

# **Abstieg der EU im Globalen Technologie- und Wirtschafts- Wettbewerb, insbesondere der Abstieg **Deutschlands****

**Dipl. Ing. Bruno Lindorfer:**

## **Abstieg der EU im Globalen Technologie- und Wirtschafts-Wettbewerb, insbesondere der Abstieg **Deutschlands**, und der beeindruckende Aufstieg **Chinas** in Technologie und Industrie**

**Status April 2024**

[di.bruno.lindorfer@liwest.at](mailto:di.bruno.lindorfer@liwest.at)

# Abstieg der EU im Globalen Technologie- und Wirtschafts-Wettbewerb, insbesondere der Abstieg **Deutschlands**

- **Deutschland, aber auch etliche andere Länder der EU verlieren deutlich in den internationalen Standort-Rankings und insbesondere auch beim Attrahieren von Foreign Investments (FDI-Zufluss).**
- **Deutschland lag z.B. im Jahr 2014 noch auf dem guten 6. Platz im renommierten IMD World Competitiveness Ranking. Deutschland ist aber nun (2023) im IMD auf den 22. Rang abgestürzt.**
- **Gewinner in den Standort-Rankings sind einerseits etliche Länder in Asien, aber auch die USA haben in letzter Zeit Ihre Attraktivität als Wirtschafts-Standort wieder deutlich verbessert.**
- **Argumente für Investments in den USA sind u.a.:**
  - **Die billigen Energien (Erdgas und Strom kosten in Deutschland mehr als 3x soviel wie in USA)**
  - **Die niedrigen Steuern in USA**
  - **Die Wirtschafts-Politik: Der USD IRA z.B. steuert Investitionen über Anreize für Unternehmen, die EC steuert die Wirtschaft primär über VERBOTE:  
Verbot von Gasheizungen in der EU ab 2030, Verbot von Verbrenner-Autos ab 2035 etc.**
- **Laut einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) fließen aus keinem anderen großen Industrieland netto so viel Kapital ab, wie derzeit aus Deutschland.**
- **Das HANDELSBLATT titelte am 28.3.2024: Abstieg der Wirtschaftsmacht Deutschland**  
<https://epaper.handelsblatt.com/epaper/handelsblatt-2024-03-28-epa-1177/detail/?page=p63526&interactivelayer=66144>

# iw-d: Standort Deutschland verliert massiv Firmenkapital

## Standort D verliert Firmenkapital

Zu- und Abflüsse an Direktinvestitionen nach und aus Deutschland in Millionen Euro

	Zuflüsse	Abflüsse	Saldo
2013	50.372	70.516	-20.144
2014	13.795	79.423	-65.628
2015	56.142	117.828	-61.686
2016	58.019	101.481	-43.462
2017	97.568	130.930	-33.362
2018	142.666	163.915	-21.249
2019	65.783	153.676	-87.893
2020	138.902	134.017	4.885
2021	80.483	180.852	-100.369
2022	43.725	169.006	-125.281
2023	21.899	115.952	-94.053

Direktinvestitionen: Hierzu zählen vor allem Übernahmen, Neugründungen, Reinvestitionen von Gewinnen sowie Kredite zwischen verbundenen Unternehmen über Ländergrenzen hinweg. Die Beteiligung muss in der Regel mindestens 10 Prozent der Stimmrechte umfassen.

Quellen: Deutsche Bundesbank, Institut der deutschen Wirtschaft  
© 2024 IW Medien / iwd

iwd

# Abstieg der EU im Globalen Wirtschafts-Wettbewerb, insbesondere der Abstieg Deutschlands

- Komischerweise faselten die EU-Wirtschaftspolitiker in Brüssel 2010 davon, dass die EU die wirtschaftlich wettbewerbsfähigste Region der Welt werden soll, was angesichts der realen Entwicklung völlig lächerlich war und ist.
- Viele Wirtschaftsexperten begründen den dramatischen wirtschaftlichen Abstieg der EU und speziell den Abstieg Deutschlands mit der großen Verunsicherung der energie-intensiven Industrien in der EU im Hinblick auf die künftige Energie-Versorgung, die künftige Entwicklung der Energie-Preise und CO<sub>2</sub>-Preise etc. durch den **GREEN DEAL**, (Anfang 2024 sind die Erdgas und Strompreise in Deutschland um mehr als einen Faktor 3 teurer als in USA) und der totalen Über-reglementierung der Wirtschaft durch die krankhaft reglementierungs-wütige EU und EC. (Verunsicherung der Unternehmen ist Gift für jeden Wirtschafts-Standort)
- Aus meiner Sicht sind das zwar reale Gründe für den wirtschaftlichen Abstieg der EU, aber meines Erachtens ist der Hauptgrund für den dramatischen Abstieg der EU im globalen Technologie- und Wirtschaftswettbewerb der dramatische Rückfall der EU und insbesondere Deutschlands bei FTI (Forschung, Technologie, Innovation) und insbesondere bei den **Zukunfts-Technologien!**

# ASPI: Wer führt bei den global 44 wichtigen Zukunfts-Technologien? CHINA, USA oder die EU

- Die australische Denkfabrik **Australian Strategic Policy Institute (ASPI)** hat im Jahr 2023 die **global 44 wichtigen Zukunfts-Technologien** definiert und ausgewertet, welches Land bei welchen dieser Zukunfts-Technologien vorne liegt.
- **China liegt in 37 von 44 wichtigen Zukunfts-Technologien heute (2023) bereits vor USA.**
- **Kein Land der EU ist bei einer der 44 wichtigen Zukunfts-Technologien technologisch führend.**
- **Die EU spielt in den Zukunfts-Technologien leider nicht mehr mit!**

See:

- <https://www.aspi.org.au/report/critical-technology-tracker>
- [https://ad-aspi.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/2023-03/ASPIs%20Critical%20Technology%20Tracker\\_0.pdf?VersionId=ndm5v4DRMfpLvu.x69Bi\\_VUdMVLp07jw](https://ad-aspi.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/2023-03/ASPIs%20Critical%20Technology%20Tracker_0.pdf?VersionId=ndm5v4DRMfpLvu.x69Bi_VUdMVLp07jw)

# **ASPI: Wer führt bei den global 44 wichtigen Zukunfts-Technologien? CHINA, USA oder die EU**

## **7 Groups of the most important Future Technologies (FETs):**

- 1. Advanced materials and manufacturing**
- 2. Artificial intelligence, computing and communications**
- 3. Energy and environment**
- 4. Quantum**
- 5. Biotechnology, gene technology and vaccines**
- 6. Sensing, timing and navigation**
- 7. Defense, space, robotics and transportation**

Source: ASPI <https://www.aspi.org.au/>

# ASPI: Wer führt bei den global 44 wichtigen Zukunfts-Technologien? CHINA, USA oder die EU

Technology	Lead country	Technology monopoly risk
<b>Advanced materials and manufacturing</b>		
1. Nanoscale materials and manufacturing	China	high
2. Coatings	China	high
3. Smart materials	China	medium
4. Advanced composite materials	China	medium
5. Novel metamaterials	China	medium
6. High-specification machining processes	China	medium
7. Advanced explosives and energetic materials	China	medium
8. Critical minerals extraction and processing	China	low
9. Advanced magnets and superconductors	China	low
10. Advanced protection	China	low
11. Continuous flow chemical synthesis	China	low
12. Additive manufacturing (incl. 3D printing)	China	low
<b>Artificial intelligence, computing and communications</b>		
13. Advanced radiofrequency communications (incl. 5G and 6G)	China	high
14. Advanced optical communications	China	medium
15. Artificial intelligence (AI) algorithms and hardware accelerators	China	medium
16. Distributed ledgers	China	medium
17. Advanced data analytics	China	medium
18. Machine learning (incl. neural networks and deep learning)	China	low
19. Protective cybersecurity technologies	China	low
20. High performance computing	USA	low
21. Advanced integrated circuit design and fabrication	USA	low
22. Natural language processing (incl. speech and text recognition and analysis)	USA	low

Source: ASPI <https://www.aspi.org.au/>

# ASPI: Wer führt bei den global 44 wichtigen Zukunfts-Technologien? CHINA, USA oder die EU

Technology	Lead country	Technology monopoly risk
<b>Energy and environment</b>		
23. Hydrogen and ammonia for power	China	high
24. Supercapacitors	China	high
25. Electric batteries	China	high
26. Photovoltaics	China	medium
27. Nuclear waste management and recycling	China	medium
28. Directed energy technologies	China	medium
29. Biofuels	China	low
30. Nuclear energy	China	low
<b>Quantum</b>		
31. Quantum computing	USA	medium
32. Post-quantum cryptography	China	low
33. Quantum communications (incl. quantum key distribution)	China	low
34. Quantum sensors	China	low
<b>Biotechnology, gene technology and vaccines</b>		
35. Synthetic biology	China	high
36. Biological manufacturing	China	medium
37. Vaccines and medical countermeasures	USA	medium
<b>Sensing, timing and navigation</b>		
38. Photonic sensors	China	high

Source: ASPI <https://www.aspi.org.au/>

# ASPI: Wer führt bei den global 44 wichtigen Zukunfts-Technologien? CHINA, USA oder die EU

Technology	Lead country	Technology monopoly risk
<b>Defence, space, robotics and transportation</b>		
39. Advanced aircraft engines (incl. hypersonics)	<b>China</b>	<b>medium</b>
40. Drones, swarming and collaborative robots	<b>China</b>	<b>medium</b>
41. Small satellites	<b>USA</b>	<b>low</b>
42. Autonomous systems operation technology	<b>China</b>	<b>low</b>
43. Advanced robotics	<b>China</b>	<b>low</b>
44. Space launch systems	<b>USA</b>	<b>low</b>

Source: ASPI <https://www.aspi.org.au/>

- **Kein Land der EU ist bei einer der 44 wichtigen Zukunfts-Technologien technologisch führend.**
- **Die EU spielt bei den Zukunfts-Technologien leider nicht mehr mit, daher stürzt die EU im globalen Wirtschafts-Wettbewerb immer weiter ab!**
- **Wenn es die EU nicht schafft, technologisch wieder zu den bei den Zukunfts-Technologien technologisch führenden, CHINA und USA, aufzuschließen, wird die EU im globalen Wirtschafts-Wettbewerb weiter abstürzen und es wird zu einer massiven Reduktion des Wohlstandes der EU kommen. Das wird auch massive politische Folgen in der EU haben, u.a. vermutlich eine massive Verstärkung der radikalen politischen Ränder, rechts und links.**

# Hauptgründe für den Absturz der EU im globalen Wirtschafts-Wettbewerb (seit ca. 2000)

Hauptgründe für den Absturz der EU im globalen Wirtschafts-Wettbewerb seit ca. 2000 (gereiht nach Wichtigkeit):

1. Die EU stagniert seit ca. 2000 in der FTI (Forschung, Technologie, Innovation) während Asien (China, Korea etc.) bei FTI massiv Gas gegeben haben und Gas geben. Als Folge davon ist die EU bei den **Zukunfts-Technologien** laut ASPI heute (2023) zu einem technologischen Entwicklungsland abgestürzt.
2. Die krankhaft reglementierungs-wütige EC betreibt eine Über-reglementierung der Wirtschaft mit tausenden Regeln, Vorschriften und Verboten pro Jahr, nicht nur, aber insbesondere bei den Themen ENERGIE und UMWELT (Stichworte „**GREEN DEAL**“, CO<sub>2</sub>-Preise etc.) Für die Unternehmen ist oft schwer vorhersehbar, **WANN WELCHE** neue schärfere Regel für Unternehmen in Kraft tritt. Dies führt zu massiver Verunsicherung der Unternehmen. Verunsicherung der Unternehmen ist Gift für jeden Wirtschafts-Standort.
3. Die EU, insbesondere Deutschland und Österreich, waren in sehr hohem Masse von Lieferungen sehr großer Mengen fossiler Energien von Russland abhängig. Diese sind seit dem Krieg Russlands gegen die Ukraine verpönt und zurückgegangen und werden ganz beendet werden! Importiertes LNG ist aber viel teurer als Pipeline Erdgas. (Anfang 2024 sind die Erdgas und Strompreise in Deutschland und Österreich um mehr als einen Faktor 3 teurer als in USA). Energie-intensive Industrien werden aus der EU abwandern, nicht sofort aber bis 2030 / 2035.
4. Die EU ist ein alternder Kontinent. Die alten Menschen der EU sind konservativ und wollen keine Veränderungen. Innovation heißt aber immer Veränderungen. Die Menschen der EU sind also gegen Innovationen.

# Hauptgründe für den Absturz der EU im globalen Wirtschafts-Wettbewerb (seit ca. 2000)

- Die EU hat sehr hohe Sozialkosten, die wegen der alternden Bevölkerung und der massiven Migration in die EU massiv weiter steigen werden.
- Die EU hatte aber schon immer sehr hohe Sozialkosten, viel höher als der Rest der Welt.
- Entgegen einem weitverbreiteten Narrativ ist die starke Migration in die EU (aus Afghanistan, Syrien, Afrika etc.) zwar eine große Herausforderung für die EU, aber nicht der Grund für den Absturz der EU im globalen Wirtschaftswettbewerb.
- ENTREPRENEURSHIP ist in der EU im Vergleich zu USA oder Asien „unterbelichtet“ (Details siehe 3 Folien später).
- 99% der Politiker der EU in Wien, Berlin und Brüssel haben keinen Bezug zu Technologie und kein Wissen um **Zukunfts-Technologien**.
- 99% der Politiker der EU, die über die ENERGIE-POLITIK der EU entscheiden, verstehen den Unterschied zwischen ENERGIE [Joule] und TECHNISCHE LEISTUNG [Watt] nicht wirklich. Personen, die den Unterschied zwischen [Joule] und [Watt] nicht verstehen, können keine sinnvolle ENERGIE-POLITIK beschließen!
- In China ist es umgekehrt:  
Xi Jinping hat an einer TU in China physikalische Chemie studiert und auch dissertiert.  
Laut INTERNET kann Xi Jinping auf hohem technologischen Niveau z.B. bei einer technischen Diskussion über Lithium-Eisenphosphat Akkus mitdiskutieren.
- Das höchste politische Gremium Chinas nennt sich Polit-Büro.  
2014 waren 7 der 8 Mitglieder des Polit-Büro studierte Diplomingenieure (siehe 4 Folien später)

# IWF-Konjunkturprognosen 2023

## Deutschland in der Rezession

IWF-Konjunkturprognose 2023, Wachstum in Prozent

<b>Indien</b>	<b>6,1%</b>
China	5,2
Entwicklungsländer	4,5
Euro-Zone, Schwellenländer	4,0
Nigeria	3,2
Mexiko	2,6
Spanien	2,5
Brasilien	2,1
Saudi-Arabien	1,9
USA	1,8
Kanada	1,7
Industrieländer	1,5
Russland	1,5
Japan	1,4
Italien	1,1
Frankreich	0,8
Großbritannien	0,4
Südafrika	0,3
<b>Deutschland</b>	<b>-0,3</b>

info.BILD.de | Quelle: Internationaler Währungsfonds (IWF)

**Indien und China hatten 2023 über 5,2% Wirtschafts-Wachstum.**

**Die USA hatten 2023 immerhin auch +1,8% Wirtschafts-Wachstum.**

**Deutschland war 2023 das einzige OECD-Land mit negativem Wirtschafts-Wachstum (Rezession)**

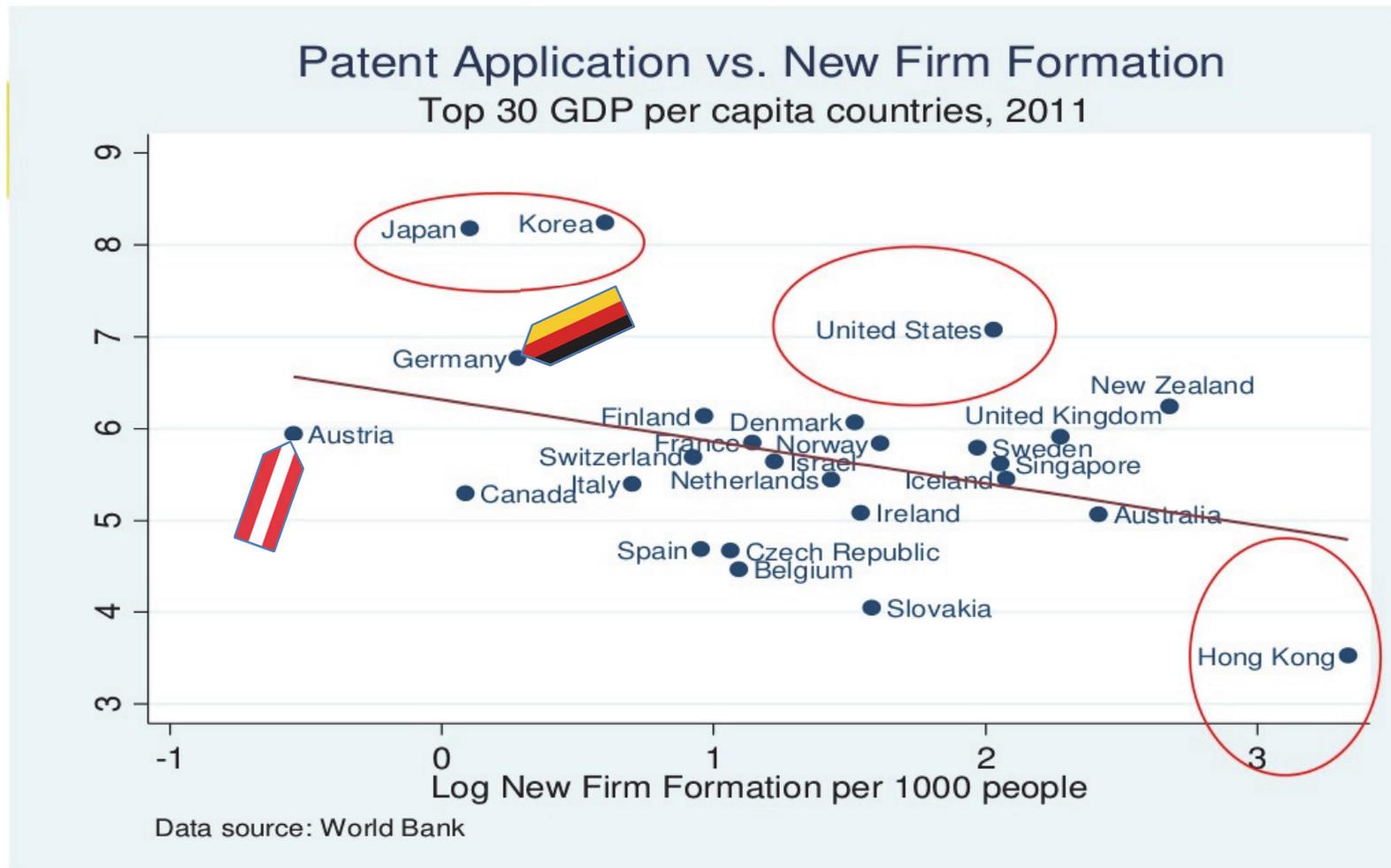
# Entrepreneurship - eine ganz große Schwäche in Österreich aber auch in Deutschland

- Eine der großen Schwächen von Deutschland und Österreich im internationalen Vergleich ist der **Mangel an Entrepreneurship!** (siehe Folie World Bank: „Innovation and Entrepreneurship“)
- **Österreich** ist von allen dargestellten TOP 30 GDP Ländern der Welt betr. **Entrepreneurship das Schlechteste.**
- Auch **Deutschland** ist bei **Entrepreneurship sehr schwach und z. B. um zwei 10-er Potenzen schlechter als die USA!**

(Man muss nämlich beachten, dass der Maßstab auf der Abszisse logarithmisch ist, d. h. die Anzahl der Firmengründungen je 1000 Einwohner ist in AT um zwei Zehnerpotenzen (d. h. um einen Faktor 100) schlechter als in der Slowakei oder in Irland und um ca. vier Zehnerpotenzen (d. h. um einen Faktor 10000) schlechter als in Hong Kong.)

# (Technological) Innovation and Entrepreneurship

## Innovation and Entrepreneurship are Related but Different



## **Vorbild-Beispiel CHINA: 7 der 8 Mitglieder des Politbüros sind ausgebildete Ingenieure (Stand 31.12.2013)**

- **Jiang Zemin (geb. 1926)**
  - Beendete 1947 sein **Studium des Elektromaschinenbaus** an der Jiaotong-Universität in Shanghai
  - Danach arbeitete er auf technischem Gebiet in Changchun, Wuhan, Beijing und **wurde 1970 Leiter eines großen Forschungsinstituts**
- **Li Peng (Alter 64)**
  - Studierte ab 1948 in die Sowjetunion **Kraftwerksbau / Hydroenergie**
  - Nach seiner Rückkehr 1955 arbeitete er in verschiedenen technischen Positionen in Nordostchina
- **Qiao Shi (geb. 1924)**
  - arbeitete nacheinander als **Leiter der technischen Abteilung des Anshaner Stahlwerks** und als **Direktor des Konstruktionsbüros der Eisen und Stahlgesellschaft Jiuquan.**
- **Li Ruihuan (Alter 58)**
  - Er studierte von 1958 bis 1963 an der Beijinger Abendhochschule **Bauingenieurwesen**. Er ist unter anderem der Erfinder einer vereinfachten statischen Berechnungsmethode für Holztragwerke.
- **Zhu Rongji (63)**
  - Nach seinem Abschluß an der **angesehenen Beijinger Qinghua-Universität als Elektroingenieur** 1951, wurde er Stellvertretender Leiter des Büros für Produktionsplanung in Nordostchina.
- **Liu Huaqing (76)**
  - Zwischen 1954 und 1958 studierte er an einer **sowjetischen Militärakademie Marinetechnologie**

# **CHINA und USA führen haushoch bei Patent-Anmeldungen und Digitalen Unternehmen**

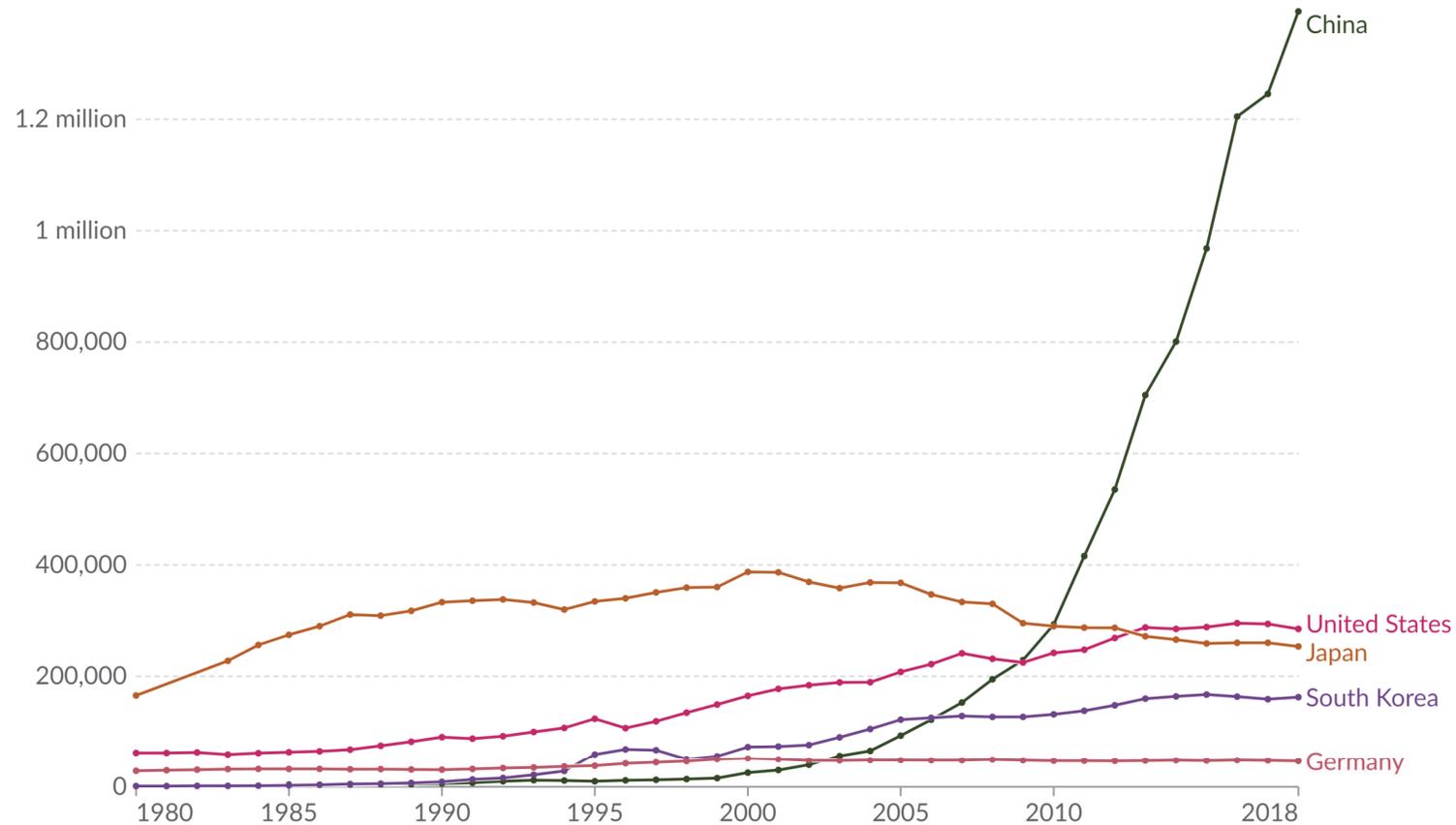
## **CHINA und USA führen haushoch bei Patent-Anmeldungen und Digitalen Unternehmen**

### **Einige ausgewählte Beispiele**

# Annual Patent Applications OURWORLDINDATA

## Annual patent applications

Our World  
in Data

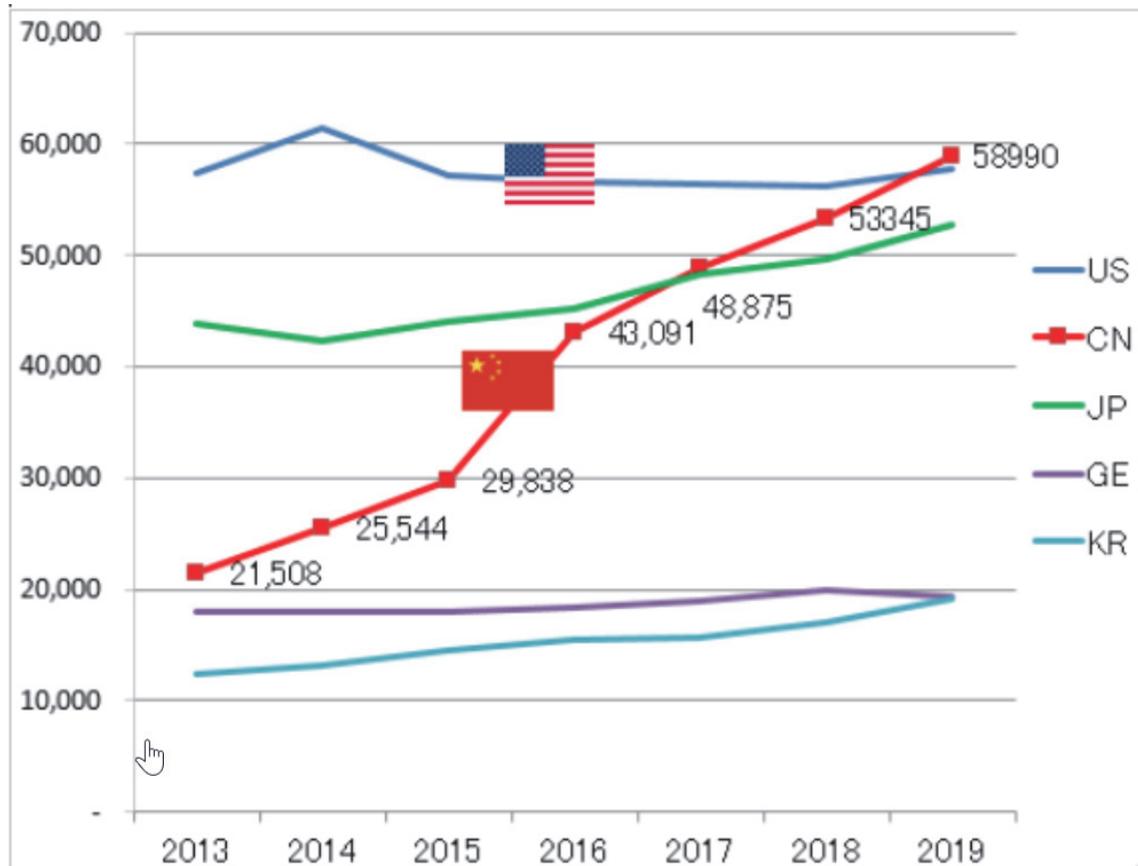


Data source: World Intellectual Property Organization (via World Bank)

Note: Each country's data includes patent applications for which the first-named applicant is a country resident.

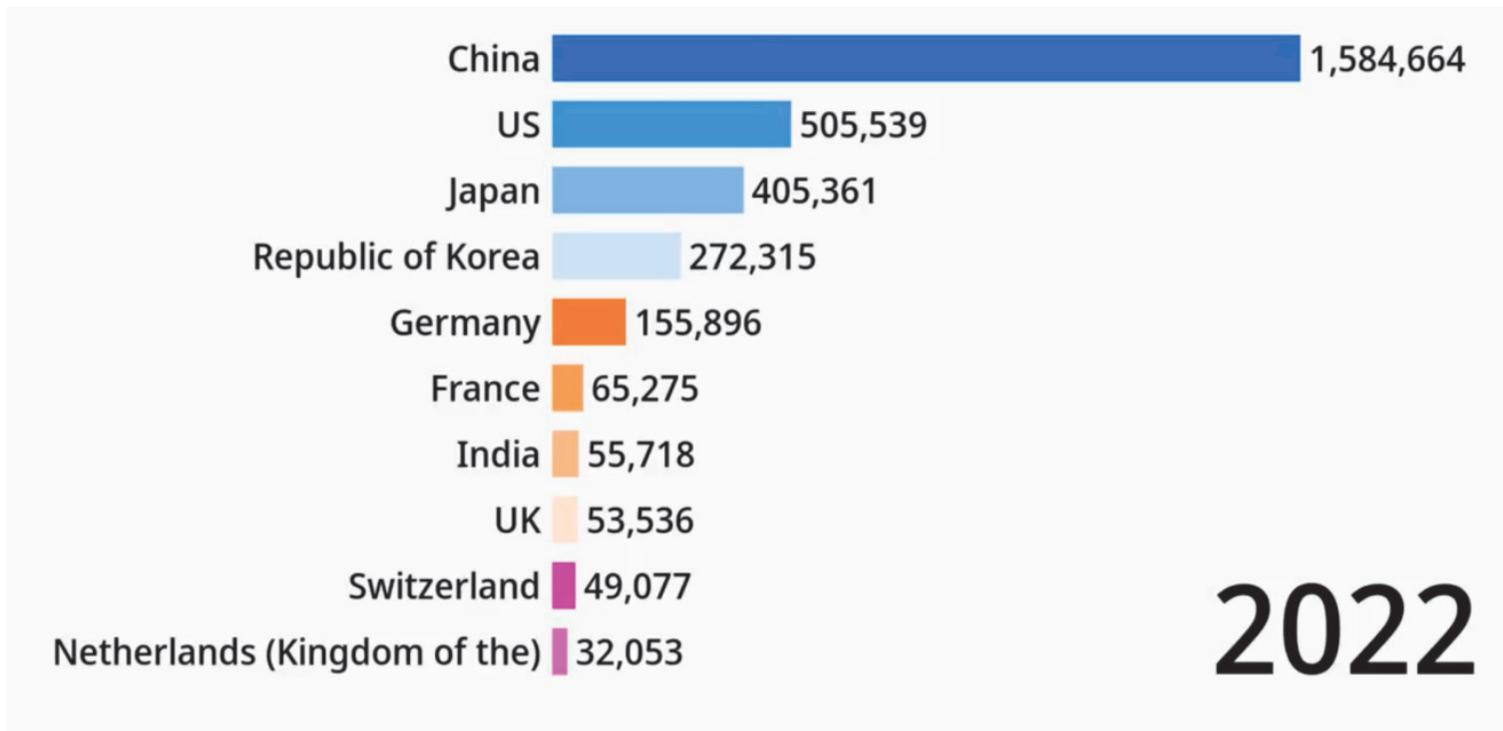
[OurWorldInData.org/research-and-development](https://OurWorldInData.org/research-and-development) | CC BY

# WIPO: China Becomes Top Filer of PCT International Patent Applications in 2019



**China tripled its internat. Patent Applications in just 6 years from 2013 til 2019, Germany's Patent Applications are stagnating since 2013.**

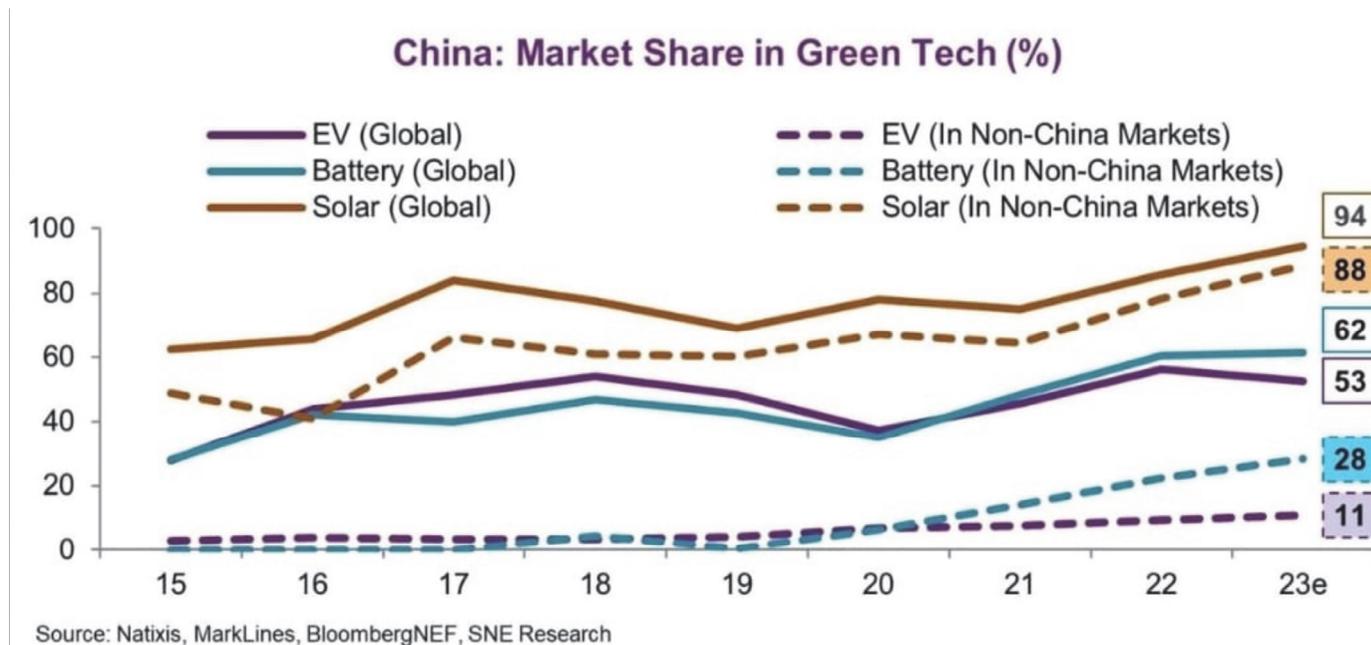
# Global Patent Applications: TOP 10 Origins



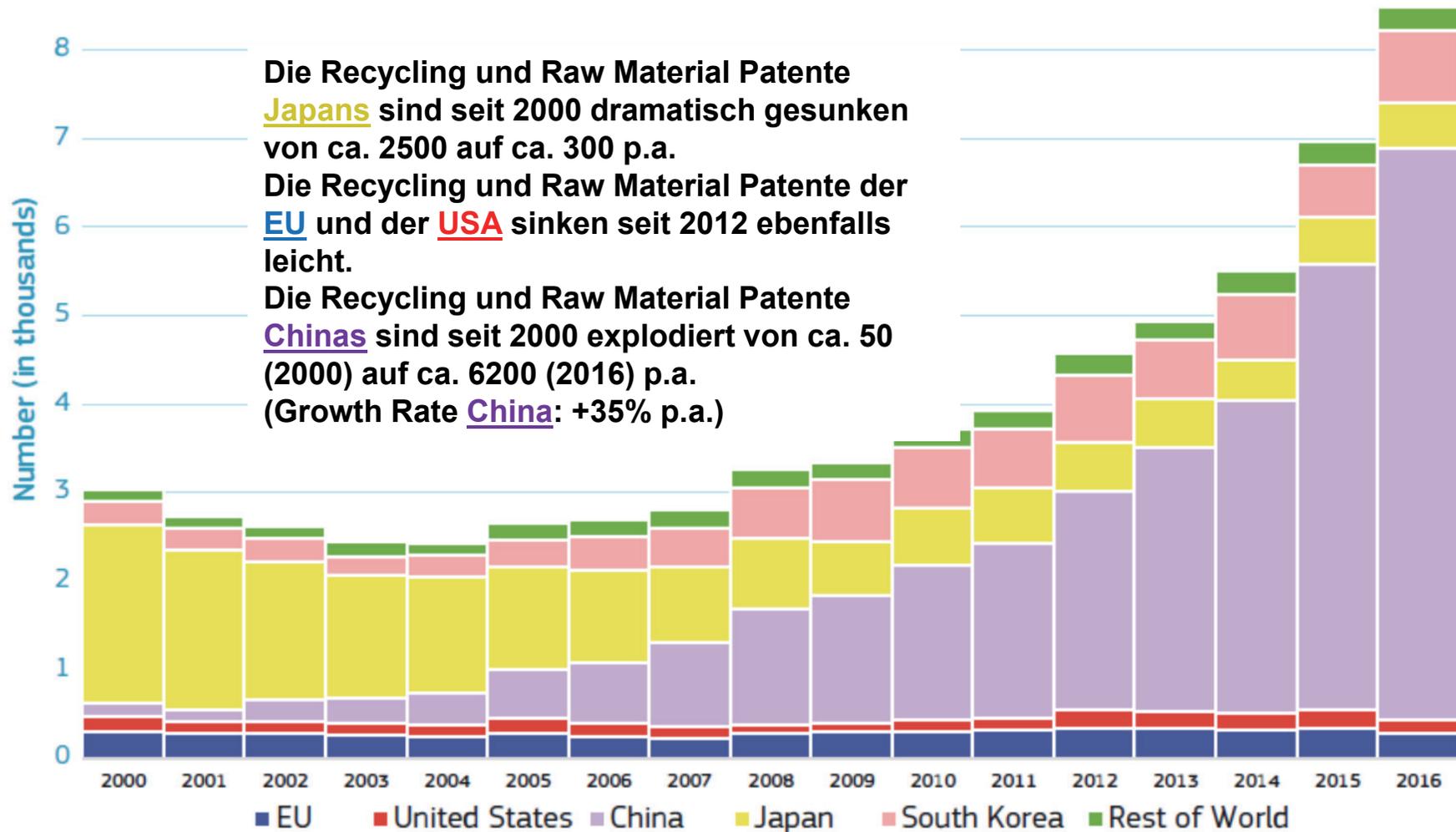
**CHINA IN 2022 FILED 3X AS MANY PATENT APPLICATIONS WORLDWIDE AS THE U.S. – MORE THAN THE U.S., JAPAN, S. KOREA, GERMANY, FRANCE, INDIA AND THE UK COMBINED**

Source: <https://ipcloseup.com/2024/01/30/china-now-files-3x-as-many-patent-applications-worldwide-as-the-u-s-more-than-the-u-s-japan-s-korea-germany-france-india-and-the-uk-combined/>

# China global Market Share in GREEN TECH 2015 bis 2023



## Evolution number of the patents related to recycling and secondary raw materials, 2000-2016



Source: EC: Science, research and innovation performance of the EU 2022

# Umwelt- und Recycling-Technologien

- **Etliche EU Politiker meinen, die EU hätte eine global führende Position bei Umwelt- und Recycling-Technologien und die EU könnte diese Umwelt-Technologien daher gegen gutes Geld an Asien verkaufen.**
- **Das ist leider „wishful thinking“:  
Asien, insbesondere China, Korea und Japan sind technologisch bei Umwelt- und Recycling-Technologien deutlich vor der EU.  
Wir können Umwelt- und Recycling-Technologien aus China kaufen, nicht umgekehrt! (siehe vorige Folie).**

# Starke Steigerung bei den **GREEN TECH EXPORTS** aus China in nur 4 Jahren (2019 bis 2023)



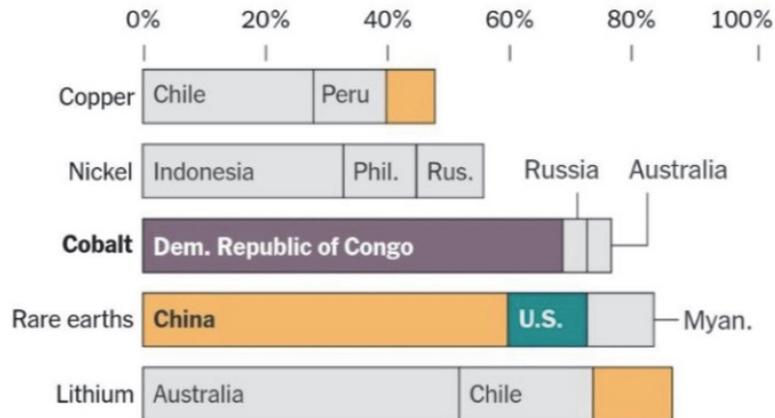
# China global Market Share in GREEN TECH 2015 bis 2023



# Where are Clean Energy Metals Produced? Where Processed?

## Where Clean Energy Metals Are Produced

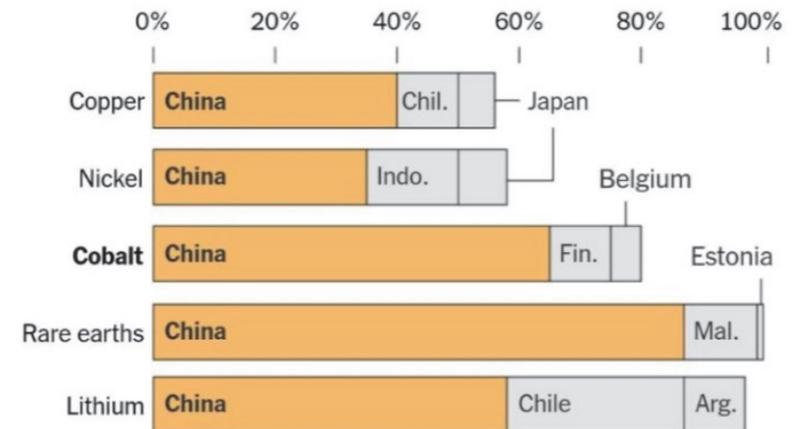
Production of key mineral resources is highly concentrated today. Charts show top three producers.



Source: International Energy Agency

## And Where They Are Processed

China dominates the refining and processing of key metals.



Source: International Energy Agency • By The New York Times

**The 5 most important Clean Energy Metals are all processed in CHINA!**

## Die größten 10 Batteriehersteller der Welt in 2023 kommen alle aus Asien, keiner aus USA, keiner aus der EU

### Die größten Batteriezellhersteller der Welt

Registrierte Batteriekapazität in Elektroautos

Hersteller	Kapazität in GWh	Marktanteil	Herkunftsland
CATL	178,9	36,8 %	China
BYD	76,6	15,8 %	China
LG Energy	69,3	14,3 %	Südkorea
Panasonic	33,8	7,0 %	Japan
SK On	24,6	5,1 %	Südkorea
CALB	22,5	4,6 %	China
Samsung SDI	21,7	4,5 %	Südkorea
Guoxuan	10,6	2,2 %	China
EVE	10,1	2,1 %	China
Sunwoda	6,8	1,4 %	China

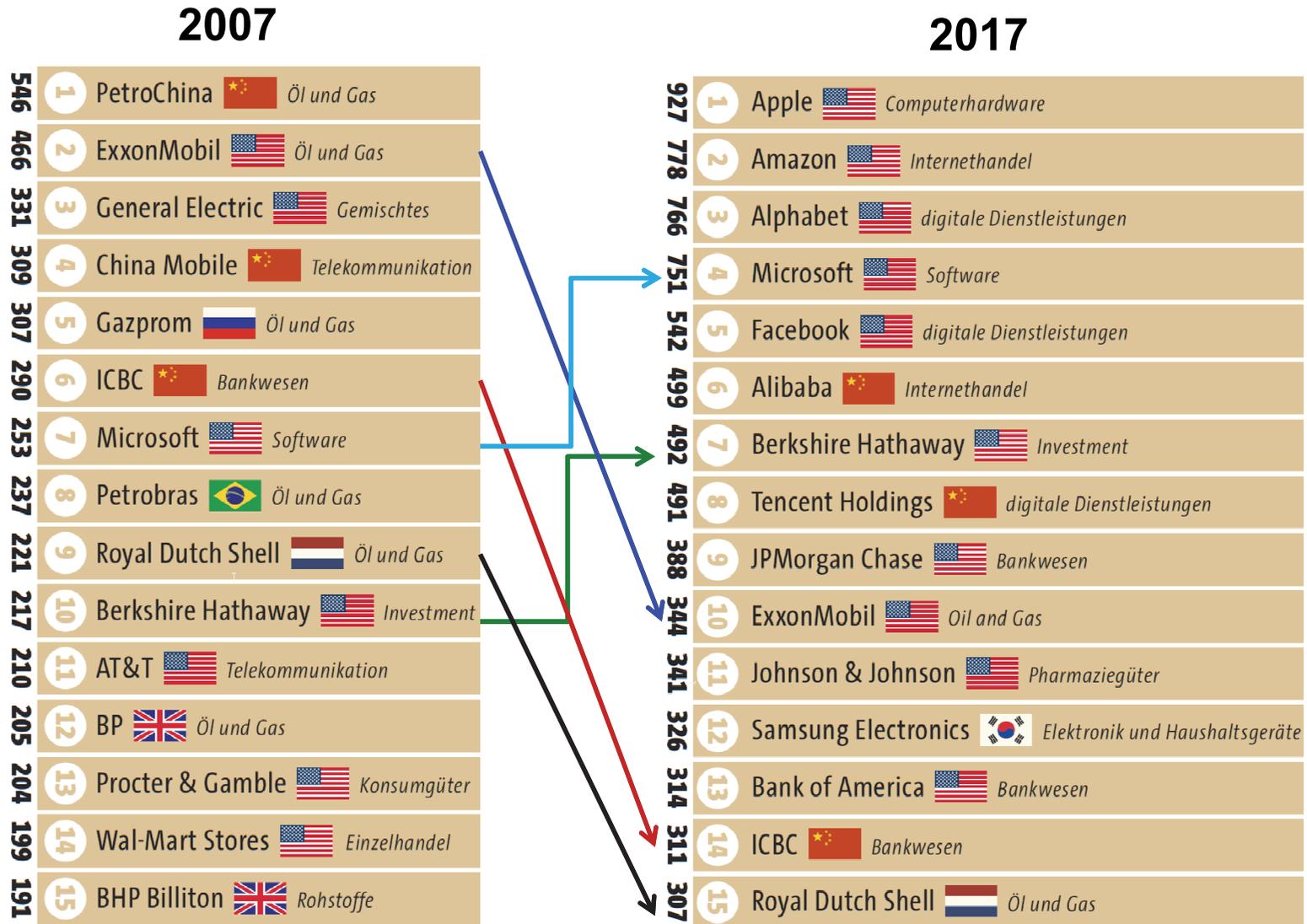
Jan. - Sept. 2023  
in Gigawattstunden  
(GWh)  
**Gesamtmarkt:  
484,9 GWh**

HANDELSBLATT; Quelle: SNE Research

**Die weltweit 10 bzw. 15 größten Unternehmen  
nach Börsenwert**

**Die weltweit 10 bzw. 15 größten Unternehmen  
nach Börsenwert**

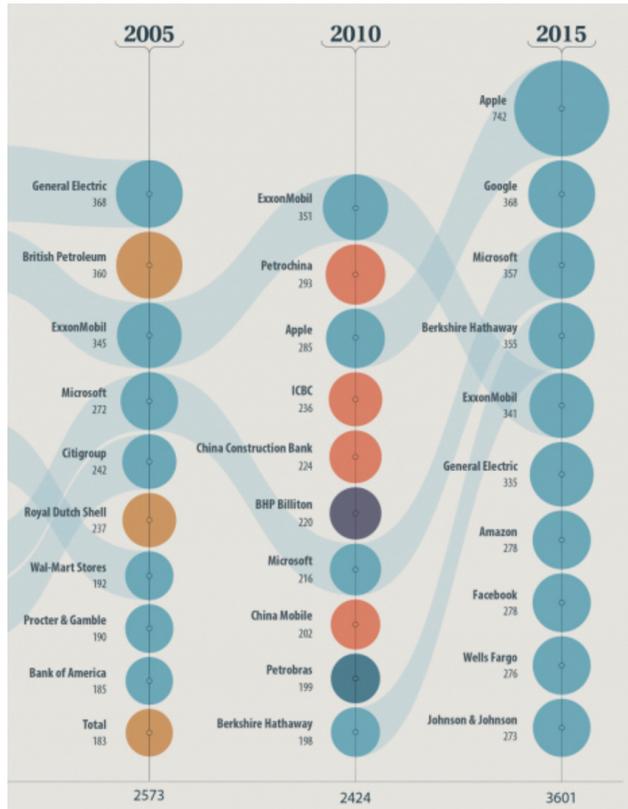
# Die weltweit 15 größten Unternehmen nach Börsenwert in Mrd USD (schwarze Zahl) 2007 versus 2017



Quelle: Atlas der Globalisierung

di.bruno.lindorfer@liwest.at

# 10 Wertvollste Unternehmen der Welt, 2005 bis 2021 (nach Börse-Kapitalisierung)



Quelle: fuw.ch, 2017

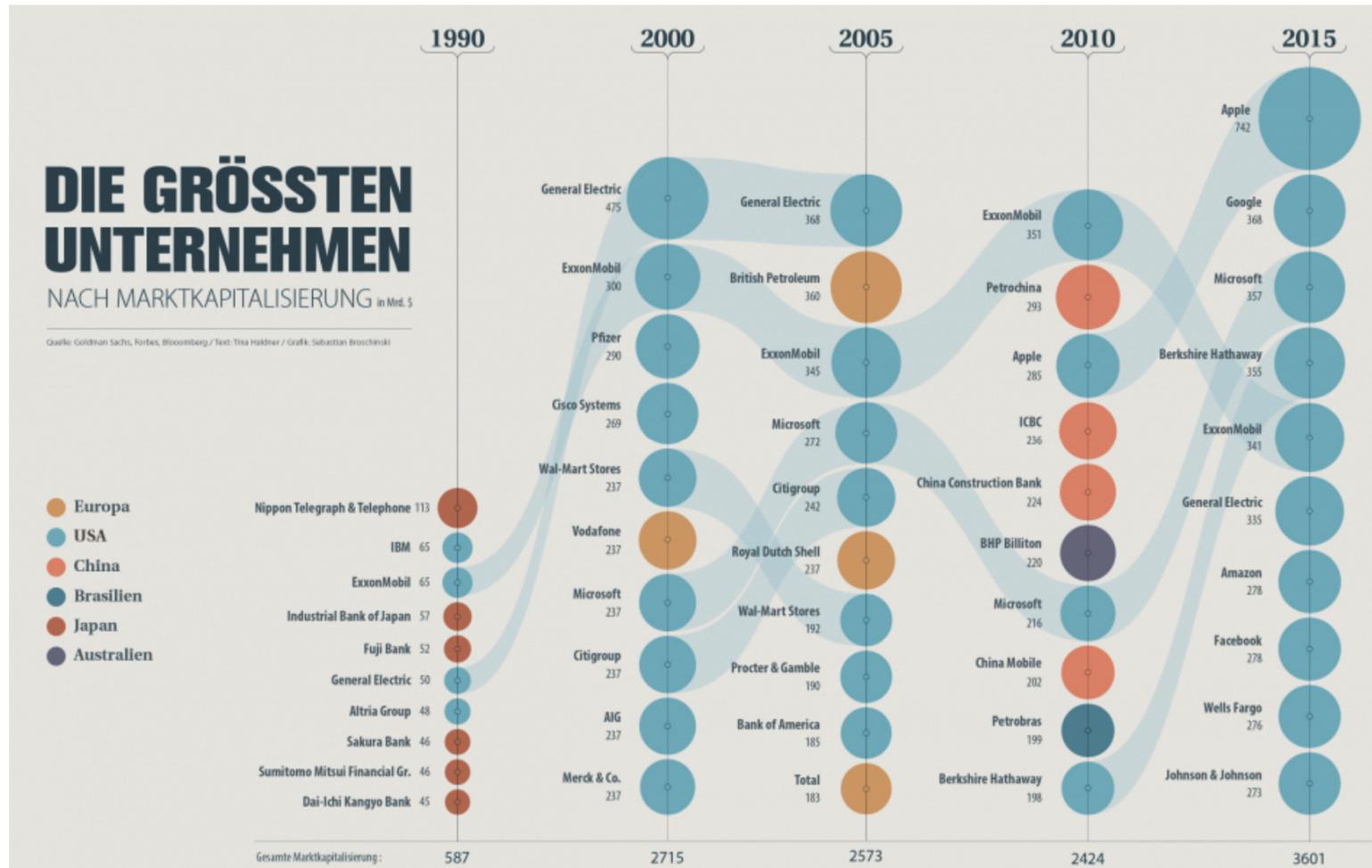
2021	2020	Unternehmen	in Milliarden Dollar
1.	1.	Apple	2.959
2.	3.	Microsoft	2.571
3.	5.	Alphabet (Google)	1.965
4.	2.	Saudi Aramco	1.884
5.	4.	Amazon	1.721
6.	8.	Tesla	1.101
7.	6.	Meta (Facebook)	963
8.	23.	Nvidia	774
9.	10.	Berkshire Hathaway	664
10.	12.	TSMC	567

Quelle: EY, 2021

**2005 waren 7 der 10 aus USA, 3 der 10 aus Europa (BP, SHELL und TOTAL), keines aus China. GE auf Platz 1**  
**2010 waren 4 der 10 aus USA, 4 der 10 aus China und keines aus Europa. EXXON MOBILE auf Platz 1**  
**2015 waren 10 der 10 aus USA, Apple auf Platz 1**  
**2021 sind 8 der 10 aus USA, 1 Unternehmen aus SAUDI ARAMCO, 1 Unternehmen (TSMC) aus TAIWAN**

**TESLA schaffte in einem Jahr von 2019 auf 2020 den Sprung von Platz 152 auf Platz 8!**  
**Die klassische Industrie (wie GE, BHP etc.) fiel 2020 aus den TOP 10 raus. Abgesehen von SAUDI ARAMCO, dessen Börsenwert ständig sinkt, sind nur mehr COMPUTER und INTERNET TECH Konzerne unter den TOP 10 GLOBAL**

# Die GLOBAL 10 Größten Unternehmen 1990 – 2000 – 2005 – 2010 - 2015



Seit 2008 ist kein EU-Unternehmen unter den GLOBAL 10 Größten Unternehmen  
Seit 2013 sind die GLOBAL 10 Größten Unternehmen nur US-Unternehmen

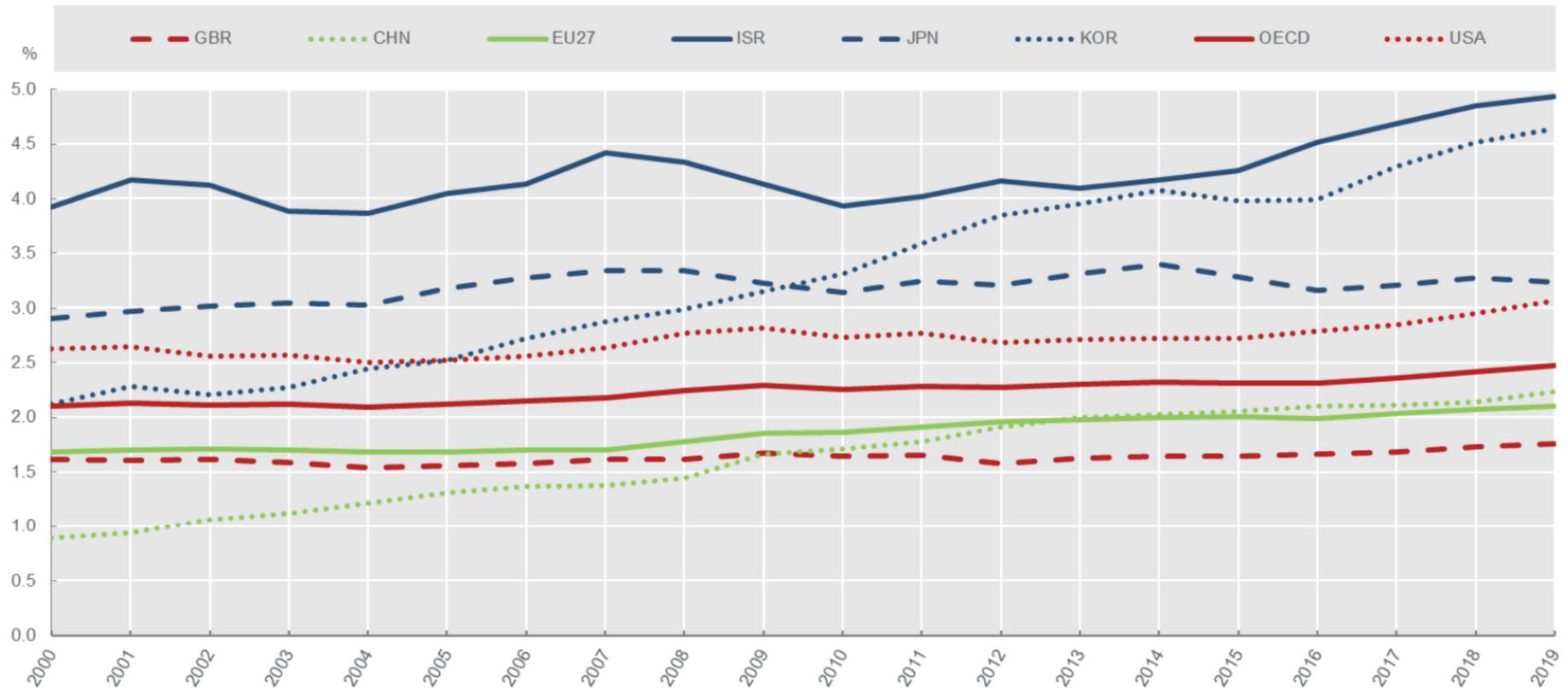
# **Development of the R&D Intensity, 2000 - 2020**

## **Development of the R&D Intensity, 2000 - 2020**

**CHINA hat die R&D Intensity von 0.9% (2000) auf 2,2% (2019) mehr als verdoppelt, die EU stagniert bei 2.1%**

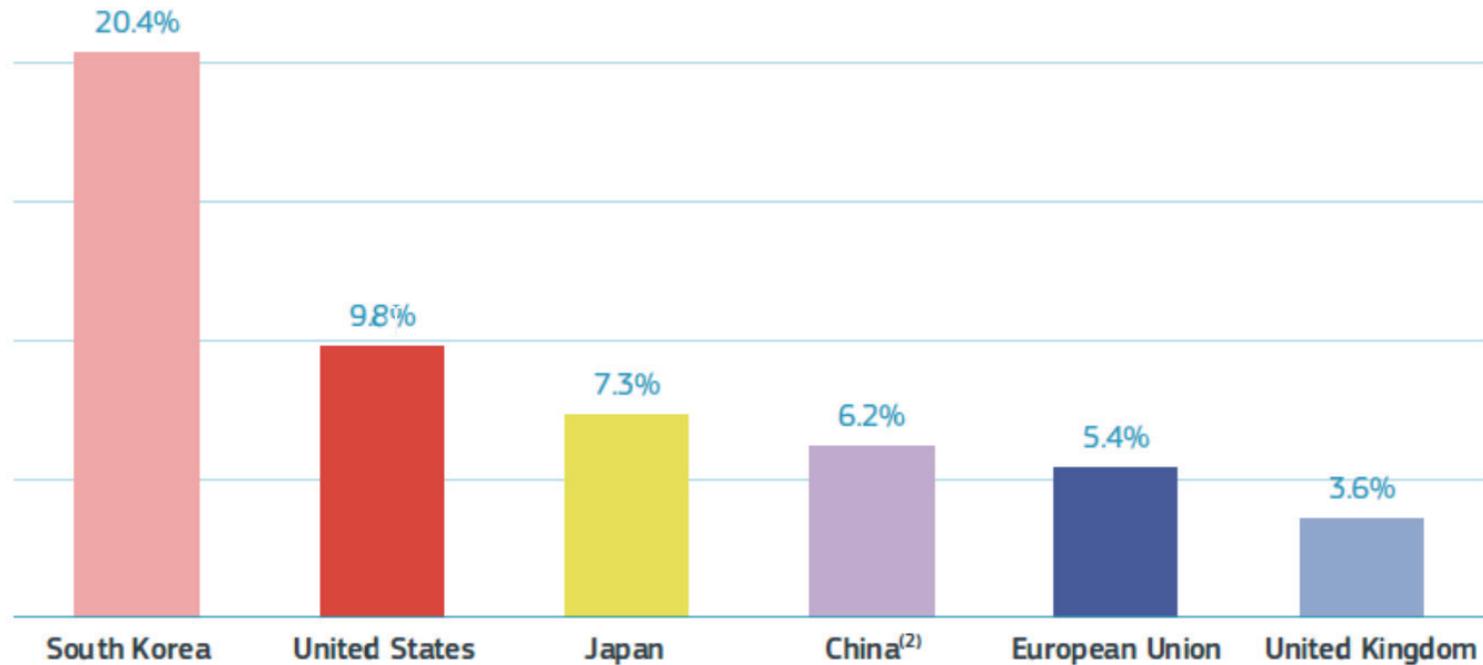
**Israel und Korea haben die höchste R&D Intensity mit mehr als 4,5%**

# R&D intensity: Gross domestic expenditure on R&D as a percentage of GDP, 2000-19



Source: Source: OECD Main Science and Technology Indicators Database, March 2021. <http://oe.cd/ms>

## R&I Intensity in the ICT(1) sector per world region, 2020

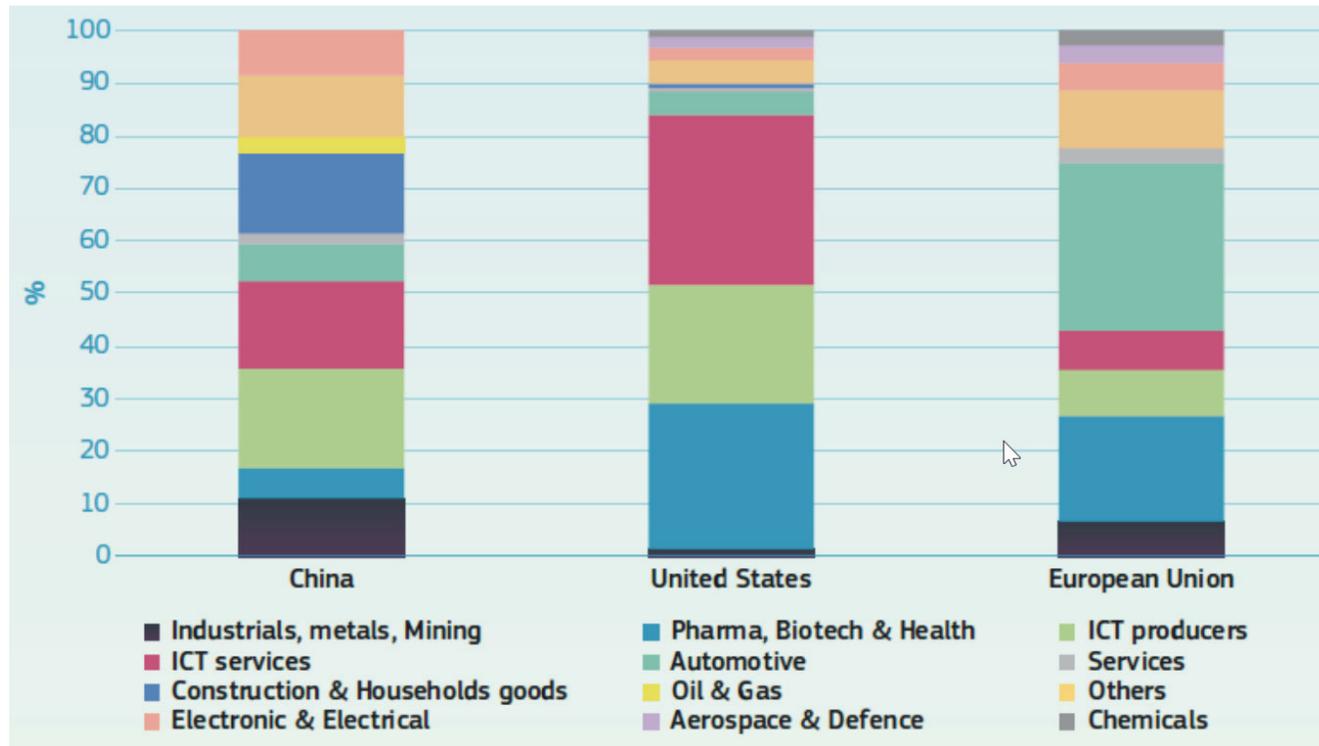


Die R&I Intensity der EU bei ICT ist schwach.

Die R&I Intensity ICT ist in Korea ca. 4x so hoch wie in der EU, und in USA ca. 2x so hoch wie in der EU.

Source: EC: Science, research and innovation performance of the EU 2022

## Sectoral distribution of R&D investment by country/region, considering the top 2500 R&D investors worldwide, 2020



Die EU gibt nur 8% für ICT R&D aus, die USA 31%

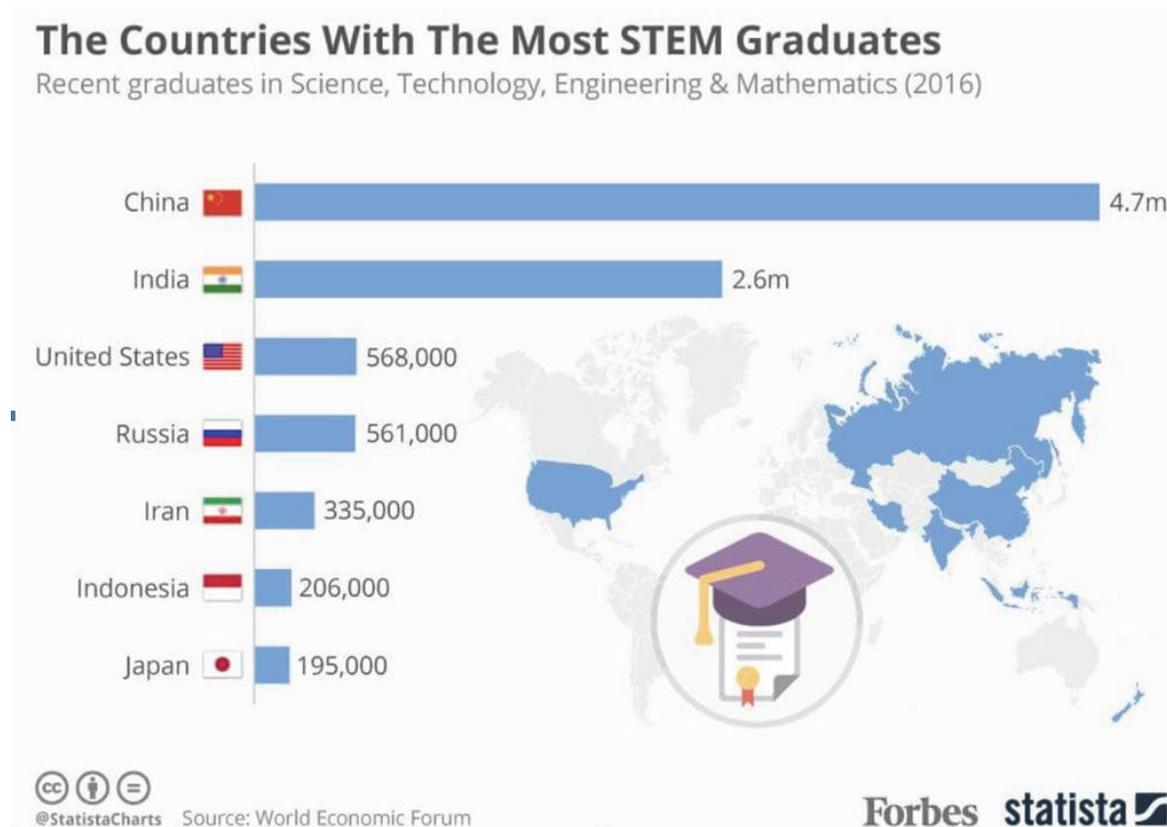
Die EU gibt 32% für Automotive R&D aus, die USA nur 4%

Source: EC: Science, research and innovation performance of the EU 2022

**Human Capital insbesondere MINT (STEM) Graduates**

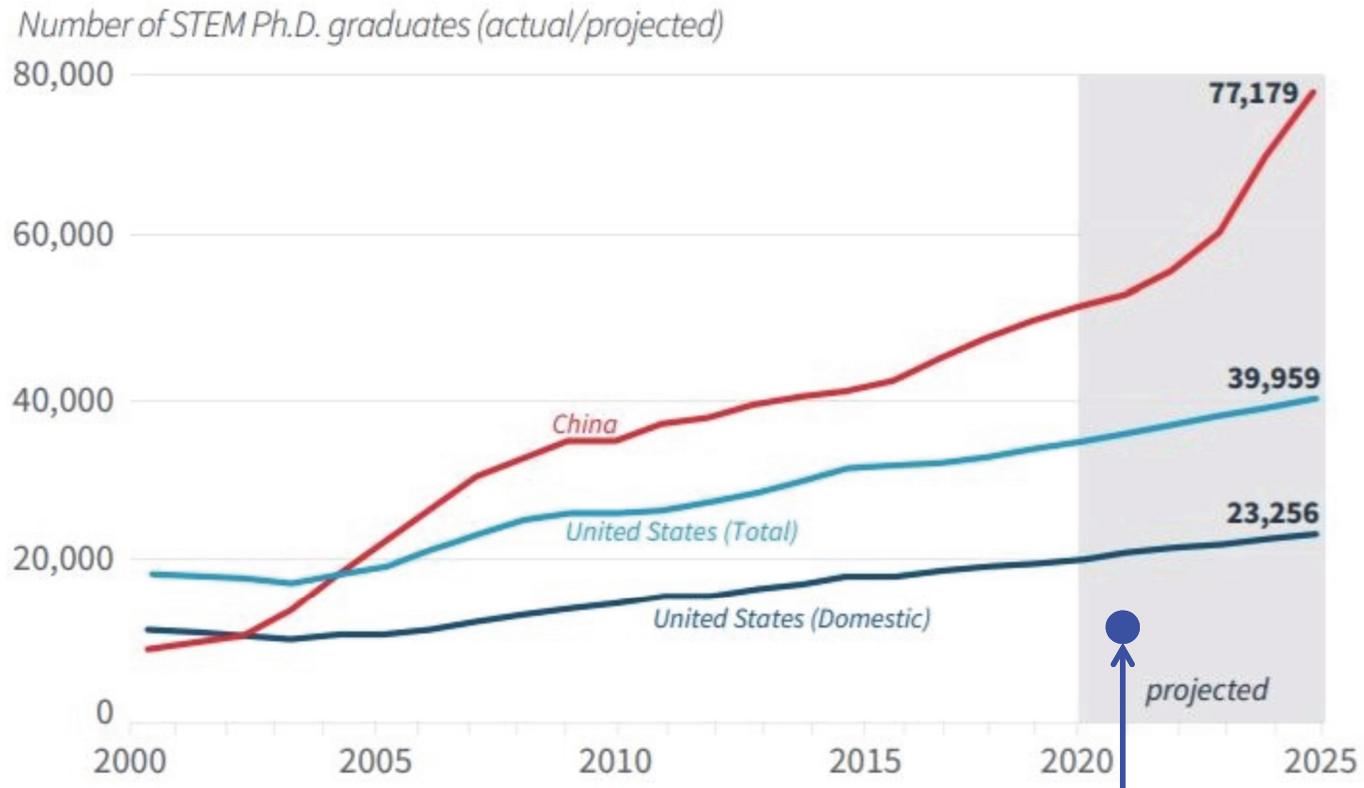
**Human Capital insbesondere MINT (STEM) Graduates**

## STEM (= MINT) Graduates in selected Countries (2016)



Die großen Erfolge Chinas in High-Tech in den letzten 15 Jahren wurden **von der großen Masse der an technischen Unis graduierten Ingenieure und Forscher in China entwickelt.** Die Zahl der Jungen Maturanten, die Ingenieurwissenschaften studieren, ist in China in den letzten 20 Jahren stark gestiegen und lag 2016 um einen Faktor 8,3 über USA

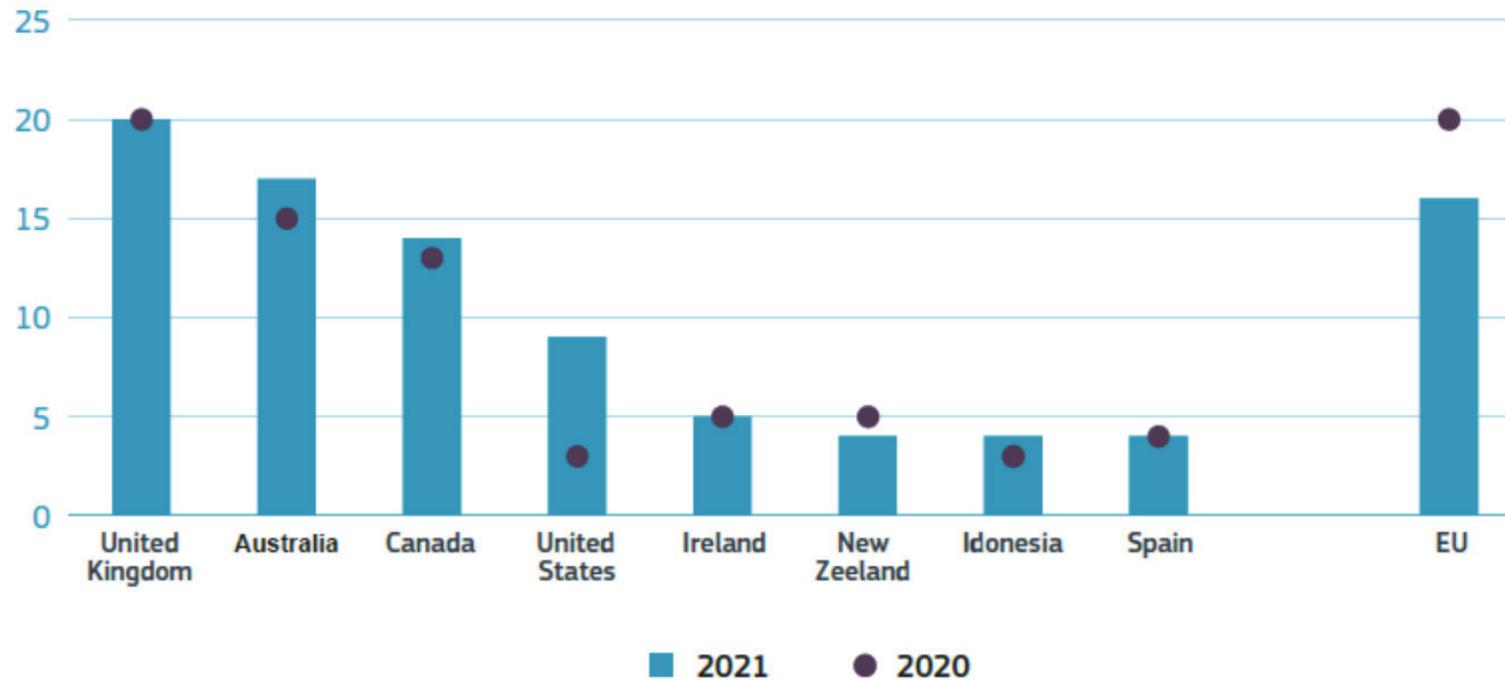
# Number of STEM PhD Graduates (2000 – 2025)



Source: Remco Zwetsloot et al, August 2021

In Germany there were 12.450  
STEM PhD Graduates in 2021

## Number of universities by country/region in the top 100 Times Higher Education University Impact Rankings, 2020 and 2021



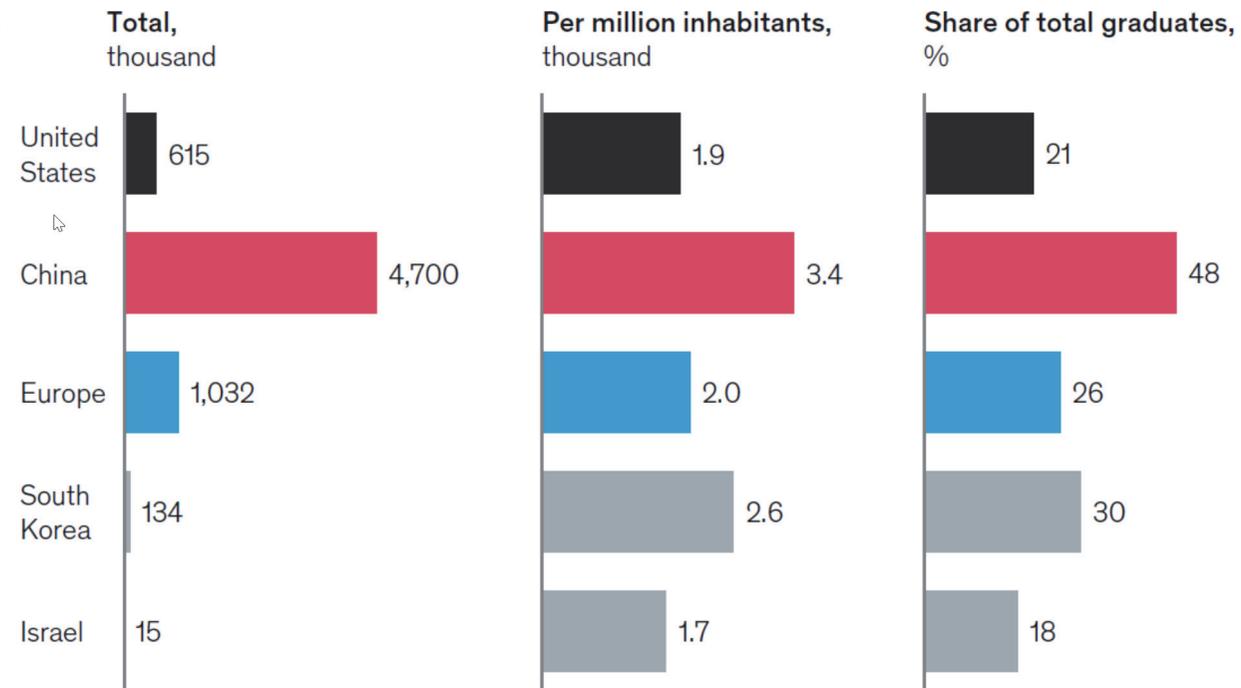
Lindorfer:

Die US-Unis haben sich stark verbessert, die EU-Unis haben sich verschlechtert, die Unis der anderen Länder blieben nahezu gleich.

Source: EC: Science, research and innovation performance of the EU 2022

# Graduates from STEM programs in tertiary education, 2018

Graduates from STEM programs in tertiary education, 2018<sup>1</sup>



**China produzierte 4,7 Millionen STEM graduates in 2018, Europa nur 1,0 Millionen STEM graduates**

Source: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/securing-europes-competitiveness-addressing-its-technology-gap>

# HERAUSFORDERUNGEN BEI DER ENERGIE-WENDE: Mangel an Technikern und Ingenieuren

## Massiver und wachsender Fachkräftemangel in Deutschland und der gesamten EU:

- Für den gigantischen Ausbau der Anlagen für die Renewables (PV-Anlagen, Windturbinen, Stromnetze, Elektrolyseure, Wasserstoff-Pipelines etc.) fehlen in der EU die Fachkräfte:  
Ingenieure, Schweißer, Elektro-Monteure etc.  
Allein für die benötigten Wasserstoff-Pipelines bräuchte man mehrere tausend ZUSÄTZLICHE Schweißer in der EU für viele Jahre.
- In 28 der 56 AKWs in Frankreich gab es 2022 massive Risse in den radio-aktiv strahlungs-resistenten Spezialstählen.  
Da es in Europa keine Schweißer mehr gibt, die diese Spezialstähle schweißen können, hat Frankreich's EDF 2022 mehr als 100 Schweißer für mehrere Monate aus US-Atomkraftwerken um teures Geld nach Frankreich eingeflogen.
- Europa hatte in den 1990-er Jahren eine hohe Zahl an AKW-Ingenieuren.  
Diese sind heute fast alle in Pension (oder schon gestorben).
- Für die Herausforderungen **ENERGIE-WENDE (GREEN DEAL)** sowie **DIGITALISIERUNG** bräuchte die EU aber viel mehr Ingenieure und Techniker (Diplom-Ingenieure, Schweißer, Elektro-Monteure etc.)!

**ENERGIE-WENDE („GREEN DEAL“)**

**ENERGIE-WENDE („GREEN DEAL“)**

# Vergleich High Tech Infrastruktur CHINA- USA- EU (Energy, Glasfaser, Mobile Communcation etc.)

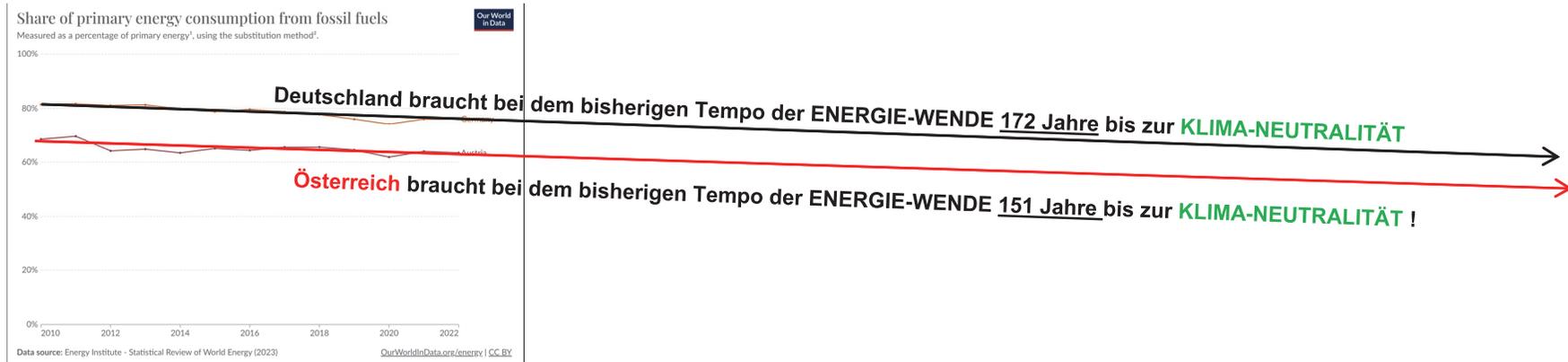
## High Tech Infrastruktur (Energy, Glasfaser, Mobile Communcation etc.)

Die meisten Länder der EU-27 hinken beim **GREEN-DEAL-Ziel**,  
**KLIMA-NEUTRALITÄT** bis 2050 (2040 / 2045), weit hinterher

Ein Beispiel aus Deutschland:

Wenn Deutschland bei der **ENERGIE-WENDE** in dem Tempo weitertut, wie von  
2010 bis 2022, dann braucht Deutschland noch genau 172 Jahre, bis die Fossilen  
Energien auf NULL (**KLIMA-NEUTRALITÄT!**) sind, also bis zum Jahr 2194!

# Wenn Österreich bei der **ENERGIE-WENDE** so weitertut, wie bisher, braucht Ö noch **151 Jahre**, bis zur **KLIMA-NEUTRALITÄT**, also bis zum Jahr **2173**



Lt. <https://ourworldindata.org> hat Österreich in der Zeit von 2010 bis 2022 die Abhängigkeit von den Fossilen trotz der sehr hoher Investments in die **ENERGIE-WENDE** nur von 68,4% (2010) auf 63,4% (2022) reduziert. 63,4% der Primärenergie kamen in 2022 in Österreich noch immer von fossilen Energieträgern! Wenn Österreich bei der **ENERGIE-WENDE** in dem Tempo weitertut, wie von 2010 bis 2022, dann braucht Österreich noch genau 151 Jahre, bis die Fossilen Energien auf NULL (**KLIMA-NEUTRALITÄT!**) sind, also bis zum Jahr 2173!

Lt. <https://ourworldindata.org> hat Deutschland in der Zeit von 2010 bis 2022 die Abhängigkeit von den Fossilen trotz der sehr hohen Investments in die **ENERGIE-WENDE** nur von 81,5% (2010) auf 76,2% (2022) reduziert. 76,2% der Primärenergie kamen in 2022 in Deutschland noch immer von fossilen Energieträgern!  
Wenn Deutschland bei der **ENERGIE-WENDE** in dem Tempo weitertut, wie von 2010 bis 2022, dann braucht Deutschland noch genau 172 Jahre, bis die Fossilen Energien auf NULL (**KLIMA-NEUTRALITÄT!**) sind, also bis zum Jahr 2194!

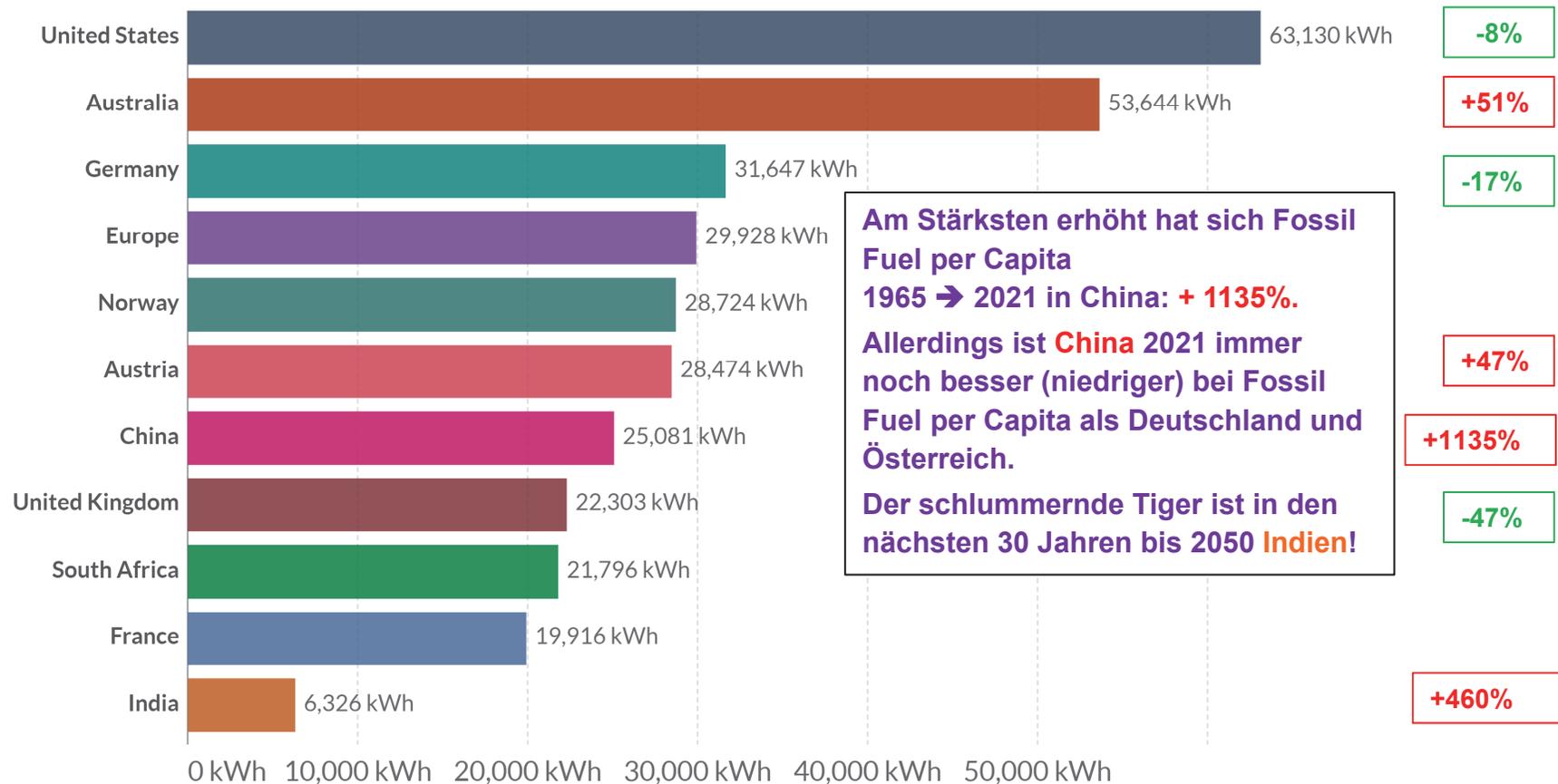
# Fossil Fuel Consumption per capita 2021

## %-Angaben rechts: Veränderung 1965 → 2021

### Fossil fuel consumption per capita, 2021

Our World  
in Data

Fossil fuel consumption per capita is measured as the average consumption of energy from coal, oil and gas per person.



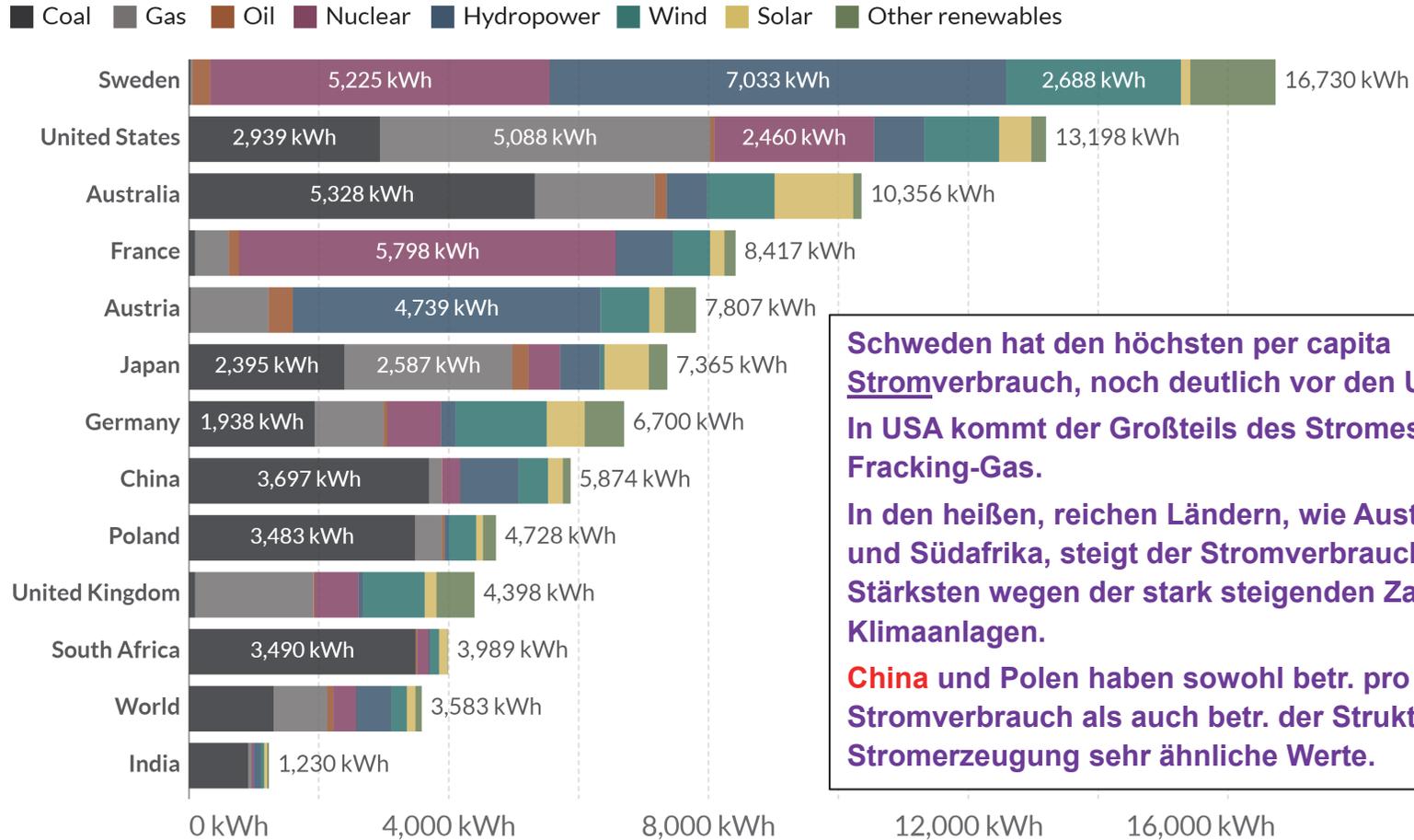
Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy

OurWorldInData.org/energy • CC BY

[di.bruno.lindorfer@liwest.at](mailto:di.bruno.lindorfer@liwest.at)

# Electricity Consumption per Capita by Source

Per capita electricity consumption by source, 2021



**Schweden hat den höchsten per capita Stromverbrauch, noch deutlich vor den USA. In USA kommt der Großteils des Stromes aus Fracking-Gas.**

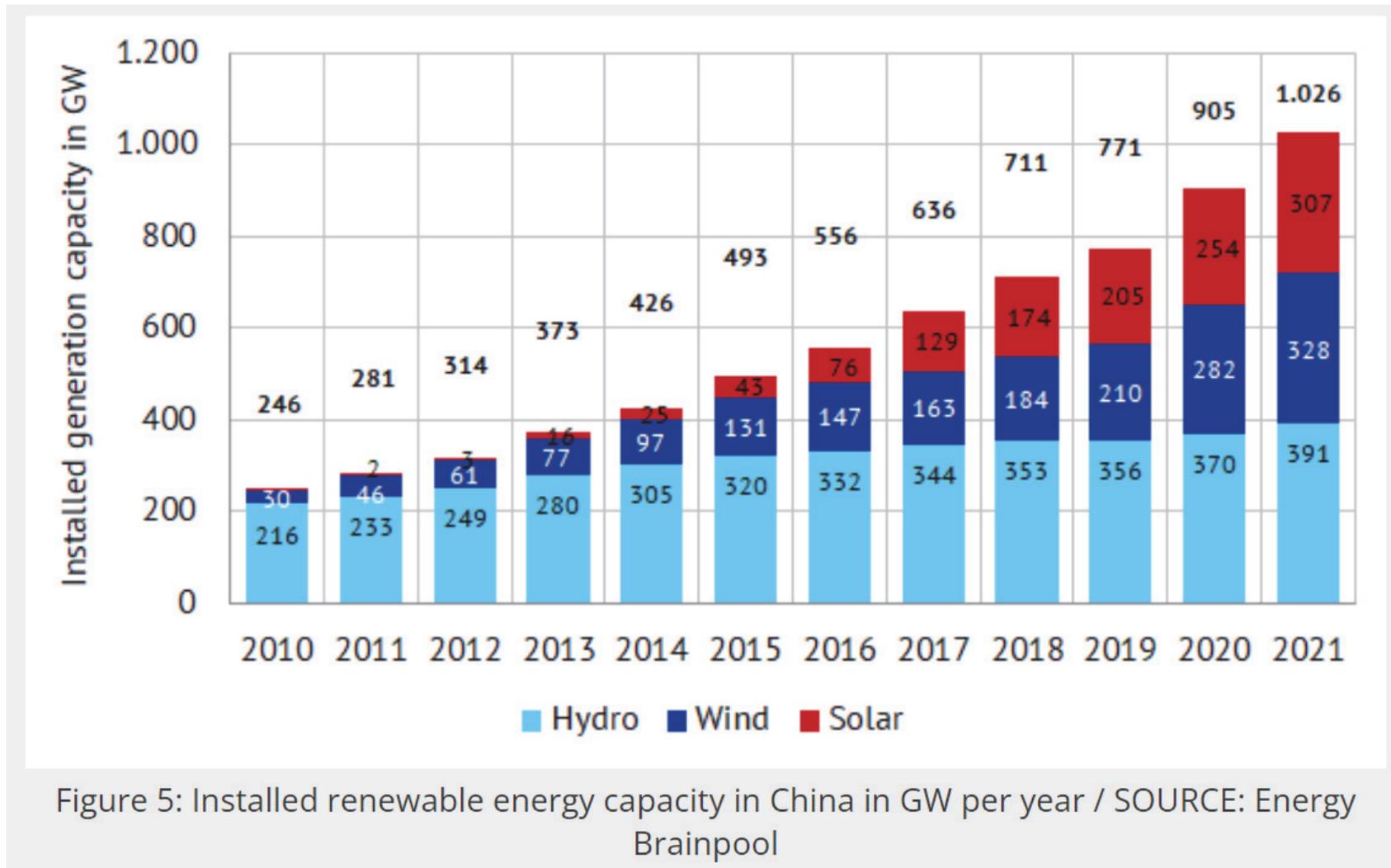
**In den heißen, reichen Ländern, wie Australien und Südafrika, steigt der Stromverbrauch am Stärksten wegen der stark steigenden Zahl der Klimaanlage.**

**China und Polen haben sowohl betr. pro Kopf Stromverbrauch als auch betr. der Struktur der Stromerzeugung sehr ähnliche Werte.**

Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy & Ember

OurWorldInData.org/electricity-mix • CC BY

# CHINA hat 2021 ZUSÄTZLICH ca. 1 TW Renewable Power installiert (1.026 GW)



# China's Pipeline of Nuclear Power

## China's pipeline of new nuclear power is the size of the rest of the world's combined

Countries by new nuclear power capacity pipeline, as of December 2021 (GW)



**AKW** sind, anders als die minderwertigen **Wind- und PV-Kraftwerke**, „**GRUNDLAST-FÄHIG**“. **GRUNDLAST-FÄHIGKEIT** ist für die **produzierende Industrie** extrem wichtig!

Man kann einen Hochofen nicht abdrehen, wenn der Wind nicht weht oder die Sonne nicht scheint! Daher sind **nicht-GRUNDLAST-FÄHIGE** Wind- und PV-Kraftwerke aus der Sicht der Industrie minderwertige Kraftwerke!

AKWs haben typischerweise ca. 7800 Produktionsstunden p.a.

Diese neuen, **chinesischen AKWs** mit einer **Leistung von 245,6 GW** werden daher ca. ab 2035 in China **ca. 1916 TWh p.a. erzeugen!!**

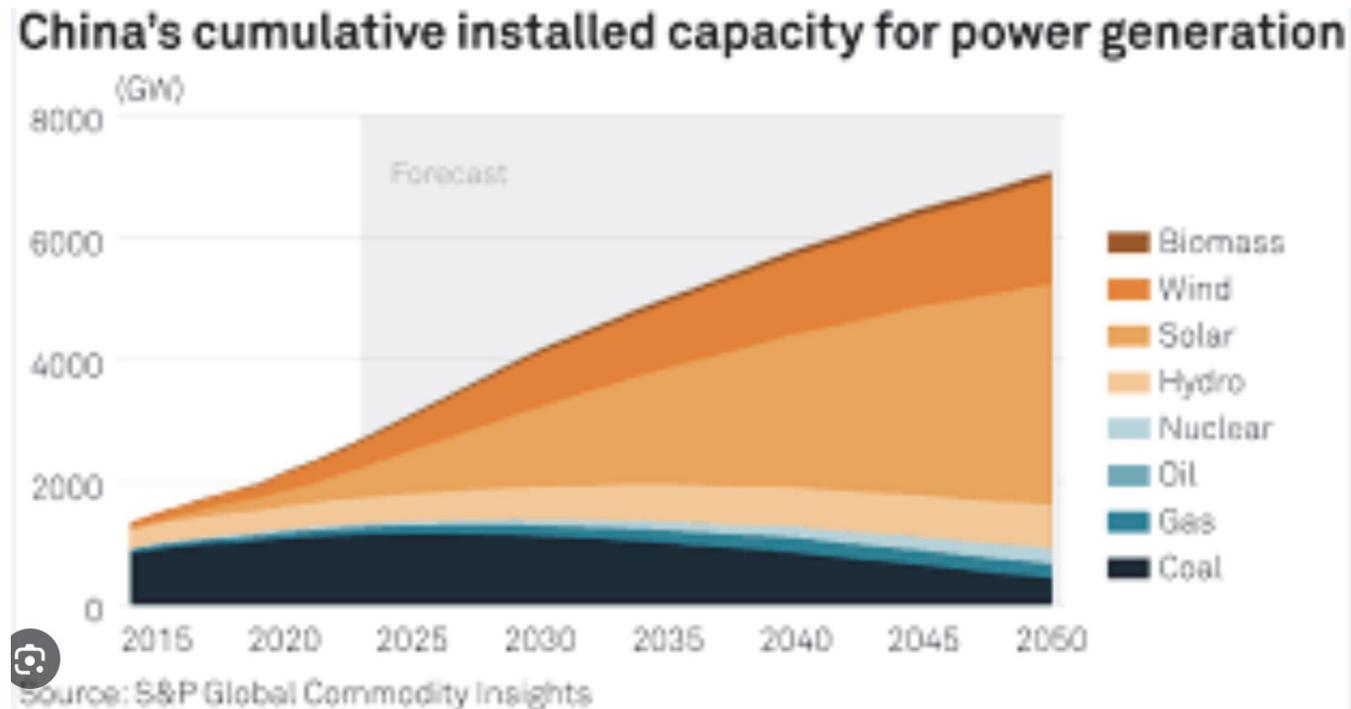
**Das sind 1,9 Exa-Joule an „GRUNDLAST-FÄHIGER“ elektrischer Energie pro Jahr!**

Data is the aggregate of plants listed by GlobalData as 'under construction', 'announced', 'permitting' and 'financed'.

Source: GlobalData

Source: <https://www.energymonitor.ai/power/weekly-data-chinas-nuclear-pipeline-as-big-as-the-rest-of-the-worlds-combined/?cf-view>

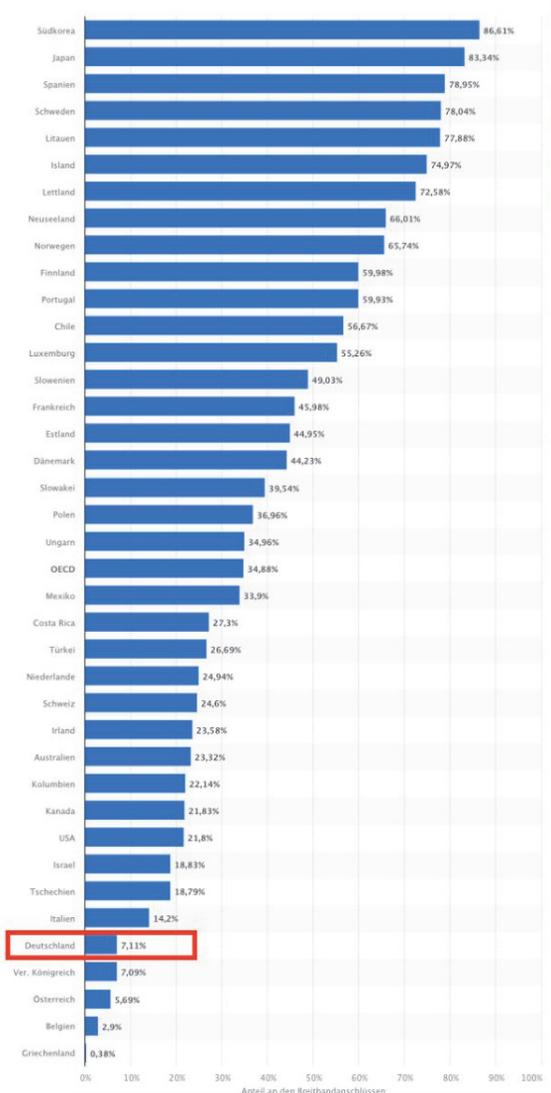
## Ausbau Kraftwerks-Kapazitäten in CHINA bis 2050



Lt. CHINAS 5-Jahresplan wird China die Kapazitäten für Stromerzeugung ausbauen von ca. 1400 GW (2015) auf ca. 7000 GW (2050).

Die größten Anteile des Ausbau in CHINA haben SOLAR (ca. 50% des Ausbaus) sowie WIND (ca. 25%)

# Deutschland und Österreich waren 2020 Entwicklungsländer bei Hochleistungs-Glasfaser Breitbandanschlüssen



## Anteil von Hochleistungs-Glasfaser an den Breitbandanschlüssen

**Korea:** 87%  
**Japan:** 84%  
**Spanien:** 79%  
**Litauen:** 78%  
**Slowenien:** 49%  
**Polen:** 37%  
**Türkei:** 27%

**Italien:** 14%  
**Deutschland:** 7%  
**Österreich:** 6%  
**Griechenland:** 0,4%

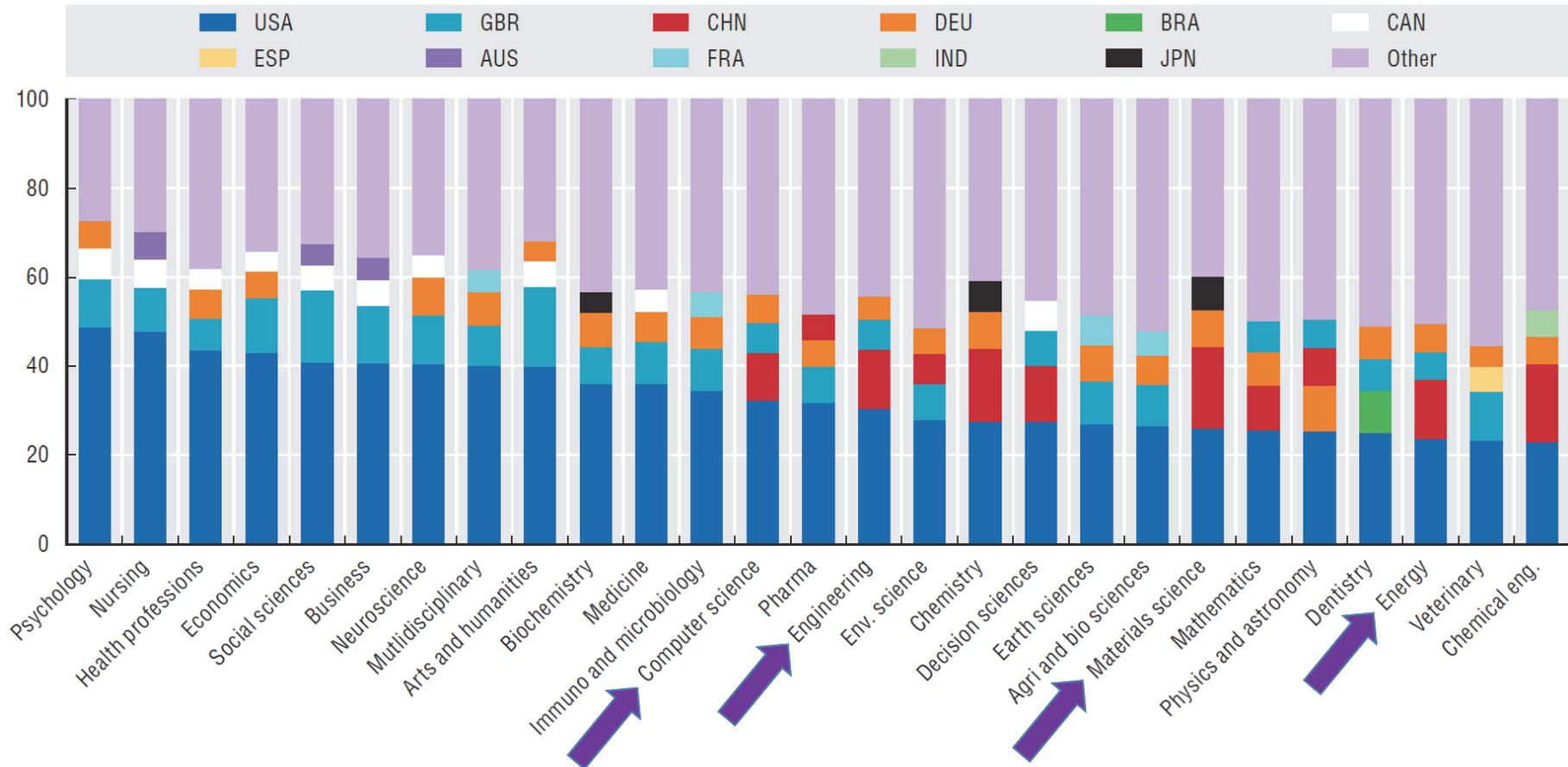
Quelle: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/415799/umfrage/anteil-von-glasfaseranschlussen-an-allen-breitbandanschlussen-in-oecd-staaten/>

# **OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015 and 2017**

## **OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015 and 2017**

**Mit Kommentaren von Bruno Lindorfer**

**Top 4 countries with the largest number of 10% top-cited publications, by field, 2003-12**  
*As a percentage of all top-cited publications by authors in OECD and BRIICS economies, whole counts*



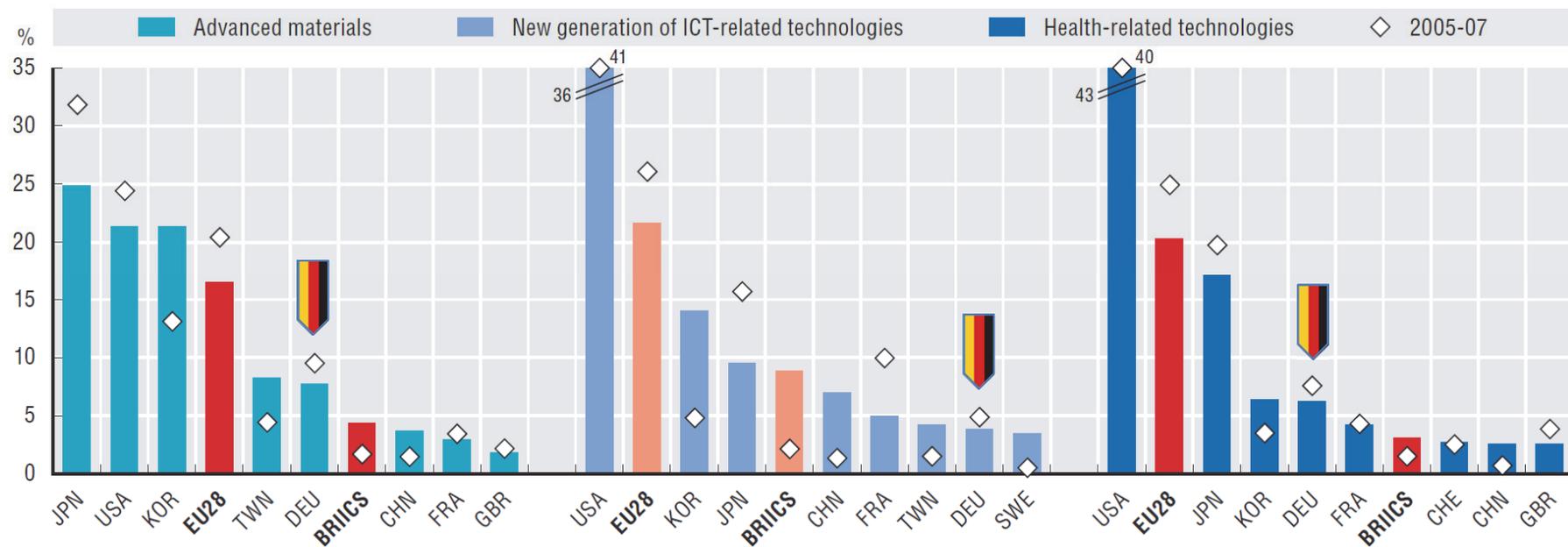
**Die USA sind bei ALL diesen Forschungsrichtungen weltweit führend, CHINA holt aber massiv auf**

<http://dx.doi.org/10.1787/888933273312>

Source: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015

## Top players in selected disruptive technologies, 2005-07 and 2010-12

Economies' share of IP5 patent families filed at USPTO and EPO, selected technologies



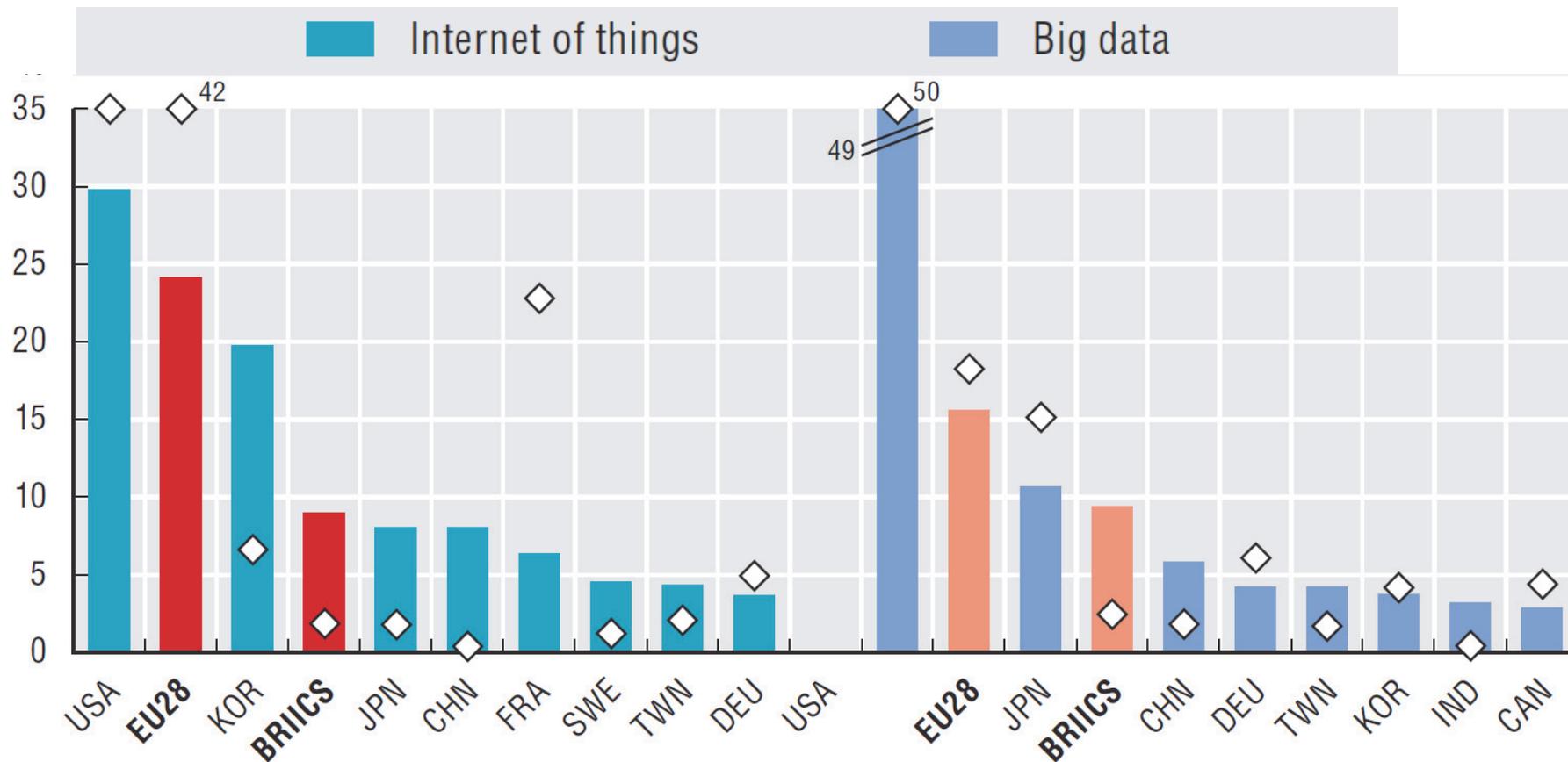
**Korea gibt „dramatisch“ Gas. Korea ist das einzige Land, das 2012 in allen drei Technologien wesentlich besser ist als 2007.**

**Die EU 28 fallen zurück und sind in allen drei Technologien 2012 schlechter als 2007. Es ist für die EU sehr besorgnis-erregend, dass z. B. bei „Advanced Materials“ Korea ALLEIN besser ist als alle 28 der EU zusammen.**

<http://dx.doi.org/10.1787/888933273474>

## Top players in IoT and big data technologies, 2005-07 and 2010-12

Economies' share of IP5 patent families filed at USPTO and EPO, selected ICT technologies



**Korea gibt „dramatisch“ Gas.**

**Die EU 28 fallen zurück und sind in allen zwei Technologien 2012 schlechter als 2007.**

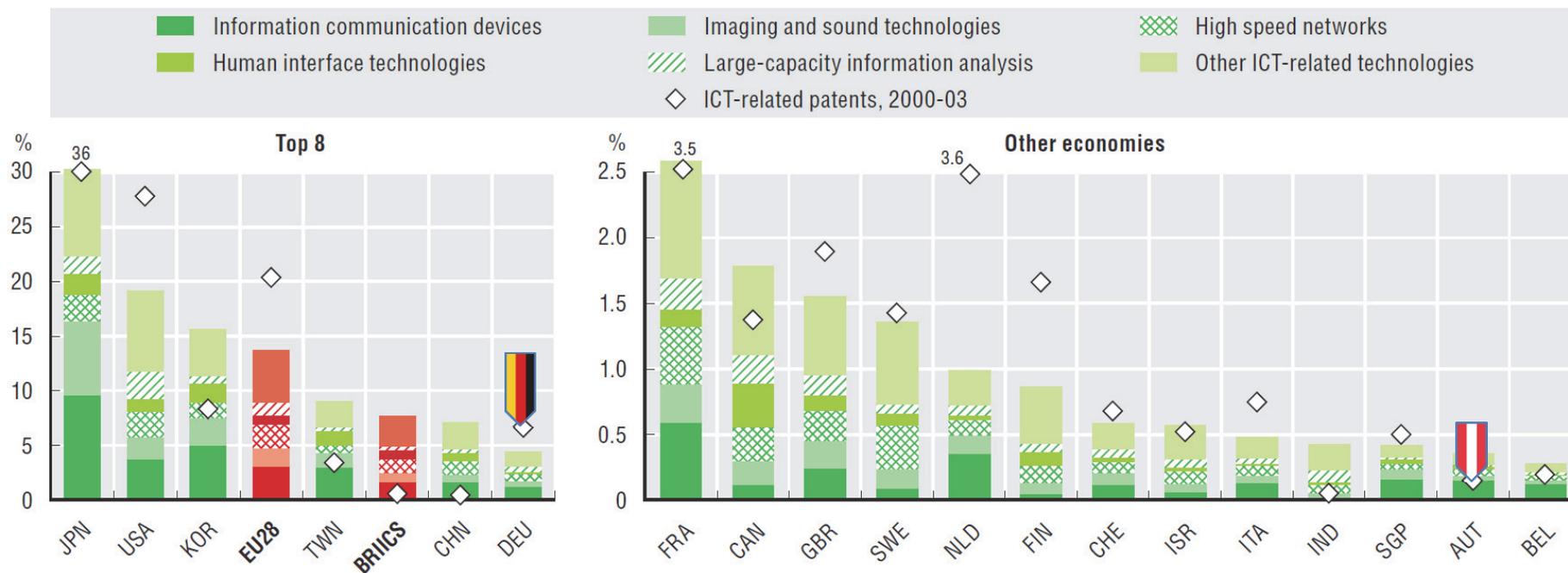
<http://dx.doi.org/10.1787/888933273495>

Source: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015

[di.bruno.lindorfer@liwest.at](mailto:di.bruno.lindorfer@liwest.at)

# ICT-related patents, 2000-03 and 2010-13

## Economies' share in IP5 patent families



Bei ICT-related Patenten führt Japan klar vor USA und Korea.

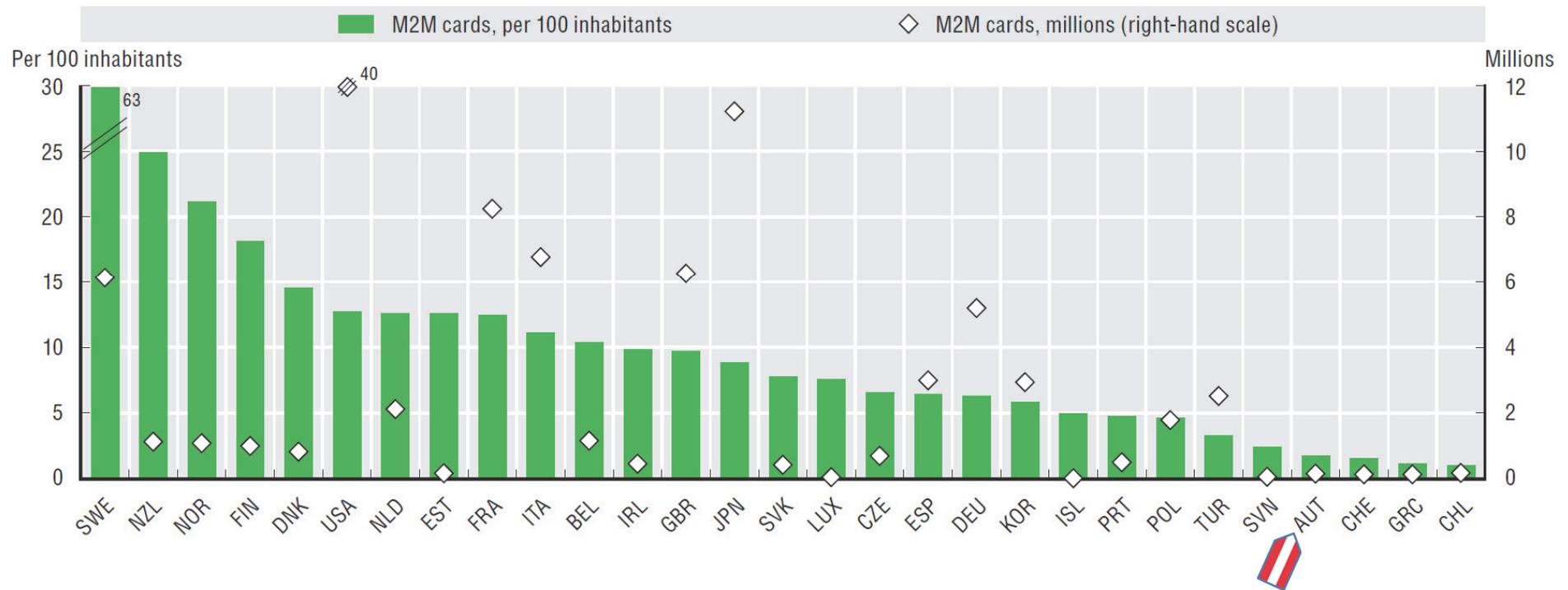
Die EU 28 sind sehr schwach, wenn man bedenkt, dass Korea alleine mehr Patente hat als alle 28 der EU! Die EU 28 sind seit 2003 weiter zurückgefallen.

Österreich ist auch sehr schwach bei ICT-related Patenten.

China hat seine ICT-related Patente in nur 10 Jahren (2003 => 2013) verzehnfacht.

<http://dx.doi.org/10.1787/888933274954>

# Penetration of machine-to-machine (M2M) SIM cards, December 2014



Führend bei Machine-to-Machine (M2M) SIM cards sind die skandinavischen Länder, Neuseeland und die USA.

Diese M2M ist eine wichtige Voraussetzung für INDUSTRIE 4.0

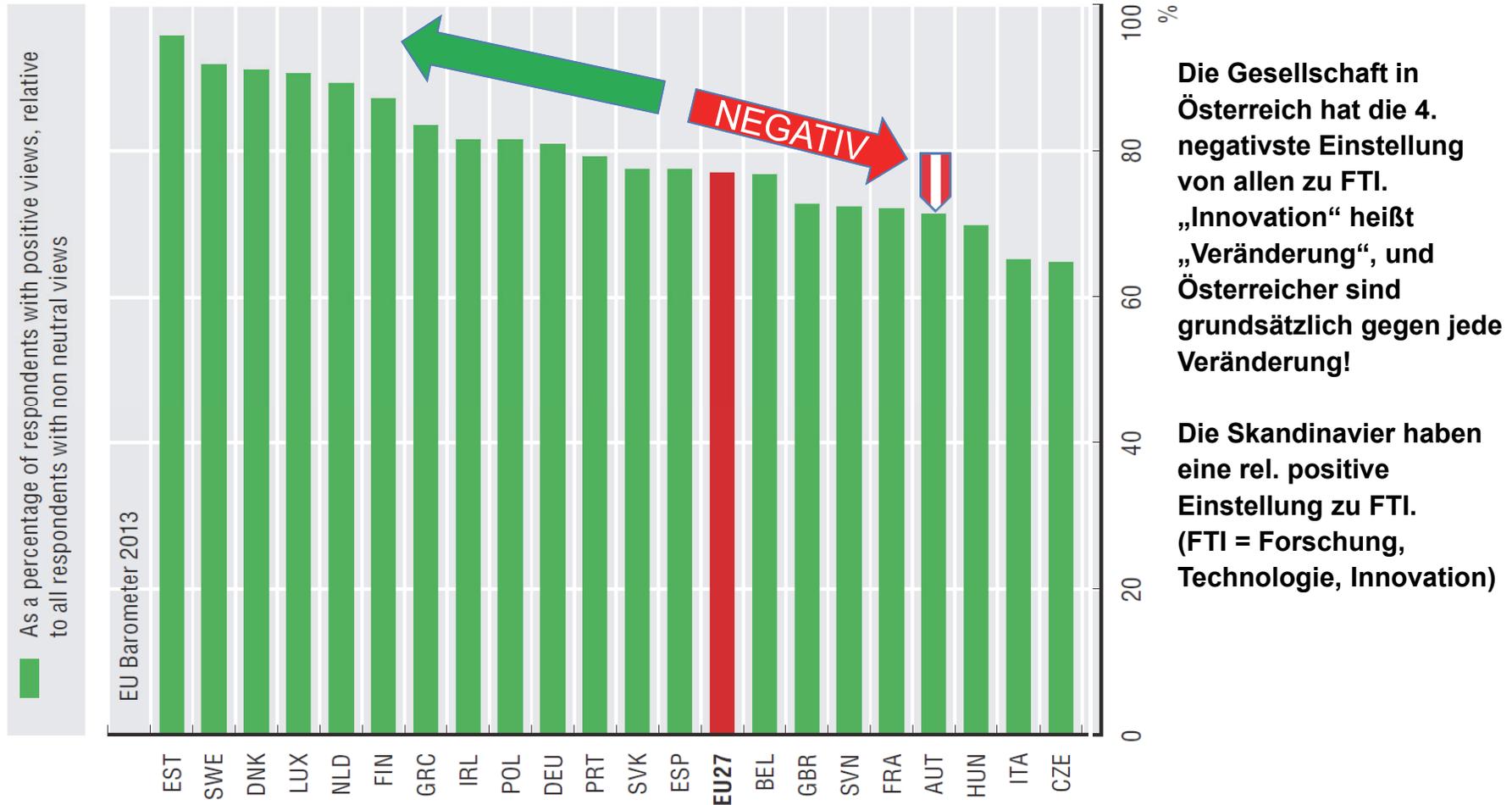
Österreich ist leider hierbei besonders schwach.

Das sind schlechte Voraussetzungen für die Umsetzung von INDUSTRIE 4.0 in AT.

# Public perception of impacts of science and technology on society, 2013

Net relative balance on: "Is the overall impact of science and technology on society positive or negative?"

<http://dx.doi.org/10.1787/888933274965>

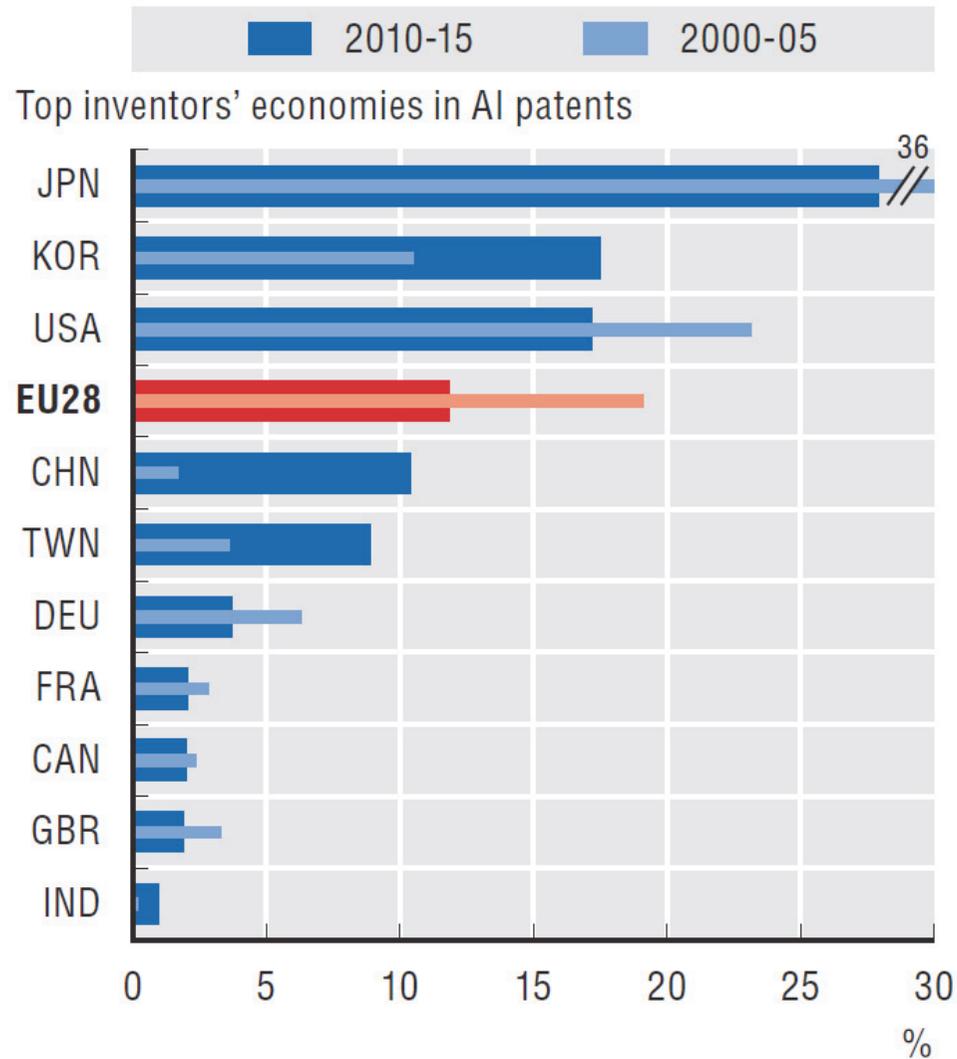


Source: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015

**OECD Science, Technology and Industry  
Scoreboard 2017**

**OECD Science,  
Technology and  
Industry Scoreboard  
2017**

# Top Inventors in Artificial Intelligence (AI) Patents 2000-05, 2010-15



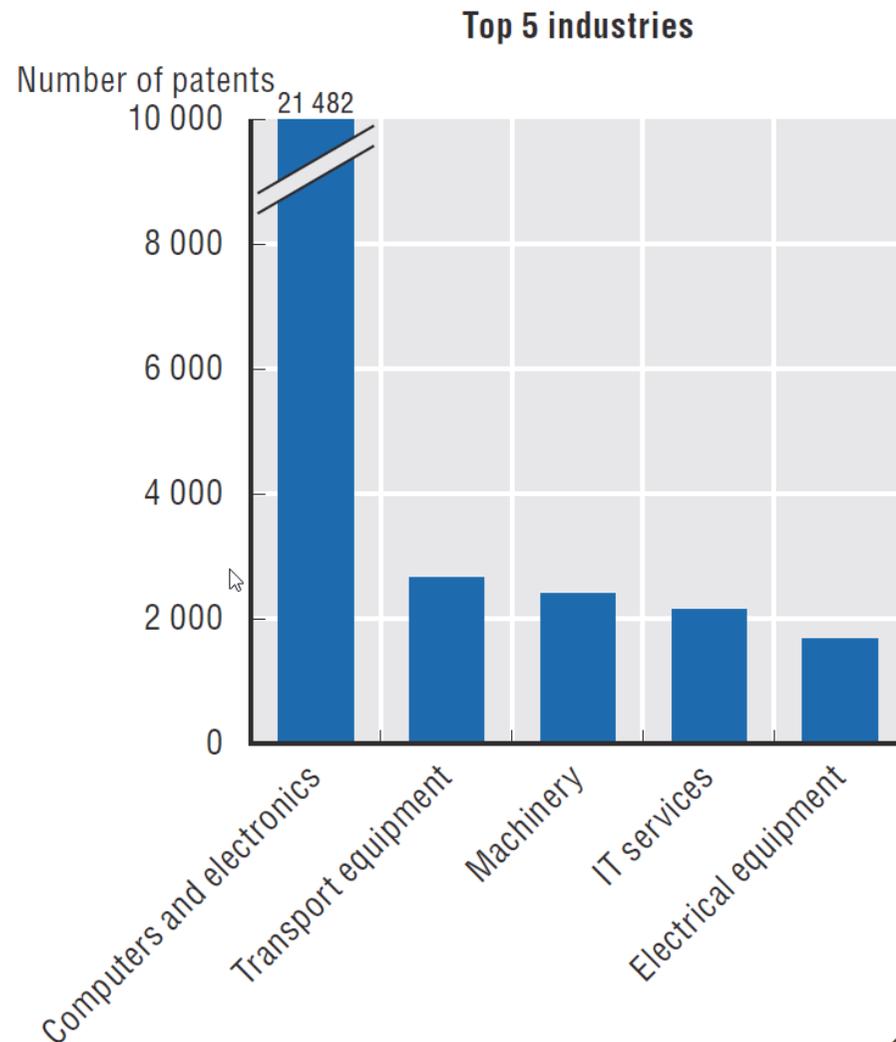
Bei den Artificial Intelligence (AI) Patenten 2010-2015 führt Japan (36%) vor Korea (17%).

Die USA sind nur auf Platz 3!

Das kleine Korea hat mehr AI-Patente angemeldet als alle EU 28 zusammen!

Deutschland (4%) und Frankreich (2%) sind im globalen Vergleich schwach bei Artificial Intelligence Patenten.

# Artificial Intelligence Patents in the global TOP 5 Industries by top 2 000 R&D companies, 2012-14

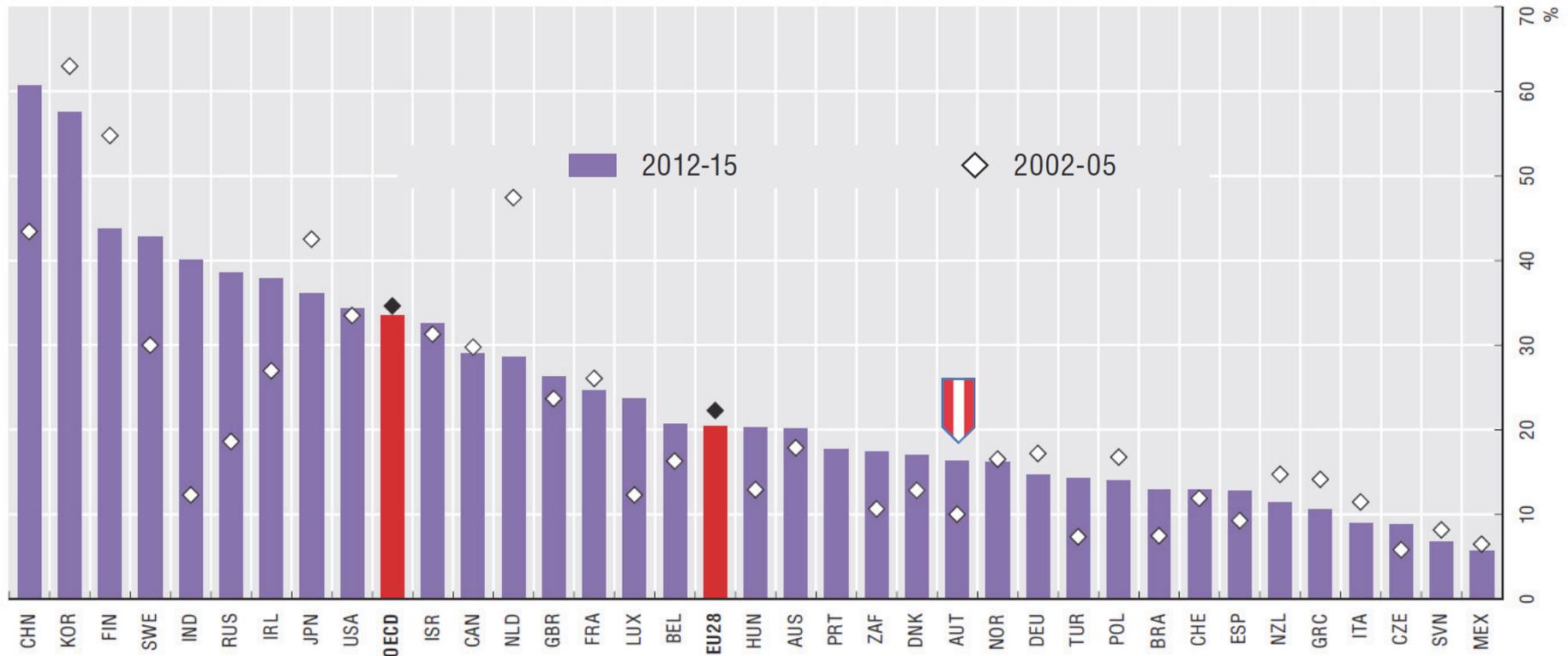


Artificial Intelligence wird im OECD Scoreboard 2017 als Schlüssel-Zukunftstechnologie angesehen, ohne die keine der TOP 5 Industries künftig reüssieren können wird!

Die EU ist im ersten Balken "Computer" im globalen Vergleich schwach, bei den Balken zwei (Transport) und drei (Machinery) aber stark (vor allem Deutschland ist stark).

# ICT-related patents, 2002-05 and 2012-15

As a percentage of total IP5 patent families owned by economies



An erster Stelle weltweit ist CHINA, Korea ist auf Platz 2.

Österreich ist beim Anteil der ICT-related patents unter dem OECD-Durchschnitt und unter dem EU 28-Durchschnitt.

Überraschend ist, dass sich Russland stark verbessert hat und 2015 beim Anteil der ICT-related patents vor den USA lag!



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Für Interessierte an der **ENERGIE-WENDE („GREEN DEAL“)**:

Link zu meinem großen, überarbeiteten Übersichtsvortrag (141 Folien – Status April 2024)

„**GRENZEN DER ENERGIE-WENDE in der EU, mit Fokus auf Österreich und Deutschland**“:

<https://drive.google.com/file/d/1dcbli7Z3TmxBY3HY2JNeOCnXVglNifZv/view?usp=sharing>

Ich habe meine bisherige Präsentation zur **ENERGIE-WENDE („GREEN DEAL“)**, ergänzt u.a. um

zwei ENERGIE-SZENARIOS für Österreich bis 2040: Das „**SZENARIO GEWESSLER**“ und das „**SZENARIO LINDORFER**“

Im „**SZENARIO GEWESSLER**“ wird angenommen, dass 2040 tatsächlich **KLIMA-NEUTRALITÄT** in Österreich erreicht wird und entsprechend sehr große Mengen an **ZUSÄTZLICHEM ERNEUERBAREM GRÜNEM STROM** erzeugt werden müssen, im „**SZENARIO LINDORFER**“ wird der Verbrauch an **ZUSÄTZLICHEM ERNEUERBAREM GRÜNEM STROM** im Jahr 2040 abgeschätzt von dem von mir 2040 als **REALISTISCH ABGESCHÄTZTEN ZUSÄTZLICHEM** elektrischen Verbrauch der bis 2040 von mir als **REALISTISCH ABGESCHÄTZTEN ZUSÄTZLICHEN** e-Autos und Wärmepumpen etc.

Der **ZUSÄTZLICHE** Verbrauch an **ERNEUERBAREM GRÜNEM STROM** im Jahr 2040 laut „**SZENARIO LINDORFER**“

ist weit weniger als die Hälfte im Vergleich zum „**SZENARIO GEWESSLER**“.

Spätestens in ca. 10 Jahren wird man sehen, welches **SZENARIO** eher der Realität entspricht.

[di.bruno.lindorfer@liwest.at](mailto:di.bruno.lindorfer@liwest.at)

# CV Bruno Lindorfer

- **Diplom Maschinenbau, Technische Universität Wien, 1980**
- **1980 – 2008: Verschiedene Positionen in der F&E in globalen Engineering Unternehmen, u.a. Senior Vice President Corporate Innovation, SIEMENS VAI**
- **1999 -2008: Vizepräsident der Christian Doppler Gesellschaft (CDG), Wien**  
(<https://www.cdg.ac.at/>)
- **2008 – 2016 : Geschäftsführer OÖ TMG (Technologie- und Marketinggesellschaft GmbH, Linz, diese heißt seit 2015 [www.biz-up.at](http://www.biz-up.at) )**  
sowie Technologie-Beauftragter des Landes Oberösterreich
- **Lehrbeauftragter für Innovationsmanagement an der Johannes Kepler University, Linz (seit 2004)**
- **Mitglied in der Jury der EC DG R&D zu den calls „Factories of the Future“ (FoF)**
- **Mitglied in der Jury der EC DG R&D EASME „SME Accelerator Pilot“ (2019 – 2022)**
- **Mitglied in der European Cluster Policy Expert Group (ECPG) sowie der HLEG KETs (Dissemination of Key Enabling Technologies) (2010-2013) der Europäischen Kommission DG Enterprise (HLEG = High Level Expert Group)**
- **Member of the Industrial Advisory Board of the Center for Iron and Steel Research (CISR) at the Carnegie Mellon University, Pittsburgh (1997 – 2008)**
- **Mitglied in der HLEG (High Level Expert Group) der VANGUARD INITIATIVE zu INDUSTRIE 4.0, Brüssel**
- **Seit 2021 nominiert als Experte für FTI (Forschung, Technologie, Innovation) beim EESC**  
(<https://www.eesc.europa.eu/en> ) in Brüssel

Diverse Vorträge und Publikationen zu Themen wie Technologie-Strategie und Technologie-Management, EU ENERGIE-WENDE (**GREEN DEAL**), INDUSTRIE 4.0, „Technologien zur Stahlherstellung“, e-mobility, etc.

