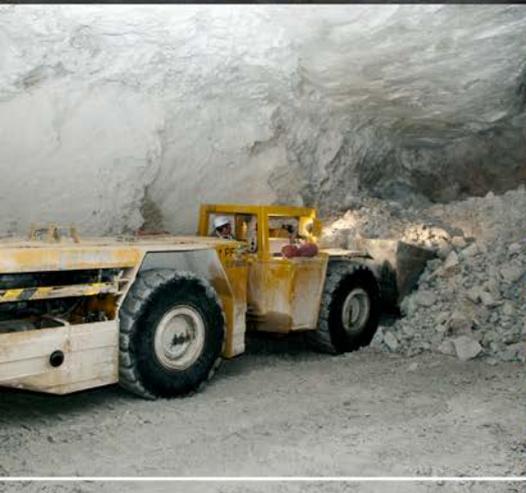


Rohstoffstrategie für Sachsen

Rohstoffwirtschaft –
eine Chance für den Freistaat Sachsen



Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
2. Kritische Rohstoffe für die Industrie	6
2.1 Rohstoffgewinnung in der wirtschaftlichen Wertschöpfungskette	8
2.2 Entwicklung der verfügbaren Rohstoffe	9
3. Strategien des Bundes und der EU	10
4. Rohstoffe in Sachsen – eine Bestandsaufnahme	11
4.1 Heimische Rohstoffe	11
4.2 Braunkohle	12
4.3 Steine- und Erden-Rohstoffe	13
4.4 Erze und Spate	14
4.5 Sekundärrohstoffe – Rückgewinnungspotenziale	17
4.5.1 Aufkommen und Substitutionspotenzial	18
4.5.2 Verbesserung der Wissensbasis	20
4.5.3 Rechtliche Rahmenbedingungen und Wettbewerb	21
4.5.4 Technologische und logistische Herausforderungen	21
4.5.5 Abfallexporte	22
4.5.6 Rückgewinnung Seltener Erden	22
4.6 Geothermie	22
5. Rohstoffkompetenz als Grundlage für eine moderne Wirtschaft	23
6. Technologietransfer – Was kann Sachsen bieten?	25
7. Fachkräftebedarf	26
8. Leitlinien und Ziele der sächsischen Rohstoffpolitik	28
8.1 Einheimische Primärrohstoffe: Sachsen als Bergbauland	28
8.2 Sekundärrohstoffe: Sachsen als Sekundärrohstoffland	29
8.3 Sachsen als Standort der Rohstoffwirtschaft	30
8.4 Internationale Zusammenarbeit	30
8.5 Sächsische Rohstoffforschung	31
8.6 Fachkräfte für die Rohstoffwirtschaft	31
8.7 Sächsische Verwaltung	32
8.8 Rohstoffbewusstsein	32
9. Umsetzung der Leitlinien und Ziele der sächsischen Rohstoffpolitik	33
Anhang (Übersichtskarten)	36

1. Vorwort



Martin Dulig
Sächsischer Staatsminister für
Wirtschaft, Arbeit und Verkehr

Sehr geehrte Damen und Herren,

»Alles kommt vom Bergwerk her«. Diese alte Weisheit zeugt nicht nur vom Stolz unserer Bergleute, sie beschreibt in ihrer Einfachheit etwas, was bei vielen Menschen nicht einmal mehr im Unterbewusstsein wahrgenommen wird: Rohstoffe sind die unverzichtbare Basis für alles, was uns heute so selbstverständlich ist und alltäglich umgibt.

Bergbau gilt vielen als zu schmutzig und irgendwie aus der Zeit gefallen. Doch weder eine sich wandelnde Wirtschaft – egal ob Industrie, Landwirtschaft oder Handwerk –, eine zukunftsorientierte Infrastruktur, eine sich wandelnde Mobilität oder moderne Informations- und Kommunikationstechnologie, noch ein modernes Gesundheitswesen werden ohne die Bereitstellung von mineralischen Rohstoffen existieren können.

Die sichere Rohstoffversorgung Deutschlands – sowohl in Menge und Qualität, als auch in der sich ständig ändernden Vielfalt – ist eine wesentliche Voraussetzung für unsere Wertschöpfung. Ein wichtiger Faktor für Wachstum und unseren Wohlstand in unserer Gesellschaft wird daher auch in Zukunft die Verfügbarkeit der Rohstoffe sein.

Auf Grund der Importabhängigkeit Deutschlands bei einer Vielzahl von Rohstoffen, insbesondere bei Metallen, muss sich unsere Wirtschaft mit der globalen Rohstoffsituation arrangieren. Diese ist besonders durch die unterschiedliche geografische Verteilung der Lagerstätten, eine weltweit steigende Nachfrage und ein sich stark veränderndes Rohstoffspektrum geprägt.

Hinzu kommen politische Herausforderungen im Hinblick auf rohstoffproduzierende Staaten, auf wachsende soziale Herausforderungen und höhere Anforderungen des Bergbaus an die Umwelt. Eine Steuerung all dieser Faktoren ist wegen ihrer Komplexität nur sehr bedingt möglich. Die sich daraus ergebenden, nur schwer zu beurteilenden Abhängigkeiten der deutschen Wirtschaft können etwa durch kluges Agieren auf die internationale Rohstoffpolitik beeinflusst werden. Eine weitere Möglichkeit Abhängigkeiten abzumildern, haben wir selbst in der Hand: Die verstärkte Nutzung unserer heimischen Rohstoffe und des Know-hows der heimischen Rohstoffwirtschaft sowohl im Bergbau als auch in der Recyclingwirtschaft.

Sachsen verfügt über ein beachtliches Potential an heimischen Primärrohstoffen, die in den verschiedensten Wirtschaftsbereichen zum Einsatz kommen. Eine immer wichtiger werdende und nicht mehr wegzudenkende Rohstoffquelle sind die aus Abfällen gewonnenen Sekundärrohstoffe. Primär- und Sekundärrohstoffe aus heimischen Quellen können also nicht nur dazu beitragen die Abhängigkeiten von internationalen Rohstoffmärkten zu verringern. Die Nutzung dieser Quellen ist auch ein wichtiger Baustein für die regionale Wertschöpfung und sichert Arbeitsplätze.

Eine nicht hoch genug einzuschätzende Quelle für die regionale Wertschöpfung ist die traditionell sehr gute Vernetzung der zahlreichen Akteure in der sächsischen Rohstoffwirtschaft – aber auch derer auf internationaler Ebene. Darüber hinaus tragen im Freistaat Sachsen die Akteure der Rohstoffbildung und Rohstoffforschung sowie unsere Bergverwaltung wesentlich dazu bei, dass die sächsische Rohstoffwirtschaft zukunftsorientiert ausgerichtet ist.

Die im Jahr 2012 vom Kabinett verabschiedete »Rohstoffstrategie Sachsen« hat das Ziel, diese Potentiale in ein wirtschaftliches Gesamtkonzept für eine nachhaltige Rohstoffwirtschaft zu integrieren. Sie soll Wegweiser für die Rohstoffpolitik des Freistaates Sachsen sein. Dabei erfolgt ganz bewusst eine Konzentration auf primär gewonnene bergbaubezogene Rohstoffe – wie Steine und Erden, Kohlen sowie Erze und Spate – und auf sekundäre Rohstoffe, die aus Abfällen zurückgewonnen werden und die bergbaulich gewonnene Rohstoffe stofflich substituieren können.

Das Thema nachwachsende Rohstoffe wurde in diese Strategie bewusst nicht integriert. Ebenso werden die Herausforderungen, die sich aus der Gestaltung von Produktionsprozessen im Hinblick auf Materialeffizienz wie Einsparung von Rohstoffen in Produktionsprozessen und in der Produktgestaltung nicht diskutiert. Dies bleibt anderen strategischen Überlegungen und Veröffentlichungen vorbehalten.

Mit der vorliegenden Rohstoffstrategie werden Leitlinien, Ziele und Aufgaben der sächsischen Rohstoffpolitik festgeschrieben. Diese sollen in erster Linie dabei helfen, Rahmenbedingungen für die Wiederbelebung des heimischen Bergbaus und für die Weiterentwicklung der Sekundärrohstoffwirtschaft im Freistaat Sachsen zu entwickeln.

Darüber hinaus ist es unser Ziel, den Freistaat als Rohstoffstandort weiter zu etablieren und die Chancen für die sächsische Rohstoffwirtschaft kontinuierlich zu verbessern.

Die Rohstoffstrategie ist nach wie vor gültig und hat nichts an Aktualität verloren. Erste Aufgaben wurden in Angriff genommen und erste Ergebnisse sind vorzeigbar. Beispielhaft sei hier ein Schlüsselprojekt der Rohstoffstrategie, das Projekt ROHSA (Rohstoffdaten Sachsen) genannt. Mit großem Erfolg wurde die digitale Aufbereitung der vorhandenen rohstoffgeologischen Daten für Spate und Erze und deren Verfügbarmachung für die Wirtschaft in Angriff genommen. Dies hat weltweite Aufmerksamkeit erregt. Im Ergebnis konnten bislang rund 50 Bergbauberechtigungen (Erlaubnisse für die Erkundung und Bewilligungen für Gewinnungsbergbau) erteilt werden. Das macht zuversichtlich, dass in Sachsen zukünftig wieder Erz- und Spatvorkommen im Erzgebirge abgebaut werden können.

Die Umsetzung der Rohstoffstrategie obliegt der gesamten Gesellschaft. Dabei ist es mir ein besonderes Anliegen, dass das Bewusstsein der Menschen für die Bedeutung der Rohstoffe für unsere gesellschaftliche Entwicklung wieder gestärkt wird. Ein auf Wissen basiertes, wachsendes Rohstoffbewusstsein hat für unsere Gesellschaft einen genauso großen Wert wie ein wissenschaftlich begründetes, gut ausgeprägtes Umweltbewusstsein und ein auf humanistischen Werten beruhendes Sozialbewusstsein.

In Abwandlung des Eingangs gesagten Bergbauspruches galt bisher, gilt heute und wird auch in Zukunft gelten: »Alles kommt vom Rohstoff her«

Denn Rohstoffsicherung ist Zukunftssicherung!



Glück auf,

Ihr Martin Dulig
Sächsischer Staatsminister für
Wirtschaft, Arbeit und Verkehr

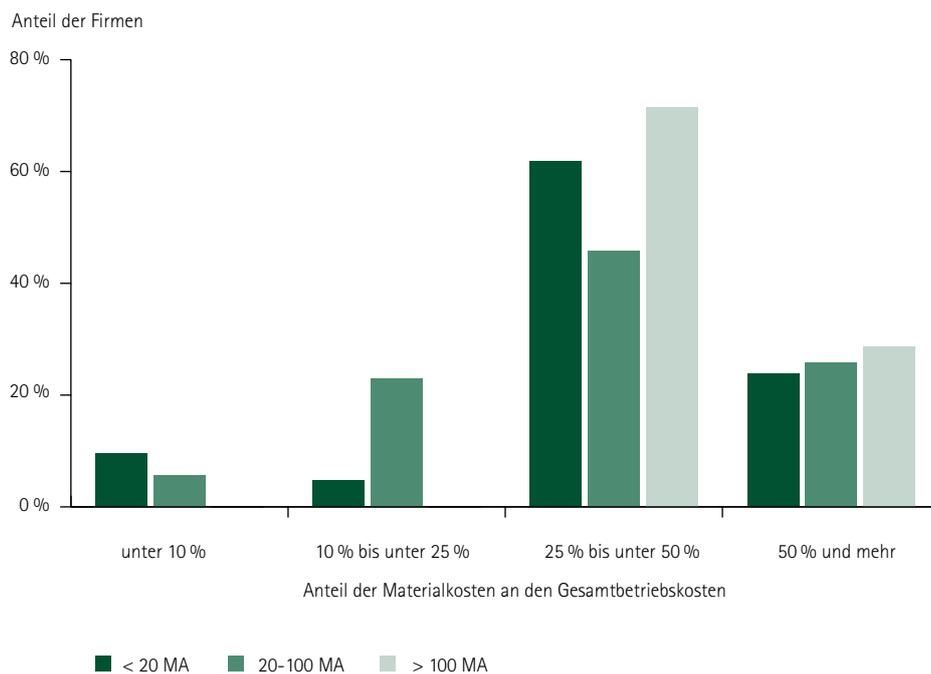
2. Kritische Rohstoffe für die Industrie

Auswertungen von Unternehmensbefragungen durch das Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) kamen zu dem Ergebnis, dass steigende Rohstoffpreise für 76 Prozent der Unternehmen, insbesondere die Industrieunternehmen (93 Prozent), ein Problem sind, da Materialkosten mehr als 20 Prozent der Gesamtkosten bilden und damit eine entscheidende Rolle für das Unternehmensergebnis darstellen. Auch ein ausreichendes Angebot von Rohstoffen wird zunehmend angezweifelt (47 Prozent). Zugang und Verfügbarkeit von Rohstoffen werden in den kommenden Jahren darüber mitentscheiden, in welchen Regionen sich neue Industrien ansiedeln.

Eine Untersuchung der IHK Südwestsachsen kam zum gleichen Ergebnis:

Abbildung 1

Kostenanteil der Materialkosten an den Gesamtbetriebskosten Sachsen



Quelle: IHK Südwestsachsen, 2007

Der globale Rohstoffbedarf wird sich aufgrund des Mehrbedarfs bei den Zukunftstechnologien im Verhältnis zur heutigen Weltproduktion stark ändern.

Die IZT-Studie »Rohstoffe für Zukunftstechnologien« hat untersucht, welcher Anteil der jeweiligen Weltrohstoffproduktion in 2006 durch ausgewählte Zukunftstechnologien erfasst und welcher Anteil der heutigen Weltproduktion des jeweiligen Rohstoffs für diese Technologien nach der Schätzung für 2030 benötigt werden wird:

Rohstoff	2006	2030	Zukunftstechnologien (Auswahl)
Gallium	0,28	6,09	Dünnschicht-Photovoltaik, IC, WLED
Neodym	0,55	3,82	Permanentmagnete, Lasertechnik
Indium	0,40	3,29	Displays, Dünnschicht-Photovoltaik
Germanium	0,31	2,44	Glasfaserkabel, IR optische Technologien
Scandium	gering	2,28	SOFC Brennstoffzellen, Al-Legierungselement
Platin	gering	1,56	Brennstoffzellen, Katalyse
Tantal	0,39	1,01	Mikrokondensatoren, Medizintechnik
Silber	0,28	0,78	RFID, Bleifreie Weichlote

Anhand dieser aus der Studie ausgewählten Rohstoffe wird ersichtlich, dass eine Steigerung der Produktion und eine Steigerung bei der Rückgewinnung zusammen erforderlich sind, um den erhöhten Bedarf in der Zukunft zu decken. Die steigende Weltbevölkerung und der Wunsch nach einer Angleichung der Lebensbedingungen werden ebenso dazu führen, dass sich die Rohstoffmärkte verändern und der Bedarf weiterhin steigen wird.

Die im Auftrag der Kreditanstalt für Wiederaufbau erstellte Untersuchung »Kritische Rohstoffe für Deutschland« kam zu dem Ergebnis, dass die Versorgungslage bei 13 Rohstoffen als besonders kritisch einzuschätzen ist, da bei Auftreten eines Versorgungsengpasses die Auswirkungen auf die deutsche Wirtschaft schwerwiegender sind, als bei anderen Rohstoffen. Neben der Konzentration der Gewinnung auf einige wenige Erzeugerländer wie China (Antimon, Flussspat, Germanium, Graphit, Indium, Magnesium, seltene Erden, Wolfram), Südafrika (Metalle der Platingruppe), Demokratische Republik Kongo (Kobalt) und Brasilien (Niob und Tantal) kommt noch hinzu, dass ein Ersatz nicht oder nur kaum möglich und eine Rückgewinnung als Sekundärrohstoffe derzeit wirtschaftlich nur schwer darstellbar ist.

2.1 Rohstoffgewinnung in der wirtschaftlichen Wertschöpfungskette

Am Anfang jeder Wertschöpfungskette steht der Rohstoff. Die alte Weisheit: »Alles kommt vom Bergwerk her« ist heute noch genauso aktuell wie in vergangenen Zeiten: Ohne Rohstoffe keine Industrieproduktion und ohne Industrieprodukte kein Dienstleistungsbereich. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe stellte in einer Untersuchung in 2008 fest, dass jeder Deutsche im Lauf seines Lebens zwischen 1.000 t und 1.100 t an Rohstoffen benutzt. Mineralische Rohstoffe, d. h. Metalle, Industriemineralien, Steine und Erden stellen davon fast zwei Drittel.

Abbildung 2

Verbrauch bzw. Einsatz von mineralischen Rohstoffen und Energierohstoffen in Deutschland im Laufe eines Lebens (Lebensalter 80 Jahre)

Sand und Kies	245 t	Kaolin	4,0 t
Hartsteine	215 t	Aluminium	3,0 t
Braunkohle	170 t	Kupfer	2,0 t
Mineralöl	105 t	Torf	2,0 t
Erdgas (in 1.000 m ³)	95	Bentonit	0,7 t
Kalkstein, Dolomit	70 t	Zink	0,7 t
Steinkohle	65 t	Kali (K ₂ O)	0,6 t
Stahl	40 t	Schwefel	0,5 t
Zement	27 t	Blei	0,4 t
Steinsalz	14 t	Feldspat	0,4 t
Tone	12 t	Flussspat	0,4 t
Quarzsand	9 t	Schwerspat	0,3 t
Gips, Anhydrit	7 t	Phosphate	0,1 t

Nichtmetallische Rohstoffe
 Metallische Rohstoffe
 Energierohstoffe

Quelle: BGR, 2008

Die Tatsache, dass der Rohstoff am Anfang steht, wird allerdings in der breiten Öffentlichkeit kaum wahrgenommen, da die Gewinnung des Rohstoffes vielfach in anderen Weltregionen erfolgt und hier nur noch die Weiterverarbeitung stattfindet. Es besteht die Erwartungshaltung: »Rohstoffe sind eine scheinbar immer verfügbare Ware, die billig zu sein hat und möglichst aus fernen Ländern kommt«.

Die ständige Verfügbarkeit von Rohstoffen auf dem Weltmarkt ist nicht mehr gegeben und kann zu erheblichen Auswirkungen auf die Produktionsmöglichkeiten der jeweils betroffenen Industrien führen. Das Schadenspotenzial bei Ausfällen in der Rohstoffversorgung und bei den Zukunftstechnologien ist als sehr hoch einzustufen, da die Industrie insbesondere bei der starken Abhängigkeit den Anschluss an die Entwicklung und die Wettbewerbsfähigkeit verlieren kann. Um den neuen Anforderungen stetig genügen zu können, werden immer mehr alternative Materialien eingesetzt. Dies führte dazu, dass Erze, welche in der Vergangenheit nicht als förderwürdig erachtet bzw. auf Halde gekippt wurden, heute im Focus des Interesses stehen. Wenn Möglichkeiten des Ersatzes zur Erhaltung einer qualitativ entsprechenden Produktion gegeben sind, ist eine mangelnde Verfügbarkeit des ersetzbaren Rohstoffs als unkritisch einzustufen. Vielfach scheitert dies aber an technischer Realisierbarkeit oder an mangelnder Akzeptanz der Ersatzstoffe in der Öffentlichkeit.

Für die Industrie bedeutet es, dass alle eingesetzten Rohstoffe hinsichtlich ihrer Kritikalität (Verfügbarkeit) geprüft werden müssen, so dass einer tatsächlichen Gefährdungssituation mit geeigneten Maßnahmen entgegen gewirkt werden kann.



2.2 Entwicklung der verfügbaren Rohstoffe

Rohstoffvorkommen sind nicht erneuerbar und konkurrierende Nutzungsinteressen stehen vielfach einem Abbau von Bodenschätzen entgegen. Die Befürchtung des Club of Rome in seiner Studie »Die Grenzen des Wachstums« von 1972, dass die meisten damals verwendeten Rohstoffvorkommen bis zur Jahrtausendwende erschöpft sein werden, ist nicht eingetreten, da neue geologische Erkenntnisse und veränderte Preisstrukturen und Ressourcentechnologien zur Entdeckung neuer Lagerstätten führen bzw. bekannte Lagerstätten wirtschaftlich nutzbar werden. Darüber hinaus erfolgt durch die Entwicklung neuer Technologien ein stetig effizienterer Umgang mit verfügbaren Ressourcen. Die geologische Verfügbarkeit ist aus heutiger Sicht bei den meisten Rohstoffen keine kurz- oder mittelfristige Begrenzung. Die Reserve eines Rohstoffes wird sich auch künftig je nach geltenden wirtschaftlichen, aber auch politischen Rahmenbedingungen verändern. Bei strategischen Rohstoffen ist die Verfügbarkeit allerdings schon in absehbarer Zeit als kritisch zu bewerten.

Wirtschaftswachstum ist immer noch rohstoffintensiv. Beispielhaft lässt sich dies im Falle Chinas verdeutlichen. War China in den vergangenen Jahrzehnten ein Rohstoffexporteur, so hat sich dies umgekehrt. Die Ankündigung, die Ausfuhr Seltener Erden als begehrten Hochtechnologie-Rohstoff drastisch zu senken, ist nicht so sehr das Ergebnis eines gravierenden Mangels, sondern eine auf Wettbewerb und Marktbeherrschung ausgelegte Konzeption.

Heimische Vorkommen zur künstlichen Bevorteilung einer inländischen Produktion einzusetzen und sich die für die heimische Produktion notwendigen Rohstoffe durch Exklusivverträge mit den Erzeugerländern zu sichern, ist zu einem Mittel der strategischen Handelspolitik geworden. Ausfuhrsteuern auf Erze, Exportlizenzen und Exportverbote werden auch bei anderen Anbietern als mögliche Steuerungsinstrumente künftig eine Rolle spielen.

Es ist davon auszugehen, dass der Rohstoffbedarf in den sogenannten Schwellenländern weiter wachsen wird. Steigende Rohstoffnachfrage verschärft die Konkurrenzsituation und die Preisgestaltung auf dem Rohstoffmarkt.

Neben der schon angesprochenen Konzentration auf einige Rohstoffherzeugerländer kommt noch hinzu, dass es sich dabei vielfach um Staaten handelt, bei denen es an Rechtssicherheit, Infrastruktur und Investitionen fehlt. Sie stellen somit ein Risiko für eine dauerhafte und sichere Versorgung dar. Politische und gesellschaftliche Instabilität führten in den letzten Jahren häufig dazu, dass bestehende Verträge nicht eingehalten und Investitionen nicht gesichert, weitere Abgaben erhoben sowie die Eigentumsverhältnisse an den Bergbaubetrieben geändert wurden.

Unabhängig davon wird der finanzielle Aufwand zur Erkundung und Erschließung neuer Lagerstätten steigen. Ursachen sind schwerer zugängliche Vorkommen mit geringeren Gehalten, die einen kostenintensiveren technischen Mehraufwand verlangen. Vielfach lohnt sich der Abbau eines Rohstoffes nur dann, wenn andere Rohstoffe in der Lagerstätte mit enthalten sind. Bei Unwirtschaftlichkeit der Gewinnung des Hauptproduktes wird auch der interessante Begleitrohstoff nicht gefördert und somit dessen Mangel am Markt gesteigert. Andererseits können zu viele unerwünschte Nebenprodukte in den Lagerstätten zu einer Unrentabilität führen.

3. Strategien des Bundes und der EU

(Europäische und nationale Rahmenbedingungen)

Die Sicherstellung der Rohstoffversorgung ist in erster Linie Aufgabe der Wirtschaftsunternehmen. Aufgabe des Staates ist es, die politischen, rechtlichen und institutionellen Rahmenbedingungen für eine international wettbewerbsfähige Rohstoffversorgung zu setzen. Die politischen Herausforderungen betreffen Wirtschafts- und Umweltpolitik ebenso wie Außen-, Handels- und Entwicklungspolitik.

Auf europäischer Ebene und auf Bundesebene wurden bereits einige Initiativen gestartet, um die Versorgung Europas und Deutschlands mit Rohstoffen langfristig sicherzustellen. Die Bundesregierung ist der Auffassung, dass die Rahmenbedingungen für die Nutzung heimischer Rohstoffe verbessert werden sollten, ohne dabei jedoch die umweltrechtlichen Regelungen einzuschränken. Besonders die Bundesländer sind gefordert, der Rohstoffsicherung in der Raumplanung einen gleichgewichtigen Stellenwert einzuräumen.

Mit der Gründung einer Deutschen Rohstoffagentur bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover hat das Bundeswirtschaftsministerium im Herbst 2010 einen zentralen Service in Rohstofffragen für die deutsche Wirtschaft geschaffen.

Die Aufgaben der Deutschen Rohstoffagentur sind:

- der Aufbau eines Rohstoffinformationssystems mit dem Ziel der Erhöhung der Markttransparenz auf den Rohstoffmärkten
- die direkte Unterstützung deutscher Unternehmen im In- und Ausland in Rohstofffragen
- die fachliche Unterstützung bei Förderprogrammen des Bundes
- die Untersuchung neuer Rohstoffpotenziale im In- und Ausland im Vorfeld der Wirtschaft sowie der Aufbau von Länderpartnerschaften für den Bezug von Rohstoffen aus dem Ausland.

Die Europäische Kommission hat im Februar 2011 die bisherige EU-Rohstoffstrategie aktualisiert. Für eine sichere Rohstoffversorgung setzt die EU auf eine Drei-Säulen-Strategie:

- Rohstoffdiplomatie mit Investitionshilfen in den Entwicklungsländern für die Gewinnung und den Transport der Rohstoffe, Handelsabkommen und Überwachung von Exportbeschränkungen
- Förderung einer nachhaltigen Rohstoffsicherung
- Steigerung der Ressourcen-Effizienz und der Wiederverwertung

Darüber hinaus strebt die EU-Kommission mit ihrer Initiative Verbesserungen bei den Genehmigungsverfahren der rohstoffgewinnenden Industrie der Mitgliedsstaaten sowie eine verbesserte rohstoffwirtschaftliche Datenlage in der Gemeinschaft durch Stärkung und Vernetzung der Staatlichen Geologischen Dienste an.

EU-Kommission und Bundesregierung legen ihre Schwerpunkte auf den internationalen Rohstoffhandel und die Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfällen.

4. Rohstoffe in Sachsen – eine Bestandsaufnahme



Lithiumerz | Quelle: TU BAF

Sachsen als rohstoffreiches Land plädiert für den Aufbau eines weiteren Schwerpunktes: Sicherstellung und Ausbau der heimischen Rohstoffversorgung (siehe Karten 1 – 3). Sie basiert auf gewachsenen, vielgliedrig verflochtenen Strukturen der gewerblichen Wirtschaft, angefangen von Betrieben zur Gewinnung und Rückgewinnung von Rohstoffen über alle Stufen der Weiterverarbeitung, Produktion, Anwendung und Wiederverwertung.

Aufgrund seiner jahrhundertelangen Bergbaugeschichte und dem daraus immer wieder erwachsendem Reichtum Sachsens genießt der Bergbau großes Ansehen in der Bevölkerung. Dies beweist auch die an vielen Orten gelebte bergmännische Tradition im Erzgebirge. Die Menschen kennen den Zusammenhang von Rohstoffgewinnung, Industrie und Gewerbe mit Arbeitsplätzen, Wohlstand und Lebensstandard. Das geschärfte Umweltbewusstsein und die hohen Umweltstandards in Deutschland stehen dazu nicht im Gegensatz. Umwelt und Rohstoffwirtschaft sind auch weiterhin als Gemeinsamkeit zu verstehen und zu gestalten. Dabei führt der effiziente Umgang mit Rohstoffen für Mensch und Umwelt zu einem hohen Nutzen für jetzige und künftige Generationen.

4.1 Heimische Rohstoffe

Sachsen verfügt aufgrund einer jahrhundertelangen intensiven Erkundungs- und Bergbautätigkeit über einen besonders umfangreichen Fundus geologischer und lagerstättenbezogener Informationen. Ihre Nutzung und Aktualisierung über Neubewertungen für bekannte Vorkommen hat hohe wirtschaftliche Bedeutung für potentielle Bergbauinvestoren. Dies betrifft gegenwärtig insbesondere Erze und Spate sowie Braunkohle.

Bereits im Herbst 2006 erteilte das SMWA dem Geokompetenzzentrum den Auftrag, für die wichtigsten sächsischen Erz- und Spatvorkommen eine Neubewertung unter aktuellen Gesichtspunkten vorzunehmen. Anhand der vorhandenen Daten, z. B. zu Vorräten, Teufenlagen, Mineralisationen erfolgte u. a. eine neue Einstufung der Vorräte hinsichtlich ihrer Quantität (klein, mittel oder groß im Weltmaßstab) sowie ihrer Qualität (geologischer Kenntnisstand, Realisierbarkeit, Bauwürdigkeit) gemäß UN-Vorratsklassifikation und eine Einschätzung zur Aufbereitbarkeit der Rohstoffe. Ebenso fand ein Abgleich mit den in den letzten Jahren in mehreren internationalen Studien ermittelten »kritischen« Rohstoffen und den in Sachsen bekannten Lagerstätten statt. Dieser ergab, dass der Freistaat nennenswerte Vorräte von diesen »kritischen« Rohstoffen besitzt. Im Ergebnis dessen interessieren sich seit geraumer Zeit verstärkt verschiedene nationale und internationale Unternehmen für die Wiederaufnahme des Erz- und Spatbergbaus im Freistaat Sachsen. Mehrere Lizenzen wurden hierzu in den vergangenen Jahren bereits vergeben und erste Bergbauprojekte befinden sich in der Aufschlussphase.

Hervorzuheben ist ebenso, dass zahlreiche der in mehreren Studien als versorgungskritisch beschriebenen Rohstoffe in sächsischen Vorkommen nachgewiesen sind. Dazu gehören: Indium, Seltene Erden, Wolfram, Zinn, Flussspat, Lithium, Molybdän und Silber.

Sachsen ist ein rohstoffreiches Land. Festgesteine, Sande und Kiese, verschiedenste keramische Rohstoffe und Braunkohle kommen in vergleichsweise großen Mengen vor und werden in etwa 340 Lagerstätten abgebaut. Vorräte von Erzen und Spaten sind im bundesweiten Vergleich ebenfalls in relativ großen Mengen in Sachsen vorhanden.

Dabei erweisen sich die in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts erfolgten intensiven geologischen Erkundungen des sächsischen Territoriums als bedeutsame Informationsquellen. Im Vergleich zum Rest der Welt existiert ein herausragender Kenntnisstand zur grundlegenden geologischen Situation sowie zu einzelnen Lagerstättenrevieren, der Standort- und Investitionsentscheidungen maßgeblich befördern kann.

4.2 Braunkohle

Der Freistaat Sachsen gehört mit seinen Anteilen am Lausitzer und Mitteldeutschen Braunkohlenrevier zu den bedeutenden Förderländern von Braunkohle im Bundesgebiet.

Die Jahresförderung von etwa 30 Mio. t Rohbraunkohle entspricht einem Anteil von etwa 18 Prozent der Förderung in der Bundesrepublik Deutschland. Mit etwa 3,5 Prozent der weltweit gewonnenen Rohbraunkohle ist diese Fördermenge auch im internationalen Maßstab bedeutend. Zum Vergleich erreicht die sächsische Jahresfördermenge die Quote von Staaten wie Serbien, Kanada, Rumänien oder Indien, die auf den Plätzen zehn bis dreizehn der größten Braunkohleländer rangieren.

In Sachsen lagern geologische Vorräte von Braunkohle von:

- Mitteldeutschland (sächsischer Teil): 13 Mrd. t
- Lausitz (sächsischer Teil): 5 Mrd. t

Die wahrscheinlich nutzbaren Braunkohlevorräte betragen in Mitteldeutschland (sächsischer Teil) ca. 6,7 Milliarden t und in der nördlichen Oberlausitz ca. 1,3 Milliarden t.

Innerhalb der deutschen Volkswirtschaft ist die Braunkohleindustrie mit ihrem Anteil am Energiemarkt ein energie- und gesamtwirtschaftlich wichtiger Faktor mit mehr als 86.000 Arbeitsplätzen und zahlreichen vor- und nach gelagerten Wirtschaftsbereichen, die von den Innovationsketten der Braunkohlenutzung profitieren können.

Solange die Entwicklung von erneuerbaren Energieträgern, der Ausbau der Netze und Energie aus Wind, Sonne und Geothermie nicht die Grundlast sichert, ist die Braunkohle ein unverzichtbares Element zur Sicherstellung einer unabhängigen Energieversorgung.

Hierbei spielt ihre umfangreiche, preiswerte und subventionsfreie Verfügbarkeit eine bedeutende Rolle. Insoweit trägt die Braunkohle auch zur Strompreisstabilisierung und zur Sicherung des Wirtschaftsstandorts Deutschlands bei.

Im Kontext deutscher und europäischer Klimaschutzziele in Deutschland bis zum Jahr 2020 erfüllt die Braunkohle mit dem effizienten Neubau und dem Ersatz im Kraftwerkspark ihren Beitrag für ein erhebliches Energieeinsparpotenzial und die Reduktion von Umweltbelastungen bei der fossilen Energieerzeugung. Die Landesregierungen der Länder Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen setzen auf hochinnovative Technologien zur Senkung der CO₂-Emissionen bei der Braunkohlenutzung. Daraus ergibt sich für die Braunkohlenutzung eine Schlüsselrolle zum Erhalt zukunftsfähiger Arbeitsplätze und der regionalen Wertschöpfung.

Leitvision in der nachhaltigen Nutzung der Braunkohle ist jedoch die Weiterentwicklung von der ausschließlich thermischen hin zu einer stofflichen Nutzung und Verwertung der Braunkohle mit ihren Bestandteilen. Bei der Weiterentwicklung der Verfahren zur stofflichen Nutzung von Braunkohle sind auch Synergieeffekte bei der Entwicklung von relevanten thermochemischen Umwandlungsverfahren wie Vergasung und Pyrolyse für die stoffliche Nutzung von biogenen Sekundärrohstoffen in hochwertige Produkte (z. B. Biokraftstoffe, Chemikalien oder Strom) zu erwarten. Die stoffwirtschaftlichen Prozesse der chemischen Industrie benötigen auch in Zukunft eine Kohlenstoffquelle, die in Regionen mit begrenztem Potenzial an Biomasse – wie Europa – für großtechnische Produktionen nur fossil darstellbar ist. Mit der Kohlechemie bietet sich die einzigartige Chance für Europa, diesen Kohlenstoff aus den einheimischen Kohlevorkommen zu gewinnen und so die einseitige Abhängigkeit von Öl- und Gasimporten zu mindern. Dies sichert eine potenziell höhere Wertschöpfung und mögliche zusätzliche Chancen für Wachstum und Beschäftigung, sowie eine nachhaltige Sicherung der ostdeutschen Chemiestandorte.

Speziell in Mitteldeutschland bietet sich die Möglichkeit, die stoffliche Kohlenutzung in die Strukturen der in den letzten 15 Jahren entstandenen Chemieparke zu integrieren, deren räumliche Nähe zu den Vorkommen einen wesentlichen Standortvorteil darstellt. Ein erfolgversprechender Ansatz wurde durch das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt »Innovative Braunkohlen Integration in Mitteldeutschland – ibi« eingeleitet. Aus dieser zunächst in Mitteldeutschland regional konzipierten Initiative soll eine Forschungsinitiative auf europäischer Ebene entstehen. Diese Entwicklung wird der Freistaat mit vorantreiben.



Tagebau Reichenwalde
Quelle: VEM Vattenfall Europe Mining



4.3 Steine- und Erden-Rohstoffe

Mit derzeit 345 Gewinnungsbetrieben stellt der sächsische Bergbau auf Steine- und Erden-Rohstoffe das größte Kontingent. Die in der Branche tätigen Unternehmen fördern nahezu alle für die regionale Bauwirtschaft notwendigen Rohstoffe. Über die Hälfte der aktiven Abbaustellen fördern Sande, Kiese oder Kiessande. Die Hartgesteinsgewinnungsstellen inklusive der Förderung von Karbonatgesteinen machen etwa ein Drittel aller produzierenden Betriebe aus. Der Rest verteilt sich vor allem auf bindige Rohstoffe wie Lehme, Tone und Kaoline. Bentonite werden derzeit in Sachsen nicht abgebaut.

Die Verwendung der Steine- und Erden-Rohstoffe Sachsens ist vielfältig. Sie lassen sich in drei Nutzungs-Gruppen einteilen:

- (1) Festgesteine wie Sandstein, Gneis, Granit werden als Werksteine eingesetzt bzw. zu Schüttgut verarbeitet.
- (2) Sande und Kiese dienen als Betonzuschlagstoff, Frostschutz- und Drainageschicht im Straßenbau oder zur Glasherstellung.
- (3) Tone werden als Grundstoff für Ziegel (Lehme), für verschiedenste keramische Produkte (Tone), für Papier, Farben und Porzellan (Kaoline) verwendet.

In Sachsen gibt es heute ca. 30 verschiedene Abbaubetriebe auf Naturwerkstein. Naturwerkstein wird im Wesentlichen in Bauwerken verwendet, deren Planung, Gestaltung und Ausführung primär durch ästhetische, technische und ökonomische Aspekte geprägt sind. Die Verwendung von heimischem Naturwerkstein besitzt in Sachsen eine lange Tradition. Für den Neubau von Gebäuden und Plätzen sowie für die Erhaltung historischer Bausubstanz in der Denkmalpflege sind heimische Werksteine unverzichtbar. Gebunden an die natürlichen Vorkommen haben sich in Sachsen mehrere Zentren der Steingewinnung und -verarbeitung herausgebildet, deren Produkte auch überregionale und über die nationalen Grenzen hinausgehende Bedeutung haben. Schüttgüter finden Verwendung als Zuschlagstoffe für Asphalt und Beton sowie im Straßen-, Bahn- und Tiefbau.

Aus sächsischem Kaolin wurde vor 300 Jahren das erste europäische Porzellan hergestellt. Der für den Wiederaufbau der Dresdner Frauenkirche eingesetzte Elbsandstein ist ein deutschlandweit begehrtes Baumaterial. Moderne Bauwerke aus Beton sind – neben Kalkstein – ohne Sand und Kies nicht denkbar. Mineralische Rohstoffe sind in unserem täglichen Leben unverzichtbare Bodenschätze im wahrsten Sinne des Wortes.

4.4 Erze und Spate

Der weltweite Bedarf an Erzen aufgrund der gewachsenen Nachfrage und die reduzierte oder kostenintensivere Erschließungstätigkeit von neuen Lagerstätten hat seit dem Jahr 2003 zu einem massiven Anstieg der Rohstoffpreise geführt.

Abbildung 3

Preisentwicklung ausgewählter Metalle



Quelle: BGR, 2012

Die Erz- und Spatlagerstätten des Erzgebirges waren bis in jüngste Zeit eine wichtige Grundlage für die industrielle Entwicklung Sachsens. Der Abbau löste innovative Entwicklungen im Bergbau und Hüttenwesen sowie in den Geowissenschaften Mineralogie und Geologie aus, die weit über die Landesgrenzen hinaus wirkten.

Entsprechender Bergbau, insbesondere auf Zinn, Uran sowie Fluss- und Schwespat wurde zwar ab 1990 mit der wirtschaftlichen Neuorientierung eingestellt, jedoch führen seit 2005 die erheblich gestiegenen Weltmarktpreise wieder zu einem deutlichen Interesse an den sächsischen Vorkommen und an der Wiederaufnahme des Bergbaus. Ein erstes Bergbauprojekt auf Fluss- und Schwespat befindet sich bereits in der technischen Realisierungsphase, weitere Projekte sind in der Planungsphase.

Die meisten Erz- und Spatvorkommen Sachsens finden sich in abgrenzbaren Verbreitungsgebieten, sogenannten Revieren, im Erzgebirge und im Vogtland. Weitere liegen in der Lausitz bei Schleife und Weißwasser (Nordsudetische Senke), nördlich von Leipzig (Delitzscher Granodioritmassiv) sowie im mittelsächsischen Hügelland (Granulitgebirge). Vor allem in größeren Tiefen (> 500 m) werden noch weitere ähnliche Lagerstätten und Vorkommen erwartet.

Eine Übersicht zu den nachgewiesenen geologischen Vorräten von Metallen und Späten in Sachsen im Vergleich zu den weltweiten Reserven sowie zur Welt-Produktion bietet die nachfolgende Tabelle:

Rohstoff	nachgewiesene sächsische Vorräte Erz & Spät – Datenbank LfULG)	Welt-Bergbauproduktion 2010 (WEBER et al., 2012), USGS, BGS, BGR	Anteil nachgewiesener sächsischer Vorräte an der Weltproduktion 2010 in %	nachgewiesene Vorräte weltweit 2010 (USGS, BGS, BGR)	Anteil nachgewiesener sächsischer Vorräte an den nachgewiesenen Weltvorräten (Reserven) in %
Aluminium	22.947.550	41.295.381	55,6	n. b.	n. b.
Arsen	55.070	64.132	85,9	k. A.	k. A.
Baryt	1.070.650	7.920.735	13,5	240.000.000	< 1
Bismut	14.295	9.303	153,7	320.000	rd. 5
Blei	317.170	4.144.495	7,7	85.000.000	< 1
Bor	6.473	4.984.828	0,1	210.000.000	< 1
Cadmium	1.051	23.138	4,5	640.000	< 1
Eisen	578.172	1.273.301.060	0,0	80.000.000.000	< 1
Feldspat	0	21.891.325	0,0	k. A.	k. A.
Fluorit	2.820.617	5.909.912	47,7	240.000.000	rd. 1
Gallium	7	70	9,8	k. A.	k. A.
Germanium	2	59	3,9	> 450	< 1
Indium	240	609	39,4	k. A.	k. A.
Kupfer	161.531	16.114.127	1,0	690.000.000	< 1
Lithium	33.000	44.914	73,5	13.000.000	< 1
Molybdän	3.017	250.314	1,2	10.000.000	< 1
Nickel	12.435	1.528.766	0,8	80.000.000	< 1
Rubidium	46.000	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Scandium	282	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Silber	354	22.617	1,6	530.000	< 1
Uran	3.933	53.671	7,3	2.800.000	< 1
Wolfram	53.849	78.551	68,6	3.100.000	2
Zink	485.088	12.409.028	3,9	250.000.000	< 1
Zinn	486.791	319.739	152,2	4.800.000	10

k. A. = keine Angaben

n. b. = nicht bezifferbar

BGR = Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

USGS = United States Geological Survey

BGS = British Geological Survey

Im Weltmaßstab mögen die meisten sächsischen Vorkommen als eher klein bis mittelgroß eingeschätzt werden, sie können aber bei wachsender Nachfrage und steigenden Weltmarktpreisen eine neue wirtschaftliche Rolle spielen. Von besonderem Interesse sind Zinn, Zink, Kupfer, Wolfram sowie Fluss- und Schwerspat und weitere metallische Rohstoffe, von denen wirtschaftlich rentable Vorräte vorhanden sind.

In Sachsen mengen- oder wertmäßig wichtige vorkommende Metalle und Industriemineralien bieten vielfältige Verwendungsmöglichkeiten in den unterschiedlichsten Branchen:

in Sachsen nachgewiesene Rohstoffe	Einsatzmöglichkeiten
Blei (Pb)	Akkumulatoren, Legierungen, Strahlenschutz
Flussspat (=Fluorit)	Flussmittel in der Metallindustrie, Grundstoff für gesamte Fluorchemie, Optik, Füllmittel, Imprägniermittel
Indium (In)	Solarzellen, transparente Displays, Phototransistoren, Laser, Legierungen, Spezialkleber, Glasindustrie
Kupfer (Cu)	elektrische Leiter, Rohre, Kessel, Münzen, Beschläge, Legierungszuschlag für Messing und Bronze
Lithium (Li)	langlebige Akkumulatoren, Batterien, Flussmittel in der Aluminiumverhüttung, Glas- und Keramikindustrie, Schmiermittel, Pharmazie
Nickel (Ni)	korrosionsbeständiger Stahl, Legierungen, Metallüberzüge, Münzen, Gasturbinen, Katalysatoren, Batterien
Schwerspat (=Baryt)	Bohrspülungszusatz, Füller in Kunststoffen, Schallschutz, Farbpigment (weißer Schwerspat)
Seltene Erden Elemente (SEE)	Mobilfunkgeräte, LCD's, Permanentmagnete (z. B. in Generatoren von Windenergieanlagen), Hybrid-Akkumulatoren, Plasmabildschirme, Energiesparlampen, Gläser, Katalysatoren
Silber (Ag)	Elektronikindustrie, Legierungen, Schmuck- und Tafelwaren, Münzen, Photoindustrie
Wolfram (W)	Stahlhärter (Werkzeug, Panzerung, Geschosse), Schweißelektroden, Hitzeschilde
Zink (Zn)	Rostschutz (Verzinken), Münzen, Legierungszuschlag für Messing
Zinn (Sn)	Lötzinn in der Elektroindustrie, Weißblech, Chemikalien, Pigmente, Legierungszuschlag für Bronze

Wohlstand einer Gesellschaft setzt eine komplexe Wirtschaft mit einer möglichst umfassenden Wertschöpfungskette voraus. Auch eine Dienstleistungsgesellschaft kommt ohne starken Industriesektor nicht aus. Dazu sind Rohstoffgewinnung und industrielle Produktion entscheidende Garanten. Auch die Globalisierung wird die Güterproduktion und -verteilung nicht so arbeitsteilig organisieren, dass sich Europa aus den umweltbeeinflussenden Industriebranchen zurückziehen darf. Der Ausstieg aus der Rohstoffindustrie würde mittelfristig zu Wissens- und Kapazitätsverlusten führen und vergrößert die Abhängigkeiten. Zwangsläufig käme es zum Abfluss des Investitionskapitals. Dies alles würde den Wohlstand und die sozialen Standards entscheidend mindern. Umgekehrt müssen Knappheit und höhere Marktpreise bei der weltweiten Nachfrage auch zur gewinnbringenden Steigerung des eigenen Abbaus genutzt werden.

Wenn also der Abbau heimischer Rohstoffe Arbeit und Ertrag im heimischen Wirtschaftskreislauf fördern, gilt es dies umgehend zu nutzen.

Der Freistaat Sachsen unterstützt den aktuellen Wiedereinstieg in den Erz- und Spatbergbau. Erkundung und Aufschluss von Lagerstätten sind stets und überall mit finanziellem Aufwand und Risiko ohne Erfolgsgarantie verbunden. Die Entscheidung zur Realisierung eines solchen Projektes ist entsprechend den globalen Marktbedingungen ausschließlich unternehmerisch zu treffen. Finanzielle Förderprogramme für die Errichtung der Betriebsstätten lassen die europäischen Regeln nicht zu. Der Freistaat Sachsen gehört aber zu den geologisch und geophysikalisch am besten erkundeten Regionen der Welt. Insoweit kann er Daten und Beratungsleistungen zur Verfügung stellen, die den Investoren kostspielige und langwierige Erkundungen ersparen. Mit optimierten Zulassungs- und Genehmigungsverfahren bietet er langfristige Rechtsicherheit.

4.5 Sekundärrohstoffe – Rückgewinnungspotenziale

Neben den vorhandenen Primärrohstoffen bietet in Sachsen auch die Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen ein nicht zu unterschätzendes Rohstoffpotenzial. Getrennt gesammelte Abfälle und gemischte Abfälle aus unterschiedlichsten Herkunftsquellen werden heute entweder direkt wieder in Produktionsprozessen eingesetzt oder in Recyclinganlagen mit innovativen Sortier- und Trenntechnologien aufbereitet. Die Rückgewinnung aus Sekundärrohstoffen gewinnt auch speziell bei den seltenen Erden besondere Relevanz angesichts der diesbezüglichen extremen Importabhängigkeit der heimischen Industrie.

Sächsische Verwertungswirtschaft 2009 (nach StaLA 2011)

	Abfallentsorgung insgesamt	abgegebene Abfallmenge insgesamt	zur Abfallbeseitigung	zur Verwertung in Abfallentsorgungsanlagen	an Verwerter, Sekundärrohstoffe und Produkte
in [t]	6.298.729	4.007.713	179.377	2.252.923	1.575.413
Thermische Anlagen	280.557	96.727	4.412	84.115	8.200
Bodenbehandlungsanlagen	434.917	406.806	28.936	370.000	7.870
Chemisch-/physikalische Behandlungsanlagen	390.579	283.102	22.700	226.002	34.400
Altfahrzeugdemontageanlagen	95.202	54.191	21	51.381	2.790
Feuerungsanlagen mit energetischer Verwertung	588.507	71.976	534	69.103	2.340
Biologische Behandlungsanlagen	541.858	298.933	7.134	16.631	275.169
Mechanischbiologische Behandlungsanlagen	436.123	341.992	87.216	233.042	21.735
Schredder- und Schrottanlagen	886.915	902.437	10.957	383.453	508.027
Sortieranlagen	1.086.919	1.049.764	4.030	599.911	445.823
Elektro- und Elektronikaltgerätebehandlungsanlagen	21.752	21.658	591	18.527	2.540
Sonstige Behandlungsanlagen ¹	505.950	480.126	12.846	200.760	266.520
Deponien	1.029.451	1	1	1	1

¹ einschließlich Deponien soweit Produktionsanlagen und Anlagen zur stofflichen Verwertung von Altöl

Die vorliegende Strategie konzentriert sich auf primär gewonnene bergbaubezogene Rohstoffe. Entsprechend liegt der Fokus auf denjenigen Sekundärrohstoffen, die Steine- und Erden-Rohstoffe, Kohlen, Erze und Spate stofflich substituieren können.

Sekundärbrennstoffe aus unterschiedlichsten Abfällen (wie Altholz, Altreifen, Lösungsmittel, Siedlungsabfälle), die Braunkohle als Energieträger ersetzen könnten, werden hier allein schon wegen ihrer geringen Mengenrelevanz im Verhältnis zu anderen Energiequellen nicht weiter behandelt. Zudem ist grundsätzlich die stoffliche Verwertung gegenüber der Verbrennung von Abfällen rechtlich und aus ökologischen und zunehmend ökonomischen Gründen die vorzuziehende Lösung.

4.5.1 Aufkommen und Substitutionspotenzial

Anstelle von Steine und Erden können Sekundärrohstoffe aus nicht gefährlichen mineralischen Abfällen aus dem Bau und Abbruch, thermischen Prozessen, der Abfallbehandlung und aus dem Siedlungsabfallbereich zum Einsatz kommen (z. B. Rost- und Kesselasche, Filterstäube, Fliesen-/Ziegelbruch). Das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie schätzt das sächsische Aufkommen an mineralischen Abfällen auf ca. 20 Mio. Tonnen. Das entspricht fast 50 % der jährlichen Fördermenge an Steinen und Erden (ca. 37 Mio. Tonnen). Davon werden ca. 40 % in den knapp 400 sächsischen Anlagen aufbereitet. 60 % der mineralischen Abfälle werden in Tagebauen zu deren Wiedernutzbarmachung verfüllt.

Die Sekundärbaustoffe werden als Gesteinskörnungen in technischen Bauwerken eingesetzt (z. B. Straßen- und Wegebau, Gewerbeflächen, Lärmschutzwälle). Gegenwärtig erfolgt allerdings keine Verwendung von Sekundärbaustoffen im Hochbau. Trotz ihrer großen Mengenrelevanz können Sekundärbaustoffe Primärbaustoffe noch nicht ersetzen. Hier gilt es, die Potenziale innovativer Aufbereitungsverfahren und die Akzeptanz bei Anwendern und Öffentlichkeit stärker zu fördern, um das Angebot von Sekundärbaustoffen in ausreichend hoher Qualität und zu konkurrenzfähigen Preisen zu ermöglichen.

Nach bundesweiten Erhebungen werden 92 % der mineralischen Abfälle verwertet und decken ein Drittel des Bedarfs an diesen Rohstoffen (IW Köln) bzw. substituieren die gewonnenen Sekundärbaustoffe 10 % der insgesamt eingesetzten Gesteinskörnungen (Deutsche Rohstoffagentur, 2010). Zur Substitution von Erzen und Spaten kommen Metallabfälle (Schrotte) und metallhaltige Abfälle (z. B. Schlacken, Stäube, Verpackungen) zum Einsatz. Verwertbare Angaben über Substitutionspotenziale sind nur auf nationaler Ebene verfügbar (IW Köln, BGR, ZVEI/Commerzbank): Der in Deutschland gefertigte Rohstahl wird zu fast 50 % aus Stahlschrott gewonnen. Bei rund 56 % der Nichteisen-Metallproduktion wird Schrott eingesetzt. In der deutschen Raffinade- und Rohstahlproduktion stammen 43 % des Kupfers, 60 % des Aluminiums, 69 % des Bleis und 44 % des Rohstahls aus Sekundärrohstoffen.

Im Freistaat Sachsen gibt es seit Jahren etablierte Unternehmen mit sehr innovativen Aufbereitungstechnologien für die Rückgewinnung von Metallen.

Nach Erhebungen des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen belief sich im Jahr 2011 das sächsische Aufkommen für eine Auswahl der in Betracht kommenden Abfallfraktionen auf rund 917.000 Tonnen.

EAV-AS	Abfälle aus der Eisen- und Stahlindustrie	174.623
10 02	Abfälle aus der Eisen- und Stahlindustrie	174.623
10 07	Abfälle aus der thermischen Silber-, Gold- und Platinmetallurgie	602
10 08	Abfälle aus sonstiger thermischer Nichteisenmetallurgie	2.025
10 09	Abfälle vom Gießen von Eisen und Stahl	14.017
10 10	Abfälle vom Gießen von Nichteisenmetallen	2.474
11 01	Abfälle aus der chem. Oberflächenbearbeitung und Beschichtung von Metallen und anderen Werkstoffen	34.803
12 01	Abfälle aus Prozessen der mechanischen Formgebung sowie der physikalischen und mechanischen Oberflächenbearbeitung von Metallen und Kunststoffen	442
12 01 02	Eisenstaub und -teile	442
12 01 03	NE-Metallfeil- und -drehspäne	647
12 01 04	NE-Metallstaub und -teilchen	832
12 01 09*	halogenfreie Bearbeitungsemulsionen und -lösungen	31.907
12 01 14*	Bearbeitungsschlämme, die gefährliche Stoffe enthalten	478
12 01 15	Bearbeitungsschlämme mit Ausnahme derjenigen, die unter 120114 fallen	1.025
12 01 16*	Strahlmittelabfälle, die gefährliche Stoffe enthalten	876
12 01 17	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 120116 fallen	809
12 01 18*	ölhaltige Metallschlämme (Schleif-, Hon- und Läppschlämme	1.497
12 03	Abfälle aus der Wasser- und Dampfentfettung (außer 11)	761
16 01	Altfahrzeuge verschiedener Verkehrsträger (einschließlich mobiler Maschinen und Abfälle aus der Demontage von Altfahrzeugen sowie der Fahrzeugwartung)	
16 01 17	Eisenmetalle	43.770
16 08	gebrauchte Katalysatoren	15.614
17 04	Metalle (einschließlich Legierungen)	523.888
19 10	Abfälle aus Shreddern von metallhaltigen Abfällen	
19 10 02	NE-Metall-Abfälle	280
19 12	Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen (z. B. Sortierung, Zerkleinern, Verdichten, Pelletieren) a. n. g.	
19 12 03	Nichteisenmetalle	23.038
Summe	aller hier genannten Metall / metallhaltigen Abfälle	916.543

Bei einer optimierten statistischen Erfassung der Mengen bei den Anlagenbetreibern und Abnehmern ist von höherem Potenzial verwertbarer Abfälle auszugehen. Im Hinblick auf metallhaltige Abfälle aus Privathaushalten (z. B. Leichtverpackungen, Restabfälle, ohne sperrige Güter) hat das LfULG ein ungenutztes Potenzial von 7.500 Tonnen/Jahr bzw. 1,4 kg/Einwohner/Jahr ermittelt. Für Deutschland wird durch die Einführung einer Wertstofftonne für materialgleiche Nichtverpackungen mit der Erschließung eines Potenzials von 7 kg stoffgleichen Produkten pro Kopf und Jahr (570.000 Tonnen jährlich) gerechnet. Weitere Potenziale sind erschließbar, wenn die bei der Rückgewinnung von Metallen anfallenden metallhaltigen mineralischen Abfälle (z. B. Stäube und Schlacken) weiter genutzt werden. Bislang dienen sie mangels Rentabilität vorwiegend als Deponieersatzbaustoff oder werden deponiert.

Seltene Erden und Edelmetalle finden sich in vielfältigen Produktionsabfällen, in Konsumgüterabfällen wie Altelektronik- und -elektrogeräten, Altbatterien, Altfahrzeuge und Großanwendungen wie Photovoltaikmodulen oder Windturbinen. Aus einer Tonne ausgedienter Autoabgaskatalysatoren sind 0,5 kg Platinmetalle wiedergewinnbar; aus einer Tonne Handy-Schrott bis zu 340 g Gold. Teilweise hat die Substitution bereits beachtlichen Umfang erreicht (z. B. decken Sekundärmetalle aus Katalysatoren, Elektronikschrott etc. bereits mehr als die Hälfte der globalen Nachfrage für Platingruppenmetalle und Palladium). Gerade für Seltene Erdenmetalle und Edelmetalle besteht aber noch in erheblichem Maße Optimierungsbedarf und -potenzial.

4.5.2 Verbesserung der Wissensbasis

Für die Abschätzung des konkreten und erschließbaren Rohstoffpotenzials aus der Gewinnung von Sekundärrohstoffen durch die sächsische Wirtschaft ist die dazu erforderliche Wissensbasis zu verbessern. Für den Bereich der Steine und Erden ist eine Stoffstromanalyse von Sekundär- als auch von Primärbaustoffen unabdingbar, um optimale Bedingungen zur nachhaltigen Rohstoffnutzung zu schaffen. Dazu sind Fragen zu klären wie:

- Welche in Sachsen gewinnbaren Sekundärrohstoffe sind quantitativ und qualitativ tatsächlich als Substitut anstelle von Primärrohstoffen einsetzbar?
- Welche konkreten Mengen an verwertbaren Abfällen fallen in Sachsen selbst an oder können von außerhalb akquiriert werden?
- Inwieweit sind für deren Aufbereitung sächsische Anlagen erweiterbar bzw. können neue installiert werden?
- Welche Technologien stehen zur Verfügung bzw. sind zu entwickeln und ggf. wie zu fördern?
- Welche Einflussfaktoren sind zu beachten (z. B. demografischer Wandel, Wirtschaftstätigkeit, Markthemmnisse, umwelt- und genehmigungsrechtlicher Rahmen); sind sie zum Erreichen der rohstoffwirtschaftlichen Ziele steuer- oder gestaltbar?

Einer solchen Bestandsaufnahme sind bisher statistisch enge Grenzen gesetzt, unter anderem durch den durch das Umweltstatistikgesetz gesetzten Rahmen. Andere reguläre Erhebungen existieren in Sachsen nicht. Insbesondere ist das Abfallaufkommen im gewerblichen und industriellen Bereich nur lückenhaft erfasst. Ein umfassender Überblick über die in Sachsen ansässigen Unternehmen und Anlagen der Sekundärrohstoffwirtschaft wird dadurch erschwert, dass es sich dabei um keinen speziell »klassifizierten Wirtschaftszweig« handelt.

Eine genaue Unterscheidung von anderen Branchen und zwischen den Unternehmen, welche die eigentlichen Verwertungsverfahren durchführen, damit zusammenhängende Dienstleistungen (z. B. Erfassung, Transporte) oder dafür notwendige Technik anbieten, ist dringend geboten.

Hinzu kommt, dass viele Firmen duale Tätigkeitsfelder haben (z. B. Gewinnung mineralischer Rohstoffe, gleichzeitig Annahme, Aufbereitung und Verwertung von mineralischen Abfällen). Das Kataster der Abfallentsorgungsanlagen im Freistaat Sachsen (www.abensa.de) weist 836 Anlagen aus. Gewisse Rückschlüsse auf das Rohstoffpotenzial sind zwar aus zugelassenen Anlagenkapazitäten möglich (z. B. Kapazität für jährlich 173.000 Alt-Kfz und 78.000 Tonnen Altelektrogeräte). Hierzu stammen die verfügbaren Daten jedoch aus dem Jahre 2007. Für eine Bewertung der ökonomischen Entwicklungspotenziale sind Angaben über konkrete rückgewonnene Stoffe oder Stofffraktionen unverzichtbar. Hier werden die Initiativen der Staatsregierung mit ansetzen, Netzwerke für Kooperationen, Wissenstransfer und gemeinsame Entwicklungen von Produkt- und Verfahrenstechniken zu organisieren.

Zur Verbesserung der Wissensbasis zählt nicht zuletzt die sehr komplexe ganzheitliche Betrachtung kompletter Wertschöpfungsketten. Sie wird noch erschwert durch Wechselwirkungen zwischen Primär- und Sekundärrohstoffströmen (z. B. Wiedernutzbarmachungspflichten bei der Primärrohstoffgewinnung – entsprechende Ströme von Sekundärbaustoffen in die Verfüllung, entsprechender Entzug von Material für hochwertigere Aufbereitung). Im Interesse volkswirtschaftlich vernünftiger Lösungen bedarf es umfassender Stoffstromanalysen.

Es besteht daher ein genereller Erhebungsbedarf an Informationen zum aktuellen Aufkommen und Entsorgungswegen und tatsächlich verfügbaren Sekundärrohstoffen.

4.5.3 Rechtliche Rahmenbedingungen und Wettbewerb

Im Vergleich zum Bereich der Primärrohstoffgewinnung ist zu beachten, dass die Tätigkeit der Sekundärrohstoffgewinnung durch eine enorme Regelungstiefe geprägt ist. Dies reicht von der konkreten Vorgabe im einzelnen anzuwendender Verwertungsschritte und -verfahren (z. B. Ausmaß der Trockenlegung oder Demontage von Alt-Kfz oder Elektrogeräten) über zu erreichende Quoten bei der Verwertung bis zu umfangreichen Anforderungen an Analysen und Probenahmen sowie nicht zuletzt zu konkreten Kriterien für das Ende der Abfalleigenschaft und für die Herstellung neuer Stoffe oder Produkte zu beachtende Vorgaben (z. B. des EU-Chemikalienrechts). Mit der Umsetzung der Abfallrahmenrichtlinie durch das Kreislaufwirtschaftsgesetz wurden zur verstärkten Rohstoffgewinnung aus Abfällen erste Impulse gesetzt, die es aber noch zu verstärken gilt. Dieses vergleichsweise enge Rechtskorsett begrenzt den Handlungsspielraum für flexible Lösungen und innovative Weiterentwicklungen. Die Staatsregierung setzt sich stets für eine ausgewogene Gestaltung von Regelungen auf EU- und Bundesebene ein, die sowohl den ökologischen Erfordernissen als auch den rohstoffwirtschaftlichen Zielen Rechnung trägt.

Zudem stehen – anders als bei der Primärrohstoffgewinnung – auf dem Entsorgungsmarkt privaten Unternehmen traditionell die kommunalen Gebietskörperschaften als Entsorgungsträger gegenüber. Soweit für Abfälle Überlassungspflichten gelten, sind diese dem Zugriff privater Unternehmen zunächst entzogen, die Privaten von der Erfassungspraxis der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger abhängig (z. B. Altelektrogeräte) oder an die zusätzlichen Vorgaben der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger als ihre Auftraggeber gebunden.

Zunehmend ist Abfall aber kein Problem der Umweltgefährdung mehr, sondern eine Lösung für Rohstoffversorgungsengpässe.

Angesichts der Tatsache, dass die Rückgewinnung insbesondere von Metallen und seltenen Erden aus Abfällen sehr komplexe Verfahren und Investitionen in Hochtechnologie-Anlagen erfordert, stößt dies an die Grenzen der kommunalen Leistungsfähigkeit. Dieser Bereich ist – unabhängig von klaren Rahmenregelungen und Kontrolle – eindeutig der privaten Wirtschaft zuzuordnen. Für eine Neuausrichtung sollten alle Akteure gewonnen und bundes- sowie EU-rechtliche Spielräume ausgeschöpft werden. Das novellierte Kreislaufwirtschaftsgesetz wird diesen Bedürfnissen nicht gerecht.

4.5.4 Technologische und logistische Herausforderungen

Noch mehr als bei mineralischen Abfällen stehen Rückgewinnungsverfahren bei metallhaltigen Abfällen vor der enormen Herausforderung, aufwändige Materialverbünde, hybride Bauteilstrukturen und die Vielzahl von Werkstoffen pro Produkt und entsprechend komplexe und inhomogene Abfallströme zu bewältigen. Für die Erforschung und Entwicklung von innovativen Verfahren, die Systemverluste von Sekundärrohstoffen durch ihre irreversible Veränderung vermeiden und Potenziale möglichst weitgehend ausschöpfen, besteht ein breites Betätigungsfeld. Im Bereich der mineralischen Sekundärrohstoffe besteht eine der größten Herausforderungen darin, Technologien zu entwickeln, die eine ausreichend hohe Qualität zu konkurrenzfähigen Preisen im Vergleich zu den Primärbaustoffen ermöglichen und eine effektive Gütesicherung zu etablieren.

Erhebliches Optimierungspotenzial besteht außerdem im Bereich der Logistik: So muss die Erfassung von Abfällen optimal auf die späteren Verwertungsverfahren bzw. Nutzungsmöglichkeiten abgestimmt sein, um bestimmte Optionen nicht von vornherein auszuschließen. Dies setzt entsprechenden Informationsaustausch der Akteure in der Wertschöpfungskette voraus (Hersteller, Zulieferanten, Verbraucher, Verwerter).

Zusätzliche Wertschöpfungseffekte sind erreichbar, wenn das aus der Aufbereitung und Verarbeitung von Primärrohstoffen gewonnene technische Know-how auch für die Sekundärrohstoffwirtschaft nutzbar gemacht wird. Entsprechende technologische Synergieeffekte sind ausgehend von den bisherigen Erfahrungen in erster Linie in den Bereichen Kohlen (Technologien zur stofflichen Nutzung von Braunkohle wie z. B. Vergasung, Pyrolyse) oder Erze und Spate (Selektion und Verhüttung mit Verfahren aus Rückgewinnungstechnologien) zu erwarten. Die Schaffung von Netzwerken sowie Forschung und Bildung zur Erschließung und Sicherung von Verbindungen zwischen Primär- und Sekundärrohstoffgewinnung stellen besondere Herausforderungen der Zukunft dar.

4.5.5 Abfallexporte

Durch den Export insbesondere metallhaltiger Abfälle (z. B. Schrott, Altelektrogeräte, Altfahrzeuge), die im Empfängerstaat keinem hochwertigen Rückgewinnungsverfahren zugeführt werden, gehen Sekundärrohstoffe in großem Umfang verloren. Dabei nehmen illegale Exporte aus der EU etwa die Hälfte ein. Im Ergebnis werden aber auch durch legal exportierte Abfälle Sekundärrohstoffe dem Zugriff der deutschen Wirtschaft mit ungesicherten Reimportmöglichkeiten entzogen. So werden weniger als 50 % der ausgemusterten Kraftfahrzeuge auch in Deutschland verwertet.

EU-Leitlinien sollten die nach wie vor bestehenden Unsicherheiten bei der Abgrenzung zwischen Abfall und noch funktionsfähigem Produkt beseitigen (existieren bereits für bestimmte Elektronikgeräte). Damit können rechtliche Grauzonen, die illegalen Exporten Vorschub leisten, beseitigt werden. Darüber hinaus sollten Rahmenbedingungen geschaffen werden, die entweder eine Rückgewinnung im Inland attraktiver als den Export machen oder eine hochwertige Rückgewinnung im Ausland mit der Option des Reimports der Sekundärrohstoffe gewährleisten.

4.5.6 Rückgewinnung Seltener Erden

Seltene Erden sind regelmäßig in sehr geringen Konzentrationen fein und breit verteilt. Bei herkömmlichen Verwertungsprozessen gehen sie in der Schredderfraktion oder in der Abfallverbrennung unwiederbringlich verloren. Anstelle der auf Massenmetalle ausgerichteten Verfahren (Verwertungsquoten) sind effiziente Erfassungssysteme und Behandlungstechniken erforderlich, mit denen die geringen Anteile an qualitativ hochwertigen Elementen zurückgewonnen werden. Diese müssen genau aufeinander abgestimmt sein. Wenn z. B. nur 50 % der Altprodukte erfasst werden, kann auch eine 95 %ige Rückgewinnungsquote eines Hochtechnologie-Verfahrens den Verlust bei der Erfassung nicht kompensieren.

Die Rückgewinnung seltener Erden erfordert spezifisches Knowhow, komplexe insbesondere chemische Verfahren und aufwändige Ausrüstung. Dafür gibt es weltweit bislang nur sehr wenige Anlagen und Technologien. Selbst entwickelte Rückgewinnungsverfahren sind bei kommerzieller Anwendung wegen des hohen Demontage-Aufwands und des hohen Energiebedarfs oftmals nicht rentabel. Forschung und Entwicklung in diesem Bereich sind besonders wichtig, genauso wie finanzieller Unterstützungsbedarf (sehr hohe und risikobehaftete Investitionen). Der Freistaat Sachsen muss die sich daraus ergebenden Chancen einer neuen bedeutsamen Hochtechnologieindustrie erkennen und fördern. Mit Initiativen wie dem Innovationsforum »Life-Cycle-Strategien« in Freiberg und den Forschungsaktivitäten des Helmholtz-Instituts Freiberg für Ressourcentechnologie ist ein entscheidender Anfang gemacht.

Die Entwicklung neuer hocheffektiver Rückgewinnungs- und Aufbereitungstechnologien und entsprechender spezifischer Maschinen-, Anlagen- und Gerätetechnik durch sächsische Unternehmen, auch in Kooperation mit universitären oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen, kann im Rahmen der sächsischen Technologieförderung unterstützt werden.

4.6 Geothermie

Die Ressource Geothermie gewinnt unter den erneuerbaren Energien immer mehr an Bedeutung und besitzt bei der gegenwärtigen Rohstoff- und Energiesituation auch in Sachsen ein bedeutendes Potenzial für eine umweltfreundliche Energienutzung. Die oberflächennahe Geothermie, wozu auch die Grubenwassergeothermie zählt, erschließt ein Potenzial bis in Tiefenbereiche von maximal 400 m und dient ausschließlich der Klimatisierung von Gebäuden. Aktuell werden in Sachsen mittels oberflächennaher Geothermie ca. 9000 Erdwärmeanlagen mit einer installierten Gesamtheizleistung von ca. 107 MW betrieben.

Die gefluteten bergbaulichen Hohlräume in Sachsen stellen ein bislang nur wenig genutztes Potenzial für die Klimatisierung (Heizen und Kühlen) von Gebäuden dar. Aktuelle Grubenwassernutzungen in Sachsen befinden sich unter anderem in Marienberg (Aquamarin), Ehrenfriedersdorf (Mittelschule) sowie Freiberg (Schloss Freudenstein, Steigerhaus Reiche Zeche).

Die Tiefengeothermie ist eine der zukünftigen umweltfreundlichen Perspektiven für die Strom- und Wärmeerzeugung. Im Freistaat Sachsen ist im Unterschied zu anderen Bundesländern auf Grund der geologischen Situation nur die Nutzung der petrothermalen Geothermie möglich. Temperaturmodelle weisen in 5 km Tiefe Werte zwischen 105 und 190 °C auf. Eine Stromerzeugung durch die Nutzung der im Erdinneren gespeicherten Energie über Bohrungen bis 5 km Tiefe erscheint in Sachsen in fast allen betrachteten Gebieten möglich.

5. Rohstoffkompetenz als Grundlage für eine moderne Wirtschaft

Eine breitgefächerte sächsische Rohstoffkompetenz kann Sachsen zum Innovationsführer im Bereich Rohstoffe machen. Auf einzigartige Weise bieten unternehmerische und wissenschaftliche Kapazitäten das Potenzial für eine nachhaltige Wertschöpfung im Freistaat Sachsen und gestatten gute Entwicklungsmöglichkeiten. Sachsen besitzt hohe Kompetenzen und beachtliche Kapazitäten in Forschung, Wirtschaft und Verwaltung, so dass der Lebenszyklus von der Gewinnung des Rohstoffs im Bergbau, über die Aufbereitung, die Veredelung, die Verarbeitung bis hin zur Rohstoffrückgewinnung dargestellt werden kann. Sachsen als die Ingenieurschmiede Deutschlands stellt qualifizierte Arbeitskräfte zur Sicherung des Fach- und Führungskräftebedarfs für die Unternehmen bereit. Ein weiterer Ausbau der sächsischen Rohstoffforschung trägt zur Sicherung der internationalen Spitzenstellung bei.

Von ebenso großer Bedeutung sind das sächsische wissenschaftliche und unternehmerische Knowhow bei der Materialforschung. Neue Materialien aus der Rückgewinnung oder Substitution werden althergebrachte Materialien ersetzen oder ergänzen. Dies zieht Veränderungen bei den Herstellungsprozessen, den Anforderungen an Werkzeuge und Maschinen und damit Innovationen im Maschinenbau nach sich.

Freiberg ist Sachsens wissenschaftliches Zentrum für geowissenschaftlich-geotechnische und geökologische Themen, für Landesplanung, Raumordnung und Ressourcennutzung/Ressourcensicherung sowie für die volkswirtschaftlich sinnvolle Nutzung der Geosphäre. Dafür stehen gleich mehrere Einrichtungen und Initiativen zur Verfügung.

An der **TU Bergakademie Freiberg** als der Ressourcenuniversität in Sachsen wird entlang der Wertschöpfungskette in den vier Themengebieten Geo, Material/Werkstoffe, Energie und Umwelt für eine nachhaltige Stoff- und Energiewirtschaft gelehrt und geforscht. Seit ihrer Gründung 1765 als älteste montanwissenschaftliche Hochschule der Welt ist sie auf das Engste mit dem Bergbau und der metallurgischen Aufbereitung der Bodenschätze verbunden. Ihre Wissenschaftler widmen sich nicht nur der Erschließung neuer Lagerstätten, sondern auch der Entwicklung alternativer Energietechniken, neuer Werkstoffe sowie moderner Rückgewinnungsverfahren.

Mit dem vorgesehenen Ausbau des bestehenden Lehr- und Forschungsbergwerks »Reiche Zeche«, in engem Verbund mit dem Helmholtz Institut Freiberg für Ressourcentechnologie, zu dem weltweit ersten Green Mining Bergwerk soll weiterhin der sehr erfolgreiche Ansatz der horizontalen Vernetzung über die Rohstoffwertschöpfungskette und der vertikalen Vernetzung von der Idee über den Laborversuch, die Technikums- und die Pilotversuchsanlage gestärkt und weiterentwickelt werden und, in enger Abstimmung sowohl mit sächsischen und deutschen sowie internationalen Forschungspartnern und Industrieunternehmen rohstoff-, umwelt- und ressourcen-effiziente Verfahren und Methoden zur nachhaltigen Rohstoffgewinnung unter insitu-Bedingungen entwickelt und erprobt werden.

Das **Helmholtz-Institut Freiberg** für Ressourcentechnologie, getragen durch die TU Bergakademie Freiberg und das Helmholtz Zentrum Dresden-Rossendorf, bündelt Forschungskompetenzen zur Sicherung der Rohstoffversorgung der deutschen Wirtschaft. Schwerpunktaufgabe ist zunächst die Gewinnung von Hochtechnologiemetallen wie Gallium, Indium, Germanium und den Elementen der sogenannten Seltenen Erden und deren Rückgewinnung. Diese sind für Anwendungen im Bereich der erneuerbaren Energien oder der Elektromobilität unverzichtbar.

Das **Sächsische Oberbergamt** ist mit seinem Gründungsdatum vom 1. Juli 1542 die älteste deutsche Bergbehörde. Wichtige Impulse für die Entwicklung des Bergrechts gingen von hier aus, die in anderen europäischen Bergbauregionen zur Anwendung kamen. Schon 1713 wurde der Begriff der Nachhaltigkeit von Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz geprägt. Seit 1991 ist das Sächsische Oberbergamt die für Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz und Rohstoffsicherung im sächsischen Bergbau zuständige Behörde. Schwerpunkte sind Tagebau auf Braunkohle, Steine und Erden, sowie der Sanierungsbergbau und ein umfangreicher jahrhundertealter Altbergbau.



Reiche Zeche in Freiberg | Quelle: Heymann – SMWA

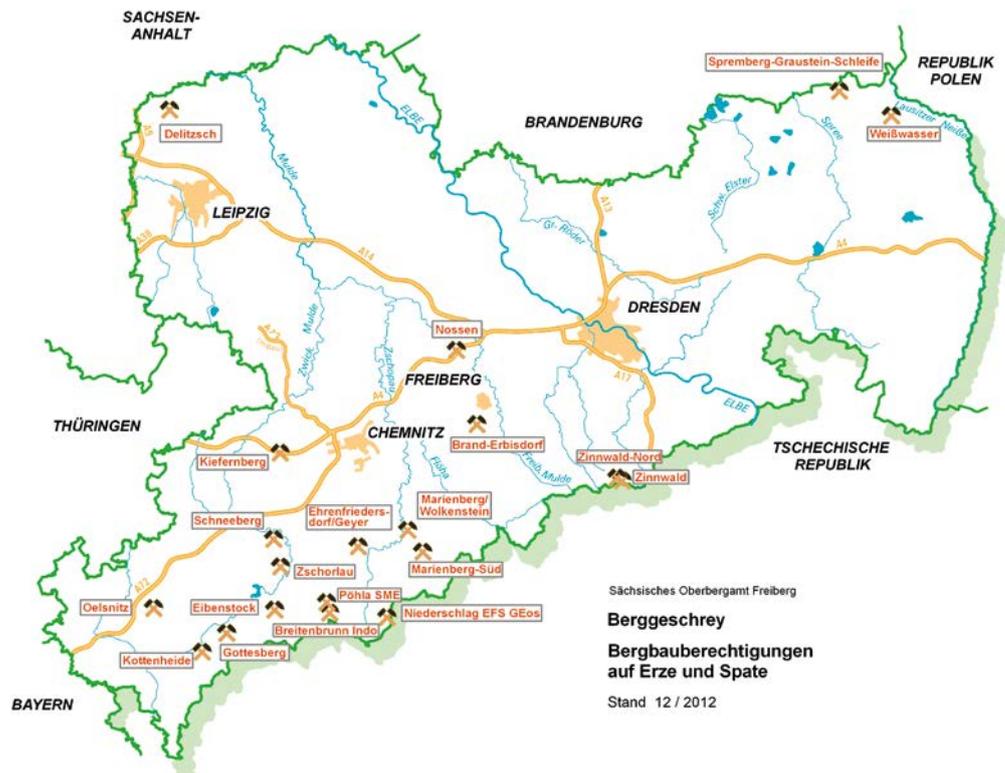
Das **Bergarchiv Freiberg** bewahrt und erhält die Unterlagen der Behörden des Berg- und Hüttenwesens sowie der Montanunternehmen bis 1990 auf dem Gebiet des Freistaates Sachsen. Seine Archivalien geben Einblick in bergbauliche Objekte und unterirdische Hohlräume. Daraus werden Kenntnisse über Lagerstätten, Sicherheitsfragen im Bereich von Altbergbauprojekten für Maßnahmen zur Erkundung und Verwahrung und nicht zuletzt Wissen zu bergbaugeschichtlichen Einflüssen auf die Region Sachsen gewonnen.

Der Geologische Dienst in Sachsen wird durch das **Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie** wahrgenommen. Die Abteilung Geologie mit Sitz in Freiberg ist die zentrale Anlaufstelle bei angewandten geowissenschaftlichen Themen wie Rohstoff-, Hydro- und Ingenieurgeologie. Durch die Erfassung des sächsischen Rohstoffpotenzials einschließlich aller Lagerstätten und Vorkommen werden wichtige fachliche Grundlagen für rohstoffgeologische Untersuchungen und Auswertungen geschaffen. Zu den weiteren Aufgaben gehören die geologische Landesaufnahme sowie die Erfassung geologischer Risiken wie Erdbeben. Das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie ist hierbei die zentrale Stelle zur Verwaltung und Bereitstellung für sämtliche geologischen Daten (wie z. B. Bohrungen und andere Aufschlüsse). Im Vorfeld unternehmerischer Aktivitäten zur Exploration von Rohstoffen spielen diese Informationen eine herausragende Rolle.

Weitere Forschungseinrichtungen am Montanstandort Freiberg wie das Technologiezentrum Halbleitermaterialien der Fraunhofer-Gesellschaft, gemeinnützige Forschungsinstitute sowie privatwirtschaftliche Unternehmen vervollständigen die Wissens- und Leistungskapazität über alle Aspekte des Bergbaus.

Das **Geokompetenzzentrum Freiberg e. V.** wurde im März 2002 mit direkter Beteiligung des Freistaates Sachsen gegründet. Es ist ein Netzwerk mit mehr als 170 Mitgliedern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung, welches die vielseitigen Kompetenzen der Region aus den Bereichen Geologie, Umwelt, Bergbau, Rohstoffgewinnung und -rückgewinnung bündelt. Hauptanliegen des Geokompetenzzentrum Freiberg e. V. ist die Entwicklung einer neuen Qualität im sachorientierten Zusammenwirken von Wissenschaft, Forschung, Verwaltung und Wirtschaft. Interdisziplinäre Arbeitsgemeinschaften aus dem Bereich der Mitglieder und Kooperationspartner erarbeiten Markt- oder Projektanforderungen.

Die Kooperation der staatlichen Einrichtungen und der Unternehmen aus den einschlägigen Branchen bündelt die vorhandenen Kapazitäten für die weitere Forschung und Entwicklung. Den Unternehmen stehen auf staatlicher Seite Partner zur Verfügung, um Projekte wissenschaftlich begleiten zu können. Bergakademie, Oberbergamt und das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie haben Zugang zu praxisorientierter Forschung und Informationen aus anderen Bergbauregionen. Dies gilt es, in einem stetigen Prozess zu vertiefen und zu einem Geo- und Montanzentrum zu entwickeln.



6. Technologietransfer – Was kann Sachsen bieten?

Für den Zugang und die Nutzung der Rohstofflager anderer Staaten sind Rahmenabkommen und Lieferverträge nur ein wichtiger Schritt. Alleine garantieren sie nicht den Schutz vor Verzerrung der Rohstoffmärkte. Unabhängig von verfügbaren Ressourcen greifen viele Länder zu Maßnahmen zur Manipulation der Preisentwicklung, zum Schutz der eigenen Industrie und zur Steuerung von Exporten. Andererseits fehlen, besonders in Ländern der Dritten Welt, Erfahrung und Wissen zum effizienten Abbau ihrer Rohstoffe. Nur bei einer zunehmend gegenseitigen Vernetzung wächst auch das gegenseitige Vertrauen und die Einsicht in gemeinsame Interessen. Daher ist eine intensive Geschäfts- und Kontaktpflege auf allen Ebenen notwendig.

Sachsen kann dabei mit dem Wissen und der Erfahrung seiner Bergbaubetriebe und -fachleute überzeugen. Es genießt aufgrund jahrhundertelanger Tradition und aktueller Kenntnisse im Rohstoffbereich eine Wertschätzung in den Rohstoffländern vor allem Afrikas, Lateinamerikas und Asiens. Besonders die Erfahrungen aus dem komplizierten Erzbergbau, der nachhaltigen Sanierung von Bergbaugebieten, das Wissen über alternative Gewinnungsverfahren, Verhüttung und Rohstoffrückgewinnung sind weltweit zunehmend gefragt.

Sachsen ist ein Zentrum der Geoconsulter und Erkundungsbetriebe, der aktiven Bergbauunternehmen und hoch spezialisierten Firmen aus dem Bereich des Sanierungsbergbaus. Sachsen besitzt eine leistungsfähige Rohstoffwirtschaft mit rund 5.000 Unternehmen, die etwa 75.000 Arbeitskräfte beschäftigen.

Neben den vorgenannten Unternehmen ist in Sachsen auch eine Vielzahl an Firmen aktiv, welche die zur Rohstoffgewinnung und Aufbereitung notwendige Technik liefern. Zahlreiche Unternehmen haben sich gezielt im näheren Umfeld der Bergakademie angesiedelt, um in enger Kooperation neue Maschinen und Anlagentechnik sowie Verfahren zur Aufbereitung zu entwickeln. Hochkomplexe Tagebausysteme aus Sachsen, vom Schaufelradbagger über Eimerkettenbagger bis hin zu den Förderbrücken, fördern weltweit Rohstoffe.

In der Region Freiberg haben sich, ausgehend von der dort im Zusammenhang mit der Rohstoffgewinnung entstandenen Industrie zur Rohstoffverarbeitung, Unternehmen im Bereich der Umwelt- und Rückgewinnungstechnik mit innovativen und führenden Technologien, insbesondere der Rückgewinnung von Eisen- und Nichteisen-Metallen aus unterschiedlichen Abfallarten, etabliert.

Weiterhin konzentriert sich in der Region Freiberg eine starke Industrie mit wachsendem Bedarf an strategischen Rohstoffen (z. B. Photovoltaik-Industrie, Zulieferindustrie für die Mikroelektronik, Gießereiindustrie u. a.).

Im Rahmen internationaler Zusammenarbeit stehen die staatlichen Einrichtungen den Rohstoffländern offen, die die nachhaltige Zusammenarbeit mit deutschen Unternehmen suchen sowohl als Forschungs- als auch als Ausbildungsstätten für ihre Fachkräfte. Dies legt den Grundstein für eine dauerhafte Partnerschaft und Kooperation über Einzelprojekte hinaus.

7. Fachkräftebedarf

Studium und Ausbildung in bergbauorientierten Berufen haben im Freiburger Raum durch den über 800-jährigen Bergbau eine lange Tradition. Um den Standort weiterzuentwickeln, benötigen die Unternehmen Sicherheit bei der Deckung ihres Fach- und Führungskräftebedarfs. Dies wird eine der größten Herausforderungen der nächsten Jahre.

Besonders im Bereich der Rohstoffgewinnung ist dabei eine enge Verzahnung von Ausbildung und Berufspraxis nötig.

Die **Technische Universität Bergakademie Freiberg** ist eine der drei klassischen deutschen Ausbildungsstätten für den akademischen Nachwuchs in der Rohstoffindustrie. Die Ergebnisse bei Rankings und Drittmittelinwerbung beweisen die hohe Qualität in Forschung und Lehre immer wieder erneut. Mit ihrem Spezialprofil hat sie in einer unter starken Konkurrenzdruck stehenden Hochschullandschaft beste Zukunftsaussichten und einen von Jahr zu Jahr wachsenden Zulauf. Die TU Bergakademie Freiberg verfügt heute als einzige Universität in Deutschland über Ausbildungsmöglichkeiten in allen Bergbau- und geowissenschaftlichen Fächern. Hierzu bieten die sieben Institute

- Bergbau und Spezialtiefbau,
- Bohrtechnik und Fluidbergbau,
- Geologie,
- Geophysik,
- Geotechnik,
- Markscheidewesen und Geodäsie sowie
- Mineralogie

ein umfassendes Paket an Diplom- und Masterstudiengängen unter einem Dach.

Zudem bietet die TU Bergakademie Freiberg in zahlreichen Fakultäten vielfältige Ausbildungsmöglichkeiten zu Themen der Rückgewinnung von Sekundärrohstoffen aus Abfällen (z. B. »Chemie und Physik«, »Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik«, »Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie«).

Das Angebot wird durch die nahe **TU Dresden**, insbesondere in ihren Fakultäten Natur- und Ingenieurwissenschaften vervollständigt (z. B. Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, Fachrichtung Chemie, Institut für Verfahrens- und Umwelttechnik, Institut der UNO »United Nations University Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources (UNUFLORES)« mit einem Schwerpunkt Sekundärrohstoffwirtschaft).



In Erwartung einer Wiederbelebung der sächsischen Bergbauaktivitäten wird seit 2004 durch gemeinsame Initiative des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft Arbeit und Verkehr, des **Beruflichen Schulzentrums für Technik und Wirtschaft »Julius Weisbach«** und des Sächsischen Oberbergamtes eine bergmännische Ausbildung angeboten. Der in Deutschland einmalige Ausbildungsberuf des Berg- und Maschinenmanns eröffnet den Absolventen sehr gute berufliche Einstiegschancen.

Das **Sächsische Oberbergamt** ist die von der Staatsregierung bestimmte Aufsichtsbehörde für die Ausbildung. Es bildet seit vielen Jahren kontinuierlich Referendare im Vorbereitungsdienst für den höheren Staatsdienst aus. Die Ausbildung findet für das Bergfach und für das Markscheidfach statt. Der Vorbereitungsdienst ist schwerpunktmäßig auf den späteren Einsatz in der staatlichen Bergverwaltung ausgerichtet. Die erlangten Kenntnisse bieten darüber hinaus vielfältige Einsatzmöglichkeiten in Unternehmen innerhalb und außerhalb des Bergbaus. Für die Diplomingenieure des Markscheidwesens ist der erfolgreich abgeschlossene Vorbereitungsdienst gleichzeitig die Grundlage für eine spätere Anerkennung als Markscheider.

Bei der traditionellen »Beflissenenausbildung« werden Studenten der Geowissenschaften praktische bergmännische und markscheiderische Fertigkeiten und Kenntnisse aus verschiedenen Bergbauzweigen für den späteren beruflichen Einsatz vermittelt.

Die verschiedenen Ausbildungsangebote von Berufs- und Hochschulen in Sachsen beschränken sich nicht nur auf die Sicherstellung des eigenen Nachwuchsbedarfs. Besonders für andere Staaten mit Fachkräftebedarf kann ein zusätzliches Angebot zur Qualifizierung ihres Personals gemacht werden.

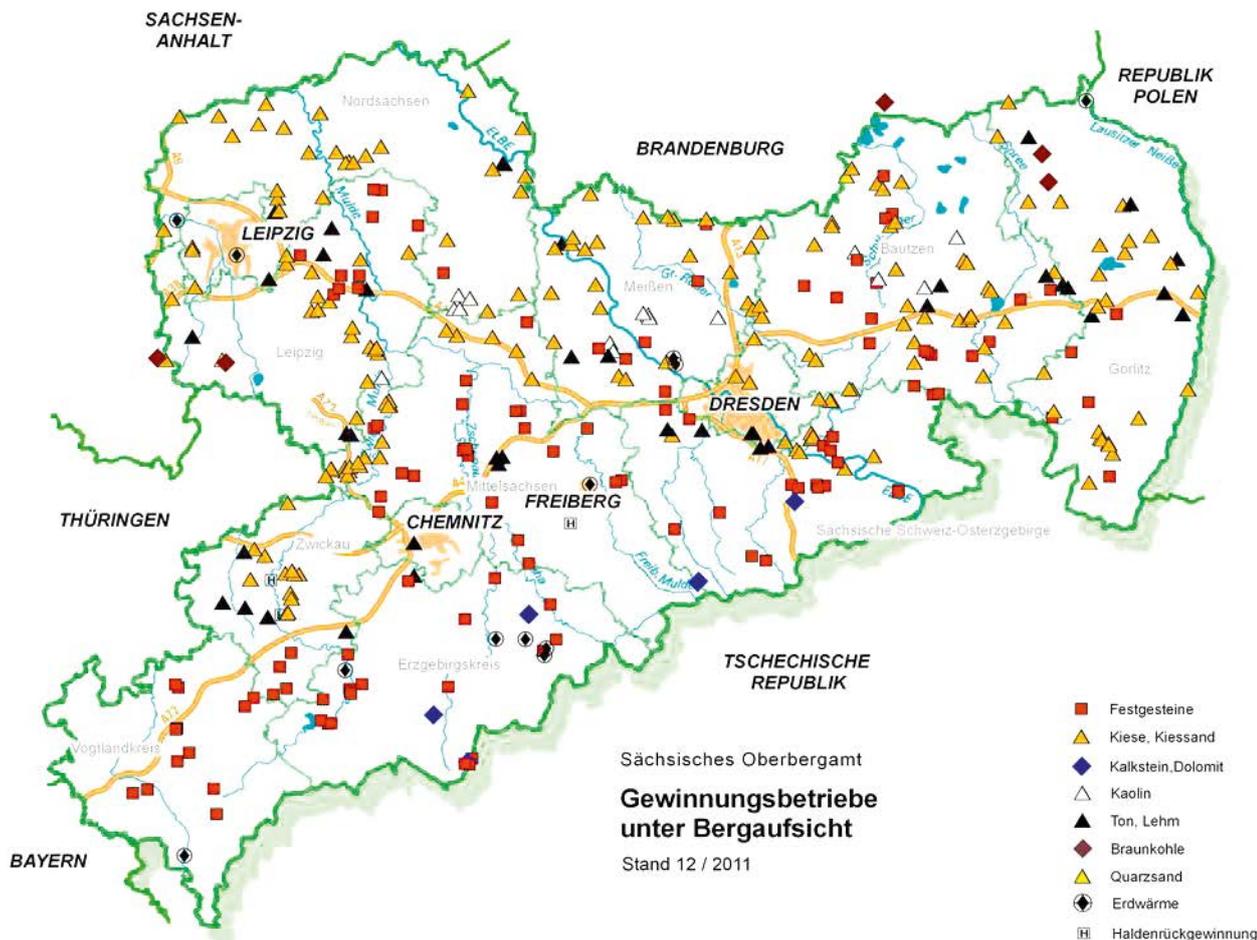
Die sächsische Rohstoffwirtschaft ist ein wesentlicher Bestandteil der sächsischen Volkswirtschaft. Die sächsische Rohstoffpolitik hat das Ziel, den Rohstoffstandort Sachsen nachhaltig zu stärken und die Chancen für Wertschöpfung in diesem wichtigen Wirtschaftsbereich zu steigern sowie zu einer nachhaltigen Rohstoffversorgung der wachsenden sächsischen Industrie beizutragen. Dazu verfolgt die Sächsische Staatsregierung die nachfolgenden Leitlinien.

8. Leitlinien und Ziele der sächsischen Rohstoffpolitik

8.1 Einheimische Primärrohstoffe: Sachsen als Bergbauland

Sachsen bleibt auch zukünftig Bergbauland. Dazu sollen die Rahmenbedingungen für den Abbau heimischer Rohstoffe so gestaltet werden, dass ein wirtschaftlicher Abbau nachhaltig gewährleistet ist:

- durch die raumordnerische Sicherung potentieller Abbaugelände für mineralische Rohstoffe und Braunkohlen,
- durch die systematische Fortschreibung der vorhandenen Rohstoffdatenbanken,
- durch die Unterstützung der Unternehmen bei der Finanzierung der Exploration und des Aufschlusses der Lagerstätten sowie
- durch die Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen an die Erfordernisse der Rohstoffwirtschaft.



Quelle: Sächsisches Oberbergamt Freiberg, Markscheidewesen



8.2 Sekundärrohstoffe: Sachsen als Sekundärrohstoffland

Sachsen wird Sekundärrohstoffland. Dazu sollen die Rahmenbedingungen für die Rückführung der in Abfällen enthaltenen Rohstoffe in den Wertstoffkreislauf so weiterentwickelt werden, dass Sachsen zu einem führenden Standort der Rückgewinnungswirtschaft in Deutschland und Europa wird:

- durch Verbesserung der Wissensbasis für die Abschätzung konkret erschließbarer Sekundärrohstoffpotenziale aus Abfällen durch sächsische Unternehmen,
- durch verstärkte Berücksichtigung der rohstoffwirtschaftlichen Ziele im Kreislaufwirtschaftsrecht,
- durch die Erhöhung des stofflichen Verwertungsanteils bei der Abfallentsorgung in quantitativer und qualitativer (z. B. Seltene Erden) Hinsicht,
- durch die Option einer Rückgewinnung von Rohstoffen aus heute und zukünftig deponierten Abfällen,
- durch die Erhöhung der Attraktivität einer Rückgewinnung stofflich verwertbarer Abfälle im Inland anstelle eines Exports bzw. Förderung einer hochwertigen Rückgewinnung und der dafür erforderlichen Infrastruktur (z. B. getrennte Erfassung) im Ausland,
- durch besser aufeinander abgestimmte Erfassungs- und Rückgewinnungsverfahren auf Basis vernetzter Kompetenz der Grundstoff verarbeitenden und der Rückgewinnungswirtschaft,
- durch Unterstützung bei Erforschung und Entwicklung neuer Abscheide- und Aufbereitungstechnologien sowie bei der Entwicklung spezifischer Maschinen- und Anlagentechnik
- durch Unterstützung von Innovationen und Investitionen im Bereich der Rohstoffrückgewinnung, insbesondere bei Hochtechnologie-Verfahren und -Anlagen für die Rückgewinnung insbesondere von Seltenen Erden sowie
- durch die Stärkung des Wettbewerbs in der Entsorgungswirtschaft,
- durch stärkere gesellschaftliche Wahrnehmung der Rückgewinnungswirtschaft als Teil der Rohstoffwirtschaft.



8.3 Sachsen als Standort der Rohstoffwirtschaft

Die traditionelle Vernetzung rohstoffwirtschaftlicher Akteure war und ist eine wesentliche Grundlage und Quelle für wissenschaftlich-technischen Fortschritt im Bereich der sächsischen Rohstoffwirtschaft. Die intensive Vernetzung der aktuellen Akteure soll so ausgestaltet werden, dass einerseits die einzelnen Akteure davon profitieren können, andererseits eine innovative Entwicklung der Rohstoffwirtschaft insgesamt befördert wird:

- durch die Unterstützung bei Ausbau und Bündelung bestehender Netzwerke, wie dem Geokompetenzzentrum Freiberg e. V., FIRE e. V., LIBESA u. a.
- durch die Weiterentwicklung der rohstoffwirtschaftlichen und -wissenschaftlichen Kapazitäten und Kompetenzen in Sachsen, insbesondere an den Standorten Freiberg und Dresden,
- durch die gezielte Vermarktung Sachsens als Standort der Rohstoffwirtschaft sowie
- durch die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen sollen weitere Akteure angeregt werden, ihre Potenziale in die bestehenden Strukturen einzubringen.

8.4 Internationale Zusammenarbeit

Die sächsische Rohstoffwirtschaft und -wissenschaft besitzt langjährige internationale Kontakte zu rohstoffreichen Ländern. Diese Kontakte sollen so ausgebaut werden, dass das sächsische rohstoffwirtschaftliche Know-how international besser als bisher vermarktet werden kann:

- durch die Pflege der Kontakte zu ausländischen Absolventen sächsischer Hochschulen und Universitäten, insbesondere der TU Bergakademie Freiberg,
- durch die Unterstützung von rohstoffrelevanten Partnerschaften der sächsischen Hochschulen mit internationalen Hochschulen und Forschungseinrichtungen in ausgewählten Ländern, sowohl bei Primär- als auch bei Sekundärrohstoffen,
- durch die Unterstützung von Rohstoffpartnerschaften Deutschlands mit ausgewählten Ländern,
- durch die Unterstützung der sächsischen Rohstoffwirtschaft bei Auslandsaktivitäten, insbesondere im Rahmen der sächsischen Außenwirtschaftsinitiative,
- durch die Vermarktung spezifischer sächsischer Ressourcentechnologien und rohstoffrelevanter Forschungsergebnisse, anerkannter Referenzobjekte der Bergbausanierung und Wiedernutzbarmachung sowie
- durch die Unterstützung der Partnerländer bei der Schaffung von Rahmenbedingungen für deren nationale Rohstoffwirtschaft in Verknüpfung mit entwicklungspolitischen Aufgaben und Zielstellungen.

8.5 Sächsische Rohstoffforschung

Die aktuellen technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Herausforderungen der Rohstoffwirtschaft erfordern eine intensive wissenschaftliche Begleitung. Dazu sollen die vorhandenen Strukturen im universitären und außeruniversitären Bereich gestärkt, enger miteinander vernetzt und entsprechend den aktuellen Erfordernissen zu dem Montanzentrum Freiberg erweitert werden:

- durch die Ausrichtung der Struktur der Universitäts- und Hochschullandschaft, insbesondere der TU Bergakademie Freiberg und der TU Dresden an den Erfordernissen einer nachhaltigen Rohstoffwirtschaft,
- durch die Unterstützung der Ansiedlung weiterer Forschungseinrichtungen, insbesondere an den Standorten mit vorhandenen Kompetenzen,
- durch den Ausbau der wirtschaftsnahen Forschung in den Unternehmen,
- durch die Stärkung der anwendungsorientierten Rohstoffforschung in allen Stufen der Wertschöpfungskette, einschließlich des spezifischen Maschinen- und Anlagenbaus,
- durch die Schaffung eines bundes- und europaweit einmaligen Forschungsumfeldes in der Rohstoffgewinnung durch den Ausbau des Lehr- und Forschungsbergwerks Reiche Zeche zum weltweit ersten Sustainable Mining Bergwerk,
- durch die verstärkte Integration der sächsischen Rohstoffforschung in die europäischen und außereuropäischen Netzwerke sowie
- durch die Entwicklung von Technologien, die sowohl den Abbau, die Aufbereitung und Verarbeitung der heimischen Rohstoffe wirtschaftlich ermöglichen als auch eine weitgehende und wirtschaftliche Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfällen gewährleisten, beide Bereiche besser miteinander vernetzen und Synergieeffekte nutzbar machen,
- durch effektiven Technologietransfer des an Hochschulen und Forschungseinrichtungen vorhandenen spezifischen Know-hows und der erzielten relevanten Ergebnisse in die sächsischen Unternehmen.

8.6 Fachkräfte für die Rohstoffwirtschaft

Die Aus- und Weiterbildung von Fachkräften im Bereich der Rohstoffwirtschaft ist eine traditionelle Stärke der sächsischen Bildungslandschaft. In Fortführung dieser Tradition soll Sachsen seine führende Rolle auf diesem Gebiet weiter ausbauen:

- durch die Stärkung der Aus- und Weiterbildung einheimischer Fach- und Führungskräfte,
- durch die Aus- und Weiterbildung ausländischer Fach- und Führungskräfte, insbesondere aus rohstoffreichen Entwicklungs- und Schwellenländern,
- durch Stärkung der rohstoffrelevanten Kompetenz an den relevanten sächsischen Hochschuleinrichtungen,
- durch Unterstützung internationaler Kontakte und Projekte der relevanten sächsischen Bildungseinrichtungen,
- durch die Anpassung der Ausbildungsprogramme an die jeweils aktuellen Erfordernisse der nationalen und internationalen Rohstoffwirtschaft sowie
- durch die Vernetzung der unterschiedlichen Bildungsträger.



8.7 Sächsische Verwaltung

Die sächsische Verwaltung versteht sich als Dienstleister der Rohstoffwirtschaft. Aufbauend auf den teilweise jahrhundertealten Erfahrungen, gilt es, die vorhandenen Strukturen ständig an den Erfordernissen der Rohstoffwirtschaft auszurichten:

- durch den Erhalt einer eigenständigen und effizienten sächsischen Bergverwaltung,
- durch Freiberg als zentralem Standort der rohstoffbezogenen Vollzugs- und Fachverwaltung,
- durch einen kontinuierlichen Dialog zwischen Verwaltung und Wirtschaft,
- durch eine effiziente Organisation der Verwaltungsverfahren sowie
- durch die Sensibilisierung aller Bereiche der Verwaltung für Belange der Rohstoffwirtschaft.

8.8 Rohstoffbewusstsein

Die sächsische Rohstoffwirtschaft besitzt traditionell eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung. Das Hinwirken auf ein ideologiefreies, auf Wissen und nicht auf Ängsten beruhendes gesellschaftliches Rohstoffbewusstsein ist als eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe auszugestalten:

- durch die Vermittlung des Wissens, dass die Rohstoffwirtschaft eine der wesentlichen Lebensgrundlagen der menschlichen Gesellschaft ist,
- durch eine solide naturwissenschaftliche Grundlagenbildung in allen Bildungsstufen,
- durch eine gezielte Wissens- und Praxisvermittlung zu rohstoffrelevanten Themen für alle Altersklassen und Bildungsschichten,
- durch eine offensive Informationspolitik hinsichtlich der Erfordernisse und Chancen einer modernen Rohstoffwirtschaft,
- durch eine Wiedernutzbarmachung der Bergbaufolgelandschaften, die sowohl die traditionellen regionalen Gegebenheiten berücksichtigt, als auch Chancen für eine zukunftsfähige regionale Entwicklung eröffnet sowie
- durch eine öffentlichkeitswirksame Darstellung der bereits erbrachten Leistungen bei der Wiedernutzbarmachung in den Bergbaufolgelandschaften des Freistaates Sachsen.

9. Umsetzung der Leitlinien und Ziele der sächsischen Rohstoffpolitik

Im Folgenden sind kurz- und mittelfristige Aufgaben zusammengestellt, die dazu dienen, die Leitlinien und Ziele in der Praxis umzusetzen.

Dieser Aufgabenkatalog bedarf ständiger Fortschreibung.

Die Aufgaben richten sich an alle Akteure der Rohstoffwirtschaft, sowohl an Unternehmen und Verbände, als auch an Einrichtungen der Bildung und der Wissenschaft, an Politik und Verwaltung sowie an die Bürger.

Ziel dieser Auflistung ist, sowohl konkrete Aufgaben als auch Verantwortliche für deren Umsetzung zu benennen bzw. zu gewinnen. Auch wenn manche Aufgaben der Umsetzung mehrerer Leitbilder dienen, wurde der Versuch unternommen, die konkreten Aufgaben bestimmten Leitbildern zuzuordnen.

zu 1. Einheimische Primärrohstoffe: Sachsen als Bergbauland

Aufgaben	Akteure
Entwicklung einer sächsischen Initiative beim Bund und in Europa zur finanziellen Unterstützung bei Aufsuchung und Aufschlusses heimischer Lagerstätten	STR, FI, VB
Fortschreibung der Datenbanken für sächsische Rohstoffe im Bereich Steine und Erden, Spate und Erze sowie Braunkohle hinsichtlich Quantität und Qualität	STR, LfULG, VB
Umsetzung der rohstofffachlichen Datengrundlagen in der Landes- und Regionalplanung	SMI, RPV
Erarbeitung eines Konzeptes zur Sicherung von derzeit außerhalb der Landesverwaltung vorhandenen Rohstoffdaten	STR, UNT, VB
Repräsentative Darstellung der Rohstoffpotenziale Sachsens zur Investorenwerbung und Entwicklung und Betrieb eines sachsenspezifischen, rohstofforientierten Informationsdienstes	VB, LfULG

zu 2. Sekundärrohstoffe: Sachsen als Sekundärrohstoffland

Aufgaben	Akteure
Initiierung von Pilotprojekten zur Optimierung einer abgestimmten Wertstoffeffassung	STR, ÖRE, VB, UNT
Entwicklung von Gütesicherungssystemen für Sekundärrohstoffe	STR, VB
Erarbeitung einer Potenzialanalyse für wirtschaftlich erschließbare Sekundärrohstoffquellen	STR, VB
Erarbeitung einer Stoffstromanalyse zur nachhaltigen Nutzung mineralischer Primär- und Sekundärbaustoffe in Sachsen unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen	LfULG, LD, OBA, STR, VB, UNT, KM
Aufbau eines Netzwerkes »Sekundärrohstoffe« für Rohstoffnutzer, Verwerter und Behörden	VB, ÖRE, STR, VW
Entwicklung einer Konzeption für die zukünftige Gestaltung der Deponiewirtschaft, um die Rückgewinnung von Rohstoffen aus zukünftig deponierten Abfällen wirtschaftlich gestalten	LfULG, Hochschulen, ÖRE, STR

zu 3. Sachsen als Standort der Rohstoffwirtschaft

Aufgaben	Akteure
Entwicklung und Betrieb eines sachsenspezifischen, rohstofforientierten Informationsdienstes	VB, VW, IHK
Durchführung rohstoffwirtschaftlich orientierter Veranstaltungen, insbesondere auch für materialintensive und -sensible Unternehmen	VB, UNT, GKZ, IHK, TU
Unterstützung themenspezifischer Netzwerke, z. B. die Innovationsforen »Innovative Braunkohlen Integration in Mitteldeutschland ibi« (stoffliche Verwertung der Braunkohle), »Life Cycle Strategien« und »Geobiotechnologie und Mikrobiologische Verfahren im Bergbau«	STR, UNT, VB, WE, GKZ, ÖRE, TU
Fortschreibung der Sächsischen Rohstoffstrategie	STR

zu 4. Internationale Zusammenarbeit

Aufgaben	Akteure
Abschluss bilateraler Vereinbarungen zur Kooperation des Freistaates Sachsen mit wichtigen Rohstoffländern (z. B. Mongolei, Namibia, Angola, Mosambik, Vietnam, ehem. GUS-Staaten, u. a.)	STR, VB, GKZ
Erarbeitung eines Programms zur internationalen Vermarktung sächsischer Rohstoffkompetenz aus Forschung, Wirtschaft, Ausbildung und Verwaltung	STR, TU, GKZ, VB, VW
Zusammenführung der Alumni-Netzwerke aller rohstoffrelevanten Fachrichtungen sächsischer Hochschulen zu einer institutionellen Plattform	SHS, IHK

zu 5. Sächsische Rohstoffforschung

Aufgaben	Akteure
Entwicklung eines sächsischen Forschungsprogramms »Nachhaltige Rohstoffnutzung«	TU, HZDR, INST, UNT, WE, STR
Ausbau der praxisorientierten Rohstoffforschung, z. B. durch eine verstärkte Zusammenarbeit von Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft bei Graduierungsarbeiten	TU, HZDR, UNT, WE, VW
Erarbeitung eines Konzeptes für einen gezielten, praktikablen Personalaustausch zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung	TU, HZDR, INST, STR, UNT, WE, VW
Integration »sächsischer, rohstoffwirtschaftlicher Themen« in die Arbeit des »Ressourcentechnologie-Institutes« in Freiberg	STR, VB, GKZ, TU, HZDR, VW
Pilotprojekte zur Effizienzsteigerung sowohl bei Gewinnung heimischer Rohstoffe als auch bei Gewinnung von Sekundärrohstoffen einschließlich Vernetzung beider Bereiche	TU, HZDR, INST, VB, UNT, WE
Wiederbesetzung der Lehrstühle für Aufbereitung und Bergwirtschaft, Markscheidewesen an der TU Bergakademie Freiberg	TU, STR
Wiederbesetzung des Lehrstuhles für Abfallwirtschaft am Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten an der TU Dresden	STR, TU
Schwerpunktmäßige Unterstützung von Forschung und Entwicklung zur Verwertung heimischer Rohstoffe, z. B. stoffliche Verwertung der Braunkohle	STR, VB, TU, UNT, INST, WE
Schwerpunktmäßige Unterstützung von Forschung und Entwicklung zur rohstoff-, umwelt- und ressourceneffizienten sowie nachhaltigen Rohstoffgewinnung an der TU BA Freiberg	TU, WE
Aufbau des UNO-Instituts »United Nations University Institute for Integrated Management of Material Fluxes and of Resources« (UNUFLORES) an der TU Dresden	STR, TU

zu 6. Fachkräfteausbildung für die Rohstoffwirtschaft

Aufgaben	Akteure
Erarbeitung und Umsetzung einer Aus- und Weiterbildungsinitiative für die sächsische Rohstoffwirtschaft und –forschung	STR, VB, IHK
Ausbau der bergmännischen und rohstoffwirtschaftlichen Ausbildung am BSZ für Technik und Wirtschaft »Julius Weisbach« Freiberg	STR, UNT, IHK, BSZ

zu 7. Sächsische Verwaltung

Aufgaben	Akteure
Erarbeitung eines rohstoffwirtschaftlich orientierten Weiterbildungsprogrammes für betroffene Verwaltungen	STR, BE, VB, VW
Erarbeitung eines Programmes zum Personalaustausch zwischen Unternehmen und Verwaltung	VB, STR, VW

zu 8. Rohstoffbewusstsein

Aufgaben	Akteure
Intensivierung einer abgestimmten, rohstoffwirtschaftlich bezogenen Öffentlichkeitsarbeit in allen Medien	STR, UNT, VB, WE, GKZ, TU, VW
Erarbeitung einer Konzeption zur Entwicklung und Stärkung des gesellschaftlichen Rohstoffbewusstseins	VB, STR, GKZ
Entwicklung von »Image«-Projekten zur Steigerung der regionalen Akzeptanz für konkrete Vorhaben der Rohstoffwirtschaft	VB, GKZ, UNT, KM
Entwicklung von rohstoffbezogenen Informationsmaterialien für die schulische und vorschulische Bildung	VB, BE, STR, GKZ
Stärkere Einbeziehung des Themas Rohstoffe in die naturwissenschaftliche Grundlagenbildung aller Bildungsbereiche	STR, GKZ, BE
Wiedereinführung des Schulfachs Geographie als Leistungskurs	STR, GKZ

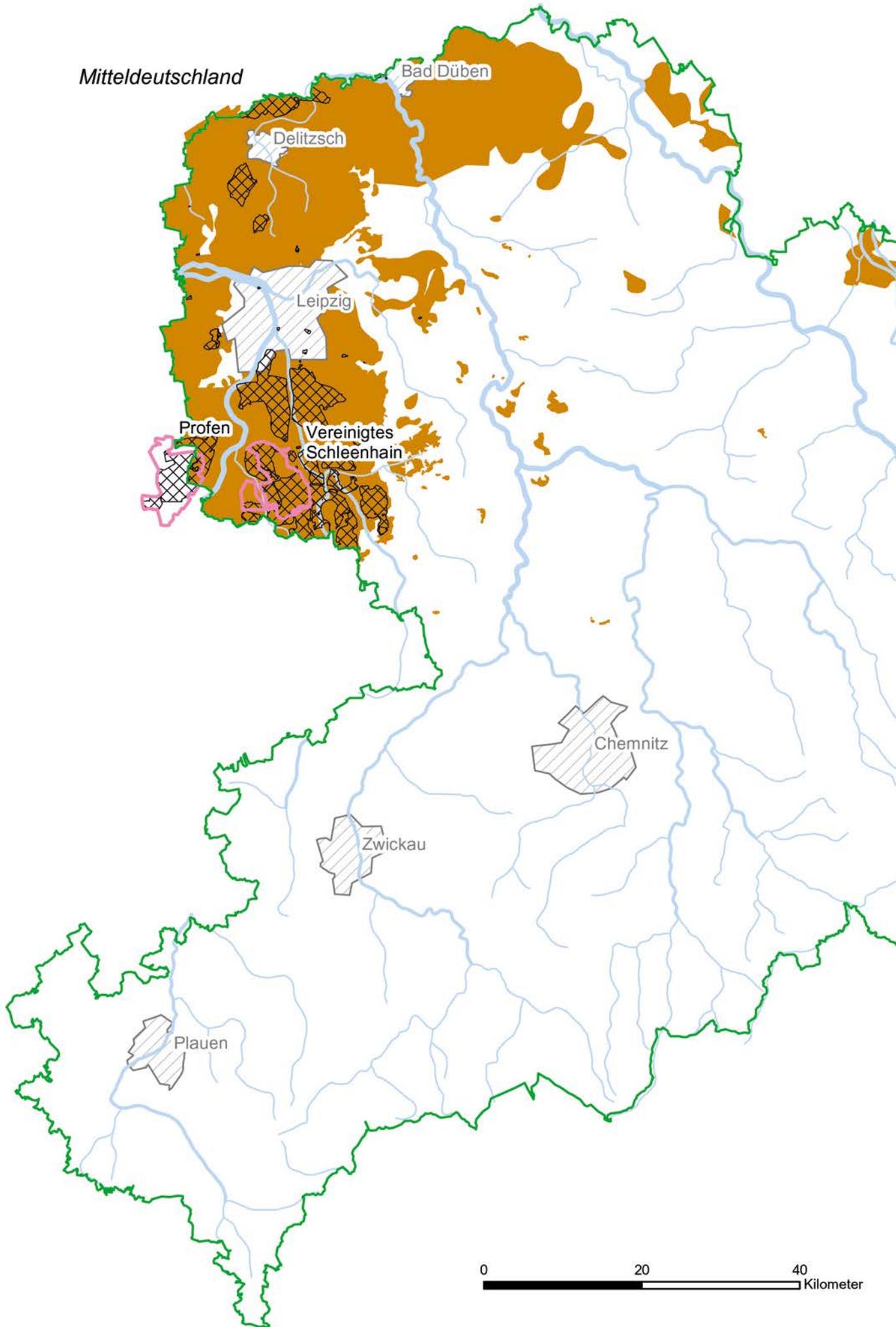
Abkürzungsverzeichnis

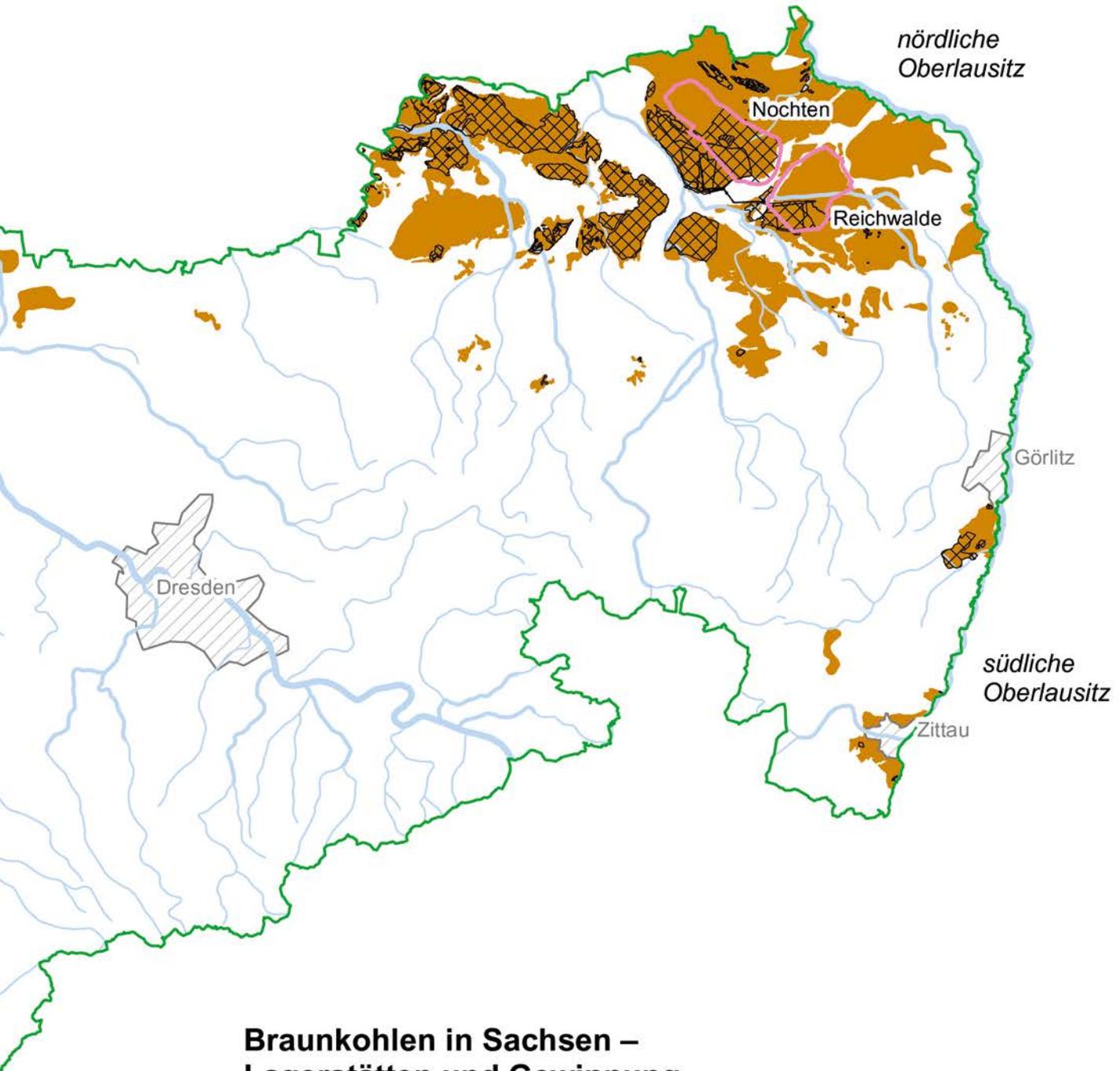
BSZ	Berufsschulzentrum
BE	Bildungseinrichtungen
FI	Finanzinstitute
GKZ	Geokompetenzzentrum e. V.
HZDR	Helmholtz Zentrum Dresden-Rossendorf (Träger des Helmholtz-Instituts Freiberg für Ressourcentechnologie)
IHK	Industrie- und Handelskammern
INST	Institute
KM	Kommunen
ÖRE	öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger
RPV	Regionale Planungsverbände
SHS	Sächsische Hochschulen
STR	Staatsregierung
TU	TU Bergakademie Freiberg, TU Dresden u. a.
UNT	Unternehmen
VB	Verbände
VW	Verwaltung
WE	wissenschaftliche Einrichtungen
WFS	Wirtschaftsförderung Sachsen

Anhang (Übersichtskarten)

- Braunkohlen in Sachsen
- Steine- und Erdenvorkommen in Sachsen
- Erz- und Spatvorkommen in Sachsen

Rohstoffwirtschaft – eine Chance für den Freistaat Sachsen





Braunkohlen in Sachsen – Lagerstätten und Gewinnung

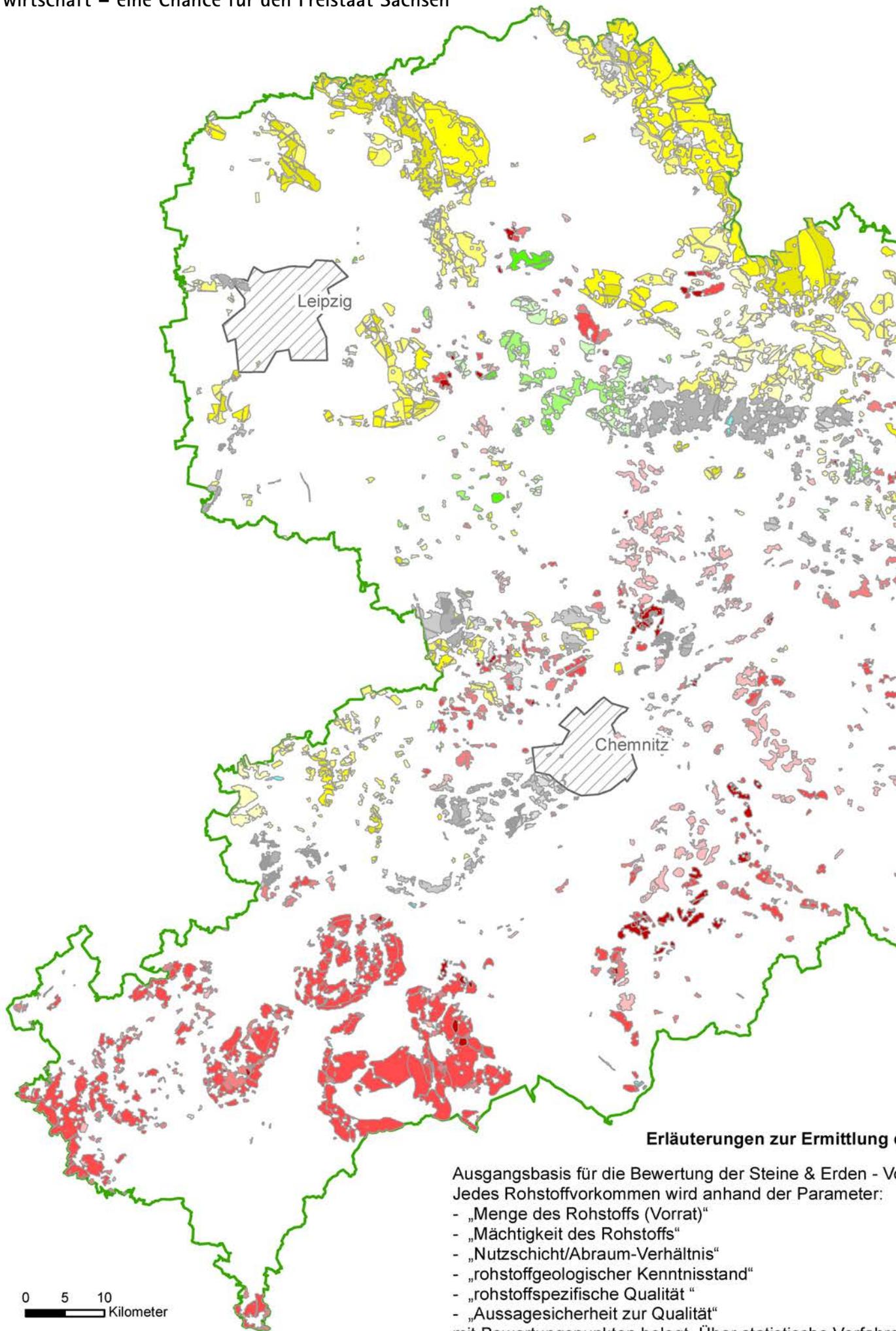
-  Braunkohlenverbreitung (Flözmächtigkeit $\geq 2\text{m}$)
unter den Städten Leipzig, Delitzsch, Bad Dübener Heide
und Zittau nicht dargestellt
-  Tagebaue (stillgelegt, saniert, ausgekohlt, aktiver Abbau
innerhalb der Rahmenbetriebsplanflächen)
-  Rahmenbetriebspläne Braunkohle mit Namen der Tagebaue

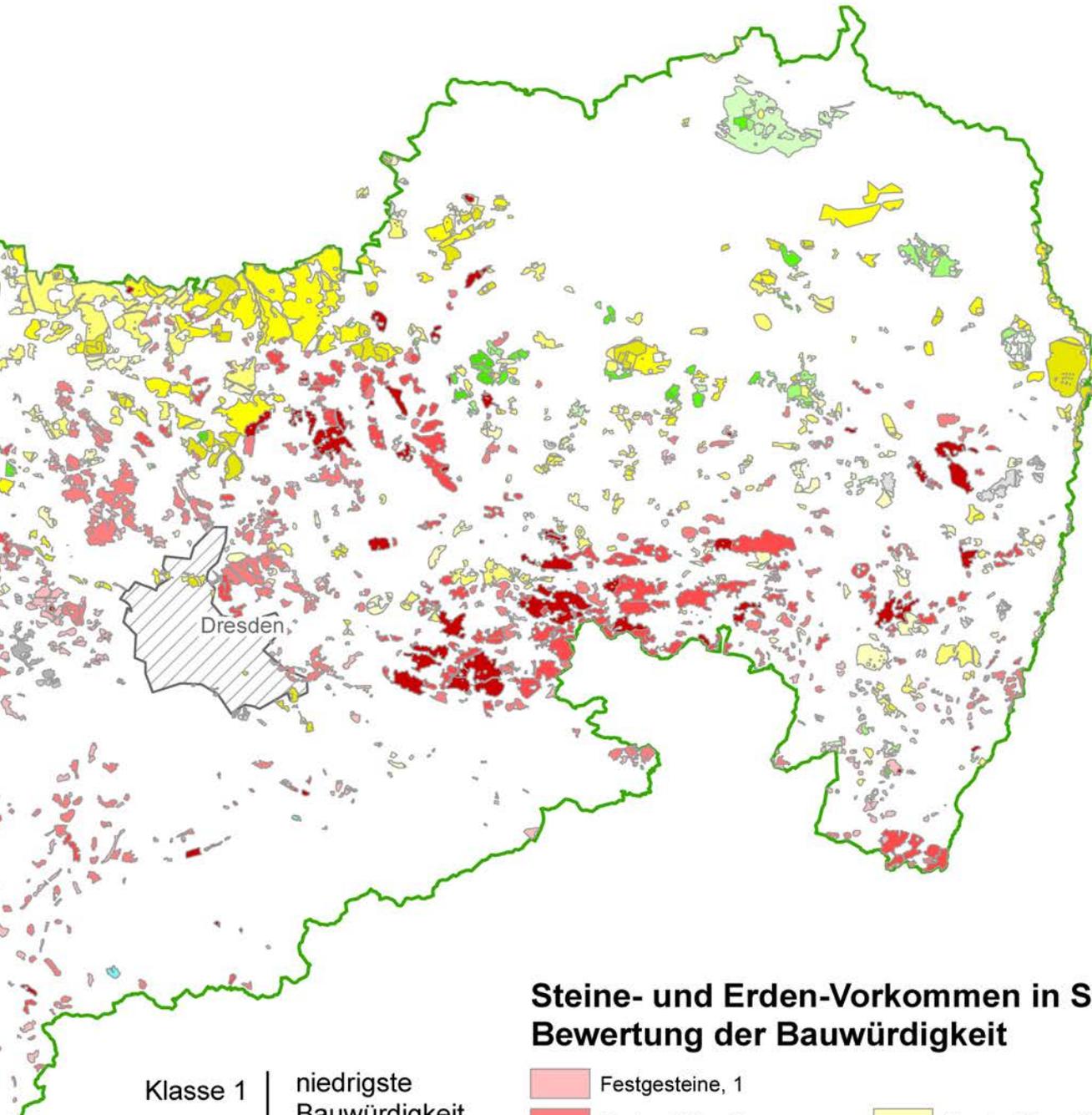
Nochten

*nördliche
Oberlausitz*

Name des Braunkohlenrevieres

Rohstoffwirtschaft – eine Chance für den Freistaat Sachsen





Steine- und Erden-Vorkommen in Sachsen Bewertung der Bauwürdigkeit

Klasse 1 | niedrigste
Bauwürdigkeit
↓
Klasse 4 | höchste
Bauwürdigkeit

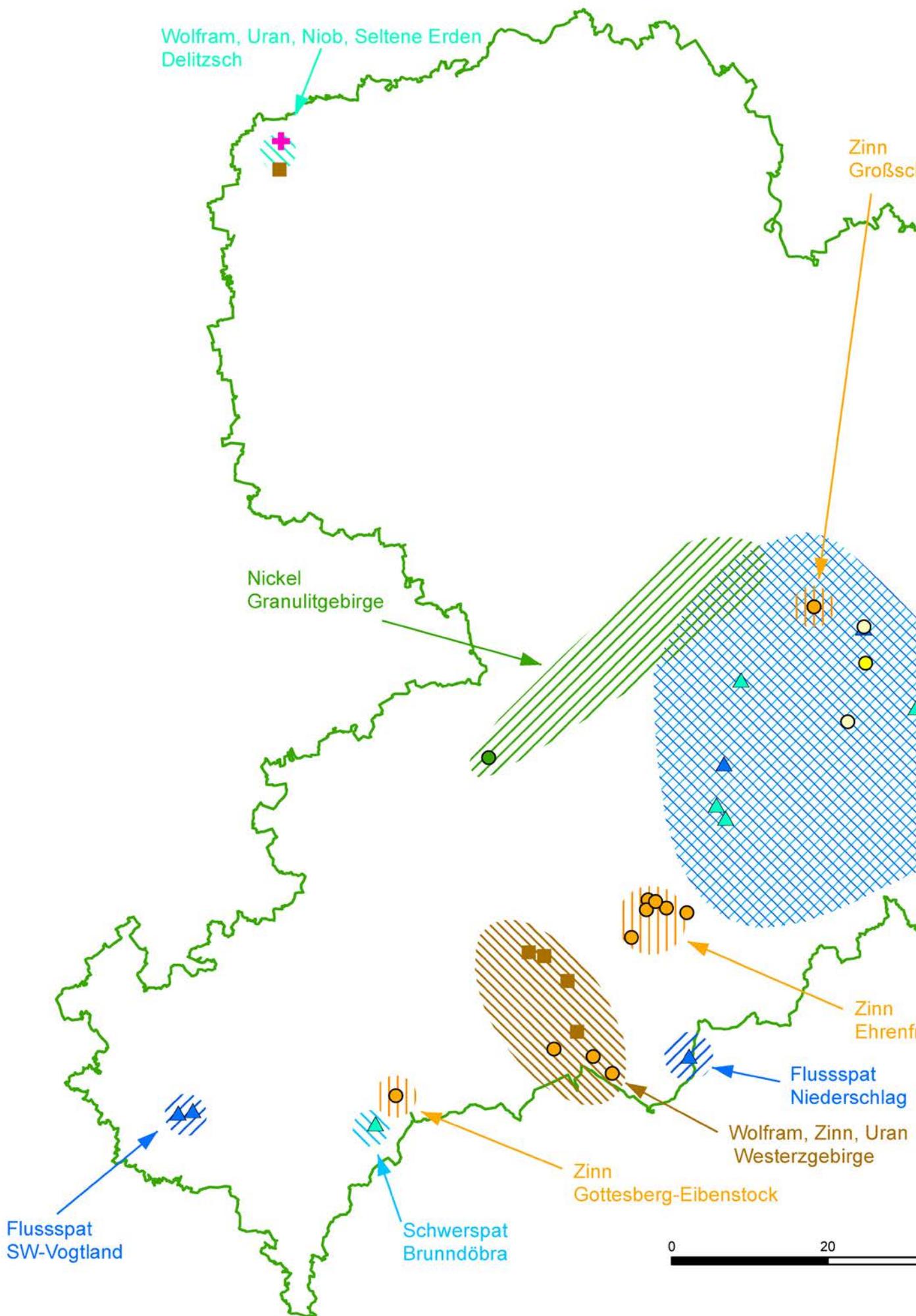
	Festgesteine, 1		Sande, Kiese, Kiessande, 1
	Festgesteine, 2		Sande, Kiese, Kiessande, 2
	Festgesteine, 3		Sande, Kiese, Kiessande, 3
	Festgesteine, 4		Sande, Kiese, Kiessande, 4
	Karbonate, 1		Lehme, Mergel, 1
	Karbonate, 2		Lehme, Mergel, 2
	Karbonate, 3		Lehme, Mergel, 3
	Karbonate, 4		Lehme, Mergel, 4
	Tone, Kaolinite, Bentonite, 1		
	Tone, Kaolinite, Bentonite, 2		
	Tone, Kaolinite, Bentonite, 3		
	Tone, Kaolinite, Bentonite, 4		

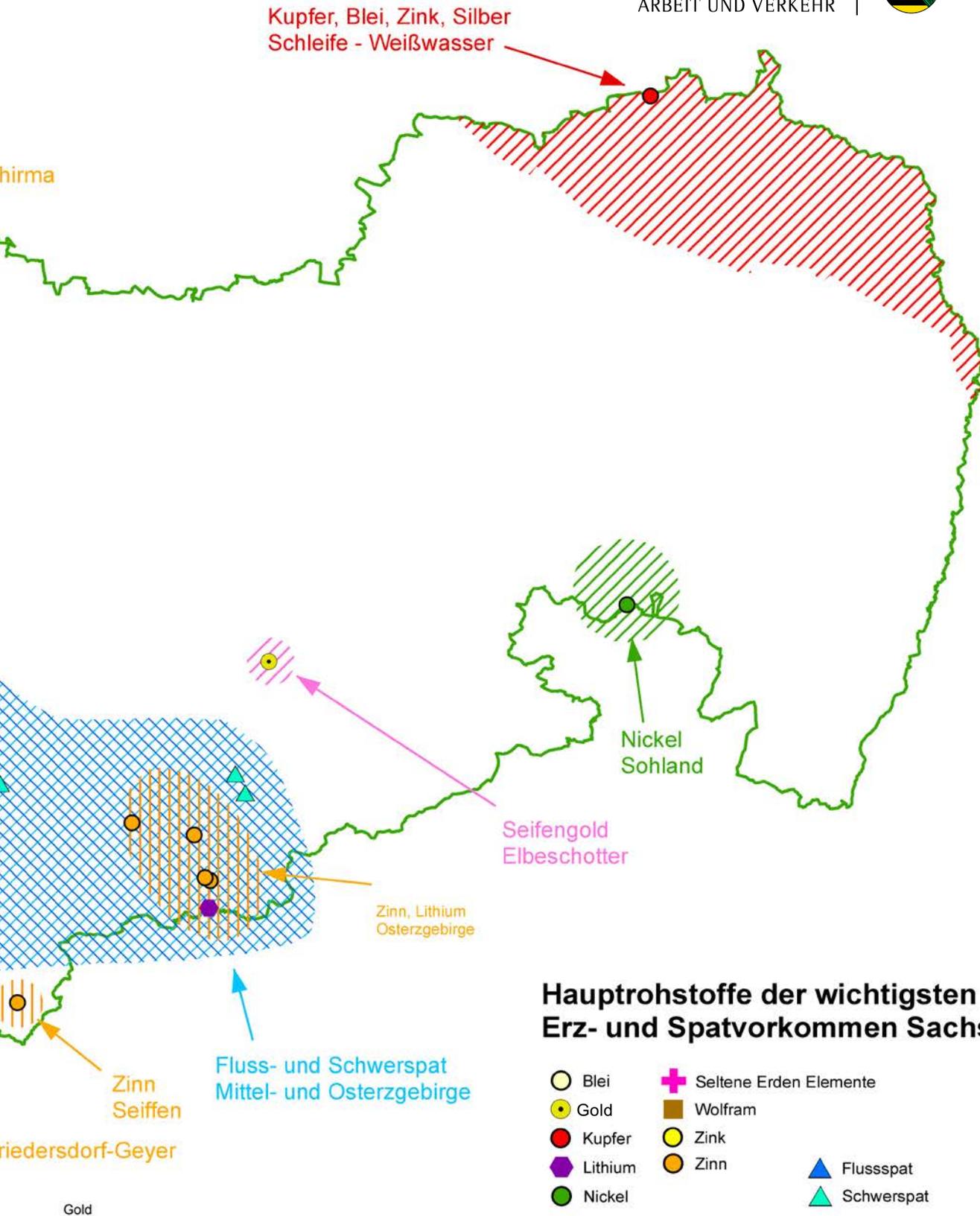
der Bauwürdigkeit:

Vorkommen sind die abgebildeten Rohstoffgruppen.

werden daraus die vier Bauwürdigkeitsklassen ermittelt.

Rohstoffwirtschaft – eine Chance für den Freistaat Sachsen





Hauptrohstoffe der wichtigsten Erz- und Spatvorkommen Sachsens

- | | |
|-----------|--------------------------|
| ○ Blei | ✚ Seltene Erden Elemente |
| ● Gold | ■ Wolfram |
| ● Kupfer | ● Zink |
| ● Lithium | ● Zinn |
| ● Nickel | ▲ Flussspat |
| | ▲ Schwerspat |

Verbreitungsgebiete

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| ▨ Kupfer, Blei, Zink, Silber | ▨ Flussspat |
| ▨ Nickel | ▨ Schwerspat |
| ▨ Wolfram, Niob, Seltene Erden | ▨ Fluss- und Schwerspat |
| ▨ Seifengold | |
| ▨ Wolfram, Zinn, Uran | |
| ▨ Zinn | |

40
Kilometer

**Herausgeber:**

Sächsisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
Wilhelm-Buck-Straße 2
01097 Dresden
www.smwa.sachsen.de

Redaktion:

Referat 46, Bergbau, Umweltfragen

Redaktionsschluss:

09|2012, ergänzte Fassung 08|2017

Gestaltung und Satz:

www.oe-grafik.de

Fotos:

© KGHM Kupfer AG, Fluss- und Schwerspatcompagnie EFS Geos GmbH,
Sächsisches Oberbergamt, GEOMIN – Erzgebirgische Kalkwerke GmbH,
MIBRAG mbH, KSL Kupferschiefer Lausitz GmbH, Götz Schleser/SMWA

2. Auflage**Auflagenhöhe:**

1.000

Druck:

Löbnitz-Druck GmbH

Bestellung:

Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30 | 01127 Dresden
Telefon +49 (0)351 2103 672
Telefax +49 (0)351 2103 681
publikationen@sachsen.de