



greenict.connect²³

The background of the slide is a photograph of a large-scale renewable energy installation. In the foreground, rows of solar panels are visible, extending towards the horizon. In the background, several wind turbines stand against a sky with a soft sunset or sunrise glow. The image is partially obscured by a white diagonal shape that frames the text on the right.

Kritikalität und Versorgungsrisiken für ausgewählte Elektronikmetalle

Fachkonferenz »Green ICT Connect«

Siyamend Al Barazi, Maren Liedtke & Sophie Damm

13.09.2023

Agenda

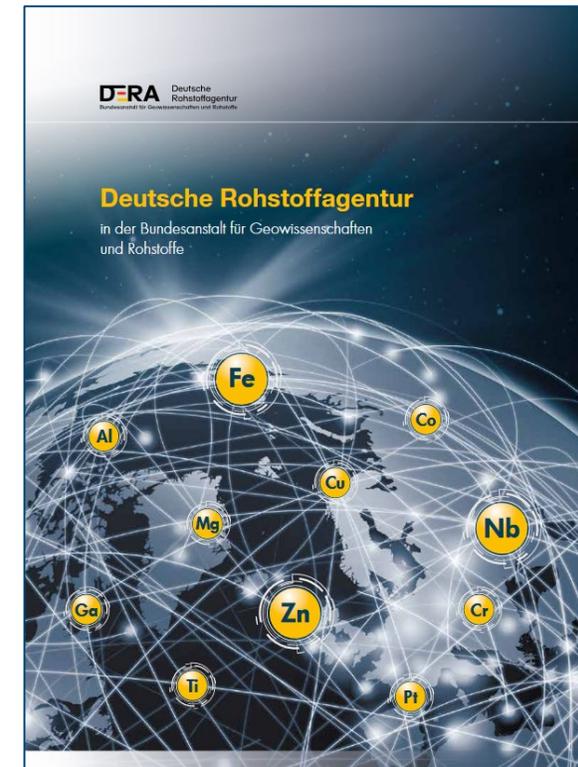


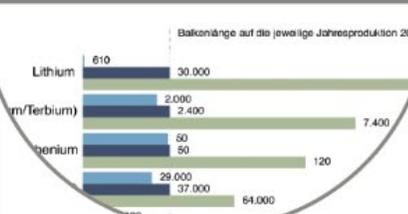
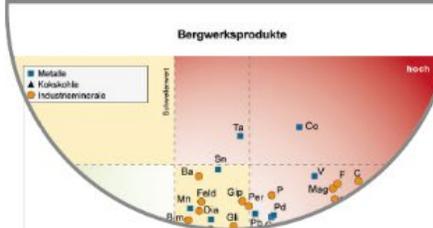
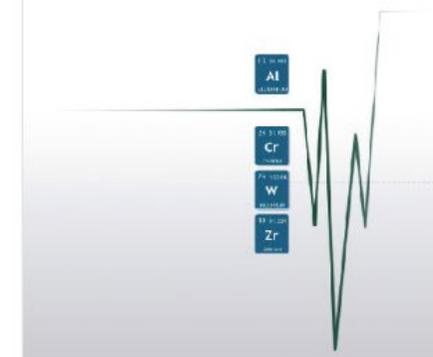
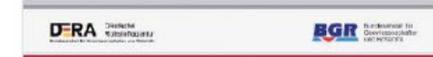
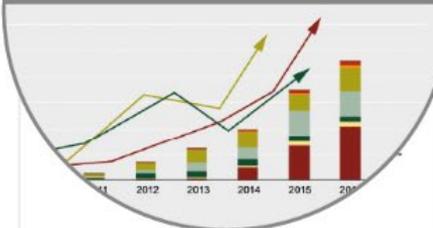
- ▶ Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der BGR
- ▶ Das Rohstoffmonitoring der DERA
- ▶ Nachfragetreiber & Rohstoffe für Zukunftstechnologien
- ▶ Kritikalität und Versorgungsrisiken der Elektronikmetalle Gallium und Tantal

Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der BGR



- Gründung 2010 als politische Reaktion auf die hohen Rohstoffpreise und Lieferengpässe.
- Teil der **Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)**.
- Geschäftsbereich des BMWK.



| NACHFRAGE | ANGEBOT | PREISE | MARKTANALYSEN |
|---|--|---|--|
| <p>Studie Rohstoffe für Zukunftstechnologien • 160 Technologien •</p>  <p>28 DERA Rohstoffinformationen</p>  <p>Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016 » Ausgabesektor</p> | <p>DERA-Rohstoffliste • 60 Rohstoffe und 200 Handelsprodukte •</p>  <p>32 DERA Rohstoffinformationen</p>  <p>DERA-Rohstoffliste 2016 Angebotskonzentration bei mineralischen Rohstoffen und Zwischenprodukten – potenzielle Preis- und Lieferrisiken</p> | <p>Preismonitor • 80 Preis-Spezifikationen •</p>   <p>DERA Rohstoffinformationen</p>  | <p>Risikobewertungen Angebotsszenarien Nachfrageszenarien</p>  <p>36 DERA Rohstoffinformationen</p>  <p>Rohstoffrisikobewertung – Kobalt</p> |

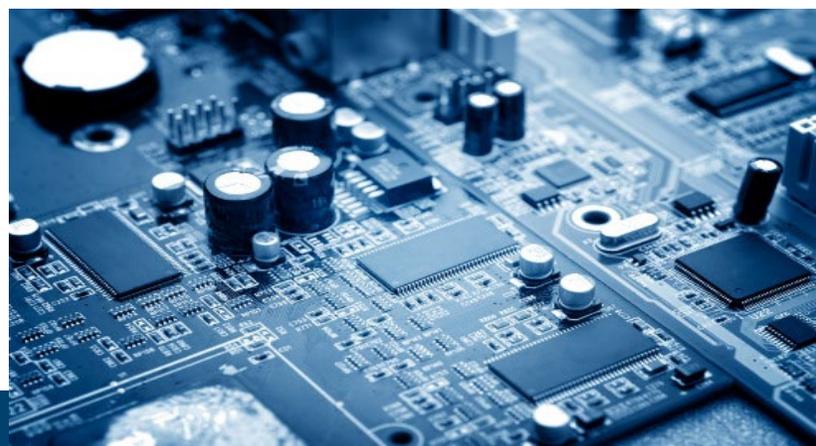
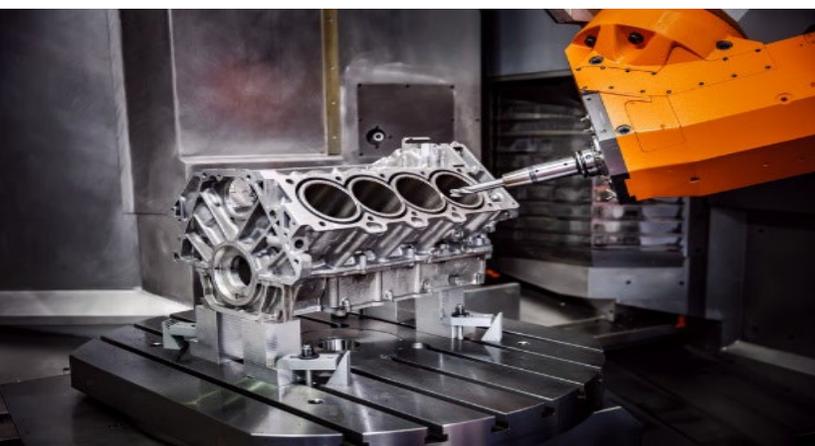
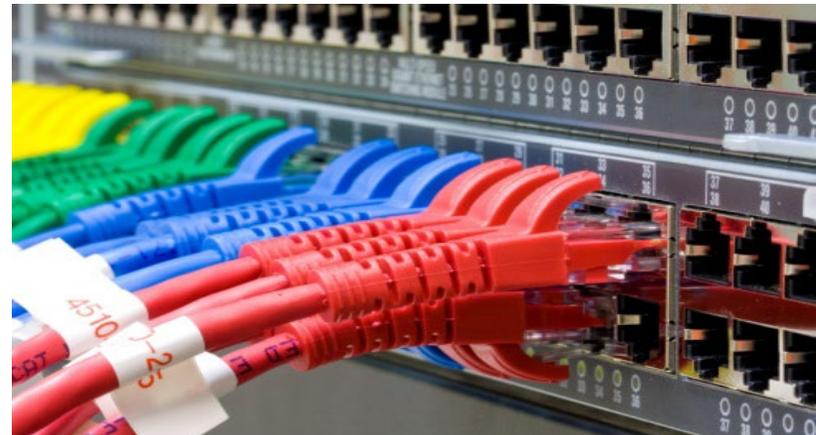
NETZWERKE

Konferenzen / Rohstoffdialoge / Industrieworkshops

Nachfrageentwicklung: Industrialisierung

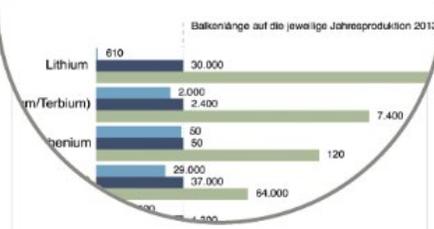


Nachfrageentwicklung: Zukunftstechnologien



NACHFRAGE

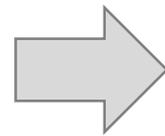
Studie Rohstoffe für Zukunftstechnologien
• 160 Technologien •



28 DERA Rohstoffinformationen



Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016
»Auftragsstudie«



DERA Deutsche Rohstoffagentur
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

50 DERA Rohstoffinformationen



Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2021
»Auftragsstudie«

Betrachtete Technologiecluster

- Mobilität, Luft- und Raumfahrt
- Digitalisierung und Industrie 4.0
- Energietechnologien und Dekarbonisierung
- Kreislauf- und Wasserwirtschaft
- Strom- und Datennetzwerke



Download: Deutsche Version



Download: Englische Version

Mobilität, Luft- und Raumfahrt

1. Pkw-Leichtbau (TB, Al, Mg, Carbonfasern)
2. Elektrische Traktionsmotoren für Kraftfahrzeuge
3. Legierungen für den „Airframe“-Leichtbau
4. Automatisches Pilotieren von Kraftfahrzeugen
5. Flugtaxis & unbemannte Luftfahrzeuge
6. Superlegierungen
7. Lithium-Ionen-Hochleistungsspeicher (für mobile Anwendungen)
8. Feststoffbatterie

Digitalisierung und Industrie 4.0

9. Indium-Zinn-Oxid (ITO) in der Displaytechnik
10. Quantencomputer
11. Optoelektronik / Photonik
12. Mikroelektronische Kondensatoren
13. Hochfrequenz-Mikrochips
14. Industrielle Robotik + Industrie 4.0
15. Additive Fertigung („3D-Drucker“)
16. Geräte im IoT

Energietechnologien und Dekarbonisierung

17. Thermoelektrische Generatoren
18. Dünnschicht-Photovoltaik
19. Wasserelektrolyse
20. Direct-Air Capture (DAC)
21. SOFC - Stationäre Brennstoffzelle
22. CCS - Carbon Capture and Storage
23. Redox-Flow –Speicher
24. Windkraftanlagen
25. Hochleistungs-Permanentmagnete
26. Synthetische Kraftstoffe

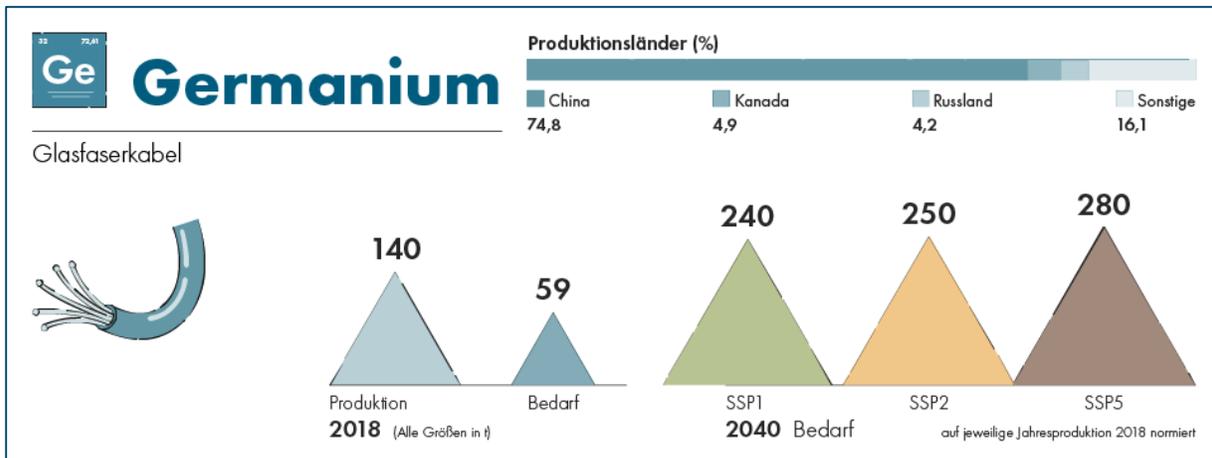
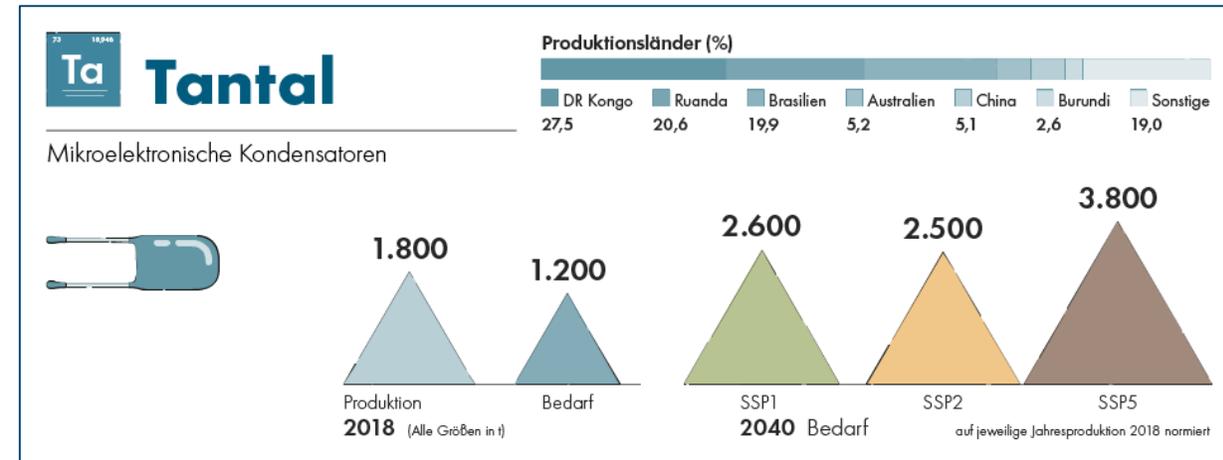
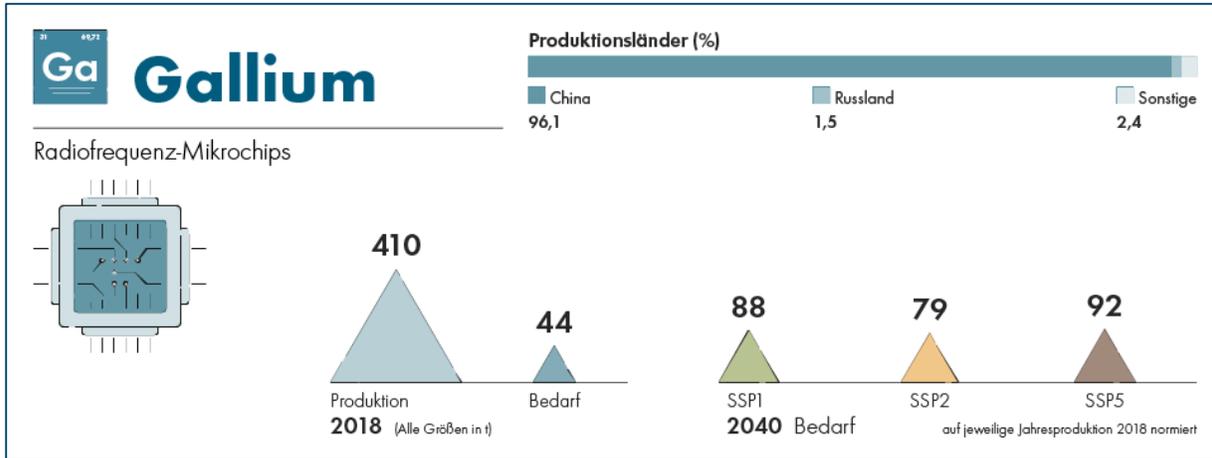
Kreislauf- und Wasserwirtschaft

27. Meerwasserentsalzung
28. Rohstoffliches Recycling (von Kunststoffen)

Strom- und Datennetzwerke

29. Ausbau Stromnetz
30. Glasfaserkabel
31. 5G (6G)
32. Rechenzentren
33. Induktive Übertrag. elektrischer Energie

Ga, Ge, Ta – Bedarf für Zukunftstechnologien



DERA-Rohstoffmonitoring - Angebotsscreening



| NACHFRAGE | ANGEBOT |
|--|---|
| <p>Studie Rohstoffe für Zukunftstechnologien</p> <ul style="list-style-type: none"> • 160 Technologien • <p>28 DERA Rohstoffinformationen</p> | <p>DERA-Rohstoffliste</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 Rohstoffe und 200 Handelsprodukte • <p>32 DERA Rohstoffinformationen</p> |



56 DERA Rohstoffinformationen

DERA-Rohstoffliste 2023

Angebotskonzentration bei mineralischen Rohstoffen und Zwischenprodukten – potentielle Preis- und Lieferrisiken

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

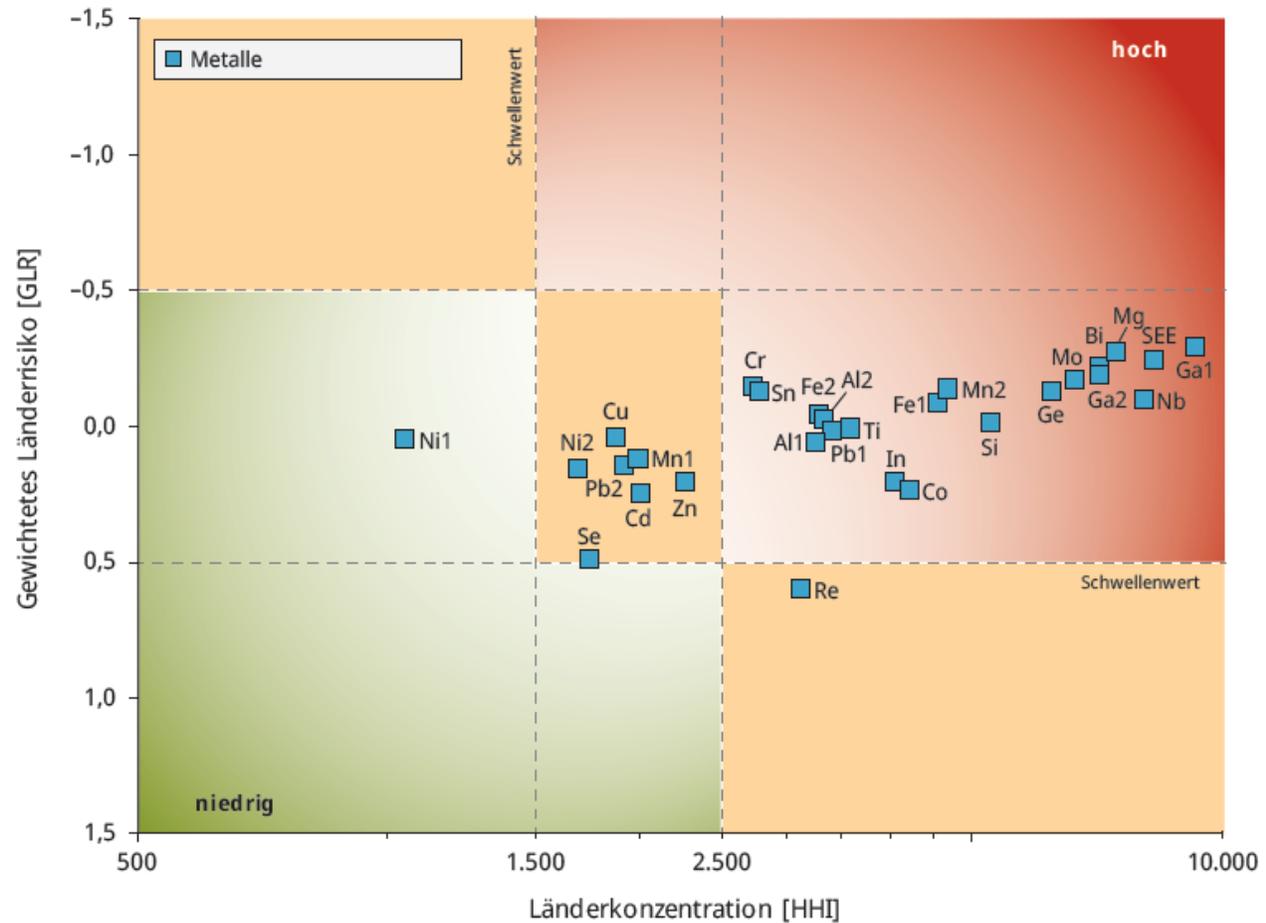
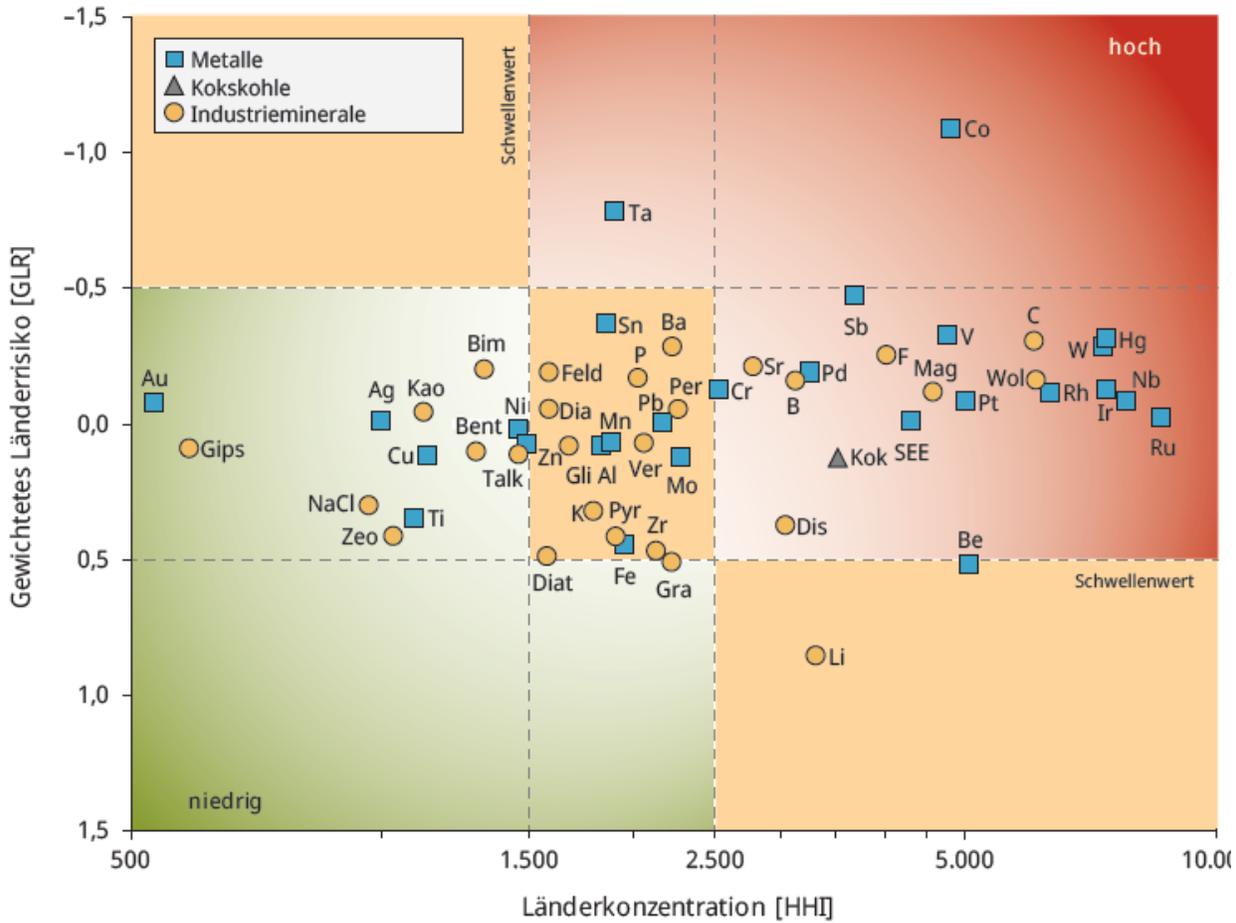
www.deutsche-rohstoffagentur.de
www.bgr.bund.de

DERA-Rohstoffliste 2023



Bergwerksförderung

Raffinadeprodukte/Beiprodukte



■ = Risikogruppe 1

■ = Risikogruppe 2

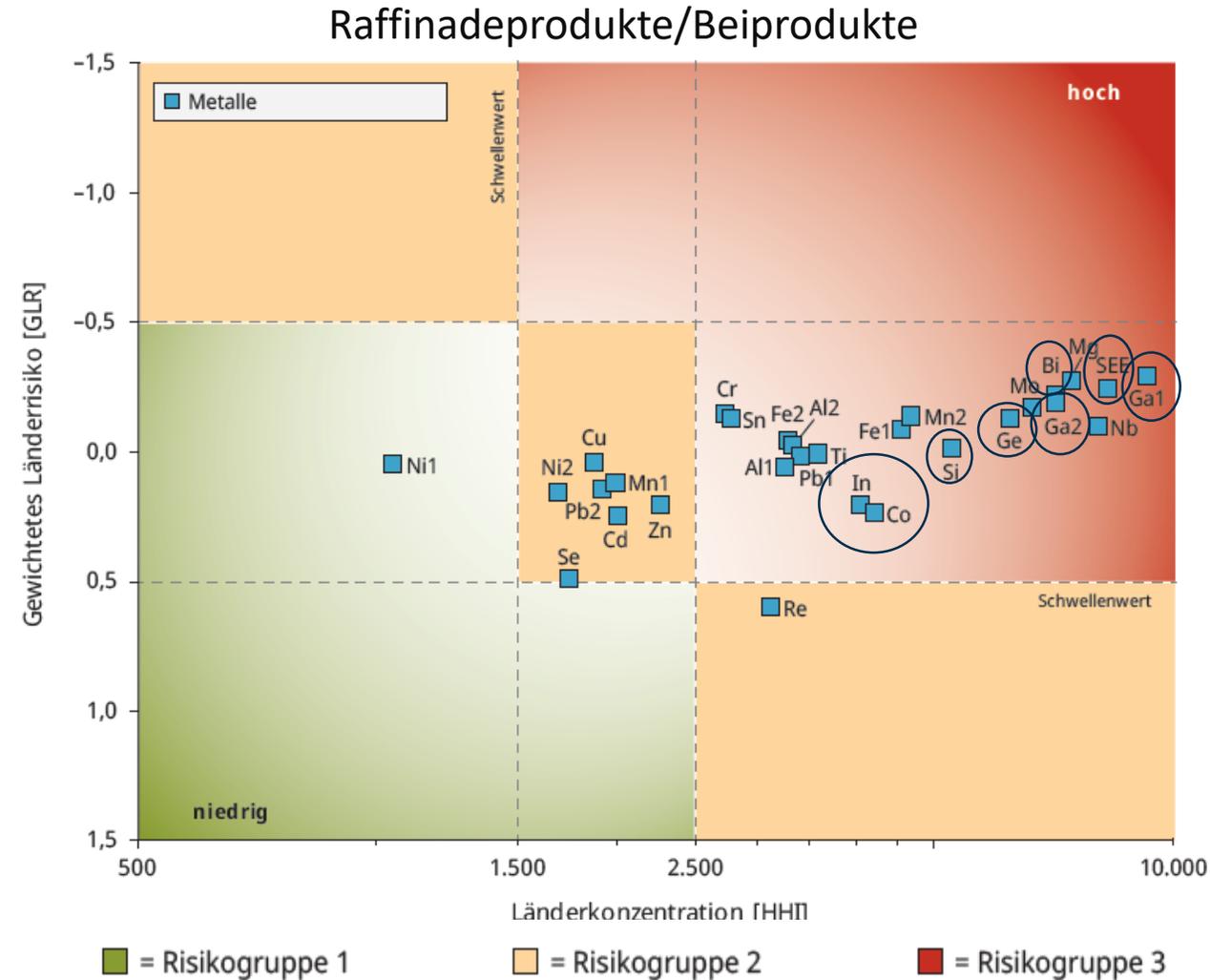
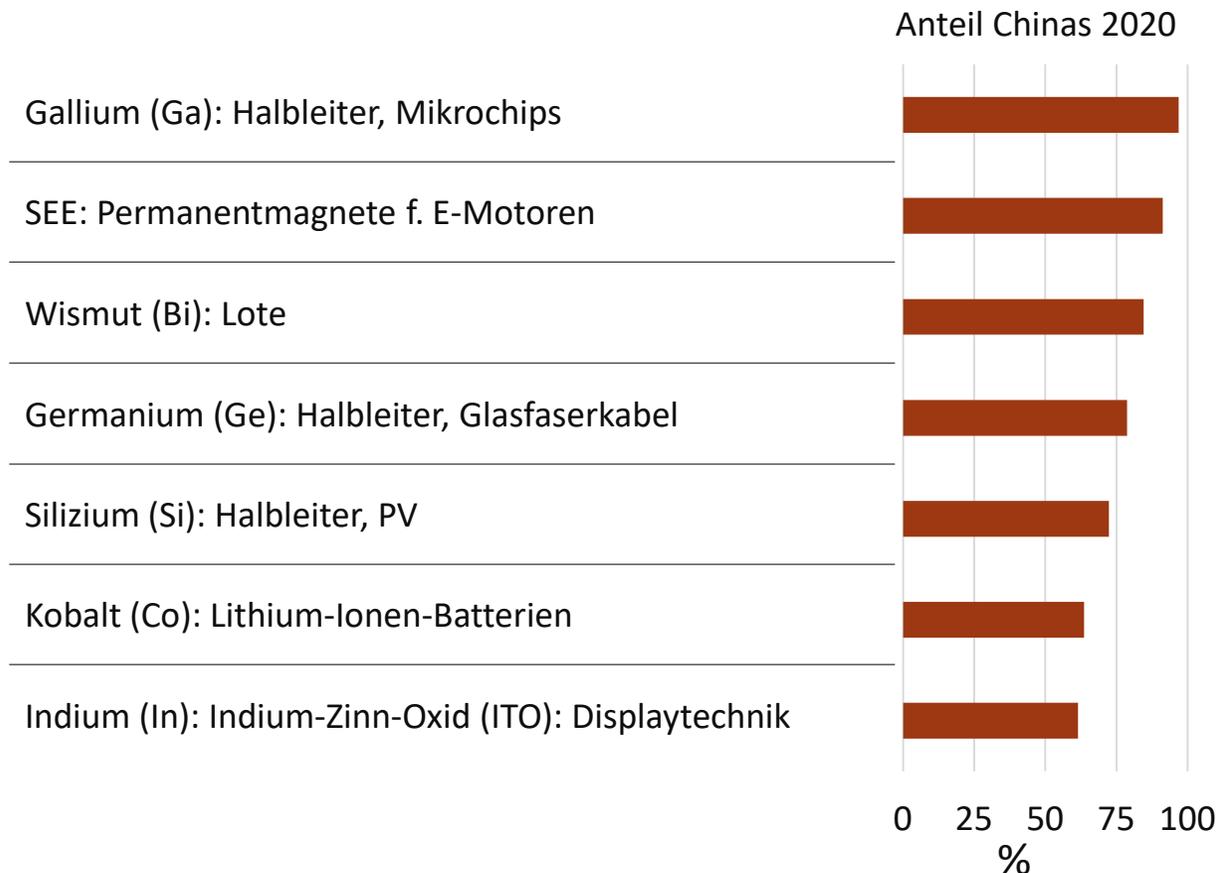
■ = Risikogruppe 3

Hightech-Rohstoffe



Bei 26 der 29 Raffinadeprodukte (90 %) ist China größter Produzent.

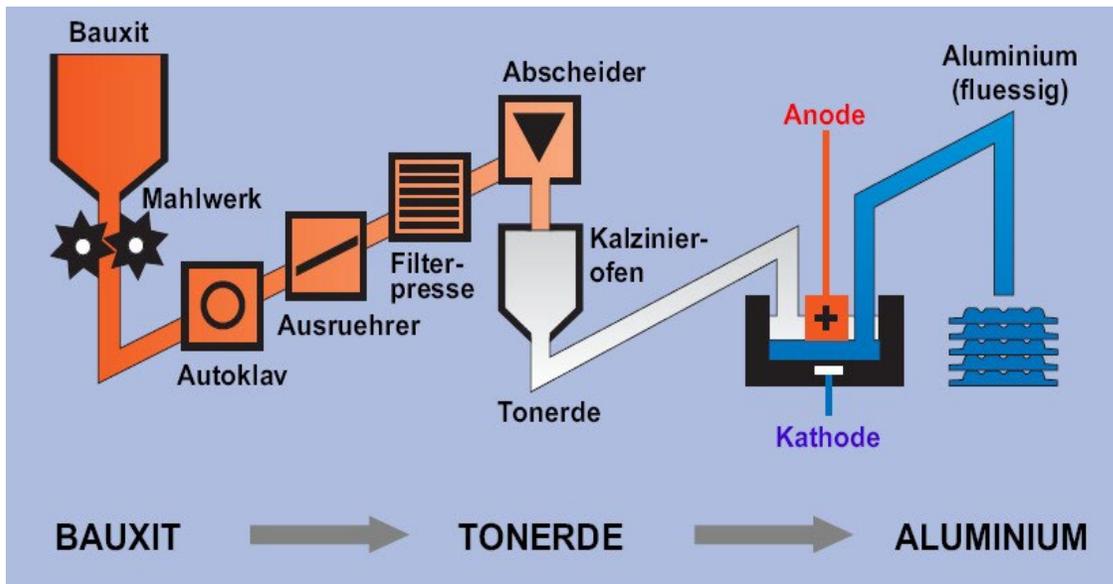
Beispiele für Hightech- bzw. Elektronik-Rohstoffe :



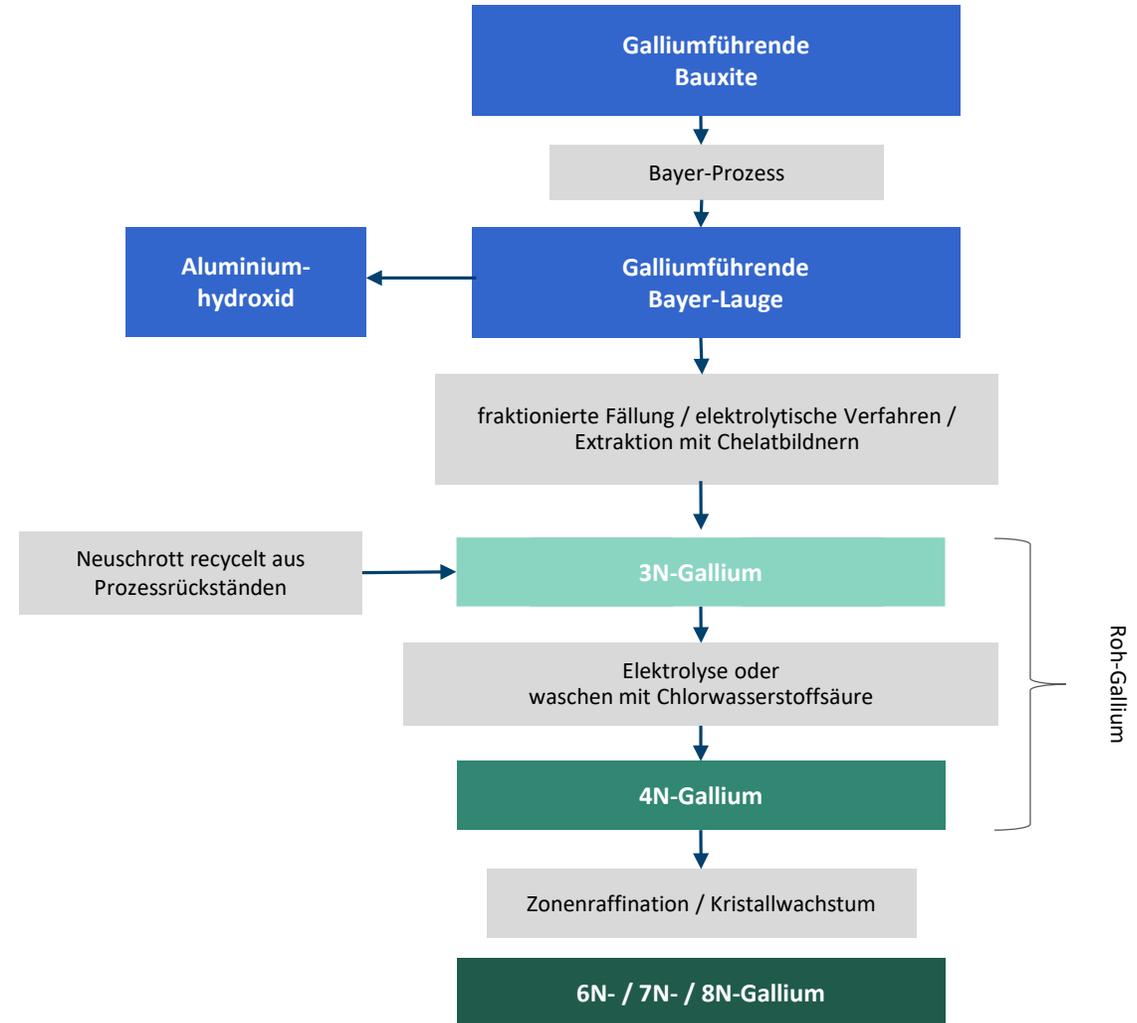
Gallium – wird als Beiprodukt gewonnen



| | HHI | GLR | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 % |
|------------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Produktion | 9.401 | -0,25 | | | | | | | | | | |
| Kapazität | 7.204 | -0,15 | | | | | | | | | | |

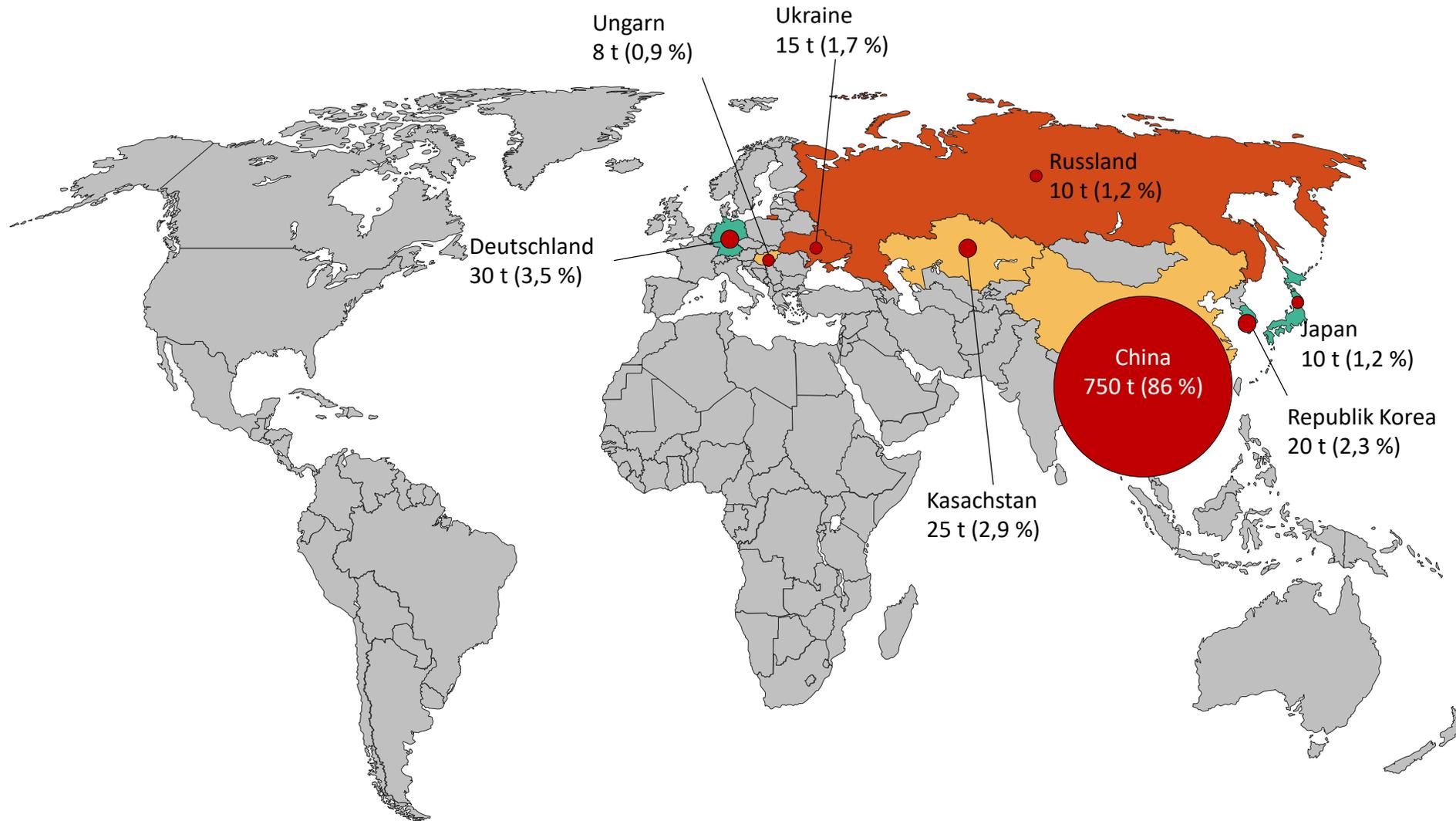


Quelle: Aluminium-Verband, Schweiz

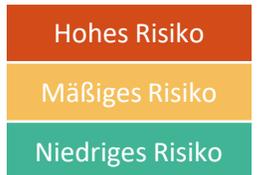




Gallium – Kapazitäten Primärgallium (4N) 2022



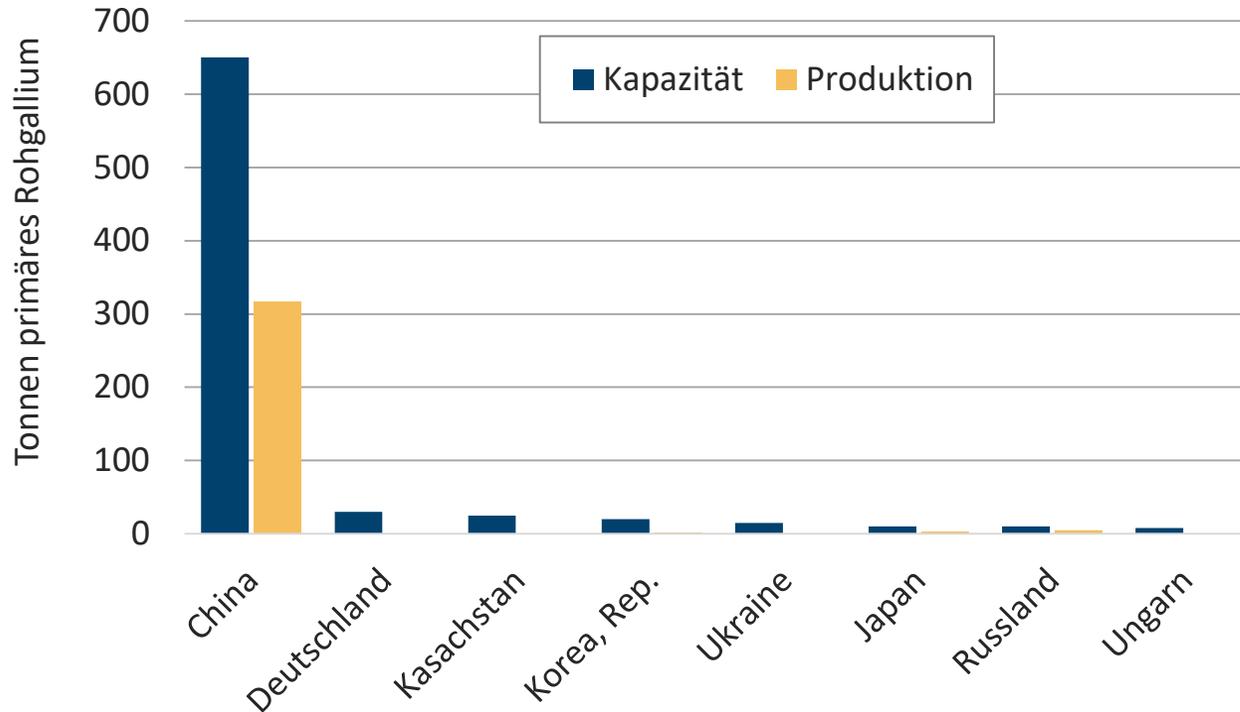
Länderrisiko 2021



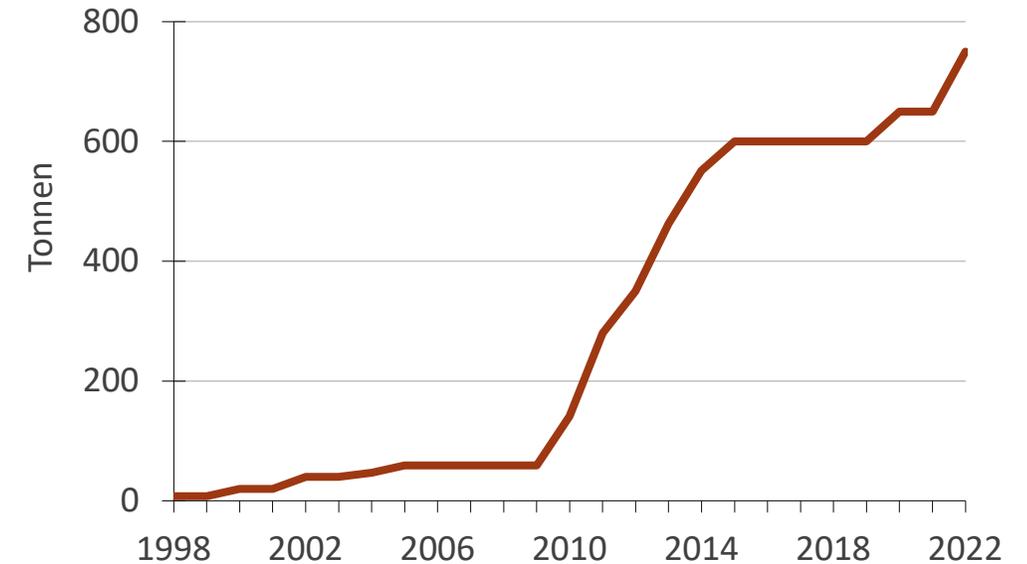
Gallium – Produktion/Kapazität Primärgallium



Primäres Rohgallium 2020



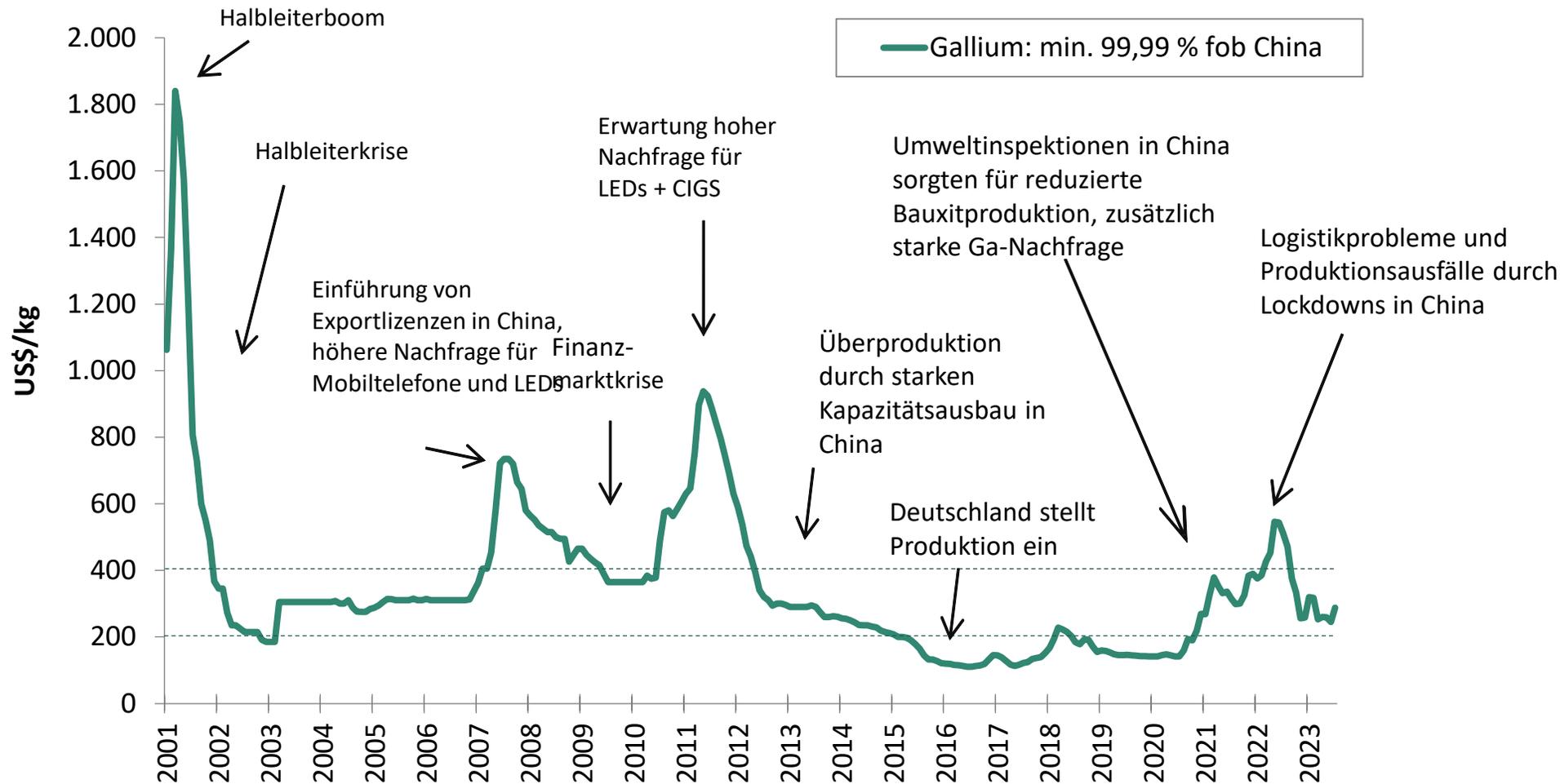
Chinas Wachstum der Produktionskapazität von Primärgallium



- 2020: Chinas Rohgallium-Kapazitätsanteil 85 %, Produktionsanteil 97 %
- Bis 2016 Produktion in Deutschland
- Im August 2023 führt China Exportkontrollen ein → Exportgenehmigung nötig



Gallium – Preisentwicklung



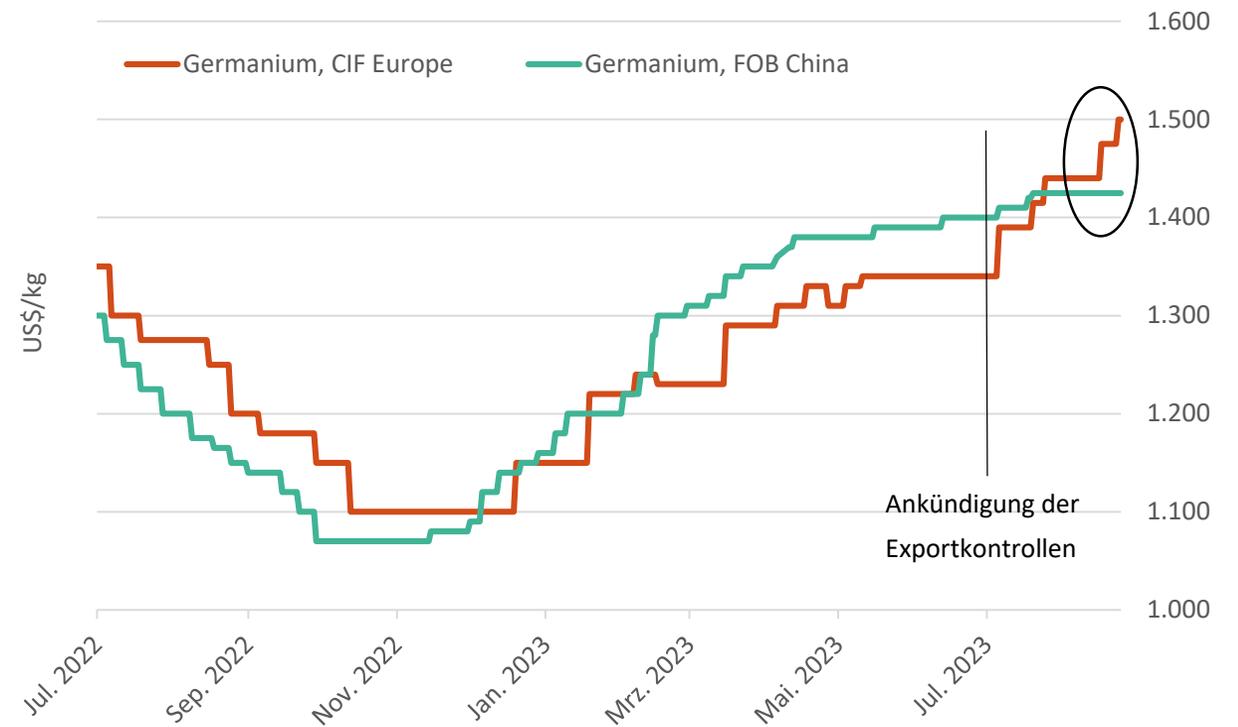
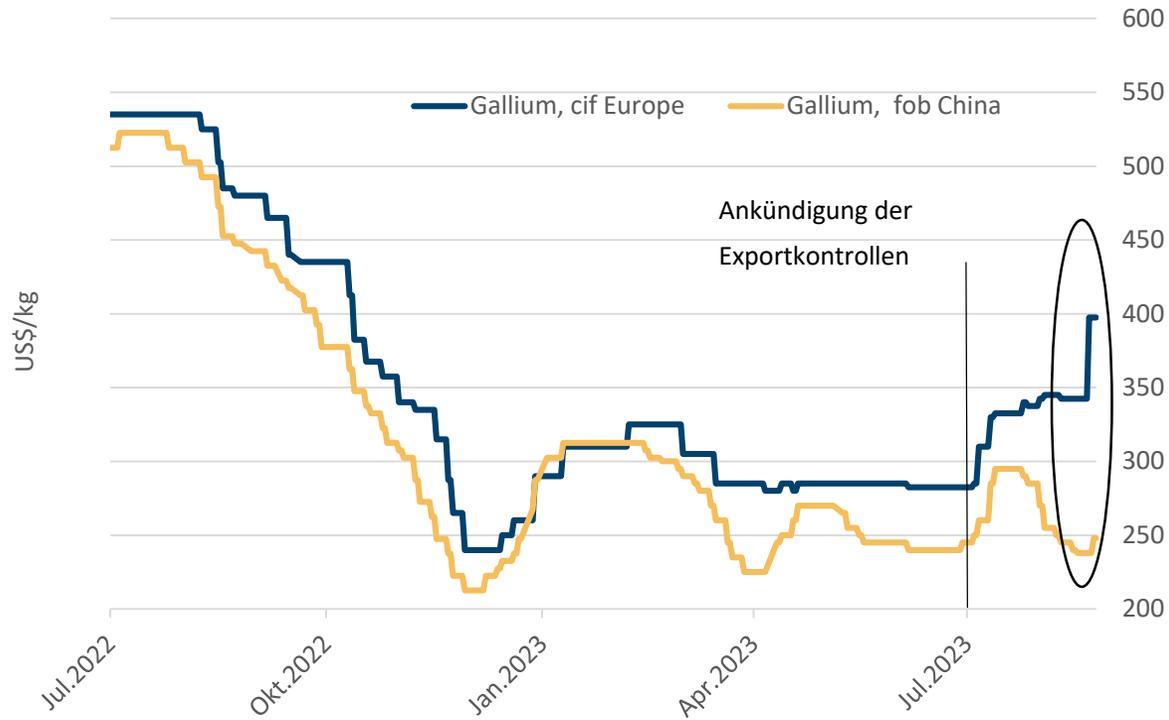
Niedrige Preise machen wirtschaftliche Gewinnung unmöglich

- Ø 2015: 166 US\$/kg
- Ø 2016: 119 US\$/kg
- Ø 2017: 131 US\$/kg
- Ø 2018: 192 US\$/kg
- Ø 2019: 148 US\$/kg
- Ø 2020: 170 US\$/kg
- Ø 2021: 334 US\$/kg
- Ø 2022: 411 US\$/kg
- Juli 2023: 288 US\$/kg

Folgen der Exportkontrollen



- Im August 2023 führt China Exportkontrollen ein → Exportgenehmigung nötig → Preise + Handelsdaten Aktuell





Gallium in Deutschland



Nachfragetreiber



Elektronik-Rohstoff für Energiespar-technologie

©Fortish-Fotolia.com



Primärproduktion

Produktion derzeit stillgelegt



Recycling und Raffinade



Nachfrage

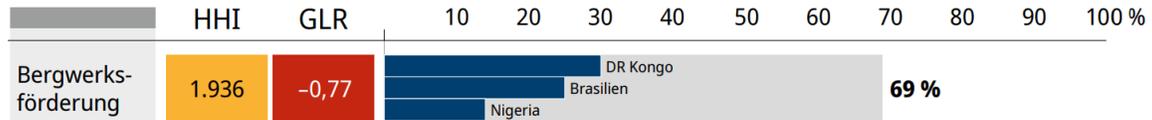
Bedarfe in DEU/EU

Ehemals PPM Pure Metals GmbH

Bedarfe in DEU/EU



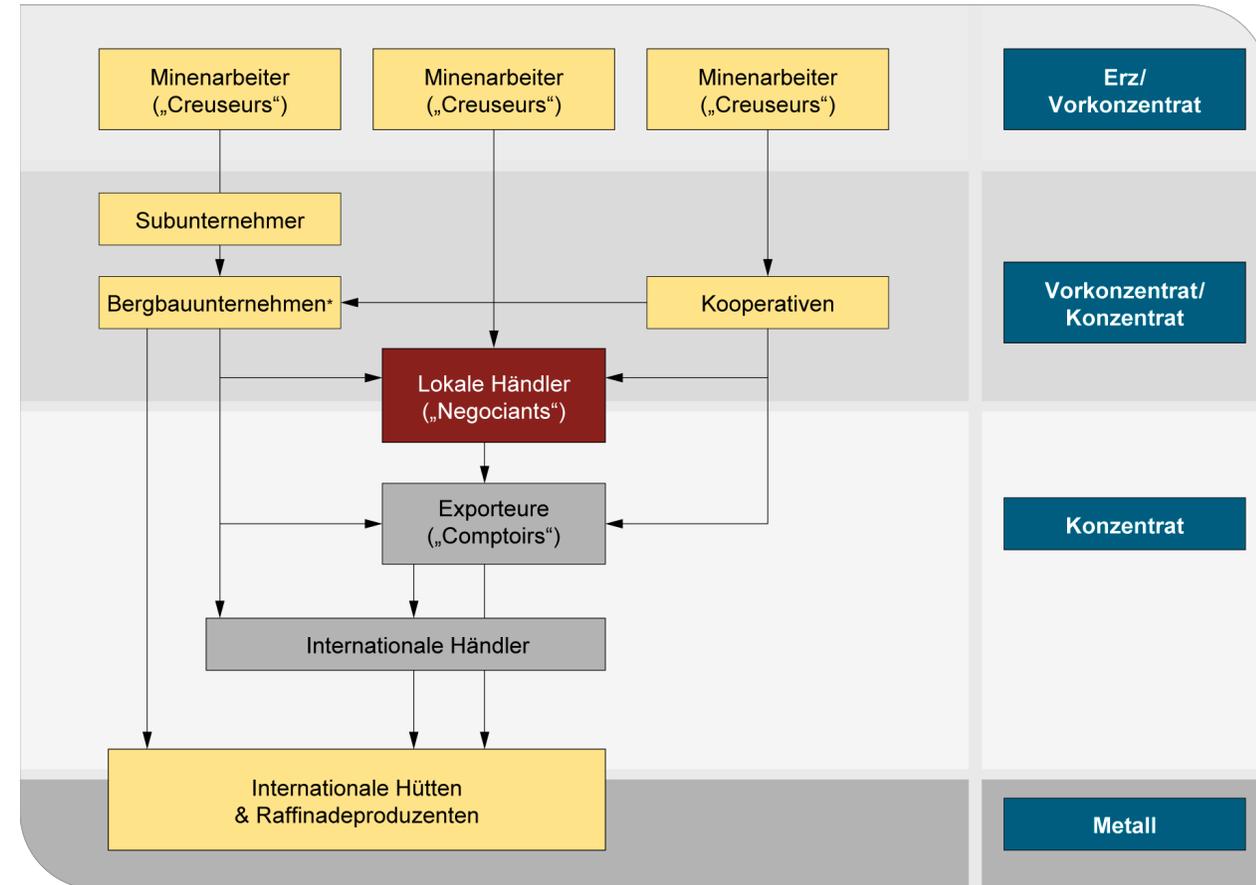
Tantal – Rohstoff aus Konfliktregionen



64 %
Artisanal- und
Kleinbergbau

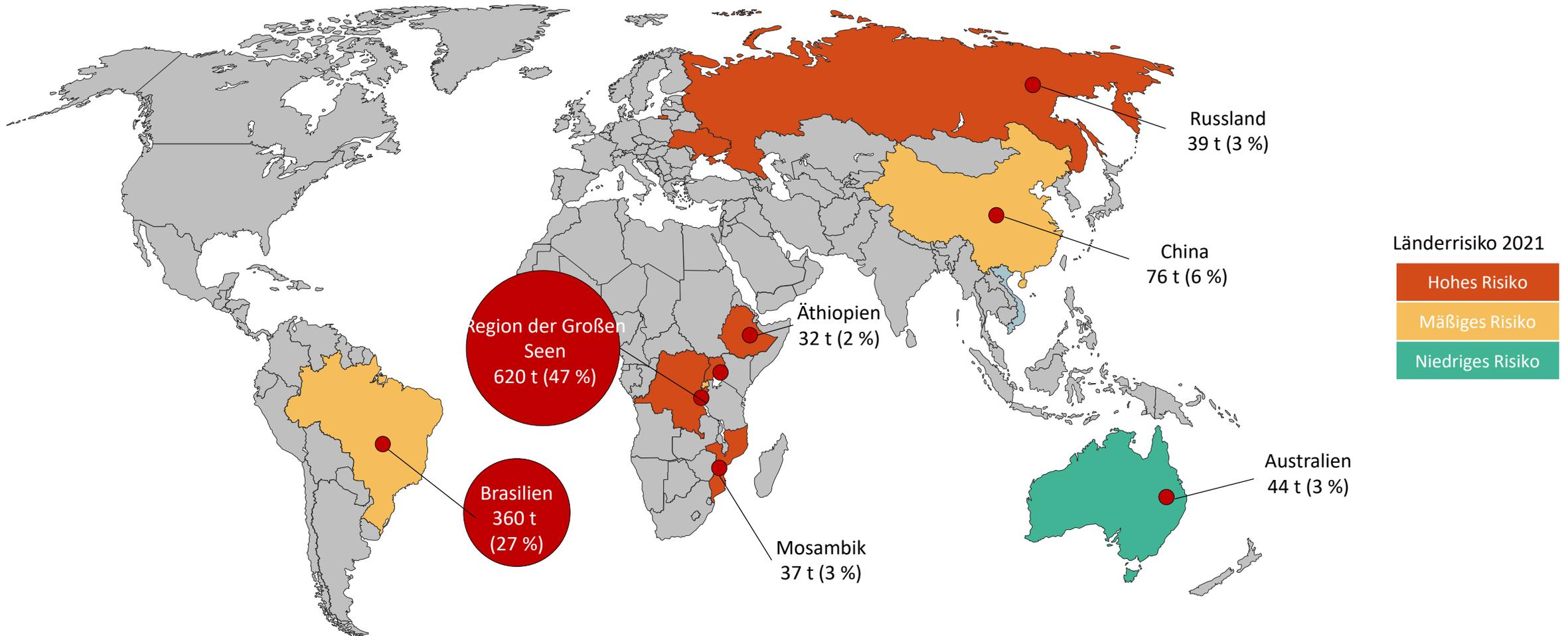


36 %
industrieller Bergbau



*bzw. Konzessionsinhaber

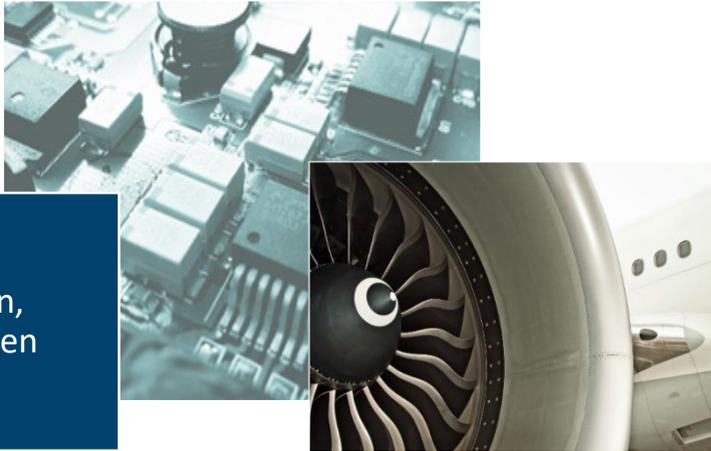
Tantal – Bergwerksproduktion (2021)



Tantal – Weiterverarbeitung und Anwendungen



Nachfragetreiber



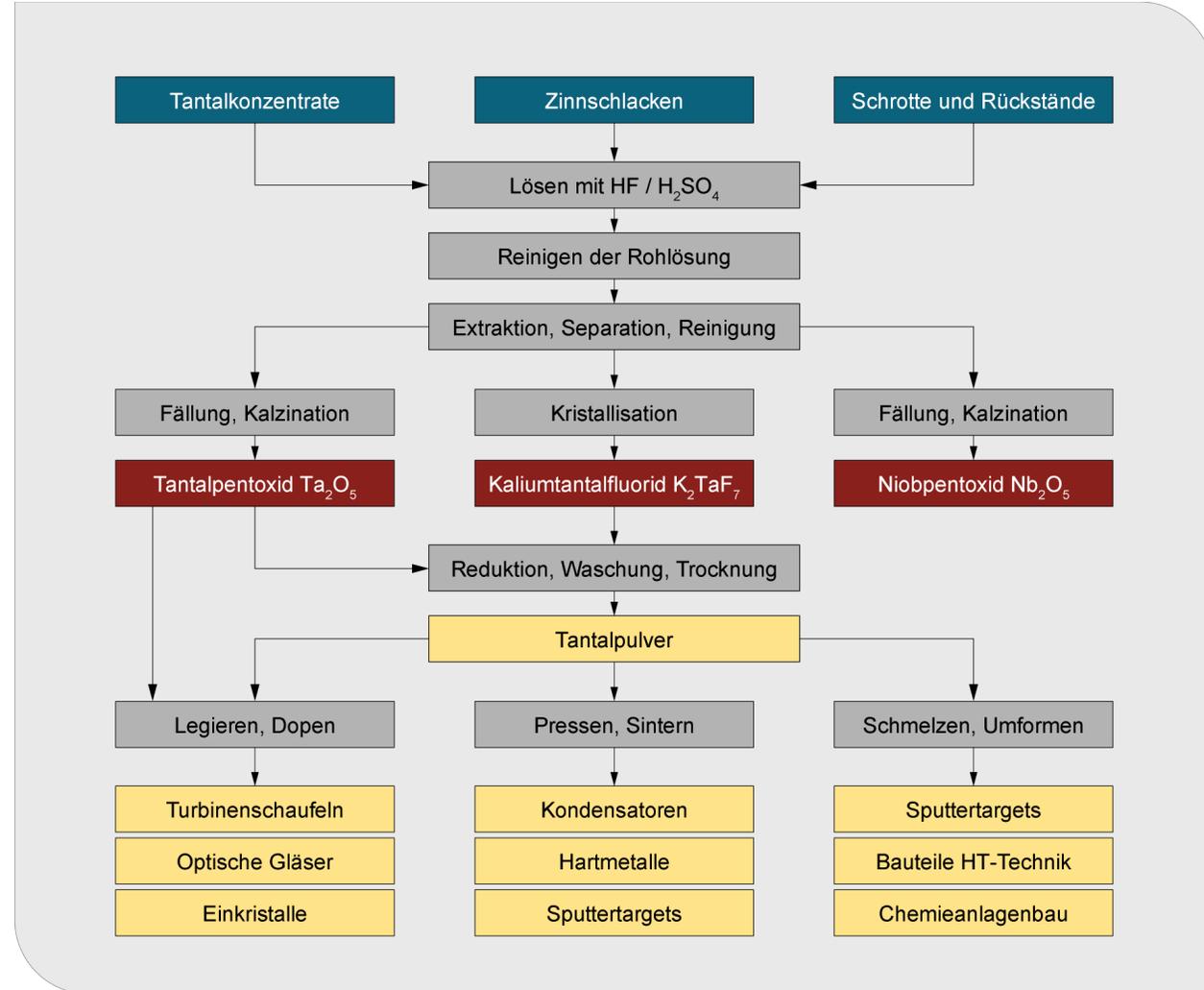
Kondensatoren,
Superlegierungen



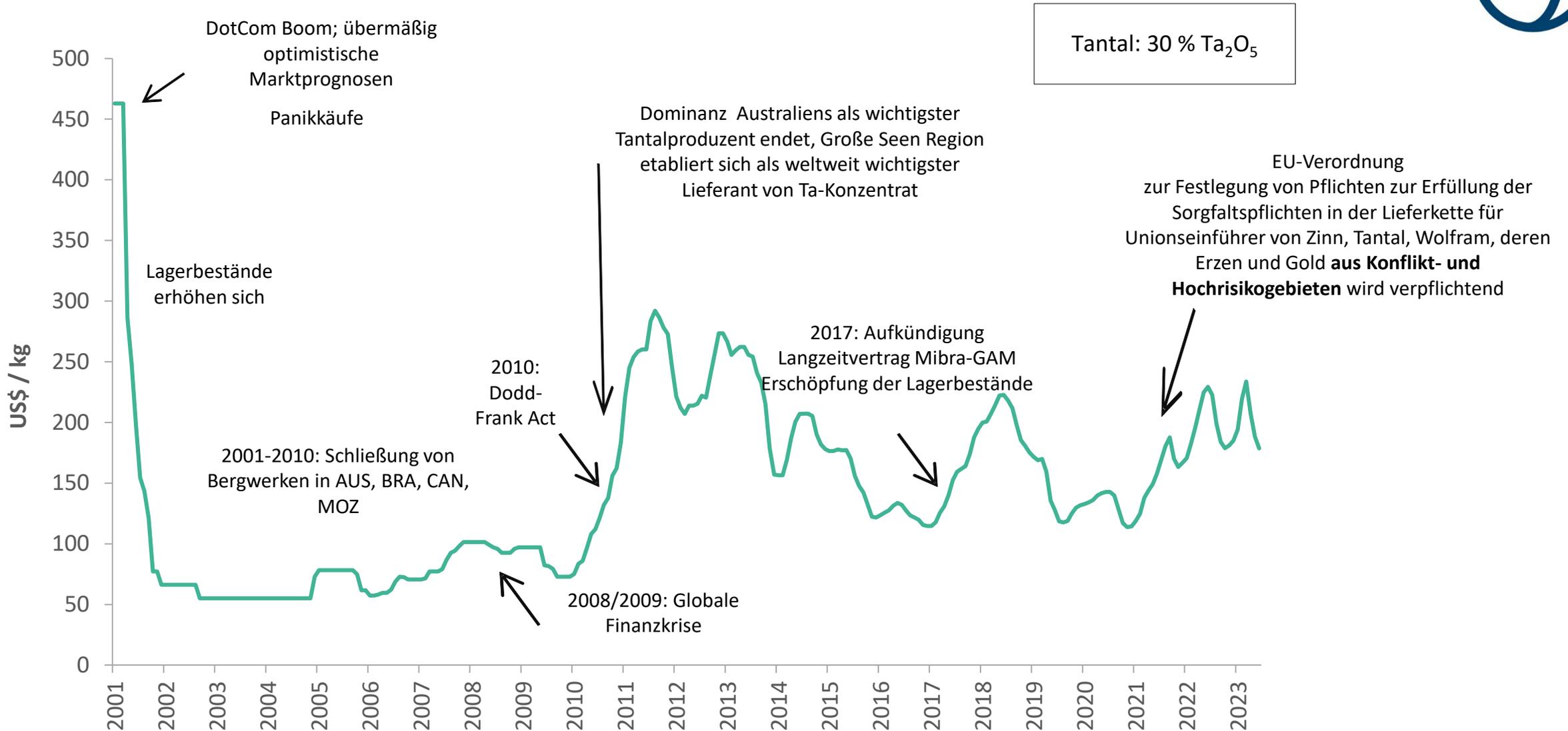
TANI OBIS
inspiring metal evolution

Weiterverarbeitung

hydrometallurgisch



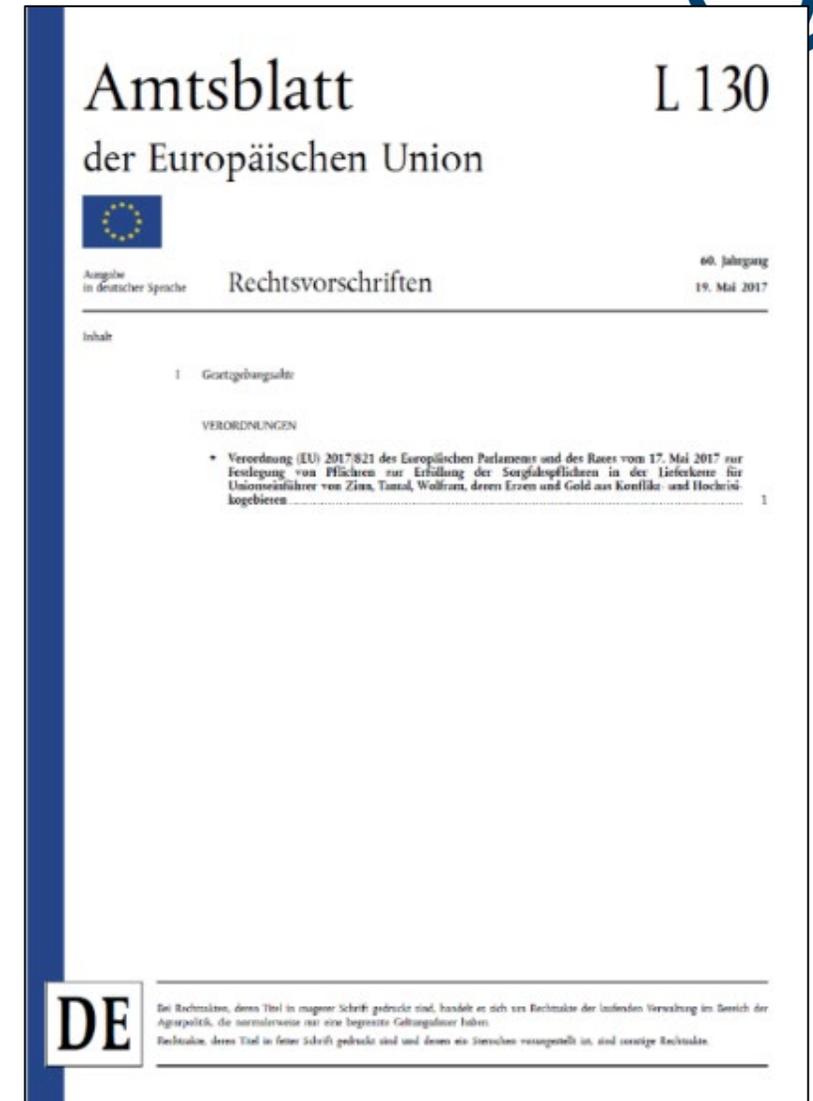
Tantal – Preisentwicklung



EU Verordnung



- ▶ Betrifft EU-Importeure definierter 3TG Rohstoff-Warenkategorien (Konzentrate, Metalle, bestimmte Hüttenprodukte)
- ▶ Verordnung ist in Kraft seit Juni 2017; von Importeuren anzuwenden ab dem 1.1.2021
- ▶ Kontrollrahmen durch Behörden der EU-Mitgliedsstaaten (in D: BGR (DEKSOR))
- ▶ Berichtspflicht wenn Einfuhren über Schwellenmengen liegen und **auch wenn** Einfuhren **nicht** aus Konflikt- und Hochrisikogebieten (CAHRAs) stammen
- ▶ Mehr Informationen unter www.deksor.de



**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**



Siyamend Al Barazi, Arbeitsbereichsleiter Rohstoffwirtschaft
Deutsche Rohstoffagentur (DERA)
in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Tel.: +49 30 36 993-224
E-Mail: siyamend.albarazi@bgr.de



greenict.connect²³