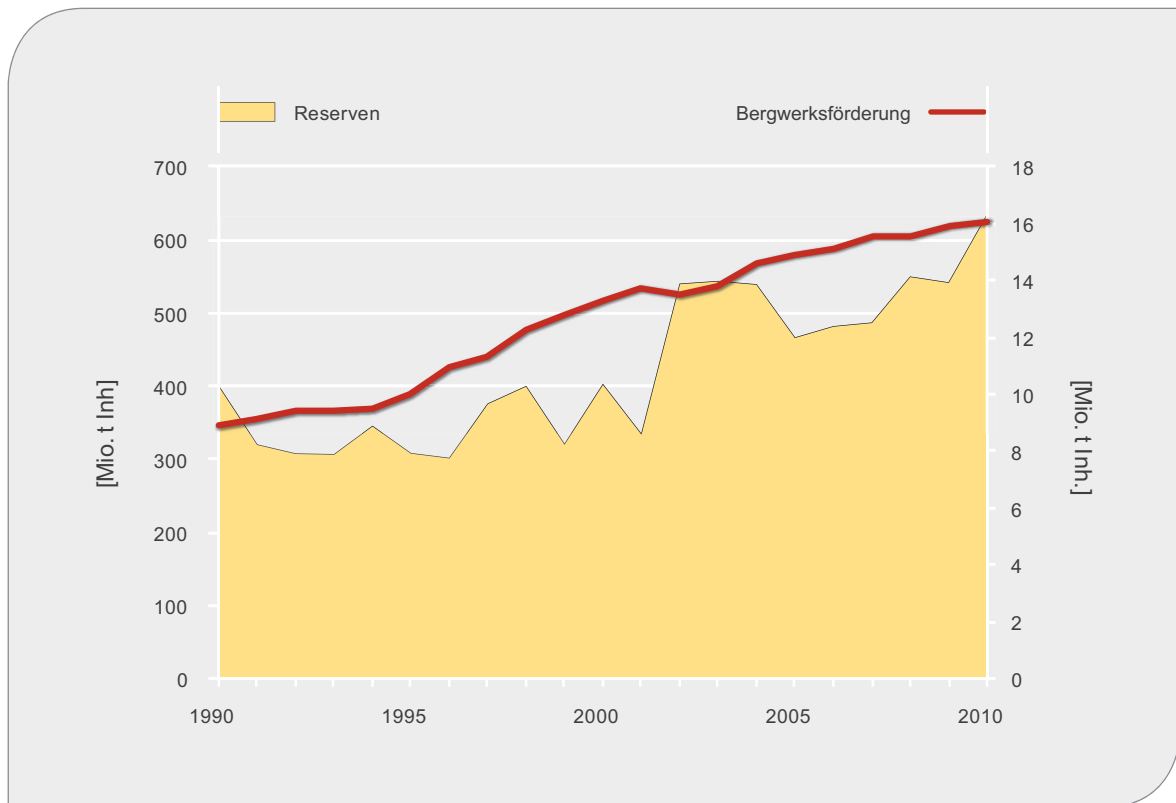


Abb. 4: Entwicklung der Kupferreserven und Bergwerksproduktion
(Datenquelle: BGR-Datenbank, USGS 2012).

Vorräte und Explorationsgrad

Im Jahr 2010 lagen die globalen Kupferreserven bei 635 Mio. t Kupfer (USGS 2012). Die Auswertung der Bergbauprojekte ergibt sogar Kupferreserven in Höhe von 748 Mio. t (Tab. 4). Seit den 1990er Jahren haben sich die Reserven für Kupfer verdoppelt (Abb. 4). Bezogen auf die geologisch verfügbaren Ressourcen ist die Verfügbarkeit von Kupfer langfristig sichergestellt. Die meisten Kupfervorräte befinden sich in Südamerika (Abb. 5). Chile hatte 2010 den größten Anteil von 24 % an den weltweiten Kupferreserven, gefolgt von Peru (14 %) und Australien (12 %).

Die Lebensdauer kennziffer (statische Reichweite) errechnet sich aus dem Verhältnis der Reserven zur Weltbergwerksförderung und gibt einen Hinweis auf den Stand der Exploration. Die Lebensdauer kennziffer liegt für 2010 bei 40 Jahren. Parallel zu den Kupfervorräten ist sie in den letzten Jahren seit dem historischen Tiefstand im Jahr 2001 (24,6 Jahre) wieder angestiegen. Dementsprechend liegt sie im mäßigen, an der Grenze zum unkritischen Bereich.

Die Explorationsausgaben für eine Tonne geförderten Kupfers lagen in den letzten Jahren deutlich über dem Durchschnitt (61,5 US\$/t). Seit dem Tiefstand 2002 stiegen die Ausgaben kontinuierlich aufgrund guter Konjunkturerwartungen und erreichten im Jahr 2008 einen Höchststand von 191,5 US\$/t. Entsprechend sind auch wieder neue Kupfervorräte entdeckt worden. 2009 sind die Explorationsausgaben allerdings infolge der Finanzkrise deutlich gesunken.

Tab. 4: Übersicht der weltweiten Reserven und Ressourcen für Kupfer (Datenquelle: MEG 2012).

Status	Erzressourcen [Mio. t]	Cu-Gehalt Ressourcen [Mio. t]	Cu-Gehalt Reserven [Mio. t]
Bergwerke in Betrieb	127.479	627	567
im Bau	11.940	47	73
Feasibility	34.851	157	69
Prefeasibility	99.556	399	39
Konzeptionell	3.672	23	0,2
Gesamt	277.498	1.253	748

Recycling

Kupfer lässt sich ohne Qualitätsverluste beliebig oft wiederaufbereiten und ist deshalb beinahe unbegrenzt nutzbar. Die Wiederverwertung von Kupferschrott spielt daher eine große Rolle. Im Jahr 2010 betrug die sekundäre Raffinadeproduktion 3,36 Mio. t, was einem Anteil von 17,6 % an der gesamten Raffinadeproduktion entspricht. In den letzten zehn Jahren lag die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate für die sekundäre Raffinadeproduktion bei etwa 10 % und befindet sich somit deutlich über der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate (2,6 %) für die Raffinadeproduktion insgesamt.

Da die sekundäre Kupferproduktion zu keinem Qualitätsverlust des Kupfers führt und mit einem erheblich geringeren Energieaufwand verbunden ist als die primäre Kupfergewinnung, liegt die weltweite End-of-Life-Recyclingrate (EOL-RR) für Kupfer laut UNEP bereits heute weltweit bei über 50 % (UNEP 2011). In Deutschland liegt der Einsatz von Kupferschrotten und kupferhaltigen Zwischenprodukten bei der Raffinadeproduktion im Jahr 2010 bei einem Anteil von 43 % (Recycling Input Rate) (BGR 2011 b).

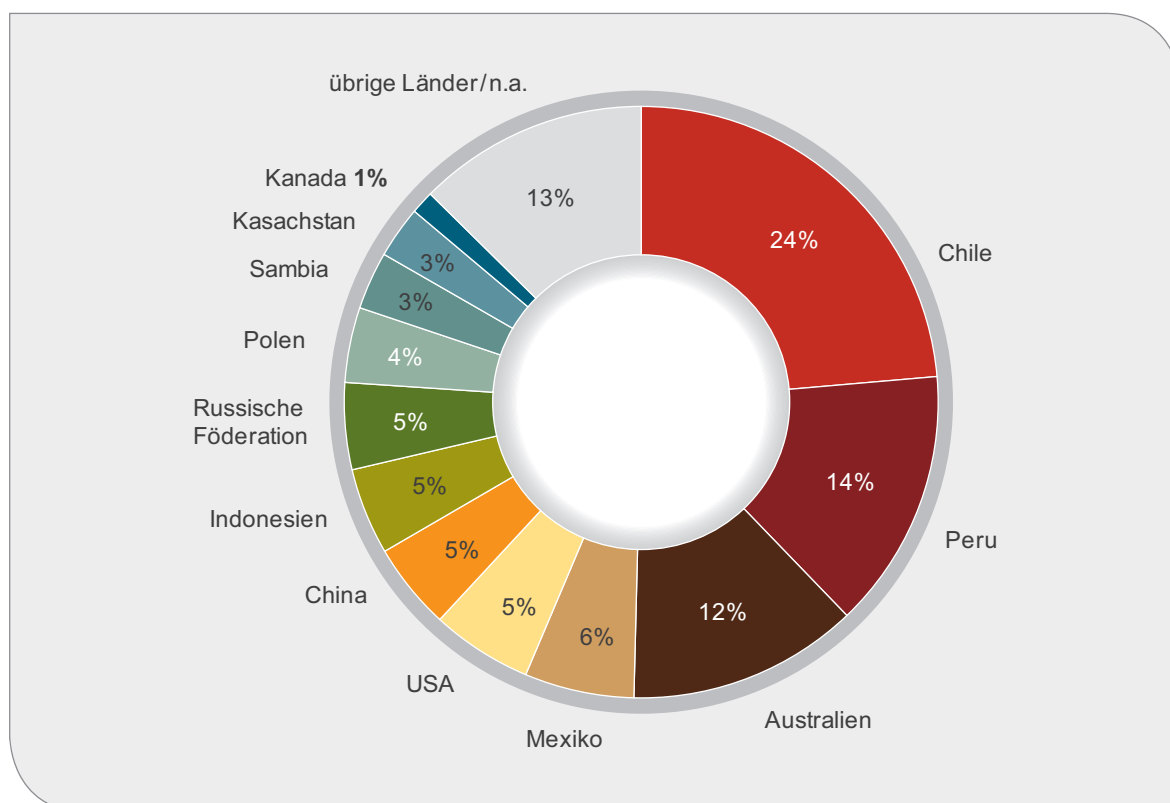


Abb. 5: Weltweite Verteilung der Kupferreserven 2010 (Datenquelle: USGS 2012).

Globale Nachfragetrends

Der Raffinadeverbrauch lag 2010 weltweit bei 19,69 Mio. t. In den letzten 100 Jahren ist der Raffinadeverbrauch jährlich durchschnittlich um 3,1 % und in den letzten zehn Jahren um 2,6 % gestiegen. China dominiert heute deutlich die Nachfrage mit einem Anteil von 38 % am Raffinadeverbrauch, gefolgt von den USA (9 %) und Deutschland (7 %). Chinas Verbrauch hat sich in den letzten 50 Jahren jährlich durchschnittlich um 8,8 % und in den letzten zehn Jahren sogar um 14 % erhöht. Aufgrund der weltweiten Finanz- und Wirtschaftskrise brach der Verbrauch im Jahr 2009 in den USA, Europa und Japan um 20 % ein. Dieser Rückgang in den Industrienationen wurde durch die starke Nachfrage aus China kompensiert.

Chinas Einfluss auf die Nachfrageseite wird vermutlich nicht wesentlich stärker steigen, denn einerseits hat sich das Wirtschaftswachstum Chinas bereits abgeschwächt und andererseits hat die Materialintensität für Kupfer ihren Höhepunkt in China voraussichtlich erreicht (Stürmer & von Hagen 2012). Andere Schwellenländer wie Brasilien, Indien und die Russische Föderation werden

in den kommenden Jahren ihren Einfluss auf die Nachfrageseite kaum auf das Niveau Chinas ausweiten können (Stürmer & von Hagen 2012).

Die Entwicklung der Kupfernachfrage ist nicht nur abhängig vom Bedarf aufstrebender Schwellenländer, sondern auch von den technologischen Entwicklungen in den nächsten Jahren. Die Verwendungsstruktur von Kupfer ist sehr breit und die meisten Zukunftstechnologien sind ohne Kupfer nicht denkbar (Angerer et al. 2009). Der größte Mengenzuwachs für Kupfer ist in den nächsten 20 Jahren bei industriellen Elektromotoren und für Fahrzeuge mit alternativen Antrieben (Brennstoffzellen, Hybrid- und Elektroautos) zu erwarten. Das Nachfragewachstum, welches durch diese Technologien ausgelöst wird, wird vermutlich bis 2030 jährlich 4,1 % nicht überschreiten (Angerer et al. 2009). Durch den Ausbau der Quellen für erneuerbare Energien wie z. B. Solar- und Windparks kann es zu einem erhöhten Bedarf an Stromleitungen zur Energieübertragung kommen.

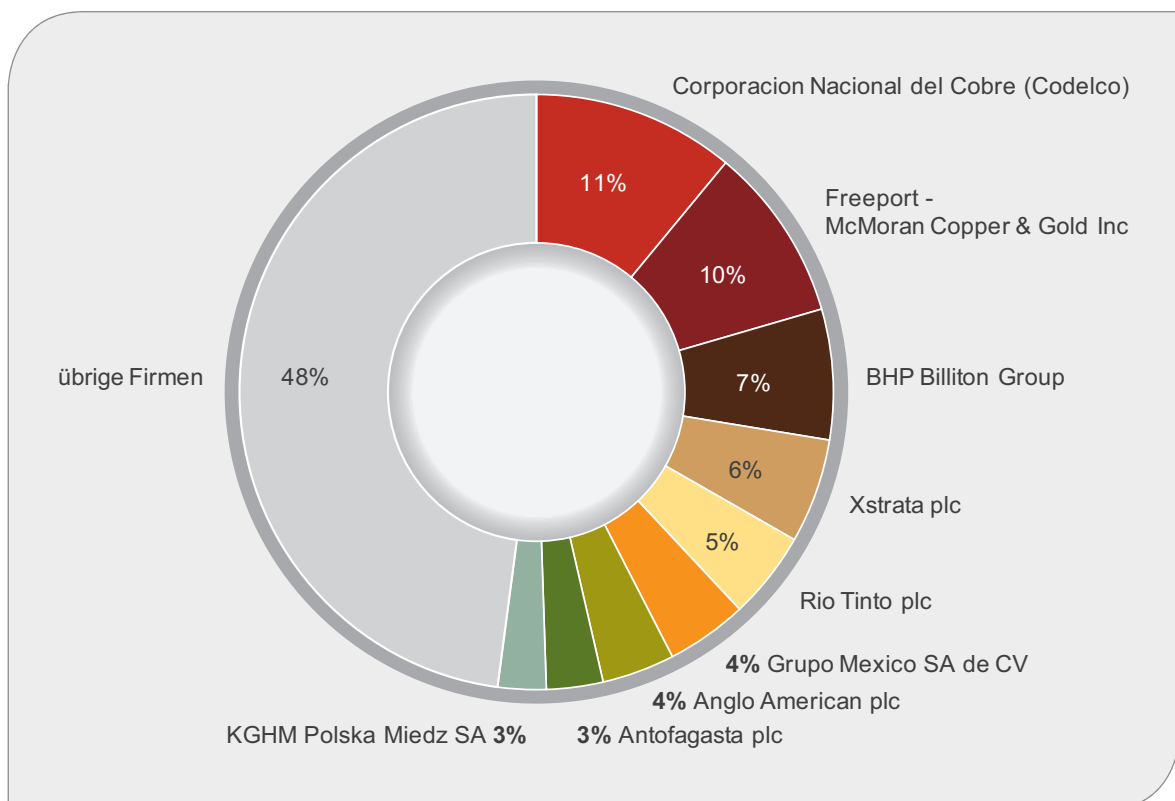


Abb. 6: Firmenkonzentration im Kupferbergbau 2010 (Datenquelle: RMG 2012).

3.2 Geopolitische Risiken

Die geopolitischen Risiken des Kupfermarktes sind insgesamt als unkritisch bis mäßig kritisch zu bewerten. Die Ausübung von Marktmacht aufgrund von Firmenkonzentration oder geografischer Konzentration der Rohstoffproduktion auf Länderebene ist nicht zu befürchten, da einerseits das Angebot auf viele Produktionsstandorte weltweit verteilt ist und andererseits das Länderrisiko der Produktion mäßig kritisch ist. Ebenso liegt das geopolitische Risiko für Kupferimporte nach Deutschland im mittleren Risikobereich.

Firmenkonzentration der Produktion (Bergbauunternehmen, Raffinerien)

Die Ausübung von Marktmacht durch weltweite Firmenkonzentration bei Bergbauunternehmen und Raffinerien wird insgesamt als unkritisch bewertet (s. Tab.6 im Anhang) und bleibt gegenüber den Jahren 2004 und 2008 unverändert (Rosenau-Tornow et al. 2009). Die historische Entwicklung der Firmenkonzentration für Bergbauunternehmen und Raffinerien zeigen die Abbildungen 8 und 9. Seit den 1980er Jahren ist die Marktkonzentration bestän-

dig gering und der Herfindahl-Hirschman-Index (HHI) sowohl für Raffinerien als auch für Bergbauunternehmen unter 500 liegt.

Die drei größten Bergbauunternehmen erbrachten 2010 knapp 29 % der Weltbergwerksförderung von Kupfer, die zehn größten Firmen förderten zusammen knapp 55 %. Die größte Kupferbergbaufirma war mit 11 % Anteil an der Weltbergwerksförderung die chilenische Codelco (Abb. 6), gefolgt von der amerikanischen Freeport-McMoran (9,5 %) und der australischen BHP Billiton Group (7,1 %). Die drei größten Raffinadeproduzenten (Abb. 7) produzierten 2010 knapp 22 % der Weltraffinadeproduktion. Die zehn größten Firmen hatten einen Anteil von 44 %. Größter Raffinadeproduzent war mit über 10 % Anteil an der Weltraffinadeproduktion, wie auch bei der Bergwerksförderung Codelco (Chile), gefolgt von der deutschen Aurubis (6,0 %) und Freeport-McMoran (5,7 %).

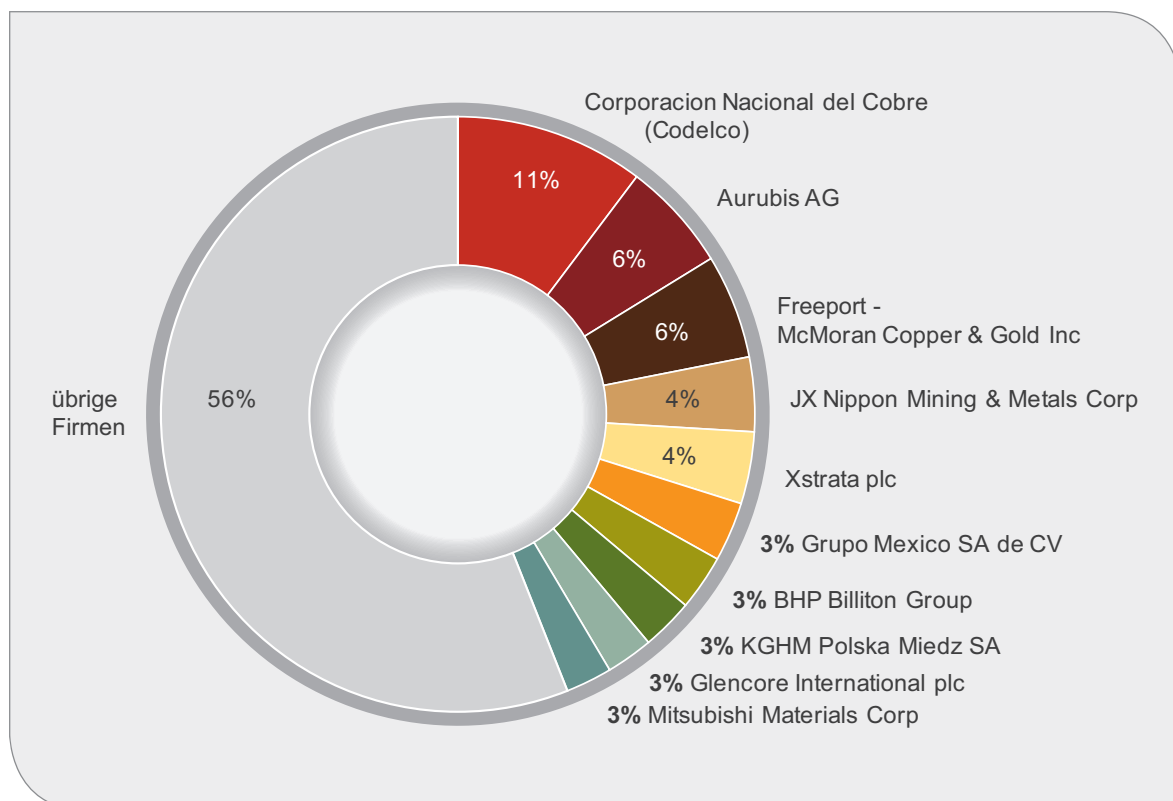


Abb. 7: Firmenkonzentration bei den Kupferraffinerien 2010 (Datenquelle: RMG 2012).

Länderkonzentration der Produktion (Bergwerksförderung, Raffinadeproduktion)

Chile hatte 2010 bei Weitem den größten Anteil (33,7 %) an der globalen Kupferbergwerksproduktion, gefolgt von Peru (7,8 %), China (7,4 %) und den USA (7,0 %) (Tab. 5). Trotz des großen chilenischen Anteils an der Weltbergwerksförderung liegt die Konzentrierung der Bergwerksförderung auf Länderebene im unbedenklichen Bereich ($HI_{LK}=1.441$, s. Anhang).

China hatte 2010 den größten Anteil (24 %) an der Raffinadeproduktion (Tab. 5), gefolgt von Chile (17 %) und Japan (8 %). Deutschland lag an sechster Stelle mit einem Anteil von 3,7 %. Im Bereich der Raffinadeproduktion ist die Konzentration auf Länderebene weniger stark ausgeprägt als bei der Bergwerksproduktion und liegt auch im unbedenklichen Bereich ($HI_{LK}=1.070$, s. Anhang).

Länderrisiko der Produktion

Das gewichtete Länderrisiko für die Bergwerksförderung und Raffinadeproduktion ist mäßig. Mit einem Wert von 0,42 (s. Anhang) liegt das geopolitische Risiko für die Bergwerksförderung an der Grenze zum unkritischen Bereich.

Das liegt vor allem daran, dass Chile 2010 mit einem Drittel den größten Anteil an der globalen Kupferförderung und eine positive Länderrisikobewertung (Worldwide Governance Index der Weltbank) hatte. Das gewichtete Länderrisiko der Raffinadeproduktion liegt mit einem Wert von 0,33 (s. Anhang) ebenso im mäßigen Bereich, leicht hinter der Bergwerksförderung.

Tab. 5: Die wichtigsten Produktionsländer 2010 (Datenquelle: BGR-Datenbank 2012).

Bergwerksförderung			Raffinadeproduktion		
Land	Cu [1.000 t]	Anteil [%]	Land	Cu [1.000 t]	Anteil [%]
Chile	5.419	33,7	China	4.573	24,0
Peru	1.247	7,8	Chile	3.244	17,0
China	1.191	7,4	Japan	1.549	8,1
USA	1.129	7,0	USA	1.093	5,7
Indonesien	827	5,4	Russische Föderation	910	4,8
Sambia	786	4,9	Deutschland	704	3,7
Russische Föderation	703	4,4	Indien	657	3,4
Welt	16.070		Welt	19.078	

Die historische Entwicklung der Länderkonzentration (Abb. 8) zeigt, dass die Konzentrierung bei der Bergwerksförderung seit den 1980er Jahren kontinuierlich zugenommen hat und kurz vor Beginn des neuen Jahrtausends den mäßig kritischen Bereich ($HHI>1500$) erreicht hat. Bei der Raffinadeproduktion zeigt sich ein anderes Bild. Die Länderkonzentration ist seit den 1960er Jahren beständig gesunken und weist erst seit den letzten zehn Jahren eine leicht steigende Tendenz auf (Abb. 9).

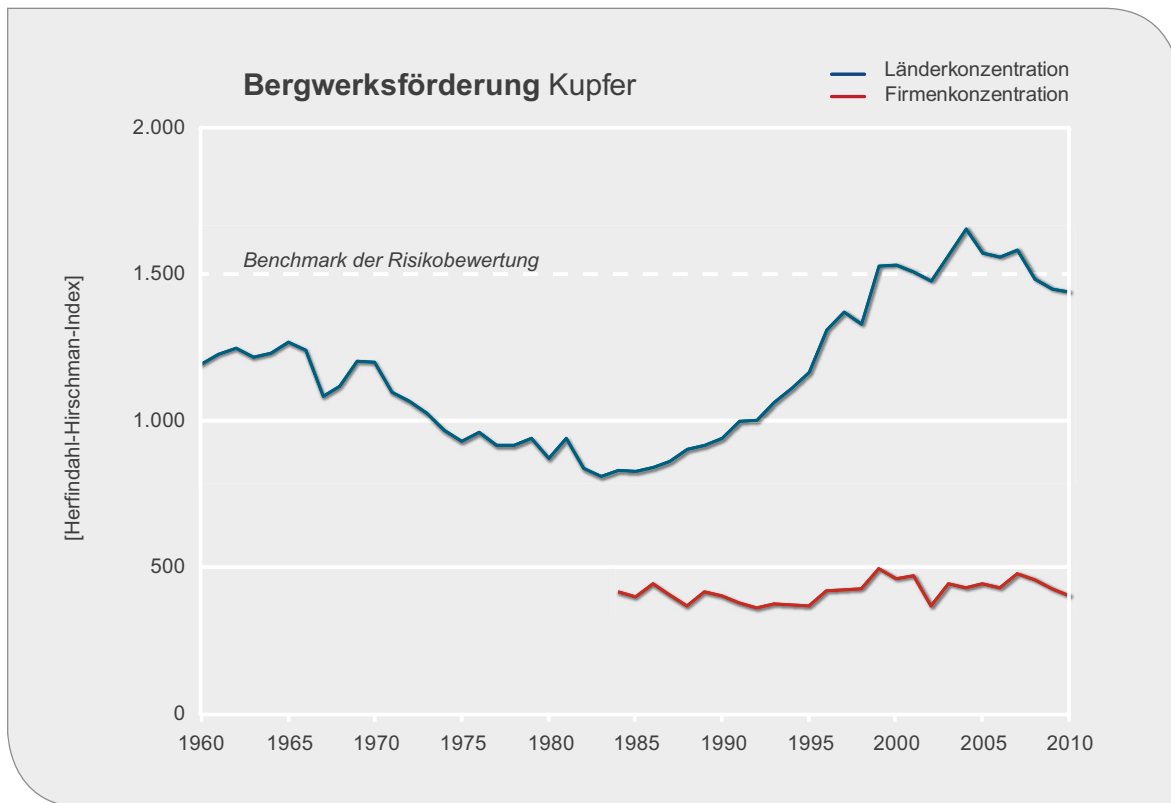


Abb. 8: Entwicklung der Länder- und Firmenkonzentration für Bergwerksförderung
(Datenquelle: BGR-Datenbank 2012).

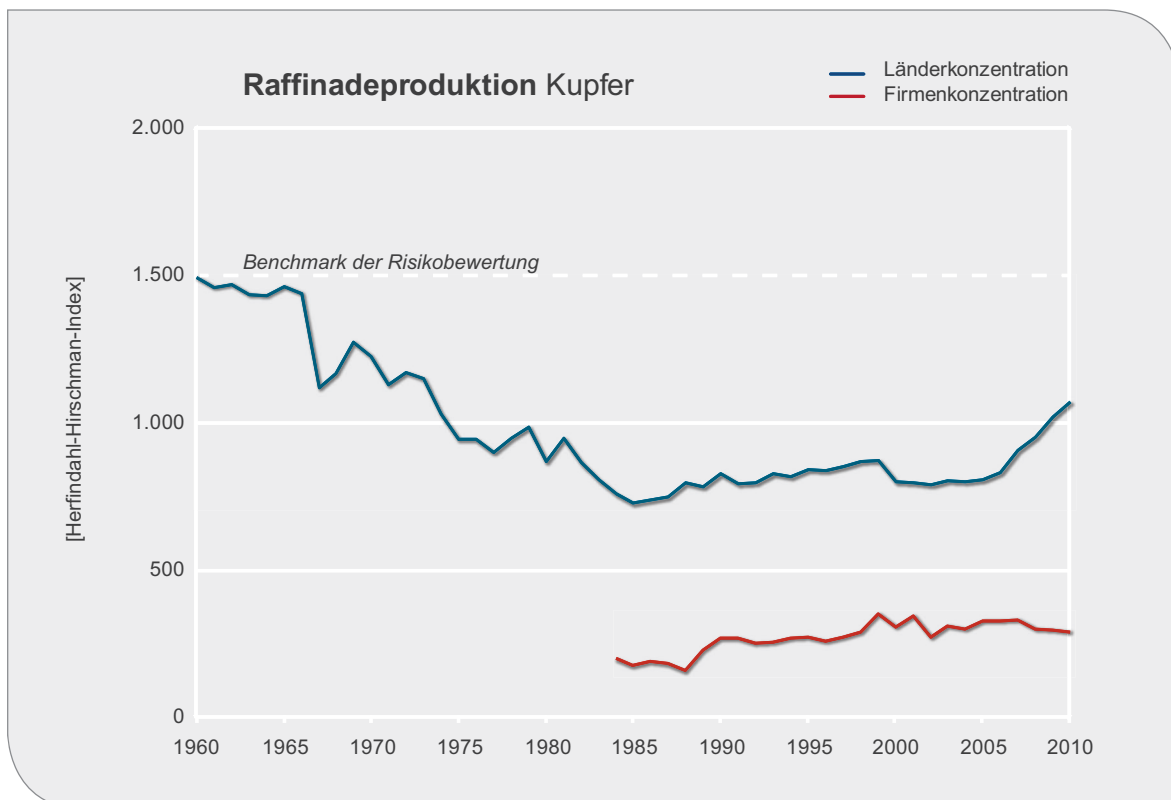


Abb. 9: Entwicklung der Länder- und Firmenkonzentration für Raffinadeproduktion
(Datenquelle: BGR-Datenbank 2012).

Importabhängigkeit Deutschlands

Seit 1990 wird in Deutschland kein Kupfer mehr bergmännisch gewonnen, nachdem der Kupferschieferbergbau im Mansfelder Revier eingestellt wurde. Deutschland ist deshalb zu 100 % auf Importe von Kupferkonzentrat angewiesen. Im Jahr 2010 führte Deutschland insgesamt 1,1 Mio. t Konzentrate mit einem Wert von 1,9 Mrd. € ein. Das wichtigste Lieferland war Peru mit einem Anteil von 25,4 % an der importierten Gesamtmenge, gefolgt von Argentinien (17,9 %) und Chile (16,8 %) (Abb. 10). Die weiteren Prozesse der Wertschöpfungskette (Raffination) finden oft nicht in den Bergbauländern selbst statt. Der Markt für Kupferkonzentrate wird in dieser Studie nicht explizit betrachtet.

Im selben Jahr importierte Deutschland 719.634 t raffiniertes Kupfer mit einem Gesamtwert von über 4 Mrd. € und 62.474 t unraffiniertes Metall mit einem Gesamtwert von 412,3 Mio. €. Der Großteil der Importe für raffiniertes Kupfer (Abb. 11) kam aus der Russischen Föderation (30,6 %), gefolgt von Polen (19,2 %) und Chile

(18,5 %). Unraffiniertes Kupfer importierte Deutschland zum Großteil aus Belgien (55,8 %), gefolgt von Namibia (18,6 %) und Armenien (9,8 %).

Der Grad der Diversifizierung der Importe ist sowohl für Konzentrate als auch für raffiniertes Kupfer mäßig (s. Anhang). Die Importe für unraffiniertes Kupfer (Abb. 12) dagegen sind sehr gering diversifiziert und befinden sich im bedenklichen Bereich. In Kombination mit dem Länderrisiko der Importe für unraffiniertes Metall, das im unkritischen Bereich liegt, kann die Importabhängigkeit in diesem Bereich insgesamt als unkritisch angesehen werden. Das gewichtete Länderrisiko der Importe für Konzentrate liegt im mäßig kritischen Bereich, für raffiniertes Kupfer ist es unbedenklich.

Wettbewerbsverzerrungen

Die Länderkonzentration befindet sich sowohl in der Bergwerksförderung als auch in der Raffina-

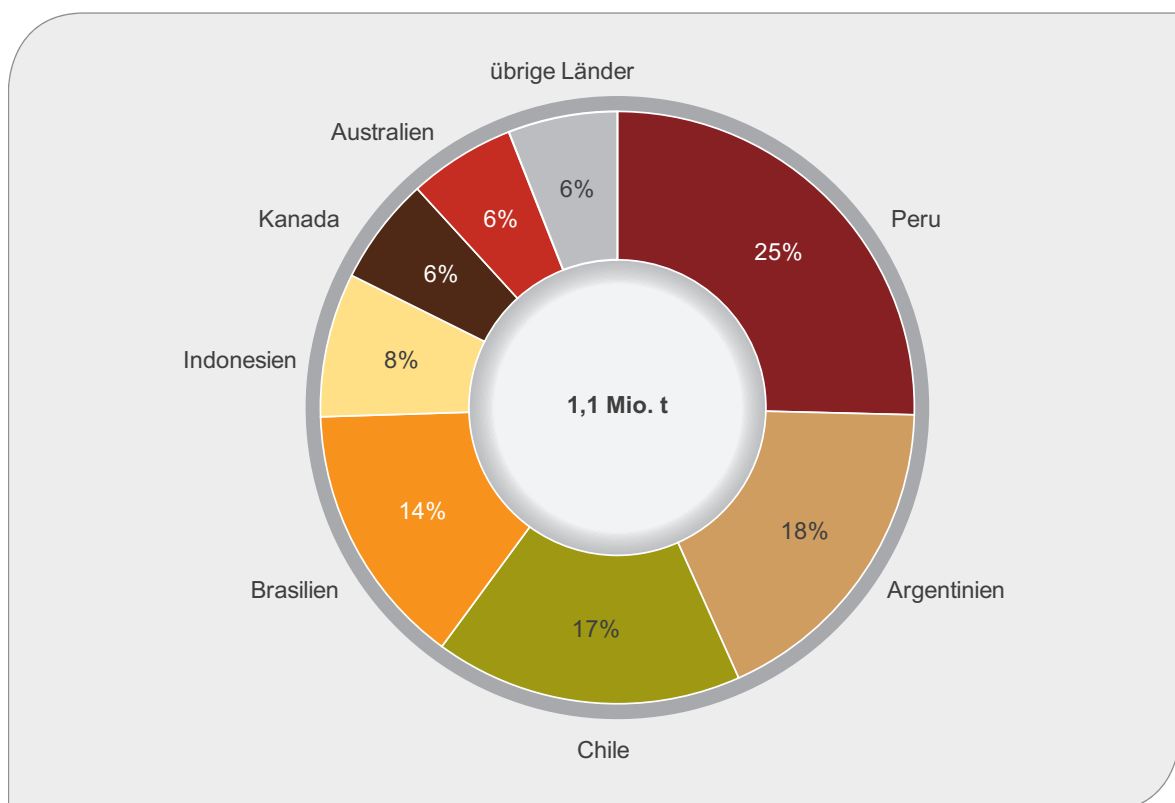


Abb. 10: Verteilung der Lieferländer von Kupferkonzentraten nach Deutschland 2010 (Datenquelle: BGR-Datenbank 2012).

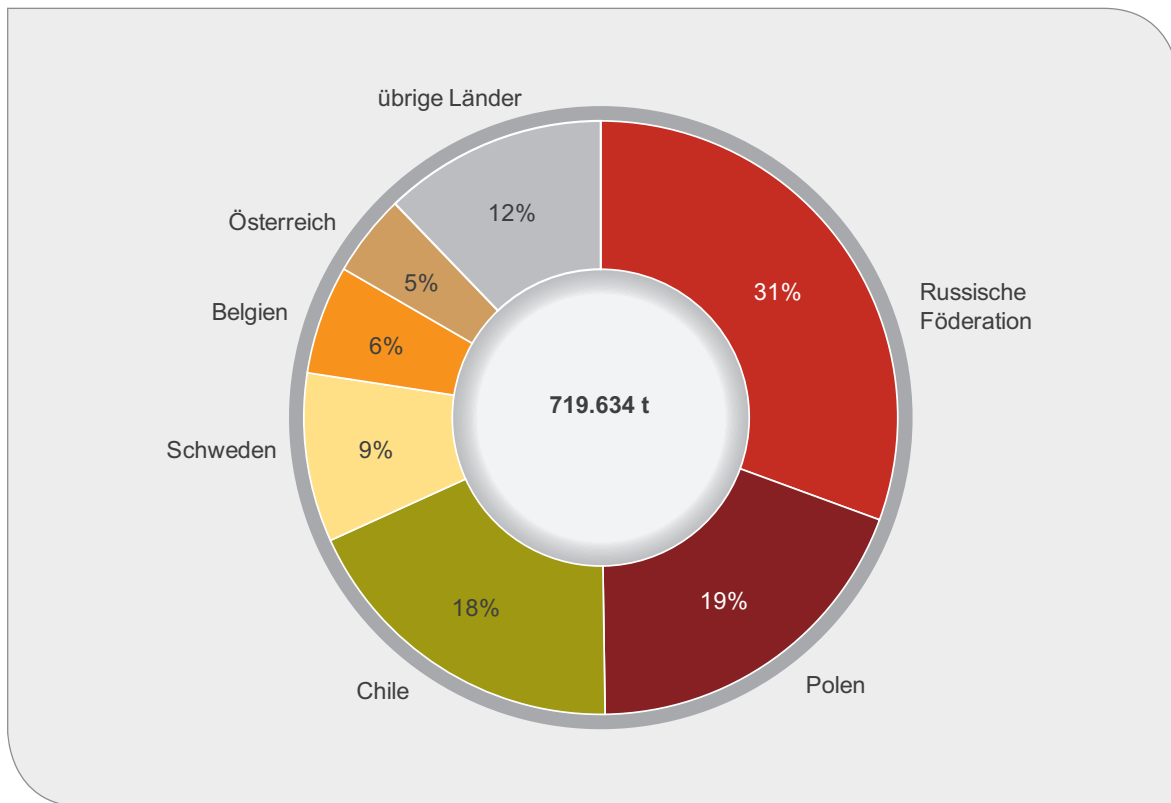


Abb. 11: Verteilung der Lieferländer von raffiniertem Kupfer nach Deutschland 2010
(Datenquelle: BGR-Datenbank 2012).

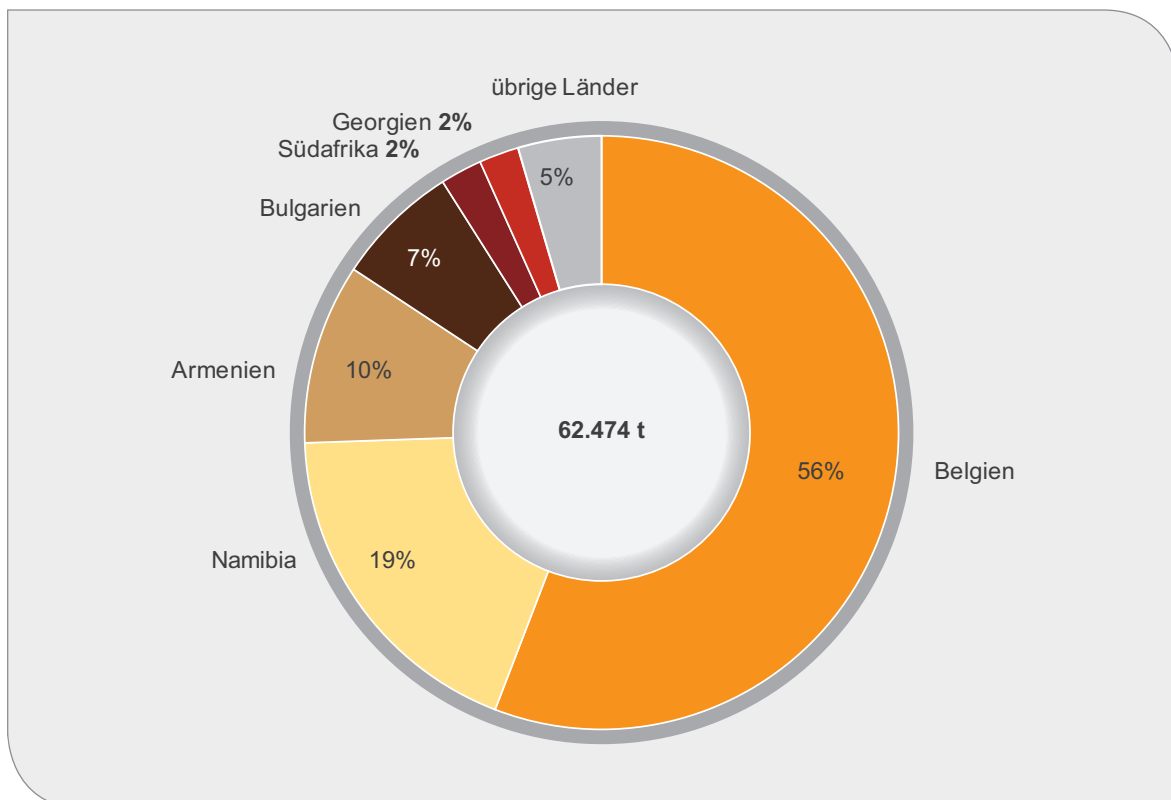


Abb. 12: Verteilung der Lieferländer von unraffiniertem Kupfer nach Deutschland 2010
(Datenquelle: BGR-Datenbank 2012).

deproduktion im unbedenklichen Bereich. Die Ausübung von Marktmacht durch wettbewerbsverzerrende Maßnahmen einzelner Kupferproduzenten könnte durch andere kupferproduzierende Länder prinzipiell aufgefangen werden. Aufgrund des relativ hohen Marktanteils Chiles an der Kupferproduktion hätten wettbewerbsverzerrende Maßnahmen jedoch weitreichende Auswirkungen auf den sensibel reagierenden Kupfermarkt. Exportrestriktionen für primäre Kupferprodukte spielen derzeit noch eine untergeordnete Rolle, da nur wenige Länder – u. a. die Russische Föderation und China – Exportzölle erheben (Stürmer & von Hagen 2012, BDI 2013). China erhebt Exportzölle auf alle Kupferprodukte, wie Kupfererze und -konzentrate (10 %) und jeweils 30 % auf raffiniertes Kupfer, Kupferschrotte, -kathoden und höherwertige Kupferprodukte. Die Russische Föderation hingegen erhebt Exportzölle auf Kupferanoden (10 %), raffiniertes Kupfer (10 %) und Kupferschrotte (50 %). In Indonesien wird ein Exportverbot auf Kupferkonzentrat ab dem Jahr 2014 in Kraft treten. Indonesien liegt derzeit an fünfter Stelle mit einem Anteil von über 5 % an der globalen Kupferförderung.

Importrestriktionen sind im Vergleich zu den Exportrestriktionen im Kupfermarkt wesentlich weiter verbreitet. Die BRIC⁸-Staaten, Südkorea, die USA und Japan beispielsweise erheben Importrestriktionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, vorwiegend aber für weiterverarbeitete Produkte wie Kupferdraht, -rohre und -kabel. Die EU dagegen verhängt keine Importzölle auf Kupferprodukte.

3.3 Preisrisiken

Kupfer ist an den Rohstoffbörsen das am stärksten gehandelte Industriemetal (Commerzbank 2010). Wichtige Handelsplätze sind die London Metal Exchange (LME), die New York Commodities Exchange (COMEX) und die Shanghai Futures Exchange (SHFE). Im Allgemeinen wird der Kupferpreis durch das Kupferangebot und die Kupfernachfrage bestimmt. Daneben haben spekulative Aktivitäten, Wechselkurse und Marktnachrichten über Produktionsausfälle eine Auswirkung auf den Preis.

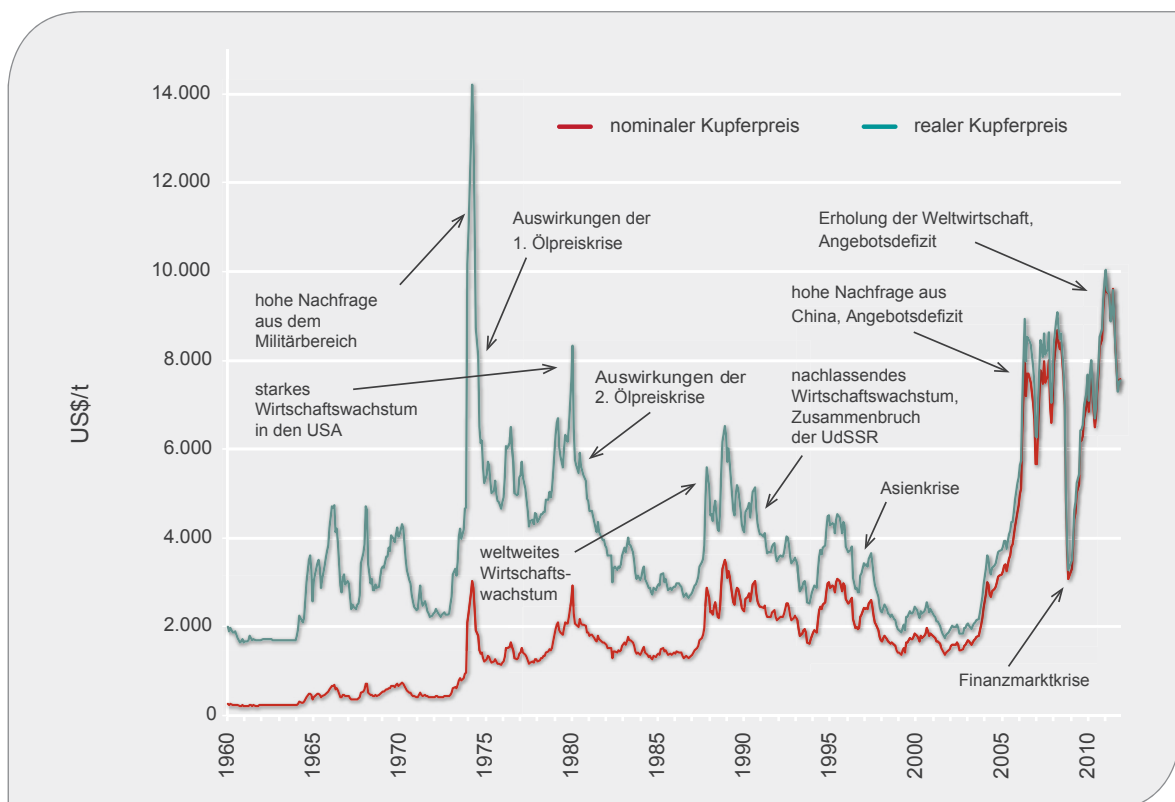


Abb. 13: Entwicklung der nominalen und realen Kupferpreise
(währungs- und gewichtsbereinigt; Datenquelle: HWWI 2012).

Die Kupfernachfrage und der Kupferpreis zeichnen normalerweise den Verlauf der weltweiten Wirtschaftszyklen nach. Seit den 1960er Jahren gab es mehrfach sehr starke kurzfristige Preisanstiege, denen ein abrupter Absturz folgte (Abb. 13). 2003 verlaufen die Kursschwankungen der nominalen Kupferpreise noch steiler mit Preisspitzen um die 9.000 US\$/t. Die historische Preiszeitreihe lässt sechs deutliche Preispeaks in den Jahren 1974 (3.032 US\$/t), 1980 (2.919 US\$/t), 1988 (3.497 US\$/t), 1995 (3.075 US\$/t), 2008 (8.600 US\$/t) und 2009 (9.867 US\$/t) erkennen. Im Verlauf der realen Kupferpreise sind diese Preisspitzen noch deutlicher ausgebildet.

Der Preiseinbruch in den 1970er Jahren ist auf die weltweiten Ölpreiskrisen 1973 und 1979/80 zurückzuführen, die sich negativ auf das Wirtschaftswachstum und damit auf die Kupferindustrie auswirkten. Nachlassendes Wirtschaftswachstum im Zusammenhang mit dem Zusammenbruch der UdSSR und der Asienkrise ließen in den 1990er Jahren die Kupferpreise stark einbrechen. Mit dem Erstarken Chinas als aufstrebende Wirtschaftsmacht stiegen die Kupferpreise bis zur Finanzmarktkrise im Frühjahr 2008 auf 8.684 US\$/t und brachen bedingt durch den weltweiten Konjunkturunbruch auf 3.071 US\$/t Ende 2008 ein. Durch die Erholung der Weltwirtschaft in den Jahren 2009 und 2010 stiegen die Kupferpreise auf ein Allzeithoch von 9.867 US\$/t, bei weiterhin anhaltendem Angebotsdefizit. In einem Zeitraum von zehn Jahren (2001-2011) hat sich der Kupferpreis mehr als vervierfacht. Preiszyklen sind ein typisches Kennzeichen des Kupfermarktes und sollten daher laufend beobachtet werden.

⁸ Brasilien, Russische Föderation, Indien, China

4 Literaturverzeichnis

ANGERER, G., ERDMANN, L. HANDKE, V., LÜLLMANN, A., MARSCHEIDER-WEIDEMANN, F., MARWEDE, M. & SCHARP, M. (2009): Rohstoffe für Zukunftstechnologien. – Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie: 383 S.; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI sowie Institut für Zukunftstechnologiebewertung IZT gGmbH. Karlsruhe-Berlin.

BDI – BUNDESVERBAND DER DEUTSCHEN INDUSTRIE (2013): Übersicht über bestehende Handels- und Wettbewerbsverzerrungen auf den Rohstoffmärkten. – Unveröffentlicht. Berlin.

BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2012): BGR-Datenbank. – Hannover.

BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2011 a): Kupfer. Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe. – Online im Internet: URL: http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_cu.pdf [Stand 10.01.2013].

BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2011 b): Deutschland Rohstoffsituation 2010. – DERA Rohstoffinformationen Nr. 7: 153 S.. Online im Internet: URL: http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-07.pdf [Stand 10.01.2013].

COMMERZBANK (2010): Handbuch der Rohstoffe. – 2. Auflage. Frankfurt (ZCM).

DKI – DEUTSCHES KUPFERINSTITUT (2013): Online im Internet: URL: <http://www.kupferinstitut.de> [Stand 10.01.2013].

DOW JONES (2013): NE-Metalle Aktuell. Nr. 32, 14. Februar 2013. – Frankfurt.

HWWI – HAMBURGISCHES WELTWIRTSCHAFTSINSTITUT (2012): Ursachen von Preispeaks, -einbrüchen und -trends bei mineralischen Rohstoffen. – Studie im Auftrag der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Hannover.

ICSG – INTERNATIONAL COPPER STUDY GROUP (2012): Copper Market Forecast 2012-2013, Press Release. – Lissabon. Online im Internet: URL: <http://www.icsg.org/index.php/press-releases/finish/113-forecast-press-release/1126-2012-10-icsg-forecast-press-release> [Stand 10.01.2013].

MEG – METALS ECONOMIC GROUP (2012): Mine Search. – Halifax.

RMG – RAW MATERIALS GROUP (2012): Raw Materials Data. – Stockholm.

ROSENAU-TORNOW, D., BUCHHOLZ, P., RIEMANN, A. & WAGNER, M. (2009): Assessing the long-term supply risks for mineral raw materials – a combined evaluation of past and future trends. – Resources Policy, 34, 161-175; Elsevier. – Amsterdam.

STÜRMER, M. & HAGEN, J. von (2012): Außenwirtschaftliche Maßnahmen der BRIC-Staaten zur Rohstoffversorgung am Beispiel Kupfer. – DERA Rohstoffinformationen Nr. 12: 36 S.. Hannover.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2011): Recycling Rates of Metals – A Status Report. – A Report of the Working Group Global Metal Flows in the International Resource Panel. Online im Internet: URL: <http://www.unep.org/resourcepanel/Publications/Recyclingratesofmetals/tabid/56073/Default.aspx> [Stand 10.01.2013]

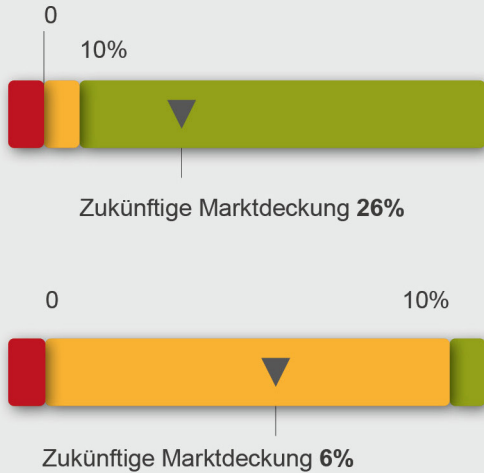

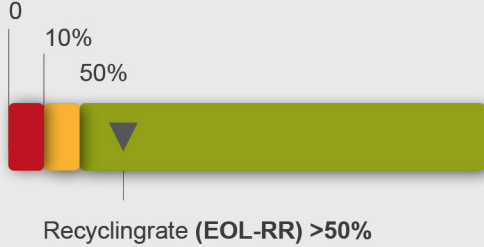
USGS – UNITED STATES GEOLOGICAL SERVICE (2012): Commodity Statistics and Information. Mineral Information Statistics. Online im Internet: URL: <http://minerals.usgs.gov/minerals/> [Stand 10.01.2013].

WORLD BANK (2012): Worldwide Governance Indicators. Online im Internet: URL: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.asp> [Stand 10.01.2013].

Anhang



Tab. 6: Indikatoren und Risikobewertung für Kupfer

Indikator	Ergebnisse (Datenbasis 2010)	Bewertung unkritisch mäßig bedenklich
Angebot und Nachfrage		
<p>Zukünftige Marktdeckung (Mz) bis 2017</p> <p>Das Verhältnis einer angenommenen Nachfrage zu einem angenommenen Angebot im Jahr 2017. Mz gibt den Anteil von Angebotsüberschuss oder -defizit an.</p> <p>Bewertungsskala: < 0 % = bedenklich, 0 % – 10 % = mäßig, > 10 % = unkritisch</p>	<p>Szenario 1: Mz = 26 % (2,6 % jährliche Wachstumsrate, Raffinadeverbrauch)</p> <p>Szenario 2: Mz = 6 % (6,2% jährliche Wachstumsrate Raffinadeverbrauch)</p>	 <p>Zukünftige Marktdeckung 26%</p> <p>Zukünftige Marktdeckung 6%</p>
<p>Explorationsgrad (E):</p> <p>Setzt sich zusammen aus den Indikatoren Lebensdauererkennziffer (LK) und Investitionen in Exploration (IE)</p> <p>Bewertungsskala LK: < 25 Jahre = bedenklich, 25 – 45 Jahre = mäßig, > 45 Jahre = unkritisch</p> <p>Bewertungsskala IE: < 40 US\$/t = bedenklich, 40 - 50 US\$/t = mäßig, > 50 US\$/t = unkritisch</p>	<p>Lebensdauererkennziffer (Reserven): Lk = 40 Jahre</p> <p>Investitionen in Exploration (2003-2008): IE = 102 US\$/t</p>	 <p>Lebensdauererkennziffer 40 Jahre</p> <p>Investitionen in Exploration 102 US\$/t</p>
<p>Recyclingrate (EOL-RR):</p> <p>End of life recycling rate</p> <p>Bewertungsskala: < 10 % = bedenklich, 10 % – 50 % = mäßig, > 50 % = unkritisch</p>	<p>EOL-RR > 50 %</p>	 <p>Recyclingrate (EOL-RR) >50%</p>

Indikator	Ergebnisse (Datenbasis 2010)	Bewertung <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> unkritisch mäßig bedenklich </div>
Geopolitische Risiken		
<p>Länderrisiko der Produktion (L_p):</p> <p>Summe der Anteile der Bergwerksförderung bzw. Raffinadeproduktion multipliziert mit dem Länderrisiko</p> <p>Bewertungsskala : -2,5 – -0,5 = bedenklich, -0,5 – 0,5 = mäßig, 0,5 – 2,5 = unkritisch</p>	<p>Bergwerksförderung $L_p = 0,43$</p> <p>Raffinadeproduktion $L_p = 0,33$</p>	
<p>Länderkonzentration (HI_{LK}):</p> <p>Summe der quadrierten Anteile an der Bergwerksförderung bzw. Raffinadeproduktion</p> <p>Bewertungsskala : 10.000 – 2.500 = bedenklich, 2.500 – 1.500 = mäßig, < 1.500 = unkritisch</p>	<p>Bergwerksförderung: $HI_{LK} = 1.441$</p> <p>Raffinadeproduktion: $HI_{LK} = 1.070$</p>	
<p>Firmenkonzentration (HI_F):</p> <p>Summe der quadrierten Anteile der Bergwerksförderung bzw. Raffinadeproduktion einzelner Firmen</p> <p>Bewertungsskala : 10.000 – 2.500 = bedenklich, 2.500 – 1.500 = mäßig, < 1.500 = unkritisch</p>	<p>Bergbaufirmen: $HI_F = 404$</p> <p>Raffinerien: $HI_F = 289$</p>	

Indikator	Ergebnisse (Datenbasis 2010)	Bewertung <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> unkritisch mäßig bedenklich </div>
Geopolitische Risiken		
<p>Importabhängigkeit Deutschlands:</p> <p>Setzt sich zusammen aus der Diversifizierung der Importe (Länderkonzentration) und dem Länderrisiko der Importländer.</p> <p>Diversifizierung der Importe (HI_{DI}):</p> <p>Summe der quadrierten Anteile des Imports von Kupfermetall bzw. -konzentrat</p> <p>Bewertungsskala : 10.000 – 2.500 = bedenklich, 2.500 – 1.500 = mäßig, < 1.500 = unkritisch</p>	<p>Konzentrate: HI_{DI} = 1.594</p> <p>Metall (raff.): HI_{DI} = 1.801</p> <p>Metall (unraff.): HI_{DI} = 3.465</p>	<div style="margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: right;">10.000</p> <p>0 1.500 2.500</p> <p style="text-align: center;">Konzentrate HI_{DI} = 1.594</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: right;">10.000</p> <p>0 1.500 2.500</p> <p style="text-align: center;">Metall(raff.) HI_{DI} = 1.801</p> </div> <div> <p style="text-align: right;">10.000</p> <p>0 1.500 2.500</p> <p style="text-align: center;">Metall (unraff.) HI_{DI} = 3.465</p> </div>
<p>Länderrisiko der Importe (L_I):</p> <p>Summe der Importanteile für Kupfermetall bzw. -konzentrat multipliziert mit dem Länderrisiko</p> <p>Bewertungsskala : -2,5 – -0,5 = bedenklich, -0,5 – 0,5 = mäßig, 0,5 – 2,5 = unkritisch</p>	<p>Konzentrate: L_I = 0,26</p> <p>Metall (raff.): L_I = 0,63</p> <p>Metall (unraff.): L_I = 0,79</p>	<div style="margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: right;">2,5</p> <p style="text-align: left;">-2,5</p> <p style="text-align: center;">-0,5 0,5</p> <p style="text-align: center;">Konzentrate L_I = 0,26</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: right;">2,5</p> <p style="text-align: left;">-2,5</p> <p style="text-align: center;">-0,5 0,5</p> <p style="text-align: center;">Metall (raff.) L_I = 0,63</p> </div> <div> <p style="text-align: right;">2,5</p> <p style="text-align: left;">-2,5</p> <p style="text-align: center;">-0,5 0,5</p> <p style="text-align: center;">Metall (unraff.) L_I = 0,79</p> </div>

Glossar

Cash Costs	Die Cash Costs beinhalten in der Regel die Kosten für Abbau, Aufbereitung, Verwaltung, Marketing, Grundsteuer, Spediteur, allg. Ausgaben und Abgaben für die Konzentratbehandlung. Hiervon wird der Nettowert der Beiprodukte abgezogen. Die Cash Costs enthalten keine indirekten Kosten und Förderabgaben.
Länderrisiko	Das Länderrisiko ergibt sich aus der Aggregation der sechs „Worldwide Governance Indicators“ der Weltbank, die jährlich die Regierungsführung über 200 Staaten weltweit bewertet. Gemessen werden (1) Mitspracherecht und Rechenschaftspflicht, (2) politische Stabilität und Abwesenheit von Gewalt, (3) Leistungsfähigkeit der Regierung, (4) Regulierungsqualität, (5) Rechtsstaatlichkeit und (6) Korruptionsbekämpfung.
Länderrisiko der Produktion	Das gewichtete Länderrisiko der Produktion errechnet sich aus der Summe der Anteilswerte der Länder an der Bergwerksförderung und Raffinadeproduktion multipliziert mit dem Länderrisiko. Das gewichtete Länderrisiko liegt in der Regel in einem Intervall zwischen +2,5 und -2,5. Bei Werten über 1,5 wird das Risiko als niedrig eingestuft, zwischen +0,5 und -0,5 liegt ein mäßiges Risiko vor und Werte unter -0,5 gelten als kritisch.
Herfindahl-Hirschman-Index (HHI)	Der Herfindahl-Hirschman-Index ist eine Kennzahl, die die unternehmerische Konzentration in einem Markt angibt. Er wird durch das Summieren der quadrierten Marktanteile aller Wettbewerber errechnet. Die Bewertungsskala für den HHI richtet sich nach den Vorgaben der U.S. Department of Justice und der Federal State Commission, die einen Markt bei einem HHI unter 1.500 als niedrig, zwischen 1.500 und 2.500 Punkten als mäßig konzentriert definieren. Bei einem Indexwert über 2.500 gilt der Markt als hoch konzentriert.
Länderkonzentration	Die Länderkonzentration wird mittels HHI berechnet, wobei jahresbezogene Anteilswerte der Bergwerksförderung und Raffinadeproduktion auf Länderebene herangezogen werden.
Firmenkonzentration	Die Firmenkonzentration wird mittels HHI berechnet, wobei Anteilswerte an der weltweiten Gesamtproduktion der Bergbaufirmen und Raffinerien herangezogen werden.
Diversifizierung der Importe	Die Diversifizierung der Importe errechnet sich mittels HHI, wobei die mengenmäßigen Anteilswerte am Import für Erze und Konzentrate und raffiniertes Kupfer auf Länderebene herangezogen werden.
Länderrisiko der Importe	Das Länderrisiko der Importe errechnet sich aus der Summe der Anteilswerte an den Importländern für raffiniertes Kupfer und Erze und Konzentrate multipliziert mit dem Länderrisiko.
Lebensdauer kennziffer	Die Lebensdauer kennziffer ergibt sich aus dem Quotienten der derzeitigen Reserven und der aktuellen Weltbergwerksförderung. Die Lebensdauer kennziffer (statische Reichweite) gibt einen Hinweis auf den Stand der Exploration und in welchem Maße zukünftig Explorationsaktivitäten notwendig sind. Die Kennziffer sagt nichts über den Erschöpfungszeitpunkt eines Rohstoffes aus.
Recyclingrate (EOL-RR)	Die Recyclingrate (EOL-RR) ist der Quotient aus der Menge der zum Recycling eingesammelten Abfälle und der Gesamtmenge an anfallenden Abfallstoffen.

Reserven	Reserven sind zu heutigen Preisen und mit heutiger Technik wirtschaftlich gewinnbare Rohstoffmengen.
Zukünftige Marktdeckung	Die zukünftige Marktdeckung ergibt sich aus dem Quotienten der zukünftigen Nachfrage und des zukünftigen Angebots. Für die zukünftige Nachfrage werden zwei Nachfrageszenarien erstellt. Das zukünftige Angebot errechnet sich aus der Summe der derzeitigen Bergwerksförderung, der sekundären Raffinadeproduktion und einer zusätzlichen Jahresförderkapazität aus neuen Bergbauprojekten.

**Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)**

Wilhelmstraße 25–30
13593 Berlin
Tel.: +49 30 36993 226
Fax: +49 30 36993 100
kontaktbuero-rohstoffe@bgr.de
www.deutsche-rohstoffagentur.de

ISSN: 2193-5319
ISBN: 978-3-943566-06-2