

Heimische Rohstoffe in einer globalisierten Welt – Welche Rolle hat das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau?

Ralph Watzel

Zusammenfassung

Der Globalisierungsprozess in der Weltwirtschaft hat auch die internationale Verflechtung der Rohstoffmärkte weiter verstärkt. Als Industriestandort ist Deutschland wie Baden-Württemberg davon in besonderer Weise betroffen. Globale Rohstoffmärkte ermöglichen den freien Marktzutritt und den Zugang zu allen Rohstoffen. Umgekehrt ist eine Volkswirtschaft ohne heimische Rohstoffproduktion den Marktmechanismen auch weitestgehend ausgesetzt. Insbesondere der Eintritt eines großen Teils der Weltbevölkerung in den Industrialisierungsprozess (Schwellenländer) hat die Nachfrage nach Rohstoffen und deren Preise in bisher nicht gekannter Weise gesteigert. Die starke Volatilität und signifikante Preisanstiege in diesen Märkten haben die Aufmerksamkeit der breiten Öffentlichkeit auf sich gezogen. Bei Energie- und Metallrohstoffen werden Deutschland und Baden-Württemberg auch künftig stark importabhängig sein. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer heimischer Energien sowie die Intensivierung von Recycling und Ressourceneffizienz können diese Importabhängigkeit mindern. Welche Entspannung sie hinsichtlich Versorgungssicherheit und Preisbildung erzielen können, wird die Zukunft zeigen. Mengemäßig stellen die mineralischen Rohstoffe den größten Teil des genutzten Rohstoffspektrums dar. Deutschland und Baden-Württemberg können sich mit mineralischen Rohstoffen überwiegend selbst versorgen. Diese Versorgung erfolgt überwiegend aus dezentralen und verbrauchsnahe Standorten, die das Transportaufkommen und damit verbundene Umweltbelastungen minimieren. Aufgrund zunehmender Flächennutzungskonkurrenzen ist der erforderliche Zugang zu Rohstoffflächen eine wachsende Herausforderung. Die EU greift in ihrer Rohstoffinitiative das Thema der Sicherung heimischer Rohstoffe im Kontext des EU-Binnenmarktes auf. Die planerische Sicherung von Rohstoffflächen erfolgt in Baden-

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Ralph Watzel, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), Regierungspräsidium Freiburg, Albertstr. 5, 79104 Freiburg i. Br.

Württemberg auf der Grundlage von Landesplanungsgesetz und Landesentwicklungsplan sowie außerhalb der Regionalplanung auf der Grundlage des Bundesberggesetzes. Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau ist in seiner Funktion als Staatlicher Geologischer Dienst zuständig für belastbare Planungsgrundlagen und in seiner Funktion als Bergbehörde für den Vollzug des Bundesberggesetzes.

Stichwörter

Globalisierung, Rohstoffmärkte, Baden-Württemberg, mineralische Rohstoffe, Rohstoffsicherung

Domestic Raw Materials in a Globalised World – which Role has the State Geological Survey and Mining Authority of Baden-Württemberg to play?

Abstract

The globalisation of economy and raw material markets has lead to a price rallye for commodities during the last decade that was never seen before. The industrialisation of former developing countries is one main reason. National economies without domestic raw material supply are completely exposed to this development. The economy of the state of Baden-Württemberg, one of Germany's manufacturing centers, is highly dependent on the import of energy and metal commodities. On the other hand Baden-Württemberg is almost self supplying with near surface raw materials from domestic resources, especially for the construction and part of the chemistry sector. These mineral resources constitute the majority of raw material production. Densely populated, Baden-Württemberg faces an increasing competition of different land use types for decades now. Thus the securing of future mining sites on the land surface becomes more and more challenging. The European Commission highlights this aspect in its raw material strategy, too. The securing procedure for raw materials in Baden-Württemberg has to be ensured by regional planning schemes. It is the duty of the State Geological Survey to provide a state wide, detailed and sound geological information basis for planning decision makers. Apart from regional planning, the mining authority is licensing raw material production under the national mining code.

Key words

Globalisation, raw material markets, Baden-Württemberg, near surface raw materials, raw material securing

1. Einleitung

Die internationalen Märkte für Energie-, Metall- und Mineralrohstoffe sind seit etwa der Jahrtausendwende durch Preisschwankungen mit deutlich steigendem Trend gekennzeichnet, wie sie seit vielen Jahrzehnten nicht zu verzeichnen waren. Die mittlerweile über 10 Jahre anhaltende Hausse wurde dabei immer wieder von kurzzeitigen, jähen Preisstürzen unterbrochen. Internationale Rohstoffindices, die sich in den 20 Jahren vor der Jahrtausendwende mehr oder weniger seitwärts bewegt hatten, erfuhren in den 10 Jahren danach Zuwächse in der Größenordnung von bis zu 500 %. Diese Entwicklung geht einher mit der Internationalisierung oder Globalisierung des Wirtschaftsgeflechts. Die bundesdeutsche Volkswirtschaft ist in erheblichem Maß von Rohstoffimporten und damit von der Preisentwicklung an den internationalen Rohstoffmärkten abhängig. Von daher sind die Ursache-Wirkungs-Mechanismen dieser Preisexplosionen zu beleuchten, um mögliche Steuerungsinstrumente erkennen zu können.

Auf der Ursachenseite ist festzustellen, dass Rohstoffpreise heute zum überwiegenden Teil an internationalen, globalen Rohstoffmärkten gebildet werden. Eine veränderte Marktsituation wirkt sich daher weltweit auf die Anbieter- und Abnehmerseite aus. Die Verknappung von Rohstoffen schlägt sich in gestiegenen Preisen nieder. Ursache für die Knappheit ist ein weltweiter Nachfrageboom, ausgelöst durch das Wirtschaftswachstum zahlreicher Schwellenländer, insbesondere Chinas. Durch den Rückzug bzw. eingeschränkte Auslandsinvestitionen heimischer Unternehmen im Metallerzbergbau in den 1990er Jahren ist die Marktabhängigkeit gewachsen. Unternehmen aus Schwellenländern beteiligen sich, häufig mit staatlicher Rückendeckung, gezielt an Übersee-Rohstoffvorkommen, um ihre eigene Versorgung abzusichern. Rückläufige Neuinvestitionen und Kapazitätsabbau in den zurückliegenden Jahren haben zu einer nahezu vollständigen Kapazitätsauslastung der Rohstoffproduzenten geführt. Haussierende Frachtraten aufgrund von Kapazitätsengpässen in der Transport-Infrastruktur tun ein Weiteres hinzu. Nicht zuletzt unterliegen globale Rohstoffmärkte auch globalen Finanzspekulationen, dies gilt insbesondere für Märkte mit hoher Volatilität.

Auf der Wirkungsseite zeigt sich, dass Energiepreiserhöhungen in der Regel direkt an den Energieendverbraucher weitergegeben werden. Auf der anderen Seite mindern höhere Energie- und Metallrohstoffpreise die Ertragskraft vieler Unternehmen, weil Preiserhöhungen für ihre Produkte nicht oder nur teilweise an den Endverbraucher weitergegeben werden können. Dadurch werden Betriebsergebnis und Kreditwürdigkeit vor allem mittelständischer Unternehmen geschmälert und Finanzierungsprobleme verschärft. Ein schwacher Dollar-Kurs im Verhältnis zum Euro hat die Preiserhöhungen für Rohstoffe in der Euro-Zone allerdings eine Zeit lang etwas gedämpft. Die Preisexplosion an den internationalen Rohstoffmärkten war seither auch ein maßgeblicher Treiber der Inflation in den europäischen Volkswirtschaften.

Eine sichere, nachhaltige und möglichst transparente Rohstoffversorgung ist von herausragender Bedeutung für eine stabile Entwicklung der Weltwirtschaft. Rohstoffe bilden eine unverzichtbare Grundlage für die nachfolgende industrielle Produktion und sind Voraussetzung für Wachstum und Beschäftigung in Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern. Auch die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit Deutschlands beruht zu einem erheblichen Anteil auf der Verfügbarkeit wichtiger Rohstoffe. In einer Situation der globalen Verflechtung gibt es auf der Ursachenseite für marktwirtschaftlich ausgerichtete, nationale

Volkswirtschaften keine absoluten Steuerungsmöglichkeiten. Die Rohstoffstrategie der Bundesregierung zur Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen (BMWi 2010) enthält daher eine Reihe von außenpolitischen, außenwirtschaftspolitischen und entwicklungspolitischen Maßnahmen. Diese sind eingebettet in die Rohstoffpolitik der Europäischen Gemeinschaft (EU-KOMMISSION 2008, 2011). Deren Kernelemente beruhen auf drei Säulen:

- Bekämpfung von Handelshemmnissen und Wettbewerbsverzerrungen
- stärkere Ausrichtung der Entwicklungszusammenarbeit an Rohstoffinteressen der Gemeinschaftsindustrien
- Förderung von Recycling, Materialeffizienz und Substitution

Darüber hinaus strebt die EU-Kommission mit ihrer Initiative Verbesserungen bei den Genehmigungsverfahren der Rohstoff gewinnenden Industrie der Mitgliedsstaaten an sowie eine verbesserte rohstoffwirtschaftliche Datenlage in der Gemeinschaft durch Stärkung und Vernetzung der Staatlichen Geologischen Dienste. Damit nimmt die Europäische Gemeinschaft auch die heimischen, nicht-energetischen, mineralischen Rohstoffe ins Visier. Gesteigerte Ressourceneffizienz und die Nutzung heimischer Rohstoffe sind zwei wesentliche Möglichkeiten, negative Entwicklungen globalisierter Rohstoffmärkte zu dämpfen. Ein wesentlicher Aspekt bei der Nutzung heimischer Rohstoffe ist ihr Erkundungsgrad. Also die Frage, ob die Reserven und Ressourcen an heimischen Rohstoffen überhaupt belastbar abgeschätzt werden können.

2. Rohstoffverfügbarkeit und Rohstoffnutzung

Die Verfügbarkeit von Rohstoffen in einem globalisierten Markt ist im Wesentlichen an die geologischen Gegebenheiten (Lagerstättenbildung), die verfügbare Gewinnungs- und Transporttechnologie sowie die Kosten für Aufsuchung, Gewinnung incl. Aufbereitung und Transport bestimmt. Von daher unterscheidet man Rohstoffvorkommen, die bekannt und mit heutiger Technologie wirtschaftlich gewinnbar sind (Reserven), Rohstoffvorkommen, die bekannt, jedoch mit heutiger Technologie nicht wirtschaftlich gewinnbar sind (Kontingentsressourcen) und Rohstoffvorkommen, die noch nicht bekannt oder entdeckt sind (prospektive Ressourcen). Hinzu können wirtschaftspolitische Begebenheiten (Kartellbildung) und geopolitische Begebenheiten kommen, wie beispielsweise die geologisch bedingte Monopolstellung Chinas bei der Gewinnung von Seltenen Erden.

Energierohstoffe wie Erdöl, Erdgas, Kohle und Uran sind geologisch-technisch weit reichend verfügbar. Die Aufsuchungs- und Gewinnungstechnik hat sich insbesondere bei den Kohlenwasserstoffen in den letzten Jahrzehnten erheblich verbessert und verfeinert. Die Gewinnung von nicht-konventionellen Kohlenwasserstoffen, insbesondere Gas, hat in den USA in den letzten Jahren die dortige Angebotssituation deutlich verbessert. Die wirtschaftliche Verfügbarkeit reicht in den Bereich von Jahrzehnten, bei der Kohle in den Bereich von Jahrhunderten. Steigende Marktpreise stimulieren die technologische Entwicklung und erhöhen die Reichweite der wirtschaftlichen Verfügbarkeit. Steigende Marktpreise sind allerdings auch ein Bedarfsindikator. Steigender Bedarf führt im Gegenzug zu schrumpfender Reservenreichweite. Sicher ist, dass die Vorkommen fossiler Energieträger endlich sind und diese Endlichkeit auf lange bis sehr lange Sicht die Substitutionsfrage unausweichlich machen wird. Daneben steht die Frage der „geopolitischen Verfügbarkeit“, da der größte Teil

Heimische Rohstoffe in einer globalisierten Welt –
Welche Rolle hat das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau?

der konventionellen Erdöl- und Erdgasvorkommen innerhalb sog. „strategischer Ellipsen“ liegt. Also auf wenige Regionen der Welt begrenzt sind und damit unter dem Zugriffsprimat der dortigen Staaten liegen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass weltweit gesehen die Verfügbarkeit durch internationale Gesellschaften in den letzten Jahren zu Gunsten von staatlich kontrollierten Unternehmen zurückgegangen ist. Nicht-konventionelle Erdgas- und Kohlevorkommen liegen überwiegend außerhalb dieser Bereiche (DeRA 2011).

Für die geologisch-technische wie die wirtschaftliche Verfügbarkeit von Metallrohstoffen gilt Ähnliches wie für die Energierohstoffe. Die Aufwendungen für bergmännische Gewinnung und teilweise die Aufbereitung sind sehr hoch. Eine Stimulation der Gewinnung durch einen Mangel im Markt erstreckt sich daher meist über einen sehr langen Zeitraum. Von der steigenden Nachfrage bis zur Produktion in einem neuen Bergbaubetrieb können bis zu 10 Jahren vergehen. Die wichtigen Vorkommen an Eisen- und Nichteisen-Metall-Erzen sind über zahlreiche Länder der Welt verstreut. Viele von ihnen liegen in den westlichen Industriestaaten und Schwellenländern, die am freien Warenverkehr des globalisierten Wirtschaftskreislaufs teilnehmen. Ihre wirtschaftspolitische Verfügbarkeit kann von daher, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, als günstig bewertet werden. Wenngleich eine zunehmende Oligopolisierung der Märkte, beispielsweise bei Eisenerz, zu verzeichnen ist. Umgekehrt sind Metalle im Allgemeinen gut wiederverwertbar. Sie erzielen somit schon heute beachtliche Recyclingquoten.

Aufgrund ihrer, weltweit gesehen, weit reichenden und oft oberflächennahen Verbreitung sind mineralische Rohstoffe geologisch-technisch sehr gut verfügbar. Im Gegensatz zu beispielsweise Stahl oder Erdöl nutzen wir jedoch erheblich größere Mengen dieser Rohstoffe (Abb. 1). Man spricht deshalb auch von Massenrohstoffen. Die mit dem Massentransport einher gehenden Transportkosten schränken die wirtschaftliche Verfügbarkeit im globalen Maßstab sehr stark ein. Übliche Marktkulissen erstrecken sich über einen regionalen Maßstab, die Gewinnung und Versorgung erfolgen dezentral und verbrauchsnahe. Auf der regionalen Ebene ist die Gewinnung heimischer mineralischer Rohstoffe mit zum Teil erheblichen Flächennutzungskonkurrenzen konfrontiert. Insbesondere in Verdichtungsräumen mit hoher Flächennutzungskonkurrenz besteht daher die Gefahr, dass die Verfügbarkeit, die der regionale Markt fordert, eingeeengt ist. Im Ergebnis entstehen dann räumlich weiter reichende Mengenströme, die unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten hinterfragenswert sind. Bei den Naturwerksteinen finden sich im heimischen Markt bereits heute Produkte aus Übersee, die unter kritisch zu bewertenden Umwelt- und Sozialbedingungen gewonnen werden. Im Gegensatz zu Importrohstoffen obliegt die Festlegung von normativen Rahmenbedingungen für die Rohstoffgewinnung dem heimischen politischen Willen. Die wirtschaftspolitische Verfügbarkeit wird in Deutschland wesentlich mitbestimmt. Dies gilt ebenso für Umwelanforderungen, die an Recyclingstoffe gestellt werden, weil sie deren Einsatzmöglichkeiten mitbestimmen. Der Markt für (heimische) mineralische Rohstoffe ist ein Bedarfsdeckungsmarkt und kein Bedarfsweckungsmarkt. Die Gewinnung folgt der Nachfrage, die wiederum aus der volkswirtschaftlichen Gesamtsituation (Konjunktur) resultiert. Im Gegensatz zu Edelmetallen sind gewonnene mineralische Rohstoffe weder als Kapitalanlage geeignet noch Finanzspekulationen ausgesetzt. Die durchschnittliche Nutzung einer Person in Deutschland während ihrer Lebenszeit lässt sich auf rd. 40 Tonnen Stahl und Metalle und rd. 150 Tonnen Erdöl abschätzen. Demgegenüber steht die Nutzung von rd. 600 Tonnen mineralischer Rohstoffe. Eine breite Übersicht der Steine- und Erden-Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland geben BÖRNER et al. (2012).

Dimensionen der Rohstoffversorgung Deutschlands

VRB
 Vereinigung Rohstoffe und Bergbau e.V.

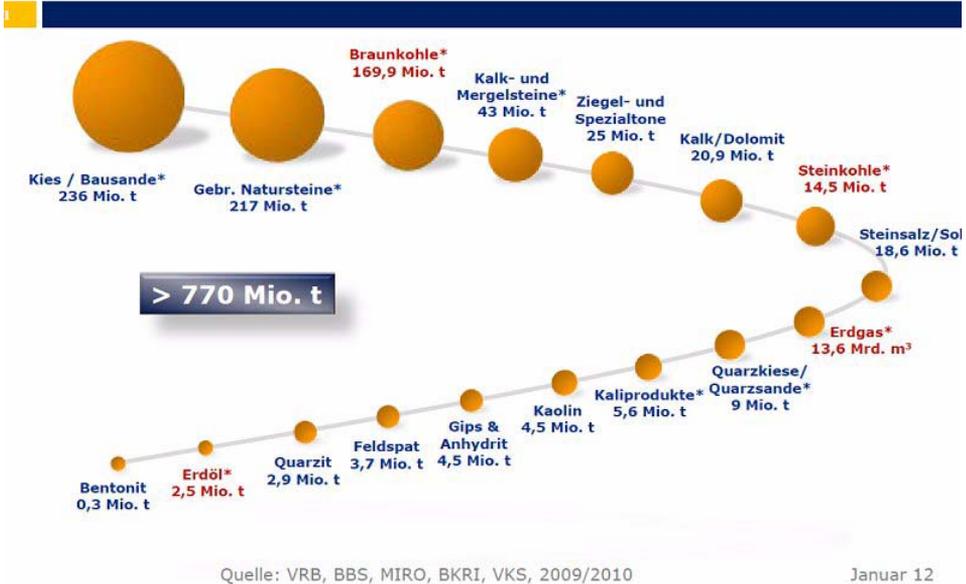


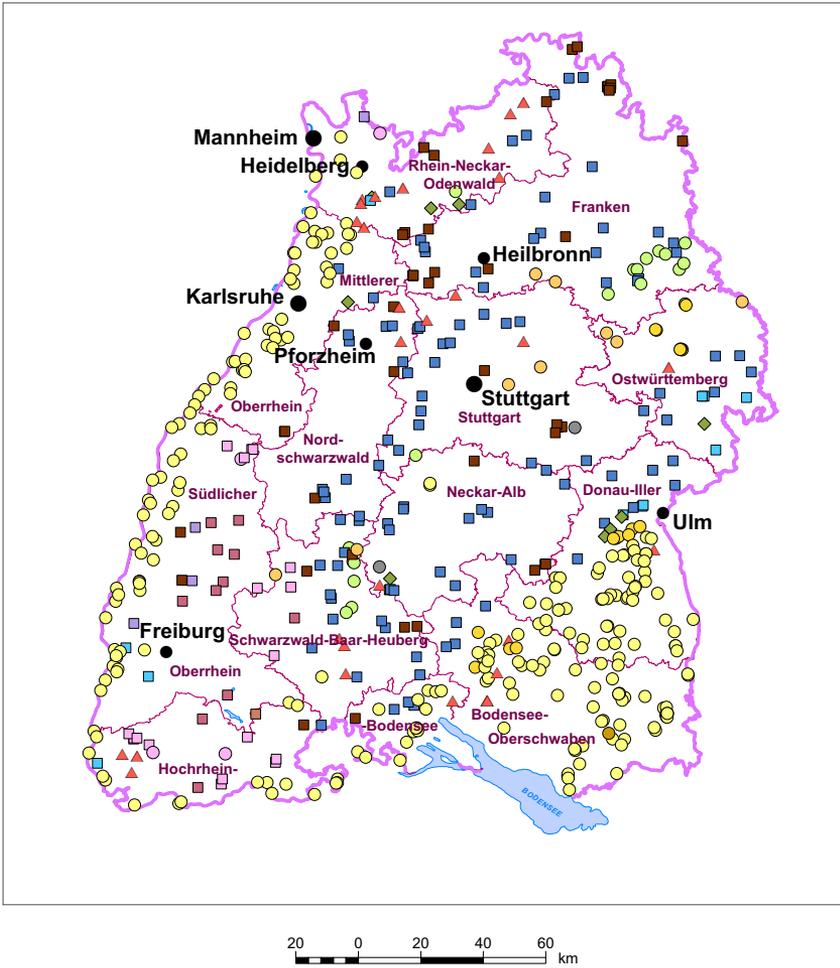
Abb. 1: Dimensionen der Rohstoffversorgung in Deutschland (nach VRB 2012).

Fig. 1: Dimensions of raw material supply in Germany (VRB 2012).

Gemessen am Gesamtbedarf verfügen weder die Bundesrepublik Deutschland noch Baden-Württemberg über weit reichende Versorgungsmöglichkeiten für Energie- und Metallrohstoffe. Anders ist es bei den mineralischen Rohstoffen. Die mineralischen Rohstoffe in Baden-Württemberg weisen eine Vielzahl von Typen bzw. Variationen auf. Geologisch bedingt gibt es für die einzelnen Rohstoffgruppen regionale Gewinnungsschwerpunkte. Umgekehrt kommen mineralische Rohstoffe in allen Landesteilen vor und können dort gewonnen werden. Nach Daten des LGRB werden mehr als zwei Drittel der im Land benötigten Rohstoffe dezentral und verbrauchernah gewonnen (LGRB 2006). Sie stellen wichtige Grundstoffe für die Bauwirtschaft und die chemische Industrie dar. Der Abbau erfolgt in über 500 Gewinnungsstellen, die mehr oder weniger gleichmäßig über die Landesfläche verteilt liegen (Abb. 2).

Die Gesamtförderung mineralischer Rohstoffe beträgt in Baden-Württemberg in den letzten Jahren durchschnittlich rund 90 Mio. pro Jahr. Hierunter fallen Kiese und Sande, Natursteine, Steinsalz/Sole und Fluss-/Schwerspat. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der gewonnenen Rohstoffmenge zwischen 1992 und 2005 (LGRB 2006). Dargestellt ist auch die Aktualität der Daten für das jeweilige Jahr. Während beispielsweise für das Jahr 1997 auf viele Fördermengen Zahlen zurückgegriffen werden musste, die älter als fünf Jahre waren, beruhen die Zahlen für 2005 ganz auf aktuellen, max. ein Jahr alten Erhebungen. Kiese und Sande sowie Natursteine machen rd. 80 % der Gesamtgewinnungsmenge aus. Zement- und Ziegeleirohstoffe, Sulfatgesteine und sonstige Industriemineralien machen rd. 20 % der Gesamtgewinnungsmenge aus (siehe Tabelle 1). Einen Ausblick auf die tiefliegenden heimischen Rohstoffe gibt WERNER (dieser Band).

Heimische Rohstoffe in einer globalisierten Welt –
Welche Rolle hat das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau?



Kiese u. Sande für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Beton-zuschlag

- Kiese, sandig
- Sande, z. T. kiesig
- Mürbsandsteine
- Gruse aus Plutoniten
- Regionsgrenze
- Landesgrenze

Natursteine für den Verkehrswegebau, für Baustoffe und als Betonzuschlag

- Kalksteine
- Vulkanite
- Plutonite
- Metamorphite
- Sandsteine

Andere Steine-Erden-Rohstoffe

- Naturwerksteine
- Hochreine Kalksteine für Weiß- u. Branntkalk
- ◆ Zementrohstoffe
- ▲ Ziegeleirohstoffe
- Sulfatgesteine
- Ölschiefer
- Torf

Abb. 2: Gewinnungsstellen von mineralischen Rohstoffen in Baden-Württemberg (LGRB 2006).
Fig. 2: Raw material mining sites and raw material types in Baden-Württemberg (LGRB 2006).

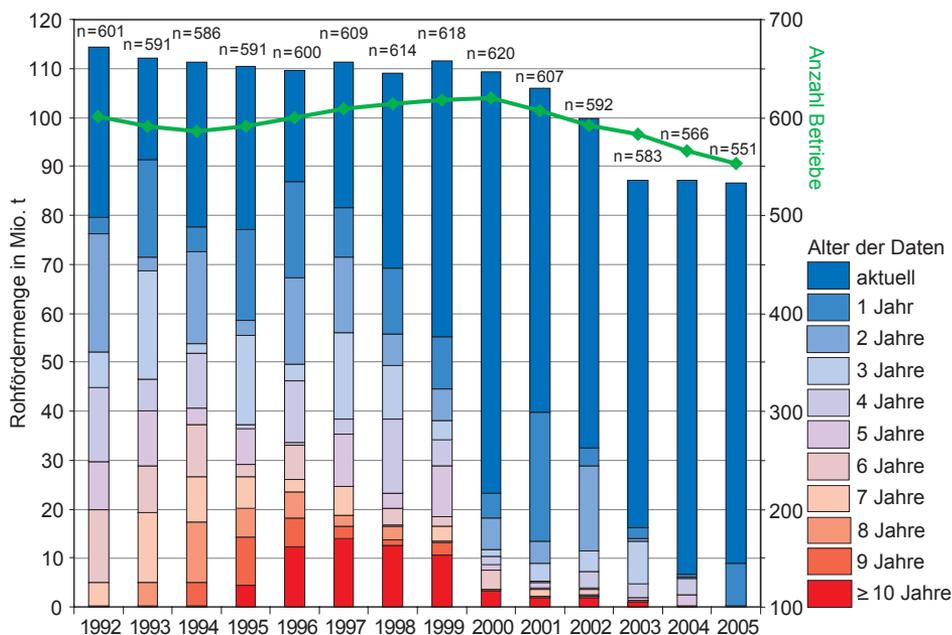


Abb. 3: Fördermengen von mineralischen Rohstoffen und Anzahl der Gewinnungsbetriebe in Baden-Württemberg 1992–2005 (LGRB 2006).

Fig. 3: Raw material production rate and number of producers in Baden-Württemberg 1992–2005 (LGRB 2006).

Tab. 1: Rohstoffgruppen und mittlere Jahresförderung 1992–2005 in Baden-Württemberg (LGRB 2006).

Tab. 1: Raw material types and (average) annual production rate 1992–2005 (LGRB 2006).

Rohstoffgruppe	Mittlere Jahresförderung 1992–2005	
Kiese und Sande für Baustoffe, Betonzuschlag und Verkehrswegebau	48,6	Mio. t
Natursteine für den Verkehrswegebau	36,9	Mio. t
Zementrohstoffe inkl. Ölschiefer	7,2	Mio. t
Hochreine Kalksteine	4,8	Mio. t
Steinsalz	3,5	Mio. t
Ziegeleirohstoffe	2,1	Mio. t
Sulfatgesteine	1,3	Mio. t
Naturwerksteine	0,2	Mio. t
Fluss- und Schwerspat	0,2	Mio. t
Summe	86,6	Mio. t

Heimische Rohstoffe in einer globalisierten Welt –
Welche Rolle hat das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau?

Die zeitliche Entwicklung zeigt einen Rückgang der Gewinnungsmenge in der Zeit von 2000 bis 2004. Dieser Rückgang ist der konjunkturellen Abkühlung in diesem Zeitraum zuzuschreiben, da andere maßgebliche Einflussfaktoren sich in diesem Zeitraum nicht signifikant verändert hatten. Ergänzend kann angemerkt werden, dass die wesentlich stärkere konjunkturelle Abschwächung der Jahre 2008 und 2009 keine Auswirkungen auf die Gewinnungsmengen zeigt. Die Gesamtjahresförderung schwankt bis heute nur geringfügig um rd. 90 Mio. Tonnen und dies ohne signifikante Verschiebungen zwischen den einzelnen Rohstoffgruppen (LGRB 2013). Die Gewinnung von mineralischen Rohstoffen in Baden-Württemberg zeigt langfristig also ein wenig volatiles Bild, was die gewonnenen Rohstoffe und deren jeweiligen Anteil an der Gesamtgewinnung angeht.

Vergleicht man die Gesamtförderung an oberflächennahen mineralischen Rohstoffen in den deutschen Bundesländern in den Jahren 2000 bis 2005 (LGRB 2006), lassen sich folgende Aussagen treffen: Bei der Gesamtmenge der gefördert, oberflächennahen mineralischen Rohstoffe (ohne Braunkohle) steht Baden-Württemberg hinter Nordrhein-Westfalen und Bayern an dritter Stelle. Setzt man in allen Bundesländern die Fördermengen in Relation zur Bevölkerungszahl, ergibt sich ein bundesweiter Mittelwert von 7,3 Tonnen pro Einwohner. Dies entspricht recht genau dem Wert in Baden-Württemberg. Setzt man in allen Bundesländern die Fördermengen in Relation zur Landesfläche, ergibt sich ein bundesweiter Mittelwert von 1.700 Tonnen pro Quadratkilometer. Dieser Wert liegt geringfügig unter dem Wert in Baden-Württemberg. Diese Vergleiche zeigen, dass die Fördermengen pro Einwohner bzw. pro Flächenanteil in Baden-Württemberg sehr nahe an den bundesweiten Durchschnittswerten liegen. Die bundesweiten Mittelwerte können als Äquivalent der durchschnittlichen Rohstoffnutzung angesehen werden. In Baden-Württemberg entsprechen die Gewinnungszahlen in etwa den Nutzungszahlen. Dies weist darauf hin, dass sich Baden-Württemberg zu einem großen Teil mit oberflächennahen mineralischen Rohstoffen selbst versorgen kann. Dies gilt für eine Netto-Betrachtung, bei der Rohstoffströme aus dem Land und in das Land saldiert werden.

Baden-Württemberg verfügt neben den oberflächennahen mineralischen Rohstoffen über bedeutende Steinsalzvorkommen und ist mit Gewinnungsraten bis über 5 Mio. Tonnen pro Jahr größter Steinsalzproduzent Europas. Die gewonnene Menge dient zu rd. 60 % als Grundstoff in der chemischen Industrie, zu rd. 30 % als Auftausalz und zu rd. 10 % als Gewerbe- und Speisesalz. Das Bergwerk Grube Clara in Oberwolfach/Schwarzwald ist die bedeutendste Fluss- und Schwerspatgrube in Deutschland und gleichzeitig letztes Silberbergwerk.

Die normativen Grundlagen für das Baustoffrecycling wurden im Jahr 1996 mit dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrWAbfG) gelegt. Die Recyclingquoten sind branchen- bzw. materialabhängig. Bauabbruchmaterial erreicht mittlerweile eine Recyclingquote von rd. 70 %, Spitzenreiter ist das Straßenbaumaterial mit einer Quote von rd. 90 %. Die gesamte Substitution von mineralischen Primärbaustoffen durch Recyclingbaustoffe beträgt jedoch nicht mehr als rd. 10 % (LGRB 2006). Der Bedarf an mineralischen Baustoffen wird auf absehbare Zeit nicht vollständig durch Recyclingmaterial gedeckt werden können. Bei der Ausgestaltung von technischen und Umweltauflagen an Recyclingbaustoffe ist auch zu berücksichtigen, dass die heute erreichten Recyclingquoten langfristig noch steigerbar sein können.

3. Die Rolle des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) ist die zentrale geowissenschaftliche Fachbehörde (Staatlicher Geologischer Dienst) des Landes Baden-Württemberg. Zu ihren Aufgaben gehören u.a. die geowissenschaftliche Landesaufnahme, das Führen von geowissenschaftlichen Informationssystemen und Informationsdiensten, die Veröffentlichung von geowissenschaftlichen Daten und Informationen sowie die Beratung von Landesregierung und Landesbehörden.

Die rohstoffgeologischen Aufgaben des Staatlichen Geologischen Dienstes sind bisher in den Rohstoffsicherungskonzepten der Landesregierung aufgegriffen. In der Stufe 2 des Rohstoffsicherungskonzepts (WM 2004), das die Ziele „Versorgungssicherheit gewährleisten“ und „Arbeitsplätze sichern und erhalten“ verfolgt, wurden folgende Eckpunkte gesetzt:

- Ausrichtung an den Kriterien des nachhaltigen Wirtschaftens
- Ausbau und Veröffentlichung der Wissensgrundlage durch das LGRB
- Verbesserung des Wissenstransfers zwischen allen an der Rohstoffsicherung Beteiligten
- planerische Sicherung in den Regionalplänen auf der Grundlage von Landesplanungsgesetz (LPIG) und Landesentwicklungsplan (LEP)
- außerhalb der Regionalplanung auf der Grundlage des Bundesberggesetzes (BBergG)

In der Nachhaltigkeitsdiskussion wird die Frage immer wieder diskutiert, ob die Gewinnung von mineralischen Rohstoffen in nachhaltiger Weise erfolgen kann. Kritiker führen ins Feld, dass sich mineralische Rohstoffe nur in geologischen Zeiträumen neu bilden und ihre Nutzung durch den Menschen daher per se nicht nachhaltig erfolgen könne. Umgekehrt ist festzustellen, dass die allerwenigsten der gewonnenen heimischen mineralischen Rohstoffe bei der weiteren Nutzung in ihre chemischen Bestandteile aufgelöst werden und damit am Ende eines Produktlebenszyklus einer Wiederverwertung (Recycling) grundsätzlich zur Verfügung stehen. Allerdings vertragen Steine und Erden-Rohstoffe nur wenige Recyclingvorgänge. Bei jeder Wiederaufbereitung der Baustoffe werden Korngröße und Festigkeit reduziert („Downcycling“). Für die Erzeugung hochwertiger Baustoffe ist die Verwendung frischer Gesteinsrohstoffe erforderlich.

Ebenso wird es dem Menschen schwerlich gelingen, den Mineralbestand der obersten Erdkruste allein in Anbetracht der Quantität zu „verbrauchen“. Rohstoffgewinnung orientiert sich an der physikalischen und chemischen Stoffanreicherung durch geologische Prozesse (Lagerstättenbildung). Die Nutzung dieser natürlichen Stoffkonzentrationen führt dazu, dass der Aufwand an Energie, Materialien und letztendlich Kosten sowie die Belastungen für die Umwelt bei der Gewinnung ebenso wie der Eingriff in Natur und Landschaft minimiert werden. Um diese Minimierung bestmöglich zu gestalten, sind zwei Voraussetzungen zu erfüllen. Erstens müssen die Lagerstätten erkundet und in einem planerischen Abwägungsprozess gegen irreversible, konkurrierende Flächennutzung gesichert werden. Zweitens ist die Gewinnung hinsichtlich einer Reihe von Schutzziele und Anforderungen möglichst sinnvoll und vernünftig vorzunehmen. Handlungsleitlinie dabei ist das Ziel der Ausgewogenheit zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Belangen. Von daher ist es nicht nur prinzipiell möglich, sondern auch geboten, die Rohstoffgewinnung an Kriterien des nachhaltigen Wirtschaftens auszurichten. Gemäß WM (2004) bedeutet nachhaltige Bewirtschaftung bei den mineralischen Ressourcen insbesondere:

Heimische Rohstoffe in einer globalisierten Welt –
Welche Rolle hat das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau?

- sparsamer Umgang mit erschlossenen Rohstoffen durch sachgerechte Planung
- Wiedereingliederung von abgebauten Flächen durch frühzeitige Renaturierung und Rekultivierung
- vollständige Nutzung von Lagerstätten in möglichst hohem Veredelungsgrad
- Sicherung der Zugriffsmöglichkeit auf wertvolle heimische Rohstoffe auch für nachfolgende Generationen durch ausreichende Berücksichtigung bei der Flächennutzungsplanung
- Verminderung des Rohstoffverbrauchs durch Steigerung der Ressourcenproduktivität/-effizienz sowie durch Substitution der Primärrohstoffe und vermehrten Einsatz erneuerbarer Ressourcen und Recycling von Baustoffen

Die rohstoffgeologischen Aufgaben des LGRB bestehen im Wesentlichen darin, die erforderlichen Basisinformationen zu erheben und daraus rohstoffgeologische Planungsgrundlagen zu erstellen. Diese Planungsgrundlagen sind für die sachgerechte planerische Sicherung von oberflächennahen mineralischen Rohstoffen durch die Träger der Regionalplanung zwingend erforderlich. Hierbei geht es einerseits um die rohstoffgeologische Bewertung von Flächen. Diese erfolgt nach einheitlichen Bewertungskriterien für die unterschiedlichen Rohstoffgruppen. Die Flächenkartierung mit zugehörigen Flächenbeschreibungen finden Eingang in der Karte der mineralischen Rohstoffe 1 : 50.000 (KMR 50).

Daneben sind die Gewinnungsmengen von Bedeutung für die planerische Rohstoffssicherung. Der künftige Bedarf an mineralischen Rohstoffen kann aus unterschiedlichen Gründen schwanken. Diese Schwankungen sind a priori nicht bekannt. Gleichwohl haben die Träger der Regionalplanung die Aufgabe, für den künftigen Bedarf von zweimal 15 Jahren bedarfsgerechte Flächen auszuweisen. Hierbei hat es sich bewährt, die Gewinnungsmengen der zurückliegenden Jahre ins Auge zu fassen und auf deren Grundlage den künftigen Bedarf abzuschätzen. Die Zahlen in Abbildung 3 weisen darauf hin, dass die Volatilität der Gewinnungsmengen durchaus überschaubar ist. Da aufgrund unterschiedlicher Begebenheiten die Erhebungen der Landesstatistik keine belastbare Information über die heimische Rohstoffgewinnung bieten können, führt das LGRB in Abstimmung mit den Regionalverbänden regelmäßige Betriebserhebungen durch. Die Daten werden in einer gemeinsamen Datenbank mit den Regionalverbänden eingepflegt. Sie werden nach Regionen und Rohstoffgruppen aggregiert, ausgewertet und den Regionalplanern als Arbeitsgrundlage zur Verfügung gestellt. Dieses Vorgehen ist in Deutschland einzigartig. Es basiert auf der freiwilligen Mitarbeit der Rohstoffunternehmen. Der außerordentlich hohe, nahezu vollständige Beteiligungsgrad der Unternehmen ist Ausdruck einer über Jahrzehnte gewachsenen, vertrauensvollen Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und öffentlichen Körperschaften.

Das LGRB publiziert diese Informationen regelmäßig in Form von Karten und Schriften sowie durch das LGRB-Internet-Portal (www.lgrb-bw.de). Ebenso werden wichtige Informationen und aktuelle Bearbeitungsstände regelmäßig der Fachwelt wie der breiten Öffentlichkeit vermittelt. Seit 2002 gibt das LGRB etwa alle fünf Jahre einen Landesrohstoffbericht heraus (LGRB 2002, 2006, 2013). Nicht zuletzt bringt das LGRB diese Informationen und seine Fachkunde in öffentlich-rechtliche Planungs- und Genehmigungsverfahren ein, in der Regel erfolgt dies als Träger öffentlicher Belange.

Vorkommen wirtschaftlich interessanter oberflächennaher Rohstoffe

Mineralische Rohstoffe
nachgewiesen | prognostiziert

- Kiese, sandig
- Sande aus verwitterten Sandsteinen
- Sande, z. T. kiesig
- Natursteine (Karbonatgesteine)
- Natursteine (Vulkanite)
- Natursteine (Plutonite)
- Natursteine (Metamorphite etc.)
- Naturwerksteine
- Zementrohstoffe
- Hocholeine Kalksteine
- Ziegeleirohstoffe
- Energierohstoff (Ölschiefer)
- Sulfatgesteine

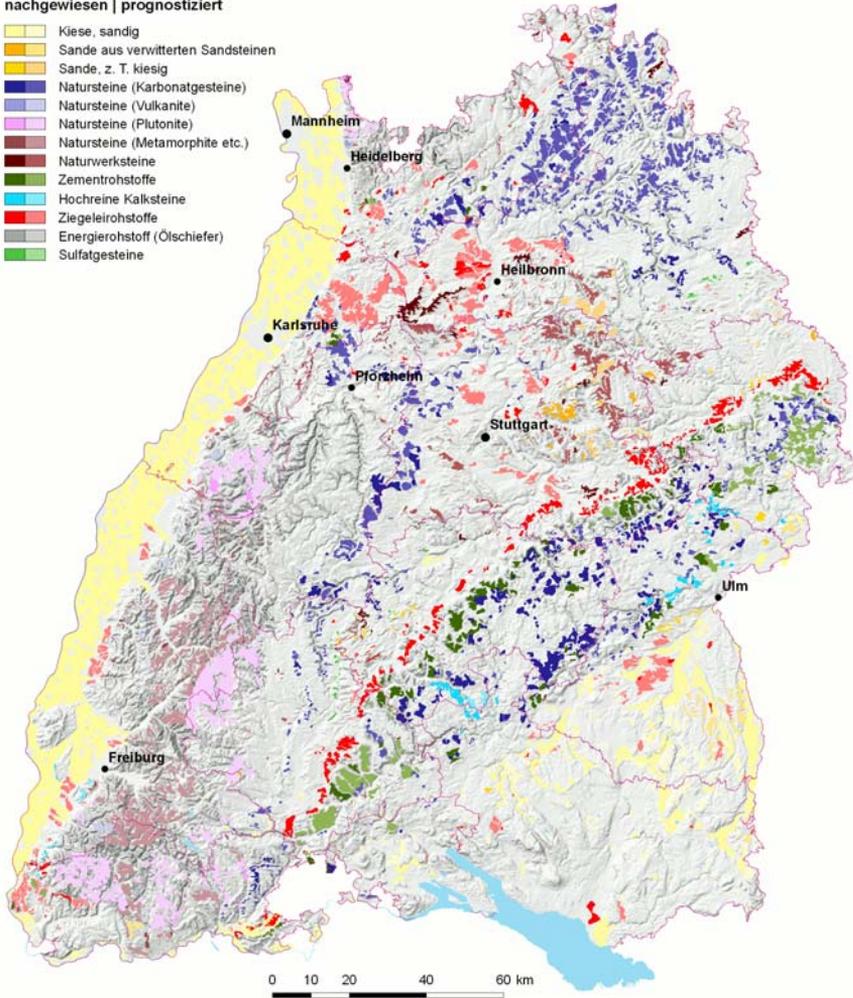


Abb. 4: Verbreitung oberflächennaher mineralischer Rohstoffe in Baden-Württemberg.
Fig. 4: Spatial distribution of near surface raw materials in Baden-Württemberg.

Aufgrund der bisherigen Arbeiten des LGRB sind auf rd. 7150 km², dies entspricht rd. 20 % der Landesfläche, wirtschaftlich interessante, oberflächennahe Rohstoffvorkommen nachgewiesen oder prognostiziert. Abbildung 4 gibt eine landesweite Übersicht der Vorkommen oberflächennaher mineralischer Rohstoffe. Sie ist aus den unterschiedlichen rohstoffgeologischen Kartenwerken des LGRB kompiliert (Stand 2006). Oberflächennahe mineralische Rohstoffe kommen in allen Landesteilen vor und werden dort auch gewonnen. Ihre Verbreitung ist vom geologischen Bau vorgegeben. Die Schwerpunkte der Kies- und Sand-Vorkommen liegen im Oberrhein Graben und in Oberschwaben. Maßgebliche Vorkom-

Heimische Rohstoffe in einer globalisierten Welt –
Welche Rolle hat das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau?

Tab. 2: Flächeninanspruchnahme durch Rohstoffnutzung in Baden-Württemberg nach Regionen (LGRB 2006).

Tab. 2: *Land use by raw material mining in Baden-Württemberg with regard to regions (LGRB 2006).*

Region	Abbau- stellen- anzahl	Abbaufäche [ha]	Rekultivie- rungsfläche [ha]	Regions- fläche [ha]	Offene Abbaufäche [%]
Stuttgart	29	332	115	365.441	0,09
Heilbronn-Franken	53	264	245	476.470	0,06
Ostwürttemberg	24	270	41	213.873	0,13
Mittlerer Oberrhein	47	1611	257	213.733	0,75
Rhein-Neckar	30	523	170	244.179	0,21
Nordschwarzwald	22	153	47	233.999	0,07
Südlicher Oberrhein	69	1369	96	407.208	0,34
Schwarzwald-Baar-Heuberg	33	386	35	252.902	0,15
Hochrhein-Bodensee	56	378	195	275.582	0,14
Neckar-Alb	24	247	43	253.101	0,10
Donau-Iller	74	1028	332	288.607	0,36
Bodensee-Oberschwaben	76	657	535	350.090	0,19
Baden-Württemberg	537	7218	2112	3.575.185	0,20

men von Karbonatgesteinen sind an die Schichten des Muschelkalks und des Oberjura gebunden. Hochreine Kalksteine kommen jedoch ausschließlich in den Oberjura-Schichten vor. Rohstoffgeologisch nennenswerte Plutonite, Metamorphite und Vulkanite kommen im Schwarzwald, im Odenwald und am Kaiserstuhl vor. Abbauwürdige Sulfatgesteinsvorkommen sind an die Schichten des mittleren Keupers gebunden.

Das LGRB ist als Fachbehörde des Landes Baden-Württemberg der Neutralität streng verpflichtet. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um insbesondere in konfliktträchtigen Situationen sachbezogene und fachlich fundierte Beurteilungen einbringen und damit zur Konfliktminderung oder Konfliktlösung beitragen zu können. Dies ist auch Motivation für die Unternehmen der heimischen Rohstoffwirtschaft, dem Staatlichen Geologischen Dienst Daten zur Förderung, Produktion und zur jeweiligen Vorratssituation zur Verfügung zu stellen. In diesem Zusammenhang ist die Flächeninanspruchnahme durch Rohstoffgewinnung anzusprechen. Bei den vorstehend genannten Betriebserhebungen des LGRB und unter Beteiligung der Regionalverbände werden nicht nur reine Gewinnungsmengen, sondern auch Informationen zu Gewinnungsflächen erhoben, aggregiert, ausgewertet und publiziert, beispielsweise in den Rohstoffberichten. Tabelle 2 gibt einen Überblick der Flächeninanspruchnahme durch Rohstoffnutzung in Baden-Württemberg, gegliedert nach Regionen. Es ist zu erkennen, dass die offenen Abbaufächen eine untergeordnete Rolle im Spektrum der Flächennutzungen spielen. Im Durchschnitt nehmen die offenen Abbaufächen 2,0 Promille der Landesfläche ein. Lediglich in den Regionen, die geologisch bedingt zur Versorgung mit hochwertigen Kiesen und Sanden maßgeblich beitragen, werden Werte zwischen 3,4 und 7,5 Promille der jeweiligen Regionsfläche erreicht.

Die Rohstoffgewinnung und langfristige Sicherung der hochwertigen Rohstoffvorkommen und der Schutz des genutzten wie nutzbaren Grundwasserdargebots führen oft zu Konflikten, deren Lösung eine fachkundige wie interessensneutrale Beurteilung erfordert. Das Gewinnen von Kiesen und Sanden berührt daher grundsätzlich wasserwirtschaftlich-hydrogeologische Belange, u.a. auch Fragen des quantitativen und qualitativen Grundwasserschutzes. Nur auf der Grundlage von umfassenden Kenntnissen der jeweiligen hydrogeologischen Verhältnisse im Umfeld von Rohstoffgewinnungsstellen können sowohl den Bedürfnissen nach einer gesicherten Rohstoffversorgung als auch nach einem effektiven Grundwasserschutz Rechnung getragen werden. Das LGRB engagiert sich in diesem Bereich sowohl in öffentlich-rechtlichen Genehmigungsverfahren als auch bei der Grundlagenforschung (LGRB 2001).

Das LGRB ist gemäß Bundesberggesetz auch Bergbehörde für das Land Baden-Württemberg. Die Bergbehörde erteilt auf dieser Rechtsgrundlage Bergbauberechtigungen für Bodenschätze. Sie hat den Auftrag, die Aufsuchung und Gewinnung mit den Instrumenten des Bundesberggesetzes zu ordnen und zu fördern. Wichtige Industriemineralien werden in sieben Bergwerken und 124 Tagebauen unter bergbehördlicher Aufsicht gewonnen. Mit mehr als 5 Mio. Tonnen pro Jahr Steinsalzförderung ist Baden-Württemberg der größte Steinsalzproduzent in Europa. Die Grube Clara (Oberwolfach) ist die bedeutendste Fluss- und Schwerspatgrube in Deutschland. Mit dem untertägigen Bergbau kann Rohstoffgewinnung weitestgehend frei von Landschaftseingriffen erreicht werden, allerdings auf Kosten wesentlich höherer Sicherheitsanforderungen des Untertagebetriebs. Der moderne Salzbergbau in Baden-Württemberg hinterlässt quasi keine Fußabdrücke. Im Gegensatz zu vielen anderen Bergwerken kommen die Salzbergwerke in Baden-Württemberg ohne Aufhaltung von Rückstandssalz über Tage aus, eine Gunst der Lagerstätten mit zahlreichen ökologischen Vorteilen. Das nicht verwertbare Salz wird unter Tage sinnvoll in Abbauhohlräume eingebracht. Senkungen an der Tagesoberfläche verlaufen harmonisch und können durch diesen Versatz auf ein Minimum beschränkt werden.

4. Folgerungen

Betrachtet man die Aspekte der geologisch-technischen, wirtschaftlichen und geopolitischen Verfügbarkeit von Rohstoffen global, liegen folgende Schlüsse nahe: Die fossilen Energierohstoffe haben eine endliche Reichweite. Die Länge dieser Reichweite wird von einem komplexen Wechselspiel von geologischen Vorkommen, Verbrauch, technologischer Entwicklung und geopolitischer Situation bestimmt. Aufgrund der Konzentration von konventionellem Erdöl und Erdgas in sog. „strategischen Ellipsen“ hat die geopolitische Situation einen besonders starken Einfluss auf die Rohstoffverfügbarkeit in einem globalen Markt. Die deutlich weiter reichenden Kohlevorkommen und möglicherweise die technologische Entwicklung bei der Gewinnung von nicht-konventionellen Kohlenwasserstoffen, die überwiegend außerhalb der „strategischen Ellipsen“ liegen, können im globalen Markt auf der Angebotsseite ausgleichend wirken. Die Frage der Auswirkungen von Klimschutzmechanismen gilt grundsätzlich für alle fossilen Energierohstoffe auf Kohlenstoffbasis.

Die Metallrohstoffe haben eine Reichweite, deren Endlichkeit bisher nicht abzusehen ist. Die Verfügbarkeit der meisten Metallerzvorkommen auf der Welt ist nicht an „strategische Ellipsen“ gebunden. Gleichwohl gibt es bei einzelnen Metallen dominierende Marktpositionen einzelner Ländern bzw. eine Oligopolisierung im Weltmarkt. Die Herausforderung besteht bei der Versorgung mit Metallrohstoffen weniger in einem Endlichkeitsszenario. Bedingt durch enorme Investitionszyklen ist es schwierig, auf Marktentwicklungen zeitnah zu reagieren. Dieser Umstand wie die Tatsache, dass einige Edelmetalle auch als Sachwertanlage

genutzt werden, wird auch künftig für Volatilität am Weltmarkt sorgen, zusätzlich getrieben durch Spekulationen in diesem globalen Markt. Die Versorgungsmöglichkeiten durch national bis global organisiertes Metallrecycling sind derzeit sicher nicht ausgeschöpft. Sie werden durch Marktpreise und Umwelanforderungen maßgeblich mitgestaltet.

Deutschland wird bei fossilen Energieträgern und Metallrohstoffen langfristig auf Importe angewiesen sein. Die Rohstoffversorgung ist daher auch langfristig maßgeblich an einen funktionierenden globalen Rohstoffmarkt gebunden. Umgekehrt ist festzustellen, dass diese geologisch-technischen, wirtschaftlichen und geopolitischen Unwägbarkeiten bei den Energie- und Metallrohstoffen nicht bzw. nur eingeschränkt für die heimischen mineralischen Rohstoffe gelten. Sie sind in der Mehrzahl der Fälle geologisch-technisch gut und wirtschaftlich auskömmlich gewinnbar. In aller Regel werden sie dezentral und verbrauchsnahe gewonnen, sind also stark entkoppelt vom Geschehen eines globalen Marktes und von Finanzspekulationen. Das Potenzial an heimischen Rohstoffen ist sicher noch nicht völlig ausgeschöpft. Die normativen Zugriffsrestriktionen werden national bzw. auf EU-Ebene gesetzt. Mit anderen Worten, heimische mineralische Rohstoffe sind - geologisch gesehen - hinreichend vorhanden und im eigenen Zugriff.

Gleichwohl wird es mehr und mehr schwierig, heimische Lagerstätten zu erweitern oder gar neu aufzuschließen. Dies ist, insbesondere in dicht besiedelten Regionen und Ländern der zunehmenden Nutzungskonkurrenz an der Erdoberfläche geschuldet. Häufig überschneiden sich Rohstoffvorkommen mit Schutzgebieten für Wasser, Natur u.a. Das Land Baden-Württemberg hat bisher den Weg verfolgt, die Sicherung von Rohstoffvorkommen auch für künftige Generationen durch die Träger der Regionalplanung und außerhalb der Regionalplanung auf der Grundlage des Bundesberggesetzes zu betreiben. Kennzeichen des regionalplanerischen Prozesses ist es, dass Schutzbestimmungen beispielsweise für Wasser und Natur als Rechtssachverhalte übernommen werden. Die planerische Rohstoffsicherung findet dann in den verbleibenden Flächen im Wege der Abwägung mit weiteren, zunehmenden Nutzungskonkurrenzen statt. Die EU stellt ihre Rohstoffinitiative (EU-Kommission 2008, 2011) auf drei Säulen. Die zweite der drei Säulen greift das Thema der Sicherung heimischer Rohstoffe im Kontext des EU-Binnenmarktes auf.

Welchen Verlauf die künftige Entwicklung auch nehmen wird, sachgerechte und nachhaltige Entscheidungen auf der Planungsebene wie am einzelnen Standort werden stets auf der Grundlage von soliden geowissenschaftlichen Grundlagen stehen müssen. Es ist die Aufgabe des LGRB, diese Grundlagen zu schaffen und sie in den öffentlichen-rechtlichen Verfahren abzubilden.

Eingang des Manuskripts: 08. Oktober 2012

Angeführte Schriften

BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.) (2010): Rohstoffstrategie der Bundesregierung zur Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen. 26 S., Berlin.

Börner, A., Bornhöft, E., Häfner, F., Hug-Diegel, N., Kleeberg, K., Mandl, J., Nestler, A., Poschlod, K., Röhling, S., Rosenberg, F., Schäfer, I., Stedingk, K., Thum, H., Werner, W. & Wetzel, E. (2012): Steine- und Erden-Rohstoffe in der Bundesrepublik Deutschland. Geol. Jb., Sonderhefte, SD 10, 356 S.

- DeRA Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2011): Kurzstudie - Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2011. DeRA Rohstoffinformationen 8, 89 S.
- EU-Kommission (2008, 2011): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Rohstoffe für das künftige Wohlergehen Europas nutzbar machen – Vorschlag für eine Europäische Innovationspartnerschaft für Rohstoffe. COM (2012) 82, 10 S., Brüssel.
- LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2001): Wechselwirkungen zwischen Baggerseen und Grundwasser. Ergebnisse isotopenhydrologischer und hydrochemischer Untersuchungen im Teilprojekt 6 des Forschungsvorhabens „Konfliktarme Baggerseen (KaBa)“. LGRB-INFORMATIONEN 10: 64 S., Freiburg i. Br., [Bearbeiter: Bertleff, B., Plum, H., Schuff, J., Stichler, W., Storch, D.H. & Trapp, Ch.].
- LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2002): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2002. Gewinnung, Verbrauch und Sicherung von mineralischen Rohstoffen, Themenschwerpunkt: Steine und Erden. - LGRB-INFORMATIONEN 14: 92 S., Freiburg i. Br., [Bearbeiter: Werner, W., Kimmig, B., Brasse, A., Bock, W.D., Finger, P., Trapp, Ch., Schloz, W., Weinzierl, W., Dennert, V., Fromm, F. & Bock, H.].
- LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2006): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2006. Gewinnung, Verbrauch und Sicherung von mineralischen Rohstoffen. LGRB-INFORMATIONEN 18, 202 S., Freiburg i. Br., [Bearbeiter: Werner, W., Kimmig, B., Liedtke, M., Kesten, D. & Kleinschnitz, M.].
- LGRB Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (2013): Rohstoffbericht Baden-Württemberg 2012. Gewinnung, Verbrauch und Sicherung von mineralischen Rohstoffen. LGRB-INFORMATIONEN; Freiburg i. Br. - [Bearbeiter: Werner, W., Kimmig, B., Wittenbrink, J., Bock, H., Kleinschnitz, M. & Tschernay, P.]. [in Vorbereitung].
- VRB Vereinigung Rohstoffe und Bergbau e.V. (2012): Dimensionen der Rohstoffversorgung in Deutschland. - <http://www.v-r-b.de/pages/layout2sp.php?idpage=12>
- Werner, W. (2012): Schätze unter dem Boden: Was wissen wir über die tiefliegenden Rohstoffe in Baden-Württemberg? - Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg i. Br., **102**: 37-92.
- WM Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (2004): Rohstoffsicherungskonzept des Landes Baden-Württemberg, Stufe 2 Nachhaltige Rohstoffsicherung. 31 S., Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [102](#)

Autor(en)/Author(s): Watzel Ralph

Artikel/Article: [Heimische Rohstoffe in einer globalisierten Welt – Welche Rolle hat das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau? 21-36](#)