

Wie kann die Schweiz den Zugang zu Computer-Chips und Halbleitern sichern?

SCIENCE ET POLITIQUE

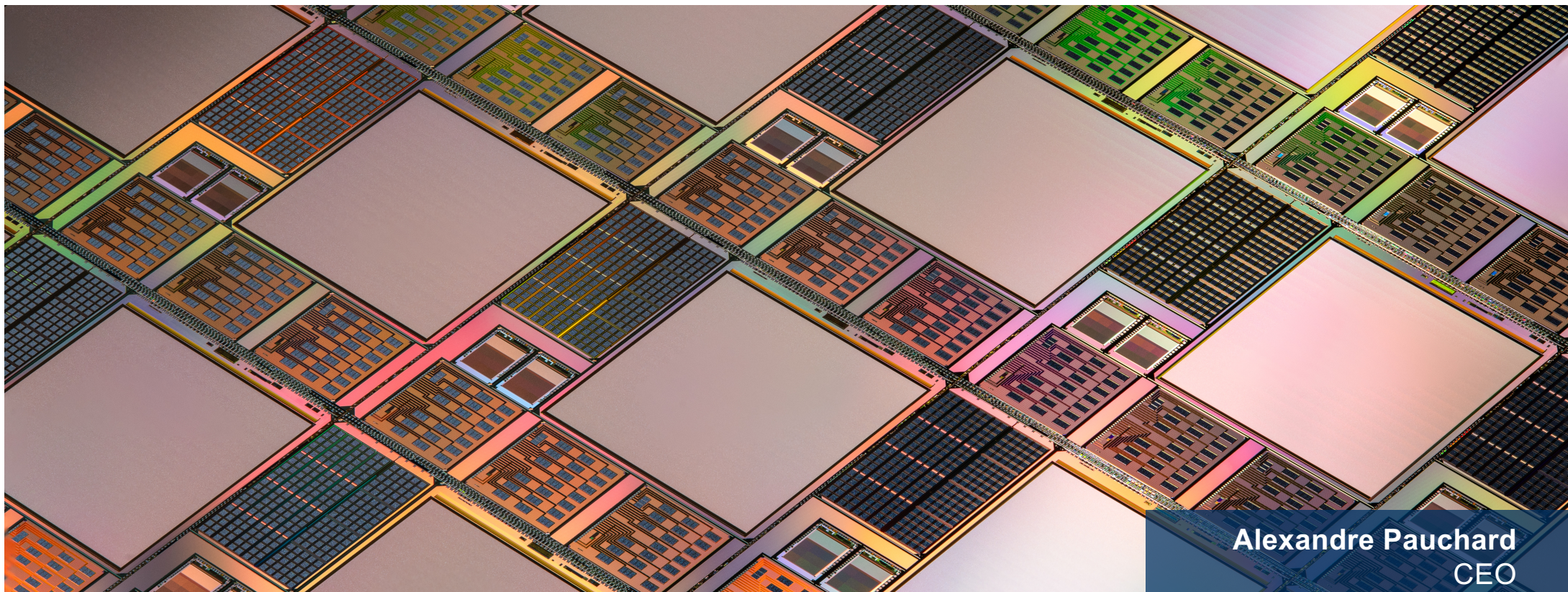
à table!



akademien der
wissenschaften schweiz

Programm

- **Halbleiter, die unsichtbare Grundlage einer modernen Wirtschaft: strategische Chancen für die Schweiz**
Alexandre Pauchard, CEO CSEM
- **Vom Rohstoff zu den Komponenten: Risiken für Halbleiter-Versorgungsketten und wie sie sich minimieren lassen**
Patrick Wäger, Head of Technology and Society Laboratory, Empa
- **Halbleiter: Handlungsoptionen**
Jürg Leuthold, Head of the Institute of Electromagnetic Fields (IEF), ETH Zürich
- **Diskussion**



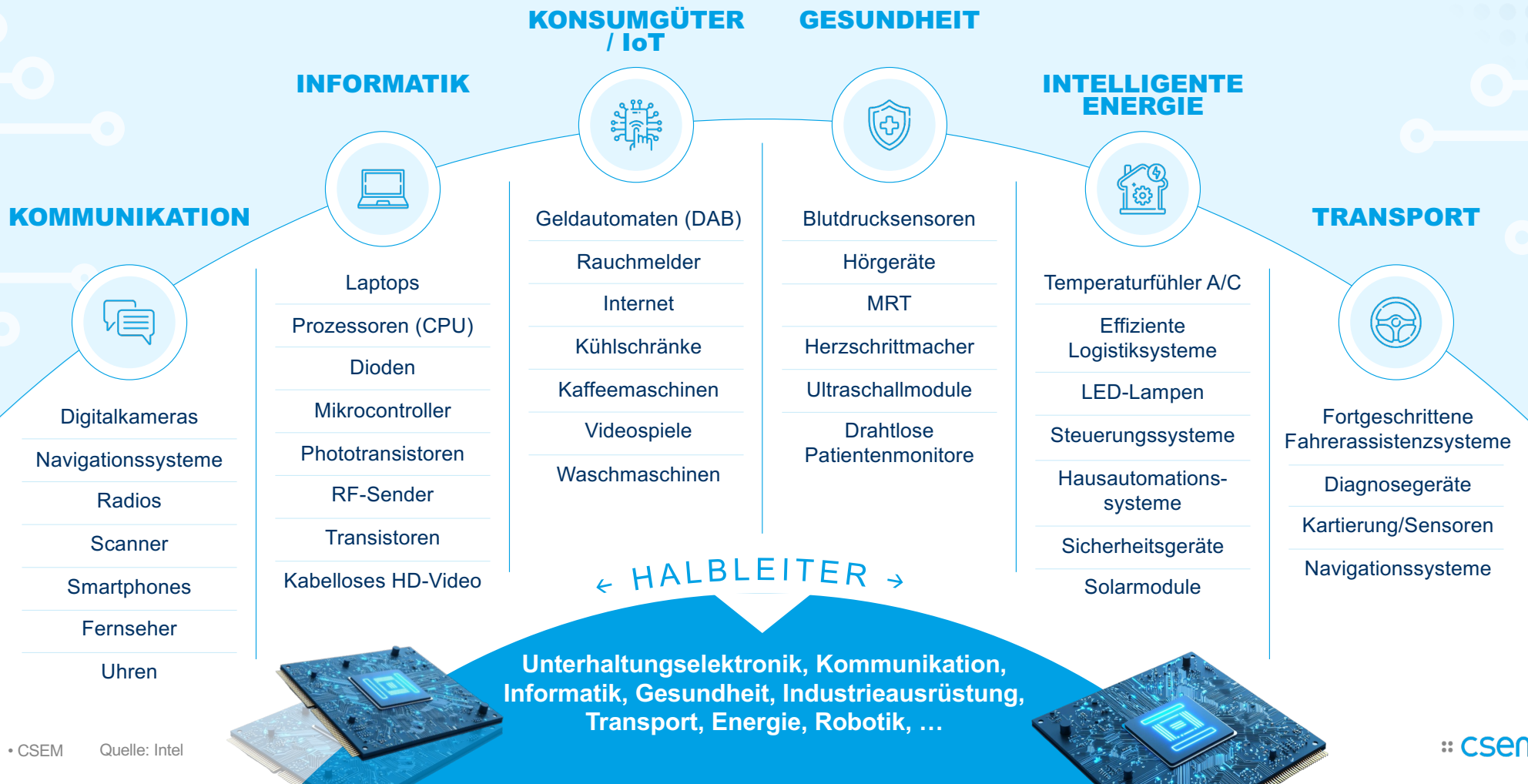
Alexandre Pauchard
CEO

HALBLEITER:

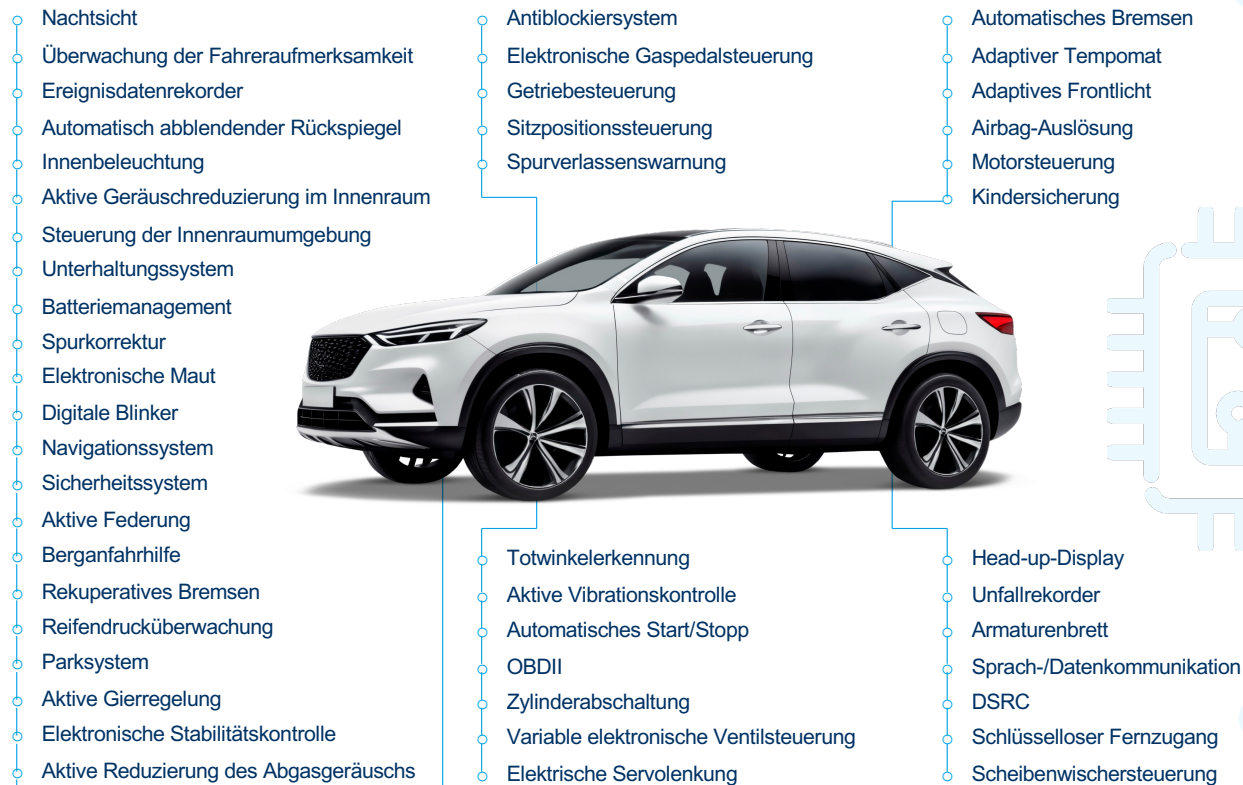
**UNSICHTBARE GRUNDLAGE DER MODERNEN WIRTSCHAFT –
STRATEGISCHE CHANCE FÜR DIE SCHWEIZ**



HALBLEITER SIND ÜBERALL

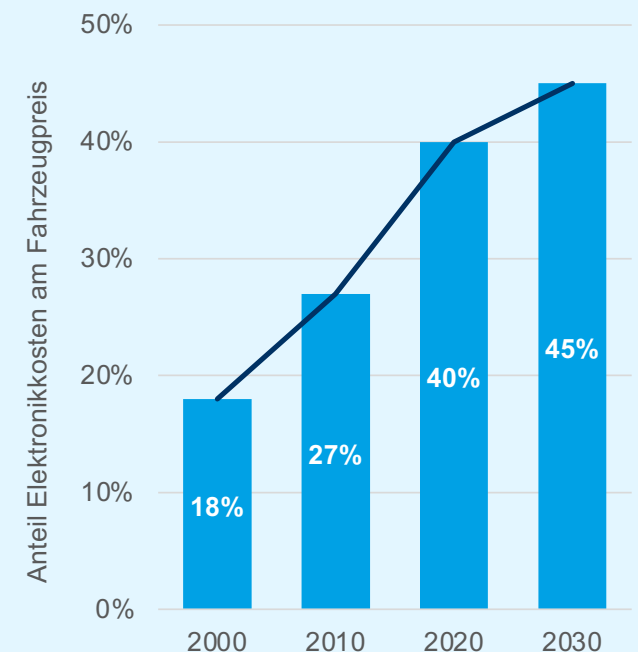


EIN AUTO ENTHÄLT ÜBER 2'000 CHIPS – SIE MACHEN 40 % DER HERSTELLKOSTEN AUS

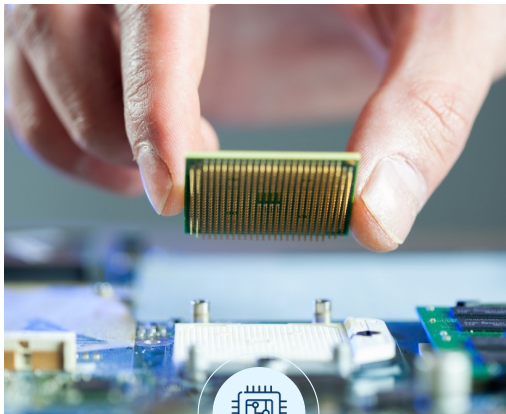


DIE KOSTEN

Laut Deloitte macht Elektronik einen stetig wachsenden Anteil der Gesamtkosten eines Neuwagens aus.



TECHNOLOGISCHE KONVERGENZ BESCHLEUNIGT DEN TREND – WAS BEDEUTET DAS FÜR UNSERE DIGITALE SOUVERÄNITÄT?



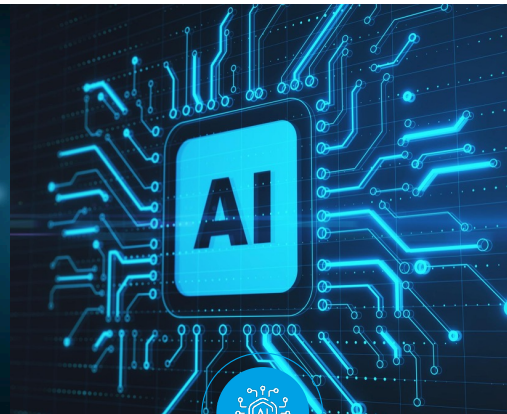
HALBLEITER

Elektronische Chips bilden das Herzstück von Geräten und Maschinen.



DATEN

Sie ermöglichen die Erfassung und Nutzung von Daten.



KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Die Daten werden von weiteren Chips verarbeitet und speisen KI-Modelle.



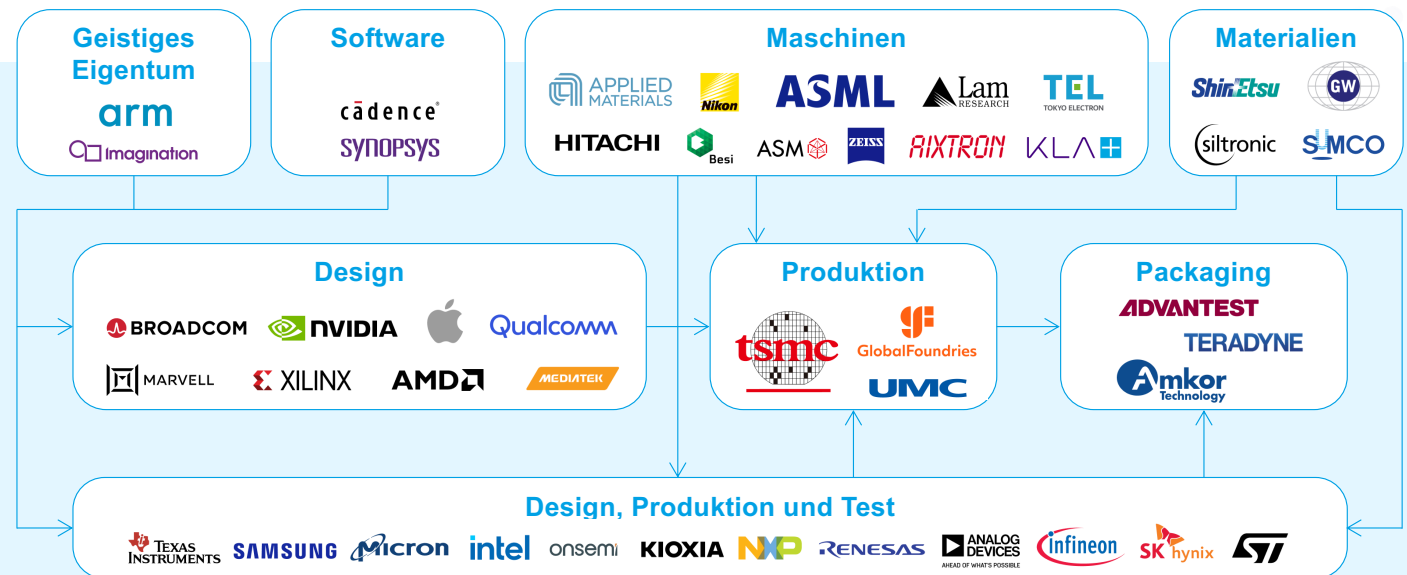
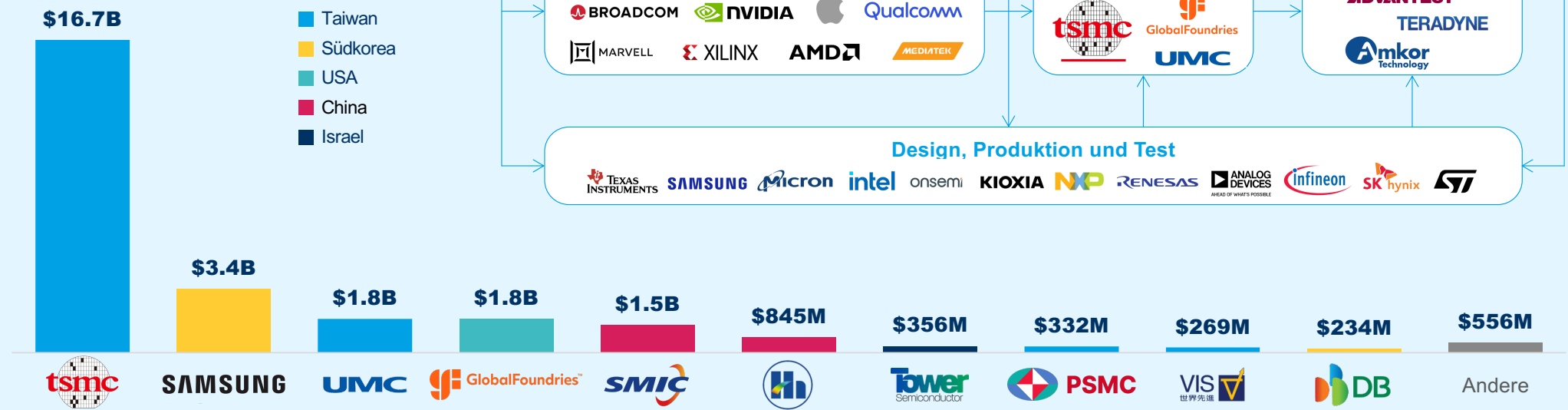
ROBOTIK

Diese Modelle beschleunigen die Automatisierung und z. B. die Medikamentenentwicklung.

GROSSE WERTSCHÖPFUNGSKETTE: DESIGN, AUSRÜSTUNG, MATERIALIEN, PRODUKTION, PACKAGING, TEST

TOP-10-HALBLEITERFOUNDRIES

Umsatz (Milliarden US-Dollar)
im 1. Quartal 2023



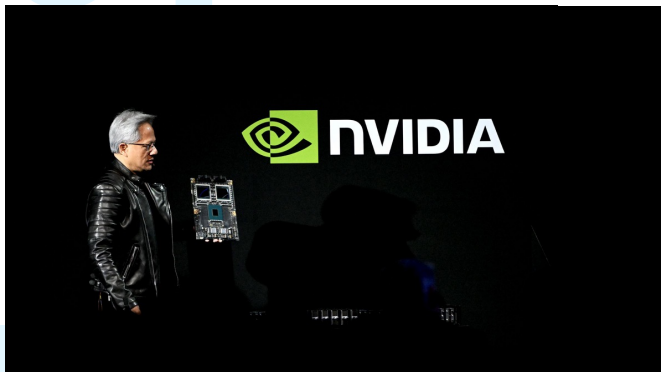
GROSSE VIELFALT AN CHIPS – VON HOCHMODERN BIS SPEZIALISIERT

ZIELMARKT DER SCHWEIZER AKTEURE



01

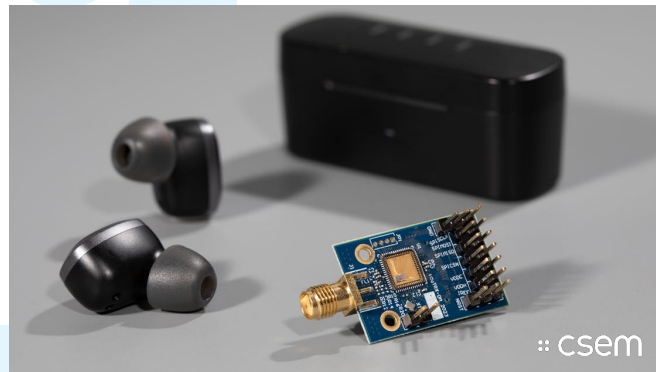
**Führende
Technologien**



KI, Hochleistungsrechnen (HPC),
Mobile Geräte, 5G, autonome
Fahrzeuge, Verteidigung, ...

02

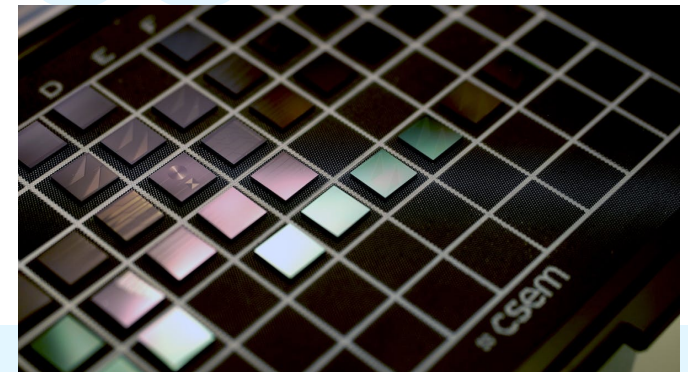
**Reife / Legacy-
Technologien**



RFID, Bluetooth, Sensoren, Automobil,
Industrie, Displays, Uhren, ...

03

**Nischentechnologien –
Photonique, SiC, ...**



Gesundheit, Batterien, Industrie,
Quanten, Biosensing, Metrologie, ...

ANWENDUNGEN

CHIPS WERDEN IN REINRÄUMEN HERGESTELLT – VON DEN KOMPLEXESTEN BIS ZU DEN EINFACHSTEN



Führende Technologien

2-nm-Knoten :



(Taiwan, \$30 Mrd./Fabrik, \$30k/Wafer),

SAMSUNG (Korea),

intel (USA),

Rapidus (Japan: \$40 Mrd., ab 2027)



Reife / Legacy-Technologien

Knoten

10 nm – 28 nm / 40 nm – 180+ nm,
\$500 Mio. – 10 Mrd./Fabrik



Alternative, genutzt von zahlreichen Akteuren:
FABLESS – Produktion auslagern,
sich auf Design und Test konzentrieren



Nischentechnologien - Photonique, SiC, ...

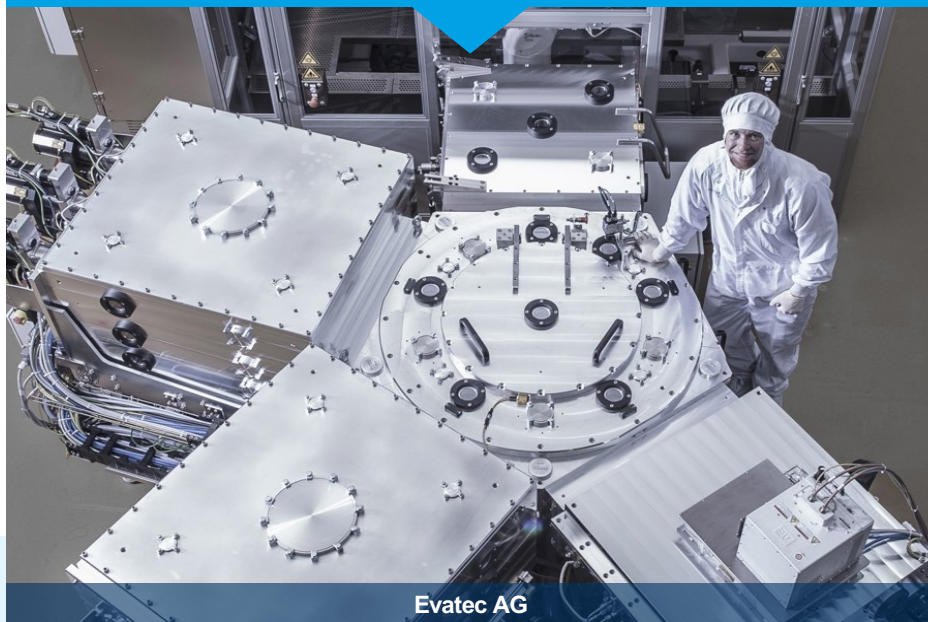
Geringere Investitionen \$50–200 Mio.)

SCHWEIZER AKTEURE



STÄRKEN DER SCHWEIZ – ERSCHLIESSUNG VON NISCHENMÄRKTEN

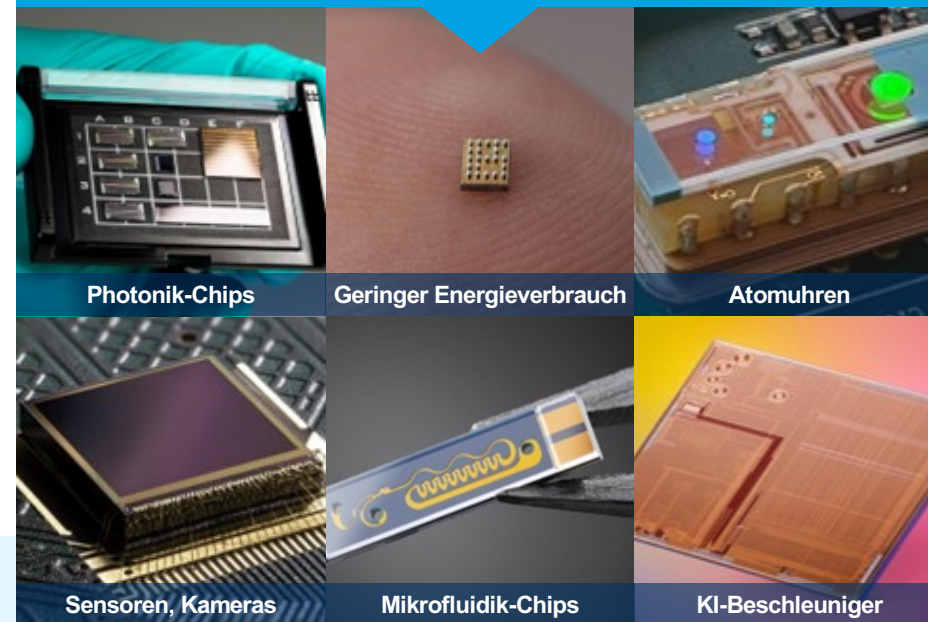
Maschinen und Komponenten für die Chipfertigung



STÄRKEN:

-  Qualität
-  Leistung
-  Präzision und Zuverlässigkeit

Chips und Module für spezielle Anwendungen



STÄRKEN:

-  Kreativität
-  Multi-Technologie-Integration
-  Beherrschung der Fertigungsprozesse



SWISSCHIPS – FÖRDERPROGRAMM 2024–2027



Übergangsmaßnahme, **finanziert durch das SBFI**, mit dem Ziel, eine starke Position der Schweizer Forschenden und der Schweizer Forschungsinfrastrukturen in den Bereichen Halbleitertechnologien, Mikroelektronik und – genauer gesagt – der Entwicklung modernster integrierter Schaltungen (IC) sicherzustellen

PROJEKTPARTNER

ETH zürich

EPFL

⌘ csem

Project funded by



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

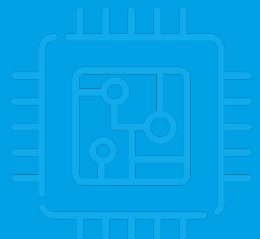
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI



SwissChips

SCHLUSSFOLGERUNGEN



Halbleiter –

**unsichtbare
Grundlage
der modernen
Wirtschaft**



**Strategisch für Europa
und die Schweiz –**
essenziell für die
technologische
Souveränität, während
Europa in diesem Bereich
Rückstand hat

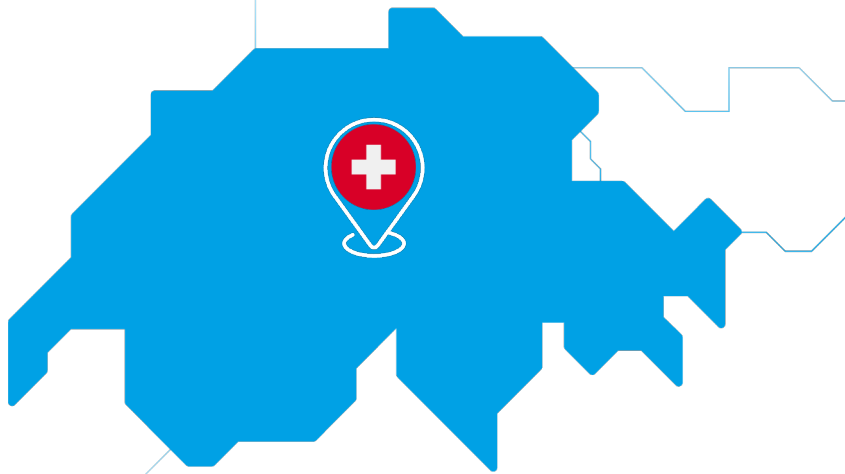


**Fokus auf unsere
Stärken –**
führend in spezialisierten
und Nischenmärkten,
Fokussierung auf
Design- und nicht-
standardisierte
Produktionsaktivitäten



**Chancen bei
intelligenten Lösungen –**
Schweizer Akteure sind
im Bereich Design gut
positioniert, können
Lösungen mit hoher
Wertschöpfung schaffen

SCHLUSSFOLGERUNGEN



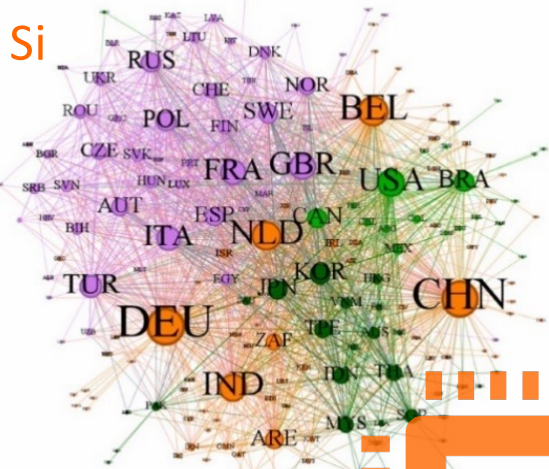
Entscheidend, schnell zu handeln –

Ohne mutige Investitionen und ohne Entschlossenheit wird Europa noch weiter zurückfallen.

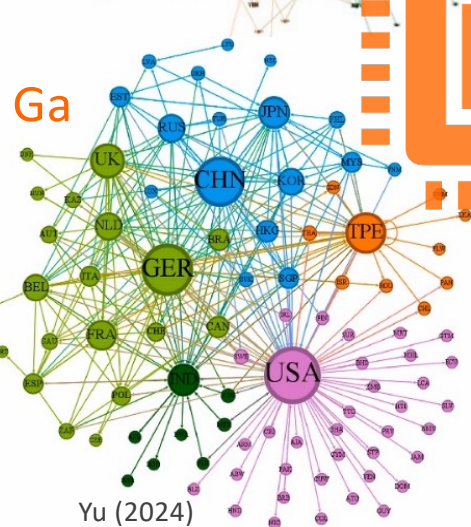
FORTFÜHRUNG DES PROGRAMMS:

- ✓ **Fortführung des Swisschips-Programms** über 2027 hinaus
- ✓ **Investitionen** in den Ausbau der Forschungs- und Entwicklungsinfrastrukturen (Reinräume)
- ✓ **Gezielte Unterstützung** von im Halbleiterbereich tätigen Unternehmen, z. B. durch eine Innosuisse-Finanzierung
- ✓ **Nationale Initiative** nach dem Modell der Swiss Quantum Initiative

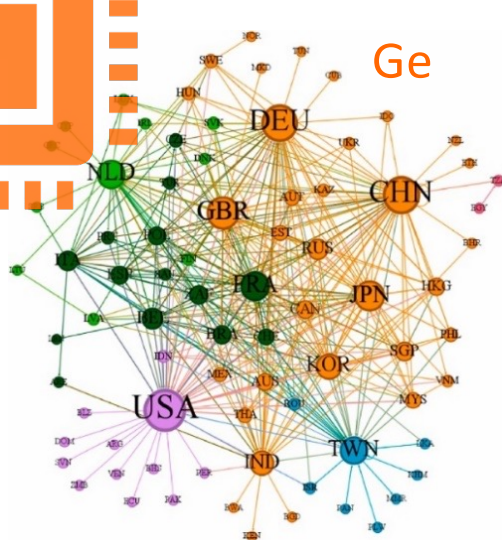
Si



Ga



Ge



Science et politique à table, 3. März 2026, Bern

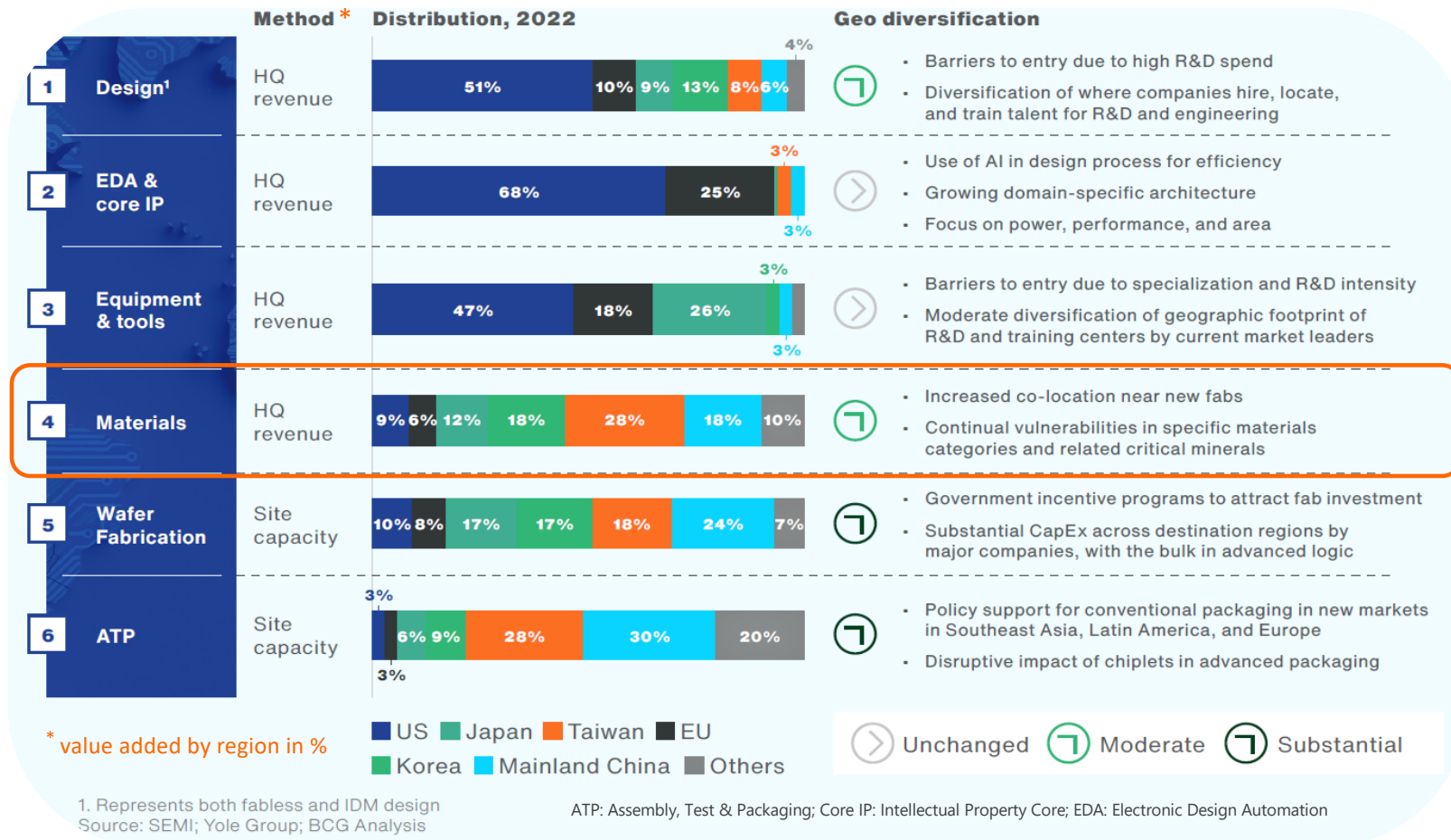
Vom Rohstoff zu den Komponenten: Risiken für Halbleiter-Versorgungsketten und wie sie sich minimieren lassen

Patrick Wäger, Empa, ESM

Alessa Hool, ESM

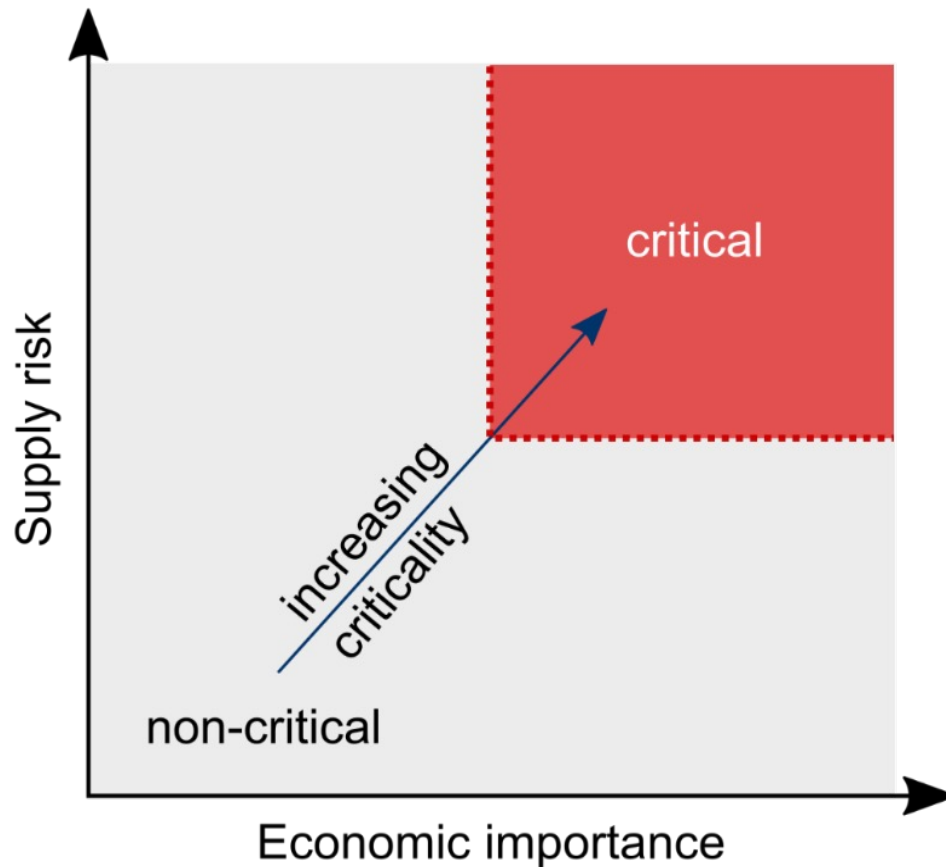


Aktuelle und zukünftige Diversifikation der Halbleiter-Versorgungskette nach Segmenten





Bestimmung der "Kritikalität" von Rohstoffen in der EU



■ Globale Versorgung & EU Beschaffung

- Angebotskonzentration (global, EU)
- Länder - Governance (WGI)
- Importabhängigkeit
- Handelsbeschränkungen
- Lieferkettenengpässe

■ Substitute

- Produktion, Kritikalität und Co-production

■ Recycling

- Recycling-Rate am Ende des Lebens (EOL-RIR)



Bestimmung der "Kritikalität" von Rohstoffen in der EU



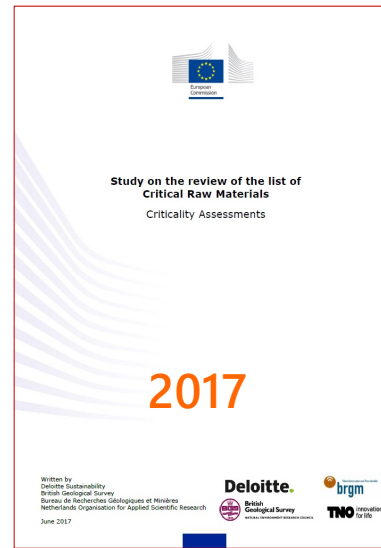
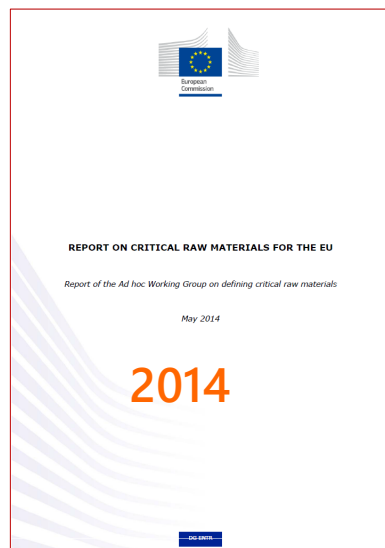
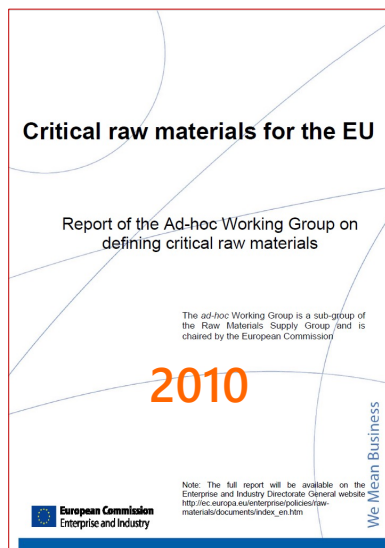
14 von 41
(39 + 2 Gruppen)

20 von 54
(51 + 3 Gruppen)

26 von 61
(58 + 3 Gruppen)

30 von 66
(63 + 3 Gruppen)

34 von 70
(67 + 3 Gruppen)



-> nächstes Update: 2027



Bestimmung der "Kritikalität" von Rohstoffen in der EU



Erneuerbare Energien



Elektromobilität



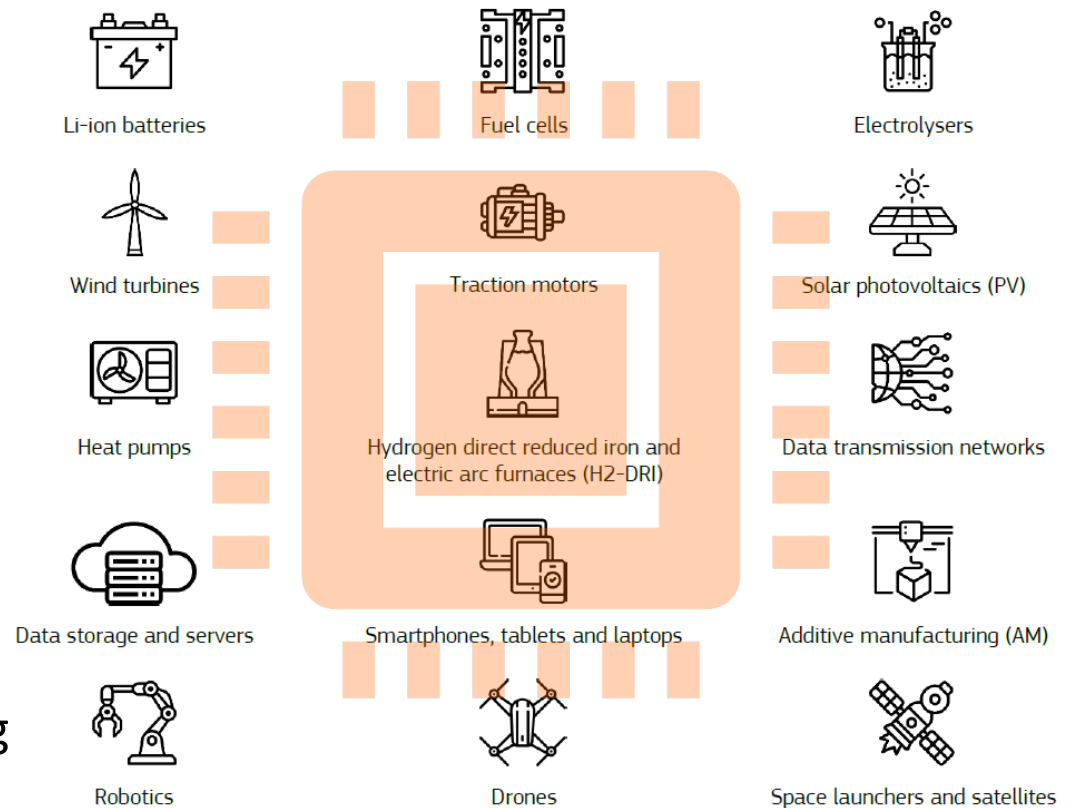
Industrie



Informations- & Kommunikationstechnologien



Luft- und Raumfahrt & Verteidigung

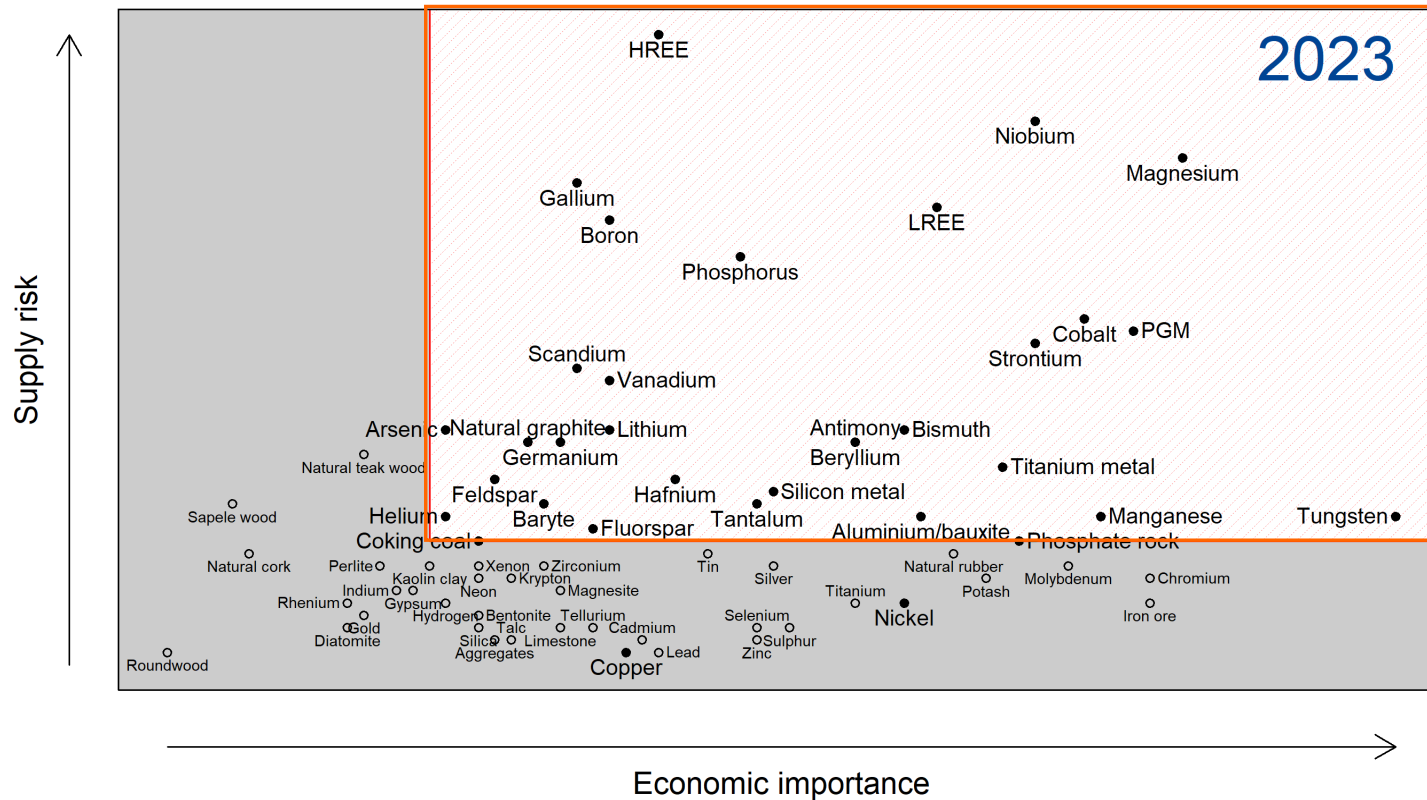




Kritische und strategische Rohstoffe der EU (2023)



34 kritische Rohstoffe / Rohstoffkategorien

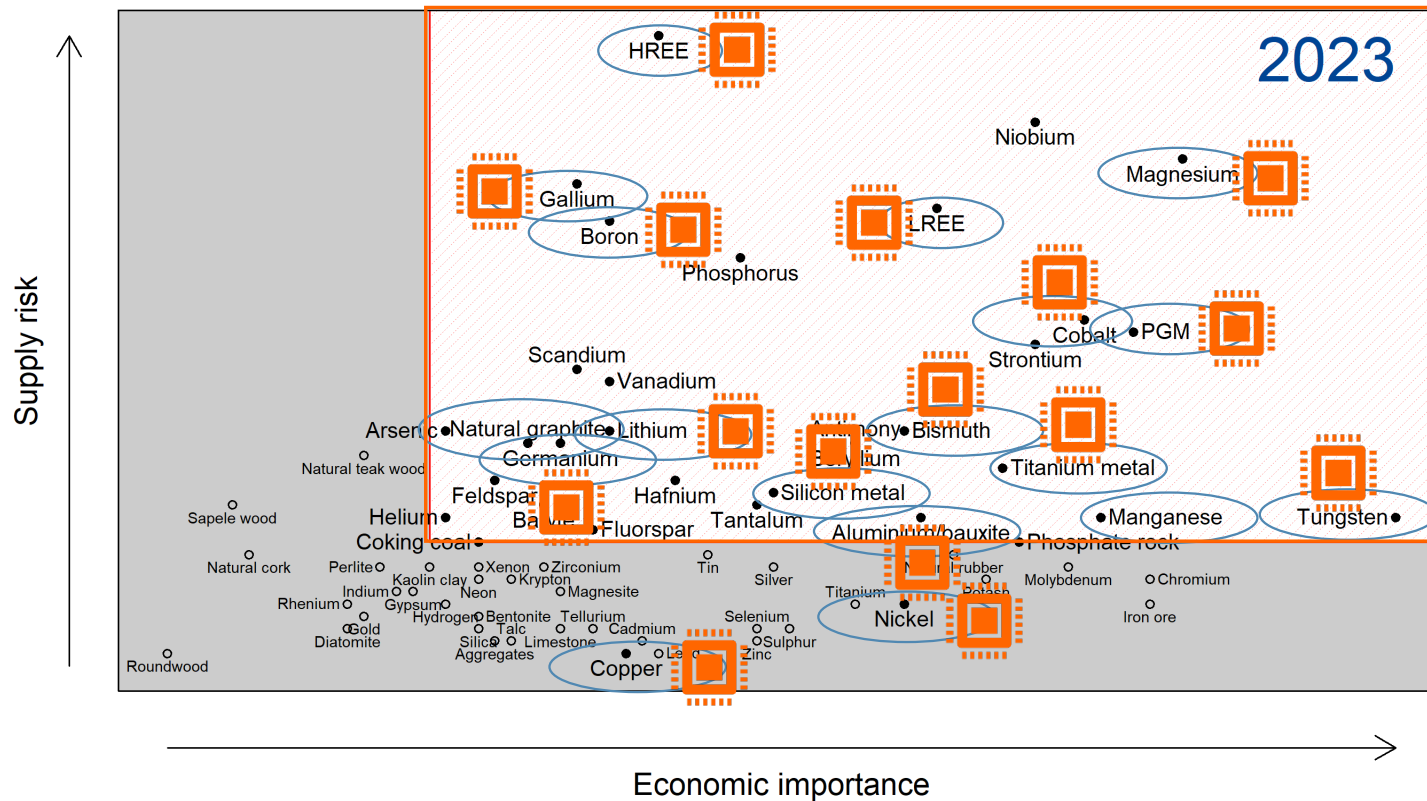




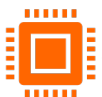
Kritische und strategische Rohstoffe der EU (2023)



16 strategische Rohstoffe / Rohstoffkategorien



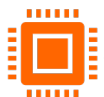
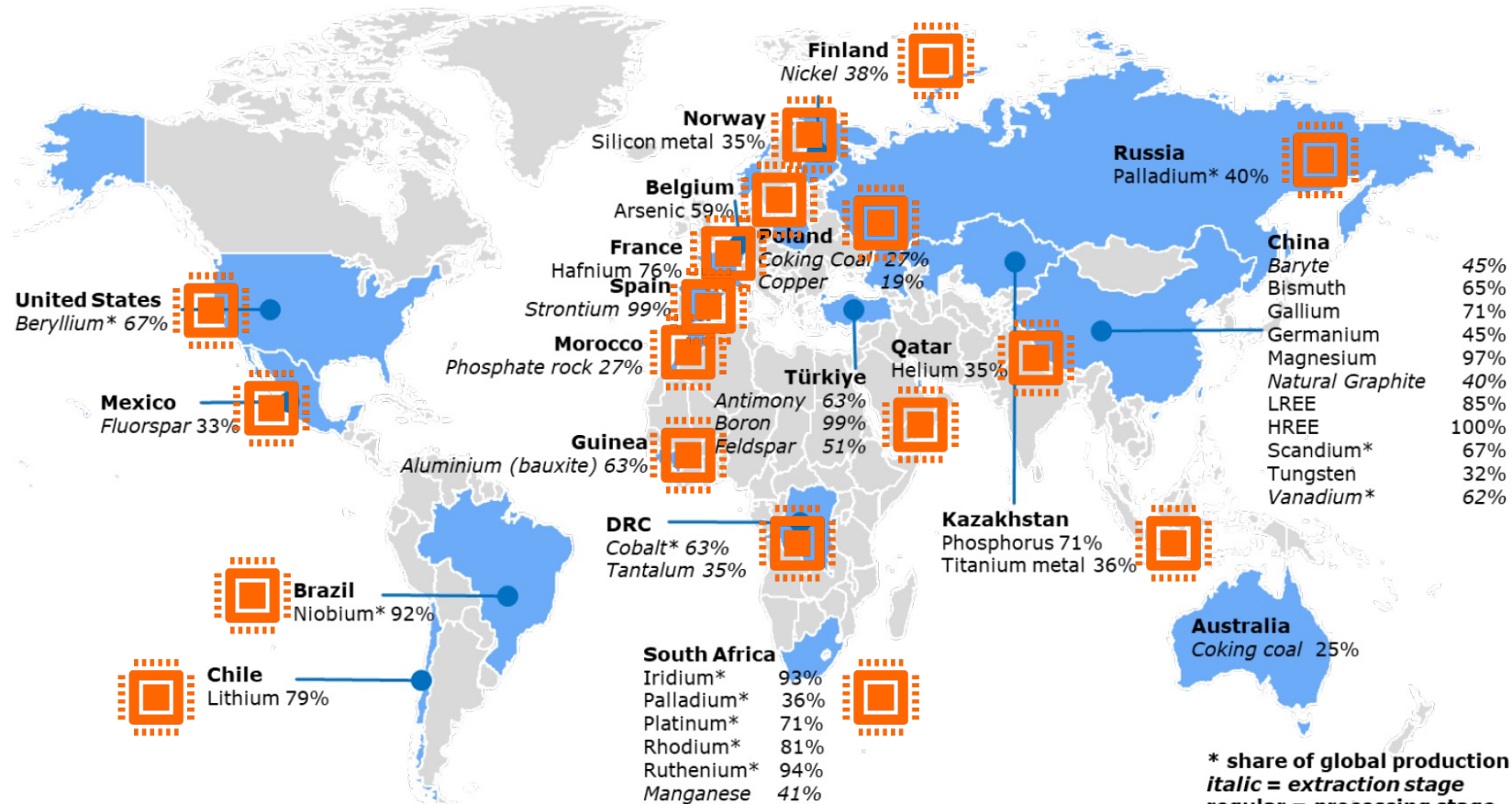
- Essenziell für strategische Bereiche wie erneuerbare Energien, Digitalisierung, Luft- und Raumfahrt, Verteidigung;
- (Signifikante) Zunahme der Nachfrage erwartet;
- Herausforderungen bei der Skalierung der Produktion.



: relevant für die Herstellung von Halbleitern



Länderabhängigkeiten bei der Versorgung der EU mit kritischen und strategischen Rohstoffen



: relevant für die Herstellung von Halbleitern

EC (2023a); Goswami (2023)

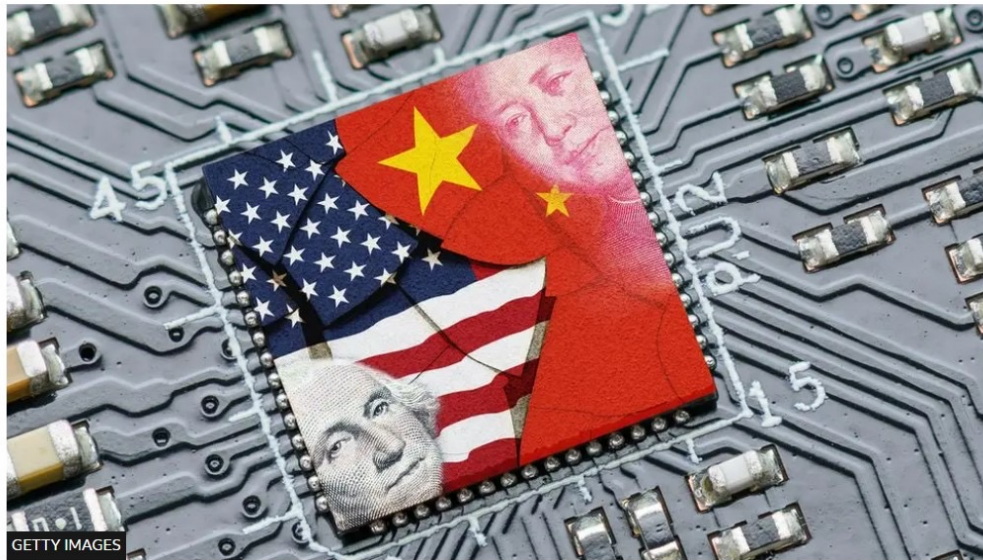


Handelsbeschränkungen für Rohstoffe zur Herstellung von Halbleitern



Gallium and germanium: What China's new move in microchip war means for world

© 2 August 2023

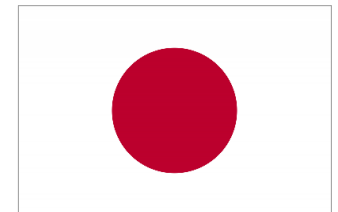


GETTY IMAGES

BBC (2023)

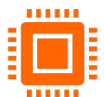
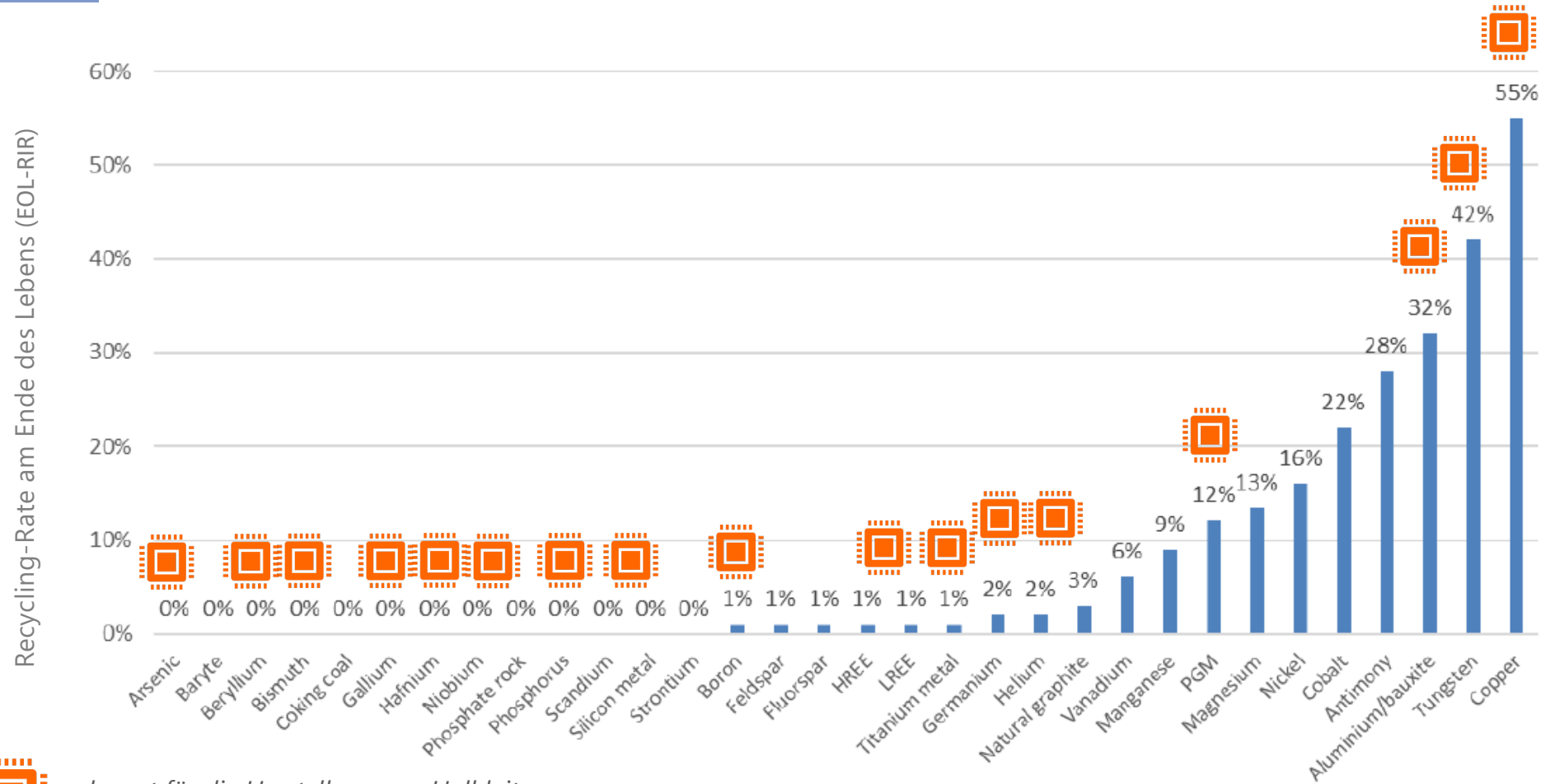
"If you won't give us chips, we won't give you the materials to make those chips..."

- 2023/2024: Exportkontrollen Ga/Ge/Sb
- 2024: Ausfuhrkontrollen und Lizenzierungspflicht für "Dual-Use" Rohstoffe
- 2024: Exportverbot Ga/Ge/Sb in die USA
- 2025: Exportkontrollen Bi/In/Mo/Te/W
- 2025: Exportkontrollen / Lizenzanforderungen / schwarze Liste (USA) für Seltenerdelemente, Magnete & dafür erforderliche Technologien





Recycling kritischer und strategischer Rohstoffe



: relevant für die Herstellung von Halbleitern

EC (2023a); Eurostat (2026)



Recycling kritischer und strategischer Rohstoffe



 Urban Mine Platform

Waste stream About [Download all data](#)

 Urban Mine Platform
Your gateway to data on secondary & critical raw materials in Europe

 Batteries

 Buildings

 Mining Waste

 Slags and Ashes

 Vehicles

 WEEE

 Wind Turbines

[Compare all data](#)

The extensive data provided on the Urban Mine Platform was compiled by the FutuRaM project and gives detailed insight into the availability and recoverability of secondary and critical raw materials contained in seven different waste streams in the EU, with projections along different scenarios to 2050. Click on the waste stream icons above to enter the platform and begin to access the vast knowledge it contains. [Read more](#)



Funded by
the European Union



Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research SAER
State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI
EU Framework Programmes



UK Research
and Innovation



Empa

Materials Science and Technology



Rawcllic



Strategic Projects under
the Critical Raw Materials Act



Description of project

The GePETO project is a germanium refining & recycling project in Belgium. It aims at strengthening Umicore's capabilities through technology development and facility upgrading. This will result in higher germanium recovery yields from existing feed, in innovative processes supporting the recovery of germanium out of complex waste streams from European industry and a more resilient supply of germanium products to the EU value chain.



Project Name:
GePETO

EC (2025); FutuRaM (2026); Rawcllic (2026)



Politische Initiativen für eine sichere und nachhaltige Versorgung mit kritischen & strategischen Rohstoffen

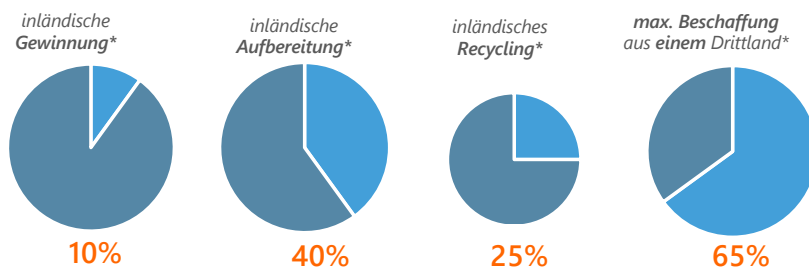


Critical Raw Materials Act (2024)

Zugang zu einer sicheren & nachhaltigen Versorgung mit kritischen Rohstoffen

- Identifikation kritischer und strategischer Rohstoffe;
- Schaffung sicherer und resilienter Versorgungsketten;
- Risikovorsorge und -minimierung;
- Verbesserung der Nachhaltigkeit & Kreislaufführung kritischer Rohstoffe;
- Diversifikation der Rohstoffimporte.

Richtwerte 2030 für EU-Versorgungskapazitäten



* Anteil des jährlichen Verbrauchs an strategischen Rohstoffen

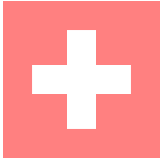


ReSource EU Action Plan (2025)

Beschleunigung der EU-Rohstoffstrategie

- Mobilisierung von rund 3 Milliarden Euro innerhalb von 12 Monaten für **prioritäre strategische Projekte** durch Mobilisierungsinstrumente wie InvestEU, EIB-Unterstützung, Innovationsfonds und das Europäische Verteidigungs-industrieprogramm;
- Vertiefung der Zusammenarbeit mit internationalen Partnern durch erweiterte Diplomatie zu kritischen Rohstoffen;
- Koordination von Lagerhaltung, gemeinsamem Einkauf und Projektentwicklung durch ein "Critical Raw Materials Centre" (Vorbild: JOGMEC in Japan).

EC (2024); EC (2025)



Strategien & Massnahmen zur Förderung der Resilienz von Halbleiter-Versorgungsketten für die Schweiz



Analysieren & überwachen

- Systematische Analyse der Lieferketten - Verwundbarkeiten für strategische Bereiche / Technologien;
- Monitoring & Foresight (Szenarien).

Daten- und Informationsgrundlage verbessern

- Erhebung von Unternehmensdaten zu kritischen Abhängigkeiten;
- Aufbau einer nationalen Datenplattform für kritische Rohstoffe, Halbfabrikate und Komponenten?

Forschung & Innovation stärken

- Fokussierung auf Nischen / Stärken (z.B. Leistungselektronik, Sensorik / MEMS, Testsysteme);
- Förderung von Projekten / Programmen zu Effizienzsteigerung, Substitution & Kreislaufführung.

Internationale Einbettung vorantreiben

- Engere Anbindung an EU-Initiativen (u.a. Chips Act, Energy & Raw Materials Platform, Rohstoff-Allianzen);
- Gezielte Kooperationen / Freihandelsabkommen / Vereinbarungen mit Rohstoff- und Technologiestaaten.



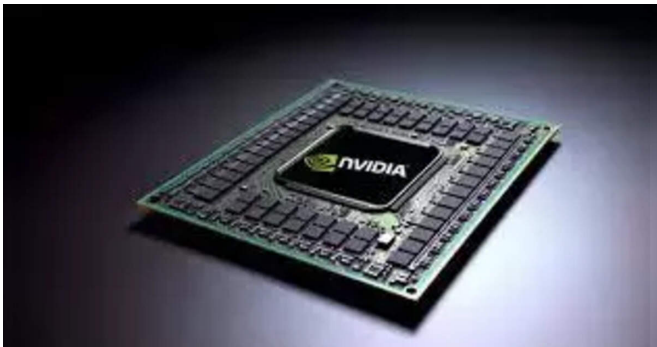
Halbleiter - Handlungsoptionen

Juerg Leuthold¹,

(1) ETH Zurich, Institute of Electromagnetic Fields (IEF), 8092 Zürich, Switzerland,

Halbleiter-Chips – die Chance

Der grosse Markt:
Chips für Server, AI, PCs,...



Spezialchips - Nischen ein grosser Markt



Feuchtesensor – hochpräzise
(Sensirion)



Spezialchips
Die Schweiz bedient Nischenmärkte erfolgreich.
Mehr als 100 Schweizer Firmen, Start-ups.



...

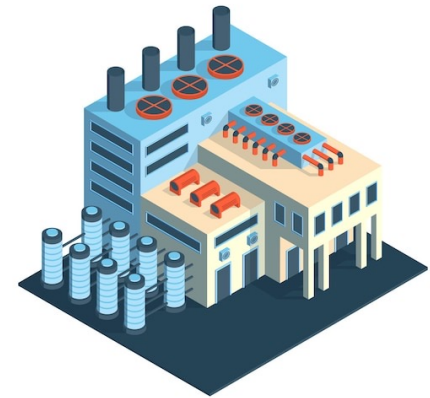
Halbleiter – Die Voraussetzungen



Gut ausgebildete Fachkräfte

Zugang zu

- Chip Design
- Chip Herstellung



Gut ausgebildete Fachkräfte - Handlungsoptionen

High-Tech Standorte

- **USA: Import von Talenten**
- **Aufstrebende Tech Nationen:**
Programmierung, App-Entwicklung, MINT Fächer sind ein grosser Teil der Syllabi
 - **Asia: South Korea, China, Taiwan, Hong Kong, Singapore, Philippines, India:** Programmierung, Coding, App Entwicklung
 - **Estonia:** Programmierung ab Primarstufe

Schweiz

Es fehlt an Universitätsabgängern im High-Tech.

- Exklusives gymnasiales System (wenig Abgänger, Selektion auf Sprachen)
- Import von Talenten: (ETH E'Technik bis zu 60% der Studierenden kommen aus dem Ausland)
- Forschungsinitiativen (Zeitlich beschränkt)

Handlungsoptionen für die Schweiz:

- **MINT Bildung, die begeistert**
 (Programmierung/App Entwicklung begeistert!)
Problem: Bereitschaft neue Inhalte einzuführen, & alte zu streichen.
- **Forschungsinitiativen, welche überdauern**

Die Herausforderungen der Chip-Herstellung

Zwei grosse Infrastrukturaufgaben gilt es zu meistern

- Design



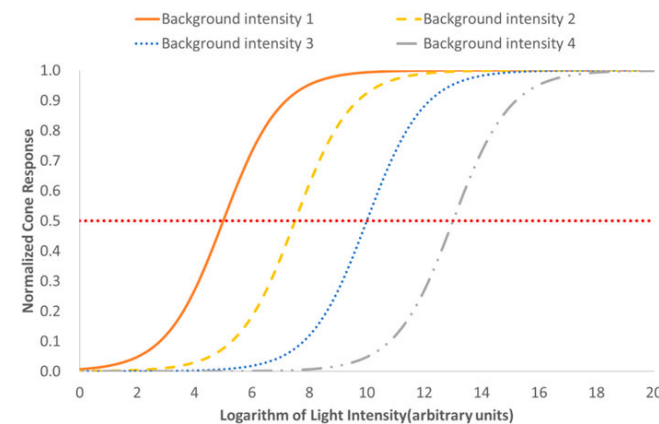
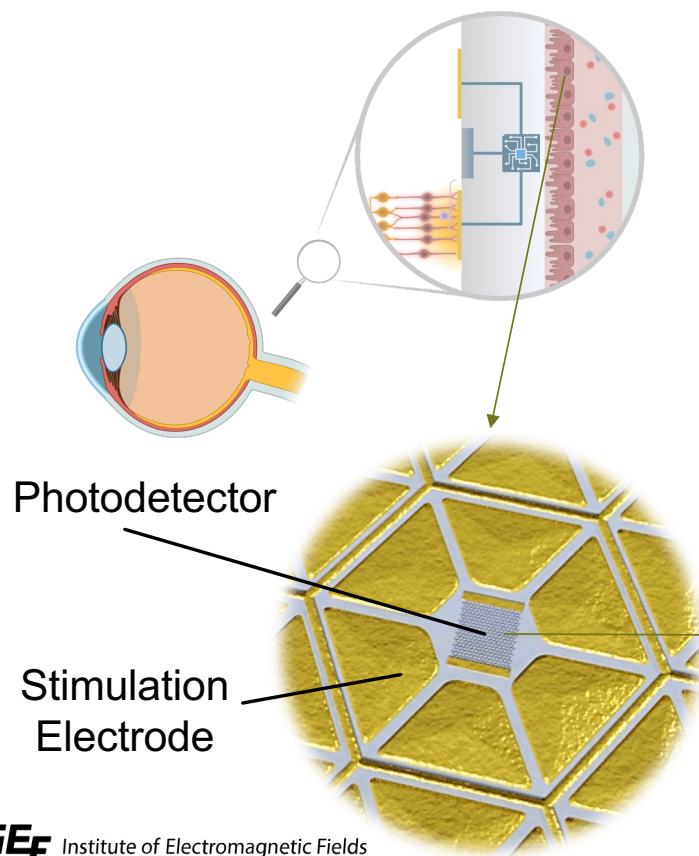
Design-Software
Kosten sind hoch – Design-Phase oft kurz.

- Herstellung

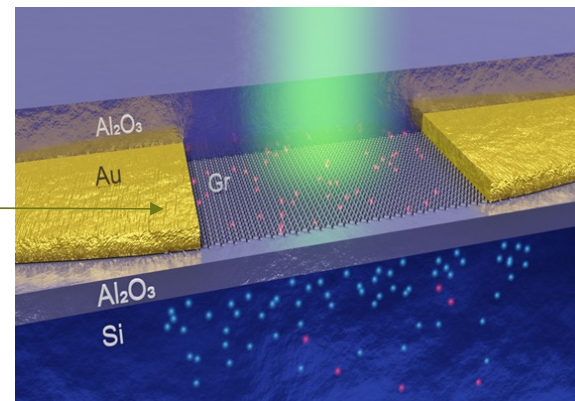


Chipherstellung – Bsp. eines Spezialchips

E-Retina Chip zur Wiederherstellung der Sehkraft bei Retinadegradation

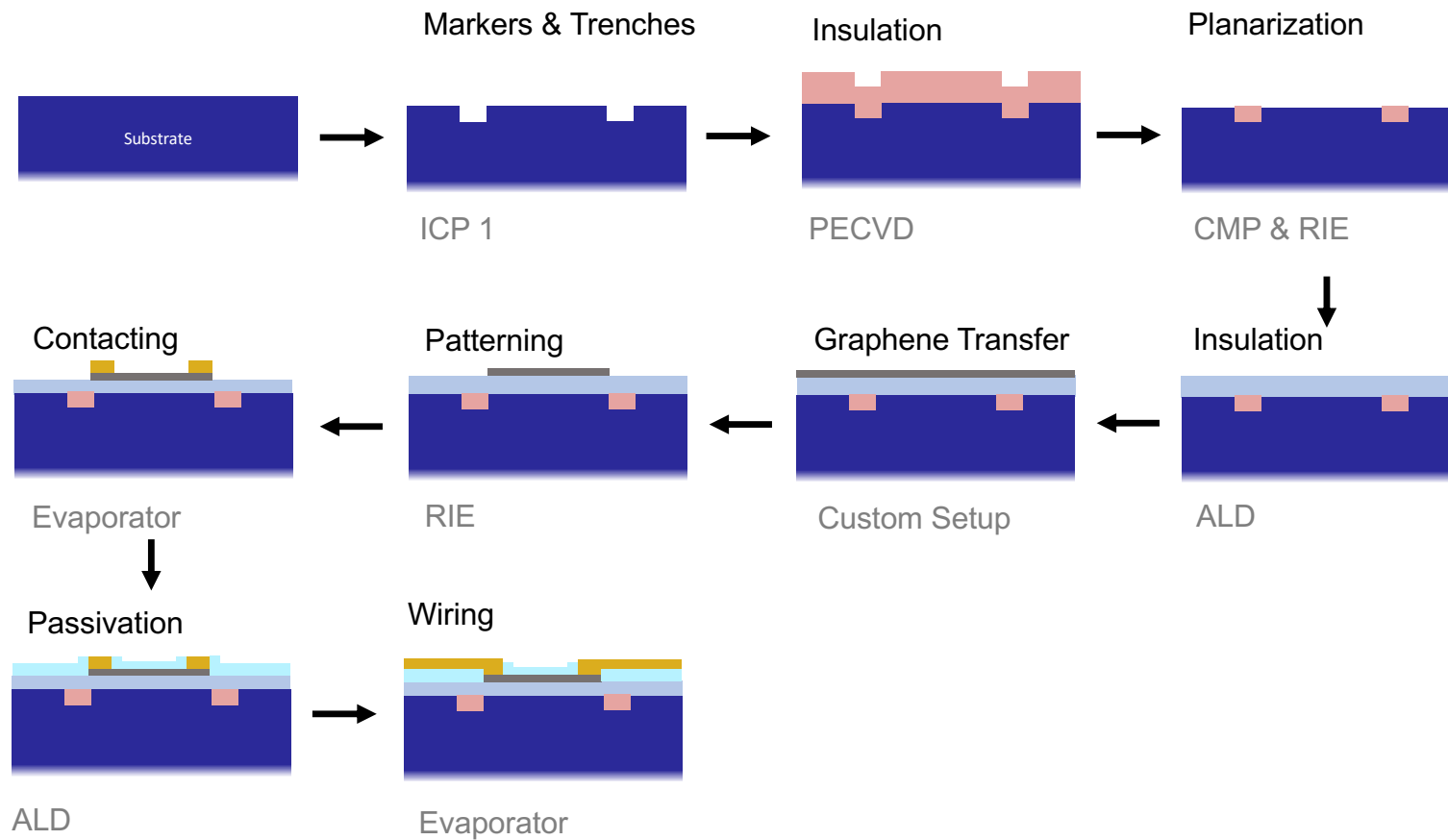


Neu entwickelter Photodetector

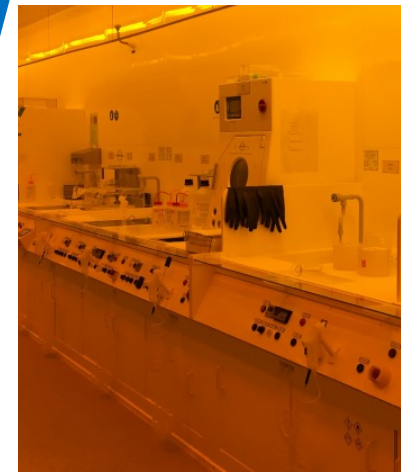


Der Detektor kann Helligkeit über 9 Zehnerpotenzen abdecken!

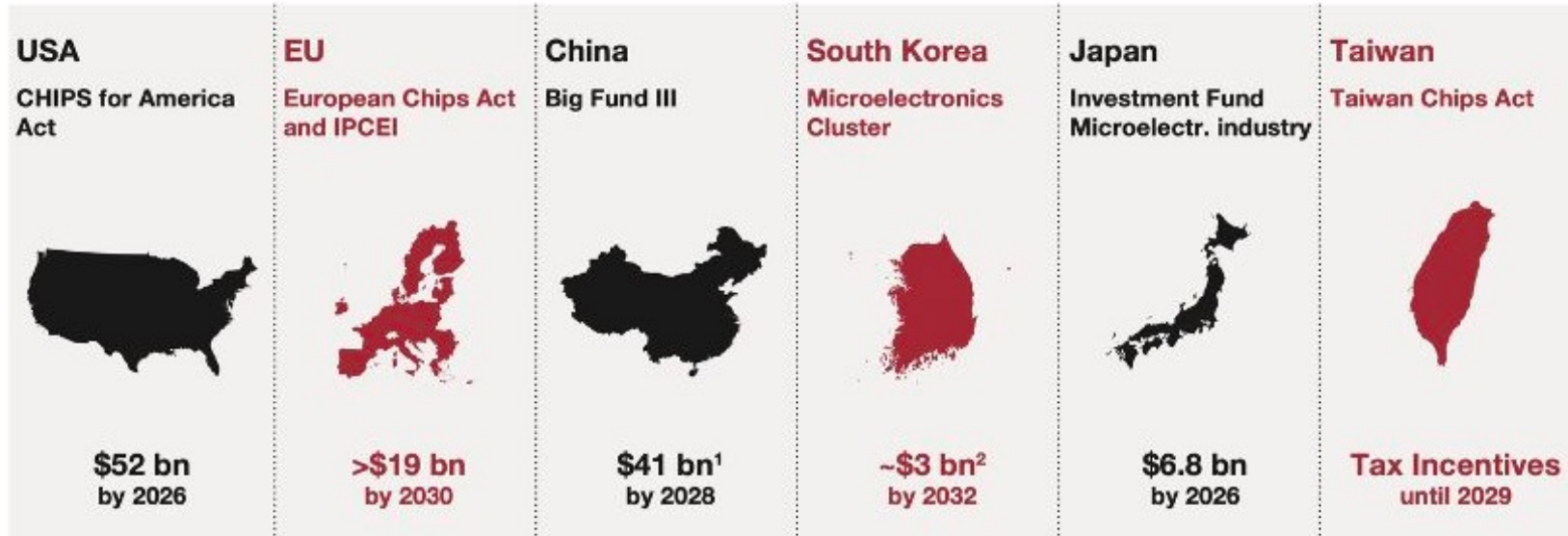
Chipherstellung – Bsp. Fabrikationsschritte e-Retina Chip



Chipherstellung – Ein Fabrikationsschritt genauer betrachtet



Chipherstellung – Globale Chip-Initiativen



Source: Strategy & analysis (LinkedIn)

- Mehrere Chips Acts verabschiedet: EU Chips Act, US CHIPS act,..
- Technologische Abschottung des Designs & der Produktion (USA, China, EU, etc.)
Digitale Souveränität

Die Lösung

- Geräte an wenigen Standorten clustern
- Infrastruktur unter gleichwertigen Partnern teilen
 - Universitäten
 - Industrie
 - Start-ups

IMEC, Leuven, Belgium

- Kleines Land. 1984 Entscheid, eine nationale Reinraum-Facility in Lueven zu bauen: **Modell offene Innovation.**
I.e. Vor-kompetitive Forschung, Fabless Firmen, F&E von Industrie und Universitäten
- Heute eine 700 Millionen Euro Infrastruktur, 5000 Angestellte



Die Lösung

- Geräte an wenigen Standorten clustern
- Infrastruktur unter gleichwertigen Partnern teilen
 - Universitäten
 - Industrie
 - Start-ups

VTT Technical Research Centre of Finland and Aalto University



VTT, Aalto University and companies: 2'600 m²

Die Swiss Chip Alliance – ein Zusammenschluss Herstellern

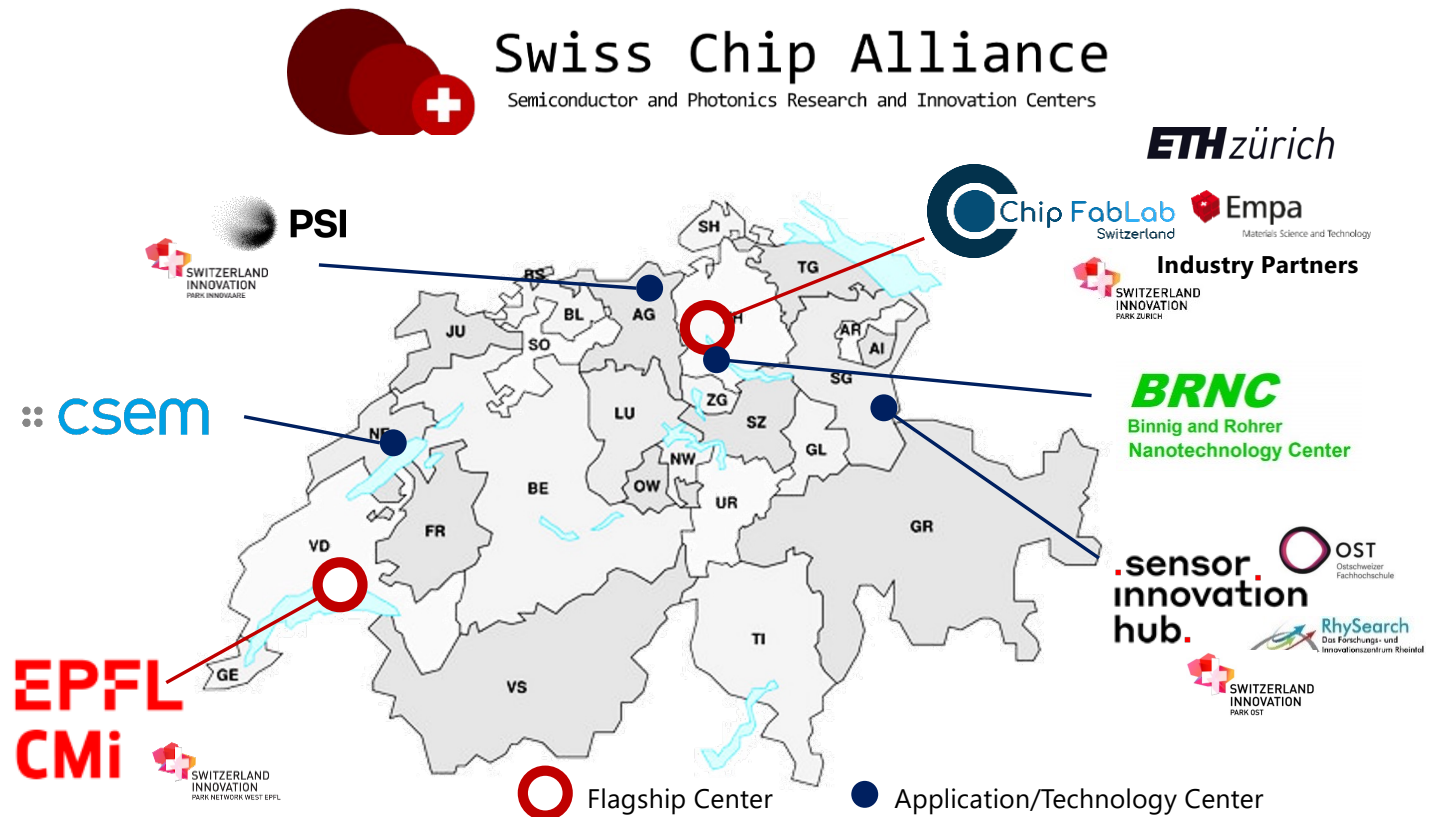


Swiss Chip Alliance (SCA)

- Netzwerk der wichtigsten Reinraumbetreiber
- Netzwerk bestehend aus
 - Forschungsanstalten
 - Industrie
Grossindustrie, SME, Startups,
- Fabs zur Herstellung von Spezialchips der Elektronik und Photonik

Ziel:

- Designtools teilen
- Fabrikationsinfrastruktur zur Verfügung stellen
- Fachkräfte ausbilden



Handlungsoptionen – Zugang zu Fab durch Clustering (Bsp. ZH)



First, ETH-Höngg



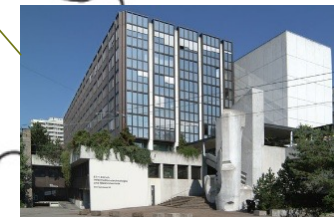
EMPA, Dübendorf



BRNC (IBM & ETH), Rüschlikon



UZH cleanrooms



ETH, ETZ Cleanrooms

Chancen und Handlungsoptionen für die Schweiz

- **Die Chancen**
 - Es gibt einen grossen Markt für Nischenprodukte – eine Stärke der Schweiz
- **Die Voraussetzungen**
 - Gute Ausbildung – Fachkräfte
 - Zugang zu Design-Tools
 - Zugang zu Fabs
- **Die Handlungsoptionen**
 - Fachkräfte gewinnen: Technologie-Begeisterung wecken – Syllabi anpassen
 - Fachkräfte ausbilden: Schwerpunktprogramme in der Forschung (e.g. SwissChips),...
 - Forschung und Entwicklung von Unternehmen fördern: Innosuisse
 - Zugang zu Rohstoffen, Halbfabrikaten und fertigen Halbleitern sichern
 - Zugang zu Design-Tools über Design-Centers
 - Zugang zu Fabs durch Clustering an wenigen Orten

Danke!

Weitere Fachleute (neben Referent:innen)



Julia Arlinghaus

Ordinaria für Logistik & Supply Chain Management, Universität St. Gallen



Thomas Schulthess

Direktor Swiss National Supercomputing Centre (CSCS), Professor für computational physics, ETH Zürich

**Wie kann die Schweiz den Zugang
zu Computer-Chips und Halbleitern
sichern?**

SCIENCE ET POLITIQUE

à table!



akademien der
wissenschaften schweiz