



Flossbach von Storch  
RESEARCH INSTITUTE

MAKRO 22/01/2026

# **Die Geopolitik der Seltenheit: Eine Bestandsaufnahme strategischer Handelsabhängigkeiten für Seltene Erden**

von AGNIESZKA GEHRINGER

## **Zusammenfassung**

Trotz Diversifizierungsinitiativen weltweit ist die globale Wertschöpfung im Bereich der Seltenen Erden weiterhin stark auf China konzentriert und damit mit geoökonomischen Risiken behaftet.

## **Abstract**

Despite diversification initiatives worldwide global value creation in the rare earths sector remains heavily concentrated in China and is therefore fraught with geo-economic risks.



## **Zusammenfassung**

Seltene Erden sind für moderne Technologien unverzichtbar geworden, von Elektrofahrzeugen und Windkraftanlagen bis hin zu fortschrittlicher Elektronik und Verteidigungssystemen. Ihre strategische Bedeutung wird durch die dominante Position Chinas in der gesamten Lieferkette für Seltene Erden noch verstärkt, wo umfangreiche Raffineriekapazitäten und eine staatlich gelenkte Industriepolitik es dem Land ermöglicht haben, seine Ressourcenvorteile in systemischen Einfluss umzuwandeln, den es durch Exportbeschränkungen ausübt. Trotz Diversifizierungsinitiativen in den Vereinigten Staaten, der Europäischen Union, Japan und Australien ist die globale Wertschöpfung im Bereich der Seltenen Erden nach wie vor stark konzentriert. Diese Studie fokussiert auf die Produktion, Verarbeitung und strategischen Importabhängigkeiten für Seltene Erden und darauf basierende Produkte in den wichtigsten Volkswirtschaften. Die Analyse zeigt anhaltende Schwachstellen in der globalisierten Produktion auf und hebt die geoökonomischen Risiken hervor, die mit den heutigen Lieferketten für kritische Mineralien verbunden sind.

### **1. Zwischen Geologie und Geopolitik**

Nur wenige Rohstoffe veranschaulichen die Schnittstelle zwischen natürlichen Ressourcen, industrieller Fortschritt und geopolitischer Strategie so deutlich wie Seltene Erden (SE). Diese 17 Metalle, die einst vor allem für Mineralogen von Interesse waren, sind heute zu wichtigen Inputs für Technologien geworden, die moderne Volkswirtschaften stützen, darunter Elektrofahrzeuge, Windkraftanlagen, digitale Geräte und militärische Systeme (Pawar & Ewing, 2022).

Ihre wirtschaftliche Bedeutung erklärt ihre strategische Bedeutung. In den letzten drei Jahrzehnten hat sich China durch die Kombination von Bodenschätzen mit umfangreichen Raffinerie- und Verarbeitungskapazitäten zum zentralen Engpass in der globalen Lieferkette für Seltene Erden entwickelt. Diese Dominanz hat sich in geopolitischem Einfluss niedergeschlagen. Das chinesische Exportembargo gegen Japan im Jahr 2010 nach einem Seestreit zeigte, wie die Kontrolle über die Versorgung mit Seltenen Erden als Instrument der Staatsmacht eingesetzt werden kann, weil es zu dramatischen Preisanstiegen führte und die Anfälligkeit der Industriewirtschaften offenlegte (Wübbeke, 2015; Mancheri, 2015). In jüngerer Zeit haben Chinas Exportbeschränkungen für Gallium, Germanium und Verarbeitungstechnologien im Zeitraum 2023–2024 erneut Bedenken hinsichtlich der Instrumentalisierung wirtschaftlicher Interdependenz aufkommen lassen (Vigna, 2023).

Als Reaktion darauf haben die großen Volkswirtschaften Diversifizierungsstrategien auf den Weg gebracht. Die Vereinigten Staaten haben heimische Bergbau- und Verarbeitungsprojekte unterstützt. Die Europäische Union hat das Gesetz über kritische Rohstoffe verabschiedet. Japan verfolgt seit 2010 eine Diversifizierung der Versorgung. Und schließlich hat Australien seine Rolle als nicht-chinesischer Produzent ausgebaut. Trotz dieser Initiativen bestehen weiterhin kritische



Abhängigkeiten. Um zu verstehen, warum dies so ist, muss man über die Geologie hinausgehen und die Struktur der Wertschöpfungsketten für Seltene Erden sowie die politische Ökonomie, die sie prägt, untersuchen.

In dieser Studie wird erläutert, wo, wie und warum solche Abhängigkeiten entstanden sind und was sie für die wirtschaftliche Sicherheit bedeuten. Dazu werden die Lieferketten und Handelsmuster für Seltene Erden über mehrere Produktionsstufen hinweg systematisch abgebildet, von den Rohstoffen bis hin zu hochwertigen Fertigungskomponenten. Auf der Grundlage des von Gehringer (2023) entwickelten Rahmens identifiziert die Analyse Fälle strategischer Importabhängigkeit und verfolgt deren strukturelle Ursprünge zurück. Über die Dokumentation von Handelsmustern hinaus betrachtet die Studie Seltene Erden aus einer breiteren polit-ökonomischen Perspektive und zeigt, wie Industriepolitik, ökologische Kompromisse und geopolitische Strategien zusammenwirken, um gewöhnliche Mineralien zu Machtinstrumenten zu machen.

## **2. Die Bedeutung der Seltenheit aufdecken: Die Ursprünge und Hauptmerkmale von Seltenen Erden**

Der Begriff Seltene Erden bezieht sich auf eine bestimmte Gruppe metallischer Elemente, die aus den 15 Lanthaniden (Ordnungszahlen 57–71 des Periodensystems) sowie Scandium und Yttrium besteht. Obwohl sie sich chemisch unterscheiden, haben diese 17 Elemente ähnliche Eigenschaften und werden daher sowohl in der wissenschaftlichen als auch in der wirtschaftlichen Analyse häufig als zusammenhängende Gruppe behandelt.<sup>1</sup>

Die historischen Ursprünge des Begriffs Seltene Erden sind nach modernen Maßstäben irreführend. Als diese Elemente Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts erstmals identifiziert wurden – vor allem in Mineralien, die in der Nähe des Dorfes Ytterby in Schweden entdeckt wurden, erschienen sie selten, da sie mit den damals verfügbaren Analysetechniken nur in sehr geringen Mengen gewonnen werden konnten. Der Begriff „Erden“ spiegelte die damals vorherrschende Klassifizierung von Metalloxiden wider, während „selten“ auf ihre offensichtliche Knappheit in bekannten Mineralvorkommen hinwies.

Spätere geologische Forschungen haben diese Auffassung grundlegend revidiert. Die meisten Seltenerdelemente sind in der Erdkruste nicht selten. Einige, wie beispielsweise Cer, kommen häufiger vor als weit verbreitete Industriemetalle wie Kupfer. Ihre vermeintliche Seltenheit ist vielmehr auf wirtschaftliche und technische Einschränkungen zurückzuführen. Seltene Erden kommen in der Regel in geringen Konzentrationen vor, sind chemisch ähnlich und lassen sich nur schwer in

---

<sup>1</sup> Der wissenschaftliche Konsens darüber, was die Seltenerdgruppe ausmacht, ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts stabil. Die Internationale Union für reine und angewandte Chemie (IUPAC) sowie geologische Behörden wie der United States Geological Survey (USGS) und der British Geological Survey (BGS) ordnen die Lanthaniden, Scandium und Yttrium einheitlich dieser Kategorie zu.



einzelne Elemente trennen. Daher kann nur eine begrenzte Anzahl von Lagerstätten wirtschaftlich abgebaut werden, die komplexe und umweltbelastende Verarbeitungstechniken erfordern.

Seltene Erden bilden eine chemisch kohärente Familie mit vier techno-ökonomischen Eigenschaften, die sie von anderen Mineralien unterscheiden. Erstens sind sie aufgrund ihrer einzigartigen magnetischen, katalytischen und optischen Eigenschaften *unverzichtbare Vorprodukte* für eine Vielzahl fortschrittlicher Anwendungen, darunter Technologien für erneuerbare Energien, digitale Elektronik und Verteidigungssysteme (USGS, 2014). Zweitens sind sie aufgrund ihrer hohen Spezifität in der Produktion *schwer zu ersetzen* (Graedel et al., 2015).<sup>2</sup> Drittens ist das *Angebot* an Seltenen Erden aufgrund einer Kombination aus geologischen, technischen und wirtschaftlichen Faktoren *sehr unelastisch*.<sup>3</sup> Eine Ausweitung der Produktion erfordert in der Regel lange Vorlaufzeiten, erhebliche Kapitalinvestitionen und den Aufbau einer speziellen Verarbeitungsinfrastruktur. Viertens gibt es für Seltene Erden im Gegensatz zu global gehandelten Rohstoffen wie Öl oder Kupfer *keine transparenten Referenzpreise* oder liquiden Terminmärkte. Transaktionen erfolgen über bilaterale Verträge und werden oft durch politische oder strategische Überlegungen beeinflusst (Alfaro et al., 2025).

Diese Merkmale deuten darauf hin, dass Seltene Erden nicht als geologisch knappe Ressourcen, sondern als wirtschaftlich begrenzte Ressourcen zu verstehen sind. Ihre Bedeutung liegt weniger in ihrer physischen Verfügbarkeit als vielmehr in der Schwierigkeit, ihre Gewinnung, Verarbeitung und ihren Handel in großem Maßstab

---

<sup>2</sup> Die Nichtersetzbarkeit in der Produktion ist selten absolut, da die meisten Materialien grundsätzlich ersetzt werden können, wenn auch zu hohen Kosten oder mit Leistungseinbußen. In einigen wenigen kritischen technologischen Funktionen bieten bestimmte Seltene Erden jedoch eine quantenmechanische Eigenschaft, die einzigartig ist und von keinem anderen Element reproduziert werden kann – nicht einmal annähernd. Ein Beispiel für absolute Nichtersetzbarkeit ist Europium in roten Leuchtstoffen, die für Bildschirme und LED-Beleuchtung unerlässlich sind. Kein anderes Element repliziert diese optische Eigenschaft (Alfaro et al., 2025).

<sup>3</sup> Seltene Erden kommen selten in konzentrierten, wirtschaftlich rentablen Lagerstätten vor. Sie werden in der Regel zusammen mit anderen Mineralien abgebaut, was komplexe Trennverfahren erfordert, die sich je nach Mineralogie der Lagerstätte unterscheiden (Balaram, 2019). Darüber hinaus zeichnen sich Seltene Erden durch einen hohen Grad an gegenseitiger Löslichkeit aus, was ihre Trennung technologisch schwierig macht. Diese technische Komplexität verlangsamt die Erschließung neuer Vorkommen und erhöht die Produktionskosten. Dementsprechend dauern SE-Abbau- und -Verarbeitungsprojekte viele Jahre (oft 10–15), bis sie von der Exploration zur Produktion übergehen. Darüber hinaus fallen bei der Seltenerdmetallproduktion radioaktive Abfälle und giftige Nebenprodukte an, insbesondere in Verbindung mit Thorium und Uran (EPA, 2012). Strenge Umweltstandards in den USA, der EU und Japan schränken die Geschwindigkeit und den Umfang der Ausweitung der heimischen Produktion erheblich ein. Im Gegensatz dazu ermöglichten Chinas laxere Umweltvorschriften dem Land, die Branche zu dominieren. Diese wachsende Dominanz hat das globale Angebot noch unelastischer gemacht. China kontrolliert etwa 60 % der weltweiten Minenproduktion und über 85 % der Raffineriekapazitäten (USGS, 2024; Mancheri et al., 2019), während eine Handvoll Unternehmen den Zugang zu verarbeiteten Materialien für die Herstellung von Magneten, Katalysatoren und Batterien vermitteln.

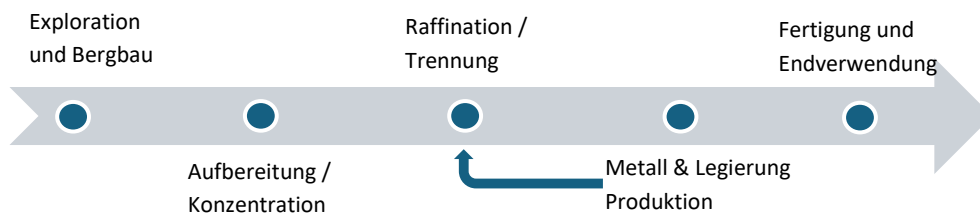


zu organisieren. Diese Unterscheidung ist für die folgende Analyse von entscheidender Bedeutung. Sie erklärt, warum die Lieferketten für Seltene Erden besonders anfällig für Konzentration sind und warum die Kontrolle über wichtige Verarbeitungsstufen zu dauerhafter wirtschaftlicher und geopolitischer Macht führen kann.

### 3. Die Lieferkette und Handelsströme von Seltenen Erden

Im Gegensatz zu den meisten anderen mineralischen Lieferketten, die tendenziell linearer und geografisch konzentrierter sind, erfordern Seltene Erden eine weitaus spezialisiertere und stärker voneinander abhängige Abfolge von Prozessen, was sowohl die technische Komplexität als auch die Anfälligkeit der Versorgung erhöht. Die Lieferkette für Seltene Erden – dargestellt in **Abbildung 1** – umfasst mehrere Verarbeitungsstufen: von der Exploration und dem Abbau über die Aufbereitung und Konzentration, die Raffination und chemische Trennung bis hin zur metallurgischen Verarbeitung und der Fertigung. Jede Stufe hat ihre eigenen Zugangsbarrieren und wirtschaftlichen sowie ökologischen Kosten (Jowitt et al., 2018).

**Abbildung 1: Lieferkette für Seltene Erden**



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von Voncken (2016)

Diese mehrstufige Struktur der Lieferkette spiegelt sich weitgehend in den internationalen Handelsstatistiken wider. Die Klassifizierung des Harmonisierten Systems (HS) unterscheidet seltenerdhaltige Güter nach ihrem Verarbeitungsgrad. In der Gewinnungs- und Aufbereitungsphase werden seltenerdhaltige Erze und Konzentrate auf mehrere 6-stellige HS-Codes verteilt, hauptsächlich 251020 (natürliche Calciumphosphate), 261210 (Uranerze und -konzentrate), 261220 (Thoriumerze und -konzentrate), 261400 (Titanerze und -konzentrate) und 261510 (Zirkoniumerze und -konzentrate) – was die vielfältigen Mineralien widerspiegelt, aus denen Seltene Erden gewonnen werden.<sup>4</sup> Die nachfolgenden Stufen werden durch spezifischere HS-Codes erfasst, darunter 284610 und 284690 für raffinierte Oxide und

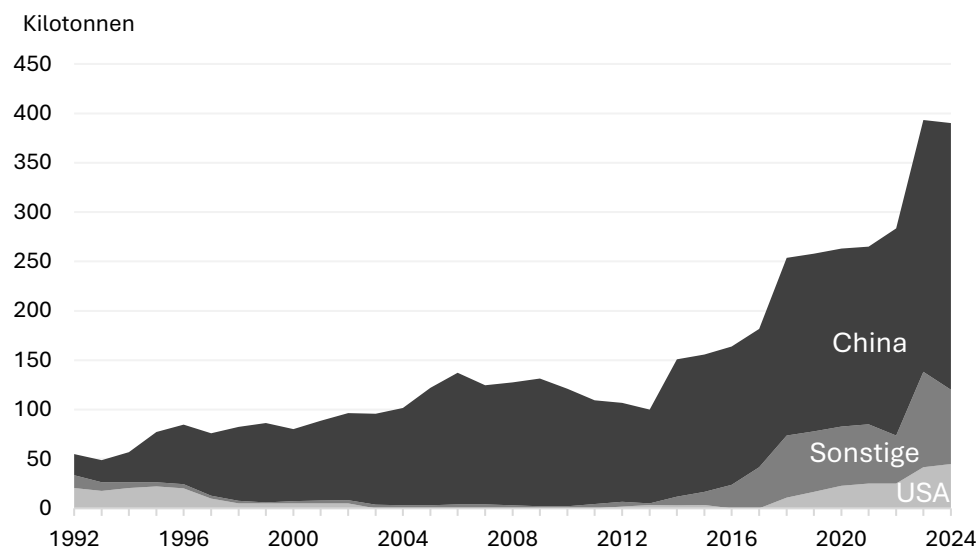
<sup>4</sup> Die HS-Codes 251020, 261210, 261220, 261400 und 261510 beziehen sich auf Mineralienkategorien, die nicht in erster Linie für die Gewinnung von Seltenen Erden verwendet werden, aber Seltenerd-Elementen als Nebenprodukte enthalten. Obwohl diese Codes Seltenerdmineralien nicht ausdrücklich identifizieren, entsprechen sie HS-Klassifikationen, die indirekt die frühesten Stufen der Seltenerd-Lieferkette erfassen. Darüber hinaus sind die ersten beiden Stufen der Gewinnung und Aufbereitung eng miteinander verbunden. Folglich werden sie in den Handelsstatistiken nicht klar voneinander getrennt: Der Begriff „Erze und Konzentrate“ in den entsprechenden HS-Positionen fasst die Rohgewinnung und die grundlegende Aufbereitung in einer Kategorie zusammen.



Verbindungen sowie 280530 für metallische Formen und Legierungen.<sup>5</sup> In der Herstellungs- und Endverwendungsphase gelangen Seltene Erden über eine Reihe von Verbund- oder Funktionsprodukten in nachgelagerte Anwendungen, wie z. B. 850511 Permanentmagnete aus Metall (850511), Leuchtdioden (LEDs, 854141) oder Laser (901320). Diese Produktkategorien verkörpern die Umwandlung von Seltenen Erden in technologisch anspruchsvolle Zwischen- und Endprodukte, die Sektoren wie erneuerbare Energien, Elektronik und Elektromobilität vorantreiben.

Die in **Abbildung 2** und **Tabelle 1** zusammengefassten Produktionsdaten für Seltene Erden zeigen, dass China in absoluten Zahlen zum dominierenden globalen Produzenten geworden ist und im Jahr 2024 etwa 70 % der weltweiten Minenproduktion ausmacht. Andere Länder, darunter die Vereinigten Staaten und Australien, tragen mit deutlich geringeren Anteilen bei, während mehrere Länder über beträchtliche Reserven verfügen, die weitgehend unerschlossen sind. Diese Zahlen deuten bereits auf eine hohe Konzentration in der Förderphase hin, lassen jedoch die entscheidenderen Asymmetrien, die sich weiter entlang der Lieferkette zeigen, noch nicht erkennen.

**Abbildung 2: Weltweite Produktion von Seltenerdelementen**



Quelle: Für 2023 und 2024 – US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Januar 2025, für 1992–2022 – British Geological Survey

<sup>5</sup> Auch HS 253090 erfasst bestimmte seltenerdhaltige Mineralien in der Gewinnungsphase. Aufgrund des viel breiteren Mineralienumfangs dieses Codes als bei 284610 oder 284690 bleibt seine Verbindung zu Seltenen Erden jedoch indirekt. Analog dazu fallen einige seltenerdbezogene Handelsströme unter 720299, der Seltenerdadditive umfasst. Die Verbindung ist jedoch sehr indirekt und gemischt.



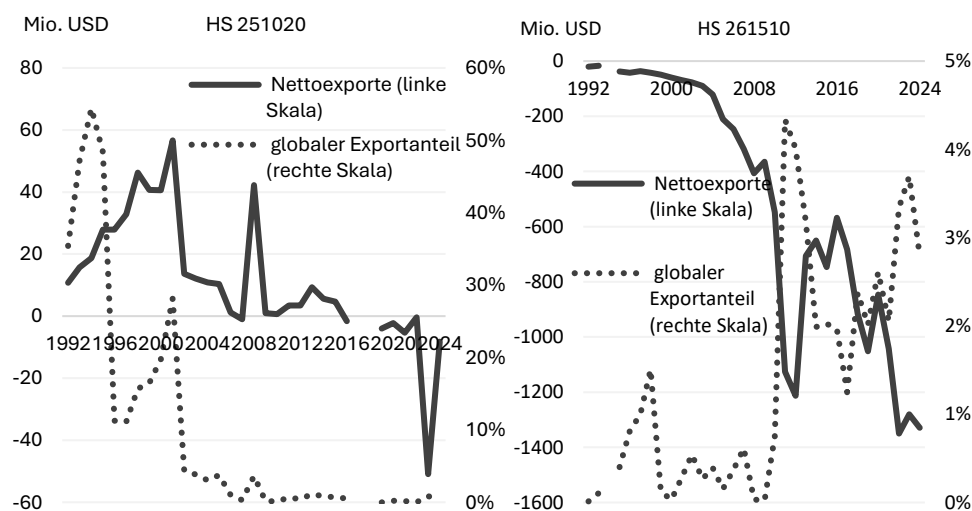
**Tabelle 1: Wichtigste globale Produzenten von Seltenen Erden (2023 und 2024) und geschätzte Reserven**

Land	Minenproduktion in Kilotonnen		Reserven in Kilotonnen
	2023	2024	
China	255,0	270,0	44.000,0
Vereinigte Staaten	41,6	45,0	1.900,0
Myanmar	43,0	31,0	--
Australien	16,0	13,0	5.700,0
Nigeria	7,2	13,0	--
Thailand	3,6	13,0	4,5
Russland	2,5	2,5	3.800,0
Madagaskar	2,1	2,0	--
Vietnam	0,3	0,3	3.500,0
Malaysia	0,3	0,1	--
Welt insgesamt	376,0	390,0	>90.000,0

Quelle: US Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Januar 2025

Chinas Dominanz in der globalen Lieferkette für Seltene Erden ist in den fortgeschrittenen Phasen der Metall- und Legierungsproduktion sowie bei der Herstellung von Komponenten am ausgeprägtesten und weniger stark bei Roherz oder Verbindungen. **Abbildung 3** zeigt, dass Chinas globaler Marktanteil bei Seltenerd-Erz – entsprechend den ersten Phasen der SE-Lieferkette – vernachlässigbar gering ist (gepunktete Linie) und die Nettoexporte in den letzten drei Jahrzehnten zurückgegangen sind (durchgezogene Linie). Auch Chinas globale Position in der Veredelungsphase hat sich in den letzten Jahren abgeschwächt, obwohl seine Exportanteile nach wie vor beträchtlich sind (**Abb. 4**). Stattdessen bleibt Chinas globale Dominanz in der nachgelagerten Phase der Metall- und Legierungsproduktion mit einem weltweiten Exportanteil von rund 60 % weiterhin stark (**Abb. 5**).

**Abbildung 3: Chinas Nettoexporte und globaler Exportanteil bei Erzen, die mit Seltenen Erden in Verbindung stehen**

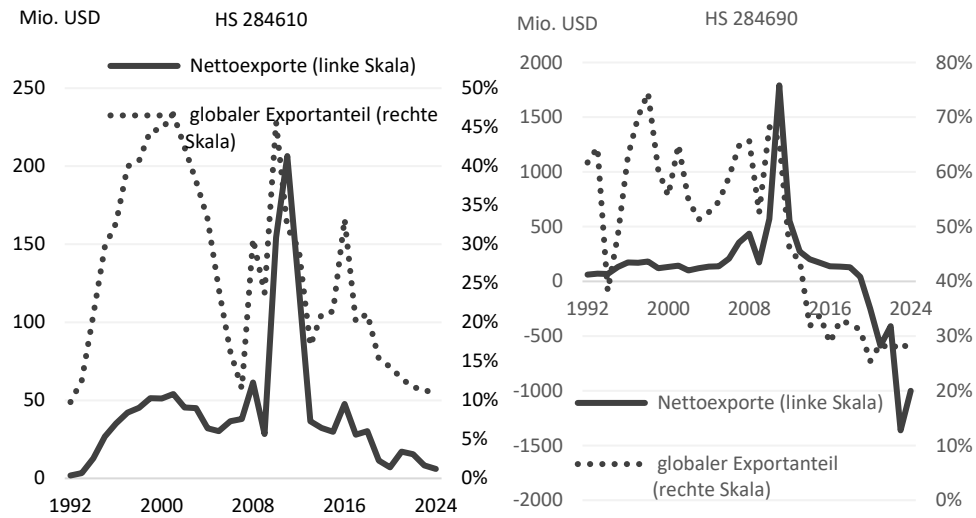


Anmerkung: HS 251020 – Natürliche Calciumphosphate, natürliche Aluminiumcalciumphosphate und phosphathaltige Kreide, gemahlen; HS 261510 – Zirkoniumerze und -konzentrate

Quelle: Eigene Ausarbeitung auf der Grundlage von UN Comtrade



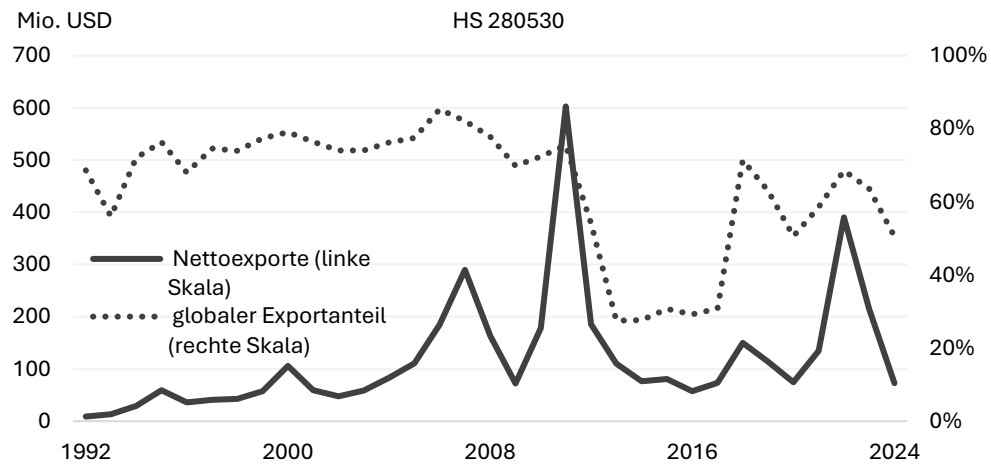
**Abbildung 4: Chinas Nettoexporte und weltweiter Exportanteil an Seltenerdverbindungen**



Anmerkung: HS 284610 – Ceriumverbindungen; HS 284690 – Anorganische oder organische Verbindungen (ausgenommen Cerium) von Seltenerdmetallen, von Yttrium, Scandium oder von Mischungen dieser Metalle

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von UN Comtrade

**Abbildung 5: Chinas Nettoexporte und weltweiter Exportanteil bei Seltenerdmetallen und -legierungen**



Anmerkung: HS 280530 – Seltenerdmetalle; Scandium und Yttrium, auch gemischt oder legiert

Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von UN Comtrade





Am Ende der Lieferkette gelangen Seltene Erden in Form einer Vielzahl von Zwischen- und Endprodukten in den globalen Handel. Da der Gehalt an Seltenen Erden in den Standard-Handelsklassifikationen nicht ausdrücklich angegeben ist, müssen Handelsdaten mit Erkenntnissen aus technischen und wissenschaftlichen Analysen kombiniert werden, um SE-abhängige Produkte zu identifizieren. Aufbauend auf bestehenden Arbeiten, die die Verwendung von Seltenen Erden mit Industriezweigen in Verbindung bringen (Alfaro et al., 2025), unterscheidet diese Studie zwischen Produkten, die Seltene Erden direkt als Funktionsmaterialien enthalten – wie Permanentmagnete, Katalysatoren und Batterien – und Produkten, deren Leistung von SE-haltigen Komponenten abhängt. Anhang A beschreibt die zugrunde liegende Methodik ausführlicher.

Die daraus resultierenden Erkenntnisse, die in **Tabelle 2** zusammengefasst sind, zeigen ein einheitliches Muster: China hat in den letzten zwei Jahrzehnten seinen weltweiten Exportanteil in den meisten SE-intensiven Produktkategorien stetig ausgebaut. Allerdings gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den HS-Codes und im Zeitverlauf.

In einer Reihe von SE-intensiven Anwendungen hat sich China zum dominierenden globalen Lieferanten entwickelt. Dies zeigt sich besonders deutlich bei Klima-, Kühl- und Gefriergeräten (HS 841510-841581, 841590 – 841869, 841869). In den meisten dieser Kategorien stieg Chinas Exportanteil seit Anfang der 2000er Jahre rapide von einem niedrigen Niveau an. So stiegen beispielsweise die Exportanteile bei Fenster- und Wandklimaanlagen (841510) von 11 % im Jahr 2000 auf 64 % im Jahr 2024, während die Exportanteile bei Teilen für Kühl- und Gefriergeräte (841899) im gleichen Zeitraum von 2 % auf 24 % stiegen. Ähnliche Trends sind bei Elektromotoren und Generatoren zu beobachten, die typischerweise mit Permanentmagnet-Technologien in Verbindung gebracht werden (HS-Position 8501xx), wo die chinesischen Exportanteile oft von niedrigen einstelligen Werten im Jahr 2000 auf 20–50 % bis 2024 gestiegen sind. Die stärkste Konsolidierung der globalen Marktmacht findet sich jedoch bei Seltenerd-Permanentmagneten (850511 und 850519) und Nickel-Metallhydrid-Batterien (850740), wo die chinesischen Exportanteile im Jahr 2024 67 %, 39 % bzw. 76 % erreichen. Diese Segmente bilden das technologische Rückgrat der strategischen Zukunftsindustrien der chinesischen Führung – Elektromobilität, Robotik, Windenergie und hocheffiziente Industriemaschinen – die in den nationalen Plänen zur Verbesserung der Position Chinas in der globalen Wertschöpfungskette ausdrücklich priorisiert werden. China ist es gelungen, andere Volkswirtschaften in diesen Bereichen zu verdrängen – Japan bei Permanentmagneten und Mexiko bei Nickel-Metallhydrid-Batterien.



**Tabelle 2: Chinas Exportanteile für HS-Codes im Zusammenhang mit Seltenen Erden**

HS	2000	2005	2010	2015	2020	2024	Weltmarktführer im Jahr 2024 außer China
320650	1%	7%	11%	14%	9%	6%	Japan, Deutschland, USA
381519	0%	2%	3%	5%	8%	12%	USA, Deutschland
690912	0%	1%	16%	20%	22%	19%	Japan
840140	0%	0%	1%	23%	7%	6%	Deutschland, Frankreich
840991	1%	2%	5%	9%	12%	17%	
840999	1%	2%	5%	7%	7%	10%	Deutschland
841330	0%	1%	5%	7%	8%	11%	Deutschland
<b>841430</b>	1%	7%	15%	23%	30%	<b>35%</b>	
<b>841510</b>	11%	43%	56%	56%	56%	<b>64%</b>	
841520	1%	1%	7%	10%	10%	15%	
841581	21%	23%	26%	29%	23%	19%	
841582	7%	11%	14%	19%	20%	17%	Mexiko
841583	1%	19%	19%	3%	5%	8%	Italien, Deutschland, Kanada
<b>841590</b>	3%	9%	18%	21%	27%	<b>35%</b>	
841850	2%	5%	8%	15%	21%	26%	
841861	1%	16%	8%	9%	14%	19%	
841869	1%	2%	17%	16%	16%	25%	
841891	2%	2%	1%	0%	0%	8%	USA, Deutschland, Portugal, Italien
841899	2%	8%	16%	18%	20%	24%	
842123	0%	3%	9%	12%	11%	15%	Deutschland
842131	0%	1%	4%	11%	13%	15%	
847170	5%	16%	20%	22%	27%	27%	
850110	21%	19%	21%	25%	23%	25%	
850120	6%	11%	16%	16%	16%	18%	
<b>850131</b>	1%	9%	20%	27%	25%	<b>29%</b>	
850132	3%	8%	16%	25%	17%	23%	
850133	1%	1%	1%	6%	7%	7%	Deutschland
850134	0%	1%	6%	7%	13%	14%	Kanada, USA
<b>850140</b>	7%	16%	40%	46%	42%	<b>50%</b>	
850151	5%	8%	11%	14%	13%	12%	Deutschland, Japan
850152	6%	10%	13%	16%	15%	18%	Deutschland
850153	1%	2%	8%	10%	10%	13%	Deutschland
850161	7%	13%	16%	17%	18%	14%	Frankreich
850162	1%	5%	12%	12%	8%	8%	USA, Singapur, UK, Frankreich
850163	1%	4%	10%	12%	13%	23%	
850164	0%	1%	6%	11%	21%	18%	
<b>850180</b>	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	<b>36%</b>	



**Tabelle 2: Chinas Exportanteile für HS-Codes im Zusammenhang mit Seltenen Erden, Fortsetzung**

HS	2000	2005	2010	2015	2020	2024	Weltmarktführer im Jahr 2024 außer China
850231	n.a.	0%	1%	4%	14%	18%	Dänemark, Deutschland
<b>850300</b>	3%	6%	14%	23%	26%	<b>30%</b>	
<b>850511</b>	18%	31%	45%	50%	58%	<b>67%</b>	
<b>850519</b>	11%	21%	32%	25%	32%	<b>39%</b>	
850520	3%	6%	15%	23%	14%	15%	Deutschland
850720*	9%	24%	31%	35%	31%	24%	
<b>850740*</b>	4%	0%	0%	89%	76%	<b>76%</b>	
850790*	5%	7%	8%	6%	15%	28%	
<b>851240</b>	1%	5%	13%	17%	19%	<b>27%</b>	
<b>852852</b>	n.a	n.a	n.a	n.a	55%	<b>56%</b>	
853210	3%	4%	4%	9%	11%	21%	
853641	7%	11%	17%	18%	17%	19%	
853710	1%	3%	9%	12%	13%	13%	Deutschland
853951	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	25%	
<b>853952</b>	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	<b>75%</b>	
854141	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	22%	
<b>900190</b>	4%	9%	16%	26%	22%	<b>35%</b>	USA
900220	1%	2%	4%	6%	7%	13%	
901320	2%	2%	7%	11%	9%	9%	
902213	0%	0%	0%	0%	1%	6%	
902219	0%	8%	8%	14%	11%	11%	Deutschland, USA
902221	0%	1%	2%	2%	3%	1%	
902229	0%	0%	2%	5%	5%	6%	
903090	1%	1%	5%	5%	4%	4%	

\* Die letzte verfügbare Beobachtung stammt aus dem Jahr 2021.

Hinweis: Fettgedruckte Einträge entsprechen HS-Codes, für die China als einziger globaler Marktteilnehmer im Jahr 2024 mindestens (oder fast) 30 % des globalen Marktanteils besitzt. Dies ist eine der drei notwendigen Bedingungen für die Ermittlung strategischer Importabhängigkeiten nach der Methodik von Gehring (2023).

Quelle: Eigene Ausarbeitung auf der Grundlage der UN Comtrade-Datenbank

Im Gegensatz dazu bleibt Chinas Position bei einigen vorgelagerten oder spezialisierten Produkten im Zusammenhang mit Seltenen Erden schwächer, wobei fortgeschrittene Volkswirtschaften, insbesondere die USA, Deutschland und Japan, nach wie vor eine bedeutende Rolle auf dem Markt spielen. Bei Leuchtstoffen (320650) und Trägerkatalysatoren (381519) stieg der chinesische Exportanteil im Laufe der Zeit zwar an, bleibt aber relativ moderat (6–12 % im Jahr 2024), wobei Japan, Deutschland und die Vereinigten Staaten als alternative Weltmarktführer gelten. Bei optischen und laserbezogenen Gütern (900190, 900220, 901320) hat China seinen Anteil erheblich ausgebaut – z. B. von 4 % auf 35 % bei optischen Elementen (900190) zwischen 2000 und 2024 – steht jedoch weiterhin in starker Konkurrenz zu Japan, Deutschland und den USA. Ähnlich verhält es sich bei medizinischen und



nuklearen Anwendungen (840140, 902213–902229, 903090), wo die chinesischen Exportanteile bis 2024 im Allgemeinen im einstelligen Bereich blieben. Die Marktführerschaft in diesem Bereich wird von Hightech-Herstellern in Europa, Nordamerika und Ostasien geteilt oder dominiert. Diese Sektoren entsprechen Bereichen, in denen nicht die Produktionsgröße, sondern die technologischen Spitzenkompetenzen entscheidend sind und in denen sich die Industrie Chinas noch in der Phase des Kapazitätsaufbaus befindet.

Diese Handelsstruktur spiegelt eine strategische industrielle Ausrichtung wider: China importiert einige Rohstoffe aus dem Ausland, erobert jedoch durch seine integrierten Raffinerie-, Metallurgie- und Fertigungskapazitäten die Stufen mit der höchsten Wertschöpfung in der SE-Verarbeitungskette. Wirtschaftlich folgt diese Konfiguration einer klassischen Wertschöpfungslogik. Die Gewinnmargen und die strategische Hebelwirkung steigen in der Metallurgie und der Komponentenfertigung stark an. Durch die Kontrolle dieser nachgelagerten Segmente sichert sich China sowohl technologische Renten als auch geopolitischen Einfluss, da ausländische Hersteller für wichtige Zwischenprodukte auf der Basis von Seltenen Erden auf chinesische Exporte angewiesen sind.

Die beobachtete Struktur der globalen Lieferkette für Seltene Erden wirft die Frage auf, warum es China und nicht anderen ressourcenreichen Volkswirtschaften gelungen ist, diese hochwertigen und strategisch entscheidenden Segmente zu besetzen. Dieses Ergebnis lässt sich nicht allein auf geologische Knappheit zurückführen. Obwohl Seltene Erden in wirtschaftlich relevanten Mengen in mehreren Regionen vorkommen, darunter in den Vereinigten Staaten, Australien und Teilen Afrikas und Europas, ist Chinas Dominanz in erster Linie auf bewusste industrielle und regulatorische Entscheidungen und weniger auf natürliche Ressourcen zurückzuführen.

Seit den 1980er Jahren verfolgte China eine explizite Strategie der vertikalen Integration entlang der gesamten Wertschöpfungskette für Seltene Erden, vom Abbau und der Aufbereitung über die chemische Trennung und metallurgische Verarbeitung bis hin zur nachgelagerten Fertigung. Diese Phasen sind nicht nur technologisch anspruchsvoll, sondern auch umweltschädlich. In vielen fortgeschrittenen Volkswirtschaften führten strenge Umweltvorschriften, hohe Compliance-Kosten und gesellschaftlicher Widerstand zur Schließung bestehender Betriebe oder schreckten neue Investitionen ab, wie die Stilllegung der Mountain Pass-Mine in den Vereinigten Staaten im Jahr 2002 zeigt. China hingegen hat diese Kosten während einer langen Phase staatlich geförderter industrieller Expansion und vergleichsweise schwacher Umweltvorschriften internalisiert.

Seltene Erden wurden frühzeitig als strategische Inputs für zukünftige Industrien identifiziert und entsprechende Kapazitäten aufgebaut. Dies erklärt, warum China heute genau jene Stufen der Lieferkette dominiert, die die höchste Wertschöpfung generieren und den größten geopolitischen Einfluss verleihen. Die daraus resultierende Konzentration spiegelt keine marktorientierte Spezialisierung im



ricardianischen Sinne wider, sondern einen politisch gelenkten Prozess. Fortgeschrittene Volkswirtschaften behalten zwar weiterhin wichtige Positionen in der hochwertigen Spezialausrüstung (Optik, Laser, medizinische Bildgebung, Nukleartechnologie), aber die industriepolitischen Ambitionen der chinesischen Führung deuten auf eine weitere Ausweitung der globalen Dominanz in diesen Industriezweigen hin

#### **4. Strategische Importabhängigkeiten für SE-basierte Produkte**

Die vorangegangene Analyse der globalen Produktions- und Handelsmuster deutet bereits darauf hin, dass die Konzentration der Wertschöpfungsketten für Seltene Erden wichtige Auswirkungen auf die wirtschaftliche Sicherheit hat. Hohe globale Exportanteile in Verbindung mit einer konzentrierten Beschaffung erhöhen das Risiko, dass importierende Volkswirtschaften von einer kleinen Anzahl von Lieferanten abhängig werden. In diesem Abschnitt wird dies durch die Identifizierung strategischer Importabhängigkeiten für Produkte, für die Seltene Erden eine wichtige Rolle spielen, verdeutlicht.

Das Konzept der strategischen Importabhängigkeit baut auf dem von Gehringer (2023) entwickelten Rahmen auf. Im Kern ist die Idee einfach: Eine Volkswirtschaft wird strategisch abhängig, wenn sie stark von Importen eines schwer zu ersetzenden Gutes abhängig ist und wenn diese Importe sich auf einen Lieferanten konzentrieren, der selbst über erhebliche Macht auf dem Weltmarkt verfügt. In solchen Fällen können Versorgungsunterbrechungen – sei es aufgrund politischer Entscheidungen, Handelsbeschränkungen oder geopolitischer Konflikte – schwerwiegende wirtschaftliche Folgen haben.

Es müssen drei Bedingungen erfüllt sein. Erstens muss ein Land Nettoimporteur des betreffenden Produkts sein, was auf eine Abhängigkeit von ausländischen Lieferungen hindeutet. Zweitens müssen sich die Importe stark auf einen einzigen Lieferantland konzentrieren, der mindestens 50 % der Gesamtimporte ausmacht. Drittens muss dieser Lieferant einen ausreichend großen Anteil (über 30 %) an den weltweiten Exporten haben, um die Verfügbarkeit alternativer Bezugsquellen begrenzen zu können. Wenn alle drei Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, wird die Importabhängigkeit zu einer strategischen und nicht mehr nur zu einer kommerziellen Frage.

Die Anwendung dieser Methodologie auf die im vorigen Abschnitt identifizierten Produktkategorien im Zusammenhang mit Seltenen Erden zeigt ein auffallend konsistentes Muster.<sup>6</sup> In fast allen untersuchten Volkswirtschaften und

---

<sup>6</sup> Identifizierte HS-Codes sind: HS 841510 (Fenster- oder Wandklimaanlagen), HS 850511 (Permanentmagnete, aus Metall), HS 850519 (Permanentmagnete, nicht aus Metall), HS 850740 (Nickel-Eisen elektrische Akkumulatoren), HS 852852 (Monitore, andere als Kathodenstrahlröhrenmonitore), und HS 853952 (LED-Lampen). Bei zwei weiteren HS-Codes (850131, 851240) lagen die globalen Anteile leicht unter der Schwelle von 30 % (27 % bzw. 29 %). Sie wurden jedoch aufgrund des sehr schnellen Anstiegs der chinesischen Exportanteile für diese Produkte in den letzten zwei Jahrzehnten ausgewählt. Es ist wichtig zu beachten, dass von den 14 identifizierten HS-Codes, für die China derzeit als einziger Lieferant erhebliche globale Marktanteile besitzt, nur sechs im Jahr 2020 und drei im Jahr



Produktgruppen tritt China als dominierender Lieferant hervor. Die **Tabellen 3 bis 5** fassen die Ergebnisse für die Europäische Union, andere fortgeschrittene Volkswirtschaften und wichtige Entwicklungsländer zusammen.<sup>7</sup> Für jedes Länder-Produkt-Paar geben die Einträge die höchsten Importanteile und den entsprechenden Beschaffungspartner an. Fehlende Einträge bedeuten, dass das Land für ein bestimmtes Produkt einen Handelsüberschuss hatte. Schließlich sind die Anteile von mindestens 50 % aus China, dem weltweit dominierenden Marktteilnehmer für die untersuchten Produkte, fett gedruckt. Auf diese Weise zeigen diese Einträge strategischen Importabhängigkeiten.

Die Ergebnisse deuten auf eine systematische und weit verbreitete Abhängigkeit von China hin. Für die Europäische Union zeigen die Ergebnisse eine erhebliche Heterogenität zwischen den Mitgliedstaaten, aber eine gemeinsame Abhängigkeit (**Tab. 3**). Bei vielen SE-intensiven Produkten – wie Permanentmagneten, Batterien, LED-Komponenten und energieeffizienten Geräten – haben chinesische Lieferanten den größten Anteil an den Importen, oft über 50 % und in einigen Fällen sogar weit darüber. Zwar gelingt es einer kleinen Anzahl von EU-Ländern, bestimmte Produkte von alternativen Partnern innerhalb Europas oder von anderen Ländern zu beziehen, doch sind diese Fälle eher die Ausnahme als die Regel.

In den fortgeschrittenen Volkswirtschaften außerhalb der EU sind die strategischen Abhängigkeiten noch ausgeprägter (**Tab. 4**). Länder wie die Vereinigten Staaten, Japan und das Vereinigte Königreich sind häufig in hohem Maße von chinesischen Importen für wichtige Komponenten auf Seltenerdbasis abhängig. Dies unterstreicht, dass technologische Fähigkeiten allein keine Versorgungssicherheit garantieren, wenn kritische Vorleistungen in hochkonzentrierten globalen Wertschöpfungsketten eingebettet sind.

Die stärksten Abhängigkeiten zeigen sich in den Entwicklungsländern (**Tab. 5**). Hier liegt der Anteil chinesischer Importe bei mehreren SE-intensiven Produkten häufig bei über 80 oder sogar 90 %. Diese Länder verfügen in der Regel nicht über eigene Produktionskapazitäten und haben nur begrenzten Zugang zu alternativen Lieferanten, was eine Diversifizierung besonders schwierig macht. Infolgedessen ist die Abhängigkeit von China nicht nur weit verbreitet, sondern auch auf verschiedenen Ebenen der wirtschaftlichen Entwicklung tief verwurzelt.

---

2010 unter diese Klassifizierung gefallen sind. Dies unterstreicht die extreme Dynamik der zugrunde liegenden Entwicklungen. Schließlich exportiert China zwar 50 % der Seltenerdmetalle (HS 280530), ist jedoch nicht für alle Empfängerländer der einzige globale Lieferant mit einem Anteil von über 30 % (Thailands Anteil betrug 35 % im Jahr 2024). Dementsprechend wurde dieser Code nicht in die Analyse der strategischen Importabhängigkeiten einbezogen.

<sup>7</sup> Die Länderauswahl basiert auf dem BIP (in PPP-bereinigten Werten). Zu den Industrieländern zählen die Vereinigten Staaten, Japan, das Vereinigte Königreich, Südkorea, Kanada, Australien, die Schweiz, Israel, Norwegen, Singapur, Neuseeland und Island. Zu den Entwicklungsländern zählen Indien, Brasilien, Indonesien, die Türkei, Mexiko, Saudi-Arabien, Thailand, Argentinien und Südafrika. Russland würde unter den Entwicklungsländern an zweiter Stelle stehen, wurde jedoch aufgrund fehlender Daten für die letzten Jahre aus der Analyse ausgeschlossen.



**Tabelle 3. EU-27: Höchste Importanteile aus einer einzigen Quelle für Produkte mit der stärksten strategischen Importabhängigkeit**

	HS 841510		HS 850511		HS 850519		HS 850740		HS 852852		HS 853952	
<i>Chinas weltweiter Anteil</i>	64		67		39		76		56		75	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Österreich	30%	Thailand	38%	China	<b>55%</b>	<b>China</b>	62%	Norwegen	<b>51%</b>	<b>China</b>	<b>63%</b>	<b>China</b>
Belgien	23%	Deutschland	<b>67%</b>	<b>China</b>	48%	China	<b>76%</b>	<b>China</b>	34%	Niederlande	35%	Niederlande
Bulgarien	<b>62%</b>	<b>China</b>	43%	China	37%	Deutschland	62%	Russland	<b>72%</b>	<b>China</b>	<b>92%</b>	<b>China</b>
Kroatien	<b>60%</b>	<b>China</b>	65%	Italien	40%	China	65%	Niederlande	31%	Niederlande	23%	Polen
Zypern	<b>50%</b>	<b>China</b>	<b>61%</b>	<b>China</b>	<b>58%</b>	<b>China</b>	56%	Belgien	46%	Zypern	42%	China
Tschechien	32%	China	<b>82%</b>	<b>China</b>	37%	China	<b>78%</b>	<b>China</b>	<b>84%</b>	<b>China</b>	<b>74%</b>	<b>China</b>
Dänemark	---	---	<b>65%</b>	<b>China</b>	42%	China	98%	Tschechien	40%	Niederlande	35%	Polen
Estland	50%	Malaysia	<b>83%</b>	<b>China</b>	45%	China	86%	USA	<b>54%</b>	<b>China</b>	35%	Polen
Finnland	48%	Thailand	---	---	48%	China	---	---	46%	China	<b>71%</b>	<b>China</b>
Frankreich	<b>51%</b>	<b>China</b>	<b>68%</b>	<b>China</b>	<b>58%</b>	<b>China</b>	48%	Deutschland	<b>58%</b>	<b>China</b>	<b>84%</b>	<b>China</b>
Deutschland	25%	China	<b>85%</b>	<b>China</b>	<b>68%</b>	<b>China</b>	<b>76%</b>	<b>China</b>	<b>66%</b>	<b>China</b>	<b>72%</b>	<b>China</b>
Griechenland	<b>72%</b>	<b>China</b>	41%	China	<b>77%</b>	<b>China</b>	60%	Deutschland	35%	Niederlande	<b>64%</b>	<b>China</b>
Ungarn	<b>67%</b>	<b>China</b>	<b>69%</b>	<b>China</b>	29%	China	93%	Hongkong	27%	Belgien	---	---
Irland	37%	Frankreich	<b>60%</b>	<b>China</b>	37%	China	46%	UK	<b>69%</b>	<b>China</b>	<b>66%</b>	<b>China</b>
Italien	<b>64%</b>	<b>China</b>	<b>80%</b>	<b>China</b>	<b>66%</b>	<b>China</b>	<b>51%</b>	<b>China</b>	29%	Niederlande	<b>54%</b>	<b>China</b>
Lettland	30%	China	42%	China	---	---	89%	Niederlande	29%	Slowakei	62%	Polen
Litauen	48%	China	<b>63%</b>	<b>China</b>	31%	China	---	---	46%	Niederlande	55%	Polen
Luxemburg	40%	Belgien	---	---	34%	China	41%	Belgien	39%	China	<b>51%</b>	<b>China</b>
Malta	<b>73%</b>	<b>China</b>	<b>82%</b>	<b>China</b>	<b>72%</b>	<b>China</b>	---	---	24%	China	<b>53%</b>	<b>China</b>
Niederlande	32%	Deutschland	43%	China	45%	China	46%	Deutschland	<b>56%</b>	<b>China</b>	49%	China
Polen	<b>73%</b>	<b>China</b>	<b>83%</b>	<b>China</b>	<b>66%</b>	<b>China</b>	43%	Japan	<b>74%</b>	<b>China</b>	<b>95%</b>	<b>China</b>
Portugal	31%	China	<b>53%</b>	<b>China</b>	41%	Spanien	45%	Frankreich	24%	Niederlande	27%	China
Rumänien	<b>61%</b>	<b>China</b>	64%	Deutschland	60%	Deutschland	81%	Schweiz	25%	China	49%	China
Slowakei	19%	China	<b>52%</b>	<b>China</b>	40%	China	51%	Tschechien	65%	Vietnam	<b>67%</b>	<b>China</b>
Slowenien	25%	China	<b>88%</b>	<b>China</b>	---	---	65%	USA	<b>73%</b>	<b>China</b>	<b>74%</b>	<b>China</b>
Spanien	<b>77%</b>	<b>China</b>	<b>68%</b>	<b>China</b>	<b>75%</b>	<b>China</b>	35%	Niederlande	<b>56%</b>	<b>China</b>	<b>83%</b>	<b>China</b>
Schweden	30%	China	<b>62%</b>	<b>China</b>	---	---	34%	China	51%	Niederlande	41%	China

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024



**Tabelle 4. Fortgeschrittene Volkswirtschaften: höchste Importanteile aus einer einzigen Quelle für Produkte mit der stärksten strategischen Importabhängigkeit**

	HS 841510		HS 850511		HS 850519		HS 850740		HS 852852		HS 853952	
<i>Chinas weltweiter Anteil</i>	64		67		39		76		56		75	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Australien	<b>52%</b>	<b>China</b>	---	---	<b>79%</b>	<b>China</b>	<b>92%</b>	<b>China</b>	<b>77%</b>	<b>China</b>	<b>89%</b>	<b>China</b>
Kanada	<b>63%</b>	<b>China</b>	<b>60%</b>	<b>China</b>	28%	Vietnam	45%	China	<b>60%</b>	<b>China</b>	<b>92%</b>	<b>China</b>
Island	55%	Schweden	33%	China	<b>66%</b>	<b>China</b>	<b>90%</b>	<b>China</b>	<b>82%</b>	<b>China</b>	<b>79%</b>	<b>China</b>
Israel	<b>68%</b>	<b>China</b>	<b>63%</b>	<b>China</b>	---	---	99%	Belgien	15%	Irland	<b>76%</b>	<b>China</b>
Japan	<b>92%</b>	<b>China</b>	33%	Philippinen	---	---	---	---	<b>93%</b>	<b>China</b>	<b>91%</b>	<b>China</b>
Neuseeland	52%	Thailand	---	---	<b>68%</b>	<b>China</b>	82%	USA	<b>70%</b>	<b>China</b>	<b>87%</b>	<b>China</b>
Norwegen	24%	Thailand	<b>56%</b>	<b>China</b>	41%	China	---	---	<b>65%</b>	<b>China</b>	<b>88%</b>	<b>China</b>
Republik Korea	---	---	<b>87%</b>	<b>China</b>	---	---	55%	USA	<b>66%</b>	<b>China</b>	<b>93%</b>	<b>China</b>
Singapur	76%	Thailand	<b>63%</b>	<b>China</b>	<b>50%</b>	<b>China</b>	31%	Thailand	<b>56%</b>	<b>China</b>	<b>56%</b>	<b>China</b>
Schweiz	22%	Italien	---	---	31%	China	56%	Spanien	<b>52%</b>	<b>China</b>	<b>84%</b>	<b>China</b>
UK	30%	China	<b>67%</b>	<b>China</b>	<b>79%</b>	<b>China</b>	54%	USA	<b>73%</b>	<b>China</b>	<b>86%</b>	<b>China</b>
USA	44%	China	<b>75%</b>	<b>China</b>	47%	China	46%	Mexiko	<b>78%</b>	<b>China</b>	<b>95%</b>	<b>China</b>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024

**Tabelle 5. Entwicklungsländer: höchste Importanteile aus einer einzigen Quelle für Produkte mit der stärksten strategischen Importabhängigkeit**

	HS 841510		HS 850511		HS 850519		HS 850740		HS 852852		HS 853952	
<i>Chinas weltweiter Anteil</i>	64		67		39		76		56		75	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Argentinien	<b>79%</b>	<b>China</b>	43%	China	<b>56%</b>	<b>China</b>	<b>91%</b>	<b>China</b>	<b>78%</b>	<b>China</b>	<b>97%</b>	<b>China</b>
Brasilien	<b>71%</b>	<b>China</b>	<b>81%</b>	<b>China</b>	<b>59%</b>	<b>China</b>	74%	Frankreich	<b>79%</b>	<b>China</b>	<b>98%</b>	<b>China</b>
Indien	96%	Thailand	<b>82%</b>	<b>China</b>	<b>64%</b>	<b>China</b>	70%	USA	<b>83%</b>	<b>China</b>	<b>69%</b>	<b>China</b>
Indonesien	<b>56%</b>	<b>China</b>	---	---	<b>66%</b>	<b>China</b>	54%	Indien	<b>84%</b>	<b>China</b>	<b>99%</b>	<b>China</b>
Mexiko	<b>98%</b>	<b>China</b>	<b>81%</b>	<b>China</b>	<b>63%</b>	<b>China</b>	<b>90%</b>	<b>China</b>	<b>85%</b>	<b>China</b>	<b>86%</b>	<b>China</b>
Saudi-Arabien	<b>92%</b>	<b>China</b>	35%	China	40%	China	38%	UK	<b>71%</b>	<b>China</b>	<b>93%</b>	<b>China</b>
Südafrika	<b>91%</b>	<b>China</b>	<b>80%</b>	<b>China</b>	<b>57%</b>	<b>China</b>	49%	China	<b>72%</b>	<b>China</b>	<b>93%</b>	<b>China</b>
Thailand	---	---	46%	China	<b>51%</b>	<b>China</b>	50%	Deutschland	<b>81%</b>	<b>China</b>	<b>82%</b>	<b>China</b>
Türkei	<b>84%</b>	<b>China</b>	<b>76%</b>	<b>China</b>	<b>61%</b>	<b>China</b>	<b>86%</b>	<b>China</b>	<b>68%</b>	<b>China</b>	<b>95%</b>	<b>China</b>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024





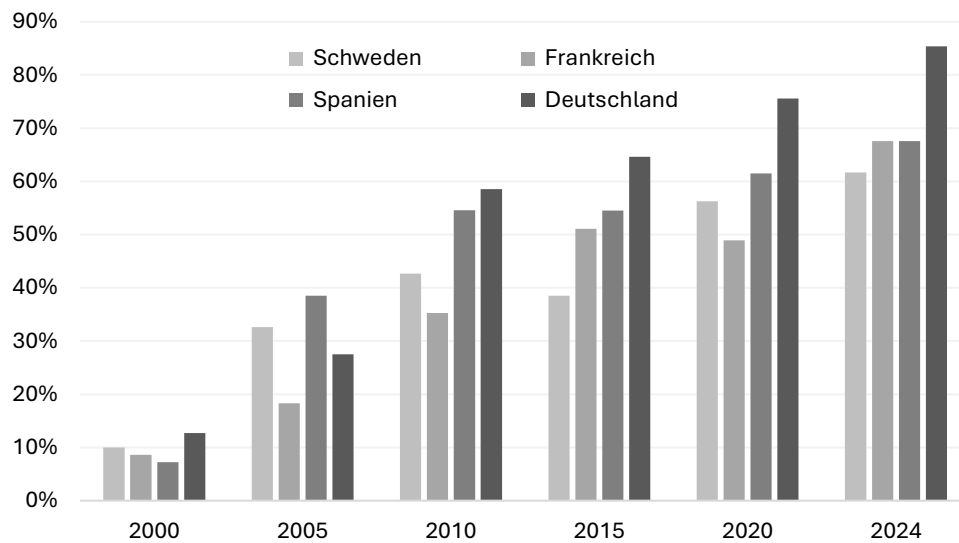
In allen Ländergruppen sind die Abhängigkeiten in den Produktkategorien am stärksten ausgeprägt, in denen China eine besonders starke globale Marktposition einnimmt. Lithium-Ionen-Batterien (850740), Permanentmagnete (850511) und LED-Lampen (853952) sind dabei die kritischsten Produkte. In diesen Kategorien hat China nicht nur einen Anteil von etwa zwei Dritteln bis drei Vierteln an den weltweiten Exporten, sondern liefert auch den überwiegenden Teil der Importe in fast allen untersuchten Ländern. Diese Güter sind zentrale Komponenten in den Bereichen erneuerbare Energietechnologien, Elektromobilität und moderne Elektronik, in denen Chinas vertikal integrierte Produktionsstruktur seine Position als unverzichtbarer globaler Lieferant stärkt. Auch bei anderen Produkten wie Klimaanlage (841510) ist eine weit verbreitete Abhängigkeit zu beobachten, obwohl eine begrenzte Anzahl von Ländern einen erheblichen Anteil von alternativen Lieferanten hat.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass alternative Beschaffungspartner selten sind und regional oder sektoral konzentriert bleiben. Wenn China nicht der Hauptlieferant ist, neigen die Länder dazu, sich auf regionale Produktionszentren oder bestimmte spezialisierte Exporteure zu verlassen. Dennoch sind diese Fälle eher Ausnahmen als ein Beweis für eine breite Diversifizierung. Das allgemeine Muster bleibt eine starke Konzentration auf China, was die begrenzte Verfügbarkeit von tragfähigen alternativen Lieferanten in SE-abhängigen Wertschöpfungsketten unterstreicht.

Die oben beschriebene statische Perspektive erfasst nicht die dynamische Entwicklung Chinas auf dem Weg zur globalen Dominanz in den Wertschöpfungsketten im Bereich der Seltenen Erden. Über Produkte und Länder hinweg hat China seine Marktanteile rasch ausgebaut, oft innerhalb weniger Jahre und häufig mit erheblichen Margen. Die Entwicklung bei Permanentmagneten (850511) ist hierfür beispielhaft. In Deutschland, Frankreich, Spanien und Schweden stieg Chinas Anteil an den Importen von Permanentmagneten von unter oder um 10 % im Jahr 2000 auf über 60 % im Jahr 2024 – und allein in Deutschland auf fast 90 % (**Abb. 6**). Vergleichbare Muster lassen sich in anderen Nicht-EU-Volkswirtschaften und in weiteren Produktkategorien beobachten, in denen eine starke strategische Importabhängigkeit besteht. Bemerkenswert ist, dass dieser Trend auch in Zeiten eines erhöhten politischen Bewusstseins für die Anfälligkeit von Lieferketten unvermindert anhielt. In Deutschland setzte sich die Expansion Chinas fort, obwohl sich die Regierung bereits lange vor der Zeitenwende-Erklärung von 2022, in der die Notwendigkeit der Verringerung kritischer Abhängigkeiten betont wurde, der strategischen Abhängigkeit zunehmend bewusst war. Auch auf EU-Ebene haben neue Initiativen zur Stärkung der strategischen Autonomie und zur Verringerung der Abhängigkeit von einzelnen Lieferanten – wie die aktualisierte Industriestrategie und das Gesetz über kritische Rohstoffe – bislang nicht zu einer messbaren Veränderung der Importmuster geführt.



**Abbildung 6: Entwicklung der Importanteile aus China von HS 850511 (Permanentmagnete) in ausgewählten EU-Ländern.**



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von UN Comtrade-Daten

## 5. Aus Schwäche Stärke machen

Die Analyse der strategischen Importabhängigkeiten für Seltene Erden und SE-abhängige Produkte bestätigt ein hohes Maß an geografischer Konzentration und Abhängigkeit der zugrundeliegenden globalen Wertschöpfungsketten von China. China dominiert insbesondere die wichtigsten nachgelagerten Fertigungssegmente. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit theoretischen Erkenntnissen von Hirschman (1945), die eine Verbindung zwischen Lieferantenkonzentration und struktureller Anfälligkeit herstellen. Sie stehen auch im Einklang mit neueren Arbeiten zur „Interdependenz als Waffe“ (Farrell & Newman, 2019), die die geopolitischen Risiken unterstreichen, die in den globalisierten Netzwerken – mit ihren Engpässen und zentralen Knotenpunkten – innewohnen. Die hier vorgestellten empirischen Belege zeigen, dass solche Risiken nicht abstrakt sind. Sie sind vielmehr in den beobachtbaren Handelsstrukturen von SE-abhängigen Gütern sowohl in fortgeschrittenen Industrieländern als auch in Entwicklungsländern verankert.

Die Ergebnisse zeigen Chinas Dominanz in Bezug auf das, was man als Geopolitik der Knappheit bezeichnen könnte. Das Land erfüllt alle drei Bedingungen für strategische Importabhängigkeit: Es kontrolliert einen dominierenden Anteil der weltweiten Exporte in den relevanten HS-Kategorien, hat einen hohen und oft überwältigenden Anteil am Importvolumen der Länder und ist in Märkten tätig, in denen die Substitutionsmöglichkeiten und die Lieferantenvielfalt nach wie vor begrenzt sind. Darüber hinaus zeigt die dynamische Analyse der Importanteile in ausgewählten Produktsegmenten, dass diese Abhängigkeiten trotz zunehmender geopolitischer Spannungen und expliziter politischer Bemühungen – insbesondere in Europa und den Vereinigten Staaten – die Abhängigkeit von kritischen Lieferanten zu



verringern, nicht abgenommen haben. Stattdessen hat sich die zentrale Rolle Chinas in mehreren nachgelagerten SE-basierten Technologien wie Permanentmagneten, Lithium-Ionen-Batterien, LED-Komponenten und fortschrittlichen HLK-Anlagen verstärkt. Diese Entwicklung steht im Einklang mit allgemeineren Beobachtungen in der Literatur zu kritischen Mineralien, die auf Chinas langfristige Industriestrategie und seine systematischen Bemühungen hinweisen, die Wertschöpfung in technologisch anspruchsvollen Stufen der Lieferkette zu konsolidieren (Mancheri, 2015; Carpenter & Fang, 2025).

Diese Konstellation stellt einen Fall systemischer Anfälligkeit dar. Solche Anfälligkeiten entstehen, wenn globale Produktionsnetzwerke von stark konzentrierten Lieferanten abhängig sind, deren Marktmacht durch Skaleneffekte, technologische Barrieren und politische Kontrolle über kritische vor- oder nachgelagerte Knotenpunkte verstärkt wird (Blackwill & Harris, 2016; Kristeri et al., 2025). Das Fortbestehen der auf China ausgerichteten Lieferketten – selbst nach großen Schocks wie dem Seltenerd-Embargo gegen Japan im Jahr 2010, der COVID-19-Pandemie und den Exportbeschränkungen für Gallium und Germanium in den Jahren 2023–2024 – deutet darauf hin, dass marktgetriebene Anpassungsmechanismen allein nicht ausreichen, um die SE-intensiven Wertschöpfungsketten wieder ins Gleichgewicht zu bringen. Im Gegensatz zu zyklischen Störungen sind diese Abhängigkeiten struktureller Natur und tief in der Organisation der globalen Produktion verankert.

Die historische Erfahrung zeigt jedoch, dass die Dominanz der politischen über die wirtschaftliche Logik langfristige Risiken für den dominierenden Lieferanten selbst mit sich bringt. Die Entwicklung der OPEC bietet eine nützliche Einsicht: Während Kartellbildung und strategische Kontrolle jahrzehntelang einen erheblichen Einfluss hatten, führten sie letztendlich zu Diversifizierung, Substitution und technologischem Wandel, die die Monopolmacht untergruben. Auf Seltene Erden angewendet lautet die zentrale Frage daher nicht, ob Chinas Dominanz in Frage gestellt werden kann, sondern wie schnell alternative Wertschöpfungsketten an anderer Stelle wieder aufgebaut werden können.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines umfassenden Resilienz- und Diversifizierungsansatzes, der sämtliche Stufen der Wertschöpfungskette – von der Gewinnung über Veredelung und Trennung bis hin zur Komponentenfertigung und Integration in Endanwendungen – einbezieht (Shih, 2020; Gereffi, 2020). Die wachsende Zahl politischer Initiativen auf EU- und nationaler Ebene spiegelt diese Diagnose wider: Mit der Verordnung über kritische Rohstoffe (*Critical Raw Materials Act*) hat die EU erstmals verbindliche Benchmarks für 2030 entlang der gesamten Wertschöpfungskette festgelegt und die Abhängigkeit von einem einzelnen Drittland strukturell begrenzt.

Zugleich hält die EU an hohen umwelt- und sozialpolitischen Nachhaltigkeitsstandards fest, die den raschen Aufbau heimischer Förder- und Verarbeitungskapazitäten erheblich begrenzen und damit einen zentralen Zielkonflikt zwischen



Nachhaltigkeit und strategischer Souveränität offenlegen. Dies zeigt sich etwa an den langen und komplexen Genehmigungsverfahren für Bergbauprojekte unter der Umweltverträglichkeitsrichtlinie und der Wasserrahmenrichtlinie, die selbst für als strategisch eingestufte Projekte nur begrenzte Ausnahmen zulassen. Auch der Widerstand gegen Lithium- und Seltene-Erden-Projekte in Deutschland und Portugal verdeutlicht, dass Naturschutzauflagen und lokale Nutzungskonflikte die Umsetzung industriepolitischer Ziele verzögern oder verhindern können. Darüber hinaus erschweren strenge Anforderungen an Abfall-, Chemikalien- und Emissionsstandards – etwa im Rahmen der REACH-Verordnung – den Aufbau wettbewerbsfähiger Raffinations- und Trennkapazitäten innerhalb der EU im Vergleich zu Drittstaaten mit niedrigeren regulatorischen Hürden. Deutschland hat zwar seine Rohstoffstrategie 2023 aktualisiert und diese mit gezielten Förderinstrumenten für inländische Lithiumprojekte, Raffination und internationale Beteiligungen – unter anderem über die KfW – unterlegt, doch bleiben diese Initiativen stark von regulatorischen Restriktionen geprägt. Frankreich wiederum bündelt im Rahmen von *France 2030* und der Initiative *Métaux Critiques* erhebliche öffentliche Mittel für Förder-, Verarbeitungs- und Recyclingprojekte und flankiert diese durch eine aktivere Rohstoffdiplomatie, sieht sich jedoch ebenfalls mit hohen Umweltauflagen und Akzeptanzanforderungen konfrontiert. Die Herausforderung besteht hier nicht in der pauschalen Lockerung bestehender Standards, sondern in einer gezielten Priorisierung und Kalibrierung regulatorischer Anforderungen, um den Trade-off zwischen ökologischer Verantwortung und strategischer Handlungsfähigkeit politisch aufzulösen.

Über Europa hinaus haben auch die Vereinigten Staaten Maßnahmen ergriffen, um Teile der Lieferkette für Seltene Erden und Magnete wieder aufzubauen. Der *Inflation Reduction Act* führte großzügige Produktionssteuergutschriften für kritische Mineralien, darunter Seltene Erden, ein, um die heimische Gewinnung, Verarbeitung und das Recycling anzukurbeln. Darüber hinaus hat das Verteidigungsministerium eine *Mine-to-Magnet*-Strategie ins Leben gerufen und langfristige Partnerschaften mit Unternehmen wie MP Materials geschlossen, um Kapazitäten für die Verarbeitung von Neodym-Praseodym (NdPr) und die Herstellung von Permanentmagneten auf US-amerikanischem Boden aufzubauen. Darüber hinaus haben US-amerikanische Entwicklungsfinanzierungsinstitutionen in den vergangenen Jahren gezielt Projekte für kritische Mineralien in verbündeten Ländern unterstützt, darunter Vorhaben zum Aufbrechen, Auslaugen und zur Raffination seltener Erden in Australien, um eine geografisch diversifizierte und politisch verlässliche „*friend-shored*“ Versorgungsbasis aufzubauen. Auch wenn Umfang und Kontinuität dieser Förderinstrumente zunehmend von innenpolitischen Priorisierungs- und Haushaltsdebatten in den Vereinigten Staaten geprägt sind, bleibt die internationale Projektfinanzierung bislang ein zentraler Bestandteil der US-Strategie zur Risikominderung bei kritischen Rohstoffen. Zugleich verdeutlichen die jüngsten, von Donald Trump erneut aufgegriffenen Überlegungen zu einer einseitigen Einflussnahme auf Grönland, dass nationalistisch zugespitzte Rohstoff- und



Sicherheitspolitik das Risiko birgt, Spannungen mit engen Verbündeten zu verschärfen. Damit wird genau jene vertrauensbasierte Zusammenarbeit unterminiert, die für eine glaubwürdige gemeinsame *Derisking*-Strategie im Bereich kritischer Mineralien unerlässlich wäre.

Die Bemühungen Japans, Südkoreas und anderer indopazifischer Volkswirtschaften ergänzen dieses Bild: Japans Reaktion auf das Embargo von 2010 – eine Kombination aus Diversifizierung hin zu neuen Lieferanten, öffentlicher Unterstützung für Bergbauprojekte im Ausland und strategischer Bevorratung – ist zu einem Bezugspunkt für aktuelle politische Debatten geworden, auch wenn jüngste Erkenntnisse darauf hindeuten, dass eine echte Diversifizierung noch nicht vollständig erreicht ist. Südkorea hat seinerseits einen umfassenden Fahrplan für kritische Mineralien verabschiedet, eine breite Palette kritischer Mineralien für die strategische Überwachung ausgewiesen und seine Führungsrolle in der Minerals Security Partnership sowie die engere Zusammenarbeit mit afrikanischen Erzeugerländern genutzt, um sich den Zugang zu wichtigen Rohstoffen zu sichern.

Gerade weil der Aufbau alternativer Wertschöpfungsketten kostenintensiv, zeitaufwendig und politisch umstritten ist, gewinnt eine vertiefte supranationale Kooperation zwischen gleichgesinnten Staaten an Bedeutung. Nationale und selbst europäische Industriepolitiken stoßen dort an strukturelle Grenzen, wo Skaleneffekte, Kapitalbedarf und regulatorische Restriktionen eine isolierte Lösung unwahrscheinlich machen. Formate wie die im Jahr 2022 ins Leben gerufene, multilaterale Strategie *Minerals Security Partnership* oder koordinierte Rohstoffpartnerschaften eröffnen daher einen institutionellen Rahmen, um Diversifizierung auf breitere Basis zu organisieren und strategische Abhängigkeiten weiter zu reduzieren. Ein solcher mehrstufiger und mehrere Instrumente umfassender Ansatz steht im Einklang mit der breiteren Literatur zur Industriepolitik in strategischen Sektoren, die die Notwendigkeit eines kohärenten Policy-Mixes anstelle isolierter Interventionen betont (Aiginger & Rodrik, 2020; Andreoni & Chang, 2019). Ohne ein strategisches und breit angelegtes Bekenntnis zu einer solchen umfassenden Diversifizierung dürften sich die bestehenden Abhängigkeiten weiter vertiefen und die Gefahr einer Exposition gegenüber Chinas Bemühungen der wirtschaftlichen Einflussnahme erhöhen.



## Referenzen

Aiginger, K., & Rodrik, D. (2020). Rebirth of industrial policy and an agenda for the twenty-first century. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20(2), 189-207.

Ait-Meddour, Y., Zhang, J., Fauvel, P., & Cuevas, F. (2025). Influence of Synthesis Methods on the Structure and Hydrogenation Properties of TiNi. *ACS Applied Energy Materials*, 8(4), 2369-2377.

Akah, A. (2023). Role of rare earths as catalysts in the chemical, petroleum and transportation industries. In: Murty, Y. V., Alvin, M. A., & Lifton, J. P. (eds.). *Rare Earth Metals and Minerals Industries: Status and Prospects*, Springer Professional Publishing, 319-341.

Alam, M. A., Zuga, L., & Pecht, M. G. (2012). Economics of rare earth elements in ceramic capacitors. *Ceramics International*, 38(8), 6091-6098.

Alfaro, L., Fadinger, H., Schymik, J. S., & Virananda, G. (2025). Trade and industrial policy in supply chains: Directed technological change in rare earths. National Bureau of Economic Research, Working Paper Nr. w33877.

Andreoni, A., & Chang, H. J. (2019). The political economy of industrial policy: Structural interdependencies, policy alignment and conflict management. *Structural Change and Economic Dynamics*, 48, 136-150.

Bailey, G., Orefice, M., Sprecher, B., Önal, M. A. R., Herraiz, E., Dewulf, W., & Van Acker, K. (2021). Life cycle inventory of samarium-cobalt permanent magnets, compared to neodymium-iron-boron as used in electric vehicles. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125294.

Balaram, V. (2019). Rare earth elements: A review of applications, occurrence, exploration, analysis, recycling, and environmental impact. *Geoscience Frontiers*, 10, 1285-1303.

Blackwill, R. D., & Harris, J. M. (2016). *War by other means: Geoeconomics and statecraft*. Harvard University Press.

Carpenter, R., & Fang, H. (2025). *Geopolitics of rare earths: Global power shifts through critical raw materials*. Bremen: Bremen University Press.

Ding, H., Weng, D., & Wu, X. (2000). Effect of rare earth on the thermostability and the surface area of auto-catalyst washcoats. *Journal of Alloys and Compounds*, 311(1), 26-29.

Duwal, S. (2023). *Structural evolution of gadolinium under dynamic compression* (No. SAND2023-00033C). Sandia National Lab. SNL-NM, Albuquerque, NM (United States).



EPA (2012). Rare earth elements: A review of production, processing, recycling, and associated environmental issues. US Environmental Protection Agency Office of Research and Development, EPA 600/R-12/572.

Farrell, H., & Newman, A. L. (2019). Weaponized interdependence: How global economic networks shape state coercion. *International Security*, 44(1), 42-79.

Filho, W. L., Kotter, R., Özuyar, P. G., Abubakar, I. R., Eustachio, J. H. P. P., & Matandirotya, N. R. (2023). Understanding rare earth elements as critical raw materials. *Sustainability*, 15(3), 1919.

Gehring, A. (2023). Calibrating the EU's trade dependency. *Survival*, 65(1), 81-96.

Gereffi, G. (2020). What does the COVID-19 pandemic teach us about global value chains? The case of medical supplies. *Journal of International Business Policy*, 3(3), 287.

Graedel, T. E., Harper, E. M., Nassar, N. T., & Reck, B. K. (2015). On the materials basis of modern society. *Proceedings of the National Academy of Science*, 112, 6295-6300.

Gschneidner Jr, K. A., & Pecharsky, V. K. (2006). Rare earths and magnetic refrigeration. *Journal of Rare Earths*, 24(6), 641-647.

Hirschman, A. O. (1945). *National Power and the Structure of Foreign Trade*. University of California Press.

Jowitt, S. M., Werner, T. T., Weng, Z., & Mudd, G. M. (2018). Recycling of the rare earth elements. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 13, 1-7.

Kiliç, A. D., & Yilmaz, D. (2025). Influence of Rare Earth Elements on the Radiation-Shielding Behavior of Serpentinite-Based Materials. *Applied Sciences*, 15(14), 7837.

Kim, H. M., & Jariwala, D. (2021). The not-so-rare earth elements. Kleinman Center for Energy Policy, University of Pennsylvania, Philadelphia.

Kristeri, T., Linnainmäki, J., Holmgren, M., & Wigell, M. (2025). Preparedness for geoeconomic risks. Finnish security of supply in the age of new great power competition. FIIA Research Paper 3.

Mancheri, N. A. (2015). World trade in rare earths, Chinese export restrictions, and implications. *Resources Policy*, 46, 262-271.

Mancheri, N. A., Sprecher, B., Bailey, G., Ge, J., & Tukker, A. (2019). Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience. *Resources, Conservation and Recycling*, 142, 101-112.

Pawar, G., & Ewing, R. C. (2022). Recent advances in the global rare-earth supply chain. *Mrs Bulletin*, 47(3), 244-249.



Saravacos, G., & Kostaropoulos, A. E. (2015). Refrigeration and freezing equipment. In *Handbook of Food Processing Equipment* (pp. 421-502). Cham: Springer International Publishing.

Shih, W. C. (2020). Bringing manufacturing back to the US is easier said than done. *Harvard Business Review*.

USGS (2024). Mineral commodity summaries 2024. US Department of the Interior, US Geological Survey.

USGS (2020). 2020 Mineral Yearbook: Rare Earths. US Department of the Interior.

USGS (2014). The rare earth elements – vital to modern technologies and lifestyles. Fac Sheet 2014-2078, US Geology Survey.

USGS (2011). Rare earth elements – end use and recyclability. Scientific Investigations Report 2011-5094.

USGS (1993). International strategic mineral inventory summary report – Rare-earth oxides. US Geological Survey Circular 930-N.

Vegireddy, G., & Sampathirao, S. (2024). Rare-earth-free Al-Ni-Co hybrid PMa-SyRM for an air-conditioner compressor. *IET Electric Power Applications*, 18(6), 656-667.

Verkroost, L., Demeyer, M., Soltani Gohari, H., Lecoutere, J., Sergeant, P., & Vansompel, H. (2024). E-Gear functionality based on mechanical relays in permanent magnet synchronous machines. *IET Electrical Systems in Transportation*, 2024(1), 6582973.

Vigna, A. C. (2023). *The EU's dependence on Chinese rare earths: assessing the potential for trade weaponization* (Master thesis, European University Institute).

Voncken, J. H. L. (2016). *The Rare Earth Elements: An Introduction*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Wilburn, D. R. (2012). Byproduct metals and rare-earth elements used in the production of light-emitting diodes – Overview of principal sources of supply and material requirements for selected markets. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2012–5215.

Wu, Y., Tang, Y., Zhang, Y., Fu, Y., Xing, H., Zhang, J., ... & Sun, B. (2022). In situ radiographic study of the grain refining behavior of Al3Sc during the solidification of Al-10Cu alloy. *Journal of Materials Science & Technology*, 122, 33-43.

Wübbeke, J. (2015). China's rare earth industry and end-use: supply security and innovation. In Kiggins, R. D. (ed.). *The Political Economy of Rare Earth Elements: Rising Powers and Technological Change* (pp. 20-42). London: Palgrave Macmillan UK.





Xu, W., Xu, H., Wang, S., Wang, Z., Xu, X., Zhang, X., & Wu, S. (2021). Scintillation materials based on metal iodates by rare earth doping modifications for use in radioluminescence and X-ray imaging. *CrystEngComm*, 23(23), 4103-4108.

Zils, M., Einarsson, S., & Hopkinson, P. (2024). A UK foresight study of materials in decarbonisation technologies: the case of heat pumps. Open Report, UK Critical Materials Intelligence Centre.



## Anhang A

Da die HS-Nomenklatur keine Klassifizierung auf der Grundlage des SE-Gehalts vorsieht, wurde ein Ad-hoc-Verfahren angewendet, bei dem Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Literatur kombiniert wurden. Konkret integrieren Alfaro et al. (2025) SE in einen Input-Output-Rahmen und identifizieren neun 4-stellige SIC-Branchen mit der höchsten SE-Intensität. Diese SIC-Kategorien wurden anschließend mit den entsprechenden 6-stelligen HS-Produktcodes abgeglichen, und die daraus resultierende Übereinstimmung ist in Tabelle A.1 unten aufgeführt.

Die Zuordnung ergab jedoch, dass viele HS-Codes innerhalb des abgeglichenen Satzes Produktkategorien entsprechen, die strukturell nicht von SE abhängig sind. Beispielsweise beziehen sich mehrere HS-Codes in Tabelle A.1 auf Schwermaschinen, Verbrennungsmotoren, Metallbeschläge oder Bauteile (z. B. HS 8407xx, 8408xx, 7302xx, 7316xx, 6811xx), die SE möglicherweise nur zufällig und nicht als wesentliche Inputs enthalten. Umgekehrt tauchen einige SE-intensive Produkte nicht in der SIC-Branchen-basierten Konkordanz auf. Daher wurden unter Heranziehung zusätzlicher wissenschaftlicher und technischer Quellen nur HS-Codes beibehalten, die Produkten mit systematischer SE-Abhängigkeit entsprechen, und relevante SE-bezogene HS-Codes hinzugefügt, die nicht in der SIC-basierten Zuordnung erfasst sind. Tabelle A.2 enthält eine Liste der relevanten HS-Codes, die entsprechenden Produktbeschreibungen und die SE-Anwendung in den jeweiligen HS-Produkten.

Die in Tabelle A.2 aufgeführten SE-bezogenen HS-Codes lassen sich in zwei große Kategorien einteilen, die ihre Position in der Wertschöpfungskette der Seltenen Erden widerspiegeln: 1) Produkte, die Seltenerdelemente direkt als wesentliche Funktionsmaterialien enthalten, und 2) Produkte, deren Leistung von SE-haltigen Komponenten abhängt.

Die erste Gruppe umfasst Produkte wie anorganische Luminophore (HS 320650), bei denen Seltenerdaktivatoren die Lumineszenzeigenschaften erzeugen, und Trägerkatalysatoren (HS 381519), bei denen Lanthanide als Promotoren oder aktive katalytische Stellen fungieren. Dazu gehören auch Hochleistungs-Permanentmagnete (HS 850511 und 850519) auf Basis von Neodym, Samarium oder anderen SE-Legierungen sowie NiMH-Batterien (HS 850740), die auf SE-basierten Metallhydriden beruhen. Diese Produkte bilden den funktionalen Kern der SE-basierten Technologien und dienen als wichtige Inputs für eine Vielzahl industrieller Anwendungen.

Die zweite Produktgruppe besteht aus Fertigungsgütern, die selbst keine SE-Rohstoffe enthalten, sondern auf SE-basierten Komponenten beruhen, um ihre Leistungsmerkmale zu erzielen. Prominente Beispiele sind Klimaanlage und Wärmepumpen (HS 841510, 841581–841590), die SE-Permanentmagnete in hocheffizienten Kompressoren und Ventilatoren verwenden. Analog dazu sind Kühl- und Gefriergeräte (HS 841850, 841861, 841869) auf Motoren auf SE-Basis oder LED-Beleuchtung angewiesen. Automobil-Motorteile und -Pumpen (HS 840991, 840999,



841330) enthalten SE-haltige Legierungen, Katalysatoren oder Elektromotoren. Weitere Anwendungen sind elektromagnetische Kupplungen (HS 850520), Steuerplatinen und Relais (HS 853641, 853710) mit eingebetteten SE-Magneten oder SE-basierten Kondensatoren, LED-Geräte (HS 854141), die auf vorgelagerte SE-Leuchtstoffe angewiesen sind, und Strahlungsdetektionsgeräte (HS 903090) mit integrierten SE-abhängigen Szintillatoren, Optiken und Permanentmagneten.



**Tabelle A.1. Umwandlung von SE-intensiven Industrien SIC-Industrien in HS-Codes**

SIC-Code	SIC-Produktbeschreibung	HS-Code	HS 2007 Produktbeschreibung
3691	Elektrische Akkumulatoren, einschließlich Separatoren dafür, auch nicht rechteckig (einschließlich quadratisch), Blei-Säure, von der zum Starten von Kolbenverbrennungsmotoren verwendeten Art	850720	Elektrische Akkumulatoren, einschließlich Separatoren dafür, auch nicht rechteckig (einschließlich quadratisch), Blei-Säure-Akkumulatoren (ausgenommen 8507.10)
		850730	Elektrische Akkumulatoren, einschließlich Separatoren dafür, auch nicht rechteckig (einschließlich quadratisch), Nickel-Cadmium
		850740	Elektrische Akkumulatoren, einschließlich Separatoren dafür, auch nicht rechteckig (einschließlich quadratisch), Nickel-Eisen
		850780	Elektrische Akkumulatoren, einschließlich Separatoren dafür, auch nicht rechteckig (einschließlich quadratisch), nicht in 85.07 genannt
		850790	Teile von elektrischen Akkumulatoren und deren Separatoren der Position 85.07
		854810	Abfälle und Schrott von Primärzellen, Primärbatterien und elektrischen Akkumulatoren
3499	Münzen (ausgenommen Goldmünzen), die kein gesetzliches Zahlungsmittel sind	711890	Sonstige Münzen (ausgenommen 7118.10)
		730230	Weichenblätter, Kreuzungen, Weichenstangen und andere Weichenteile aus Eisen/Stahl
		730240	Laschen und Unterlagsplatten (Grundplatten) aus Eisen/Stahl
		730290	Eisenbahn-/Straßenbahnschienenbaumaterial aus Eisen/Stahl, darunter: Kontrollschienen und Zahnstangenschienen, Schwellen (Querbalken), Stühle, Stuhlkeile, Schienenklammern, Unterlagsplatten, Verbindungsstücke und anderes Material, das speziell für die Verbindung/Befestigung von Schienen bestimmt ist.
		731600	Anker, Enterhaken und Teile davon, aus Eisen/Stahl
		732391	Tisch-, Küchen- und andere Haushaltsartikel und Teile davon (ausgenommen 7323.10), aus Gusseisen, nicht emailliert
		732392	Tisch-, Küchen- und andere Haushaltsartikel und Teile davon (ausgenommen 7323.10), aus Gusseisen, emailliert
		732393	Tisch-/Küchen-/andere Haushaltsartikel und Teile davon (ausgenommen 7323.10), aus rostfreiem Stahl
		732394	Tisch-/Küchen-/andere Haushaltsartikel und Teile davon (ausgenommen 7323.10), aus Eisen (ausgenommen Gusseisen) / Stahl (ausgenommen rostfreiem Stahl), emailliert
		732399	Tisch-/Küchen-/andere Haushaltsartikel und Teile davon (ähnlich wie, aber ausgenommen die von 7323.10-7323.94), aus Eisen/Stahl
		732611	Mahlkugeln und ähnliche Artikel für Mühlen, aus Eisen/Stahl, geschmiedet/gestanz, aber nicht weiter bearbeitet
		732619	Waren aus Eisen/Stahl, geschmiedet/gestanz, aber nicht weiterbearbeitet, a.n.g.
		741811	Topfschwämme und Scheuerschwämme, Handschuhe und ähnliche Waren, aus Kupfer
		761210	Zusammenklappbare Rohrbehälter für beliebige Stoffe (ausgenommen verdichtete/verflüssigte Gase), aus Aluminium
		780600	Andere Waren aus Blei.
		790700	Andere Waren aus Zink.
		800700	Andere Waren aus Zinn.
		811300	Cermets und Waren daraus, einschließlich Abfälle und Schrott
		830300	Gepanzerte/verstärkte Tresore, Geldkassetten und -türen, Schließfächer für Tresorräume, Geld-/Urkundenkassetten und dergleichen, aus unedlen Metallen



		850511	Permanentmagnete und Waren, die nach Magnetisierung als Permanentmagnete verwendet werden sollen, aus Metall
		741819	Tische, Küchen- und andere Haushaltsartikel sowie Teile davon
		830630	Fotorahmen, Bilderrahmen und ähnliche Rahmen, aus unedlen Metallen
3625	Elektromagnetische Kupplungen, Kupplungen und Bremsen	853340	Elektrische Widerstände (ausgenommen Heizwiderstände, lichtabhängige Widerstände), nicht anderweitig genannt in 85.33
		853641	Relais für eine Spannung von nicht mehr als 60 V
		853649	Relais (ausgenommen 8536.41), für eine Spannung von nicht mehr als 1000 V
		853650	Schalter, ausgenommen Trennschalter und Schließ- und Unterbrechungsschalter, für eine Spannung von nicht mehr als 1000 V
		853710	Tafeln, Konsolen, Pulte, Schränke und andere Unterbauten, mit zwei oder mehr Geräten der Positionen 85.35/85.36 ausgestattet, für die elektrische Steuerung/Verteilung von Elektrizität, einschließlich solcher, die Instrumente/Geräte der Position 90 und numerische Steuergeräte enthalten, ausgenommen
		910700	Zeitschaltuhren mit Uhrwerk/mit Synchronmotor
		853210	Elektrische Kondensatoren, feststehend, für den Einsatz in 50/60-Hz-Stromkreisen und mit einer Blindleistungsfähigkeit von nicht weniger als 0,5 kvar (Leistungskondensatoren)
3292	Asbestprodukte, nspf		Andere Waren aus Asbestzement, aus Zellulosefaserezement/ähnlichen Materialien, die kein Asbest enthalten, ausgenommen Wellplatten/Rohre/Rohrformstücke.
		681189	Andere hergestellte Asbestfasermischungen auf der Grundlage von Asbest/auf der Grundlage von Asbest und Magnesiumcarbonat
		681292	Andere Asbestfasermischungen auf der Grundlage von Asbest/auf der Grundlage von Asbest und Magnesiumcarbonat
		681320	Reibmaterial und daraus hergestellte Waren (z. B. Platten, Rollen, Streifen, Segmente, Scheiben, Unterlegscheiben, Beläge), nicht montiert, für Bremsen, für Kupplungen/dergleichen, auf der Grundlage von Asbest, anderen mineralischen Stoffen/Zellulose, auch in Verbindung mit Textilien/anderen Stoffen
		681381	Reibmaterialien und Waren daraus (z. B. Platten, Rollen, Streifen, Segmente, Scheiben, Unterlegscheiben, Beläge), nicht montiert, für Bremsen, für Kupplungen/dergleichen, auf der Grundlage von Asbest, aus anderen mineralischen Stoffen/Zellulose, auch in Verbindung mit Textilien/anderen Stoffen
		681389	Andere Reibungsmaterialien und Waren daraus (z. B. Platten, Rollen, Streifen, Segmente, Scheiben, Unterlegscheiben, Beläge), nicht montiert, für Bremsen, für Kupplungen/ähnliches, auf der Grundlage von Asbest, anderen mineralischen Stoffen/Zellulose, auch in Verbindung mit Textilien/
		681293	Andere Asbestfasermischungen auf der Grundlage von Asbest/auf der Grundlage von Asbest und Magnesiumcarbonat
3714	Hubkolbenverbrennungsmotoren mit Fremdzündung, von der Art, wie sie zum Antrieb von Fahrzeugen der Position 87 verwendet werden, mit einem Hubraum von nicht mehr als 50 cm <sup>3</sup>	841330	Kraftstoff-/Schmiermittel-/Kühlmittelpumpen für Kolbenverbrennungsmotoren
		842123	Öl-/Benzinfilter für Verbrennungsmotoren
		842131	Ansaugluftfilter für Verbrennungsmotoren
		848350	Schwungräder und Riemenscheiben, einschließlich Flaschenzüge
		851240	Scheibenwischer, Defroster und Demister für Fahrräder/Kraftfahrzeuge
3519	Hubkolben-/Rotationsverbrennungsmotoren mit Fremdzündung für Außenbordmotoren	840729	Hubkolbenverbrennungsmotoren mit Fremdzündung für den Schiffsantrieb (ausgenommen Außenbordmotoren)
		840732	Hubkolbenverbrennungsmotoren mit Fremdzündung, von der Art, wie sie zum Antrieb von Fahrzeugen der Position 87 verwendet werden, mit einem Hubraum von mehr als 50 cm <sup>3</sup> und weniger als 250 cm <sup>3</sup>



		840733	Hubkolbenverbrennungsmotoren mit Fremdzündung, von der zum Antrieb von Fahrzeugen der Position 87 verwendeten Art, mit einem Hubraum von mehr als 250 cm <sup>3</sup> bis 1000 cm <sup>3</sup>
		840734	Hubkolbenverbrennungsmotoren mit Fremdzündung, von der zum Antrieb von Fahrzeugen der Position 87 verwendeten Art, mit einem Hubraum von mehr als 1000 cm <sup>3</sup>
		840790	Hubkolbenverbrennungsmotoren mit Fremdzündung (ausgenommen 8407.10-8407.29)
		840810	Kompressionszündungs-Verbrennungsmotoren (Diesel-/Halbdieselmotoren) für Schiffsantriebe
		840820	Kolbenverbrennungsmotoren mit Selbstzündung (Diesel- und Halbdieselmotoren) von der zum Antrieb von Fahrzeugen der Position 87 verwendeten Art
		840890	Verbrennungsmotoren mit Kolben (Diesel-/Halbdieselmotoren) (ausgenommen 8408.10 und 8408.20)
		840991	Teile, die ausschließlich oder hauptsächlich für Kolbenverbrennungsmotoren mit Fremdzündung bestimmt sind
		840999	Teile, die ausschließlich oder hauptsächlich für Motoren der Positionen 84.07/84.08 bestimmt sind (ausgenommen 8409.10 und 8409.91)
3585	Kompressoren von der in Kälteanlagen verwendeten Art	841510	Fenster-/Wandklimaanlagen, in sich geschlossene/geteilte Systeme, mit einem motorbetriebenen Ventilator und Elementen zur Veränderung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, einschließlich solcher Anlagen, bei denen die Luftfeuchtigkeit nicht separat geregelt werden kann
		841520	Klimageräte für Personen, in Kraftfahrzeugen
		841581	Klimageräte mit einer Kühleinheit und einem Ventil zum Umkehren des Kühl-/Wärmezyklus (reversible Wärmepumpen)
		841582	Klimageräte (ausgenommen 8415.10-8415.81) mit eingebauter Kühleinheit
		841583	Klimageräte (ausgenommen solche der Positionen 8415.10 bis 8415.81), ohne eingebautes Kühlaggregat
		841590	Teile der Klimageräte der Positionen 8415.10 bis 8415.83
		841850	Kühl-/Gefriertruhen, -schränke, -thecken, -vitrinen und ähnliche Kühl-/Gefriermöbel, elektrisch oder anderweitig betrieben (ausgenommen 8418.10-8418.40)
		841861	Kompressionskälte-/Gefriergeräte, deren Kondensatoren Wärmetauscher sind
		841891	Möbel zur Aufnahme von Kühl-/Gefriergeräten
		841899	Teile von Kühl-/Gefriergeräten und Wärmepumpen der Positionen 8418.10 bis 8418.69 (ausgenommen 8418.91)
		841869	Kühl-/Gefriergeräte, a.n.g. in 84.18

Quelle: Eigene Ausarbeitung des Flossbach von Storch Research Institute auf Grundlage von Alfaro et al. (2025) und der HS-SIC-Umrechnungstabelle von WITS.



**Tabelle A.2. HS-Codes von SE-bezogenen Produkten und deren SE-Anwendung**

HS	Produktbeschreibung	SE-Anwendung
320650	Farbstoffe; anorganische Erzeugnisse von der als Luminophore verwendeten Art	Seltenerdmetalle dienen als primäre Aktivatoren oder Wirtsmaterialien, die für ihre lumineszierenden Eigenschaften verantwortlich sind (Lucas et al., 2015).
381519	Katalysatoren, getragen; Reaktionsinitiatoren, Reaktionsbeschleuniger und katalytische Zubereitungen, mit einem Wirkstoff, der nicht Nickel oder Edelmetalle oder deren Verbindungen enthält, a.n.g. oder enthalten	Seltene Erden fungieren als Promotoren und/oder als aktive katalytische Substanz selbst. Diese Katalysatoren werden in der Erdölraffination, der Schadstoffbekämpfung und der chemischen Verarbeitung für spezifische Hydrofunktionalisierungsreaktionen, Olefinpolymerisationen oder die Ammoniaksynthese verwendet (Akah, 2024).
690912	Keramikwaren; für Labor-, chemische oder andere technische Zwecke, Artikel mit einer Härte von mindestens 9 auf der Mohs-Skala	Seltene Erden verbessern die Beständigkeit gegen Hitze und physikalische Beanspruchung in bestimmten Spezialkeramiken (Alam et al., 2012).
840140	Kernreaktoren; Teile davon	Die Hauptanwendung von Seltenen Erden in einem Kernreaktor liegt in den Steuerstäben, die zur Regulierung der Geschwindigkeit der Kernkettenreaktion oder zur vollständigen Abschaltung des Reaktors bei Bedarf verwendet werden (Kılıç & Yılmaz, 2025).
840991	Motoren; Teile, die ausschließlich oder hauptsächlich für Ottomotoren mit Kolbenverbrennungsmotor (außer für Flugzeuge) geeignet sind	Seltene Erden werden in einigen spezifischen Komponenten dieser allgemeinen Kategorie verwendet, vor allem, um die Materialleistung und Lebensdauer zu verbessern.
840999	Motoren; Teile für Verbrennungsmotoren mit Kolben (ausgenommen Ottomotoren)	Seltene Erden werden in erster Linie als Legierungszusätze zur Verbesserung der Materialeigenschaften und in Dieselmotortreibstoffen verwendet (Akah, 2024).
841330	Pumpen; Kraftstoff-, Schmier- oder Kühlmittelpumpen für Kolbenverbrennungsmotoren	Die Relevanz von Seltenen Erden ist indirekt, in Motoren und Elektronik sowie in Legierungen und Katalysatoren (USGS, 2011).
841430	Kompressoren; von der in Kälteanlagen verwendeten Art	Seltene Erden können in diesen Produkten eine bedeutende, wenn auch nicht universelle Rolle spielen, insbesondere in den Elektromotoren, die die Kompressoren antreiben.
841510	Fenster- oder Wandklimaanlagen, eigenständig oder als „Split-System“; bestehend aus einem motorbetriebenen Ventilator und Elementen zur Veränderung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit	Seltenerdmetalle werden in den Magneten von Motoren in Klimaanlagen verwendet (Vegireddy & Sampathirao, 2024).
841520	Klimaanlagen, wie sie für Personen in Kraftfahrzeugen verwendet werden	Die Hauptrolle von Seltenen Erden in dieser Kategorie liegt in Elektromotoren, Katalyse, Metallurgie sowie Elektronik und Beleuchtung (Filho et al., 2023).
841581	Klimaanlagen; mit einem motorbetriebenen Ventilator, ausgenommen Fenster- oder Wandgeräte, mit einer Kühleinheit und einem Ventil zur Umkehrung des Kühl-/Wärmezyklus (reversible Wärmepumpen)	Seltene Erden werden in erster Linie in hocheffizienten Permanentmagnetmotoren verwendet, die in modernen Kompressoren und Ventilatoren zu finden sind (Filho et al., 2023).
841582	Klimageräte; mit einem motorbetriebenen Ventilator, ausgenommen Fenster- oder Wandgeräte, mit einer Kühleinheit	Seltene Erden werden in Permanentmagnetmotoren und Sensoren verwendet (Filho et al., 2023).



**Tabelle A.2. HS-Codes von SE-bezogenen Produkten und deren SE-Anwendung, Fortsetzung.**

841583	Klimageräte; mit einem motorbetriebenen Ventilator, ausgenommen Fenster- oder Wandgeräte, ohne Kühleinheit	Seltene Erden werden in Permanentmagnetmotoren verwendet, die Ventilatoren und Kompressoren antreiben (Filho et al., 2023).
841590	Klimageräte; mit motorbetriebem Ventilator und Elementen zur Temperaturregelung, Teile davon	Seltene Erden werden in den Permanentmagnetmotoren verwendet, die Ventilatoren und Kompressoren antreiben (Filho et al., 2023).
841850	Möbel mit Kühl- oder Gefriergeräten; zur Lagerung und Ausstellung, a.n.g. in den Positionen 8418.1, 8418.2, 8418.3 oder 8418.4 (Truhen, Schränke, Verkaufstheken, Vitrinen und dergleichen)	Seltene Erden kommen in Elektromotoren und potenziellen fortschrittlichen magnetischen Kühlsystemen von Kühl- oder Gefriertruhen, Verkaufstheken und ähnlichen Geräten vor (Gschneidner & Pecharsky, 2006).
841861	Wärmepumpen, ausgenommen Klimageräte der Position 8415	Seltene Erden kommen vor allem in Elektromotoren von Komponenten wie Kompressoren, Ventilatoren und Pumpen vor (Zils & Hopkinson, 2024).
841869	Kühl- oder Gefriergeräte; andere als unter Position 8418	Seltene Erden kommen vor allem in Elektromotoren und Display-/Beleuchtungskomponenten vor (Saravacos & Kostaropoulos, 2015).
841891	Kühl- oder Gefriergeräte; Teile, Möbel zur Aufnahme von Kühl- oder Gefriergeräten	Seltene Erden kommen vor allem in Elektromotoren und Display-/Beleuchtungskomponenten vor (Saravacos & Kostaropoulos, 2015).
841899	Kühl- oder Gefriergeräte; Teile davon, ausgenommen Möbel	Seltene Erden kommen vor allem in Elektromotoren und Display-/Beleuchtungskomponenten vor (Saravacos & Kostaropoulos, 2015).
842123	Maschinen; Filter- oder Reinigungsmaschinen, Öl- oder Benzinfilter für Verbrennungsmotoren	Filter, die unter HS 842123 fallen, sind Komponenten von Verbrennungsmotoren.
842131	Maschinen; Ansaugluftfilter für Verbrennungsmotoren	Seltene Erden sind in der Waschbeschichtung (oder Beschichtung) der Katalysator-komponente enthalten (Ding et al., 2000).
847170	Einheiten von automatischen Datenverarbeitungsmaschinen; Speichereinheiten	Seltene Erden werden in den starken Magneten von Festplattenlaufwerken (HDDs) für die Lese-/Schreibköpfe und Spindelmotoren verwendet.
850110	Elektromotoren; mit einer Leistung von nicht mehr als 37,5 W	Kleine Motoren (Ventilatoren, Pumpen, Elektronik) verwenden häufig Neodym-Eisen-Bor (NdFeB)-Permanentmagnete.
850120	Elektromotoren; Universal-Wechselstrom-/Gleichstrommotoren mit einer Leistung von mehr als 37,5 W	Einige Varianten von Universal-Wechselstrom-/Gleichstrommotoren verwenden SE-Permanentmagnete.
850131	Elektromotoren und Generatoren; Gleichstrom, mit einer Leistung von höchstens 750 W	Gleichstrommotoren und -generatoren werden häufig für bürstenlose Gleichstrommotoren verwendet, in denen Seltenerd magnete üblich sind.
850132	Elektromotoren und Generatoren; Gleichstrom, mit einer Leistung von mehr als 750 W, jedoch nicht mehr als 75 kW	Gleichstrommotoren und -generatoren werden häufig für bürstenlose Gleichstrommotoren verwendet, in denen Seltenerd magnete üblich sind.
850133	Elektromotoren und Generatoren; Gleichstrom, mit einer Leistung von mehr als 75 kW, jedoch nicht mehr als 375 kW	Gleichstrommotoren und -generatoren werden häufig für bürstenlose Gleichstrommotoren verwendet, in denen Seltenerd magnete üblich sind.





**Tabelle A.2. HS-Codes von SE-bezogenen Produkten und deren SE-Anwendung, Fortsetzung.**

850134	Elektromotoren und Generatoren; Gleichstrom, mit einer Leistung von mehr als 375 kW	Gleichstrommotoren und -generatoren werden häufig für bürstenlose Gleichstrommotoren verwendet, in denen Seltenerd-magnete üblich sind.
850140	Elektromotoren; Wechselstrommotoren, einphasig	Bestimmte hocheffiziente Typen von einphasigen Wechselstrommotoren verwenden NdFeB-PM-Rotoren.
850151	Elektromotoren; Wechselstrommotoren, mehrphasig, mit einer Leistung von höchstens 750 W	Mehrphasige Wechselstrommotoren werden als Traktionsmotoren für Elektrofahrzeuge, in HLK-Kompressoren, Robotern und industriellen Antrieben verwendet. In all diesen Anwendungen sind SE-Magnete Standard.
850152	Elektromotoren; Mehrphasen-Wechselstrommotoren mit einer Leistung von mehr als 750 W, jedoch nicht mehr als 75 kW	Mehrphasige Wechselstrommotoren werden als Traktionsmotoren für Elektrofahrzeuge, in HLK-Kompressoren, Robotern und industriellen Antrieben verwendet. In all diesen Anwendungen sind Seltenerd-magnete Standard.
850153	Elektromotoren; Mehrphasen-Wechselstrommotoren mit einer Leistung von mehr als 75 kW	Mehrphasige Wechselstrommotoren werden als Traktionsmotoren für Elektrofahrzeuge, in HLK-Kompressoren, Robotern und industriellen Antrieben verwendet. In all diesen Anwendungen sind Seltenerd-magnete Standard.
850161	Generatoren; Wechselstromgeneratoren (Wechselstrommaschinen), ausgenommen Photovoltaikgeneratoren, mit einer Leistung von höchstens 75 kVA	Generatoren werden für Windkraftanlagen, Mikroturbinen und tragbare Generatoren verwendet, in denen Seltenerd-magnete zum Einsatz kommen, wenn eine hohe Leistungsdichte erforderlich ist.
850162	Elektrische Generatoren; Wechselstromgeneratoren (Alternatoren), ausgenommen Photovoltaikgeneratoren, mit einer Leistung von mehr als 75 kVA, jedoch nicht mehr als 375 kVA	Generatoren werden für Windkraftanlagen, Mikroturbinen und tragbare Generatoren verwendet, in denen Seltenerd-magnete zum Einsatz kommen, wenn eine hohe Leistungsdichte erforderlich ist.
850163	Elektrische Generatoren; Wechselstromgeneratoren (Alternatoren), ausgenommen Photovoltaikgeneratoren, mit einer Leistung von mehr als 375 kVA, jedoch nicht mehr als 750 kVA	Generatoren werden für Windkraftanlagen, Mikroturbinen und tragbare Generatoren verwendet, in denen Seltenerd-magnete zum Einsatz kommen, wenn eine hohe Leistungsdichte erforderlich ist.
850164	Elektrische Generatoren; Wechselstromgeneratoren (Alternatoren), ausgenommen Photovoltaikgeneratoren, mit einer Leistung von mehr als 750 kVA	Generatoren werden für Windkraftanlagen, Mikroturbinen und tragbare Generatoren verwendet, in denen SE-Magnete zum Einsatz kommen, wenn eine hohe Leistungsdichte erforderlich ist.
850180	Elektrische Generatoren (ausgenommen Stromaggregate), photovoltaische Wechselstromgeneratoren (Wechselstromgeneratoren)	Diese Restkategorie umfasst Servomotoren, Drohnenmotoren und hocheffiziente Permanentmagnetmotoren, in denen Seltenerd-magnete weit verbreitet sind.
850231	Elektrische Generatorsätze; windbetrieben (ausgenommen solche mit Ottomotoren oder Dieselmotoren)	Große Windkraftanlagen mit Direktantrieb verwenden erhebliche Mengen an Permanentmagnetgeneratoren aus Seltenen Erden.
850300	Elektromotoren und Generatoren; Teile, die ausschließlich oder hauptsächlich für Maschinen der Position 8501 oder 8502 bestimmt sind	Der Code umfasst Rotoren, Statorn und Gehäuse, die NdFeB-Magnetbaugruppen enthalten können.
850511	Magnete; Permanentmagnete und Artikel, die nach Magnetisierung zu Permanentmagneten werden sollen, aus Metall	Seltene Erden sind integrale Bestandteile der Metalllegierung in bestimmten Arten von Hochleistungs-Dauermagneten, Neodym-Eisen-Bor-Magneten (NdFeB) und Samarium-Kobalt-Magneten (SmCo) (Bailey et al., 2021).



**Tabelle A.2. HS-Codes von SE-bezogenen Produkten und deren SE-Anwendung, Fortsetzung.**

850519	Magnete; Permanentmagnete und Artikel, die nach Magnetisierung zu Permanentmagneten werden sollen, ausgenommen solche aus Metall	Seltene Erden werden in den Komponenten von Permanentmagneten verwendet (USGS, 2020).
850520	Magnete; elektromagnetische Kupplungen, Kupplungen und Bremsen	Seltene Erden kommen in Permanentmagneten vor, die in bestimmten leistungsstarken oder kompakten elektromagnetischen Kupplungen, Kupplungen und Bremsen verwendet werden (USGS, 2020).
850740	Elektrische Akkumulatoren; Nickel-Eisen, einschließlich Separatoren, auch rechteckig (einschließlich quadratisch)	Seltene Erden sind ein wichtiger Bestandteil der negativen Elektrode (Anode) von Nickel-Metallhydrid-Batterien (NiMH) (Ait-Meddour et al., 2025).
850790	Elektrische Akkumulatoren; andere als Blei-Säure-, Nickel-Cadmium-, Nickel-Metallhydrid- und Lithium-Ionen-Akkumulatoren, einschließlich Separatoren, auch rechteckig (einschließlich quadratisch)	Seltene Erden können in Elektroden von Batteriekomponenten enthalten sein, wenn diese speziell für NiMH-Batterien entwickelt wurden, oder in zugehörigen Batteriemanagementsystemen oder Steuerelektroniken.
851240	Scheibenwischer, Scheibenentfroster und Scheibenentfeuchter; elektrisch, von der für Fahrräder oder Kraftfahrzeuge verwendeten Art	Seltene Erden sind in Elektromotoren für Entfrostsungs-/Entnebelungsvorrichtungen enthalten, die Permanentmagnete verwenden.
852852	Monitore, andere als Kathodenstrahlröhrenmonitore, die direkt an eine automatische Datenverarbeitungsmaschine der Position 84.71 angeschlossen werden können und für die Verwendung mit einer solchen Maschine ausgelegt sind	Seltene Erden werden in Leuchtstoffen für viele Display-Technologien (LCD, ältere CRT) und Hintergrundbeleuchtungen sowie in Magneten verwendet, die in Lautsprechern und anderen Komponenten dieser Geräte zum Einsatz kommen (USGS, 2014).
853210	Elektrische Kondensatoren; feststehend, für den Einsatz in 50/60-Hz-Stromkreisen ausgelegt und mit einer Blindleistungsfähigkeit von mindestens 0,5 kvar (Leistungskondensatoren)	Seltene Erden werden als Dotierstoffe oder Additive in der dielektrischen Materialkomponente bestimmter fester elektrischer Kondensatoren verwendet, insbesondere in Keramik- und Folienkondensatoren (Alam et al., 2012).
853951	Lampen; Leuchtdioden (LED)-Lichtquellen, Leuchtdioden (LED)-Module	Seltene Erden wie Yttrium, Cer, Terbium und Europium werden als Leuchtstoffe in LEDs verwendet, um das emittierte Licht effizient in sichtbares weißes Licht oder verschiedene Farben umzuwandeln (Wilburn, 2012).
853952	Lampen; Leuchtdioden (LED)-Lichtquellen, Leuchtdioden (LED)-Lampen	Seltene Erden wie Yttrium, Cer, Terbium und Europium werden als Leuchtstoffe in LEDs verwendet, um das emittierte Licht effizient in sichtbares weißes Licht oder verschiedene Farben umzuwandeln (Wilburn, 2012).
853641	Elektrische Geräte; Relais (für eine Spannung von höchstens 60 Volt)	Seltene Erden werden in Relais in Permanentmagneten verwendet, die deren Betrieb erleichtern (Verkroost et al., 2024).
853710	Tafeln, Konsolen, Pulte und andere Unterbauten; für die elektrische Steuerung oder Verteilung von Elektrizität (ausgenommen Schaltgeräte der Position 8517), für eine Spannung von nicht mehr als 1000 Volt	Seltene Erden sind Bestandteile von Permanentmagneten, Kondensatoren, Anzeigen und Kontrollleuchten sowie integrierten Schaltkreisen, die Bestandteile von Waren sein können, die unter HS 853710 eingereicht sind.
854141	Elektrische Geräte; lichtempfindliche Halbleiterbauelemente, Leuchtdioden (LED)	Seltene Erden in LEDs finden sich typischerweise in der Phosphorkomponente, die zur Erzeugung von weißem Licht oder bestimmten Farben verwendet wird (USGS, 2020).



**Tabelle A.2. HS-Codes von SE-bezogenen Produkten und deren SE-Anwendung, Fortsetzung.**

900190	Optische Elemente; Linsen, a.n.g., der Position 9001, Prismen, Spiegel und andere optische Elemente, nicht gefasst, aus beliebigen Stoffen (ausgenommen optisch nicht bearbeitete Glaselemente)	Seltene Erden sind wichtige Zusatzstoffe bei der Herstellung von Spezialglas und anderen optischen Materialien (USGS, 1993). Sie sind in den Linsen, Prismen, Spiegeln und Farbfiltern enthalten, die unter diesen HS-Code fallen.
900220	Filter; als Teile oder Zubehör für Instrumente oder Apparate montiert, aus beliebigen Materialien (ausgenommen optisch nicht bearbeitete Glaselemente)	Seltenerdmetalle sind wahrscheinlich in den optischen Elementen (Filtern und Linsen) enthalten, wo sie als Zusatzstoffe für Glas oder andere Materialien verwendet werden, um bestimmte optische Eigenschaften zu erzielen (USGS, 1993).
901320	Laser; ausgenommen Laserdioden	Seltene Erden sind im Verstärkungsmedium (oder Laserkristall/Laserstab) und in den optischen Komponenten (Linsen, Spiegel und Displays) bestimmter Laser zu finden, die unter diesem Code klassifiziert sind (Kim & Jariwala, 2021).
902213	Geräte, die auf der Verwendung von Röntgenstrahlen basieren, einschließlich Geräten für die Radiographie oder Radiotherapie, für zahnärztliche Zwecke, ausgenommen Computertomographiegeräte	SE kommen vor allem in den Leuchtstoffen von Bildverstärkerplatten vor, die in älteren filmbasierten Radiographiesystemen, insbesondere in Computertomographen, verwendet werden, sowie als Kontrastmittel in der Magnetresonanztomographie (Wu et al., 2022).
902219	Geräte, die auf der Verwendung von Röntgenstrahlen basieren, einschließlich Geräten für die Radiographie oder Radiotherapie; für andere als medizinische, chirurgische, zahnmedizinische oder veterinärmedizinische Zwecke	In der filmbasierten extraoralen Radiographie (z. B. Panorama- und Kephalmetrie) werden in Verstärkungsfolien Phosphore verwendet, die Gadolinium und Lanthan enthalten (Duwal, 2023).
902221	Geräte, die auf der Verwendung von Alpha-, Beta-, Gamma- oder anderen ionisierenden Strahlen basieren, einschließlich Radiographie- oder Strahlentherapiegeräten; für medizinische, chirurgische, zahnmedizinische oder veterinärmedizinische Zwecke	Bestimmte Szintillationsdetektoren, die in Geräten zur Detektion von Gammastrahlung verwendet werden, können Seltene Erden enthalten, um Strahlung in detektierbares Licht umzuwandeln (Xu et al., 2021).
902229	Geräte, die auf der Verwendung von Alpha-, Beta-, Gamma- oder anderen ionisierenden Strahlen basieren, einschließlich Radiographie- oder Radiotherapiegeräten; (für andere als medizinische, chirurgische, zahnmedizinische oder veterinärmedizinische Zwecke)	Bestimmte Szintillationsdetektoren, die in Geräten zur Detektion von Gammastrahlung verwendet werden, können Seltene Erden enthalten, um die Strahlung in erkennbares Licht umzuwandeln (Xu et al., 2021).
903090	Instrumente, Apparate zum Messen oder Prüfen elektrischer Größen, ausgenommen Messgeräte der Position 9028; Teile und Zubehör zum Messen oder Nachweisen von Alpha-, Beta-, Gamma-, Röntgen-, kosmischer und anderer Strahlung	Komponenten auf SE-Basis sind Permanentmagnete, elektronische Anzeigen und LEDs, Batterien, Detektoren und Sensoren, integrierte Schaltkreise und gedruckte Schaltungsbaugruppen sowie Spezialglas und Optiken (USGS, 2020).

Quelle: Eigene Ausarbeitung auf der Grundlage verschiedener Quellen, wie in der Tabelle aufgeführt



## Anhang B

Die Tabellen B.1a bis B.3b zeigen die Ergebnisse der Berechnungen der höchsten Importanteile in den SE-bezogenen Produktkategorien mit relativ geringer strategischer Importabhängigkeit. Diese Tabellen ergänzen die in den Tabellen 3 bis 5 oben dargestellten Hauptergebnisse.

**Tabelle B.1a. EU-27: Höchste Importanteile (in %) aus einer einzigen Quelle für SE-bezogene Produkte, Teil 1**

	HS 841430		HS 841590		HS 850131		HS 850140	
<i>Chinas weltweiter Anteil</i>	35		35		29		50	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Österreich	27	Deutschland	---	---	31	Ungarn	47	Deutschland
Belgien	19	Deutschland	---	---	22	Deutschland	47	Niederlande
Bulgarien	<b>71</b>	<b>China</b>	---	---	52	Ungarn	---	---
Kroatien	30	Deutschland	28	Australien	29	Deutschland	26	Polen
Zypern	34	Niederlande	27	China	57	China	78	Frankreich
Tschechien	18	Polen	---	---	20	Deutschland	---	---
Dänemark	42	USA	20	Deutschland	---	---	23	Deutschland
Estland	17	China	13	Thailand	46	China	41	Deutschland
Finnland	32	Deutschland	19	Schweden	25	UK	35	Deutschland
Frankreich	29	China	18	Spanien	21	Deutschland	32	Deutschland
Deutschland	19	Portugal	22	Tschechien	32	Ungarn	26	Tunesien
Griechenland	26	Deutschland	55	Griechenland	30	Deutschland	33	Frankreich
Ungarn	---	---	---	---	22	Deutschland	---	---
Irland	66	Tschechien	19	Irland	51	USA	27	China
Italien	26	Deutschland	18	China	40	China	---	---
Lettland	43	Polen	21	Belgien	35	China	---	---
Litauen	45	Deutschland	41	Polen	36	Deutschland	30	Polen
Luxemburg	41	Deutschland	31	Belgien	31	Deutschland	63	Deutschland
Malta	51	Deutschland	38	Italien	32	USA	62	Italien
Niederlande	24	Deutschland	---	---	39	China	---	---
Polen	31	China	<b>51</b>	<b>China</b>	29	Deutschland	---	---
Portugal	35	Niederlande	32	Deutschland	34	Deutschland	39	China
Rumänien	23	China	20	Österreich	28	Deutschland	44	China
Slowakei	49	Südkorea	---	---	21	Deutschland	---	---
Slowenien	22	Tschechien	21	Tschechien	<b>52</b>	<b>China</b>	<b>51</b>	<b>China</b>
Spanien	26	China	21	Thailand	21	China	38	China
Schweden	46	Deutschland	13	Thailand	27	Slowakei	22	Italien

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024



**Tabelle B.1b. EU-27: Höchste Importanteile (in %) aus einer einzigen Quelle für SE-bezogene Produkte, Teil 2**

	HS 850300		HS 851240		HS 900190	
<i>Chinas globaler Anteil</i>	30		27		35	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Österreich	---	---	33	Deutschland	32	China
Belgien	30	Niederlande	37	Frankreich	28	China
Bulgarien	---	---	42	China	---	---
Kroatien	---	---	34	Italien	24	Slowenien
Zypern	42	China	34	China	46	Slowenien
Tschechien	---	---	37	Belgien	29	Deutschland
Dänemark	37	Deutschland	21	Spanien	---	---
Estland	---	---	30	Finnland	30	China
Finnland	---	---	25	Spanien	28	China
Frankreich	18	Dänemark	19	Polen	23	Deutschland
Deutschland	22	China	---	---	22	USA
Griechenland	44	Indien	47	China	37	Deutschland
Ungarn	---	---	---	---	43	Südkorea
Irland	89	USA	57	Deutschland	51	USA
Italien	---	---	---	---	27	Deutschland
Lettland	22	Polen	35	Polen	---	---
Litauen	---	---	43	Finnland	---	---
Luxemburg	49	Deutschland	23	Deutschland	71	China
Malta	29	Deutschland	21	Deutschland	43	USA
Niederlande	---	---	40	Frankreich	45	Deutschland
Polen	24	Deutschland	34	China	<b>54</b>	<b>China</b>
Portugal	---	---	46	Marokko	38	China
Rumänien	---	---	---	---	---	---
Slowakei	36	Deutschland	57	Serbien	33	Südkorea
Slowenien	---	---	---	---	33	Deutschland
Spanien	33	China	58	Frankreich	20	Niederlande
Schweden	78	Deutschland	45	Deutschland	40	China

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024



**Tabelle B.2a. Wichtige fortgeschrittene Volkswirtschaften: höchste Importanteile (in %) aus einer einzigen Quelle für SE-bezogene Produkte, Teil 1**

	HS 841430		HS 841590		HS 850131		HS 850140	
<i>Chinas globaler Anteil</i>	35		35		29		50	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Australien	26	China	68	Thailand	36	China	34	China
Kanada	57	USA	49	USA	32	USA	47	USA
Island	38	Dänemark	29	Schweden	95	Finnland	41	UK
Israel	30	China	32	China	21	Deutschland	38	China
Japan	---	---	<b>70</b>	<b>China</b>	---	---	40	China
Neuseeland	27	Thailand	48	Thailand	33	China	26	China
Norwegen	19	Deutschland	25	Tschechien	22	Deutschland	40	Frankreich
Südkorea	<b>65</b>	<b>China</b>	---	---	<b>57</b>	<b>China</b>	<b>72</b>	<b>China</b>
Singapur	---	---	---	---	28	USA	---	---
Schweiz	36	Deutschland	30	Österreich	---	---	39	Deutschland
UK	21	China	23	Tschechien	19	USA	25	China
USA	31	Mexiko	55	Mexiko	33	Mexiko	48	Mexiko

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024

**Tabelle B.2b. Wichtige fortgeschrittene Volkswirtschaften: höchste Importanteile (in %) aus einer einzigen Quelle für SE-bezogene Produkte, Teil 2**

	HS 850300		HS 851240		HS 900190	
<i>Chinas globaler Anteil</i>	30		27		35	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Australien	<b>58</b>	<b>China</b>	60	Australien	30	USA
Kanada	---	---	47	Mexiko	52	USA
Island	38	Finnland	19	Deutschland	29	Dänemark
Israel	21	Deutschland	<b>66</b>	<b>China</b>	24	China
Japan	---	---	43	Indonesien	---	---
Neuseeland	64	USA	38	China	27	Australien
Norwegen	17	Österreich	33	UK	44	UK
Südkorea	<b>54</b>	<b>China</b>	---	---	---	---
Singapur	28	USA	17	UK	---	---
Schweiz	---	---	---	---	---	---
UK	18	USA	28	Frankreich	30	USA
USA	21	Japan	51	Mexiko	---	---

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024



**Tabelle B.3a. Wichtige Entwicklungsländer: höchste Importanteile (in %) aus einer einzigen Quelle für SE-bezogene Produkte, Teil 1**

	HS 841430		HS 841590		HS 850131		HS 850140	
<i>Chinas globaler Anteil</i>	35		35		29		50	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Argentinien	47	China	<b>79</b>	<b>China</b>	17	China	<b>83</b>	<b>China</b>
Brasilien	<b>70</b>	<b>China</b>	<b>73</b>	<b>China</b>	32	China	<b>90</b>	<b>China</b>
Indien	<b>76</b>	<b>China</b>	38	Thailand	<b>56</b>	<b>China</b>	<b>91</b>	<b>China</b>
Indonesien	<b>62</b>	<b>China</b>	<b>64</b>	<b>China</b>	30	China	<b>94</b>	<b>China</b>
Mexiko	41	USA	---	---	27	China	---	---
Saudi-Arabien	n.a	n.a.	<b>50</b>	<b>China</b>	34	China	44	China
Südafrika	<b>51</b>	<b>China</b>	---	---	26	Deutschland	<b>77</b>	<b>China</b>
Thailand	<b>84</b>	<b>China</b>	---	---	<b>56</b>	<b>China</b>	<b>78</b>	<b>China</b>
Türkei	<b>57</b>	<b>China</b>	---	---	36	China	<b>71</b>	<b>China</b>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024

**Tabelle B.3b. Wichtige Entwicklungsländer: höchste Importanteile (in %) aus einer einzigen Quelle für SE-bezogene Produkte, Teil 2**

	HS 850300		HS 851240		HS 900190	
<i>Chinas globaler Anteil</i>	30		27		35	
<i>Importeur</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>	<i>Anteil</i>	<i>Quelle</i>
Argentinien	41	China	70	Brasilien	48	China
Brasilien	40	China	---	---	<b>51</b>	<b>China</b>
Indien	---	---	38	China	46	Russland
Indonesien	<b>57</b>	<b>China</b>	---	---	42	Japan
Mexiko	---	---	---	---	<b>62</b>	<b>China</b>
Russland	---	---	---	---	<b>67</b>	<b>China</b>
Saudi-Arabien	<b>50</b>	<b>China</b>	33	China	<b>56</b>	<b>China</b>
Südafrika	27	Brasilien	---	---	---	---
Thailand	43	China	---	---	49	Japan
Türkei	---	---	34	Polen	<b>81</b>	<b>China</b>

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von UN Comtrade-Daten für 2024



## RECHTLICHE HINWEISE

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen und zum Ausdruck gebrachten Meinungen geben die Einschätzungen des Verfassers zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wieder und können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung ändern. Angaben zu in die Zukunft gerichteten Aussagen spiegeln die Ansicht und die Zukunftserwartung des Verfassers wider. Die Meinungen und Erwartungen können von Einschätzungen abweichen, die in anderen Dokumenten der Flossbach von Storch SE dargestellt werden. Die Beiträge werden nur zu Informationszwecken und ohne vertragliche oder sonstige Verpflichtung zur Verfügung gestellt. (Mit diesem Dokument wird kein Angebot zum Verkauf, Kauf oder zur Zeichnung von Wertpapieren oder sonstigen Titeln unterbreitet). Die enthaltenen Informationen und Einschätzungen stellen keine Anlageberatung oder sonstige Empfehlung dar. Eine Haftung für die Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit der gemachten Angaben und Einschätzungen ist ausgeschlossen. **Die historische Entwicklung ist kein verlässlicher Indikator für die zukünftige Entwicklung.** Sämtliche Urheberrechte und sonstige Rechte, Titel und Ansprüche (einschließlich Copyrights, Marken, Patente und anderer Rechte an geistigem Eigentum sowie sonstiger Rechte) an, für und aus allen Informationen dieser Veröffentlichung unterliegen uneingeschränkt den jeweils gültigen Bestimmungen und den Besitzrechten der jeweiligen eingetragenen Eigentümer. Sie erlangen keine Rechte an dem Inhalt. Das Copyright für veröffentlichte, von der Flossbach von Storch SE selbst erstellte Inhalte bleibt allein bei der Flossbach von Storch SE. Eine Vervielfältigung oder Verwendung solcher Inhalte, ganz oder in Teilen, ist ohne schriftliche Zustimmung der Flossbach von Storch SE nicht gestattet.

**Nachdrucke dieser Veröffentlichung sowie öffentliches Zugänglichmachen – insbesondere durch Aufnahme in fremde Internetauftritte – und Vervielfältigungen auf Datenträger aller Art bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung durch die Flossbach von Storch SE**

© 2026 Flossbach von Storch. Alle Rechte vorbehalten.

## IMPRESSUM

*Herausgeber* Flossbach von Storch SE, Research Institute, Ottoplatz 1, 50679 Köln, Telefon +49. 221. 33 88-291, [research@fvsag.com](mailto:research@fvsag.com); *geschäftsführende Direktoren* Dr. Bert Flossbach, Dr. Tobias Hirsch, Dr. Tobias Schafföner, Christian Schlosser, Dr. Till Schmidt, Marcus Stollenwerk; *Vorsitzender des Verwaltungsrats* Kurt von Storch; *Umsatzsteuer-ID* DE 200 075 205; *Handelsregister* HRB 120 796 (Amtsgericht Köln); *Zuständige Aufsichtsbehörde* Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht, Marie-Curie-Straße 24 – 28, 60439 Frankfurt / Graurheindorfer Str. 108, 53117 Bonn, [www.bafin.de](http://www.bafin.de); *Autor* Prof. Dr. Agnieszka Gehringer; *Redaktionsschluss* 20. Januar 2026