

STUDY

Nr. 315 · März 2016

BRANCHENANALYSE ROHSTOFFINDUSTRIE

Elmar Hillebrand

Dieser Band erscheint als 315. Band der Reihe Study der Hans-Böckler-Stiftung.

Die Reihe Study führt mit fortlaufender Zählung die Buchreihe „edition Hans-Böckler-Stiftung“ in elektronischer Form fort.

STUDY

Nr. 315 · März 2016

BRANCHENANALYSE ROHSTOFFINDUSTRIE

Elmar Hillebrand

Elmar Hillebrand, Dipl.-Volkswirt, ist Geschäftsführer der Energy Environment Forecast Analysis GmbH & Co. KG in Münster (www.cefa.de).

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

ISBN: 978-3-86593-222-8

Satz: DOPPELPUNKT, Stuttgart

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung der Hans-Böckler-Stiftung unzulässig und strafbar.

INHALT

1	Einleitung	7
2	Definition der „rohstoffgewinnenden“ Industrie	12
2.1.	Abgrenzung betrachteter Rohstoffe	12
2.2.	Statistische Abgrenzung der „rohstoffgewinnenden Industrie“	13
3	Rahmenbedingungen der rohstoffgewinnenden Industrie	16
3.1.	Reserven und Ressourcen inländischer Rohstoffe	16
3.2.	Rechtliche Rahmenbedingungen der heimischen Rohstoffgewinnung	23
3.3.	Weltmarktpreise für Rohstoffe	24
3.4.	Gesamtwirtschaftliche Ausgangslage	27
3.5.	Produktion und Verwendung inländischer Rohstoffe	33
3.5.1.	Steine/Erden-Rohstoffe	34
	Kies, Sand, gebrochene Natursteine, Feldsteine	34
	Kalk-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit, Schiefer	36
3.5.2.	Industrieminerale	37
	Quarz und Quarzsande	37
	Kaolin	38
	Kalisalze und Salze	40
3.5.3.	Energierohstoffe	42
	Braunkohle	42
	Steinkohle	44
	Erdöl	45
	Erdgas	47
3.5.4.	Metallische Rohstoffe	48
4	Input-Output-Analyse der rohstoffgewinnenden Industrie	49
4.1.	Konzeption des verwendeten Modellansatzes und Datengrundlagen	49
4.1.1.	Input-Output-Analyse	49
4.1.2.	Datengrundlagen	53

4.2.	Direkter Impuls der rohstoffgewinnenden Industrie auf die deutsche Volkswirtschaft	54
4.3.	Multiplikatoranalyse: Wirtschaftliche Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland	61
5	Zusammenfassende Bewertung und Schlussfolgerung	70
	Literaturverzeichnis	74
	Anhang: Input-Output-Analyse der Rohstoffeinsätze	76

1 EINLEITUNG

Rohstoffe stehen am Beginn einer weit verzweigten Wertschöpfungskette und sind auch in Zeiten wachsender Globalisierung unabdingbare Voraussetzung für die Funktionsfähigkeit bzw. die langfristigen Entwicklungs- und Wachstumsmöglichkeiten einer Volkswirtschaft. Dies gilt nicht nur für strategisch besonders wichtige Importe von Energie- oder Metallrohstoffen, sondern auch für zahlreiche mineralische Rohstoffe wie Kali und Salze, Industriemineralien sowie Steine und Erden, die in Deutschland gewonnen werden und in den Grundstoffbereichen der Industrie und der Bauwirtschaft unverzichtbare Primärintputs darstellen.

Obwohl die Bedeutung einer sicheren und preiswürdigen Versorgung mit Rohstoffen für die wirtschaftliche Entwicklung generell unbestritten ist und die gegenwärtige Industriestruktur in Deutschland historisch wesentlich durch spezifische rohstoffwirtschaftliche Gegebenheiten geprägt ist – beispielhaft zu nennen ist etwa die historische Verknüpfung von heimischem Steinkohlenbergbau und Montanindustrie –, stehen heimische Rohstoffe kaum im Fokus der öffentlichen Wahrnehmung. Ein wesentlicher Grund für die fehlende allgemeine Aufmerksamkeit besteht vermutlich darin, dass diese bisher kaum Versorgungsprobleme bereitet haben. Ein weiterer Grund dürfte darin liegen, dass im Inland geförderte Rohstoffe bezogen auf den gesamten mengen- oder wertmäßigen Faktoreinsatz (Arbeit, Kapital und gesamte Verwendung von Rohstoffen inkl. Energie) statistisch betrachtet eher eine untergeordnete Rolle spielen.¹ Hinzu kommt, dass belastbare Informationen über den Einsatz im Inland gewonnener Rohstoffe in industriellen Produktions- und Weiterverarbeitungsprozessen nur zum Teil vorliegen und sich zu-

1 Die vom Statistischen Bundesamt für das Jahr 2010 erstellte Input-Output-Tabelle (inländische Produktion und Importe) weist für die deutsche Wirtschaft – gemessen am Bruttoproduktionswert – einen wertmäßigen Anteil des Einsatzes von primären, metallischen, mineralischen und fossilen Rostoffen (ohne Halb- und Fertigwaren sowie Sekundärrohstoffe) in Höhe von ca. 1,7% aus. Im Produzierenden Gewerbe erreichen die Rohstoffkosten bezogen auf den Produktionswert ein Niveau von 3,5%, im Verarbeitenden Gewerbe von mehr als 4,3%. Berücksichtigt man nur die Kosten für Primärrohstoffe aus heimischer Förderung verringern sich die Anteile für die gesamte Wirtschaft auf etwa 0,4%, das Produzierende Gewerbe auf 0,9% und das Verarbeitende Gewerbe auf 1,2%. Bei der Interpretation aller Kennziffern ist zu beachten, dass insbesondere einzelne Grundstoffbranchen bezogen auf den Einsatz von Primärrohstoffen deutlich kostenintensiver, andere Wirtschaftszweige (Dienstleistungen, GHD) hingegen deutlich kostenextensiver sind.

dem nur schwer in separat ausgewiesene sektorale gesamtwirtschaftliche Verflechtungszusammenhänge integrieren lassen. Darum soll die vorliegende Studie mehr Transparenz in diese Zusammenhänge bringen.

Erste, wenngleich grobe, empirische Hinweise auf die Lage der rohstoffgewinnenden Industrie liefert ein Blick auf die geologische Rohstoffsituation in Deutschland. Denn die ausreichende Verfügbarkeit wirtschaftlich gewinnbarer Bodenschätze ist eine zwingende Voraussetzung für die Existenz rohstoffgewinnender Industriezweige:² Deutschland verfügt vor allem bei den Steine- und Erden Rohstoffen, Kali und Salzen und einigen Industriemineralen sowie Braun- und Steinkohlen und in geringerem Umfang auch bei Erdöl und Erdgas über heimische Reserven, die mit Ausnahme der Steinkohle zu wettbewerbsfähigen Kosten abgebaut werden.

Nach Angaben der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) erzeugten die deutschen Bergbau- und Förderunternehmen im Jahr 2013 primäre Rohstoffe im Wert von ca. 15 Mrd. €. Konkret verbergen sich hinter diesem Produktionswert erhebliche physische Fördermengen wie z. B. rund 182,7 Mio. t Braunkohle, 7,6 Mio. t Steinkohle und 2,6 Mio. t Erdöl, 10,7 Mrd. m³ Erdgas (entspricht 98,3 TWh), 6,9 Mio. t Kali- und Magnesiumsalze, 18,6 Mio. t Steinsalz/Sole und schließlich 546 Mio. t mineralische Rohstoffe wie Kiese, Sande, Hartgesteine und 6,8 Mio. m³ Torf.

Obwohl Deutschland große Teile seines Rohstoffbedarfs aus eigenen Vorkommen deckt, ist es besonders bei wichtigen Energierohstoffen, bei Metallen sowie einigen sog. „wirtschaftsstrategischen“ Rohstoffen nahezu vollständig von Einfuhren aus dem Ausland abhängig. Die Ursache dafür ist, dass hoch industrialisierte, exportorientierte Volkswirtschaften wie Deutschland, zur Sicherung des bestehenden Wohlstandes bzw. zur Aufrechterhaltung der Produktion (unabhängig von der Verfügbarkeit eigener Bodenschätze), auf eine breite Palette verschiedener Primärrohstoffe angewiesen sind. Die importierten Rohstoffe (inkl. nachgelagerte Produkte der ersten Verarbeitungsstufe, jedoch ohne Halbzeug und Waren) erreichten 2012 nach Berechnungen der BGR einen Wert von 150 Mrd. € (entspricht einer physischen Menge von 320 Mio. t Energie-, Metall- sowie nicht-metallischen Rohstoffen). Dies entspricht bezogen auf den gesamten Einfuhrwert aller Waren und Dienstleistungen einem Anteil von ca. 17%.

2 Darüber hinaus unterliegt die Möglichkeit zur bergbaulichen Gewinnung und Förderung des Rohstoffs gemäß Bundesberggesetz strengen rechtlichen Anforderungen auch an die Belange des Umweltschutzes und der Raumordnung, die vor Aufnahme der Produktion erfüllt sein müssen.

Die skizzierte Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft bei der Versorgung mit wichtigen Rohstoffen hat bei der Politik und Öffentlichkeit teilweise zu einer einseitigen Ausrichtung der gegenwärtigen öffentlichen Diskussion auf Aspekte der Versorgungssicherheit von importierten Rohstoffen beigetragen. Häufig wird dabei übersehen, dass die umfassende Nutzung heimischer Ressourcen eine effektive vor allem aber wirtschaftliche Strategie darstellt, um die Abhängigkeit von Energie- und Rohstoffeinfuhren spürbar zu begrenzen und die Preise von Wechselkursrisiken und Schwankungen auf dem Weltmarkt zu entkoppeln.

Viele Rohstoffe sind darüber hinaus im Unterschied zu anderen Produktionsfaktoren zumindest kurzfristig gar nicht oder kaum substituierbar. Versorgungsdefizite oder gar Lieferausfälle bei diesen Rohstoffen müssen daher zwangsläufig zu entsprechenden Produktionskürzungen führen, die sich letztlich bis hinein in die Exportproduktion und den Außenhandelsbeitrag erstrecken können. Umgekehrt bedeuten limitationale Produktionsbedingungen auch, dass Preisbewegungen auf den Rohstoffmärkten nahezu ungebremst auf die Kosten der nachgelagerten Produktionsbereiche durchschlagen und damit das gesamte sektorale und gesamtwirtschaftliche Kosten- und Preisgefüge, die Produktionsstrukturen und das Beschäftigungssystem beeinflussen können.

All dies zeigt, dass der Bergbau auf Rohstoffe nicht nur eine Schlüsselrolle als verlässlicher Grundstofflieferant für die weiterverarbeitende Industrie spielt, sondern gleichzeitig eine wichtige Funktion als Impulsgeber für Wirtschaftswachstum und Beschäftigung in Deutschland aufweist. Mehr als 90 000 Menschen sind in der rohstoffgewinnende Industrie im engeren Sinne („Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“) derzeit tätig, dies entspricht rund 0,25% aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland. Die tatsächliche Beschäftigungswirkung, inklusive der Beschäftigungseffekte in vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereichen, geht jedoch deutlich darüber hinaus.

Im Gegensatz zur Einfuhr von Rohstoffen erfordert die bergbauliche Tätigkeit typischerweise einen erheblichen Einsatz an Kapital, Vorleistungen und Arbeit. Der heimische Bergbau entfaltet somit zusätzliche Wertschöpfungspotenziale und damit verbundene gesamtwirtschaftliche Multiplikatoreffekte in vor- und nachgelagerten Wirtschaftszweigen in Deutschland. Schließlich ist auch zu bedenken, dass unternehmerische Aktivitäten im Bereich der Rohstoffgewinnung spezifisches Know-how im Rohstoffsektor selbst, aber auch in nachgelagerten bergbaulichen Zulieferbetrieben des investitionsgüterproduzierenden Gewerbes sichern. Die enge wirtschaftlich-

technische Verflechtung mit der rohstoffgewinnenden Industrie trägt zusätzlich dazu bei, die Exportchancen der inländischen Zulieferbranchen in diesem Marktsegment zu erhöhen.

Bereits diese kurzen Ausführungen lassen erkennen, dass sich die Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland vor allem an drei Faktoren bemisst:

- Erhöhung der Versorgungssicherheit im Inland,
- Reduzierung der auf den Weltrohstoffmärkten herrschenden Preis- und Wechselkursrisiken für inländische Verbraucher sowie
- Erhalt bzw. Aufbau vollständiger Wertschöpfungsketten und damit verbundener Wachstumschancen (inkl. Sicherung qualifizierter Arbeitsplätze sowie des Know-how) im Inland.

Vor diesem Hintergrund hat die Hans-Böckler-Stiftung mit finanzieller Unterstützung der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie und Energie (IGBC-E) ein Forschungsvorhaben der EEFA GmbH & Co. KG finanziert, in dem alle relevanten empirischen und gesamtwirtschaftlichen Aspekte der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland, ausgehend von aktuellen Daten der Jahre 2008 bis 2013, genauer beleuchtet werden. Zu diesem Forschungsvorhaben legt die EEFA GmbH & Co. KG den folgenden Endbericht vor. Entsprechend der Aufgabenstellung besteht die Studie aus vier Teilen:

- Der erste Teil definiert den Bereich „rohstoffgewinnende“ Industrie und grenzt diesen Sektor von rohstoffnahen Wirtschaftsbereichen ab, die nicht oder nur teilweise bergbaulich tätig sind ([Kapitel 2](#)).
- Der zweite Teil analysiert die ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen der heimischen Rohstoffgewinnung und beleuchtet die aktuelle Situation der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland anhand vorliegender empirischer Fakten zur Förderung und Verwendung ausgewählter Rohstoffe ([Kapitel 3](#)).
- Der dritte Teil der vorliegenden Studie stellt die direkten Impulse dar (Beschäftigung, Vorleistungsbezüge und Investitionen), die von der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland auf das Wirtschaftswachstum und Beschäftigung am Standort Deutschland ausgehen, differenziert nach einzelnen Subbranchen der Rohstoffindustrie. Die dazu erforderlichen, tief disaggregierten Daten wurden überwiegend im Rahmen einer Befragung bei den beteiligten Verbänden der Rohstoffindustrie erhoben ([Kapitel 4, Abschnitt 4.2](#)).
- Es liegt auf der Hand, dass die alleinige Betrachtung der direkten Effekte nur ein unvollkommenes Bild der tatsächlichen Bedeutung der Rohstoff-

industrie für die Volkswirtschaft zeichnet. Aus diesem Grund, werden im vierten und letzten Teil der Studie über die direkten gesamtwirtschaftlichen und sektoralen Effekte hinaus auch die indirekten sowie die (konsum- bzw. einkommens-)induzierten Impulse, die sich aus den Liefer- und Leistungsverflechtungen des Bergbaus ergeben berechnet (Kapitel 4, Abschnitt 4.3).

2 DEFINITION DER „ROHSTOFFGEWINNENDEN“ INDUSTRIE

2.1. Abgrenzung betrachteter Rohstoffe

Als Rohstoffe werden üblicherweise alle Primärinputs pflanzlichen, metallischen oder mineralischen Ursprungs bezeichnet, die durch Explorations- und Extraktionsaktivitäten gewonnen und im Rahmen von Produktions- und Konsumptionsprozessen zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse eingesetzt werden. Rohstoffe sind nach dieser Definition also nur jene primären biologischen oder mineralischen Stoffe, die vor ihrer ersten Verwendung keiner Umwandlung durch Produktions- oder Weiterverarbeitungsprozesse unterworfen waren.

Weitgehend ausgeblendet bleiben bei dieser Abgrenzung Erzeugnisse der ersten Verarbeitungsstufe, die als Vormaterialien in vielen Grundstoffproduktionen eingesetzt werden (z.B. Rohstahl, Zellstoff oder vorvulkanisierter Kautschuk), wie auch zahlreiche Sekundärrohstoffe (Schrott, Altpapier, Glas, Baurestmassen etc.), die mit dem Ziel teure Primärrohstoffe zu substituieren, über das Recycling in zahlreiche Produktionsprozesse zurückgeführt werden.³

Unbehandelte Rohstoffe lassen sich außerdem nach dem Grad ihrer Regenerierbarkeit unterteilen, man unterscheidet hier zwischen endlichen und nachwachsenden Rohstoffarten. Pflanzliche Rohstoffe wie beispielsweise Holz, Kautschuk, Raps etc. sind nachwachsend und stehen damit einer Volkswirtschaft in theoretisch unbegrenzter Menge zur Verfügung. Hingegen zählen mineralische und metallische Rohstoffe wie Kohle, Öl, Gas, Eisenerz, Kali, Natursteine, Kies und Sand usw. nicht zu den regenerativen Rohstoffen, die Rohstoffvorkommen sind also endlich. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die Analyse der rohstoffgewinnenden Industrie die sich mit der Förderung endlicher Ressourcen befasst und geht nicht näher auf die Situation von Branchen regenerativer Rohstoffe ein.

³ Diese Einschränkung schließt nicht aus, dass eine weitere Abgrenzung gewählt werden könnte, die explizit Recycling und Sekundärrohstoffe mitberücksichtigt. Denn die Recyclingindustrie stellt in Zeiten starker Preisschwankungen auf den globalen Rohstoffmärkten und knapper Rohstoffvorkommen eine ähnlich sichere Rohstoffquelle dar wie der heimische Bergbau.

Die Bedeutung der Rohstoffe für die sektorale und gesamtwirtschaftliche Produktion zeigt sich nicht nur an der physischen Menge insgesamt, sondern vor allem an der schwer überschaubaren Fülle der eingesetzten Rohstoffe. Aus dieser Vielzahl betrachtet diese Studie nur solche Stoffe, die aufgrund ihrer Menge oder ihres Wertes als besonders wichtig eingestuft werden können. Dies sind zum einen die Rohstoffe, über die Deutschland als rohstoffreiches Land in großer Menge verfügt. Dazu gehören einige Industriemineralien (z. B. Bentonit, Feldspat, Baryt oder Quarzit), Kali und Salze, ausgeprägte Lagerstätten an Baurohstoffen sowie energetischen Rohstoffen wie Stein- und Braunkohle. Zum anderen ist von Bedeutung, dass Deutschland verglichen mit anderen Regionen der Welt bei einigen Primärrohstoffen ein vergleichsweise ressourcenarmes Land (geworden) ist. Zu diesen Rohstoffen gehören beispielsweise die Metallerze (Eisen-, Kupfer-, Nickel-, Zink-, Blei- und Tantalierz), das zur Herstellung von Hüttenaluminium erforderliche Bauxit, Rohkautschuk, sowie die bei der Papierproduktion eingesetzten Primärfaserstoffe (Zellstoff und Holzschliff). Die Versorgung der deutschen Wirtschaft mit diesen Rohstoffen muss deshalb in hohem Maße durch Importe gesichert werden.

In diesem Zusammenhang ergibt sich aus der vorliegenden Aufgabenstellung eine Einschränkung: Die ausschließliche Analyse des Wertschöpfungsbeitrages der im Inland gewonnenen endlichen Rohstoffe blendet den Beitrag von Rohstoffimporten zur Wertschöpfung innerhalb Deutschlands vollständig aus. Diese Konzentration auf inländisch geförderte, endliche mineralische, metallische und energetische Rohstoffe reduziert folglich die Anzahl der zu betrachtenden Wirtschaftsbereiche in einem beträchtlichen Maße. Unter Berücksichtigung dieser Aspekte und Einschränkungen umfasst der Sektor „rohstoffgewinnende Industrie“ im Rahmen dieser Studie also genau jene Unternehmen, die

- Energierohstoffe wie Braunkohle, Steinkohle, Erdöl und Erdgas,
- Industriemineralien wie Kali, Salz, Bentonit, Quarzit und Spate
- Metallische Minerale und NE-Metalle und
- Steine und Erden wie Kies, Sand, Ton, Kalk- und Dolomitstein sowie Torf abbauen bzw. bergmännisch fördern und zu Primärrohstoffen verarbeiten.

2.2. Statistische Abgrenzung der „rohstoffgewinnenden Industrie“

In der amtlichen Statistik umfasst der Sektor „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ (WZ Abschnitt B) die Wirtschaftszweige mit den WZ-

Nr. 05 bis 09.⁴ Die amtliche Statistik unterscheidet also eindeutig zwischen der rohstoffgewinnenden und rohstoffverarbeitenden Industrie. Allerdings weist die Statistik hier auch Sektoren auf, die der verarbeitenden Industrie zugeordnet sind, aber „rohstoffgewinnende“ Tätigkeiten wie den Abbau oberflächennaher Rohstoffe aufweisen. Hierzu zählen beispielsweise die Herstellung von Zement oder gebranntem Kalk, aber auch keramische Erzeugnisse wie Ziegel. Diese könnten generell zu einem weiter gefassten Sektor „rohstoffgewinnende Industrie“ hinzugezählt werden. Darüber hinaus ließen sich bei einer noch weiter umfassenden begrifflichen Abgrenzung prinzipiell auch sämtliche, mit der ersten Umwandlung bzw. Weiterverarbeitung von Rohstoffen befasste Wirtschaftsbereiche (beispielsweise Raffinerien und Kokereien, die Stromerzeugung sowie die erste Bearbeitung von mineralischen oder metallischen Rohstoffen wie z. B. die Zement-, Kalk-, Ziegel-, oder Stahlindustrie) in die Betrachtung mit einschließen.

Gleichwohl fasst die vorliegende Studie den Begriff „rohstoffgewinnende Industrie“ relativ eng, d. h. es werden nur jene Wirtschaftsbereiche berücksichtigt, die ausschließlich mit dem Abbau oberflächennaher primärer Rohstoffinputs befasst sind (vgl. Tabelle 1). Diese Vorgehensweise trägt auch den empirischen Problemen Rechnung, die mit einer weiter gefassten Abgrenzung des rohstoffgewinnenden Sektors verbunden wären, sollten zusätzlich auch jene Wirtschaftsbereiche, wie z. B. die Herstellung von Zement und gebranntem Kalk, berücksichtigt werden, die sowohl zusätzlich im Bergbau tätig sind und gleichzeitig auch zur weiterverarbeitenden Industrie zu zählen sind. Denn die amtliche Statistik stellt keine Daten bereit, die eine Trennung zwischen bergbaulicher Tätigkeit und weiterverarbeitenden Aktivitäten innerhalb dieser Sektoren ermöglicht.

Schließlich betrachtet die vorliegende Analyse nur jene mineralischen, metallischen und energetischen Primärrohstoffe, die in Deutschland bergmännisch gewonnen und nicht bereits in Zwischenprodukte umgewandelt wurden. Aufgrund dieser Abgrenzung liegen die von der BGR ermittelten Mengen- und Wertangaben zur inländischen Produktion und zum Außenhandel von Rohstoffen in Deutschland deutlich über den Rohstoffmengen- und werten die dieser Studie zugrundegelegt wurden. Denn die BGR be-

4 Der Bereich 09 umfasst die Bereiche 09.10 „Erbringung von Dienstleistungen für die Gewinnung von Erdöl und Erdgas“, sowie 09.90 „Erbringung von Dienstleistungen für den sonstigen Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden“. Diese Dienstleistungsbereiche zählen im Rahmen der vorliegenden Studie nicht zu den Wirtschaftsbereichen des Sektors „rohstoffgewinnende Industrie“ und werden daher im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Tabelle 1

Wirtschaftszweige des Sektors rohstoffgewinnende Industrie

WZ-Code (B)	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden
5	Kohlebergbau
05.1	Steinkohlebergbau
05.2	Braunkohlebergbau
6	Gewinnung von Erdöl und Erdgas
06.1	Gewinnung von Erdöl
06.2	Gewinnung von Erdgas
7	Erzbergbau
07.1	Eisenerzbergbau
07.2	NE-Metallerzbergbau
8	Gewinnung von Steine und Erden, sonstiger Bergbau
08.11	Gewinnung von Natursteinen, Kalk- und Gipsstein, Kreide usw.
08.12	Gewinnung von Kies, Sand, Ton und Kaolin
08.91	Bergbau a. chemischer Minerale und Düngemittel
08.92	Torfgewinnung
08.93	Gewinnung von Salz
08.99	Gewinnung von Steinen und Erden ang.

trachtet sämtliche Energierohstoffe, Metallrohstoffe (einschließlich Zwischenprodukten, sowie Produkte einschließlich der ersten Verarbeitungsstufe, jedoch ohne Halbzeug und Waren) und Nichtmetalle als Rohstoffe.

Zusammengenommen stellt diese vergleichsweise enge Abgrenzung des Sektors „rohstoffgewinnende Industrie“ demnach eine Untergrenze der hier ermittelten Bedeutung der Rohstoffindustrie für die Volkswirtschaft insgesamt dar, da rohstoffnahe Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes nicht mit berücksichtigt wurden.

3 RAHMENBEDINGUNGEN DER ROHSTOFFGEWINNENDEN INDUSTRIE

3.1. Reserven und Ressourcen inländischer Rohstoffe

Notwendige Voraussetzung für die Gewinnung von Rohstoffen in Deutschland ist die Verfügbarkeit ausreichender inländischer Rohstoffvorräte. Die aktuelle aber vor allem zukünftige Lage der rohstoffgewinnenden Industrie hängt also insbesondere davon ab, welchen Umfang die in Deutschland vorhandenen Bodenschätze aufweisen.

Bei der Beurteilung der inländischen Rohstoffvorkommen unterscheidet man zwischen vorhandenen Reserven und Ressourcen. Als Reserven werden jene Teile des Vorrats an Rohstoffen bezeichnet, die durch Explorationsaktivitäten vollständig nachgewiesen sind und gegenwärtig vorhandene technische Möglichkeiten eine wirtschaftliche Gewinnung erlauben. Ressourcen hingegen sind der Teil des Rohstoffvorrats, der entweder derzeit noch nicht geologisch erfasst (unentdeckt) oder deren Förderung in Anbetracht der bestehenden Förderkosten bei den gegenwärtig herrschenden Preisen nicht wirtschaftlich ist. Der gesamte für zukünftige Verbrauchszwecke potenziell zur Verfügung stehende Rohstoffvorrat ist die Summe aus Reserven und Ressourcen.⁵

Die langfristige Verfügbarkeit der Rohstoffvorkommen oder die Reichweite eines Rohstoffes hängt nicht allein von der Reserven- oder Ressourcensituation, sondern auch von der jährlichen Rohstoffentnahme aus den Lagerstätten ab. Dabei ist die Reichweite eines Rohstoffes definiert als Relation aus der aktuellen Förderung zu den Reserven bzw. den Ressourcen. Diese Kennziffer ist statisch, sie stellt also eine Momentaufnahme dar und extrapoliert die gegenwärtige Ressourcensituation in die Zukunft. Dabei bleibt unberücksichtigt, dass z. B. materialsparender technischer Fortschritt, Erfolge bei der Substitution oder im Recycling die Reichweite erheblich verändern können. Auch aufgrund verbesserter Explorationstechniken erzielte Neufunde verschieben die Erschöpfung nicht erneuerbarer Rohstoffvorräte weiter in die Zukunft.

⁵ Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2013), Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2012, (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Dokumentation Nr. 519, S. 39.2.

Die statischen Kennziffern zur Reichweite sind naturgemäß mit zum Teil großen Unsicherheiten über zukünftige Entwicklungen behaftet. Auf der Hand liegt auch, dass die Ungenauigkeit der statischen Reichweite tendenziell zunimmt, je höher die berechnete Reichweite eines Rohstoffes ausfällt. Die Ursache dafür liegt in einer deutlichen Zunahme der Prognose-Unsicherheiten hinsichtlich der herrschenden (Markt-)Rahmenbedingungen (Nachfrage, Förderung, Preise, Neufunde usw.) auf lange Sicht. Umgekehrt ist eine niedrigere statische Reichweite mit kleineren Prognosefehlern behaftet.⁶ Ungeachtet dieser Einschränkungen existiert derzeit keine genauere Kennzahl zur Abschätzung der gegenwärtigen Rohstoffsituation als die Reichweite.

Im Zusammenhang mit der konkreten rechnerischen Ermittlung statistischer Reichweiten, ist darauf hinzuweisen, dass für Deutschland keine flächendeckenden Informationen zur Reserven- und Ressourcensituation der nichtenergetischen Rohstoffe vorliegen. Der Grund für diese Datenlücke ist nach Angaben der BGR, dass aktuell keine Einrichtung existiert, die Informationen zu den Reserven und Ressourcen einzelner Rohstoffvorkommen in Deutschland zentral erfasst. Der Hintergrund dafür wiederum ist die föderale Struktur der Zuständigkeit von Bergbauprojekten: sämtliche Planungen und Genehmigungen bergbaulicher Aktivitäten fallen in den Zuständigkeitsbereich der Landesbergbauämter. Den Landesbergbauämtern fehlt bislang eine gesetzliche Grundlage zur systematischen Erhebung von (Unternehmens-)Daten zur Reserven- und Ressourcensituation bei nichtenergetischen Rohstoffen. Ungeachtet dieser empirischen Einschränkungen trägt die vorliegende Studie verstreut vorliegende Informationen zu den Reserven und Ressourcen ausgewählter nichtenergetischer Rohstoffe zusammen.

Im Gegensatz dazu liegen belastbare empirische Informationen über die Höhe der vorhandenen inländischen Vorräte bei strategisch wichtigen fossilen Energierohstoffen in Deutschland vor und werden regelmäßig von der BGR veröffentlicht. Allein für die festen fossilen Energierohstoffe belaufen sich die Reserven derzeit auf rund 40,4 Mrd. t (entspricht 12,4 Mrd. t SKE). Hinzu kommen konventionelle Erdölreserven von Höhe von 36 Mio. t und konventionelle Erdgasreserven von 123 Mrd. m³ (dies entspricht etwa 178,9 Mio. t SKE oder 5.243 PJ und damit rund einem Viertel des gegenwärtigen Primärenergieverbrauchs in Deutschland). Rein quantitativ betrachtet werden die Energiereserven in Deutschland also von den Kohlenvorräten (Stein- und Braunkohle) dominiert. Gemäß der aktuellen BGR-Definition

⁶ Die Güte der Kennziffern hängt also in hohem Maße auch von der Qualität der zugrunde liegenden Prognosen sowie den exogenen Rahmenseetzungen für diese Prognosen ab.

gilt das vor allem für die Braunkohlenreserven; bezüglich der geologisch vorhandenen, aber wirtschaftlich heute nicht gewinnbaren Ressourcen dominiert dagegen die Steinkohle. Dies spiegelt sich auch in der statischen Reichweite wider, die bei der Braunkohle bezogen auf die gegenwärtige Fördermenge rund 218 Jahre beträgt, beim Erdöl aus konventioneller Gewinnung hingegen nur noch rund 12 Jahre (vgl. Tabelle 2).

Neben konventionellen fossilen Energierohstoffen, besteht ein zusätzliches Potenzial an nicht konventionellen Energierohstoffen, wie Ölschiefer oder Erdgas aus dichten Speichern. Deutschland verfügt derzeit über nicht-konventionelle Ressourcen an Ölschiefer in Höhe von 95 Mio. t und Schiefergas⁷ von 1.850 Mrd. m³. Die BGR hat im Jahr 2012 eine erste Abschätzung der in Deutschland verfügbaren Gesamtmenge an Schiefergas durchgeführt. Die Untersuchung hat erbracht, dass Deutschland über ein Schiefergaspotenzial in der Größenordnung von 13 Billionen m³ verfügt. Von dieser theoretisch vorhandenen Schiefergasmenge sind allerdings nur ca. 10% überhaupt technisch gewinnbar, sodass die BGR die Schiefergasressourcen auf etwa 1,3 Billionen m³ schätzt. Die deutschen Ressourcen an Schiefergas liegen damit deutlich über den konventionellen Erdgasressourcen (0,15 Billionen m³).⁸

In Analogie zum Schiefergas zählt Ölschiefer im Bereich des Erdöls zu den nicht-konventionellen fossilen Energieressourcen.⁹ Eine kommerzielle Förderung von Ölschiefer zur Gewinnung von Rohöl findet in Deutschland nicht statt. Ölschiefer wird lediglich im Rahmen der Zementproduktion (Ölschieferzementwerk der Firma Rohrbach Zement in Dotternhausen) abgebaut und dient dort als Brennstoff sowie Rohstoffkomponente bei der Klinkerherstellung.¹⁰

7 Als Schiefergas wird im Allgemeinen „unkonventionelles“ Erdgas bezeichnet, da es im Gegensatz zu „konventionellem“ Erdgas aus Lagerstätten in grobkörnigeren Gesteinsschichten (häufig Tongesteinen) stammt. Da Schiefergase sich in Erdgasfallen angesammelt haben, die nicht mit konventionellen Erdgasfallen-Typen vergleichbar sind, ist ihre Förderung mit einem entsprechenden technisch-ökonomischen Aufwand verbunden. Zu den „unkonventionellen“ Erdgas-Typen zählen neben Schiefergas das sogenannte Tight-Gas und Kohleflözgas, die bereits zur Erdgasproduktion genutzt werden, sowie Aquifergas und Erdgas aus Gashydrat, deren Gewinnung aktuell nicht wirtschaftlich ist.

8 Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hrsg.) (2012): Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland; Hannover.

9 Nach der Definition der BGR werden dunkelgraue bis schwarze, tonig und mergelige Sedimentgesteine, die bis zu 30% Kerogen, eine Vorstufe des Erdöls, enthalten, als Ölschiefer bezeichnet. Die Kerogene werden durch Erhitzen auf 340 bis 530°C in rohölähnliche Substanzen (Schiefer- oder Schwelöl) umgewandelt.

10 Außerdem wird dort in Wirbelschichtöfen mit nachgeschalteter Kraftwerkstechnik gebrannter Ölschiefer erzeugt, der zu Produktion spezieller Bindemittel sowie Portlandölschieferzementen benötigt wird. Vgl. dazu VDZ (2002), Zementrohstoffe in Deutschland, S. 15.

**Produktion, Reserven, Ressourcen und statische Reichweite ausgewählter Rohstoffe
in Deutschland (2012, in Mio. t bzw. Mrd. m³; Reichweite in Jahren)**

Rohstoff	Einheit	Produktion	Reserven	Ressourcen	Reichweite Reserven
Energierohstoffe					
konventionell					
Steinkohle	Mio. t	10,4	36	82.962	3
Braunkohle	Mio. t	185,4	40.400	36.500	218
Erdöl	Mio. t	2,6	32	20	12
Erdgas	Mrd. m ³	11,7	123	20	11
Uran	1.000 t U	0,05	–	7	–
unkonventionell					
Schiefergas	Mrd. m ³	–	–	1.850	–
Ölschiefer	Mio. t	–	–	95	–
Industrieminерale					
Quarz/sand	Mio. t	31,8	1.000	–	30
Steinsalz/Sole	Mio. t	11,9	–	–	>100
Kali	Mio. t K20	3,2	150	–	45
Kaolin	Mio. t	4,4	174	–	40
Feldspat	Mio. t	0,4	4 ¹⁾	–	16
Steine und Erden					
Kiese und Sande	Mio. t	57,2	–	–	–
Kalk/Dolomit	Mio. t	17,4	–	–	–
Quarzit	Mio. t	3,1	–	–	–
Gips/Anhydrit	Mio. t	2,6	–	–	–

1) nur Reserven aus Bayern

Quelle: eigene Berechnungen nach der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012), Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft XXXII, Bundesrepublik Deutschland – Rohstoffsituation 2012; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi); Weltbergbaudaten 2013, Wien; U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries 2013; BP, Statistical Review of World Energy 2012; Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Energiedaten 2012, Berlin; International Atomic Energy Agency (IAEA), Uranium 2012.

Gleichwohl gewinnen Ölschiefer und Ölsande im globalen Kontext vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden Verknappung konventioneller Ressourcen an fossilen Energieträgern als potenzielle Energielieferanten bereits heute zunehmend an Bedeutung.

Über die gesamten Vorkommen an Ölschiefer in Deutschland existieren aktuell keine genauen Schätzungen, wobei allein in Niedersachsen Ölschiefervorräte in der Größenordnung von 2 bis 2,5 Mrd. t vermutet werden. Die theoretisch in Deutschland förderbaren Schieferöl-Ressourcen belaufen sich nach Angaben der BGR auf 150 bis 180 Mio. t.¹¹ Im Ergebnis erreichen die im Ölschiefer gebundenen Erdölressourcen eine Größenordnung, die die konventionellen heimischen Ölressourcen um mehr als das 4-fache übersteigen.

Überschlägig gerechnet verfügt Deutschland insgesamt über Ressourcen fossiler Energierohstoffe in der Größenordnung von etwa 2.839 Exajoule (EJ), die gegenwärtig wirtschaftlich gewinnbaren Energiereserven belaufen sich auf 368 EJ.

Im Gegensatz zur Situation bei den Energierohstoffen ist die Datenverfügbarkeit zur Reserven- und Ressourcensituation bei Industriemineralien sowie Rohstoffen der Steine- und Erdenindustrie – wie erwähnt – ausgesprochen lückenhaft. Zwangsläufig muss die Analyse der Vorräte für diese Rohstoffgruppen folglich unvollständig und bleibt auf jene Beispiele beschränkt, für die Verbands- oder Unternehmensangaben vorliegen.

Die wirtschaftlich gewinnbaren Kalivorräte belaufen sich in Deutschland nach Angaben des Minerals Yearbook 2013 des US Geological Survey (USGS) auf bis zu 150 Mio. t K_2O äquivalent. Angesichts einer jährlichen Fördermenge von 3,2 Mio. t K_2O äquivalent pro Jahr ergibt sich aus den verfügbaren Reserven rein rechnerisch eine statische Reichweite von gut 45 Jahren. Nach Angaben des USGS können die Reserven bei den Mineralen Steinsalz und Sole für Deutschland gesichert „größer 100 Jahre“ angegeben werden. Der USGS gibt unter Einbeziehung der Ozeane für die Welt „unbegrenzte Reserven“ an.

Ähnlich zur Reichweite der heimischen Kalireserven sind die nationalen Vorräte bei Kaolin (ca. 174 Mio. t). Die Jahresförderung von Kaolin beträgt rund 4,4 Mio. t; sodass sich insgesamt eine statische Reichweite von etwa 40 Jahren errechnet. Folglich ist zwar mittelfristig nicht mit akuten inländischen Verknappungstendenzen zu rechnen. Im Umkehrschluss legen diese Daten aber nahe, dass Deutschland seine Kaolinnachfrage langfristig durch

¹¹ Quelle: Energierohstoffe in Deutschland 2009, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) Hannover.

Einfuhren decken muss, sofern hierzulande keine neuen Vorkommen entdeckt und erschlossen werden.

Rohstoffe der Steine- und Erdenindustrie sind in Deutschland grundsätzlich in ausreichenden Mengen vorhanden. Sowohl für Karbonatgesteine wie Kalk- und Dolomitstein, als auch für Quarzit deuten die vorliegenden empirischen Befunde darauf hin, dass die nationale Rohstoffreserven noch weit über die nächsten 50 Jahre hinaus reichen. Bei Kiesen und Sanden, sowie bei Gips- und Anhydritgesteinen bestehen kaum verlässliche Angaben zu den Reserven bezogen auf die aktuellen Fördermengen. Grobe, mit Unsicherheit behaftete Abschätzungen deuten an, dass die statischen Reichweiten für diese Rohstoffe Vorräte anzeigen, die wenigstens für die nächsten 30 Jahre auskömmlich sind.¹²

Die genaue Betrachtung der Reserven- und Ressourcensituation zeigt, dass die Frage, ob Deutschland ein rohstoff- und energiearmes, oder ein rohstoff- und energiereiches Land ist, differenziert beantwortet werden muss. Bei Kali und Salz, diversen Steine- und Erdenrohstoffe, und energetischen Rohstoffen wie Braunkohle und Steinkohle, für die heimische Lagerstätten in bedeutendem Umfang mit theoretisch noch immer großen Reichweiten verfügbar sind und die im Prinzip vollständig zur Versorgung herangezogen werden können, ist Deutschland ein rohstoffreiches Land. Hingegen ist Deutschland bei den metallischen Rohstoffen zu 100% auf Importe angewiesen und somit in diesem Bereich als rohstoffarm einzuschätzen.

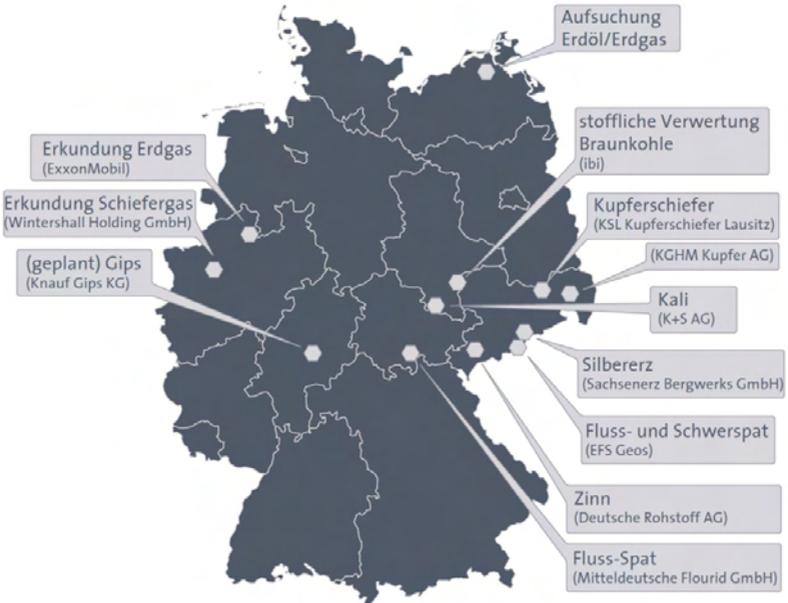
Der alleinige Blick auf die aktuelle Reserven- und Ressourcensituation sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass es sich bei den genannten Daten zu den heimischen Rohstoffvorkommen um eine Momentaufnahme handelt. Zahlreiche Lagerstätten sind noch nicht vollständig erkundet oder die geschätzten Vorräte werden angesichts veränderter ökonomischer Rahmenbedingungen einer Neubewertung unterzogen. Vor diesem Hintergrund werden in Deutschland zur Zeit – weitgehend unbemerkt von der Öffentlichkeit – zahlreiche Bergbauprojekte vorangetrieben. Die Realisierung der anvisierten Rohstoffprojekte erfordert erhebliche Vorlaufzeiten von der Antragsstellung (z. B. für Probebohrungen) über die Planung, die Genehmigung des Abbaus bis hin zur Investition in Förder- und Aufbereitungsanlagen. Folgende neue Rohstoff-

12 Für die Vorräte an Gips sind die aus der Rauchgasentschwefelung zusätzlich zu den natürlichen Vorräten anfallenden Mengen (REA-Gips) in dieser Betrachtung nicht enthalten. Das Gipsaufkommen aus dieser Sekundärquelle hängt in Zukunft in erster Linie vom Einsatz schwefelhaltiger fossiler Brennstoffe zur Erzeugung von Strom und Wärme in Kraftwerken der allgemeinen Versorgung ab.

projekte befinden sich in Deutschland derzeit in Vorbereitung bzw. haben die Förderung bereits aufgenommen (vgl. auch Abbildung 1).

Abbildung 1

Aktuelle Rohstoffprojekte in Deutschland



Quelle: Report: (2012) Die Versorgung der deutschen Volkswirtschaft mit Roh- und Werkstoffen für Hochtechnologien – Präzisierung und Weiterentwicklung der deutschen Rohstoffstrategie.

- In Oberwiesenthal (Sachsen) wurde im Jahr 2013 ein neues Bergwerk zu Förderung der Industriemineralien Fluss- und Schwerspat, die als Grundstoffe in der chemischen und eisenschaffenden Industrie genutzt werden, eröffnet. Die Inbetriebnahme des Bergwerks und der erforderlichen Anlagen zur Aufbereitung der Rohstoffe erforderte eine Investition in Höhe von 25 Mio. €.
- Die grenzüberschreitende Lagerstätte Zinnwald (Sachsen/Tschechien) wird von einer Tochterfirma des Unternehmens Solarworld auf die potenzielle Gewinnung von Lithium untersucht. Allein auf der deutschen Seite der Lagerstätte Letzteres werden Lithium-Vorkommen in Höhe von

mindestens 40.000 t vermutet. Lithium kommt vor allem bei der Produktion von Lithium-Ionen-Akkus zum Einsatz, wird in verschiedenen Verbindungen aber auch in der chemischen Industrie und in der Medizintechnik eingesetzt.

- In Niederschlag in Sachsen wird seit April 2015 Flussspat durch die EFS GmbH gefördert. Im Bergwerk befindet sich außerdem eine Uranerz-Baryt-Fluorit-Lagerstätte in hydrothermalen Gängen im Metamorphit.
- In der Lausitz (Brandenburg) erkundet die Firma Minera in der Nähe des Ortes Spremberg eine Kupferlagerstätte. In einer Tiefe von 800 bis 1.500 m lagern Kupfervorräte in Höhe von 2 Mio. t. Bislang wird in Deutschland kein Kupfer gefördert, die bisherigen Planungen gehen davon aus, das nach Inbetriebnahme des Bergwerks (voraussichtlich im Jahr 2017), über einen Zeitraum von 20 Jahren, jährlich Kupfermengen im Wert von 300 Mio. € gefördert werden könnten.

Es liegt auf der Hand, dass die Vorkommen einzelner Rohstoffe in Deutschland geografisch nicht gleichmäßig verteilt sind, sondern regionale Schwerpunkte ausbilden. Insofern fällt der Rohstoffindustrie über ihre gesamtwirtschaftliche, teilweise auch eine erhebliche regionalwirtschaftliche Bedeutung zu, da sie über ihre Produktion und Umsatz unmittelbar Beschäftigung in teilweise strukturschwachen Gewinnungsregionen sichert. Die vorliegende Studie befasst sich nicht mit regionalwirtschaftlichen Aspekten, sondern analysiert die volkswirtschaftliche Bedeutung und die aktuelle Lage der rohstoffgewinnenden Industrie für Deutschland als Ganzes.

3.2. Rechtliche Rahmenbedingungen der heimischen Rohstoffgewinnung

Die Erschließung und Förderung der vorhandenen Reserven und Ressourcen durch die Rohstoffindustrie und Bergbauunternehmen, sowie der mit der Nutzung dieser Vorräte verbundene Kostenaufwand werden in Deutschland maßgeblich durch den genehmigungsrechtlichen Rahmen geprägt. Im Vergleich zu anderen Produktionsprozessen ist die Gewinnung von Rohstoffen unmittelbar an den Standort der Lagerstätte gebunden. Mit dem Abbau von Rohstoffen sind zwangsläufig Eingriffe in die Umwelt und soziale Auswirkungen in den vom Abbau betroffenen Bergbauregionen verbunden, die letztlich eine genaue gesetzlichen Regelung und Planung von Bergbauaktivitäten notwendig macht.

Vor diesem Hintergrund erfolgt die Gewinnung von Rohstoffen in Deutschland in Einklang mit den Regelungen des im Januar 1980 in Kraft getretenen Bundesberggesetzes (BBergG) und den dazugehörigen Verordnungen. Das Bundesberggesetz formuliert wesentliche rechtliche Voraussetzungen für die Genehmigung bergbaulicher Betriebe, die ihrerseits die Vorsorge vor Gefahren, die Rechte Dritter und Belange des Umweltschutzes aufnehmen. Insbesondere die Fülle an umweltpolitischen Vorschriften und Auflagen innerhalb des Bergrechtes hat in den vergangenen Jahrzehnten stark zugenommen.

Im Bergrecht gelten – einmal abgesehen von bergbauspezifischen Ausnahmen, die infolge der Standortgebundenheit der Rohstoffe geboten sind – die gleichen Standards und Anforderungen wie für andere industrielle Großprojekte. So ist bereits seit 1990 für größere Vorhaben die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens mit Umweltverträglichkeitsprüfung und Öffentlichkeitsbeteiligung verbindlich vorgeschrieben. Neben dem Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten mineralischer Rohstoffe regelt das Bundesberggesetz auch die Rekultivierung der ausgebeuteten Tagebaue sowie die Errichtung und den Betrieb von Untergrundspeichern. Auch die Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl und Erdgas in den deutschen Offshore-Gewässern unterliegt den Regelungen und Vorschriften des Bundesberggesetzes. Weitere für die Gewinnung heimischer Rohstoffe relevante gesetzliche Rahmenbedingungen, wie etwa zur Raumplanung, liegen in der Zuständigkeit der Länder und ihrer regionalen Behörden.¹³

3.3. Weltmarktpreise für Rohstoffe

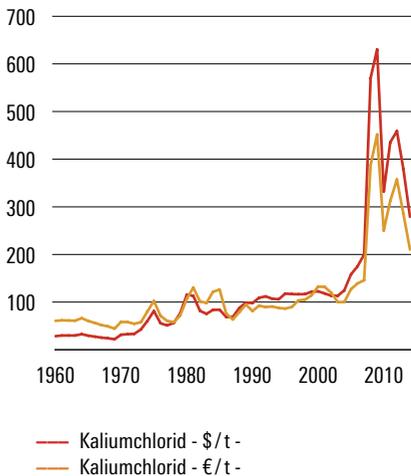
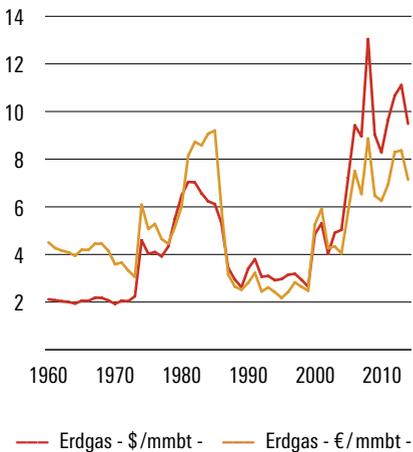
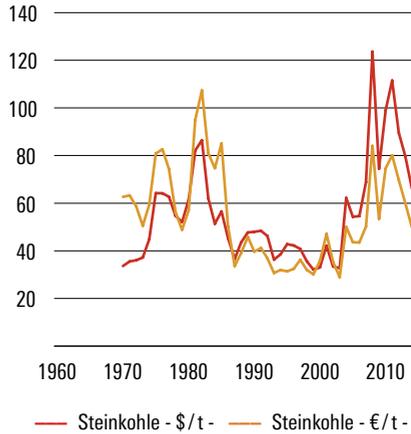
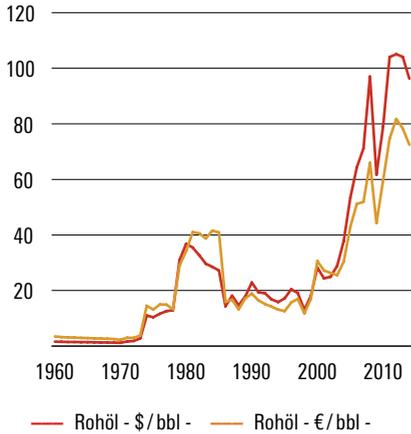
Inwieweit die Rohstoffindustrie und die Bergbauunternehmen Lagerstätten in Deutschland heute oder in Zukunft tatsächlich explorieren, entscheidet allein die zu erwartenden Wirtschaftlichkeit des einzelnen Rohstoffprojektes. Für die folgende Analyse ist zumindest teilweise als Ursache für Investitionen in neue Rohstoff- und Bergbauprojekte angesehen werden. Die Rohstoffpreise im Inland hängen dabei in erster Linie von den Angebots- und Nachfragebedingungen auf den Weltrohstoffmärkten und der daraus abgeleiteten Einschätzung der mittel- bis langfristigen Preisentwicklung ab.

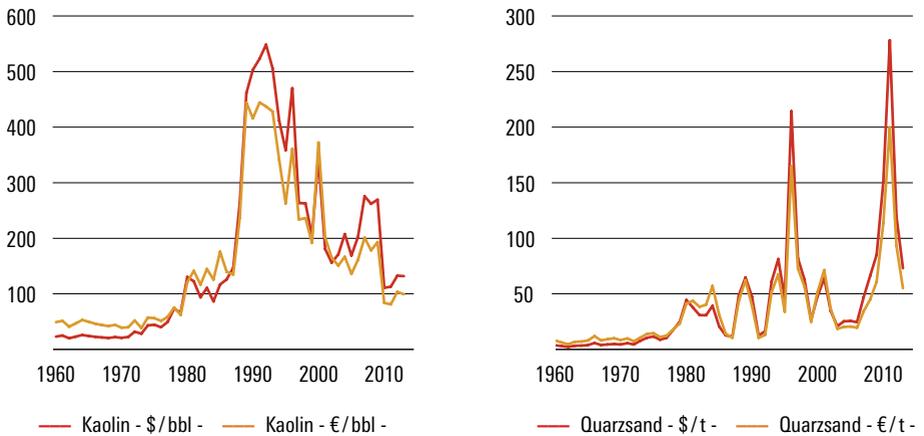
13 Bundesberggesetz vom 1. Januar 1980, <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/Rohstoffe-und-Ressourcen/gewinnung-heimischer-rohstoffe.html>.

Die Preisentwicklung für Rohstoffe auf den Weltmärkten war in der Vergangenheit teilweise durch hochvolatile Entwicklungen gekennzeichnet, bei der drastische Preisanstiege ebenso häufig auftraten wie dramatische Preiseinbrüche. Ungeachtet dieser kurzfristigen Preisschwankungen ist auf dem Rohstoffmarkt eine langfristiger Hausstrend zu beobachten (vgl. [Abbildung 2](#)). Geschürt wird dieser Trend bei einigen Rohstoffen durch eine sehr dynamische Nachfrage insbesondere aus den Schwellenländern. Auch wenn die konjunkturellen Auswirkungen der Schulden- und Finanzkrise in Europa und die Sorge vor einer weiteren (möglicherweise drastischen) Abschwächung des Wirtschaftswachstums in China zu einem Rückgang bzw. einer Stagnation der Weltmarktpreise geführt haben, deuten Anzeichen wie die z. B. wachsende Weltbevölkerung und der Konsumbedürfnisse sowie die Einflüsse spekulativer Investoren in trendmäßiger Betrachtung auf einen Fortbestand des Preisaufschwungs auf den Rohstoffmärkten hin, auch wenn in jüngster Vergangenheit zeitweilig Preisabschwünge und Niedrigpreissphasen zu beobachten sind. Dieser tendenzielle Preisaufschwung ist letztlich das Ergebnis einer weiterhin steigenden Rohstoffnachfrage, die auf ein vergleichsweise unelastisches Rohstoffangebot trifft. Ursächlich für verzögerte Anpassungsreaktionen im Rohstoffangebot ist, dass die Vorlauf- und Planungszeiten bis zur Realisierung neuer Bergbauprojekte mit 10 bis 15 Jahren vergleichsweise viel Zeit in Anspruch nehmen.

So positiv steigende Rohstoffpreise für die Explorationstätigkeiten und Rentabilität der rohstoffgewinnenden Industrie grundsätzlich zu bewerten sind, kurzfristig betrachtet beeinflussen hohe bzw. steigende Preise für (Import-)Rohstoffe die Wachstumsaussichten einer Volkswirtschaft nachhaltig. Denn limitationale Produktionsbedingungen, die in nahezu allen Grundstoffgüter produzierenden Industriezweigen vorherrschen, haben zur Folge, dass Preisbewegungen auf den globalen Rohstoffmärkten nahezu ungebremst auf die Kosten der nachgelagerten Produktionsbereiche durchschlagen und damit das gesamte sektorale und gesamtwirtschaftliche Kosten- und Preisgefüge, die Produktionsstrukturen und das Beschäftigungssystem belasten. Entsprechende Rohstoffquellen vorausgesetzt, kann eine heimische Rohstoffgewinnung folglich dazu beitragen, mit steigenden Rohstoffpreisen verbundene negative sektorale und gesamtwirtschaftliche Effekte zumindest in Teilen abzufedern.

Preisentwicklungen ausgewählter Rohstoffe (1960–2014)





Quelle: eigene Berechnungen nach World Bank commodity price data, US Geological Survey.

3.4. Gesamtwirtschaftliche Ausgangslage

Hochentwickelte Volkswirtschaften zeichnen sich typischerweise durch einen hohen Verbrauch an Rohstoffen zur Befriedigung der inländischen Konsumnachfrage, sowie zur Aufrechterhaltung der Warenausfuhren und der heimischen Produktion von Gütern und Dienstleistungen aus. Gleichwohl bestehen über die empirischen Zusammenhänge zwischen dem Einsatz von Rohstoffen und der wirtschaftlichen Entwicklung kaum konkrete Vorstellungen. Die Entwicklung des Rohstoffverbrauchs ist vor allem abhängig von der Dynamik des sektoralen und gesamtwirtschaftlichen Wachstums: Das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) hat zwischen 2008 und 2013 um jahresdurchschnittlich 1,65 % auf 2.753 Mrd. € zugenommen (Das preisbereinigten BIP wuchs im Jahr 2014 gegenüber dem Vorjahr um 1.6%).

Zur Erzielung des skizzierten Wirtschaftswachstums wurden in Deutschland durchschnittlich energetische, mineralische sowie metallische Primärrohstoffe in der Größenordnung knapp 400 kg je 1.000 € BIP eingesetzt, die sowohl aus heimischer Förderung als auch aus Importen stammten.¹⁴ Der spezifische Einsatz primärer Rohstoffe konnte in Deutschland in der Vergan-

14 Dies entspricht einem jahresdurchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch an primären Rohstoffen in Höhe von 13 t bzw. 35 kg je Einwohner je Tag.

genheit kontinuierlich verringert werden. Waren im Jahr 1994 noch 794 kg Primärrohstoffe erforderlich um 1.000 € BIP zu erwirtschaften, konnte Rohstoffeinsatz bis 2013 durch Substitutionsprozesse und Effizienzverbesserungen auf ca. 391 kg reduziert werden. Ein zusätzlicher maßgeblicher Treiber für die Entwicklung der Rohstoffintensität der deutschen Volkswirtschaft liegt im sektoralen Strukturwandel. Überdurchschnittlich hohe Wachstumsraten in besonders rohstoffaffinen bzw. intensiven Grundstoffbranchen oder in der Bauwirtschaft führen zu entsprechenden Steigerungen der Nachfrage nach Primärrohstoffen und vice versa.

Dagegen lag der spezifische Einsatz energetischer, mineralischer sowie metallischer Primärrohstoffe die ausschließlich aus heimischer Förderung stammten zwischen 2008 und 2013 bei durchschnittlich ca. 273 kg je 1.000 € BIP. Zusammengenommen bedeuten diese Kennzahlen, dass etwa 68% der eingesetzten Mengen an Primärrohstoffen bezogen auf 1.000 € BIP im Inland erzeugt wurden. Insofern kann Deutschland rein mengenmäßig betrachtet als vergleichsweise rohstoffreich eingestuft werden.

Diese Einschätzung ändert sich deutlich, wenn die physische durch eine wertmäßige Betrachtung der importierten und heimisch geförderten Rohstoffe ergänzt wird. Zwischen 2008 und 2013 wurden durchschnittlich energetische, mineralische und metallische Primärrohstoffe in der Größenordnung von 42,5 € je 1.000 € BIP eingesetzt, die sowohl aus heimischer Förderung als auch aus Importen stammten. Dagegen lag der vergleichbare Wert der Primärrohstoffe aus heimischer Förderung zwischen 2008 und 2013 bei durchschnittlich lediglich 3,3 € je 1.000 € BIP. Rein wertmäßig betrachtet werden damit nur etwa 7% der eingesetzten Primärrohstoffe bezogen auf 1.000 € BIP im Inland erzeugt. Insofern ist Deutschland wertmäßig betrachtet als vergleichsweise rohstoffarm einzustufen (vgl. auch Tabelle 3).

Die Kennzahlen sind ein Hinweis darauf, dass die deutsche Volkswirtschaft eher Massenrohstoffe produziert, die zu niedrigen Preisen überwiegend im Inland abgesetzt werden, hingegen vergleichsweise teure Rohstoffe aus dem Ausland importiert. Diese Außenhandelssituation ist in erster Linie durch die erwähnten spezifischen geologischen Gegebenheiten am Standort Deutschland zu erklären, d. h. aufgrund nicht vorhandener Rohstoffquellen muss der Bedarf bestimmter Rohstoffe (unabhängig vom Preis) durch Einfuhren gedeckt werden. Für die Wettbewerbsposition inländischer Rohstoffproduzenten spielen neben den Förderkosten (und ggf. dem Wechselkurs bei Exporten) die Transportkosten eine erhebliche Rolle. Bei homogenen Massenrohstoffen wie Sand, Kies, Kalk- oder Dolomitstein oder Rohbraunkohle, die bezogen auf die Tonne einen niedrigen Preis aufweisen, nehmen mit zuneh-

mender Entfernung die Transportkosten überproportional zu und begrenzen so den Absatzmarkt (abgesehen von Ausfuhren aus grenznahen Förderregionen) auf das Inland. Umgekehrt schützen hohe Transportkosten inländischen Absatzmarkt vor ausländischen Anbietern (Transportkostenschutz).

Bei der Interpretation der dargestellten spezifischen Kennziffern zum Rohstoffeinsatz darf schließlich nicht übersehen werden, dass die Fokussierung auf primäre, abiotische Rohstoffe den gesamten Rohstoff- bzw. Materialbedarf der Volkswirtschaft spürbar unterschätzt, weil erhebliche Mengen an Rohstoffen in Form von Halbfertig- und Fertigerzeugnissen nach Deutschland eingeführt werden. Diese Importe von Halbfertigwaren werden zwar auf einer höheren Stufe in die Wertschöpfungskette eingespeist, sie substituieren aber in erheblichem Umfang primäre Rohstoffe.

Tabelle 3

Gesamte Verwendung primärer abiotischer Rohstoffe in Deutschland (2008–2013, in Mio. t bzw. Mrd. €)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ø 2008–2013
Mengen in Mio. t							
gesamte Verwendung	1.074	999	1.008	1.074	1.047	1.049	1.042
spezifisch kg/1000 € BIP	409,3	403,6	391,3	402,6	391,0	391,3	398,1
daraus im Inland produziert	736,0	695,1	685,2	740,1	712,2	713,9	713,8
spezifisch kg/1000 € BIP	280,1	280,2	266,0	277,4	265,9	266,2	272,8
Werte in Mrd. €							
gesamte Verwendung	117,7	84,9	96,0	120,7	131,0	119,8	111,7
spezifisch €/1000 € BIP	44,8	34,3	37,3	45,1	48,9	44,7	42,5
daraus Inland	12,4	12,9	9,6	7,4	5,0	3,7	8,5
spezifisch €/1000 € BIP	4,7	5,2	3,7	2,8	1,8	1,4	3,3

Quelle: eigene Berechnungen nach UGR, DESTATIS; BGR.

Die folgenden zwei Tabellen zeigen den mengenmäßigen Verbrauch (Tabelle 4) bzw. die Importabhängigkeit Deutschlands bei bestimmten Primärrohstoffen (Tabelle 5).¹⁵

Von den dargestellten Rohstoffen wurden im Zeitraum zwischen 2008 und 2013 durchschnittlich etwa 640 Mio. t verbraucht. Dies entspricht ca. 60% des gesamten Jahresverbrauchs an Primärrohstoffen in Inland. Der Bedarf an Energierohstoffen lag im Betrachtungszeitraum bei durchschnittlich ca. 410 Mio. t pro Jahr. Dabei muss – mit Ausnahme der Braunkohle, bei der die inländische Gewinnung den gesamtdeutschen Bedarf zu 100% deckt – der Großteil der Energierohstoffe aus dem Ausland importiert werden. Beispielsweise liegen die Importquoten von Erdöl bzw. Erdgas aktuell bei 97% bzw. 88% bezogen auf den gesamten Inlandsbedarf.

Der Inlandsbedarf an metallischen Rohstoffen wie Aluminium, Eisen, Kupfer etc. liegt gegenwärtig bei ca. 53 Mio. t pro Jahr. Die Abhängigkeit Deutschlands von Rohstoffimporten ist im Vergleich zu den Energierohstoffen noch ausgeprägter: Gegenwärtig werden in Deutschland keine metallischen Rohstoffe gefördert. Daher muss der aufgezeigte Bedarf vollständig durch Importe gedeckt werden. Allerdings reduzieren hier nicht näher betrachtete Recyclingverfahren bei einzelnen metallischen Rohstoffen wie Blei, Kupfer, Aluminium und Zink diese Importabhängigkeit Deutschlands teilweise.

Deutlich positiver ist das Bild bei den Steine-Erden-Rohstoffen. Der Anteil des gesamtdeutschen Nachfrage von ca. 530 Mio. t, den die inländische Gewinnung deckt, liegt bei allen hier betrachteten Steine-und-Erden-Rohstoffen über 85% (vgl. Tabelle 5).

Schließlich verbraucht die deutsche Volkswirtschaft pro Jahr durchschnittlich rund 43 Mio. t an Industriemineralen wie Kalisalze, Kaolin, Quarzsande etc. Die Abhängigkeit Deutschlands von Rohstoffimporten ist hier sehr heterogen: Bei einzelnen Industriemineralen wie Graphit und Fluorit muss der aufgezeigte Bedarf nahezu vollständig durch Importe gedeckt werden, bei anderen Mineralen wie Kalisalz, Kaolin oder Feldspat wird der Bedarf von 76% bis zu 100% durch die inländische Gewinnung gedeckt. Darüber hinaus exportieren einzelne heimische Unternehmen im Bereich der Industriemineralen einen großen Teil ihrer Gewinnung ins Ausland. Beispielsweise liegen die Exporte von Kali bei ca. 400% des inländischen Bedarfs.

15 Die Importabhängigkeit ist hier berechnet als die Importquote (IMQi) des jeweiligen Rohstoffes i , die definiert ist als $IMQ_i = \frac{IMI}{IMI + EX_i + HV_i}$, wobei IMi die Importe, EXi die Exporte und HVi der Inlandsverbrauch des Rohstoffes i darstellen.

Inländischer Verbrauch ausgewählter Primärrohstoffe in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)

Rohstoff	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Energierohstoffe						
Steinkohle	61,5	52,2	58,6	58,0	59,9	62,0
Braunkohle	175,2	169,8	169,5	176,4	185,2	182,8
Erdöl	107,3	100,9	95,4	93,4	94,9	92,5
Erdgas ¹⁾	80,3	78,4	76,1	74,2	72,7	75,8
Metallische Rohstoffe						
Aluminiumerz	3,0	2,1	2,0	2,4	2,7	2,4
Eisenerz	45,4	29,2	43,2	41,9	38,9	40,3
Kupfer	1,0	1,2	1,1	1,1	1,2	1,0
Industrieminerale						
Quarz/Quarzsand	32,5	27,1	28,5	31,8	30,6	30,9
Kaolin	3,7	4,7	4,7	5,0	4,5	4,5
Kali (K ₂ O)	1,4	0,4	1,1	1,2	1,0	1,0
Steinsalz/Ind.-Sole	14,6	17,8	19,2	17,9	14,6	16,8
Steine und Erden						
Kiese und Sande u. a. ²⁾	460,0	439,6	427,1	477,9	449,1	450,1
Kalk-, Dolomit u. a. ³⁾	68,7	58,7	61,6	65,1	63,8	63,9
sonstige Gesteine ⁴⁾	3,8	2,2	2,4	3,1	3,1	3,2
Inlandsverbrauch insgesamt (nachrichtlich)						
	1073,6	999,3	1008,1	1074,3	1047,5	1049,5

1) Für Erdgas wird ein spezifisches Gewicht von 0,8 kg je m³ angenommen (siehe UGR).

2) Anhydrit, Gips, Schiefer, Kreide.

3) Gebrochene Natursteine, Feldsteine.

4) Tone, nicht gebrochene Natursteine, sowie andere nicht genannte Baumineralien.

Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB), Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) – Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland, Umwelt-ökonomische Gesamtrechnung.

Tabelle 5

Importquoten ausgewählter Primärrohstoffe in Deutschland (Stand 2012)

Rohstoff	Systematik der Außenhandelsstatistik (WA-Nr.)	Importabhängigkeit¹⁾ in %
Energierohstoffe		
Steinkohle	270119*	86
Braunkohle	270210*	0
Erdöl	2709	97
Erdgas	2711	88
Uran	26121090	100
Industrieminerale		
Bentonit	250810	59
Baryt (Schwerspat)	251110	82
Fluorit (Flussspat)	2529-21,-22	95
Feldspat	252910	24
Kaolin	250700	13
Kali	3104	0
Graphit, natürlich	2504-10,-90	100
Metallische Rohstoffe und NE-Metalle		
Bleierze	2607*	100
Kupfererze	2603*	100
Zinkerze	2608*	100
Nickelerze	2604*	100
Niobium- und Tantalserze	26159*	100
Coltan (Tantal)	81032000	100
Aluminiumerze	2606*	100

Steine und Erden		
Kiese und Sande	2505*,2517*	1
Ton und tonige Gesteine	250830,250840	15
Hartgesteine*	251-6*,-31*,-40*,-51*,-81*,82	1
Gips und Anhydrit	2520*	2
Torf	2703*	11

1) Bezogen auf das gesamte Aufkommen aus Einfuhren in inländischer Gewinnung bzw. Produktion.

Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben der Außenhandelsstatistiken des Statistischen Bundesamtes.

Diese knappen Ausführungen zeigen ein vergleichsweise heterogenes Bild zu den inländischen Rohstoffvorkommen. Während Deutschland bei metallischen und – mit Ausnahme der Braunkohle und, betrachtet man die Ressourcen, auch mit Ausnahme der Steinkohle – bei energetischen Rohstoffen rohstoffarm ist, sind im Bereich der Steine und Erden und den Industriemineralen zum Teil große Rohstoffvorräte vorhanden, sodass eine wirtschaftliche Förderung zur Deckung des Inlandsbedarfs auch mittelfristig möglich ist.

3.5. Produktion und Verwendung inländischer Rohstoffe

Unter den in Deutschland geförderten Rohstoffen, sind die Erzeugnisse der Steine-Erden-Industrie, Industriemineralen sowie Energierohstoffe zu nennen. Für die wichtigsten Rohstoffe werden im Folgenden die wesentlichen empirischen Fakten zum Produktionsverfahren, regionalen Abbauswerpunkten, der gesamtdeutschen Fördermenge und schließlich der wichtigsten Verwendungsbereiche zusammengetragen.

Die Exploration, Förderung und Gewinnung dieser Rohstoffe ist ausgesprochen kapitalintensiv. Aus diesem Grund sind die Unternehmen des Bergbaus eng mit Zulieferbranchen der Investitionsgüterindustrie verflochten. Ähnliche Verflechtungszusammenhänge gelten für den laufenden Bezug von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen sowie Vorleistungen, die zur Aufrechterhaltung der Förderung zwingend benötigt werden. Die Fördermengen der Rohstoffindustrie in der Zeit zwischen 2008 bis 2013, bilden so gesehen den empirischen Hintergrund für anschließende Input-Output-Analyse in [Kapitel 4](#) der Studie.

3.5.1. Steine/Erden-Rohstoffe

Im Wirtschaftszweig der Steine- und Erdenindustrie ist die Gewinnung (und Veredelung) von Baurohstoffen zusammengefasst.¹⁶ Zu den unbehandelten Primärrohstoffen, die in diesem Wirtschaftszweig gewonnen werden, zählen vor allem Massenrohstoffe wie:¹⁷

- Kiese, Sande, gebrochene Natursteine, Feldsteine
- Kalk-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit, Schiefer

Steine- und Erden-Rohstoffe sind typischerweise aus mehreren Mineralen aufgebaut, wodurch sie sich von den Industriemineralen unterscheiden.¹⁸ Die Unternehmen der Steine- und Erdenindustrie, die mit der Gewinnung mineralischer Primärrohstoffe befasst sind, beschäftigen rund 22 700 Mitarbeiter und erwirtschafteten im Jahr 2013 einen Umsatz von 4,87 Mrd. €. Ihr Anteil am Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes beträgt 0,26 %.

Kies, Sand, gebrochene Natursteine, Feldsteine

Mengenmäßig betrachtet zählen Kiese und Sande sowie gebrochene Natursteine (Split, Schotter) sowie Feldsteine zu den bedeutendsten Rohstoffen, die in der Steine- und Erdenindustrie abgebaut werden. Die Gewinnung kann im Nass- und Trockenabbau erfolgen. Beim Nassabbau wird das Material z. B. aus Flüssen oder im Gelände unterhalb des Grundwasserspiegels ausgebaggert. Im Trockenabbau erfolgt die Gewinnung in eigenen Abgrabungen (Vorfeldgewinnung) oder durch Abraumbetrieb in laufenden Tagebauen (z. B. in Braunkohletagebauen).

Die wichtigsten Vorkommen konzentrieren sich auf die Umgebung größerer Flüsse und Flussterrassen. Eiszeitlich abgelagerte Kiese und Sande finden sich außerdem in Nord- und Mitteldeutschland sowie im Alpenvorland.

16 Die durch das Verarbeitende Gewerbe (z. B. die Herstellung von Branntkalk, Zement und Ziegeln) gewonnenen Steine-und-Erden-Rohstoffe sind im folgenden Kapitel zwar ausgewiesen. Aufgrund der in dieser Studie gewählten Abgrenzung des Sektors „rohstoffgewinnende Industrie“ aber in der im 4. Kapitel vorgenommenen Input-Output-Analyse, sind die rohstoffgewinnenden Bereiche der Zement-, Branntkalk- und Ziegelindustrie nicht enthalten, da diese Wirtschaftszweige dem Verarbeitenden Gewerbe angehören und hier nur die Rohstoffindustrie um engeren Sinne betrachtet wird (vgl. Kapitel 2.2).

17 Neben den aufgezeigten Steine-und-Erden-Rohstoffen werden außerdem noch Tone, nicht gebrochene Natursteine, sowie andere nicht genannte Baumineralien, in Deutschland gewonnen. Aufgrund vergleichsweise geringer Fördermengen wird im Rahmen dieser Studie auf detaillierte Darstellung dieser Steine und Erden verzichtet.

18 Beispielsweise ist Quarz ein (Industrie-)Mineral, hingegen ist Quarzit ein Gestein, das hauptsächlich aus dem Mineral Quarz besteht.

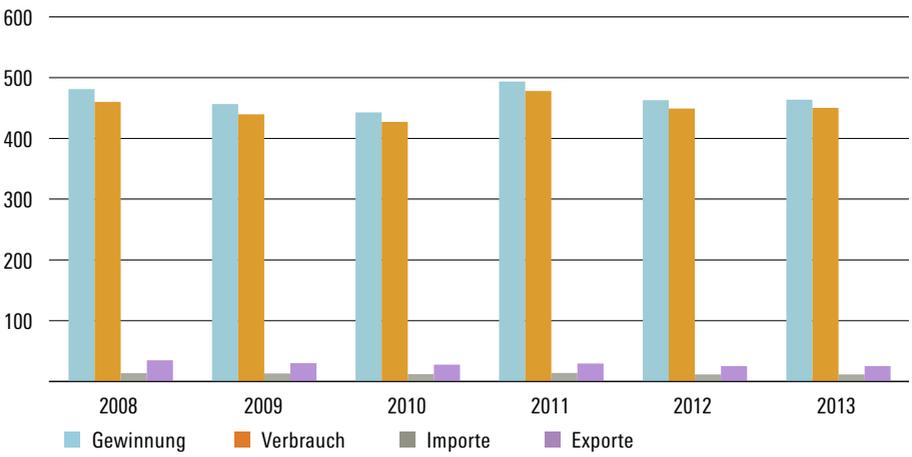
Lose Gesteinskörnungen wie Kies, Split oder Schotter sowie Sande werden im Bauwesen vielfältig verwendet. Sie dienen beispielsweise als Zuschlagstoffe für Beton und Mörtel oder kommen als Tragschichten im Straßen- und Wegebau zum Einsatz. Darüber hinaus spielen Kies und Sande eine große Rolle zur Herstellung von Asphalt und im Straßenbau für Frostschutz- und Tragschichten.

In der Zeit von 2008 bis 2013 förderten die Betriebe durchschnittlich ca. 467 Mio. t Kiese, Sande gebrochene Natur- und Feldsteine pro Jahr (339 Mio. t Kies, Split Schotter und 128 Mio. t Sande). Schwankungen der Fördermenge sind nahezu ausschließlich auf die Baukonjunktur (in wenigen Fällen auch auf unvorhergesehene Produktionsstillstände) zurückzuführen. Der jährliche Inlandsverbrauch dieser Steine und Erden Rohstoffe liegt bei ca. 450 Mio. t; diese Menge entspricht bezogen auf die Bevölkerung einem spezifischen Jahresersatz von etwa 6000 kg Kies, Sand, Split und Schotter je Einwohner.

Die gesamte Förderung an Kiesen, Sanden und gebrochenen Natur- und Feldsteinen übertrifft den inländischen Verbrauch nur leicht, sodass rund 6% der heimischen Produktion in das Ausland exportiert wird (vgl. [Abbildung 3](#)).

Abbildung 3

Gewinnung, Verbrauch und Außenhandel von Kies, Sand, gebrochenen Natur- und Feldsteinen in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben der umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) der Bundesrepublik Deutschland.

Kalk-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit, Schiefer

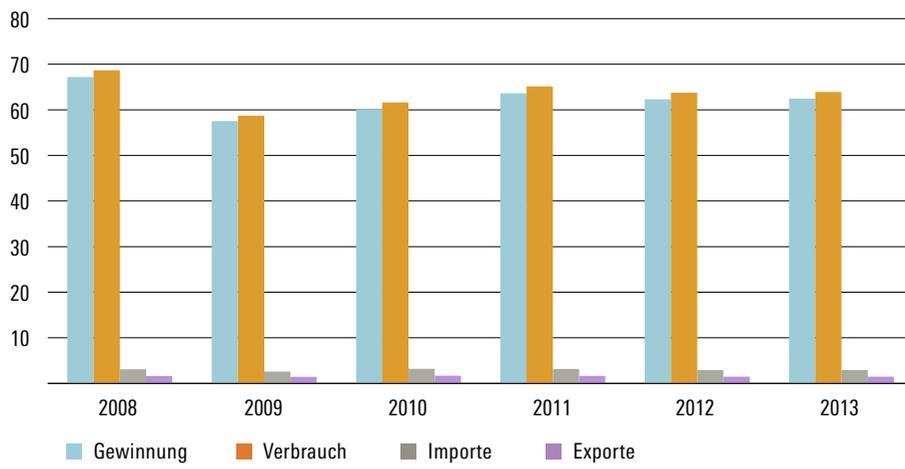
Die Fördermengen bei den zusammengefassten Steine und Erden Rohstoffen, wie Kalk- und Dolomitstein, Gips und Anhydrit sowie Schiefer liegen mit ca. 62 Mio. t deutlich niedriger. Die gesamte inländische Nachfrage liegt hier bei etwa 64 Mio. t, sodass die Inlandsnachfrage zu etwa 97% aus heimischen Quelle gedeckt wird (vgl. *Abbildung 4*).

Mittels Bohrlochsprengung werden die Gesteine über Tage in Steinbrüchen respektive im Untertagebergbau gefördert. Gips beispielsweise fällt in weite- ren Mengen aber auch als Nebenprodukt bei diversen chemischen großtech- nischen Verfahren, insbesondere der Rauchgasreinigung, an.

Wirtschaftlich bedeutende Kalk- und Dolomitgesteinvorräte finden sich auf der Fränkischen Alb, im Harz, im Rheinischen Schiefergebirge, auf der Schwäbischen Alb, im Thüringer Schiefergebirge, im Weserbergland, sowie in der Westfälischen Bucht. Natürliche Gips- und Anhydrit-Vorkommen fin- den sich in den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Thüringen.

Abbildung 4

Förderung, Verbrauch und Außenhandel von Kalk-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit, Schiefer in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben der umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) der Bundesrepublik Deutschland

Kalkstein findet vor allem in der Bauindustrie Verwendung, wo er zusammen mit weiteren Zuschlagstoffen zur Herstellung von Zement verwendet wird. Darüber hinaus nutzt die Eisen- und Stahlindustrie hochreinen Kalkstein zur Produktion von Roheisen im Hochofenprozess (ca. 150 kg/t) und zum Frischen des Roheisen zu Rohstahl (35–50 kg/t).

In der Glasindustrie dient Dolomitstein hauptsächlich als Härtebildner (100–300 kg je Tonne). Weitere Anwendungsgebiete für Kalk- und Dolomitstein liegen in der Land- und Forstwirtschaft wo er u. a. als Düngemittel eingesetzt wird und im Umweltbereich wo er etwa zur Aufbereitung von Trinkwasser, sowie zur Rauchgasreinigung von Kohlekraftwerken genutzt wird.

Die Art der Verwendung von Gips- und Anhydritgesteinen richtet sich nach dem Reinheitsgrad und nach dem Wassergehalt. Der Rohstoff wird vor allem in der Baustoff- und Zementindustrie (als Abbindeverzögerer) sowie in der chemischen Industrie und bei der Papierherstellung als Füllstoff verwendet (ca. 87%).

3.5.2. Industriemineralien

Deutschland verfügt über eine Reihe von wirtschaftlich bedeutsamen Vorkommen an Industriemineralien, die entweder im Tagebau oder im untertägigen Bergbau gewonnen werden. Zu den bedeutendsten Industriemineralien, die in Deutschland abgebaut werden, zählen:

- Quarz- und Quarzsande,
- Kaolin sowie
- Kalisalze und Salze

Quarz und Quarzsande

Quarz und Quarzsand werden in Deutschland im Tagebaubetrieb gewonnen. Die mengenmäßig größten Vorkommen hochwertiger Quarze und Quarzsande finden sich in Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Rheinland-Pfalz.

Wichtige Abnehmer für den Rohstoff sind u. a. die Glas-, die Metall- und die Keramikindustrie. In der Glasproduktion dient Sand zusammen mit Soda sowie Kalk und Dolomit als natürlicher Ausgangsrohstoff der Schmelze. Die Metallgießereien hingegen verwenden Quarzsand als Formsand und die Emaille- sowie Keramikindustrie als Zuschlagstoff. Quarzsande finden darüber hinaus in vielen andern industriellen Produktionsprozessen Verwendung (darunter z. B. auch zur Herstellung von Reinstsilizium, das zur Produktion von Photovoltaikanlagen sowie zahlreichen Produkten der Mikroelektronik zwingend erforderlich ist).

Innerhalb der Gruppe der Industriemineralien bilden Quarze und Quarzsande, bezogen auf die Tonnage den bedeutendsten Rohstoff. In 320 Betrieben förderte die Branche im Betrachtungszeitraum (2008–2013) im Durchschnitt etwa 32 Mio. t Quarz und Quarzsande (inkl. Glas- und Quarzsand) pro Jahr.

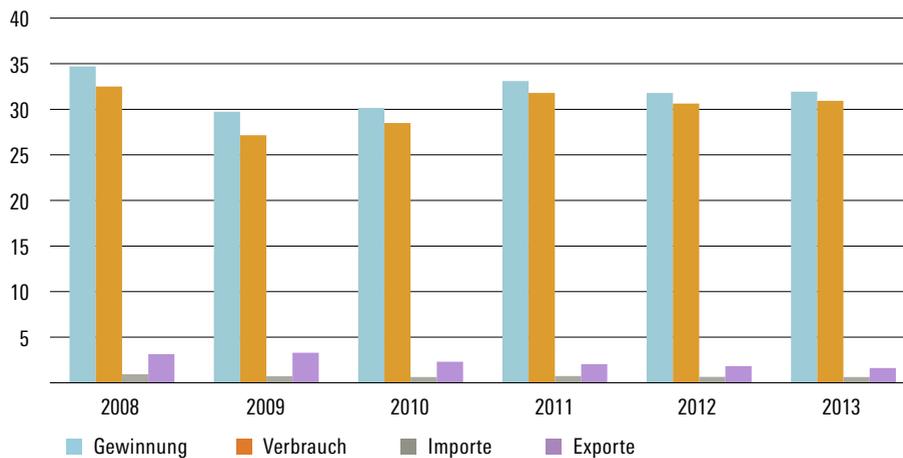
Die heimische Förderung reicht aus, um die Inlandsnachfrage nach Quarz- und Quarzsanden vollständig zu decken. Einen Teil des im Inland abgebauten Quarz und Quarzsandes exportieren die Unternehmen ins Ausland: Zwischen 2008 und 2013 exportierte Deutschland rund 2,4 Mio. t Quarz und Quarzsand ins Ausland (vor allem Niederlande (53%), Belgien (19%), Schweiz (8%; vgl. [Abbildung 5](#)).

Kaolin

Kaolin ist ein feines, eisenfreies, weißes Gestein, das als Hauptbestandteil Kaolinit, ein Verwitterungsprodukt des Feldspats, enthält. Die deutsche Kaolinindustrie fördert den Rohstoff in Tagebaubetrieben. Bedeutende Kaolin-Lagerstätten befinden sich in verschiedenen Regionen Deutschlands, darunter in Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen sowie Schleswig Holstein.

Abbildung 5

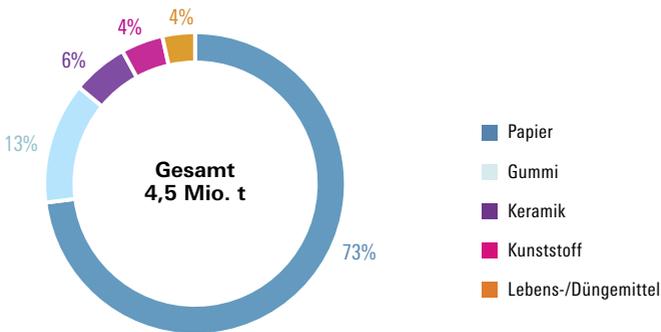
Verwertbare Förderung, Verbrauch und Außenhandel von Quarz und Quarzsand in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des BMWI – Lage des Bergbaus in der Bundesrepublik Deutschland

Abbildung 6

Kaolinverbrauch in Deutschland nach Art der Verwendung (2008–2013)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben der BGR.

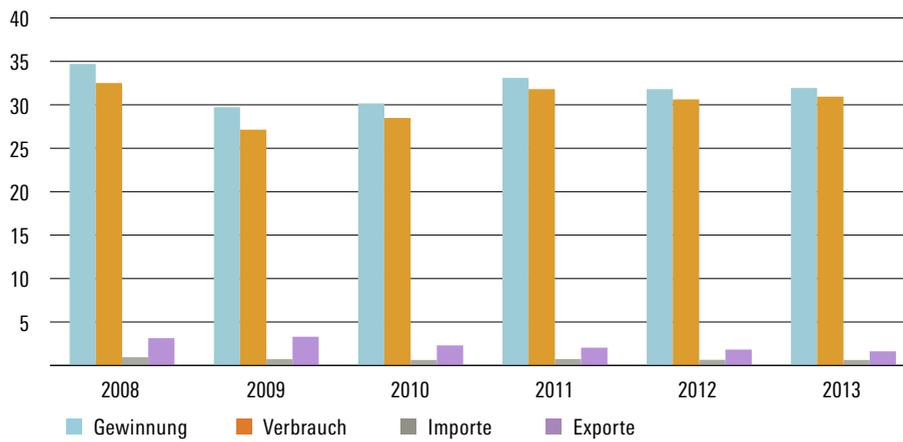
Die inländische Nachfrage konzentriert sich zu mehr als 73 % auf die Papierindustrie, die Kaolin vorwiegend als Füllstoff und Strichpigment einsetzt.¹⁹ Der übrige Inlandsverbrauch verteilt sich auf die Lack- und Kunststoffindustrie, die keramische Industrie, die Gummiindustrie sowie die Herstellung von Lebensmitteln und Dünger (vgl. [Abbildung 6](#)).

Die Kaolinproduktion weist in Deutschland vergleichsweise geringe Schwankungen auf: im Jahr 2008 förderten 32 Betriebe²⁰ im Inland etwa 3,6 Mio. t verwertbares Kaolin. Bis zum Jahr 2013 hat sich die Gewinnung von Kaolin etwa 4,3 Mio. t erhöht. Der rechnerische Kaolinverbrauch liegt nur geringfügig über dem Niveau der Förderung, sodass die Einfuhrabhängigkeit bei diesem Rohstoff sehr gering ist (ca. 94 % der Nachfrage wird durch den inländischen Kaolinbergbau gedeckt). Gemessen an der inländischen Förderung oder dem Verbrauch, ist der Außenhandel von untergeordneter Bedeutung: Im Jahr wurden etwa ca. 362.000 t Kaolin ins Ausland (überwiegend nach Österreich, Italien und Polen) ausgeführt. Den Ausfuhren standen im gleichen Jahr Einfuhren in Höhe von 626.000 t (hauptsächlich aus Belgien, Tschechien, den USA und den Niederlanden; vgl. [Abbildung 7](#)).

19 Seit einiger Zeit wird Kaolin in der Papierproduktion zunehmend durch kostengünstiges Kalziumkarbonat substituiert.

20 Vgl. BMWi (Hrsg.), Die Lage des Bergbaus in der BRD, B 1.2.5 Bergwerke, Salinen und deren Erzeugnisse in der Bundesrepublik Deutschland nach Bergbauzweigen im Jahr 2012.

Verwertbare Förderung, Verbrauch und Außenhandel von Kaolin in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des BMWi – Lage des Bergbaus in der Bundesrepublik Deutschland.

Kalisalze und Salze

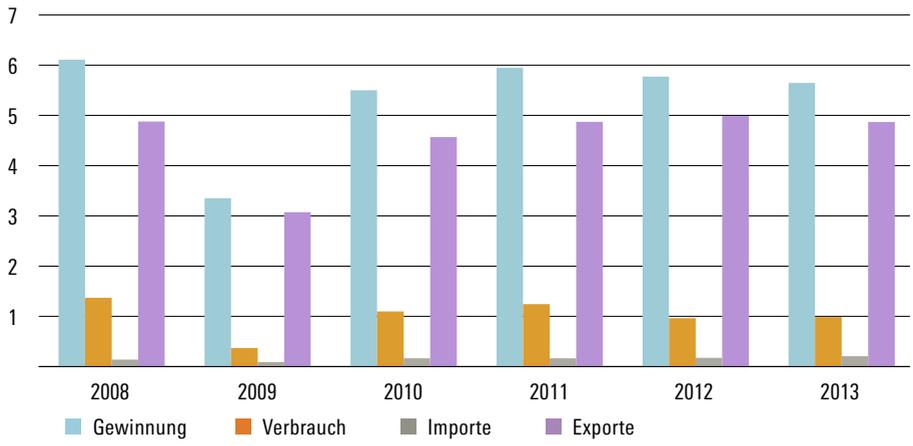
Kalisalze bestehen im Allgemeinen aus einer Mischung verschiedener Salzmineralen mit einem hohen Gehalt an Kaliumverbindungen. Von den im Rohsalz enthalten Salzmineralen werden überwiegend Kaliumchlorid und Magnesiumsulfat wirtschaftlich genutzt.

Kalirohsalze werden in Deutschland bergmännisch in durchschnittlich etwa 700 m Tiefe gewonnen, in Brechanlagen unter Tage bandgerecht zerkleinert und in Vorratsbunkern unter und über Tage zwischengelagert. Vor der Weiterverarbeitung zu Düngemitteln erfolgt die Feinmahlung.

Nennenswerte Kali-Vorkommen befinden sich in Deutschland im Raum Gorleben-Braunschweig-Hannover in Niedersachsen, im Raum Magdeburg-Halle in Sachsen-Anhalt (Zielitz) sowie im Werra-Fulda-Bereich in Hessen und Thüringen.

Der gewonnene Kali-Dünger wird hauptsächlich in der Landwirtschaft eingesetzt. Zusätzlich werden aus Kalium aber auch vielfältige Vorprodukte für verschiedene Anwendungsbereiche in der chemischen, der Pharma- und der Lebensmittelindustrie und für andere technische und gewerbliche Bereiche wie die Waschmittel- und Kunststoffindustrie produziert. Kaliumsalze

Verwertbare Förderung, Verbrauch und Außenhandel von Kalisalz in Deutschland (2008–2013, in Mio. t K₂O)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des BMWI – Lage des Bergbaus in der Bundesrepublik Deutschland

kommen auch als Zuschlagstoffe für die Stahlindustrie und mineralische Füllstoffe bei der Herstellung von Papier, Farbe, Putz, Kunststoff, und Teppichen zum Einsatz.

Die Kaliindustrie (in Deutschland bestehend aus der K+S Kali GmbH, ein Unternehmen der K+S Aktiengesellschaft), förderte im Jahr 2013 ca. 5,6 Mio. t reines Kalisalz (K₂O-Gehalt). Im Beobachtungszeitraum schwankte die Förderung von Kali-Rohsalzen zwischen 3,4 Mio. t K₂O (2009) und 6,1 Mio. t K₂O (2008). Die jahresdurchschnittliche Fördermenge lag bei 4,3 Mio. t reines Kalisalz.

Die inländische Kali-Nachfrage (Ø 2008–2013: ca. 1 Mio. t K₂O) kann vollständig aus der heimischen Gewinnung befriedigt werden. Die Kaliindustrie produziert am Standort Deutschland also überwiegend für den Weltmarkt. Im Jahr 2013 exportierte die Kaliindustrie rund 4,5 Mio. t reines Kalisalz ins Ausland (vgl. [Abbildung 8](#)).

Salz (Natriumsalz) kommt in Deutschland als Steinsalz in unterirdischen Lagerstätten vor. Aufgrund unterschiedlicher geologischer Einflüsse, findet man Steinsalzlagerstätten heute in ganz Deutschland verteilt. Gegenwärtig werden Salz- und Sole in Deutschland in 8 Salzbergwerken und 5 Salinen ge-

wonnen. Dabei wird das Salz durch bergmännischen Abbau mittels Bohr- und Spreng- oder Schneidtechnik, oder durch Aussolung der unterirdischen Lagerstätte gewonnen.

Jährlich werden in Deutschland durchschnittlich rund 16 Mio. t Salz einschließlich Sole produziert. Damit liegt Deutschland nach China und den USA an dritter Stelle der Weltproduktion von Salz.

Salz wird in der chemischen Industrie, beispielsweise bei der Erzeugung von Soda, Chlor und Natronlauge verwendet, die wiederum notwendige Produktionsinputs bei der Glas-, Kunststoff- oder Aluminiumerzeugung darstellen. Ferner wird Salz bei der Regenerierung von Wasserenthärtungsanlagen, in der Futtermittelindustrie, bei der Lederverarbeitung, im Straßenwinterdienst und in der Lebensmittelindustrie verwendet. In der Medizin wird es z. B. zur Herstellung von physiologischer Kochsalzlösung eingesetzt.

3.5.3. Energierohstoffe

Ein weiterer wichtiger Bereich der rohstoffgewinnenden Industrie ist der Abbau wirtschaftsstrategisch wichtiger Energierohstoffe, die in Deutschland mit wenigen Ausnahmen nur in sehr eingeschränkten Mengen verfügbar sind. Zu den Energierohstoffen, die in Deutschland abgebaut werden, zählen:

- Braun- und Steinkohle sowie
- Erdöl und Erdgas.

Die Unternehmen, die mit der Gewinnung energetischer Primärrohstoffe befasst sind, beschäftigen rund 38 000 Mitarbeiter und erwirtschafteten im Jahr 2013 einen Umsatz von 5,82 Mrd. €. Ihr Anteil am Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes beträgt 0,3%.²¹

Braunkohle

Die Gewinnung der Braunkohle erfolgt in Deutschland im Tagebau. Zur Kohlegewinnung (aber auch zum Abtragen der Deckgebirge) werden Schaufelradbagger eingesetzt, die täglich je Einheit mehr als 240.000 t Kohle oder m³ Abraum bewegen können. Der kontinuierliche Abbauprozess und die große Abbautiefe der Braunkohle erfordert einen erheblichen Massentransport. In Deutschland existieren zur Zeit 12 aktive Tagebaue, in denen im Jahr 2013 905 Mio. m³ Abraum bewegt werden mussten, um 183 Mio. t Braunkohle zu fördern.

21 Siehe Statistisches Bundesamt, Kostenstrukturerhebung im Verarbeitenden Gewerbe, Bergbau.

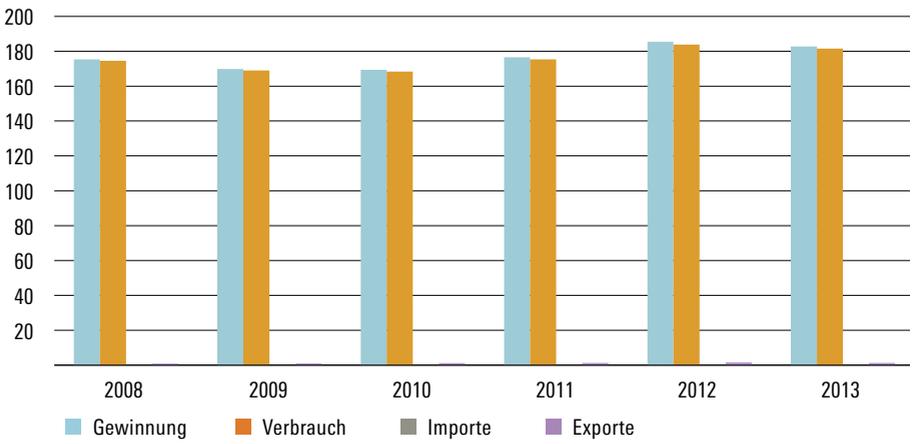
Die Vorräte an Rohbraunkohle beschränken sich auf wenige Regionen: Die wichtigsten Vorkommen befinden sich in Nordrhein-Westfalen, in der Lausitz und im Mitteldeutschen Revier.

Haupt Einsatzgebiet der Braunkohle sind die Kraftwerke in den einzelnen Revieren. Sie wandeln knapp 90% der Förderung in Strom (und Wärme) um, der in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Eine wichtige Rolle für den Absatz spielen auch die aus Braunkohle gewonnenen Veredlungsprodukte. In der Reihenfolge ihrer Bedeutung erzeugten die Veredlungsbetriebe 2013 rund 4,86 Mio. t Braunkohlenstaub und Wirbelschichtkohle für industrielle Kessel- und Prozessfeuerungen, etwa 1,95 Mio. t Braunkohlenbriketts für Haushalte und Kleinverbraucher und 161.000 t Braunkohlenkoks, der infolge seiner spezifischen Eigenschaften insbesondere im Umweltbereich als Adsorbent zur Reinigung von Rauch- und Abgasen sowie bei der Reinigung von Wasser dient.

Die Tagebaubetriebe förderten in der Zeit zwischen 2008 und 2013 jahresdurchschnittlich rund 176,5 Mio. t Rohbraunkohle. Die Braunkohle wird nahezu vollständig im Inland genutzt. Außenhandel findet aufgrund des geringen Heizwertes und den damit verbundenen hohen Transportkosten der Rohbraunkohle nicht statt (vgl. Abbildung 9).

Abbildung 9

Verwertbare Förderung Verbrauch und Außenhandel von Braunkohle in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des BMWI – Lage des Bergbaus in der Bundesrepublik Deutschland

Braunkohle hat für die Stromerzeugung trotz ihres vergleichsweise hohen CO₂-Gehalts²² in jüngerer Vergangenheit spürbar Bedeutung gewonnen. Ursächlich dafür ist der Beschluss der Bundesregierung zum Ausstieg aus der Kernenergie („Energiewende“) im Jahr 2012, durch den erhebliche Kraftwerkskapazitäten im Grundlastbereich weggefallen sind. Die entstandene Lücke wurde zumindest teilweise durch die Verstromung wettbewerbsfähiger Braunkohle aufgefangen. Dieser Trend spiegelt sich auch deutlich in den Zahlen der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) zur Brutto stromerzeugung wider: So erreichte die Bruttostromerzeugung auf der Basis von Braunkohle im Jahr 2000 ein Niveau von 148,3 TWh, was einem Anteil von 25,7% an der gesamten Bruttostromerzeugung in Deutschland entsprach. Bis zum Jahr 2013 erhöhte sich der Anteil der Braunkohlestromerzeugung hierzulande auf 25,2% (entspricht 160,9 TWh).²³

Steinkohle

Im Gegensatz zur Braunkohle hat der Bergbau auf inländische Steinkohle in den vergangenen Jahrzehnten stark an Bedeutung eingebüßt. Ursächlich für diesen Bedeutungsverlust ist u. a. die mit den hiesigen geologischen Gegebenheiten verbundene ungünstige Kostensituation: Obwohl Deutschland theoretisch über weitreichende Ressourcen an Steinkohle verfügt, liegen diese Vorräte in vergleichsweise großen Tiefen (teilweise über 1100 m). Eine im Vergleich zu Weltmarktpreisen wettbewerbsfähige Förderung der Steinkohle ist in Deutschland schon seit den 60er-Jahren nicht möglich. Zur Erhaltung bzw. Anpassung des Steinkohlenbergbaus in Deutschland war vor diesem Hintergrund in der Vergangenheit der Einsatz erheblicher staatlicher Subventionen erforderlich.

Die subventionierte Förderung heimischer Steinkohle wird in Übereinstimmung mit europäischen und nationalen Regelungen bis zum 31.12.2018 sozialverträglich beendet. Der nationale Auslaufbeschluss von 2007 ist mit dem zum 1. Januar 2011 erfolgten Inkrafttreten des EU-Ratsbeschlusses über staatliche Beihilfen zur Erleichterung der Stilllegung nicht wettbewerbsfähiger Steinkohlenbergwerke und der vom Bundestag im Sommer 2011 vorgenommenen Streichung der Revisionsklausel aus dem Steinkohlenfinanzierungsgesetz unumkehrbar. Der Steinkohlenachfrage im Inland wird infolge dieser politischen Beschlüsse ab 2019 vollständig aus Importen gedeckt.

22 Pro verbrannter t SKE Braunkohle werden etwa 3,25 t CO₂-Emissionen freigesetzt.

23 Siehe AG-Energiebilanzen, Bruttostromerzeugung in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern.

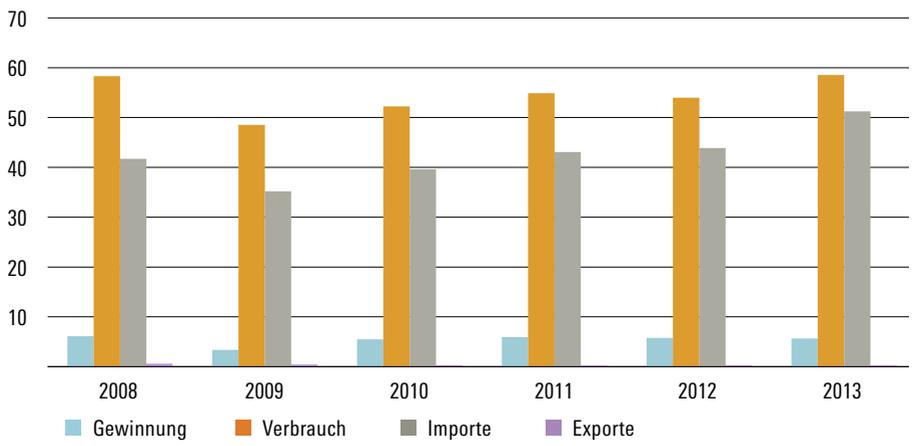
Bereits heute wird die Inlandsnachfrage ganz überwiegend mit Einfuhrkohle gedeckt. Die Förderung heimischer Steinkohle ist infolge der Auslaufbeschlüsse seit dem Jahr 2008 von 17,2 auf nur noch 7,6 Mio. t im Jahr 2013 gesunken (und geht planmäßig weiter zurück). Diesem Rückgang der Förderung steht ein zeitweise schwankender, aber insgesamt weitaus höherer Inlandsverbrauch in 2013 ähnlich wie in 2008 von mehr als 58 Mio. t entgegen (vgl. Abbildung 10).

Erdöl

Die Gewinnung von Erdöl aus erschlossenen Quellen erfolgt in drei Phasen: Bei der sogenannten Primärförderung wird das Öl aufgrund des natürlichen Überdrucks in der Lagerstätte oder mithilfe von Pumpen gefördert. Die Ausbeute der Lagerstätte im Rahmen der Primärförderung beträgt lediglich 10 bis 20%. In der zweiten Phase, der sog. Sekundärförderung, können zusätzlich 10 bis 30% des in der Lagerstätte befindlichen Rohöls nutzbar gemacht werden. Dazu wird der mit der Zeit absinkende Lagerstättendruck durch das Einpressen von Wasser oder Gas in das Erdölfeld wieder erhöht. Bei der Tertiärförderung schließlich wird in der Lagerstätte verbliebenes Erdöl durch physikali-

Abbildung 10

Verwertbare Förderung, Verbrauch und Außenhandel von Steinkohle in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des BMWI – Lage des Bergbaus in der Bundesrepublik Deutschland

sche Methoden oder chemische Zusatzstoffe fließfähiger gemacht, um eine auch diese Rohölmengen noch an die Erdoberfläche zu transportieren.

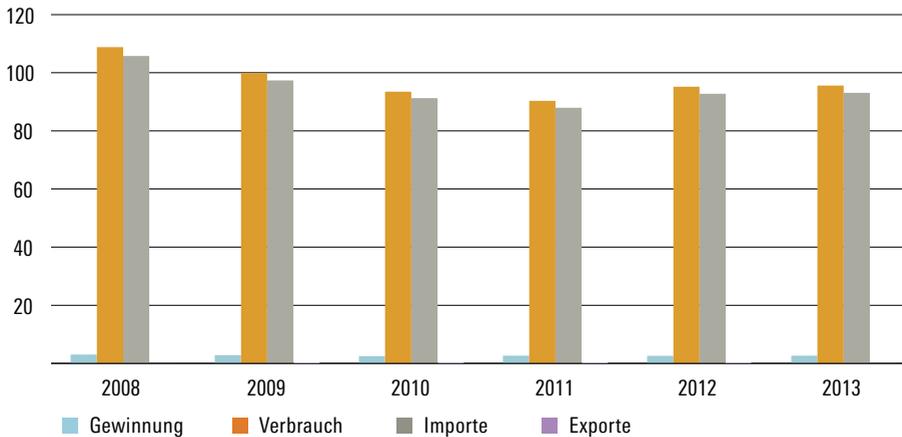
In Deutschland konzentrieren sich die wichtigsten Erdölvorkommen auf Norddeutschland. Allein die Ölfelder in Schleswig-Holstein und Niedersachsen (inkl. Offshore-Förderung in der Nordsee) trugen im Betrachtungszeitraum (2008 bis 2013) zusammengenommen mit zu ca. 90% zur Rohölförderung bei.

Rohöl wird nahezu vollständig in Raffinerien zu Mineralölprodukten wie Ottokraftstoffen, Dieselmotoren, Heizöl sowie Rohbenzin sowie anderen Mineralölprodukten und Raffineriegasen weiterverarbeitet. Das Rohbenzin beispielsweise dient der Herstellung von Ethylen und Propylen, diese Stoffe sind wichtige Grundlagen zur Herstellung von Kunststoffen in Primärform.

Die Förderung der deutschen Erdölgewinnungsunternehmen erreichte im Jahr 2013 einen Wert von 2,6 Mio. t. Die Erdölgewinnung in Deutschland ist seit einiger Zeit tendenziell rückläufig. Im Durchschnitt der Jahre von 2008 bis 2013 erzielten die heimischen Erdölproduzenten eine Förderung von ca. 2,7 Mio. t Rohöl pro Jahr (vgl. [Abbildung 11](#)). Die Erdölförderung im Inland leistet im Jahr 2013 einen Beitrag in Höhe von 2,8% zum gesamten

Abbildung 11

Verwertbare Förderung, Verbrauch und Außenhandel von Erdöl in Deutschland (2008–2013, in Mio. t)



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des BMWI – Lage des Bergbaus in der Bundesrepublik Deutschland

Erdölaufkommen (Importe und heimische Förderung). Bezogen auf den Primärenergieverbrauch von Mineralöl trug die Erdölförderung zu 2,4% zur Deckung der inländischen Nachfrage bei.

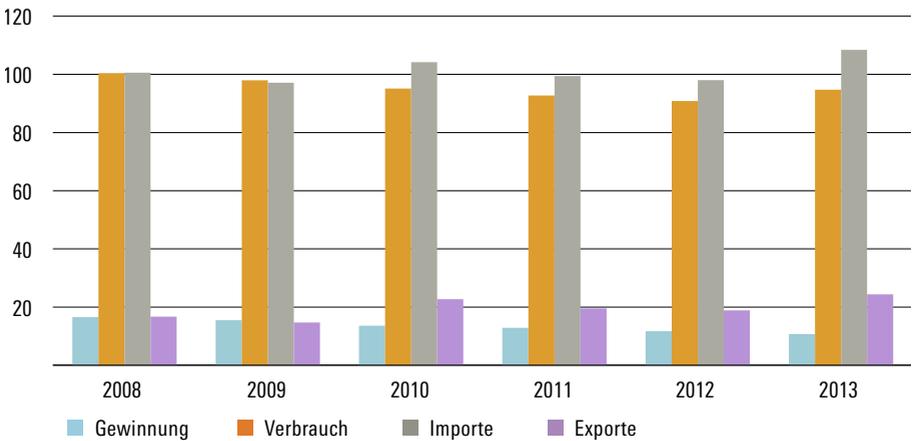
Erdgas

Erdgas wird durch Bohrungen in erschlossene Erdgasfeldern gewonnen. Erdgaslagerstätten sind typischerweise durch Gesteinsschichten isoliert, die mit Hilfe von Sprengungen am Ende des Bohrlochs durchlöchert werden, um das Erdgas zu gewinnen. In Deutschland beschränken sich die Erdgasvorkommen auf das Land Niedersachsen und die Nordsee.

Die Erdgasförderung ist ebenfalls rückläufig: Förderten die deutschen Erdgasproduzenten im Jahr 2008 noch 16,5 Mrd. m³ (entspricht 537 PJ), so sank die Jahresfördermenge bis zum Jahr 2013 auf 10,7 Mrd. m³; dies entspricht einem Rückgang von ca. 35% innerhalb von 6 Jahren. Die skizzierte Entwicklung ist im Wesentlichen auf die zunehmende Erschöpfung der großen Lagerstätten bzw. dem damit einhergehend natürlichen Förderabfall zurückzuführen. Die jahresdurchschnittliche Erdgasgewinnung erreichte zwischen 2008 und 2013 ein Niveau von 13,5 Mrd. m³ (vgl. [Abbildung 12](#)).

Abbildung 12

Verwertbare Förderung, Verbrauch und Außenhandel von Erdgas in Deutschland (2008–2013), in Mrd. m³



Quelle: eigene Berechnungen nach Angaben des BMWI – Lage des Bergbaus in der Bundesrepublik Deutschland

3.5.4. Metallische Rohstoffe

Bei den metallischen Rohstoffen gegenwärtig finden in Deutschland – einmal abgesehen von der Förderung geringer Mengen Eisenerz – keine Bergbauaktivitäten statt.

Eisenerz wird allein von der Barbara Erzbergbau GmbH in Porta Westfalica in Nordrhein-Westfalen gewonnen. Im Jahr 2012 betrug die Förderung etwa 400.000 t. Allerdings weist geförderte Erz einen sehr geringen Fe-Gehalt von 10,5% auf und ist deshalb nicht zur Erzeugung von Roheisen im Hochofenprozess geeignet. In Deutschland abgebaute Eisenerze werden lediglich als Bau- bzw. Zuschlagstoff im Straßen-, Tief- und Wasserbau, im Garten- und Landschaftsbau, sowie in der Beton- und Zementindustrie eingesetzt.

Der enorme inländische Bedarf an hochwertigem Reicherzen in Höhe von ca. 40 Mio. t (Durchschnittswert 2008–2013), die hauptsächlich zur Produktion von Roheisen und Rohstahl benötigt werden, muss also vollständig aus überseeischen Einfuhren gedeckt werden.

4 INPUT-OUTPUT-ANALYSE DER ROHSTOFFGEWINNENDEN INDUSTRIE

4.1. Konzeption des verwendeten Modellansatzes und Datengrundlagen

Die Förderung von heimischen Rohstoffen, hat neben der Sicherung des heimischen Rohstoffbedarfs hierzulande eine große regional- und gesamtwirtschaftliche Bedeutung, denn die Rohstoffförderung sichert unmittelbar Beschäftigung und Wertschöpfung in den Gewinnungsregionen und in der Mantelwirtschaft. Zu diesen für die jeweilige Region, jedenfalls kurz- und mittelfristig, unverzichtbaren Arbeitsplätzen in der rohstoffgewinnenden Industrie sind jene Beschäftigten hinzuzurechnen, die in vor- und nachgelagerten Bereichen von der Rohstoffindustrie abhängen. Dazu zählen zum einen das eingesetzte Personal zum Betrieb der Produktionsanlagen, zum anderen das in den Investitionsgüterbereichen beschäftigte Personal, das die Produktionsanlagen erstellt. Die regionale und gesamtwirtschaftliche Bedeutung bemisst sich folglich nicht allein an der von der rohstoffgewinnenden Industrie direkt abhängigen Arbeitsplätzen, sondern schließt auch die Produktionsleistung wichtiger Investitions- oder Vorleistungsgüterlieferanten und schließlich die aus der Einkommensverwendung zusätzlich entstehenden Umsätze bei Konsumgütern oder privaten und öffentlichen Dienstleistungen ein.

4.1.1. Input-Output-Analyse

Die wirtschaftlichen Impulse, die von der inländischen rohstoffgewinnenden Industrie insgesamt ausgehen, lassen sich auf drei Wirkungskanäle zurückführen, die direkt mit der Rohstoffgewinnung verbunden sind:

- Die rohstoffgewinnende Industrie beschäftigte zwischen 2008 und 2013 durchschnittlich 80 535 Mitarbeiter. Auf diese Beschäftigten entfiel eine Brutto-Entgeltsumme in Höhe von ca. 3,4 Mrd. €, die nach Abzug der Sozialabgaben, Lohn- und Einkommenssteuern, Verbrauchssteuern, sowie der Spar- und Importquote im Inland nachfragewirksam werden.

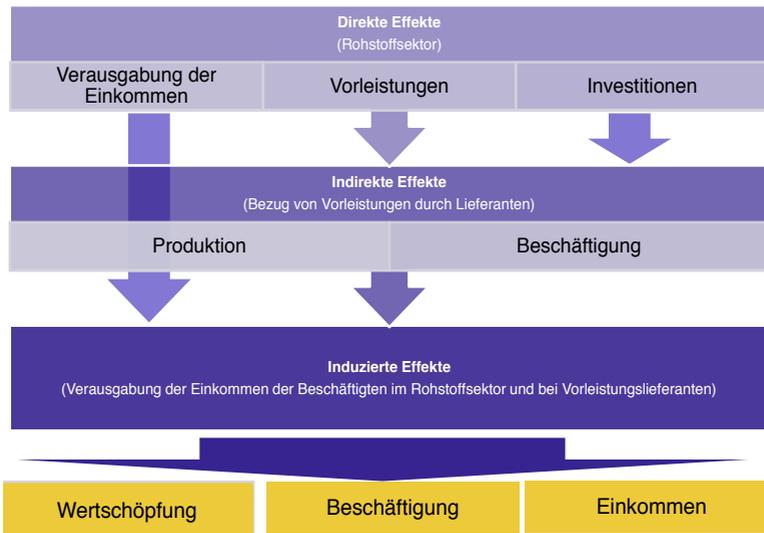
- Zur Rohstoffförderung benötigt die rohstoffgewinnende Industrie laufend Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe (Vorleistungen), wie beispielsweise Brennstoffe, mineralische Zuschlagstoffe, Pumpen oder Ersatzteile für Maschinen, Fördergurte, aber auch Küchen- und Kantinenwaren, Verpackungsmaterial, Transport oder Baudienstleistungen usw., die von anderen Wirtschaftszweigen zugeliefert werden. Im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2013 hat die heimische rohstoffgewinnende Industrie jährlich Vorleistungen in Höhe von 9,3 Mrd. € aus dem Inland bezogen. Die Vorleistungsnachfrage induziert positive Wertschöpfungsbeiträge in den Zuliefererbranchen und sichert dort direkt eine entsprechende Beschäftigung.
- Ein ähnlicher Effekt entfaltet sich über die Nachfrage der rohstoffgewinnenden Industrie nach Investitionsgütern. Neben den laufenden Betriebsausgaben investiert die rohstoffgewinnende Industrie insgesamt jährlich etwa 1,4 Mrd. € in den Erhalt, aber auch in die Erneuerung ihrer Produktionsstätten bzw. in Verfahrensoptimierungen und steigert so die Effizienz des gesamten Prozesses. Die damit verbundene Nachfrage löst unmittelbar Wirtschaftsaktivitäten in den investitionsgüterliefernden Branchen (Maschinenbau, Elektrotechnik usw.) aus.

Es liegt auf der Hand, dass diese skizzierten direkten Effekte, die unmittelbar auf die unternehmerischen Aktivitäten der deutschen rohstoffgewinnenden Industrie zurückzuführen sind (Nachfrage nach Vorleistungen und Investitionen, sowie Lohnzahlungen) allein nicht ausreichen, um die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Branche zutreffend zu quantifizieren. Die aus der Rohstoffgewinnung resultierenden Wirkungen lassen sich in direkte, indirekte und einkommensinduzierte Effekte unterteilen (siehe auch [Abbildung 13](#)):

- Direkte Effekte bezeichnen die primären Produktions-, Beschäftigungs- und Einkommenseffekte, die unmittelbar in der rohstoffgewinnenden Industrie entstehen. Hierzu zählen die Wertschöpfung der Rohstoffbranchen, die Produktion und direkten Vorleistungen sowie die Arbeitsplätze und Einkommen der Beschäftigten.
- Indirekte Effekte entstehen, weil die Nachfrage nach einem Vorleistungsgut seine Produktion erfordert. Die Produktion des Vorleistungsgutes ist seinerseits an die Lieferung von Vorleistungen gebunden. Dieser Prozess kann nun beliebig lange fortgeführt werden, wobei der volkswirtschaftliche Produktionseffekt, der der rohstoffgewinnenden Industrie zuzurechnen ist, von Stufe zu Stufe geringer wird und schließlich gegen null konvergiert. Jede Nachfrage von Vorleistungs- und Investitionsgütern löst

Abbildung 13

Schematische Darstellung der Effekte der Input-Output-Analyse



Quelle: eigene Darstellung EEFA

- folglich auf den nachgelagerten Stufen indirekte Effekte aus, die in der Analyse berücksichtigt werden müssen.
- Einkommensinduzierte Effekte schließlich resultieren daraus, dass die Beschäftigten in den Bereichen der rohstoffgewinnenden Industrie einen Teil ihrer Einkommen für Konsumausgaben verwenden. Zur Befriedigung dieser Nachfrage ist eine Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Produktion und Beschäftigung erforderlich, die wiederum zusätzliche Einkommen induziert usw.

Ein adäquates Instrument, um die skizzierten Interdependenzen zwischen den einzelnen Ebenen des ökonomischen Systems abbilden zu können, stellt die in den 1930er-Jahren von Wassily Leontief entwickelte Input-Output-Analyse dar. Empirische Grundlage hierfür sind Input-Output-Tabellen, die untergliedert nach Wirtschaftszweigen, die Kreislauf-Zusammenhänge zwischen Endnachfrage, Vorleistungsverflechtung und sektoralen Produktionswerten in Form einer Matrix beschreiben.

Das formale Vorgehen der Input-Output-Analyse ergibt sich aus dem statischen Leontief-Modell, mit dem eine exogen vorgegebene Endnachfrage über die inverse Matrix der Input-Koeffizienten (die sogenannte Leontief-Inverse) in die für diesen Impuls erforderliche Produktion in den einzelnen Wirtschaftszweigen transformiert wird. Die Input-Koeffizienten geben dabei den prozentualen (wertmäßigen) Anteil der Güter oder Dienstleistungen des Sektors j an dem Produktionswert im Sektor i an. Die Koeffizienten der Leontief Matrix zeigen den direkten und indirekten Vorleistungsaufwand (voller Sekundärintput) zur Produktion der zusätzlichen Endnachfrage an.

Ziel dieser Studie ist, die Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie für den Wirtschaftsstandort Deutschland herauszuarbeiten. Die Input-Output-Tabellen für Deutschland beschreiben die Verflechtungszusammenhänge der Wirtschaft sowohl für die gesamte Verwendung an Gütern (inländische Produktion und Importe) als auch für die inländische Produktion allein. Aufgrund der vorliegenden Fragestellung verwenden die weiteren Berechnungen die Input-Output-Matrix der inländischen Produktion. Formal multipliziert man dazu die von den Branchen der rohstoffgewinnenden Industrie induzierte inländische Nachfrage nach Vorleistungs- und Investitionsgütern mit der Leontief-Inversen. Als Ergebnis erhält man neben den direkten auch sämtliche, für die heimische Wirtschaft wirksamen, indirekten Produktionseffekte.²⁴

Der einfache statische Leontief-Ansatz vernachlässigt weitergehende Wechselwirkungen. Insbesondere die skizzierten Folgewirkungen, die aus der Erzielung von Einkommen beim privaten Konsum entstehen werden nicht berücksichtigt. Um diesen auch als Keynes'schen Multiplikator bezeichneten Effekt ebenfalls zu erfassen, wendet die Studie ein entsprechend erweitertes Input-Output-Verfahren an.²⁵ Der aus der Beschäftigung und den damit geschaffenen Einkommen resultierende Nachfrageimpuls wird also in die Endnachfrage eingerechnet, sodass bei diesem Konzept die wichtigsten Teile des Einkommenskreislaufes berücksichtigt werden.

24 Der gesamte Produktionseffekt x ergibt sich dabei nach der Formel $x = (E - A)^{-1}y$, wobei E die Einheitsmatrix, $(E - A)^{-1}$ die Leontief-Inverse und y der Vektor der zusätzlichen Endnachfrage ist. In diesem Gleichungssystem wird der Gesamtoutput eines Gutes durch die Endnachfrage erklärt. Zu Einzelheiten siehe Holub, H.-W., Schnabel, H. (1994), Input-Output-Rechnung, Input-Output-Analyse. München, Oldenburg.

25 Einzelheiten dazu siehe Pischner, R. und Stäglin, R. (1976), Darstellung des um den Keynes'schen Multiplikator erweiterten offenen statischen Input-Output-Modells. Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, 9. Jahrgang 1976, S. 345-349.

Zur Beantwortung der Frage, welche Wirkungen insgesamt ein direkter (Nachfrage-)Impuls im Hinblick auf die gesamtwirtschaftliche Produktion, die Beschäftigung oder das Einkommen auslöst, werden in der Regel Multiplikatoren errechnet. Diese setzen den autonomen, auslösenden Impuls in Relation zum induzierten Gesamteffekt. Konkret bedeutet dies etwa für den Beschäftigungsmultiplikator, dass der gesamte Beschäftigungseffekt (direkt, indirekt und induziert) ins Verhältnis zur direkten Beschäftigung gesetzt wird. Per Definition nimmt der Beschäftigungsmultiplikator folglich stets Werte größer als eins an. Ein Multiplikator von zwei zeigt beispielsweise an, dass die indirekten und induzierten Effekte die gleiche Größenordnung aufweisen wie der ursprüngliche direkte Impuls.²⁶

Sämtliche Vorleistungs- und Endnachfragestrukturen, wie auch die sektoralen Arbeitskoeffizienten in dieser Status-quo-Analyse im Sinne des Input-Output-Systems wurden auf Basis der Daten für das Jahr 2010 als Durchschnittsgrößen definiert und als konstant angenommen.

4.1.2. Datengrundlagen

Die wichtigste empirische Datengrundlage für die Multiplikatoranalyse in dieser Studie bildet die vom Statistischen Bundesamt für das Jahr 2010 erstellte Input-Output-Tabelle für Deutschland. Die im Januar 2014 in der Fachserie 18 Reihe 2 erschienene Veröffentlichung ist das aktuellste verfügbare Datenmaterial zur Analyse von Produktionsverflechtungen. Zusätzlich zu den Produktionsverflechtungen sind dieser Publikation auch die ebenfalls verwendeten Daten zur Zahl der Erwerbstätigen und Arbeitnehmer in den verschiedenen Sektoren und über die Höhe der Importe zu entnehmen.

Darüber hinaus kamen für die Multiplikatoranalyse umfangreiche Daten zu den mit der Rohstoffgewinnung in Deutschland unmittelbar verbundenen direkten Nachfrage- und Beschäftigungsimpulsen zur Anwendung. Da die amtliche Statistik diese Informationen in der benötigten Genauigkeit und Abgrenzung nicht bereitstellt, wurden diese Angaben direkt von den einzelnen Verbänden der rohstoffgewinnenden Industrie (BBS, DEBRIV, GVSt, VKS, WEG) über eine Umfrage ermittelt. Konkret erhob die Umfrage für diese Studie für die Geschäftsjahre 2008 bis 2013 folgende Daten:

²⁶ Multiplikatoren stellen grundsätzlich eine nützliche Kennziffer dar. Für die Beurteilung des resultierenden Gesamteffektes auf das absolute Niveau der Beschäftigung ist der Multiplikator allein jedoch nicht ausreichend. Ein kleiner Beschäftigungsmultiplikator kann z. B. zu einem großen Gesamteffekt führen, wenn der direkte Anstoß der ökonomischen Wirkungskette (Nachfrageeffekt) groß ist und umgekehrt.

- Anzahl der Mitarbeiter,
- Brutto Lohn- und Gehaltssummen (einschließlich Ruhephase, Altersteilzeit, Vorruhestand),
- die Summe der Vorleistung (Einkaufsleistungen) für den laufenden Betrieb und
- die Summe der Investitionen (Investitionsgüter nachfrage).

Um den gesamtwirtschaftlichen Impuls, der aus der direkten Nachfrage mit der Rohstoffgewinnung verbunden ist, mithilfe der Input-Output-Analyse ermitteln zu können, müssen die Aufwendungen für Vorleistungen, die aus den gezahlten Löhnen und Gehältern resultierenden Konsumausgaben und die Investitionen in eindeutiger Weise in die Wirtschaftszweigsystematik (WZ 2008) disaggregiert werden, die auch der Input-Output-Tabelle zugrunde liegen.

4.2. Direkter Impuls der rohstoffgewinnenden Industrie auf die deutsche Volkswirtschaft

Die unmittelbare ökonomische Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie lässt sich im Prinzip aus der Kostenstruktur der in der Branche anzutreffenden Produktionsprozesse ableiten.

Die direkte wirtschaftliche Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie ergibt sich aus den in den einzelnen Branchen (Steinkohle, Braunkohle, Erdöl und Erdgas, Steine und Erden sowie Industriemineralien) getätigten laufenden Ausgaben sowie den Investitionsausgaben. Die laufenden Ausgaben bestehen aus den Vorleistungsbezügen sowie den für die in der rohstoffgewinnenden Industrie direkt Beschäftigten gezahlten Bruttolöhne und Gehälter. Diese bilden auch die Grundlage der Berechnungen der Input-Output-Analyse, deren Ergebnisse im folgenden Kapitel dargestellt werden.

Einen ersten Eindruck über die Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie liefert die Anzahl der direkt Beschäftigten. In der rohstoffgewinnenden Industrie waren im Betrachtungszeitraum 2008–2013 durchschnittlich 80.583 Mitarbeiter direkt beschäftigt. Dies entspricht etwa 0,28% aller in Deutschland sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Dabei sank die Gesamtzahl der Beschäftigten zwischen 2008 und 2013 insgesamt um 12.897 Personen (vgl. [Tabelle 6](#)). Dieser Rückgang resultiert nahezu vollständig aus dem Ausstieg der heimischen Steinkohleförderung: Mit Ausnahme der Berei-

**Direkt Beschäftigte in der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland nach Branchen
(2008–2013, Anzahl der Beschäftigten)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ø 2008– 2013
Steinkohle	30.384	27.317	24.207	20.925	17.613	14.549	22.499
Braunkohle ¹⁾	12.643	12.788	12.946	13.161	13.082	13.177	12.966
Erdöl/Erdgas	7.967	8.058	8.930	9.010	9.883	10.085	8.989
Steine und Erden	23.284	22.734	22.988	23.043	22.708	22.341	22.850
Kali und Salz	12.705	12.870	13.079	13.264	13.821	13.279	13.279
insgesamt	86.983	83.767	82.150	79.403	77.107	74.086	80.583

1) Die hier genannten Zahlen für die Braunkohlenindustrie beinhalten definitionsgemäß nur die Beschäftigten der Rohstoffgewinnung. Sie beinhalten nicht die Beschäftigten in den Braunkohlenkraftwerken und den veredlungsbetrieben. Sie weichen daher von den veröffentlichten Daten der Statistik der Kohlenwirtschaft ab, die diese Unterscheidung nicht macht.

Quelle: eigene Berechnungen.

che „Steinkohle“ und „Steine und Erden“ wächst die Anzahl der Beschäftigten in allen anderen Rohstoffbranchen. Mit leichten Einschränkungen ist diese positive Entwicklung also ein Hinweis auf die nach wie vor vorhandene Bedeutung der heimischen Rohstoffbranche für Beschäftigung und Einkommen in Deutschland.

Die Summe aller Vorleistungsbezüge in der rohstoffgewinnenden Industrie insgesamt erreichte im Betrachtungszeitraum 2008 bis 2013 durchschnittlich ein Niveau von ca. 5,91 Mrd. € pro Jahr.²⁷

Mit durchschnittlich ca. 2,3 Mrd. € konzentriert sich die Vorleistungsnachfrage der rohstoffgewinnenden Industrie zu ca. 39% auf den Bereich der Steine und Erden. Im Zeitverlauf zwischen 2008 und 2013 weisen die gesamten Vorleistungsbezüge ein ähnliches Niveau auf. Dies verdeckt ein wenig die

²⁷ In dieser Zahl sind nur fremdbezogene Vorleistungen enthalten, also weder die Ausgaben für den zum Antrieb der Förderanlagen und sonstigen Maschinen verbrauchten ggf. eigenerzeugten elektrischen Strom noch für den Einsatz der selbst abgebauten Rohstoffe.

doch unterschiedlichen Entwicklungen in den einzelnen Rohstoffbranchen im Betrachtungszeitraum: Während die Vorleistungsnachfrage bei der Steinkohle einen stetigen Rückgang aufweist, sind die Bezüge in allen anderen Bereichen mehr oder weniger stark stetig wachsend, sodass die übrigen Bereiche den Rückgang im Bereich der Steinkohle neutralisieren bzw. leicht überkompensieren (vgl. Tabelle 7).

Zu den laufenden Aufwendungen sind auch die Entgeltzahlungen an die in den Branchen der rohstoffgewinnenden Industrie beschäftigten Mitarbei-

Tabelle 7

Vorleistungsbezüge 1) der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland nach Branchen (2008–2013, in Mio. €)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ø 2008–2013
in Mio. €							
Steinkohle	1.078,3	991,4	886,2	903,7	795,6	740,8	899,3
Braunkohle ²⁾	769,5	793,3	819,2	859,1	890,1	880,5	835,3
Erdöl/Erdgas	661,5	628,3	594,1	683,3	749,5	764,9	680,3
Steine und Erden	2.115,0	2.218,5	2.222,0	2.456,0	2.375,0	2.319,0	2.284,2
Kali und Salz	1.268,2	890,3	1.153,9	1.316,1	1.280,2	1.388,3	1.216,2
insgesamt	5.892,5	5.521,8	5.675,4	6.218,2	6.090,4	6.093,5	5.915,3
Anteile in %							
Steinkohle	18,3	18,0	15,6	14,5	13,1	12,2	15,2
Braunkohle	13,1	14,4	14,4	13,8	14,6	14,4	14,1
Erdöl/Erdgas	11,2	11,4	10,5	11,0	12,3	12,6	11,5
Steine und Erden	35,9	40,2	39,2	39,5	39,0	38,1	38,6
Kali und Salz	21,5	16,1	20,3	21,2	21,0	22,8	20,6
insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1) Nur Vorleistungsausgaben im Inland. 2) Inklusive Vorleistungen für Rekultivierungen.							

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

ter zu rechnen. Auf die 80.583 Beschäftigten entfielen im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2013 nach Angaben der Unternehmen und Verbände der rohstoffgewinnenden Industrie Entgeltzahlungen in Höhe von ca. 3,47 Mrd. € (vgl. Tabelle 8). Diese Entgelte entsprechen der Bruttolohn- und Gehaltssumme und umfassen folglich alle tariflich oder frei vereinbarte Lohn- und Gehaltsbestandteile sowie die Beitragszahlungen des Arbeitnehmers zur Sozialversicherung.

Tabelle 8

Bruttolohn- und Gehaltssumme der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland nach Branchen (2008–2013, in Mio. €)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ø 2008–2013
Steinkohle	1.002	891	811	713	611	592	770
Braunkohle	552	575	602	618	636	642	604
Erdöl/Erdgas	519	549	604	645	725	734	629
Steine und Erden	849	805	854	878	886	899	862
Kali und Salz	528	521	595	648	674	655	603
insgesamt	3.451	3.341	3.465	3.502	3.531	3.521	3.468

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Maßgeblich zur Bestimmung der direkten Effekte, die aus den Lohn- und Gehaltszahlungen der rohstoffgewinnenden Industrie selbst resultieren, ist der Teil des Nettoeinkommens, der den Haushalten letztlich für Konsumausgaben zur Verfügung steht. Das verfügbare Nettoeinkommen ergibt sich aus dem Bruttoeinkommen, vermindert um den Arbeitnehmeranteil zur Sozialversicherung und übrige Abgaben wie die Lohn- und Einkommensteuer usw. Der Nettolohn entspricht in Deutschland nach Angaben der VGR etwa 66 % des Bruttolohns. Das auf diese Weise ermittelte Nettoeinkommen teilt sich auf die Nachfrage nach Konsumgütern und die Bildung von Ersparnissen auf.

Die Sparquote ist definiert als prozentualer Anteil der Ersparnisse am verfügbaren Einkommen; sie liegt in Deutschland gegenwärtig knapp 10 %

des Nettoeinkommens (2013). Zur Berechnung der Konsumnachfrage sind schließlich Belastungen durch die Mehrwertsteuer (19 bzw. 7%) und spezifische Verbrauchssteuern (z. B. Mineralöl- oder Tabaksteuer) zu berücksichtigen. Hinzu kommt, dass Einfuhren aus dem Ausland einen Teil des Privaten Konsums decken; die in Deutschland nicht direkt produktions- oder beschäftigungswirksam werden. Die vorliegende amtliche Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes lässt erkennen, dass die Importquote bei rund 10,9% liegt.

Unter Berücksichtigung all dieser Zusammenhänge lassen sich die durchschnittlichen Konsumausgaben der Jahre 2008 bis 2013 der in der rohstoffgewinnenden Industrie beschäftigten Personen wie folgt errechnen:

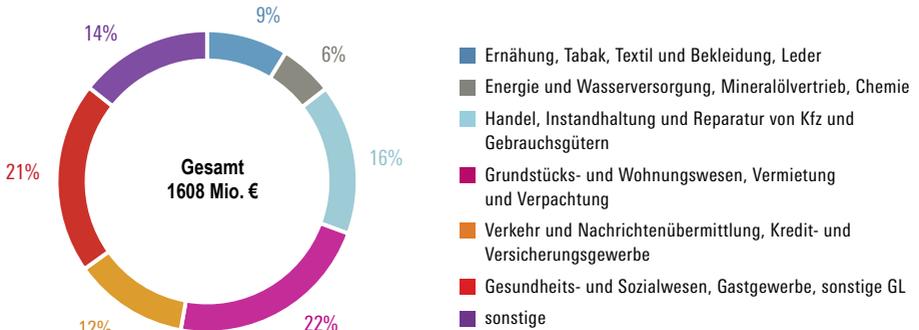
- Bruttolohn- und Gehaltssumme: 3.468 Mio. €
- Nettolohn- und Gehaltssumme: 2.320 Mio. € (66%)
- für Konsumzwecke verfügbares Einkommen: 2.094 Mrd. € (ca. 10% Sparquote)
- Konsumausgaben, netto: 1.866 Mio. € (10,9% Importquote)
- im Inland wirksame Konsumausgaben: 1.608 Mio. € (13,8% Verbrauchssteuern)

Insgesamt zeigt sich, dass von einem Euro Bruttoeinkommen rund 0,46 € für Konsumzwecke wirksam werden. Für die Multiplikatoranalyse ergibt sich folglich allein aus den laufenden Aufwendungen der rohstoffgewinnenden Industrie (Vorleistungen und Lohn- bzw. Gehaltszahlungen) ein direkter gesamtwirtschaftlicher Nachfrageimpuls in Höhe von 7,52 Mrd. €.

Die in der rohstoffgewinnenden Industrie beschäftigten Personen geben einen Teil der Einkommen für Konsumzwecke aus. Mit 22% dominieren hier die Ausgaben für Grundstücks- und Wohnungswesen sowie Vermietung und Verpachtung, dicht gefolgt von 21% der Ausgaben für Gesundheit, Sozialwesen und Gastgewerbe. Die geringsten Anteile der Konsumausgaben weisen die Bereiche Ernährung, Tabak, Textil und Bekleidung und Leder (9%) sowie Ausgaben für Energie- und Wasserversorgung, Mineralölverarbeitung und Chemie (6%) auf (vgl. [Abbildung 14](#)).

Die unmittelbare gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Rohstoffbranche erschöpft sich nicht in den direkten Effekten der laufenden Ausgaben. Vielmehr entfaltet auch die Nachfrage nach Investitionsgütern einen expansiven Nachfrageimpuls, der im Rahmen des bereits skizzierten Multiplikatorprozesses auf der vorgelagerten Ebene Produktionseffekte anstößt (indirekt), die schließlich über die damit verbundenen Beschäftigungs- und Einkommenseffekte zusätzliche Konsumausgaben hervorrufen (induziert).

Konsumausgaben der Beschäftigten in der rohstoffgewinnenden Industrie nach Wirtschaftszweigen (Ø 2008–2013)



Quelle: eigene Darstellung EEFA auf Basis der Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes.

Nach Angaben der in der heimischen rohstoffgewinnenden Industrie tätigen Unternehmen investierte der Sektor „rohstoffgewinnende“ Industrie im Betrachtungszeitraum 2008 bis 2013 pro Jahr durchschnittlich ca. 1.173,3 Mio. € in Ausrüstungen und Bauten (vgl. Tabelle 9).

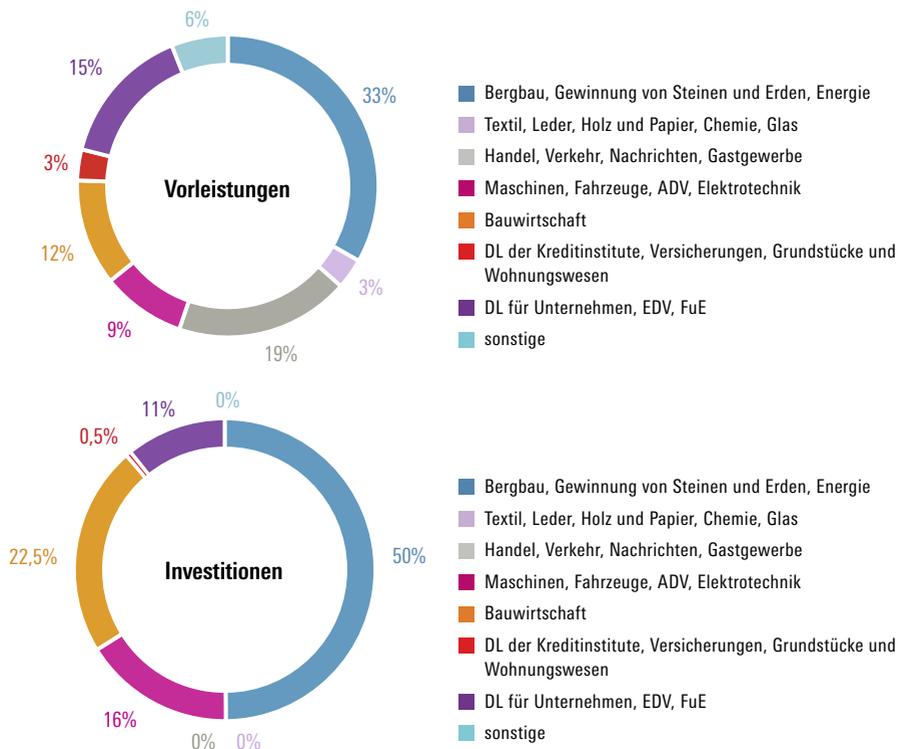
Tabelle 9

Investitionen der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland nach Branchen (2008–2013, in Mio. €)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Ø 2008–2013
Steinkohle	86,9	74,9	92,9	60,8	43,6	74,2	72,2
Braunkohle	306,4	367,3	299,8	257,8	290,4	264,4	297,7
Erdöl/Erdgas	383,9	387,8	364,5	272,2	383,2	400,2	365,3
Steine und Erden	300,5	277,1	251,4	277,6	288,8	265,3	276,8
Kali und Salz	128,5	119,5	214,1	213,9	136,9	154,7	161,3
insgesamt	1.206,2	1.226,6	1.222,7	1.082,3	1.142,9	1.158,8	1.173,3

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Vorleistungs- und Investitionsgüterbezüge der rohstoffgewinnenden Industrie nach wichtigen Zulieferbereichen (Ø 2008–2013) gesamt 5915 Mio. €



Quelle: eigene Darstellung EEFA

Bei der Interpretation der Investitionen ist zu beachten, dass diese im Gegensatz zu den Vorleistungsbezügen nicht regelmäßig und in gleicher Höhe, sondern ausgesprochen diskontinuierlich anfallen können. Ursächlich dafür ist, dass die Investitionstätigkeit weniger an die Förderung, sondern eher an die Altersstruktur des Anlagenparks und den damit verbundenen Ersatz- und Reparaturbedarf bei Maschinen und Geräten gebunden ist. Aus diesem Grund ist eine Durchschnittsbetrachtung über mehrere Jahre (hier 2008 bis 2013) vorteilhaft, da die Schwankungen in den Investitionen zum Teil nivelliert werden.

Der Abschnitt zu den methodischen Grundlagen wies bereits darauf hin, dass für die Analyse der Produktions- und Beschäftigungseffekte im Rahmen der Input-Output-Rechnungen (Multiplikatoranalyse) insbesondere auch Informationen über die sektorale Herkunft der Vorleistungs- und Investitionsgüterbezüge erforderlich sind.

Abbildung 15 fasst die aus der Umfrage der empirisch ermittelte Sektoralstruktur für die Bezüge von Vorleistungs- und Investitionsgütern in der rohstoffgewinnenden Industrie zusammen. Danach zeigt sich, dass sowohl bei der Vorleistungsnachfrage als auch bei der Investitionsnachfrage die Leistungen des Wirtschaftszweiges „Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Energie“ mit 33 % bzw. 50 % dominieren.

Abgesehen davon ist die Struktur zwischen den Bildern leicht unterschiedlich. Während bei den Vorleistungen der Bereich „Handel, Verkehr, Nachrichtenübermittlung und Gastgewerbe“ sowie „Dienstleistungen für Unternehmen, EDV-Dienstleistungen sowie Forschung und Entwicklung“ mit zusammengenommen 34 % zu veranschlagen sind, sind bei den Investitionen die Bauwirtschaft, Maschinen, Fahrzeuge, ADV, Elektrotechnik die wichtigsten Sektoren mit einem Anteil (zusammen) von 50 %.

4.3. Multiplikatoranalyse: Wirtschaftliche Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland²⁸

Im Jahr 2012 erreichte die Gewinnung von Rohstoffen in den deutschen Bergbaubetrieben ein Niveau von ca. 780 Mio. t. Mit der Gewinnung dieser Rohstoffe waren im Durchschnitt über die Jahre 2008 bis 2013 insgesamt 80.583 Menschen beschäftigt. Der Bergbau auf heimischen Rohstoff leistet folglich nicht nur einen wichtigen Beitrag, die Abhängigkeit von Energie- und Rohstoffeinfuhren zu reduzieren und die Preise von Wechselkursrisiken und Schwankungen auf dem Weltmarkt zu entkoppeln. Darüber hinaus hat die Rohstoffindustrie hierzulande eine große regional- und gesamtwirtschaftliche Bedeutung, da sie über ihre Produktion und Umsatz unmittelbar Beschäftigung in den Bergbau- bzw. Gewinnungsregionen sichert. Dies zeigt sich nicht nur an der Zahl der gegenwärtig in der rohstoffgewinnenden In-

28 Im folgenden Kapitel wird die Produktions- und Beschäftigungswirkung für den Sektor „rohstoffgewinnende Industrie“ insgesamt dargestellt. Detaillierte Tabellen zu den Effekten der einzelnen Bereiche „Steinkohle“, „Braunkohle“, „Erdöl und Erdgas“, „Steine und Erden“ und „Kali und Salz“ finden sich im [Anhang](#).

dustrie beschäftigten Personen, sondern vor allem auch an den laufenden Aufwendungen für die Rohstoffgewinnung. So setzt die rohstoffgewinnende Industrie zur Förderung der Rohstoffe laufend Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe und Dienstleistungen ein. Zwischen 2008 und 2013 lagen diese Ausgaben bei durchschnittlich 5,9 Mrd. € pro Jahr. Zu den laufenden Aufwendungen der Tagebaubetriebe sind zusätzlich die Lohn- und Gehaltszahlungen in Höhe von 3,5 Mrd. € zu rechnen, die eine Konsumnachfrage im Wert von 1,6 Mrd. € nach sich ziehen.

Der nachfragewirksame Impuls aus den laufenden Aufwendungen (7,5 Mrd. €) induziert einen zusätzlichen Produktionsimpuls von 9,0 Mrd. €. Insgesamt haben die zum Abbau der Rohstoffe in Deutschland erforderlichen Aufwendungen direkte und indirekte Produktions- und Nachfragewirkungen von 20,1 Mrd. € angestoßen.

In die zur Förderung der Rohstoffe erforderlichen Produktionsanlagen hat die rohstoffgewinnende Industrie zwischen 2008 und 2013 durchschnittlich rund 1,2 Mrd. € pro Jahr investiert. Die zur Bereitstellung dieser Investitionsgüter notwendigen Vorleistungen hatten einen expansiven Produktionseffekt von 3,3 Mrd. € zur Folge.

Aus alledem folgt ein direkter Impuls von mehr als 8,7 Mrd. €, der über die interdependenten Liefer- und Leistungsverflechtungen einen indirekten Nachfrageimpuls in Höhe von 10,5 Mrd. € anstößt. Die damit verbundene zusätzliche Beschäftigung und Einkommenszahlungen induzieren schließlich eine zusätzliche Konsumnachfrage, die einen expansiven Produktionswert von 4,2 Mrd. € induziert. Der mit Abstand größte Teil (16,1 Mrd. €) des Produktionseffektes ist auf die Nachfrage der rohstoffgewinnenden Industrie nach Vorleistungsgütern zurückzuführen.

Die direkten, indirekten und einkommensinduzierten Konsumausgaben haben einen volkswirtschaftlichen Produktionseffekt von 4,0 Mrd. € zur Folge. Hinzu kommen schließlich die expansiven Effekte durch Investitionen (insgesamt 3,3 Mrd. €), sodass die direkt mit der Rohstoffgewinnung in Zusammenhang stehenden Nachfrageimpulse einen Produktionswert von 23,4 Mrd. € bewirken (vgl. Tabelle 10).

Die zur Förderung heimischer Rohstoffe erforderlichen Aufwendungen haben in Deutschland neben den 80.583 direkt in den Bergbaubetrieben beschäftigten Personen 155.990 weitere Arbeitsplätze (darunter 124.512 indirekte und 31.478 einkommensinduzierte Beschäftigungsverhältnisse) in den vorgelagerten Industriezweigen gesichert. Damit sind insgesamt mit der heimischen Gewinnung von Rohstoffen rund 236.375 Arbeitsplätze in Deutschland direkt und indirekt verbunden (vgl. Tabelle 11). Dies entspricht

knapp 1% aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Bundesrepublik Deutschland.

Tabelle 10

Produktionseffekte der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland nach Art des Impulses (Ø 2008–2013, in Mrd. €)

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	5,9	7,3	2,9	16,1
Konsum	1,6	1,7	0,7	4,0
laufende Ausgaben	7,5	9,0	3,6	20,1
Investitionen	1,2	1,5	0,6	3,3
gesamt	8,7	10,5	4,2	23,4

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 11

Beschäftigungswirkung der rohstoffgewinnenden Industrie insgesamt nach Art des Impulses (Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen		84.312	21.880	106.192
Konsum		24.936	4.980	29.917
laufende Ausgaben		109.248	26.860	136.109
Investitionen		15.263	4.618	19.881
gesamt	80.583	124.512	31.478	236.573

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass allein die zur Aufrechterhaltung und Modernisierung der Rohstoffgewinnung in Deutschland investierten Mittel über die skizzierten Kreislaufeffekte in den vorgelagerten Industriezweigen am Wirtschaftsstandort Deutschland zusätzlich 15.263 indirekte und 4.618 induzierte Arbeitsplätze gesichert haben. Hierbei ist zu be-

rücksichtigen, dass die Investitionsprojekte von der Planung bis zur Realisierung typischerweise mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Im Gegensatz zu den laufenden Aufwendungen können die Investitionen deshalb sowohl im Niveau als auch in der Struktur Schwankungen unterliegen, die mit dem Baufortschritt und damit den in jeder Bauphase spezifischen Investitionsgüterlieferungen zusammenhängen. Beschäftigungswirkungen, die mit den Investitionen in Zusammenhang stehen, lassen sich vor diesem Hintergrund nicht ohne weiteres auf andere Jahre übertragen. Die in dieser Studie durchgeführte Durchschnittsbetrachtung über die Jahre 2008 bis 2013 dürfte dazu führen, dass sich die Schwankungen in den Effekten verbunden mit der Investitionstätigkeit in Grenzen halten.

Der gesamte Produktions- und Beschäftigungseffekt der rohstoffgewinnenden Industrie beschränkt sich dabei nicht auf die Wirtschaftszweige, die unmittelbar als Lieferanten für den Rohstoffabbau tätig sind. Vielmehr ist aufgrund der wechselseitigen Verflechtungen der Sektoren untereinander zu erwarten, dass ein Teil der Liefer- und Leistungsverflechtung zusätzliche Produktion in vorgelagerten Sektoren induziert und daher als zusätzliche Nachfrage nach anderen Vorleistungsgütern, nach Konsum- und Investitionsgütern wirksam wird.

In ähnlichen Verhältnissen schlägt sich der ausgelöste Produktionseffekt auch in der sektoralen Verteilung der Beschäftigten nieder, wobei eine vollständige Übereinstimmung schon aufgrund der unterschiedlichen sektoralen Arbeitskoeffizienten nicht gegeben sein kann. Insgesamt lässt die Multiplikatoranalyse erkennen, dass bei den indirekten Effekten Wirtschaftszweige wie den unternehmensnahen Dienstleistungen, den Dienstleistungen der Kreditinstitute und Versicherungen, sowie der Bereich Forschung und Entwicklung mit gut 28% des Beschäftigungseffektes (dies entspricht 35.141 Arbeitsplätzen) stark von der rohstoffgewinnenden Industrie profitieren.

Im Baugewerbe sowie im Sektor Handel, Verkehr und Nachrichtenübermittlung und Gastgewerbe hängen zusammen 40.122 der Arbeitsplätze indirekt von der heimischen Rohstoffgewinnung ab. In Wirtschaftszweigen, die Vorleistungs- und Investitionsgüter liefern (z.B. Maschinenbau, Fahrzeugbau, Elektrotechnik usw.), sichert der indirekte Produktionsimpuls der rohstoffgewinnenden Industrie hingegen 8.249 Arbeitsplätze (gut 6%).

Der einkommensinduzierte Nachfrageimpuls entfaltet vor allem in konsumnahen Wirtschaftszweigen seine Wirkung. Von den 31.478 einkommensinduzierten Beschäftigungsverhältnissen, entfallen 14.971 (dies entspricht 47,5% der von der rohstoffgewinnenden Industrie zusätzlich über einkommensinduzierte Impulse geschaffene Arbeitsplätze) Arbeitsplätze auf den

Tabelle 12

**Beschäftigungswirkung der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland nach Sektoren
(Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Land, Forstwirtschaft, Fischerei		802	525	1.328
Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Energie	80.583	13.586	779	94.947
Chemie, Raffinerie, Glas, Keramik		2.550	461	3.011
Metallerzeugung und bearbeitung		4.702	460	5.162
Maschinen, Fahrzeuge, ADV, Elektrotechnik		8.249	1 165	9.414
Textil, Lederwaren, Holz und Papier		3 327	980	4 307
Ernährung und Tabak		1.332	1.257	2.589
Baugewerbe		9.882	625	10.507
Handel, Verkehr, Nachrichtenübermittlung, Gastgewerbe		30.240	8.137	38.378
DL der Kreditinstitute, Versicherung		9.574	3.586	13.159
DL für Unternehmen und EDV-DL		20.134	3.248	23.382
Forschung und Entwicklung		5.433	335	5.768
Grundstücks- und Wohnungswesen		1.336	729	2.064
Gesundheits- und Sozialwesen		2.353	2.560	4.913
öffentliche Verwaltung, Verteidigung usw.		2.826	602	3.428
private Haushalte		1.238	1.562	2.800
sonstige		6.949	4.466	11.415
gesamt	80.583	124.512	31.478	236.573

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Dienstleistungssektor (Kreditinstitute, Versicherungen, Gastgewerbe, sowie Dienstleistungen für Unternehmen). Von ähnlicher, gleichwohl nicht ganz so großer Bedeutung für die Arbeitsmarktbilanz der rohstoffgewinnenden Industrie ist der Sektor „Handel, Verkehr, Nachrichtenübermittlung und Gastgewerbe“. Hier sichert die Verausgabung der produktionsinduzierten Zusatzeinkommen 8.137 Arbeitsplätze, dies entspricht 26% der gesamten Beschäftigung, die dem einkommensinduzierten Effekt zuzuschreiben ist (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 13 fasst die aus der Input-Output-Analyse resultierenden Beschäftigungsmultiplikatoren differenziert nach der Art des auslösenden Impulses zusammen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass durch jeden direkten Arbeitsplatz in der rohstoffgewinnenden Industrie, durch die expansiven Impulse aus der Nachfrage nach Vorleistungs- und Investitionsgütern sowie der einkommensinduzierten Konsumnachfrage, weitere 2 Arbeitsplätze (Beschäftigungsmultiplikator 2,94) im Bundesgebiet in vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereichen gesichert werden.

Tabelle 13

Beschäftigungsmultiplikatoren der rohstoffgewinnenden Industrie insgesamt nach Art des Impulses (Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)

	direkt	indirekt	induziert	gesamt
Vorleistungen	1,00	2,05	1,27	2,32
Konsum	1,00	1,31	1,06	1,37
laufende Ausgaben	1,00	2,36	1,33	2,69
Investitionen	1,00	1,19	1,06	1,25
gesamt	1,00	2,55	1,39	2,94

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Bei der Interpretation der herangezogenen Messzahl ist zu beachten, dass der Beschäftigungsmultiplikator auch von der Arbeitsintensität der betrachteten Produktionssparte abhängt. Infolgedessen ist der Beschäftigungsmultiplikator unter der Prämisse eines identischen Nachfrageimpulses von Produktionsparten mit einem vergleichsweise hohen Einsatz an Arbeitskräften tendenziell nach unten verzerrt und vice versa. Mit 3,6 Arbeitnehmern je Mio. €

Produktionswert weist der Wirtschaftsbereich „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ im Vergleich zum sektoralen Durchschnitt des Produzierenden Gewerbes in Deutschland von 4,6 Arbeitnehmern je Mio. € Produktionswert eine geringe Arbeitsintensität auf (Zum Vergleich: Für alle Wirtschaftsbereiche errechnet sich eine Arbeitsintensität von 7,6 Arbeitnehmern je Mio. € Produktionswert, im Verarbeitenden Gewerbe von 4,3 Arbeitnehmern je Mio. € Produktionswert). Vor diesem Hintergrund liegt der Beschäftigungsmultiplikator der rohstoffgewinnenden Industrie mit 3,3 im plausiblen Bereich.

Die skizzierten Werte für die Beschäftigungsmultiplikatoren suggerieren eine gewisse zeitliche Konstanz der Verflechtungsstruktur. Um die Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu sichern, sind der rohstoffgewinnenden Industrie in der Vergangenheit deutliche Produktivitätsfortschritte gelungen (die Nachfrage nach Vorleistungsgütern je Einheit gefördertem Rohstoff ist folglich im Zeitverlauf gesunken). So erfordert beispielsweise der Betrieb der Tagebaue bei der Braunkohle gegenwärtig Vorleistungen im Wert von etwa 4,63 €/t. Produktivitätsfortschritte können diesen Wert und natürlich die vergleichbaren Werte in den übrigen rohstoffgewinnenden Bereichen Wert in Zukunft weiter verringern. Produktivitätsfortschritte sind i.d.R. an den vermehrten Einsatz von Kapital gebunden, sodass die sinkende Verflechtungsintensität der Vorleistungen zumindest teilweise durch erhöhte Investitionen kompensiert werden dürfte.

Ähnliche Zusammenhänge gelten schließlich auch für die Arbeitsproduktivität, die in der deutschen rohstoffgewinnenden Industrie in der Vergangenheit kontinuierlich gestiegen ist. Damit hängt die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland – gemessen am Beschäftigungsmultiplikator – im Zeitverlauf nicht nur vom Nachfrageniveau und der Verflechtungsintensität der Geschäftstätigkeit, sondern auch von den eigenen Produktivitätsfortschritten ab.

Bei der Interpretation der Multiplikatoreffekte für die „rohstoffgewinnende“ Industrie sollte nicht übersehen werden, dass die Förderung der Steinkohle mit erheblichen Subventionen unterstützt wird. Die Subventionen setzen sich grundsätzlich aus Finanzierungshilfen für die laufende Förderung („Absatzbeihilfen“), die Deckung der Stilllegungsaufwendungen der zu schließenden Steinkohlenbergwerke und für die Altlasten des bereits stillgelegten Steinkohlebergbaus. Nordrhein-Westfalen ist bis 2014 an der Finanzierung der Absatzbeihilfen beteiligt. Darüber hinaus ist die RAG AG mit einem Eigenanteil an der Finanzierung des Steinkohlenbergbaus beteiligt.

Allein in der Zeit zwischen 2008 und 2013 waren insgesamt Subventionen in Höhe von bis zu 11,7 Mrd. € für den Steinkohlenbergbau vorgesehen (knapp 11 Mrd. € ohne Eigenanteil der RAG AG).²⁹ Die Aufrechterhaltung der subventionierten Steinkohleförderung löste in dieser Zeit einen Produktionseffekt in der Größenordnung von 21,7 Mrd. € aus (Tabellarische Einzelergebnisse der IO-Analyse für den Steinkohlenbergbau sowie andere Sektoren der rohstoffgewinnenden Industrie befinden sich im Anhang dieser Studie). In dieser Input-Output-Rechnung sind allerdings weder kontraktive Rückkopplungseffekte aufgrund der zusätzlichen Steuerbelastung durch die Subventionierung des deutschen Steinkohlenbergbaus, noch die Multiplikator- und Wachstumseffekte, die eine alternative Verwendung der Finanzmittel (Abbau staatlicher Schulden, Investitionen in Bildung, Verkehrsinfrastruktur, energetische Gebäudesanierung usw.) bewirkt hätte.³⁰

Um den Netto-Beschäftigungs- bzw. Wertschöpfungsbeitrag des subventionierten Steinkohlenbergbau abschließend beurteilen zu können, müssten alle mit einem vorzeitigen Ausstieg aus der heimischen Steinkohleförderung und dem dadurch hervorgerufenen Beschäftigungsabbau verbundenen Folgekosten (und Interdependenzen) wie etwa Verluste bei Steuern und Sozialbeiträgen oder Mehrausgaben für Arbeitslosigkeit in den Bergbauregionen, aber auch Beschäftigungszuwächse in anderen Branchen sowie die alternative Verwendung der frei werdenden Subventionen (ggf. im Rahmen von Szenarien)³¹ analysiert werden. Diese weitergehende Analyse ist nicht Gegenstand dieser Studie.³²

Betrachtet man angesichts dieser Einschränkungen die unternehmerischen Aktivitäten der Rohstoffindustrie hier zusätzlich differenziert ohne Steinkohlenbergbau ergibt sich folgendes Bild: Der Rohstoffsektor erwirtschaftet in Deutschland ein Produktionswert in Höhe von 19,7 Mrd. € (Ø 2008–2013), wobei ein Produktionseffekt von rund 12,4 Mrd. € allein auf indirekte und induzierte Impulse in den der Rohstoffindustrie vor- und nach-

29 Bundesministerium der Finanzen (Hrsg.), Subventionsbericht, verschiedene Jahre.

30 Vgl. Manuel Frondel et al. (2006), Kohlesubventionen um jeden Preis? in RWI-Materialien, Heft 25, Essen.

31 Vgl. Philip Steden, Michael Schlesinger (2008), Regionalwirtschaftliche Bedeutung des Ruhrbergbaus – Ergebnisse einer Modellrechnung, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 58. Jg., Heft 1/2, S. 56–60.

32 Dabei ist außerdem zu berücksichtigen, dass die Subventionierung des deutschen Steinkohlenbergbaus an wirtschaftsgeschichtlich gewachsenen Strukturen ansetzte, deren abrupter Zusammenbruch realwirtschaftliche und soziale Folgen gehabt hätte. Ein direkter Ausstieg, ohne Subventionierung, hätte daher auch fiskalische Folgekosten nach sich gezogen, die in einer vollständigen Betrachtung den Subventionen gegenübergestellt werden müssten.

gelagerten Branchen entfällt. Ohne den subventionierten Steinkohlenbergbau waren im Durchschnitt der Jahre von 2008 bis 2013 in der „rohstoffgewinnenden“ Industrie 58.084 Menschen direkt beschäftigt. Der gesamte, von der Rohstoffindustrie ausgelöste Beschäftigungseffekt (inkl. indirekte und induzierte Impulse) beläuft sich auf mehr als 190.000 Arbeitsplätze. Auf jeden in der Rohstoffindustrie direkt Beschäftigten entfallen 2,27 zusätzliche Arbeitsplätze (Beschäftigungsmultiplikator ohne Steinkohle), die über indirekte Nachfrage nach Vorleistungs- und, Investitionsgütern sowie die einkommensinduzierte Konsumnachfrage entstanden sind. Umgekehrt ergibt sich daraus, dass die Mitberücksichtigung des Steinkohlenbergbaus nicht zu einem grundlegend verzerrten Bild der Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie geführt hat.

5 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG UND SCHLUSSFOLGERUNG

Deutschland verfügt über zahlreiche Rohstoffe und Lagerstätten für Industrieminerale, Kali und Salze Steine und Erden, Kohle und in begrenztem Umfang auch über Ressourcen an Erdöl und Erdgas. Der bergmännische Abbau hierzulande verfügbarer Bodenschätze obliegt den Unternehmen und Betrieben der rohstoffgewinnenden Industrie. Insgesamt förderten die Bergbaubetriebe in Deutschland im Jahr 2012 rund 797 Mio. t abiotische Rohstoffe, darunter 209 Mio. t fossile Energieträger sowie 588 Mio. t mineralische Rohstoffe. Die rohstoffproduzierende Industrie beschäftigte – in der Abgrenzung dieser Studie – im Jahr 2012 direkt rund 77.000 Menschen (Ø 2008–2013: 80.583 Personen) in mehr als 1.000 Betrieben. Die damit verbundenen Einkommenszahlungen an die Mitarbeiter der Bergbauunternehmen beliefen sich auf 3,4 Mrd. € (Ø 2008–2013: 3,4 Mrd. €), die letztlich zu 47 % (1,6 Mrd. €) konsumwirksam werden.

Die Aufsuchung, Förderung und Gewinnung von Rohstoffen ist ausgesprochen kapitalintensiv. Aus diesem Grund sind die Unternehmen des Bergbaus eng mit Zulieferbranchen der Investitionsgüterindustrie verflochten. Ähnliche Verflechtungszusammenhänge gelten für den laufenden Bezug von Vorleistungen, wie Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen, die zur Aufrechterhaltung der Förderung zwingend benötigt werden. Allein im Jahr 2012 hat die rohstoffgewinnende Industrie Vorleistungsgüter im Wert von 6,1 Mrd. € bezogen (Ø 2008–2013: 5,9 Mrd. €). Zum Ersatz und zur Modernisierung ihrer Produktionsanlagen tätigten die Unternehmen der rohstoffgewinnenden Industrie darüber hinaus jedes Jahr Investitionen in Höhe von ca. 1,2 Mrd. €.

Insgesamt lösen die direkten unternehmerischen Aktivitäten der rohstoffgewinnenden Industrie einen expansiven Impuls in Höhe von rund 8,7 Mrd. € aus.

Die Bedeutung der rohstoffgewinnenden Industrie bemisst sich keineswegs allein an den direkt von der deutschen Bergbautätigkeit abhängigen Arbeitsplätzen oder den direkten Nachfrageimpulsen, die von der Rohstoffgewinnung ausgehen. Vielmehr ist aufgrund der arbeitsteiligen Verflechtung der Wirtschaft zu erwarten, dass über die direkt als Lieferanten für die rohstoffproduzierenden Betriebe tätigen Branchen eine zusätzliche Produktion in vorgelagerten Sektoren hervorgerufen wird. In diesem Zusammenhang

sind schließlich auch die aus den direkten und indirekten Produktionsimpulsen resultierenden Einkommens- und Konsumeffekte zu berücksichtigen.

Ein vielfach genutztes Instrument zur formalen Behandlung der skizzierten Wirkungskette stellt die Input-Output-Tabelle bzw. die zu ihrer Analyse entwickelten Verfahren dar, die die Zusammenhänge zwischen verflochtenen Wirtschaftszweigen erfasst. Weiterhin stellen Input-Output-Tabellen die einzige empirische Datenbasis dar die den Anspruch erhebt die Liefer- und Leistungsverflechtungen einer Volkswirtschaft vollständig (in Form einer Matrix) abzubilden.

Das Ergebnis der Input-Output-Analyse zeigt, dass sich die Beschäftigungswirkung, die von der Rohstoffgewinnung in Deutschland ausgeht insgesamt auf 236.573 Personen summiert. Darunter sind rechnerisch 80.583 Arbeitsplätze direkt auf Bergbau- und Förderbetriebe, 124.512 indirekt auf Produktionseffekte in vor- und nachgelagerten Branchen und 31.478 auf einkommens- bzw. konsum-induzierte Impulse der Rohstoffgewinnung zurückzuführen. Insgesamt kann festgestellt werden, dass mit jedem direkten Arbeitsplatz in der rohstoffgewinnenden Industrie Braunkohlenindustrie weitere 1,94 Arbeitsplätze in vor- und nachgelagerten Sektoren verbunden sind.

Die mit Abstand größte Produktionswirkung (direkt, indirekt und induziert) innerhalb der rohstoffgewinnenden Industrie umfasst die Sektoren „Steine und Erden“ (7,8 Mrd. €), die „Gewinnung von Kali und Salzen“ (4,5 Mrd. €) und die Braunkohlenindustrie (3,8 Mrd. €). Im Hinblick auf die gesamte Beschäftigungswirkung sichert die Steine- und Erdenindustrie (74.964 Arbeitsplätzen) gefolgt vom Steinkohlenbergbau (46.531 Arbeitsplätze) und der Kali- und Salzindustrie (43.020 Arbeitsplätze) die meisten Arbeitsplätze. Die höchsten Beschäftigungsmultiplikatoren ergeben sich aufgrund der spezifischen Verflechtungszusammenhänge (bzw. den damit verbundenen Arbeitsproduktivitäten in den vor- und nachgelagerten Wirtschaftszweigen) in der Gewinnung von Erdöl und Erdgas (2,66) und der „Steine und Erden“-Industrie (2,28). Detaillierte Einzelergebnisse der Input-Output-Analysen für die einzelnen Branchen der rohstoffgewinnenden Industrie sind im Anhang dieser Studie tabellarisch ausgewiesen.

Bei der Interpretation der Studienergebnisse, sollte nicht übersehen werden, dass die ermittelten Produktions- und Beschäftigungseffekte ausschließlich auf die „rohstoffgewinnende“ Industrie, also den Bergbau im engeren Sinne zurückzuführen sind. In den vorliegenden Berechnungen nicht berücksichtigt sind bergbauliche Aktivitäten zur Gewinnung von Rohstoffen in weiterverarbeitenden Branchen wie z. B. der Zement- oder Kalkindustrie, die statistisch dem Verarbeitenden Gewerbe zugeordnet werden und deren al-

lein auf die Rohstoffgewinnung entfallenden volkswirtschaftlichen Effekte nach der amtlichen Statistik nicht zu ermitteln sind. Zu berücksichtigen ist auch, dass sog. Sekundärrohstoffe, die durch Recycling zur Substitution kostenintensiver Primärrohstoffe in viele Produktionsprozesse zurückgeführt werden als wichtige heimische Rohstoffquelle betrachtet werden können. Zweifelsohne sind auf die Nutzung und Aufbereitung dieser heimischen Rohstoffe zusätzliche positive volkswirtschaftliche Effekte zurückzuführen, die jedoch nicht Untersuchungsgegenstand dieser Studie waren. Insofern stellen die Ergebnisse eine vorsichtige Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung dar, die bei Verwendung einer weiter gefassten Definition der „rohstoffgewinnenden“ Industrie die tatsächliche Bedeutung eher unterschätzt.

Die vorstehenden Multiplikatorrechnungen stützen sich auf den Ex-post-Zeitraum zwischen 2008 und 2013, d. h. sie blenden zukünftige Entwicklungen explizit aus. Diese Beschränkung der Input-Output-Analyse auf die Vergangenheit, lässt sich nur auflösen, wenn im Rahmen eines gesamtwirtschaftlichen Modells Prognosen (ggf. auch Szenarien) der zukünftigen Entwicklung betrachtet werden. Für einige Rohstoffe ist die zukünftige Entwicklung aufgrund politischer Vorgaben bereits exakt vorgegeben. Insbesondere muss der subventionierte Steinkohlenbergbau in Deutschland bis zum Jahr 2018 vollständig eingestellt werden. Für die Braunkohle hängt die zukünftige Entwicklung maßgeblich von der Setzung energiepolitischer Rahmenbedingungen, der Entwicklung des Stromverbrauchs, der Akzeptanz in der Bevölkerung sowie schließlich den Kosten der Braunkohleverstromung ab, die seit der Einführung des Emissionshandels in hohem Maße auch von politischen Randbedingungen beeinflusst ist. Die Erdöl- und Erdgasförderung hängt vor allem von der Entwicklung der hierzulande verfügbaren sicheren Reserven sowie von Fortschritten bei der Fördertechnik und der möglichen Nutzung von Schiefergasen („Fracking“) ab. All dies zeigt, dass die Bedeutung des Bergbaus auf „Energierohstoffe“ für das Wirtschaftswachstum und Beschäftigung in Deutschland in der Zukunft in hohem Maße von energie- und umweltpolitischen Weichenstellungen abhängt.

Die Förderung mineralischer Rohstoffe dürfte – auch angesichts ausreichender Ressourcenvorräte in Deutschland – einmal abgesehen von konjunkturellen Schwankungen in den kommenden Jahren auf einem stabilen Niveau fortgeführt werden. Hinzu kommt, dass angesichts hoher Rohstoffpreise in Deutschland vorhandene metallische und mineralische Rohstoffvorkommen (Zinn, Kupfer, seltene Erden) neu erkundet werden. Insofern ist zu erwarten, dass bereits in Planung (bzw. in Bau) befindliche Bergwerkpro-

jekte in Zukunft zusätzliche Beschäftigungs- und Wachstumsimpulse bzw. Multiplikatoreffekte entfalten.

Zusammengefasst zeigt dies alles, dass die heimische Versorgung der deutschen Volkswirtschaft mit wichtigen Primärrohstoffen nicht nur unter Aspekten der Wettbewerbsfähigkeit des Standortes Deutschland oder der Erhöhung unserer Versorgungssicherheit, sondern auch zur Erhaltung vollständiger Wertschöpfungsketten und damit verbunden der Sicherung von Beschäftigung und Produktion von erheblicher Bedeutung ist. Zur dauerhaften Sicherung der Rohstoffgewinnung am Standort Deutschland und auch der damit zusammenhängenden Technologie erscheint es aus ökonomischer Sicht sinnvoll, die genehmigungsrechtlichen, umwelt- und energiepolitischen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass ein auf Langfristigkeit ausgerichteter, wettbewerbsfähiger Bergbau auf in Deutschland vorhandene Bodenschätze für die rohstoffgewinnende Industrie in Zukunft weiter möglich ist. Ob mit der Substitution inländisch verfügbarer Rohstoffe durch Importe die Belastungen der Umwelt verringert werden können, erscheint zumindest bei globaler bzw. ganzheitlicher Betrachtung fraglich. Industrielle Arbeitsplätze, Produktion und Wirtschaftswachstum gingen bei dieser Strategie am Standort Deutschland mit Sicherheit verloren.

LITERATURVERZEICHNIS

- AG Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) (2008–2013):** Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2008–2013, abrufbar unter <http://www.ag-energiebilanzen.de/7-0-Bilanzen-1990-2013.html>.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2009):** Rohstoffstudie für eine Bestandsaufnahme der Versorgung Bayerns mit metallischen Rohstoffen und Industriemineralen, Augsburg.
- Bardt, H., Kempermann, H., Lichtblau, K. (2013):** Rohstoffe für die Industrie, Gutachten des IW Köln.
- Börner, A. et al. (2012):** Steine- und Erden-Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland. Geologisches Jahrbuch, SD 10, Hannover.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2013):** Energiestudie 2013, Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen, Hannover.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2013):** Rohstoffsituation 2012, Hannover.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2012):** Abschätzung des Erdgaspotenzials aus dichten Tongesteinen (Schiefergas) in Deutschland.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2010):** Rohstoffwirtschaftliche Länderstudien, Heft XXXIX, Bundesrepublik Deutschland – Rohstoffsituation 2009, Hannover.
- Bundesministerium der Finanzen (Hrsg.):** Subventionsbericht, verschiedene Jahre.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi):** Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland, Bergwirtschaft und Statistik, verschiedene Jahrgänge.
- Deutsche Rohstoffagentur (DERA) (2013):** Rohstoffrisikobewertung Kupfer.
- Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung und SST Ingenieurgesellschaft (2013):** Die Nachfrage nach Primär- und Sekundärrohstoffen der Steine- und Erden-Industrie bis 2030 in Deutschland, Studie im Auftrag des Bundesverband Baustoffe Steine und Erden e.V.
- EEFA (2013):** Wettbewerbsfähige Stromkosten – Voraussetzung für die Zementherstellung am Standort Deutschland, Studie im Auftrag des VDZ.
- EEFA (2011):** Die Rolle der Braunkohleindustrie für die Produktion und Beschäftigung in Deutschland, Untersuchung im Auftrag des DEBRIV.
- EEFA (2005):** Rohstoffeinsatz in industrialisierten Volkswirtschaften – ein strukturprägender Faktor, Untersuchung im Auftrag des Gesamtverbandes Steinkohle (GVST).
- FrondeI, Manuel et al. (2006):** Kohlesubventionen um jeden Preis? in RWI-Materialien, Heft 25, Essen.
- Kollenberg, W. (2013):** Keramikindustrie in NRW. Potentiale zur Effizienzsteigerung, Studie im Auftrag der Effizienz-Agentur NRW.
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2013):** Rohstoffsicherungsbericht 2012, Hannover.
- Niemann-Delius, C. et al. (2011):** Gewinnung und Vermarktung von Kies und Sandvorkommen aus Tagebauen des Rheinischen Reviers – Gebündelte Gewinnung, Aachen.
- Reichl, C. et al. (2014):** Welt-Bergbau-Daten, Volume/Heft 29, Minerals Production/Rohstoffproduktion, Wien.

Schmitz, H.-H. (1980): Ölschiefer in Niedersachsen, Berichte der naturhistorischen Gesellschaft Hannover, Hannover.

Staatliche Geologische Dienste der Bundesrepublik Deutschland (2008): Rohstoffsicherung in der Bundesrepublik Deutschland – Zustandsbericht.

Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (2014): Der Kohlenbergbau in der Energiewirtschaft der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 2013, Herne und Köln.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Außenhandel nach Waren und Ländern, CD-ROM, verschiedene Jahrgänge, Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2004): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2000, Fachserie 18, Reihe 2, Wiesbaden.

Steden, Phillip, Schlesinger, Michael (2008): Regionalwirtschaftliche Bedeutung des Ruhrbergbaus. Ergebnisse einer Modellrechnung; in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 58. Jg., Heft 1/2, S. 56–60.

Umweltbundesamt (UBA) (2012): Umweltauswirkungen von Fracking bei der Aufsuchung und Gewinnung von Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten, Umweltbundesamt Texte 61/2012.

U.S. Department of the Interior and U.S. Geological Survey (2013): Mineral Commodity Summaries 2013, Reston Virginia, abrufbar unter minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2013/mcs2013.pdf.

U.S. Bureau of Mines and U.S. Geological Survey (1980): Principles of a Resource/Reserve Classification For Minerals, in Geological Survey Circular 831.

World Bank (2014): Commodity price data.

ANHANG: INPUT-OUTPUT-ANALYSE DER ROHSTOFFEINSÄTZE

Tabelle 14

Direkter Nachfrageimpuls der rohstoffgewinnenden Industrie in Deutschland nach Sektoren (Ø 2008–2013, in Mio. €)

	Vorleistung	Löhne	Investition	gesamt
Land, Forstwirtschaft, Fischerei	16,9	14,4	0,0	31,1
Bergbau, Gew. v. Steinen und Erden, Energie	1.965,9	61,7	585,3	2.612,9
Chemie, Raffinerie, Glas, Keramik	138,2	34,6	0,0	173,0
Metallerzeugung u. bearbeitung	155,1	3,4	0,0	158,5
Maschinen, Fahrzeuge, ADV, Elektrotechnik	558,0	99,4	190,6	848,0
Textil, Lederwaren, Holz und Papier	55,1	49,3	0,0	104,3
Ernährung und Tabak	0,0	126,5	0,0	126,5
Baugewerbe	673,0	7,2	264,6	944,8
Handel, Verkehr, Nachrichtenübermittlung	892,6	356,7	0,0	1.249,3
DL der Kreditinstitute, Versicherung usw.	1.011,0	110,3	126,6	1.247,9
Grundstücks- und Wohnungswesen	74,0	357,1	6,3	437,4
Gesundheits- und Sozialwesen	4,4	74,8	0,0	79,2
öffentliche Verwaltung, Verteidigung usw.	370,3	302,6	0,0	673,3
private Haushalte	0,0	10,6	0,0	10,6
gesamt	5.915,0	1.608,6	1.173,5	8.697,1

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 15

**Direkter Nachfrageimpuls der rohstoffgewinnenden Branchen
(Ø 2008–2013, in Mio. €)**

	Vorleistung	Löhne	Investition	Gesamt
Steinkohle	899,3	357,1	72,2	1.328,6
Braunkohle	835,3	280,1	297,7	1.413,1
Erdöl/Erdgas	680,3	291,8	365,3	1.337,3
Steine und Erden	2.284,0	399,7	277,0	2.960,7
Kali und Salz	1.216,2	279,8	161,3	1.657,3
gesamt	5.915,0	1.608,6	1.173,5	8.697,1

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 16

**Produktionseffekte der Steinkohlegewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, in Mio. €)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	899,3	1.209,0	433,9	2.542,2
Konsum	357,1	373,9	146,0	876,9
laufende Ausgaben	1.256,4	1.582,9	579,8	3.419,1
Investitionen	72,2	90,2	38,7	201,2
gesamt	1.328,6	1.673,1	618,6	3.620,3

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 17

**Produktionseffekte der Braunkohlegewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, in Mio. €)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	835,3	1.047,3	407,6	2.290,2
Konsum	280,1	293,3	114,5	688,0
laufende Ausgaben	1.115,4	1.340,6	522,1	2.978,2
Investitionen	297,7	398,6	149,2	845,6
gesamt	1.413,1	1.739,3	671,4	3.823,8

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 18

**Produktionseffekte der Gewinnung von Erdöl und Erdgas nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, in Mio. €)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	680,3	757,9	341,0	1.779,2
Konsum	291,8	305,5	119,3	716,6
laufende Ausgaben	972,0	1.063,4	460,3	2.495,8
Investitionen	365,3	457,1	195,8	1.018,2
Gesamt	1.337,3	1.520,5	656,1	3.513,9

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 19

**Produktionseffekte der Gewinnung von Steinen und Erden nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, in Mio. €)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	2.284,0	2.626,1	1.120,3	6.030,5
Konsum	399,7	418,5	163,4	981,7
laufende Ausgaben	2.683,7	3.044,7	1.283,8	7.012,2
Investitionen	277,0	377,7	139,5	794,2
gesamt	2.960,7	3.422,4	1.423,2	7.806,4

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 20

**Produktionseffekte der Kali- und Salzgewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, in Mio. €)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	1.216,2	1.632,3	586,4	3.35,0
Konsum	279,8	293,0	114,4	687,2
laufende Ausgaben	1.496,0	1.925,3	700,8	4.122,2
Investitionen	161,3	201,6	86,5	449,4
gesamt	1.657,3	2.127,0	787,3	4.571,6

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 21

**Beschäftigungswirkung der Steinkohlegewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen		12.952	3.286	16.237
Konsum		5.535	1.105	6.641
laufende Ausgaben		18.487	4.391	22.878
Investitionen		860	293	1.153
Gesamt	22.499	19.347	4.685	46.531

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 22

**Beschäftigungswirkung der Braunkohlegewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen		12.455	3.087	15.542
Konsum		4.343	867	5.210
laufende Ausgaben		16.798	3.954	20.752
Investitionen		4.334	1.130	5.464
Gesamt	12.966	21.132	5.084	39.183

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 23

**Beschäftigungswirkung der Gewinnung von Erdöl und Erdgas nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen		10.022	2.583	12.605
Konsum		4.523	903	5.427
laufende Ausgaben		14.546	3.486	18.032
Investitionen		4.372	1.483	5.855
gesamt	8.989	19.918	4.6969	32.875

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 24

**Beschäftigungswirkung der Gewinnung von Steinen und Erden nach Art des
Impulses (Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen		31.367	8.484	39.851
Konsum		6.197	1.238	7.434
laufende Ausgaben		37.564	9.722	47.285
Investitionen		3.773	1.056	4.829
gesamt	22.850	41.337	10.778	74.964

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 25

**Beschäftigungswirkung der Kali- und Salzgewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen		17.517	4.441	21.958
Konsum		4.338	866	5.204
laufende Ausgaben		21.855	5.307	27.162
Investitionen		1.924	655	2.579
gesamt	13.279	23.779	5.963	43.020

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 26

**Beschäftigungsmultiplikatoren der Steinkohlegewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	1,00	1,58	1,15	1,72
Konsum	1,00	1,25	1,05	1,30
laufende Ausgaben	1,00	1,82	1,20	2,02
Investitionen	1,00	1,04	1,01	1,05
gesamt	1,00	1,86	1,21	2,07

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 27

**Beschäftigungsmultiplikatoren der Braunkohlegewinnung nach Art des Impulses
(Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	1,00	1,96	1,24	2,20
Konsum	1,00	1,33	1,07	1,40
laufende Ausgaben	1,00	2,30	1,30	2,60
Investitionen	1,00	1,33	1,09	1,42
gesamt	1,00	2,63	1,39	3,02

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 28

**Beschäftigungsmultiplikatoren der Gewinnung von Erdöl und Erdgas nach Art des
Impulses (Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)**

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	1,00	2,11	1,29	2,40
Konsum	1,00	1,50	1,10	1,60
laufende Ausgaben	1,00	2,62	1,39	3,01
Investitionen	1,00	1,49	1,16	1,65
gesamt	1,00	3,10	1,55	3,66

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 29

Beschäftigungsmultiplikatoren der Gewinnung von Steinen und Erden nach Art des Impulses (Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	1,00	2,37	1,37	2,74
Konsum	1,00	1,27	1,05	1,33
laufende Ausgaben	1,00	2,64	1,43	3,07
Investitionen	1,00	1,17	1,05	1,21
gesamt	1,00	2,81	1,47	3,28

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.

Tabelle 30

Beschäftigungsmultiplikatoren der Kali- und Salzgewinnung nach Art des Impulses (Ø 2008–2013, Anzahl Beschäftigte)

	direkt	indirekt	induziert	Summe
Vorleistungen	1,00	2,32	1,33	2,65
Konsum	1,00	1,33	1,07	1,39
laufende Ausgaben	1,00	2,65	1,40	3,05
Investitionen	1,00	1,14	1,05	1,19
gesamt	1,00	2,79	1,45	3,24

Quelle: eigene Berechnungen nach Verbandsangaben.