



# **Studie zur Überprüfung der Liste der kritischen Rohstoffe**

## Kurzfassung

Verfasst von:  
Deloitte Sustainability  
British Geological Survey  
Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Netherlands Organisation for Applied Scientific Research

Juni 2017

## KURZFASSUNG

### **Hintergrund**

Rohstoffe sind nicht nur von entscheidender Bedeutung für die Herstellung einer breiten Palette von Gütern und Dienstleistungen, die im Alltag allgegenwärtig sind, sondern auch für die Entstehung neuer Innovationen in der EU, die namentlich für die Entwicklung ökoeffizienterer und weltweit wettbewerbsfähigerer Technologien notwendig sind. Die Verkürzung der technologischen Innovationszyklen und das schnelle Wachstum der Wirtschaft in den Schwellenländern führten weltweit zu einer wachsenden Nachfrage nach sehr gesuchten Metallen und Mineralien. Die Sicherung des Zugangs zu einer stabilen Versorgung mit vielen kritischen Rohstoffen wurde deshalb zu einer großen Herausforderung für nationale und regionale Wirtschaftssysteme mit eingeschränkter Eigenproduktion, wie es der Wirtschaftsraum der EU darstellt, die auf den Import zahlreicher von der Industrie benötigter Mineralien und Metalle angewiesen ist, unter ihnen viele kritische Rohstoffe.

Um der wachsenden Bedeutung der sicheren Versorgung der EU-Wirtschaft mit kritischen Rohstoffen gerecht zu werden, startete die Europäische Kommission im Jahr 2008 die Europäische Rohstoffinitiative<sup>1</sup>. Dabei handelt es sich um eine integrierte Strategie, die zielgerichtete Maßnahmen enthält, um den Zugang zu kritischen Rohstoffen für die EU zu sichern und zu verbessern:

- eine faire und nachhaltige Versorgung mit kritischen Rohstoffen aus den internationalen Märkten sicherstellen;
- eine nachhaltige Versorgung innerhalb der EU fördern; und
- die Ressourceneffizienz steigern und das Recycling unterstützen.

Eine der prioritären Maßnahmen der Initiative war es, eine Liste kritischer nicht-energetischer Rohstoffe auf EU-Ebene zu erstellen. Die erste Liste wurde im Jahr 2011 erstellt und wird seitdem alle drei Jahre aktualisiert.

Die vorliegende Studie stellt die dritte Kritikalitäts-Beurteilung der EU dar. Ihr Ziel ist es, regelmäßig die kritische Verknappung von Rohstoffen für die EU zu bewerten, und zwar auf Grundlage einer von der Europäischen Kommission in Zusammenarbeit mit der Ad-hoc-Arbeitsgruppe zur Bestimmung kritischer Rohstoffe (AHWG)<sup>2</sup>, entwickelten Methodik<sup>3</sup>; anschließend wird die Liste der kritischen Rohstoffe für die EU aktualisiert. Die erste im Jahr 2011 durchgeführte Bewertung identifizierte unter 41 untersuchten nicht-energetischen und nicht-landwirtschaftlichen Rohstoffen 14 kritische Rohstoffe. Bei der Beurteilung 2014 wurden unter 54 nicht-energetischen und nicht-landwirtschaftlichen Stoffen 20 Rohstoffe als kritisch eingestuft. Bei beiden vorherigen Untersuchungen wurde die gleiche EU-Methodik verwendet, die sich auf zwei Parameter stützt: wirtschaftliche Bedeutung (Economic Importance, EI) und Versorgungsrisiko (Supply Risk, SR).

### **Veränderungen in der Bewertung 2017**

Zunächst einmal deckt die Bewertung 2017 – verglichen mit den vorangegangenen Bewertungen (41 Stoffe 2011 und 54 Stoffe 2014) – eine größere Zahl von Stoffen ab (78 Einzelstoffe oder 61 Rohstoffe, die aus 58 Einzel- und 3 Stoffgruppen bestehen). Neun neue Stoffe (sechs abiotische Stoffe<sup>4</sup> und drei biotische Stoffe<sup>5</sup>) wurden bewertet. Fünfzehn individuelle Seltene Erden-Elemente wurden separat untersucht, ebenso wie fünf Platingruppenmetalle, außer Osmium.

---

<sup>1</sup> [https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/policy-strategy\\_de](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/policy-strategy_de)

<sup>2</sup> Die AHWG on Defining Critical Raw Materials ist eine Untergruppe der Expertengruppe für die Rohstoffversorgung.

<sup>3</sup> Methodology for establishing the EU List of Critical Raw Materials, 2017, ISBN 978-92-79-68051-9

<sup>4</sup> Die neuen untersuchte abiotischen Stoffe sind: Zusatzstoffe, Bismut, Helium, Blei, Phosphor, Schwefel

<sup>5</sup> Die neuen untersuchte biotischen Stoffe sind: Naturkork, natürliches Teakholz und Sapeliholz

Zweitens sind die Ergebnisse der Kritikalitätsbewertungen für seltene Erden und Platingruppenmetalle erstmals sowohl auf der Ebene der Einzelstoffe als auch der Stoffgruppen aufgelistet, während die Ergebnisse für diese Stoffgruppen bei den Untersuchungen 2011 und 2014 nur jeweils auf der Ebene der Stoffgruppen präsentiert wurden. Die 15 Seltene Erden-Elemente wurden je nach ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften in zwei Untergruppen aufgeteilt: „schwere“ Seltene Erden, die aus zehn Einzelstoffen<sup>6</sup> bestehen, und „leichte“ Seltene Erden, die fünf Einzelstoffe<sup>7</sup> umfassen. Die fünf Metalle der Platingruppe (außer Osmium)<sup>8</sup> wurden ebenfalls in einer Gruppe zusammengefasst<sup>9</sup>. Die vorgelegten Ergebnisse für die Stoffgruppen und die arithmetischen Durchschnittswerte für die Ergebnisse der Einzelstoffe sind in diesen Gruppen enthalten. Es sei darauf hingewiesen, dass die Beurteilung 2011 alle Seltene Erden-Elemente, einschließlich Scandium, in der Gruppe der Seltenen Erden zusammenfasste, während die Beurteilungen 2014 und 2017 Scandium separat untersuchen.

Schließlich wendet die Untersuchung 2017 eine überarbeitete Version der EU-Kritikalitätsmethodik an, stellt jedoch gleichzeitig die Vergleichbarkeit mit der im Jahr 2011 und 2014 angewandten Methodik sicher. Die überarbeitete Methodik basiert auf den gleichen zwei Parametern – Versorgungsrisiko und wirtschaftliche Bedeutung – wie die ursprüngliche Methodik. In der überarbeiteten Methodik findet sich jedoch eine Reihe signifikanter Aktualisierungen, die bei der Analyse der Kritikalitätsergebnisse genau beachtet werden sollten<sup>10</sup>:

- systematische Erkennung der kritischsten Punkte der Rohstoffproduktion innerhalb der Versorgungskette (Minen/Abbau und Verarbeitung/Veredlung);
- Integration der Substitution in die Berechnung der wirtschaftlichen Bedeutung, während die vorangegangenen Beurteilungen die Substitution nur in die Berechnungen des Versorgungsrisikos einfließen ließen;
- spezifischere Zuordnung der Rohstoffe zu den relevanten endgültigen Anwendungen und den korrespondierenden Produktionsbereichen, anstatt der Mega-Bereiche; darüber hinaus basiert die Zuordnung auf der offiziellen statistischen Branchen- oder Produkteinteilung.
- überarbeitete Methodik zur Berechnung des Versorgungsrisikos:
  - Einführung der Importabhängigkeit (Import Reliance, IR) als Parameter;
  - Betrachtung der Aufteilung der Gesamtversorgung und die aktuelle Materialbeschaffung der EU (heimische Produktion plus Importe);
  - Integration handelsrelevanter Parameter, die auf Handelsbeschränkungen und den Handelsabkommen der EU beruhen;
  - Anleitung zur Verbesserung der End-of-Life Recyclingrate (EOL-RIR) durch die Verwendung von besseren EU-basierten Daten.
- Im Vergleich zu den vorangegangenen Untersuchungen bleibt bei der Untersuchung 2017 die Kritikalitätsschwelle für das Versorgungsrisiko bei 1; die Kritikalitätsschwelle für die wirtschaftliche Bedeutung veränderte sich jedoch aufgrund der Anwendung der überarbeiteten Methodik auf 2.8.

---

<sup>6</sup> Schwere Seltene Erden: Dysprosium, Erbium, Europium, Gadolinium, Holmium, Lutetium, Terbium, Thulium, Ytterbium, Yttrium

<sup>7</sup> Leichte Seltene Erden: Cer, Lanthan, Neodym, Praseodym, Samarium

<sup>8</sup> Osmium wurde in den vorangegangenen Beurteilungen beurteilt; jedoch wurde es aufgrund des Fehlens verlässlicher Mengenangaben zu Osmium aus der Beurteilung 2017 herausgenommen. In der Kritikalitätsbeurteilung 2014 war Osmium durch die Verwendung von Daten beurteilt, die für Ruthenium und Iridium vorlagen. In der Beurteilung 2017 sind ergänzende Informationen zu Osmium, soweit relevant, in der Übersicht zur Platinmetallgruppe enthalten.

<sup>9</sup> Platinmetallgruppe: Iridium, Platin, Palladium, Rhodium, Ruthenium

<sup>10</sup> Weitere Details in: Methodology for establishing the EU List of Critical Raw Materials, 2017, ISBN 978-92-79-68051-9.

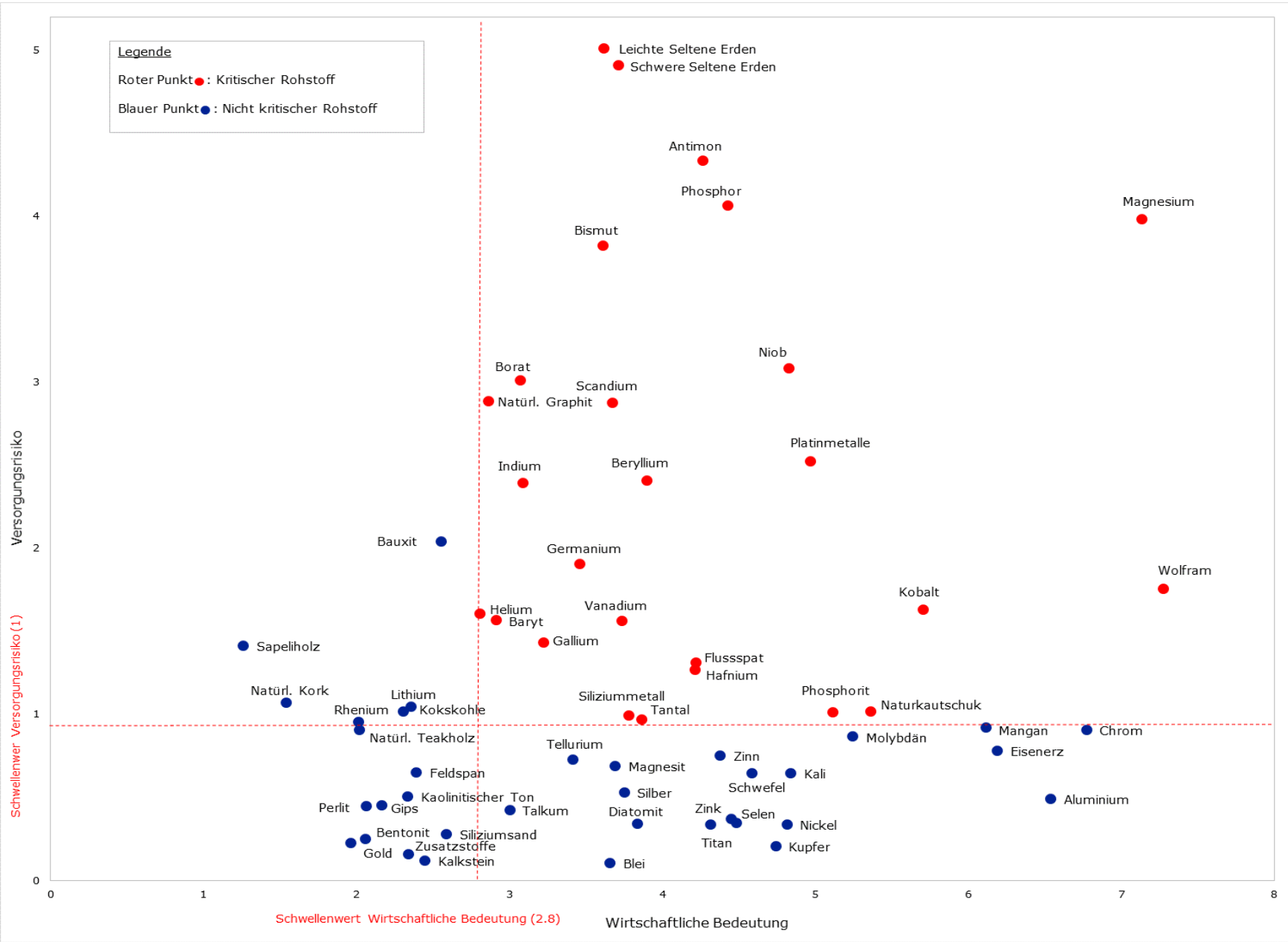
## Ergebnisse

Aus den 61 untersuchten Rohstoffen (58 Einzelstoffe und 3 Stoffgruppen) wurden die folgenden 26 Rohstoffe und Rohstoffgruppen als kritisch eingestuft:

2017 Kritische Rohstoffe (26)			
Antimon	Gallium	Magnesium	Scandium
Baryt	Germanium	Natürlicher Graphit	Siliziummetall
Beryllium	Hafnium	Naturkautschuk	Tantal
Bismut	Helium	Niob	Wolfram
Borate	Schwere Seltene Erden	Platinmetale	Vanadium
Kobalt	Indium	Phosphatgestein	
Flussspat	Leichte Seltene Erden	Phosphor	

Die Gesamtergebnisse der Kritikalitätsbeurteilung 2017 werden in der nachfolgenden Abbildung A dargestellt. Die kritischen Rohstoffe sind durch rote Punkte dargestellt und befinden sich in der eingerahmten kritischen Zone (Versorgungsrisiko  $\geq 1$  und wirtschaftliche Bedeutung  $\geq 2.8$ ) des Grafen. Die blauen Punkte stellen nicht kritische Rohstoffe dar.

Abbildung A: Wirtschaftliche Bedeutung und Versorgungsrisiko der Kritikalitätsbeurteilung 2017



Die Liste der kritischen Rohstoffe 2017 enthält 17 der 20 im Jahr 2014 identifizierten kritischen Rohstoffe. Die drei kritischen Rohstoffe aus dem Jahr 2014, die nicht auf der Liste 2017 stehen, sind: Chrom, Kokssteinkohle und Magnesit. Verglichen mit der Liste der kritischen Rohstoffe 2014 wurden neun zusätzliche Rohstoffe als kritisch identifiziert und in die Liste der kritischen Rohstoffe 2017 aufgenommen: Baryt, Naturkautschuk, Scandium, Tantal, Vanadium, Hafnium, Bismut, Helium und Phosphor. Die ersten sechs aufgeführten Stoffe wurden im Jahr 2014 als nicht kritisch eingestuft, während die letzten drei Stoffe in der Liste der kritischen Rohstoffe 2017 vollkommen neu sind, da sie nicht Teil einer der früheren Untersuchungen waren. Entgegen 2011 und 2014 wird Naturkautschuk, einer der biotischen Stoffe, im Jahr 2017 als kritisch eingestuft. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Veränderungen der Liste der kritischen Rohstoffe 2017 im Vergleich zur Liste von 2014.

Liste der kritischen Rohstoffe 2017 vs. Liste der kritischen Rohstoffe 2014			
Antimon	Leichte Seltene Erden	Bismut	<del>Chrom</del>
Beryllium	Magnesium	Helium	<del>Kokssteinkohle</del>
Borate	Natürlicher Graphit	Phosphor	<del>Magnesit</del>
Kobalt	Niob	Baryt	
Flussspat	Platinmetalle	Hafnium	
Gallium	Phosphorit	Naturkautschuk	
Germanium	Siliziummetall	Scandium	
Schwere Seltene Erden	Wolfram	Tantal	
Indium		Vanadium	
<b>Legende:</b> Schwarz: kritische Rohstoffe im Jahr 2017 und 2014 Rot: kritisch im Jahr 2017, nicht kritisch im Jahr 2014 Grün: kritische Rohstoffe, beurteilt im Jahr 2017, nicht beurteilt im Jahr 2014 <del>Gestrichen:</del> nicht mehr kritisch im Jahr 2017 (kritisch im Jahr 2014)			

Die Beurteilung 2017 identifiziert alle 14 kritischen Rohstoffe aus dem Jahr 2011 wiederum als kritisch. Im Vergleich mit der Liste der kritischen Rohstoffe 2011 umfasst die Liste der kritischen Rohstoffe 2017 zehn zusätzliche kritische Rohstoffe: Baryt, Borat, Vanadium, Bismut, Hafnium, Helium, Naturkautschuk, Phosphorit, Phosphor und Siliziummetall. Die ersten drei der oben aufgeführten Stoffe wurden 2011 als nicht kritisch eingestuft und die sieben letzten Stoff wurden in 2011 nicht beurteilt. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Veränderungen der Liste der kritischen Rohstoffe 2017 im Vergleich zur Liste von 2011.

Liste der kritischen Rohstoffe 2017 vs. Liste der kritischen Rohstoffe 2011			
Antimon	Natürlicher Graphit	Baryt	Bismut
Beryllium	Niob	Borat	Hafnium
Kobalt	Scandium	Vanadium	Helium
Flussspat	Tantal		Naturkautschuk
Gallium	Wolfram		Phosphorit
Germanium	Leichte Seltene Erden		Phosphor
Indium	Schwere Seltene Erden		Siliziummetall
Magnesium	Platinmetalle		
<b>Legende:</b> Schwarz: kritisch 2017 und 2011 Kursiv: Stoffe, die 2011 in der Gruppe Seltene Erden zusammengefasst waren Rot: kritisch im Jahr 2017, nicht kritisch im Jahr 2011 Grün: kritische Rohstoffe, beurteilt im Jahr 2017, nicht beurteilt im Jahr 2011			

Die Ergebnisse der Analyse der globalen Primärversorgung mit kritischen Rohstoffen sind in den nachfolgenden zwei Tabellen dargestellt. Tabelle A stellt die Ergebnisse für 43 Rohstoffe dar, von denen 23 einzeln kritische Rohstoffe sind und 20 zu drei kritischen Stoffgruppen gehören: Schwere Seltene Erden (10), Leichte Seltene Erden (5) und Platinmetalle (5). Tabelle A umfasst die Einzelergebnisse der Stoffgruppen, um einen tieferen Einblick in die globale Versorgung der Stoffgruppen zu gewähren. Die zweite Tabelle B stellt die Durchschnittswerte der globalen Primärversorgung für die 3 Stoffgruppen Schwere Seltene Erden (10), Leichte Seltene Erden (5) und Platinmetalle dar. Es ist jedoch zu beachten, dass in dieser Tabelle eine Berechnung des Durchschnitts für den größten globalen Versorger für alle Platinmetalle nicht möglich ist, da der größte Versorger für die fünf Platinmetalle nicht immer das gleiche Land ist. Für Iridium, Platin, Rhodium und Ruthenium ist der größte globale Versorger Südafrika, während der größte globale Versorger für Palladium Russland ist. Schließlich stellt Abbildung B eine Weltkarte dar, auf der die größten Produzenten der für die EU kritischen Rohstoffe verzeichnet sind.

**Tabelle A: Globale Versorgung mit kritischen Rohstoffen – Einzelstoffe**

Stoff	Stadium <sup>11</sup>	Globaler Haupt-Vers.	Anteil	Stoff	Stadium	Globaler Haupt-Vers.	Anteil
1 Antimon	V	China	87 %	23 Natur. Graphit	A	China	69 %
2 Baryt	A	China	44 %	24 Naturkautschuk	A	Thailand	32 %
3 Beryllium	A	USA	90 %	25 <i>Neodym</i>	A	China	95 %
4 Bismut	V	China	82 %	26 Niob	V	Brasilien	90 %
5 Borate	A	Türkei	38 %	27 <i>Palladium</i>	V	Russl.	46 %
6 <i>Cerium</i>	A	China	95 %	28 Phosphorit	A	China	44 %
7 Kobalt	A	DRKongo	64 %	29 Phosphor	V	China	58 %
8 <i>Dysprosium</i>	A	China	95 %	30 <i>Platin</i>	V	Südafr.	70 %
9 <i>Erbium</i>	A	China	95 %	31 <i>Praseodym</i>	A	China	95 %
10 <i>Europium</i>	A	China	95 %	32 <i>Rhodium</i>	V	Südafr.	83 %
11 Flussspat	A	China	64 %	33 <i>Ruthenium</i>	V	Südafr.	93 %
12 <i>Gadolinium</i>	A	China	95 %	34 <i>Samarium</i>	A	China	95 %
13 Gallium*	V	China	73 %	35 Scandium	V	China	66 %
14 Germanium	V	China	67 %	36 Siliziummetall	V	China	61 %
15 Hafnium	V	Frankr.	43 %	37 Tantal	A	Ruanda	31 %
16 Helium	V	USA	73 %	38 <i>Terbium</i>	A	China	95 %
17 <i>Holmium</i>	A	China	95 %	39 <i>Thulium</i>	A	China	95 %
18 Indium	V	China	56 %	40 Wolfram	A	China	84 %
19 <i>Iridium</i>	V	Südafr.	85 %	41 Vanadium	V	China	53 %
20 <i>Lanthan</i>	A	China	95 %	42 <i>Ytterbium</i>	A	China	95 %
21 <i>Lutetium</i>	A	China	95 %	43 <i>Yttrium</i>	A	China	95 %
22 Magnesium	V	China	87 %				
<b>Legende</b>							
Stadium		A = Abbaustadium V = Verarbeitungsstadium					
Schwere Seltene Erden		Dysprosium, Erbium, Europium, Gadolinium, Holmium, Lutetium, Terbium, Thulium, Ytterbium, Yttrium					
Leichte Seltene Erden		Cer, Lanthan, Neodym, Praseodym und Samarium					
Platinmetalle		Iridium, Palladium, Platin, Rhodium, Ruthenium					

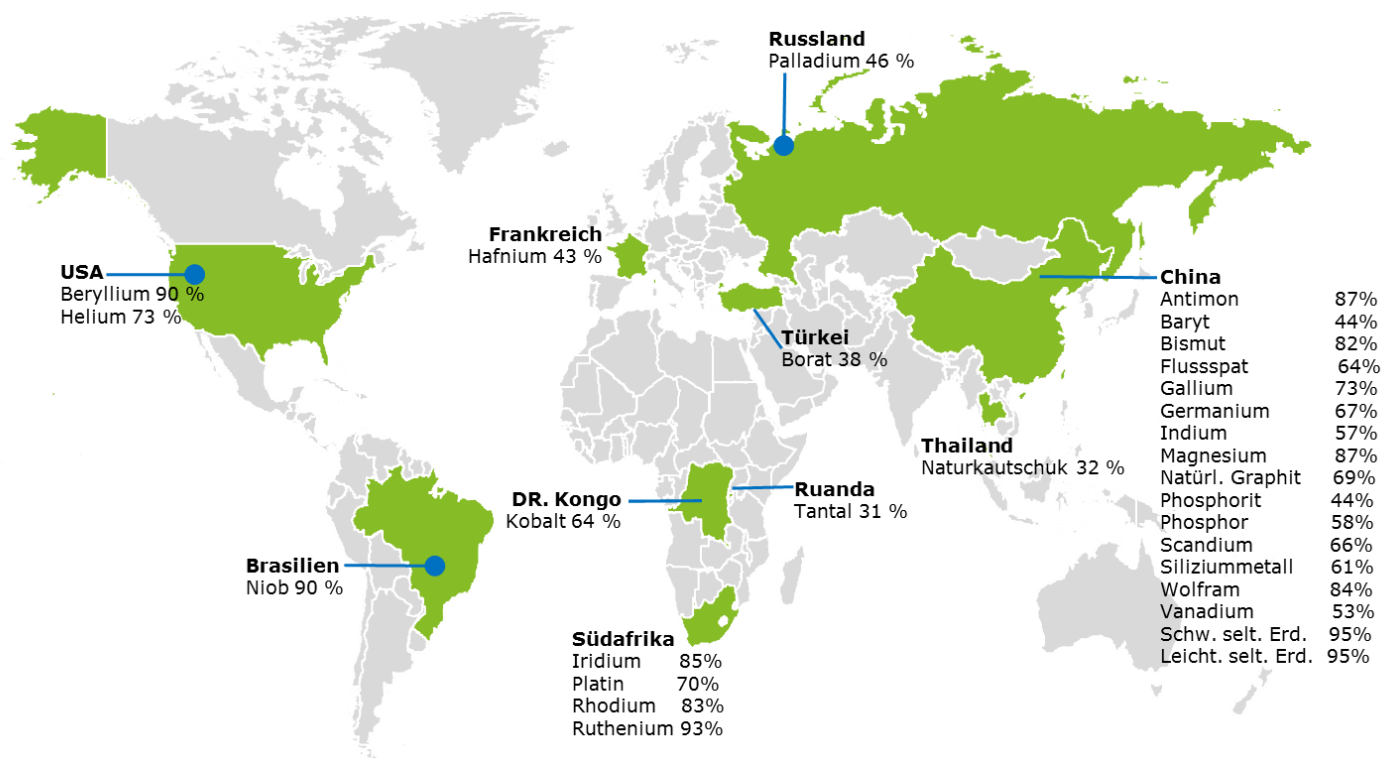
\* Bestimmung der globalen Versorgung basierend auf der Produktionskapazität.

<sup>11</sup> Das Stadium bezieht sich auf das Lebenszyklusstadium des Materials, das bei der Beurteilung als kritisch ermittelt wurde: Abbau (A) oder Verarbeitung (V).

**Tabelle B: Globale Versorgungs- oder mit kritischen Rohstoffen – Stoffgruppen (Durchschnitt)**

Material	Stadium <sup>11</sup>	Globaler Hauptlieferant	Anteil
Schwere Seltene Erden	A	China	95 %
Leichte Seltene Erden	A	China	95 %
Platinmetalle (Iridium, Platin, Rhodium, Ruthenium)	V	Südafrika	83 %
Platinmetalle (Palladium)	V	Russland	46 %

**Abbildung B: Länder mit dem höchsten Anteil an der globalen Versorgung mit kritischen Rohstoffen**



Aus der Analyse der globalen Versorgung geht hervor, dass China der größte globale Versorger für kritische Rohstoffe ist. Einige andere Länder gehören ebenfalls zu den wichtigen globalen Versorgern mit besonderen Rohstoffen. Beispielsweise sind Russland und Südafrika die größten globalen Versorger für Platingruppenmetalle, die USA für Beryllium und Helium und Brasilien für Niob (siehe Karte Abbildung B).

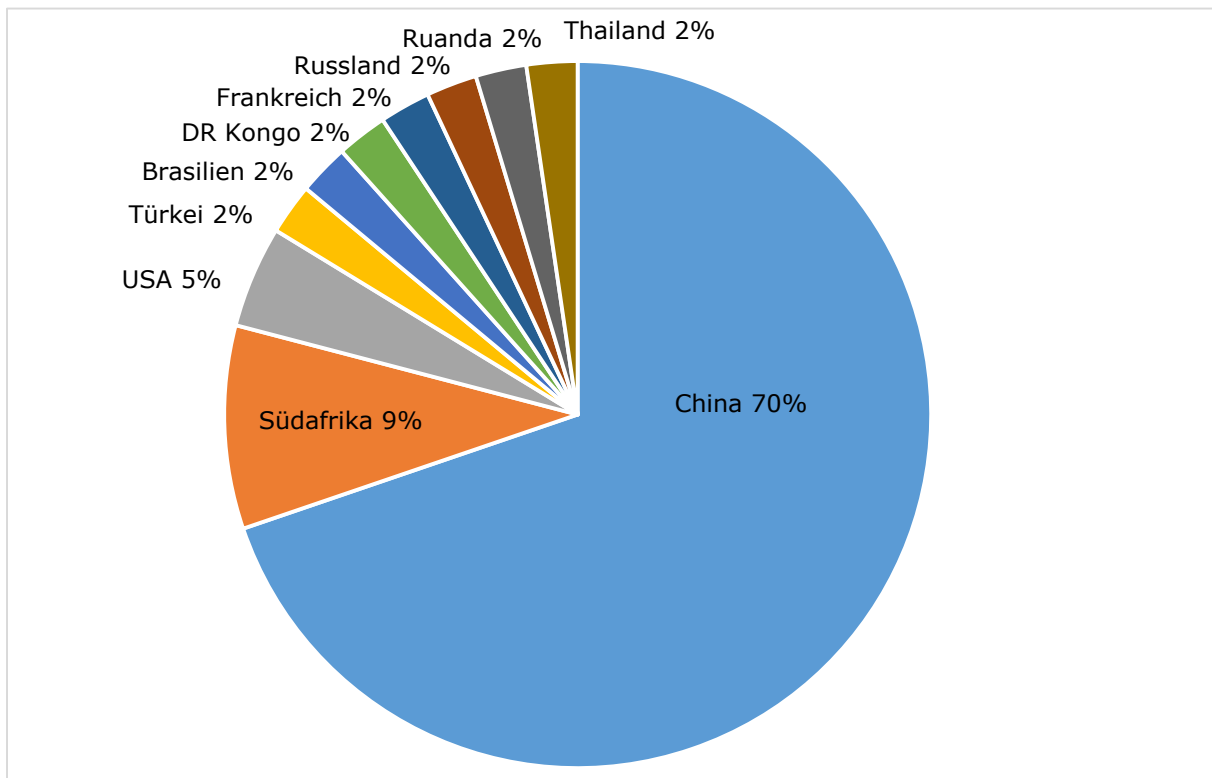
Hinsichtlich der Gesamtzahl der kritischen Rohstoffe ist China der größte globale Versorger für 30 der 43 kritischen Einzelrohstoffe oder für 70 % (siehe nachfolgende Abbildung C<sup>12</sup>). Dies umschließt alle kritischen Rohstoffe und andere kritische Rohmaterialien wie etwa Magnesium, Wolfram, Antimon, Gallium und Germanium und andere. Es ist Wichtig, darauf hinzuweisen, dass China auch ein bedeutender Verbraucher einiger dieser kritischen Rohstoffe ist, etwa von Antimon, Schwere Seltene Erden, Leichte Seltene Erden, Platinmetalle, Magnesium, natürlichen Graphit, Wolfram usw. und aus diesem Grund konkurriert Europa mit China und anderen sich entwickelnden Ländern um die Versorgung.

<sup>12</sup> Die Abbildung sollte nicht hinsichtlich der Tonnage an kritischen Rohstoffen interpretiert werden, die aus diesen Ländern stammt, sondern hinsichtlich der Anzahl der kritischen Rohstoffe, für die das Land Hauptversorger oder -produzent ist.



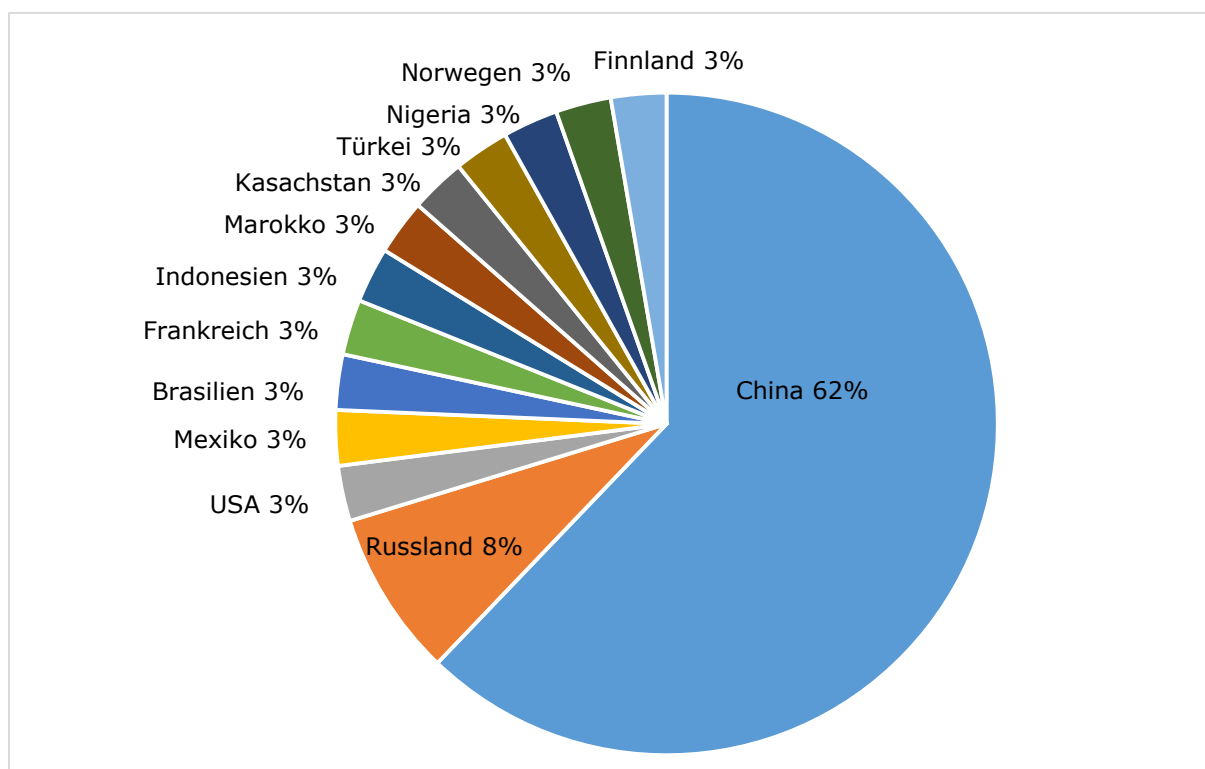
Obwohl China der größte globale Versorger für die Mehrzahl der kritischen Rohstoffe ist, ergibt die Analyse der primären Versorgung (d.h. heimische Produktion und Import) der EU ein anderes Bild (siehe Abbildung D unten<sup>13</sup>). Die Analyse der Versorgung der EU umfasst nur 37 der 43 einzelnen kritischen Rohstoffe, da fünf Platinmetalle und Beryllium aufgrund der geringen oder nicht vorhandenen Versorgungsaktivität in der EU für diese Analyse nicht berücksichtigt wurden. Obwohl China der größte Versorger der EU für 15 von 38 Einzelrohstoffen (oder 39 %) ist, stellen mehrere andere Länder Hauptversorger der EU für bestimmte kritische Rohstoffe dar, etwa die USA (Beryllium und Helium), Russland (Wolfram und Scandium) oder Mexiko (Flussspat).

**Abbildung C: Größte globale Versorger für kritische Rohstoffe (auf Basis der Zahl der gelieferten kritischen Rohstoffe, von insgesamt 43), Durchschnitt 2010-2014**



<sup>13</sup> Die Abbildung sollte nicht hinsichtlich der Tonnage an kritischen Rohstoffen interpretiert werden, die aus den Ländern stammt, sondern hinsichtlich der Anzahl der kritischen Rohstoffe, für die das Land Hauptversorger der EU ist.

**Abbildung D: Größte Versorger der EU mit kritischen Rohstoffen (auf Basis der Zahl der gelieferten kritischen Rohstoffe, von insgesamt 37), Durchschnitt 2010-2014**



Schließlich ist eine weitere signifikante Erkenntnis, dass für Einige kritische Rohstoffe – obwohl China der größte globale Lieferant bleibt, andere Länder für die EU der Hauptversorger sind, und nicht China (siehe nachfolgende Tabelle C). Die überarbeitete Methodik umfasst die aktuelle Versorgung der EU, was ein realistischeres Bild der Versorgung Europas hinsichtlich der untersuchten Rohstoffe ergibt.

**Tabelle C: Kritische Rohstoffe, für die China der größte globale Lieferant, jedoch nicht der wichtigste Versorger der EU ist**

Kritischer Rohstoff	Wichtigster Versorger der EU	Anteil an EU-Versorgung
Flussspat	Mexiko	27 %
Phosphorit	Marokko	27 %
Phosphor	Kasachstan	77 %
Scandium	Russland	67 %
Siliziummetall	Norwegen	23 %
Wolfram	Russland	50 %
Vanadium	Russland	60 %