



Politik Position

Wirtschaft | Rohstoffe

Seltene Erden:

Grundlage für Industrie 4.0

(Version November 2021 V1)

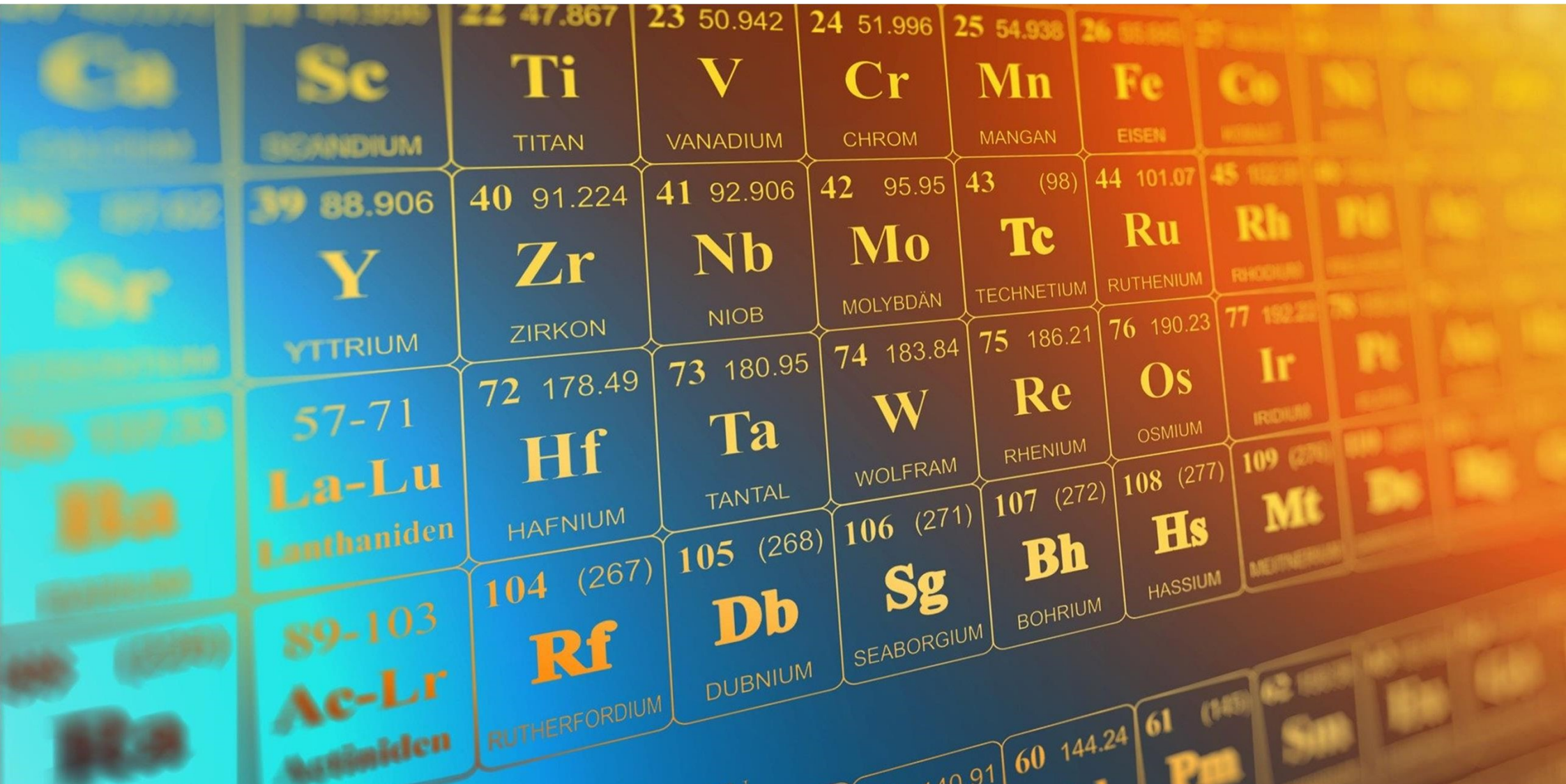
- Grundsätze
- Positionen
- ▶ Aussagen



- Position Wirtschaft

(Version November 2021 V1)

Rohstoffe | Seltene Erden



©

• ludwiglorenz.ch • llorenz@bluewin.ch

LUDWIG LORETTZ
INDUSTRIE ROHSTOFFE



Rohstoffe

(Version November 2021 V1)

■ Ausgangslage

- Zu den bisherigen **Säulen des Industriezeitalters** Stahl, Kupfer, Kohle, Öl und Gas sind seit Beginn des 21. Jahrhunderts mehrere neue, strategisch wichtige Ressourcen hinzugetreten.
- **Wichtige Metalle und Mineralien** werden derzeit weltweit immer knapper und nur wenige Länder verfügen über die begehrten Stoffe.
- Besonders gefragt sind die sogenannten **Seltenen Erden**, die derzeit zu **97 Prozent aus China** kommen.
- Dabei ist ungewiss, wie das Land künftig seine Ausfuhren regeln wird und wer an den Ressourcen beteiligt werden soll.
- ▶ **Rohstoffe bilden die Grundlage der industriellen Wertschöpfung.**



Rohstoffe

■ Seltene Erden

- Besonders umkämpft sind derzeit die sogenannten **Seltenen Erden**, eine Gruppe von 17 chemischen Elementen.
- Der Begriff „Seltene Erden“ ist eigentlich irreführend, denn bei ihnen handelt es sich nicht um Erden, sondern um Metalle.
- Gut **120'000 Tonnen** werden **jährlich erzeugt** und verbraucht. Sie sind für die Hochtechnologie von entscheidender Bedeutung.
- Seltene Erden Metalle sind **unverzichtbare Bausteine** für wichtige Zukunftsindustrien, etwa die Solar-, Elektro- oder Medizintechnik.
- ▶ **Ohne die Erden droht sowohl dem Elektroauto als auch Schlüsselbereichen der Halbleiter- und Rüstungstechnik oder der modernen Handy-Fertigung das Aus.**



Rohstoffe

■ Seltene Erden

- Die weltweiten **Ressourcen** von Seltenen Erden sind jedoch **begrenzt**, und so wird sich das weltweite Rennen um Rohstoffe für neue Technologien in den nächsten Jahren zuspitzen.
- Allein für den Bereich der Batterietechnik benötigen die Länder der EU bis zum Jahr 2050 bis zu **sechzigmal mehr Lithium** und **fünfzehnmal mehr Kobalt** im Vergleich zu heute.
- Die Nachfrage nach seltenen Erden, wie sie etwa in Permanentmagneten für Elektrofahrzeuge, **digitalen Technologien** oder Windgeneratoren zum Einsatz kommen, könnte sich im gleichen Zeitraum verzehnfachen.
- ▶ **Auch in anderen Weltregionen wird die Nachfrage nach Rohstoffen ansteigen.**



Rohstoffe

■ Seltene Erden

- Der Name Seltene Erden selbst ist ein Irrtum. Zum Zeitpunkt ihrer Entdeckung im 18. Jahrhundert erwiesen sie sich als Bestandteil komplexer **Oxide**, die damals als „Erden“ bezeichnet wurden.
- Ausserdem schienen diese Mineralien knapp zu sein, und so wurden diese neu entdeckten Elemente „seltene Erden“ genannt.
- Tatsächlich sind diese Elemente recht häufig vorhanden und existieren in vielen funktionsfähigen Lagerstätten auf der ganzen Welt.
- ▶ **Die Verfügbarkeit ist eingeschränkt, vor allem, weil ihre Konzentration in vielen Erzen recht niedrig ist.** (weniger < 5%)



Rohstoffe

■ Seltene Erden | Übersicht

- Cerium
- Dysprosium
- Erbium
- Europium
- Gadolinium
- Holmium
- Lanthan
- Lutetium
- Neodym
- Praseodym
- Promethium
- Samarium
- Scandium
- Terbium
- Thulium
- Ytterbium
- Yttrium
- *Strategische Metalle:*

Antimon, Arsen, Bismut, Kadmium, Kalzium, Chrom, Kobalt, Gallium, Germanium, Indium, Lithium, Magnesium, Quecksilber, Molybdän, Niob, Selen, Rhenium, Silikon, Tantal, Tellur, Ilmenit, Titan, Wolfram, Zirkonium, Vanadium



Rohstoffe

■ Seltene Erden

- Das **Periodensystem** mit den Elementen der strategischen Metalle und seltenen Erden

1 H																	2 He														
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne														
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar														
19 K	20 Ca	21 Sc											22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr				
37 Rb	38 Sr	39 Y											40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe				
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

- Seltene Erden, jedes Mitglied der Gruppe der chemischen Elemente, das aus drei Elementen der **Gruppe 3** (**Scandium**[Sc], **Yttrium**[Y] und **Lanthan**[La]) besteht.



Rohstoffe

- **Zukunftsrohstoffe**

- **Germanium**

➤ Germanium, das hauptsächlich bei der Zink- und Kupferproduktion abfällt, ist knapp. Der derzeitige Verbrauch von 140 Tonnen könnte sich bis 2030 verachtfachen. Hauptsächlich wird das Metall zur **Glasfaserproduktion** verwendet und ist daher ein Schlüsselprodukt der Kommunikationsbranche.

- **Gallium**

➤ Gallium ist vor allem für die **Beleuchtungs-, Solar- und Halbleiterbranche** ein Zukunftsrohstoff. Die Verfügbarkeit von Gallium, das wie Indium aus der Produktion von Zink und Aluminium aus Erz abfällt, könnte durch bessere Trennverfahren und Recycling entscheidend erhöht werden.



Rohstoffe

• Zukunftsrohstoffe

• Lithium

- Lithium ist im Gegensatz zur allgemeinen Meinung nicht knapp. Der Grundstoff für moderne **Akkus und Keramikwerkstoffe** wäre laut Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) noch ausreichend vorhanden, selbst wenn 80 Prozent der Fahrzeuge auf deutschen Straßen im Jahr 2050 E-Autos wären. Lithium existiert allerdings hauptsächlich in politisch schwer berechenbaren Staaten wie Bolivien.

• Platin, Palladium, Rhodium:

- Die insgesamt sechs Metalle der chemischen Platin-Gruppe zählen zu den rarsten und teuersten Elementen der Erde. Es gibt nur sehr wenige Minen, in denen die sogenannten PGM-Metalle geschürft werden. Diese Metalle werden in der **Automobilindustrie bei Katalysatoren** zur Abgasnachbehandlung verwendet.



Rohstoffe

• Zukunftsrohstoffe

• Tantal:

- So ist beispielsweise Tantal der Grundstein für die stetige Miniaturisierung in allen technologischen Zukunftsfeldern. Es ermöglicht den Bau winziger Hochleistungskondensatoren, wie sie etwa in **Laptops**, **Kameras**, in medizinischem Gerät oder in moderner **Fahrzeugelektronik** enthalten sind. Der Grossteil der 317'000 Tonnen des weltweiten Vorkommens ist allerdings in Bürgerkriegsgebieten vorhanden.

• Indium:

- Indium ist sowohl für Fotovoltaik-Hersteller als auch die **Display-Industrie** von grosser Bedeutung. Der Weltmarkt wird von China dominiert, in dessen Erde zwischen 50 und 70 Prozent der auf 49'000 Tonnen geschätzten Vorkommen lagern sollen.



Rohstoffe

• Risiken der Rohstoffversorgung

Technologie

- **Li-Ionen-Zellproduktion**
- **Brennstoffzelle**
- **Generatoren für Windenergieanlagen**
- **Permanentmagnete**
- **Robotik**
- **Additive Fertigung**

Risiko der Rohstoffversorgung

- 74 Prozent der Rohmaterialien stammen aus China, Afrika und Lateinamerika
- EU bei Platin abhängig von Südafrika, Russland und Zimbabwe
- Nur ein Prozent des Rohmaterials stammt aus der EU
China ist Quasimonopolist für seltene Erden
- China dominiert zunehmend Angebot von seltenen Erden und Borat
- EU produziert nur zwei Prozent der 44 benötigten Rohmaterialien, China 52, Südafrika 15 und Russland neun Prozent
- China liefert 35 Prozent der benötigten Rohstoffe Kobalt, Hafnium, Niobium, Scandium, Tungsten, Vanadium, die EU nur neun Prozent



Rohstoffe

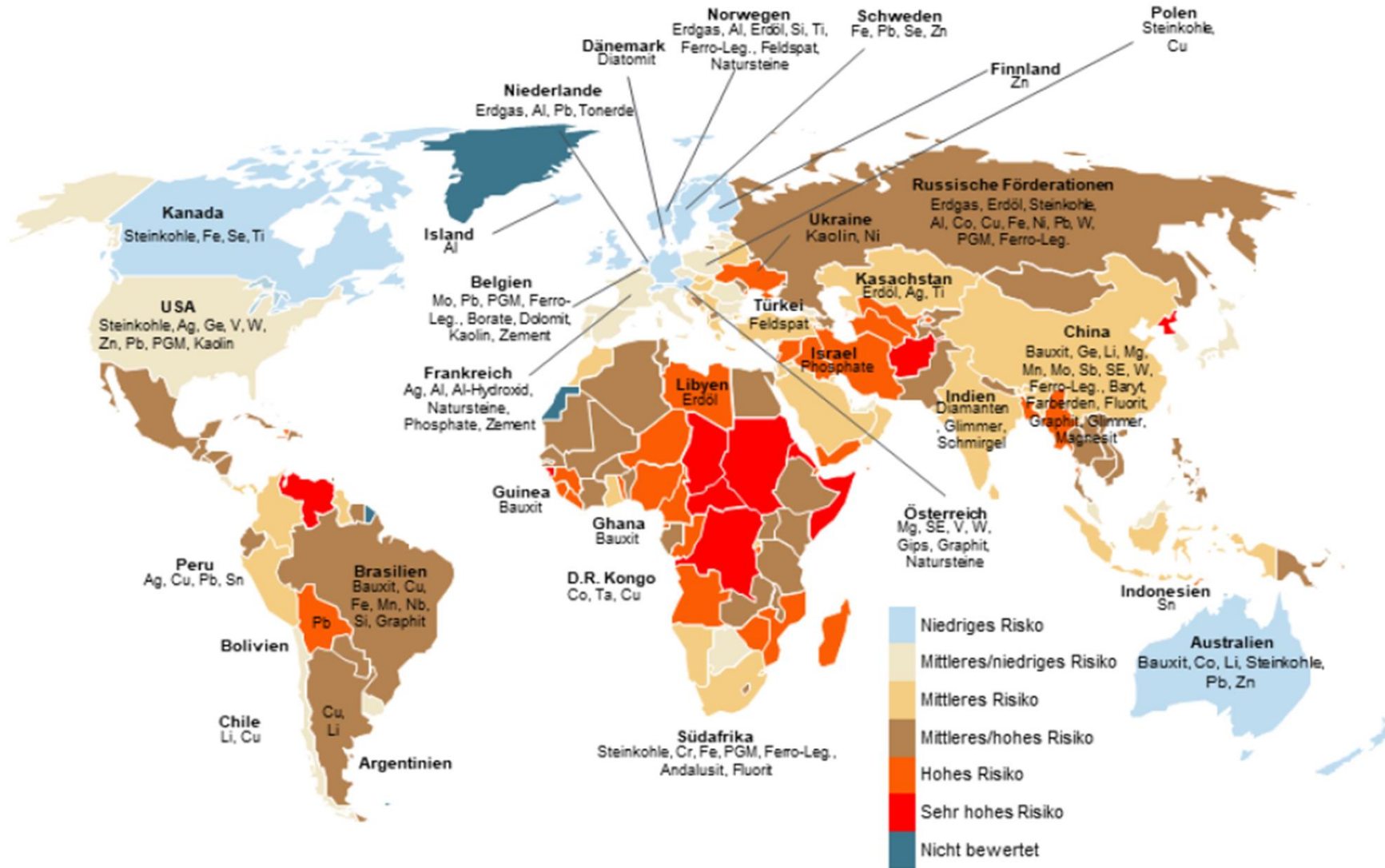
■ Risiko

- Die heute nutzbaren **Lagerstätten** vieler Rohstoffe befinden sich nicht in Europa, weil sie nur in bestimmten geologischen Strukturen in förderwürdiger Form vorkommen.
- Gerade bei Rohstoffen mit einer hohen und spezifischen technologischen Bedeutung – wie z. B. **Seltenen Erden**, Lithium oder Kobalt – sind die Schweiz und Europa heute fast vollständig auf **Importe** aus anderen Ländern angewiesen.
- Viele aussereuropäische Länder müssen in Bezug auf interne und externe Konflikte, auf Rechtsstaatlichkeit, Korruption sowie auf ihre politische und wirtschaftliche Stabilität als **Risikoländer** eingestuft werden.
- ▶ **Rohstoffe sind Instrumente strategischer Industriepolitik.**



Rohstoffe

■ Länderrisiko und Rohstoffvorkommen 2020



Grafik: IW Consult

• ludwiglorenz.ch • lloretz@bluewin.ch



Rohstoffe

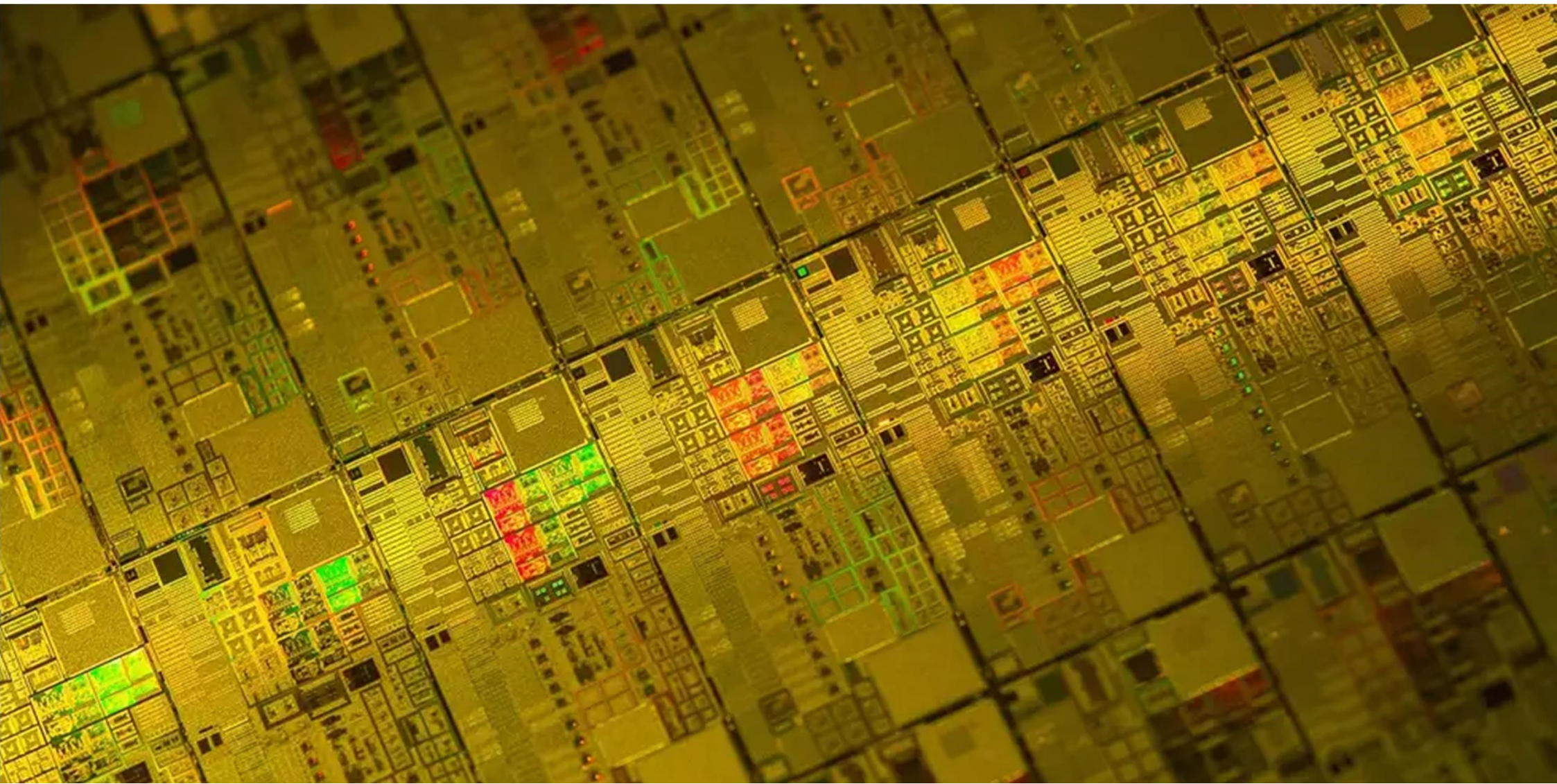
■ Aussage

Sichere und bezahlbare Rohstoffversorgung ist das Rückgrat der Wirtschaft. Deshalb muss die Politik Märkte, Wettbewerb und Recyclingkonzepte stärken.



Rohstoffe

▶ Seltene Erden - das Gold der Digitalisierung!



©

• ludwiglorenz.ch • llorenz@bluewin.ch

LUDWIG LORETTZ
INDUSTRIAL ROBOTICS



Politik Position

■ Impressum

■ Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt:

Ludwig Loretz
Gotthardstrasse
6490 Andermatt

■ Kontakt

lloretz(at)bluewin.ch

■ Copyright ©

Der Inhalt ist für den privaten Gebrauch sowie zur persönliche Meinungsbildung und zur Reflektion bestimmt.
Vor einer Weiterveröffentlichung ist der Autor zu kontaktieren und in Kenntnis zu setzen.
Die Bilder sind eventuell urheberrechtlich geschützt und dienen ausschliesslich der privaten Illustration.
Sämtliche Bildrechte liegen bei den Urhebern.

■ Bildernachweis: *LYNX Broker, pixabay*

■ Literaturquellen

Die Aussagen und Inhalte stützen sich, sofern nicht anderweitig erwähnt, vornehmlich auf Literatur mit liberaler und neoliberaler Ausrichtung ab.

■ Literatur Themenspezifisch: *Studie vbw 2020 Rohstoffsituation, GDI Gottlieb Duttweiler Institut*

▶ Genderhinweis

Gleichberechtigung als Anliegen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet.
Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermassen für alle Geschlechter.

Der Inhalt stellt die persönliche Meinung des Verfassers dar. Die Aussagen und Positionen sind in der Folge ebenso von persönlicher Natur und müssen nicht einheitlich mit denjenigen von politischen Parteien oder politischen Gruppierungen, Vereinen etc. übereinstimmen. Die Inhalte sind als indikativ und rechtlich unverbindlich zu verstehen. Die Sachverhalte unterliegen Veränderungen der Zeit und können auch örtlich unterschiedlich sein.