Verschiedene kritische Rohstoffe.
FOTO: BJP7IMAGES (ISTOCK)

KRITISCHE ROHSTOFFE

Alle wollen sie – doch wie und woher?

Die sogenannte ‚Zeitenwende' erfasst mehr und mehr Bereiche unseres Alltags, unserer Wirtschaft, unserer Infrastruktur und unseres Lebens. Es hat lange gedauert, die negativen Seiten der Globalisierung zu erkennen und so denkt man heute intensiv über den Schutz unserer ‚kritischen Infrastruktur' und die Sicherung der Versorgung mit ‚kritischen Rohstoffen' nach. Letztere sind nicht nur kritisch, weil sie Mangelware sind oder nur aus China bezogen werden können. Wichtig ist auch die Frage, wie es mit den Umweltaspekten bei Förderung, Aufbereitung und Verarbeitung aussieht.

von Stefan Vockrodt

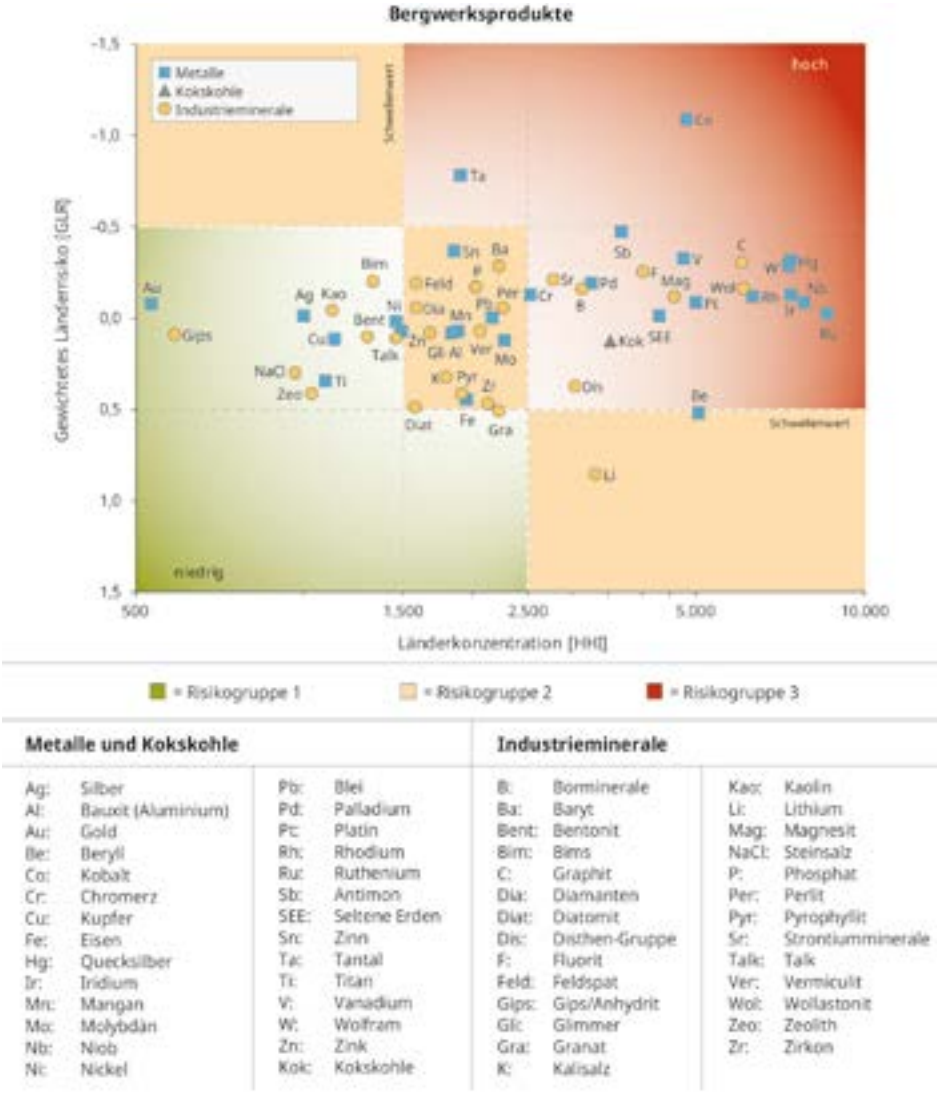
Was sind nun ‚kritische Rohstoffe'? Und was ist daran so kritisch? Bei kritischen Rohstoffen handelt es sich um für die moderne High-Tech-Wirtschaft essenziell erforderliche Materialien, die weltweit knapp sind, oder auch nur von sehr wenigen, strategisch bedeutenden Lieferländern bezogen werden können. Solche Materialien sind erforderlich für viele moderne Maschinen wie Windgeneratoren, E-Autos oder moderne Kommunikationsgeräte aller Art. Sie sind innerhalb der EU wenig oder nur sehr begrenzt vorhanden. Hinzu kommt, dass ihre Gewinnung oft mit großen negativen ökologischen Auswirkungen verbunden ist, wie es ausführlicher im Beitrag zu den sogenannten ‚Seltenen Erden' beschrieben ist (siehe Seite 8).

Kriterien, die Rohstoffe als ‚kritisch' klassifizieren, gibt es eine Menge, je nach Art der Rohstoffe, ihrer Vorkommen, ihrer Verwendung und auch ihren ökologischen Auswirkungen. Letztere allerdings sind derzeit kaum Gegenstand der Diskussion. Die EU hat am 11. April 2024 die ‚Verordnung 2024/152 … zur Schaffung eines Rahmens zur Gewährleistung einer sicheren und nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen …' erlassen, das ‚Kritische Rohstoffe Gesetz' (Critical Raw Materials Act – CRMA). Diese Verordnung ist wie alle EU-Verordnungen mit Inkrafttreten in allen Mitgliedstaaten geltendes Recht.

Im Anhang dazu listet die EU insgesamt 34 Materialien und Rohstoffe auf, die unter dieses Gesetz fallen (siehe Kasten Seite 7). Laut Kommission solle die Liste der kritischen Rohstoffe alle strategischen Rohstoffe sowie alle anderen Rohstoffe enthalten, die für die gesamte Wirtschaft der Union von großer Bedeutung sind und bei denen ein hohes Risiko einer Versorgungsunterbrechung besteht, die zu Wettbewerbsverzerrungen und einer Fragmentierung des Binnenmarktes führen könnten. Neben den strategischen Technologien könnten in Zukunft auch andere Bereiche hohen Versorgungsrisiken ausgesetzt sein. Und eine Versorgungsunterbrechung kann einen zeitweisen oder endgültigen Ausfall ganzer Branchen bedeuten. ‚Kritisch' trifft in diesem Sinne also zu. Erdgas und Erdöl, aber auch Stein- und Braunkohle oder Bausand zählen laut EU ebensowenig zu den ‚kritischen Rohstoffen' wie Trinkwasser, was unverständlich ist, hier aber nicht weiter diskutiert wird.

Was tun?

Doch wie soll die Versorgungssicherheit gesichert werden? Der Critical Raw Materials Act (CRMA) verankert folgende Ziele für die EU bis 2030:



Länderkonzentration und gewichtetes Länderrisiko der Bergwerksförderung für das Jahr 2020.

GRAFIK: BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (BGR)

Das gewichtete Länderrisiko

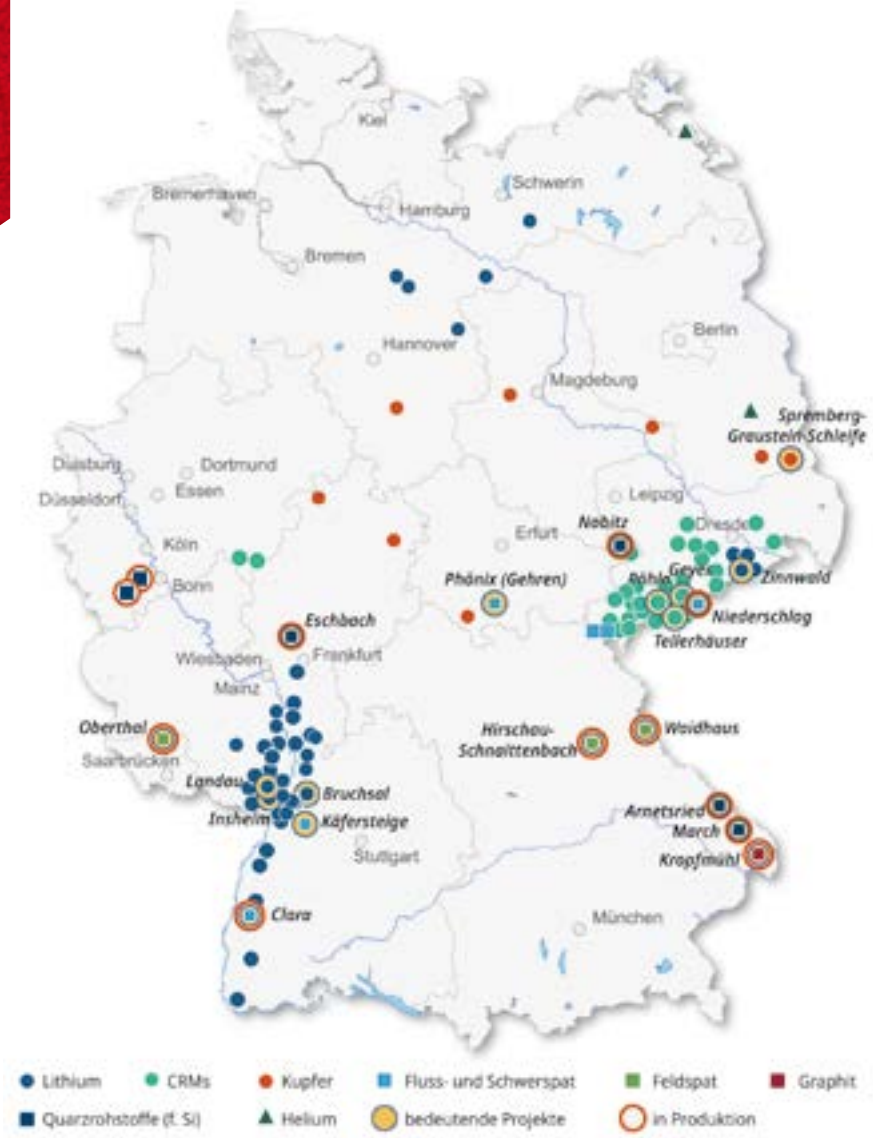
Das gewichtete Länderrisiko (GLR) ist ein Indikator für das Risiko am Markt aufgrund länderspezifisch unterschiedlicher Qualitäten der Regierungsführung. Die Länderrisiken werden jährlich von der Weltbank veröffentlicht. Zur Berechnung des gewichteten Länderrisikos wird bei jedem Land das Länderrisiko mit dem zugehörigen Marktanteil gewichtet und alles summiert – einzeln für jede Verarbeitungsstufe.

Der Index kann Werte zwischen -2,5 und +2,5 annehmen. Bei Indexwerten unter -1,5 wird das Risiko als hoch eingeschätzt, zwischen -1,5 und -0,5 als relativ hoch, zwischen -0,5 und +0,5 als mäßig, zwischen +0,5 und +1,5 als relativ niedrig und über +1,5 als niedrig.

Für die Berechnung der Marktkonzentration wird der Herfindahl-Hirschman-Index (HHI) verwendet. Dafür werden die Marktanteile aller Marktteilnehmer (hier Länder) quadriert, dann summiert und mit 10.000 multipliziert – einzeln für jede Verarbeitungsstufe.

- Deckung von 10 Prozent des Bedarfes an strategischen Rohstoffen aus Bergbau in der EU,
- Deckung von 40 Prozent des Bedarfes an weiterverarbeiteten Rohstoff-Produkten aus der EU,
- Deckung von 25 Prozent des Bedarfes an strategischen Rohstoffen aus EU-Recycling,
- keine Importabhängigkeit von einem Land über 65 Prozent des Bedarfes an jedem einzelnen strategischen Rohstoff.

Zu den Maßnahmen des CRMA zählen insbesondere die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren bei Rohstoffprojekten, die Stärkung der Exploration, die Förderung der Kreislaufwirtschaft sowie die Risikovorsorge



Kritische mineralische Rohstoffe in Deutschland – Gewinnung und Exploration.

GRAFIK: BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (BGR), 2024

Das ‚Kritische Rohstoffe Gesetz' – Critical Raw Materials Act

Die Ziele des EU-Gesetzes zu kritischen Rohstoffen sind:

1. Versorgungssicherheit: Reduzierung der Abhängigkeit von Drittstaaten bei kritischen Rohstoffen wie Lithium, Kobalt, Nickel, Gallium, Titan oder Wolfram.

2. Nachhaltigkeit: Förderung umweltfreundlicher Gewinnung, Verarbeitung und Rückgewinnung dieser Rohstoffe.

3. Resiliente Lieferketten: Minimierung von Risiken und Unterbrechungen in der Rohstoffversorgung.

4. Technologische Souveränität: Sicherstellung der Rohstoffe für Zukunftstechnologien wie Batterien, Solarpaneele, Windkraft, Digitalisierung und Verteidigung.

und -überwachung. Diese Maßnahmen müssen die Mitgliedstaaten und die Kommission umsetzen. Auf die Unternehmen kommen ebenfalls neue Pflichten nach dem CRMA zu. Darüber hinaus möchte die EU-Kommission die internationale Zusammenarbeit und strategische Partnerschaften ausbauen.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) erklärt dazu, es seien bereits 47 ‚strategische Projekte' begonnen worden, vor allem im Bereich Lithium und Seltene Erden. Für solche Projekte gibt es leichter Zuschüsse und auch die Genehmigungsverfahren sind vereinfacht worden, was vor allem zu Lasten der ökologischen Nachhaltigkeit gehen wird. Auch werden die oben zitierten Ziele der Marktanteile seitens der Bundesregierung nicht in Frage gestellt.

Recyclingquote hochfahren

Immerhin soll bis 2030 ein Viertel des Bedarfs durch Recycling gedeckt werden. Da gibt es viel zu tun. Denn aktuell liegt die Recyclingquote in der EU bei Lithium oder Seltenen Erden deutlich unter 5 %, bei anderen kritischen Rohstoffen liegt er ähnlich niedrig, bei Kobalt und Nickel steigt er an, liegt aber immer noch unter 20 %. Nennenswerte Recyclinganteile gibt es derzeit bei Kupfer mit rund 50 % und Aluminium mit etwa 40 %.

Also fordert die EU-Kommission von den Mitgliedstaaten den Aufbau eigener Programme zur Rohstofferkundung inklusive der Einrichtung zentraler Anlaufstellen bei zugleich erleichtertem Zugang zu EU-Finanzierung und Förderprogrammen. Dabei geht man in Brüssel davon aus, „dass kritische Rohstoffe für die Umsetzung des Grünen Deals und die digitale Transformation unverzichtbar sind. Ziel ist es, die europäische Industrie unabhängiger und zukunftsfähiger zu machen."

Und die Umweltrisiken?

Im CRMA ist zwar viel von Nachhaltigkeit die Rede, doch betrifft dies wohl vor allem die ökonomische Nachhaltigkeit. Auch wenn unbestreitbar ist, dass beispielsweise die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Quellen mit entsprechender intelligenter Netz- und Speicherinfrastruktur diese Rohstoffe dringend braucht, muss man doch die ökologischen Folgen, die Bergbau, Erschließung und Verarbeitung dieser Materialien mit sich bringen, beachten und minimieren. Das scheint derzeit aber keine besondere Rolle zu spielen.

Nun ist aber der Bergbau keineswegs mehr der ‚blinde Fleck' in den globalen Lieferketten. In den Herkunftsländern nehmen kritische Bewegungen, Bürgerinitiativen und ähnliches immer weiter zu und auch hierzulande sind Forderungen nach ‚Transparenz der Lieferketten' keineswegs nur unnützes, grünes Geschwätz, sondern harte Realität und Notwendigkeit. Schließlich geht es nicht nur um technische Fragen und die Verfügbarkeit der Rohstoffe als solche. Es geht auch um Boden, Wasser, Luft und Energie, die benötigt werden und am Ende die gesellschaftliche Akzeptanz der Rohstoffgewinnung.

Zum Beispiel Kupfer und Lithium

Kupfer ist ein kritischer Rohstoff. Das Metall wird für vielfältigste Zwecke nicht nur in der Energieversorgung (Leitungen, Kabel etc.) verwendet. In Deutschland gibt es noch immer Kupfervorkommen, die derzeit aber nicht ausgebeutet werden. Hauptlieferant für Kupfer bzw. Kupfererz ist derzeit Chile. In Sachsen-Anhalt im Raum Mansfeld und Sangerhausen sucht man – wie auch in anderen Regionen – wieder nach Kupferschiefer, eines der Ausgangsmaterialien, aus denen Kupfer gewonnen wird. Neben Kupfer kommen im Kupferschiefer auch andere, wertvolle Metalle vor, so Zink, Silber, Blei, Nickel und andere.

Gefördert wird Kupferschiefer derzeit nur in Polen, genauer in Niederschlesien, nahe der deutschen Grenze. In der Lausitz bei Spremberg vermutet man eine größere Lagerstätte mit etwa 1,5 Mio. t Kupfer. Derzeit soll eine Förderung etwa 2030 beginnen, was gut mit dem CRMA der EU zusammenfällt.

Die Kupferverhüttung erfordert aber nicht nur viel Energie, da sie meistens in elektrometallurgischen Verfahren erfolgt. Es fällt auch viel Abfall an, besonders in der Schlacke, die aber industriell verwendet werden kann, zum Beispiel für Strahlverfahren. Früher machte man aus der Schlacke auch Kanonenkugeln, Beispiele dafür hat das Landesmuseum Braunschweig in der Sammlung. Größtes Problem bei der Verhüttung stellt die Staubbelastung in den Abgasen dar, hier muss gefiltert und entsorgt werden.

Größere Umweltprobleme gibt es bei Lithium, das auch in Deutschland durchaus in potenziell wirtschaftlich gewinnbaren Mengen vorkommt. Dazu schreibt das BMWE im Nationalen Explorationsprogramm zum CRMA: „In verschiedenen geothermischen Tiefenwässern Deutschlands wurden erhöhte Lithiumgehalte nachgewiesen, teils im Bereich von 100 bis über 400 Milligramm Lithium pro Liter Tiefenwasser. Solche Konzentrationen gelten im internationalen Vergleich als wirtschaftlich interessant, insbesondere bei gleichzeitiger Nutzung der Wärmeenergie. Damit bieten deutsche Tiefenwässer ein relevantes Potenzial zur extraktiven Gewinnung dieses kritischen Rohstoffs, insbesondere im Rahmen nachhaltiger geothermischer Nutzungskonzepte. Auch bei der Erdöl- und Erdgasgewinnung mitgeförderte Tiefenwässer könnten ein beträchtliches und bisher wenig beachtetes Lithiumpotenzial aufweisen – hier ist durch bestehende Infrastruktur und jahrzehntelange Erfahrung der Industrie ein schneller Zugang zur Ressourcennutzung denkbar."

Mit solchen Tiefenwässern – insbesondere auch denen, die bei Erdgas- oder Erdölförderung anfallen – gelangen auch Schwermetalle und radioaktive Schadstoffe an die Oberfläche, die wiederum eine besondere Behandlung erfordern. Einfach fördern, energetisch nutzen, das Lithium extrahieren und dann den Rest wieder runterpumpen klingt etwas sehr harmlos.

Die Liste der Kritischen Rohstoffe nach dem CRMA

Name	chemisches Zeichen	derzeitiges Hauptlieferland
Antimon	Sb	VR China, Türkei
Arsen	As	
Bauxit/Alumniumoxid/Aluminium	Al (Al2O3)	Australien, Guinea
Baryt	BaSO4	VR China
Beryllium	Be	USA
Wismut	Bi	VR China
Bor	B	Türkei
Kobalt	Co	DR Kongo
Kokskohle		VR China, Australien
Kupfer	Cu	Chile, DR Kongo
Feldspat div.		
Flussspat	(F)	VR China, Mexiko
Gallium	Ga	VR China, Deutschland
Germanium	Ge	VR China, Finnland
Hafnium	Hf	Frankreich
Helium	He	USA, Kanada
Seltene Erden, leicht	div.	VR China
Seltene Erden, schwer	div.	VR China
Lithium	Li	Chile
Magnesium	Mg	VR China
Mangan	Mn	Brasilien, DR Kongo
Graphit	(C)	VR China
Nickel	Ni	Ostasien, Südamerika
Niob	Nb	Brasilien
Phosphatgestein		VR China, Marokko
Phosphor	P	VR China, Kasachstan
Metalle der Platingruppe	Pl	Südafrika
Scandium	Sc	VR China, Großbritannien
Siliziummetall	Si	VR China, Norwegen
Strontium	Sr	Spanien
Tantal	Ta	DR Kongo
Titanmetall	Ti	VR China
Wolfram	W	VR China
Vanadium	Va	VR China

QUELLE: EU, CRITICAL RAW MATERIALS ACT 2024

Fazit

Kritische Rohstoffe sind in vielerlei Hinsicht kritisch, nicht nur weil sie für eine moderne Industrie essenziell notwendig sind. Auch ihre Umweltfolgen müssen beachtet werden, was in vielen Herkunftsländern nicht oder nur unzureichend geschieht. Sie verschaffen sich dadurch jedoch Preisvorteile. Manche dieser Materialien kann man durch herkömmliche Werkstoffe ersetzen, wodurch aber Batterien oder Generatoren schwerer und weniger langlebig werden können. Sinnvoll wäre auf alle Fälle hier der Aufbau einer echten Kreislaufwirtschaft mit möglichst hohem Anteil an wiedergewonnenen Materialien. Dies kann auch dazu beitragen, die ökologischen und sozialen Risiken bei der Gewinnung kritischer Rohstoffe zu mindern. ◂