

17. März 2025
IHK für München und Oberbayern
Handwerkskammer für München und Oberbayern

GUTACHTEN

2025 2026 2027 2028 2029

2030 2031 2032 2033 2034

Agenda

- A 0 Standortbestimmung: wirtschaftliche Entwicklung schwach und F&I-System unter Druck
- A 1 20. Legislaturperiode: F&I-Politik vom proklamierten „Deutschland-Tempo“ weit entfernt
- A 2 21. Legislaturperiode: F&I-Politik schlagkräftiger machen
- A 3 Industriepolitik
- B 2 Quantentechnologien
- B 1 Transformativer Strukturwandel durch Digitalisierung und Dekarbonisierung
- B 3 Innovationen in der Wasserwirtschaft

A 0 Standortbestimmung: wirtschaftliche Entwicklung schwach und F&I-System unter Druck

Standortbestimmung: wirtschaftliche Entwicklung schwach und F&I-System unter Druck

Wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands besorgniserregend

- Wachstumsdynamik gering
- Bruttoanlageinvestitionen sinkend
- Export rückläufig
- Unternehmensschließungen zunehmend
- Stellenabbau belastet Arbeitsmarkt

GUTACHTEN
2025 2026 2027
2028 2029 2030
2031 2032 2033

Standortbestimmung: wirtschaftliche Entwicklung schwach und F&I-System unter Druck

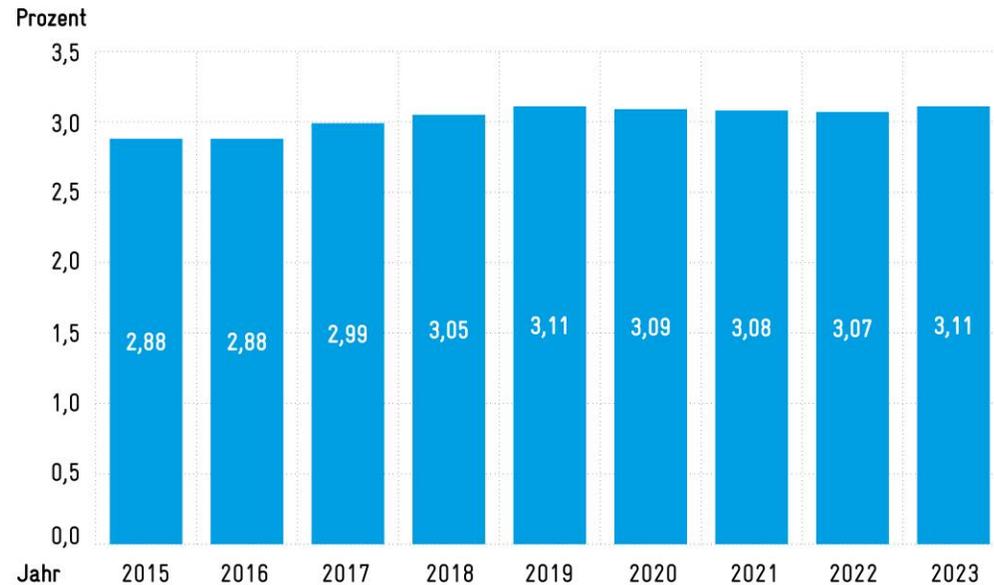
Leistungsfähigkeit des deutschen F&I-Systems mit Luft nach oben

- FuE-Intensität stagnierend
- Patentanmeldungen wenig dynamisch
- Technologischer Rückstand bei Schlüsseltechnologien anwachsend
- Innovatorenquote weiterhin rückläufig

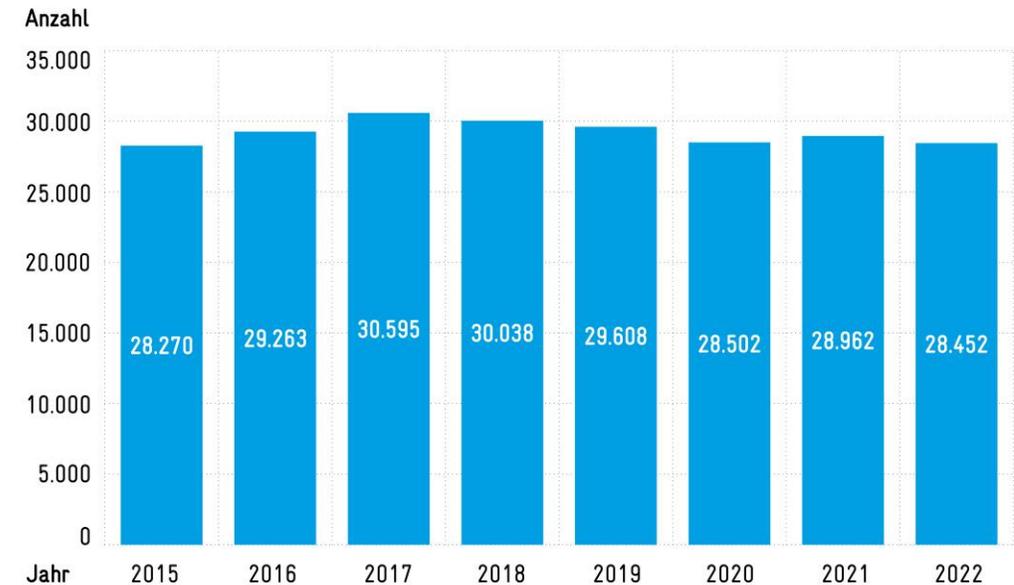
GUTACHTEN
2025 2026 2027
2028 2029 2030
2031 2032 2033

Standortbestimmung: wirtschaftliche Entwicklung schwach und F&I-System unter Druck

FuE-Intensität in Deutschland in Prozent



Transnationale Patentanmeldungen



Standortbestimmung: wirtschaftliche Entwicklung schwach und F&I-System unter Druck

Leistungsfähigkeit des deutschen F&I-Systems mit Luft nach oben

- FuE-Intensität stagnierend
- Patentanmeldungen wenig dynamisch
- Technologischer Rückstand bei Schlüsseltechnologien anwachsend
- Innovatorenquote weiterhin rückläufig

GUTACHTEN
2025 2026 2027
2028 2029 2030
2031 2032 2033

A 1 20. Legislaturperiode: F&I-Politik vom proklamierten „Deutschland-Tempo“ weit entfernt

20. Legislaturperiode: F&I-Politik vom proklamierten „Deutschland-Tempo“ weit entfernt

Transformativer Richtungswandel angekündigt – aber nicht vollzogen

- Umsetzung durch zentrales Defizit gehemmt: Langsamkeit
- Angekündigte F&I-politische Vorhaben nicht umgesetzt (u.a. Forschungsdatengesetz, DATI, Dateninstitut)
- Zukunftsstrategie nicht ausreichend mit Leben gefüllt
 - Mängel bei Priorisierung, Koordinierung und Umsetzung
 - Missionen zu breit
 - Lenkungswirkung der Zukunftsstrategie nicht anerkannt
 - Angekündigte Projekte nicht weiterverfolgt

20. Legislaturperiode: F&I-Politik vom proklamierten „Deutschland-Tempo“ weit entfernt

Infrastrukturausbau nicht wesentlich vorangebracht – regulatorische Hemmnisse nicht ausreichend abgebaut

- Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung rückständig
- Ausbau von Internet-, Strom- und Wasserstoffinfrastruktur stockt
- Regulatorische Hürden und Bürokratiekosten weiterhin hoch
- Entlastungen bei Fördermittel-Administration kaum spürbar

A 2 21. Legislaturperiode: F&I-Politik schlagkräftiger machen

21. Legislaturperiode: F&I-Politik schlagkräftiger machen

Politikansatz der Neuen Missionsorientierung weiterentwickeln

- Forschungs- und Innovationsstrategie als strategische Leitlinie der Bundesregierung anerkennen
- Interministerielle Koordination stärken
- Fokussierte Missionen mit messbaren Zielen formulieren
- Pilotvorhaben rasch umsetzen

21. Legislaturperiode: F&I-Politik schlagkräftiger machen

Adäquate Governance-Strukturen etablieren

- F&I-Politik in einem Ministerium bündeln
- Digitalministerium schaffen

GUTACHTEN
2025 2026 2027
2028 2029 2030
2031 2032 2033

21. Legislaturperiode: F&I-Politik schlagkräftiger machen

Effektivität und Effizienz von Politikmaßnahmen verstärkt in den Blick nehmen

- F&I-politische Maßnahmen evaluieren und priorisieren
- Maßnahmen zügig umsetzen
- Maßnahmeneffekte nicht durch andere Maßnahmen konterkarieren

21. Legislaturperiode: F&I-Politik schlagkräftiger machen

Rahmenbedingungen innovationsförderlich gestalten

- Regulatorische Hürden abbauen
- Digitale und agile öffentliche Verwaltung aufbauen
- Fachkräfteverfügbarkeit erhöhen
- Mobilität zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung verbessern

A 3 Industriepolitik

Industriepolitik

Analyse

- Industriepolitik zunehmend populär
- Maßnahmen vor allem mit drei Zielsetzungen begründet:
 - Nachhaltigkeit
 - Wettbewerbsfähigkeit
 - Souveränität
- Transformativ ausgerichtete Industriepolitik weist Überschneidungen mit Politikansatz der Neuen Missionsorientierung auf
- Begrenztes Wissen als Problem industriepolitischer Praxis
- Erfolg und Misserfolg von Industriepolitik stark kontextabhängig

Industriepolitik

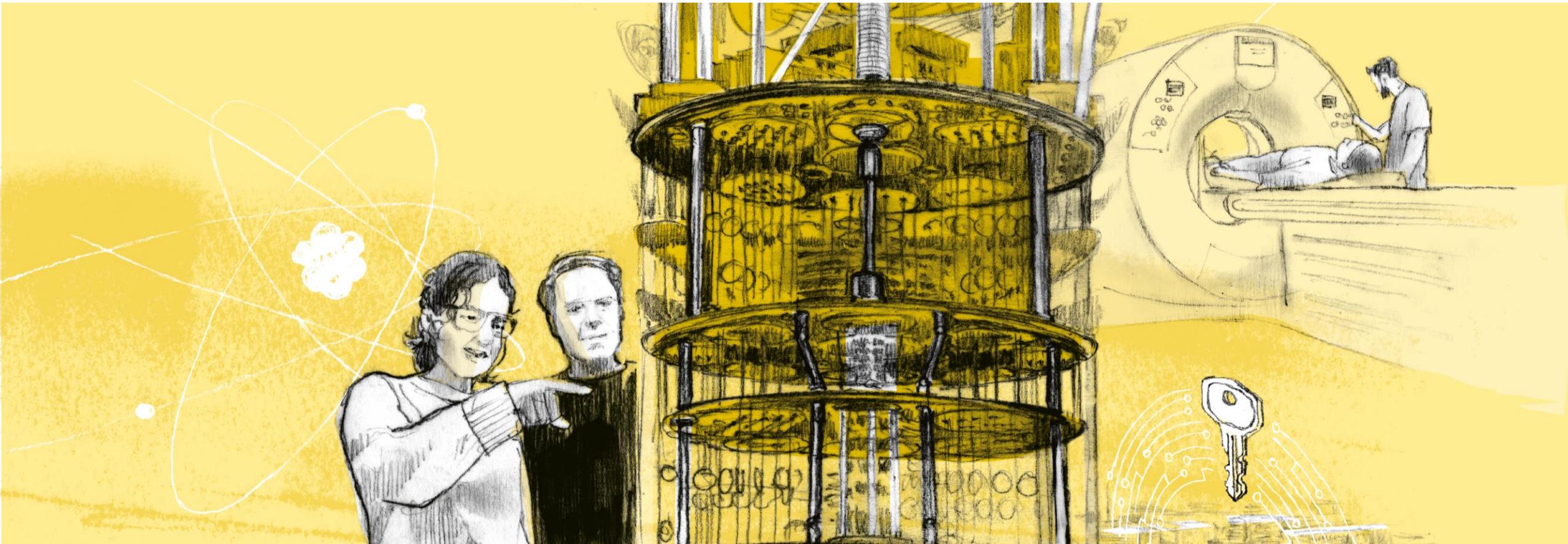
Handlungsempfehlungen

- Industriepolitik horizontal ausrichten und durch vertikale Maßnahmen flankieren
- Maßnahmen der vertikalen Industriepolitik katalytisch anlegen
- Transformativen Strukturwandel befördern statt Strukturen erhalten
- Marktdynamik erhöhen und Wettbewerbsfähigkeit steigern
- Offenheit und Souveränität ausbalancieren
- Evidenzbasierung der Industriepolitik stärken

Fragen und Diskussion

- A 0 Standortbestimmung: wirtschaftliche Entwicklung schwach und F&I-System unter Druck
- A 1 20. Legislaturperiode: F&I-Politik vom proklamierten „Deutschland-Tempo“ weit entfernt
- A 2 21. Legislaturperiode: F&I-Politik schlagkräftiger machen
- A 3 Industriepolitik

B 2 Quantentechnologien



Von der Quantenmechanik zu neuen Quantentechnologien

- Großteil der heutigen Technologien basiert auf dem Verständnis der Quantenmechanik, einer physikalischen Theorie zu Eigenschaften und (nicht direkt beobachtbaren) Verhaltensweisen von Materie
- Neue Erkenntnisse in der Physik ermöglichen heute die gezielte Kontrolle und Manipulation von quantenmechanischen Vorgängen
- Nutzbarmachung dieser Erkenntnisse für die Entwicklung neuer Quantentechnologien, z.B. *Superposition*: Überlagerung mehrerer Zustände eines Teilchens, um bei Rechengvorgängen viele Einzelprozesse simultan durchzuführen



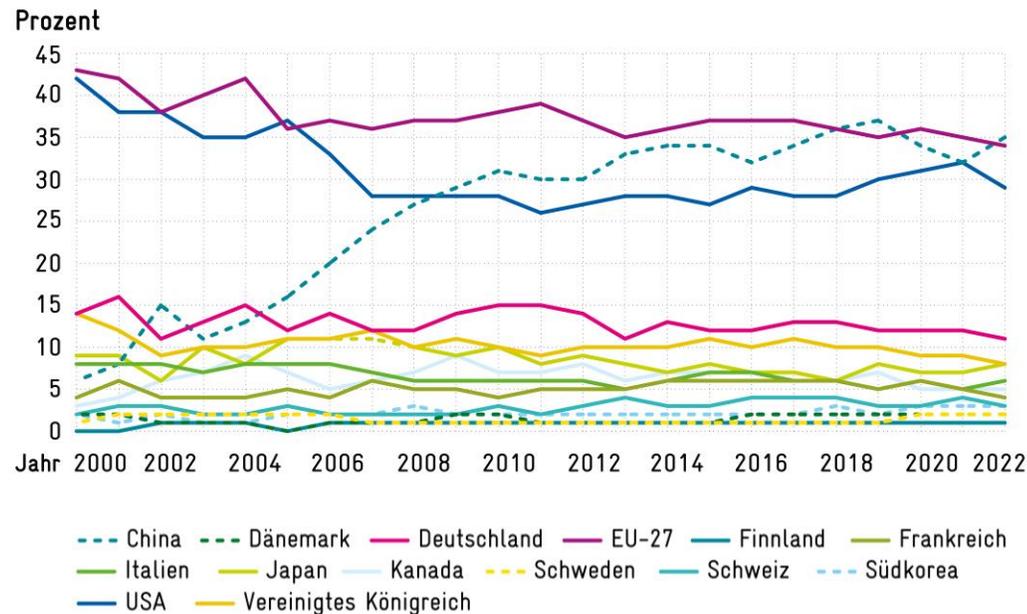
Neue Quantentechnologien sind Schlüsseltechnologien der Zukunft

- Neue Quantentechnologien bergen großes Innovationspotenzial
 - Enorm gesteigerte Rechenleistung durch **Quantencomputing**
 - Hochsichere Kommunikationssysteme durch **Quantenkommunikation**
 - Ultrapräzise Messtechniken durch **Quantensensorik**
- Deutschland in hervorragender Ausgangsposition, um
 - eine globale Spitzenposition einzunehmen und zugleich
 - perspektivisch technologische Abhängigkeiten von außereuropäischen Akteuren im Computing zu reduzieren

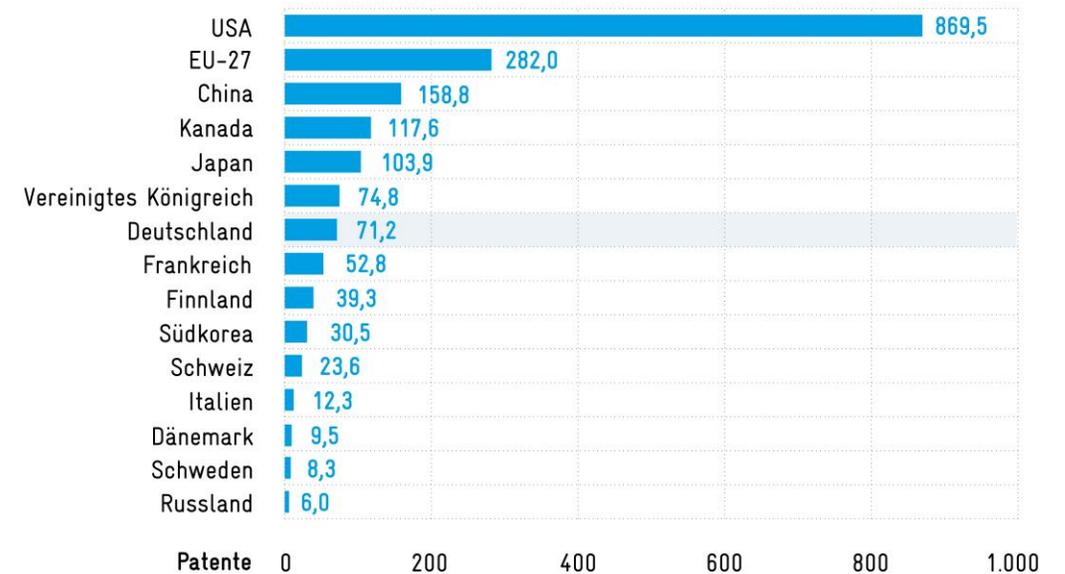


Quantencomputing: Wettlauf um Spitzenposition zwischen USA, China und EU; Starke Dominanz der USA bei Patenten

Anteil Beteiligung an wissenschaftlichen Publikationen, Quantencomputing, 2000-2022



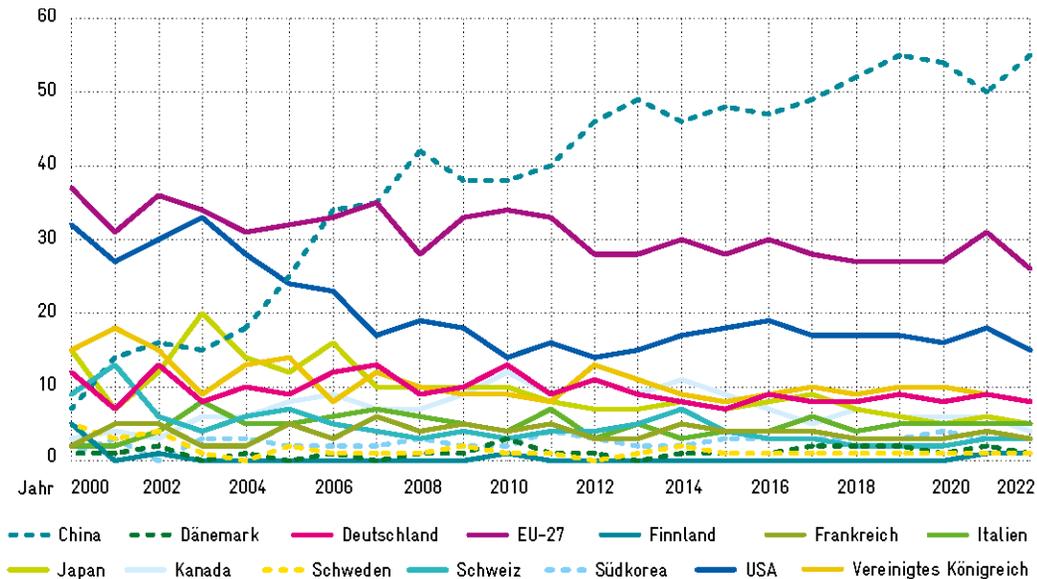
Anzahl transnationaler Patentanmeldungen, Quantencomputing, 2008-2021



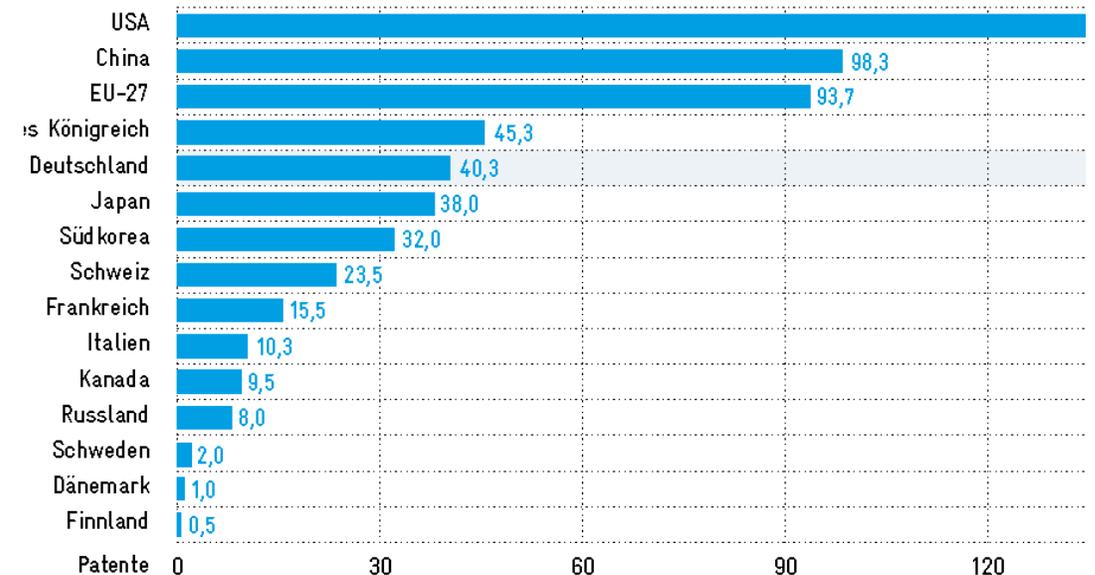
Quelle Publikationen: Eigene Darstellung in Anlehnung an Schmaltz et al. (2025). Quelle Patentanmeldungen: PATSTAT, eigene Berechnungen. Fraktionierte Zählweise.

Quantenkommunikation: China stark in der Forschung; USA vorne bei Patenten

Anteil Beteiligung an wissenschaftlichen Publikationen, Quantenkommunikation, 2000-2022

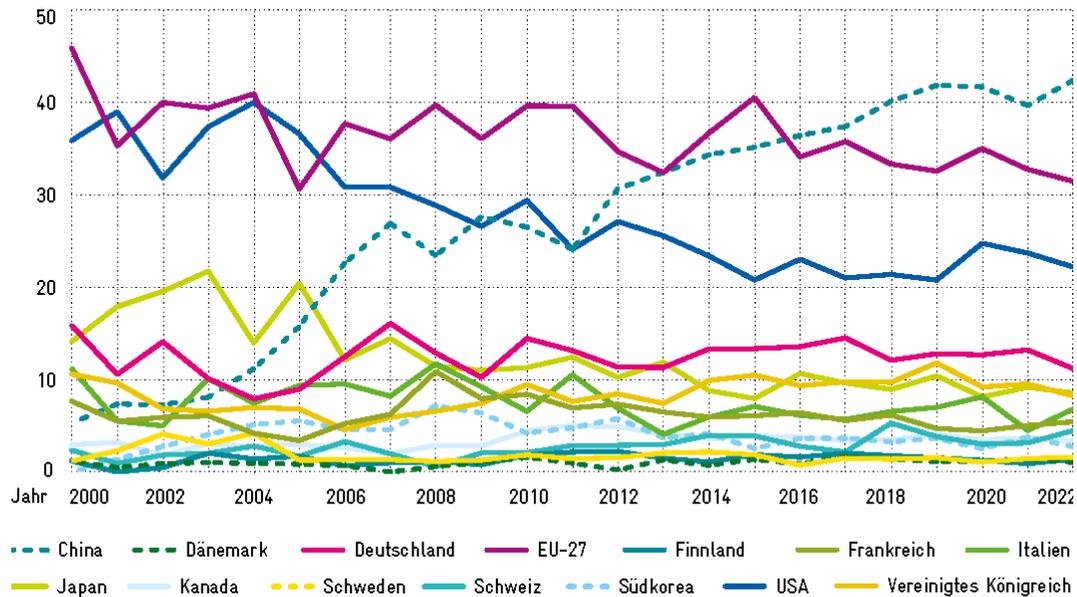


Anzahl transnationaler Patentanmeldungen, Quantenkommunikation, 2008-2021

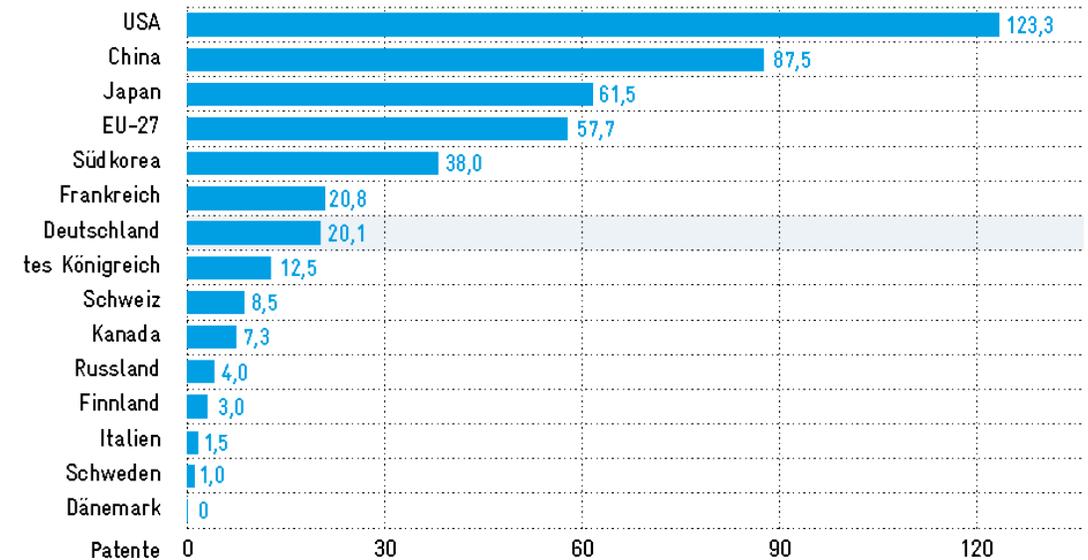


Quantensensorik: Auch hier: China Spitze in der Forschung; USA vorne bei Patenten

Anteil Beteiligung an wissenschaftlichen Publikationen, Quantensensorik, 2000-2022



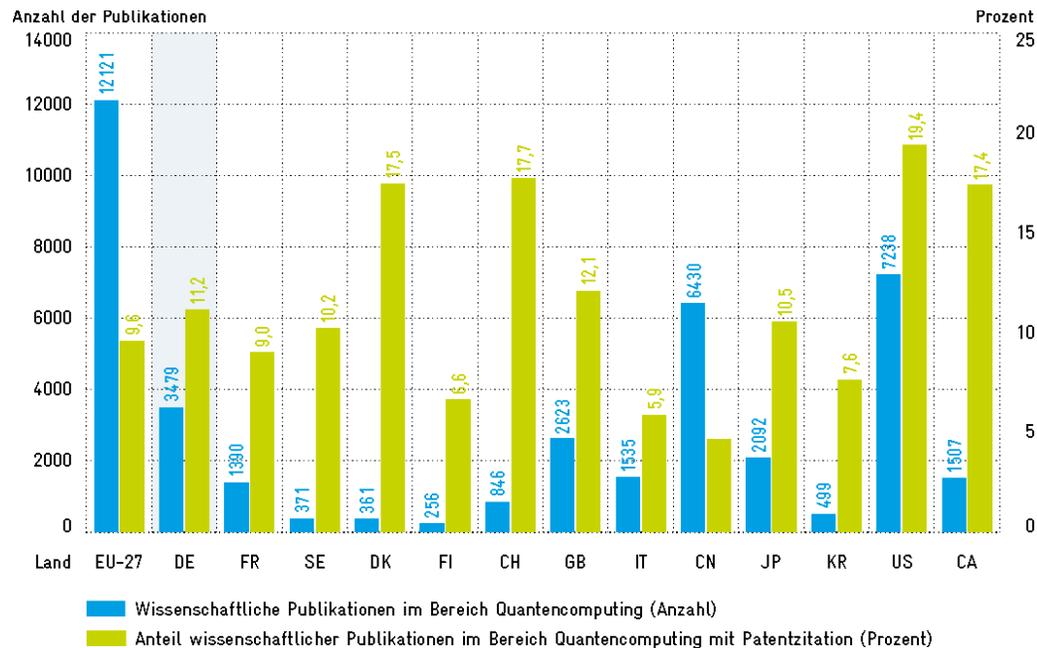
Anzahl transnationaler Patentanmeldungen, Quantensensorik, 2008-2021



Quelle Publikationen: Eigene Darstellung in Anlehnung an Schmaltz et al. (2025). Quelle Patentanmeldungen: PATSTAT, eigene Berechnungen. Fraktionierte Zählweise.

US-Publikationen mit höherer durchschnittlicher Patentrelevanz als EU-Publikationen

Anzahl Beteiligung an wissenschaftlichen Publikationen im Bereich Quantencomputing 2000–2022 und Anteil zitiert in Patenten bis einschließlich 2023



- Forschende aus der EU sind an einem großen Teil der Publikationen im Quantencomputing beteiligt (12.121)
- Allerdings: Nur knapp 10% davon wurden bisher in Patenten zitiert
- Zum Vergleich:
 - USA fast 20%
 - China 5,5%
- Hinweis auf Verbesserungspotenzial bei kommerzieller Vermarktung von Forschungsergebnissen

Förderung im internationalen Vergleich

Land	Strategie	Zentrale Initiativen	Budget	Laufzeit
Deutschland	Handlungskonzept Quantentechnologie	Fachprogramm Quantensysteme; Fachprogramm IT-Sicherheit; Quantencomputing Initiative	3 Mrd. Euro	2023–2026
EU	Quantum Flagship	EuroHPC; EuroQCI	1 Mrd. Euro	2018–2028
Frankreich	Quantum Plan – France National Quantum Strategy	–	1,8 Mrd. Euro	2021–2025
Vereinigtes Königreich	National Quantum Strategy (NQS)	National Quantum; Technologies Programme (NQTP)	NQS: £ 2,5 Mrd. (ca. 2,97 Mrd. Euro); NQTP: £ 1 Mrd.	NQS: 2023–2033 NQTP: 2014–2024
China	Made in China 2025; 14th Five-year-Plan	National Key R&D Projects; National Laboratory of Quantum Information	Geschätzt 15 Mrd. Euro	Bis 2025 2021–2025
Japan	Quantum Technology Innovation Strategy; Vision of Quantum Future Society	Moonshot R&D Program; Quantum Innovation Hubs	259 Mrd. Yen (ca. 1,5 Mrd. Euro)	2018–2023
Südkorea	Korea's National Quantum Strategy	–	3 Mrd. Won (ca. 2 Mrd. Euro)	2023–2035
USA	National Quantum Initiative Act	–	1,2 Mrd. USD (ca. 1,1 Mrd. Euro)	2019–2023
Kanada	Canada's National Quantum Strategy	–	360 Mio. CAD (ca. 240,9 Mio. Euro)	2021–2028



Heute wichtige Weichen stellen

- Viele Quantentechnologien befinden sich in einem frühen Entwicklungsstadium und der Transfer in Anwendungen steht in vielen Fällen noch aus
- Deutschland muss sicherstellen, dass bahnbrechende Ideen hier zur Marktreife gelangen
- Sicherheitspolitisch entscheidend: Fortschritte im Quantencomputing erfordern heute Maßnahmen bei Kommunikationssystemen
- Langfristig strategisch planen: Weichenstellung heute essenziell



Handlungsempfehlungen

- Starkes europäisches Innovationsökosystem schaffen, in dem sich Akteure vernetzen und ihre Aktivitäten koordinieren
- Umfassende und langfristige Quantenstrategie auf den Weg bringen
- Handlungskonzept Quantentechnologie zeitnah aktualisieren und an Technologiefelder anpassen
- Regionale F&I-Cluster ausbauen, niedrighschwelligen Zugang zu Infrastruktur ermöglichen sowie überregionale Vernetzung und Koordination fördern
- Transfer in Anwendung unterstützen und militärisch-zivile Synergien nutzen
- Kompetenzen aufbauen und Standortattraktivität stärken



B 1 Transformativer Strukturwandel durch Digitalisierung und Dekarbonisierung



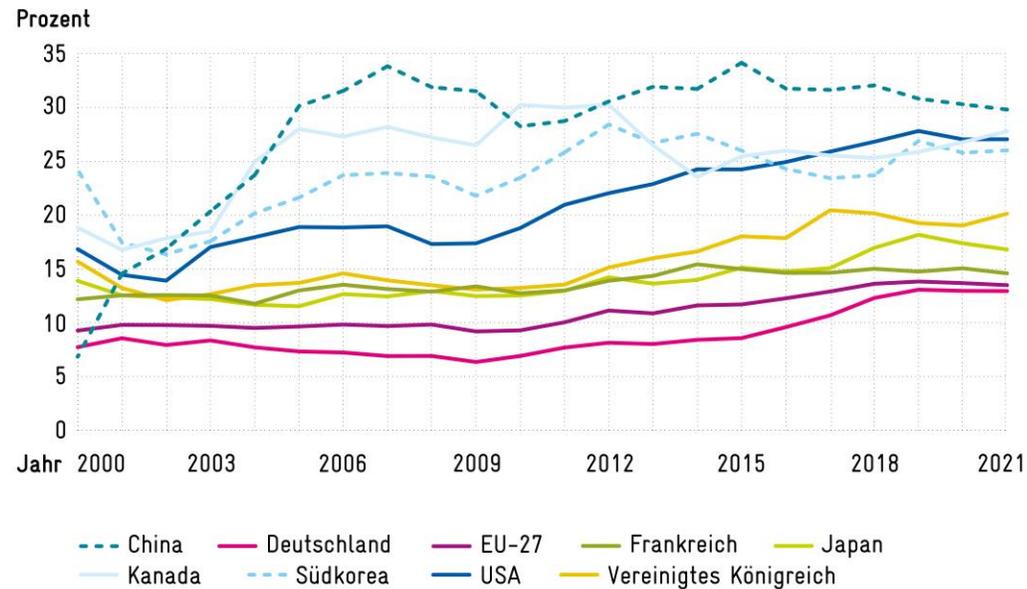
Transformativer Strukturwandel

- Digitalisierung und Dekarbonisierung entscheidend für Wettbewerbsfähigkeit und Klimaschutz – aber auch gravierende Auswirkungen auf Arbeitsmarkt
- Deutschland bei Technologieentwicklung wenig auf Digitalisierung und stark auf Dekarbonisierung fokussiert
- Sinkender Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Digitalisierungspotenzial und in umweltschädlichen Berufen
- Intersektorale Arbeitsmarktmobilität häufiger mit Übergang in weniger digitalisierbare und weniger umweltschädliche Berufe verbunden
- Digitalisierung und Dekarbonisierung verstärkt im Fokus der Projektförderung des Bundes

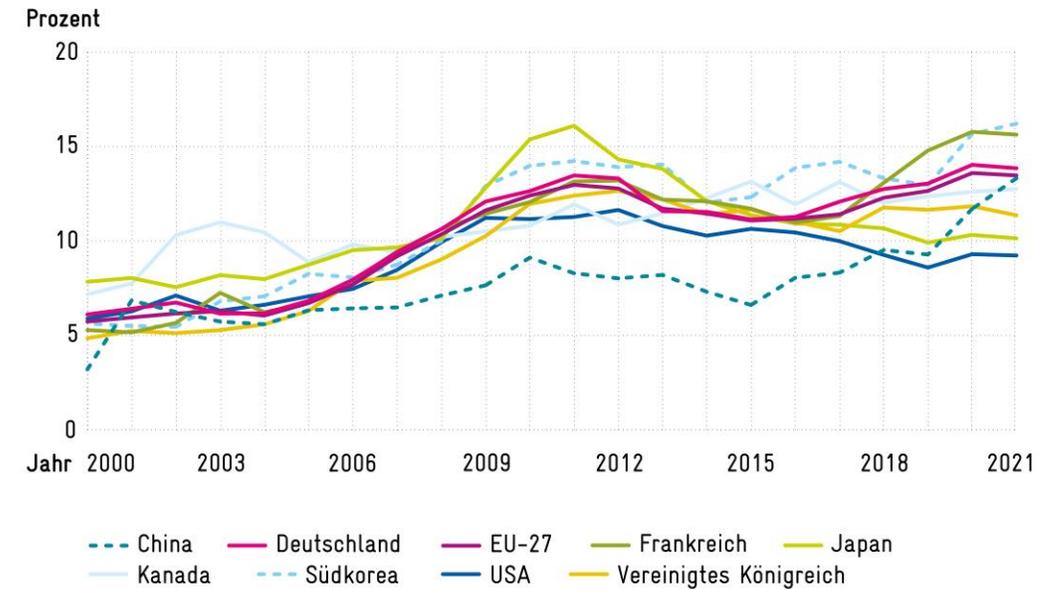


Anteil der Digitalisierungs- und Dekarbonisierungspatente an allen Patenten 2000 – 2021 (in Prozent)

Anteil der Digitalisierungspatente

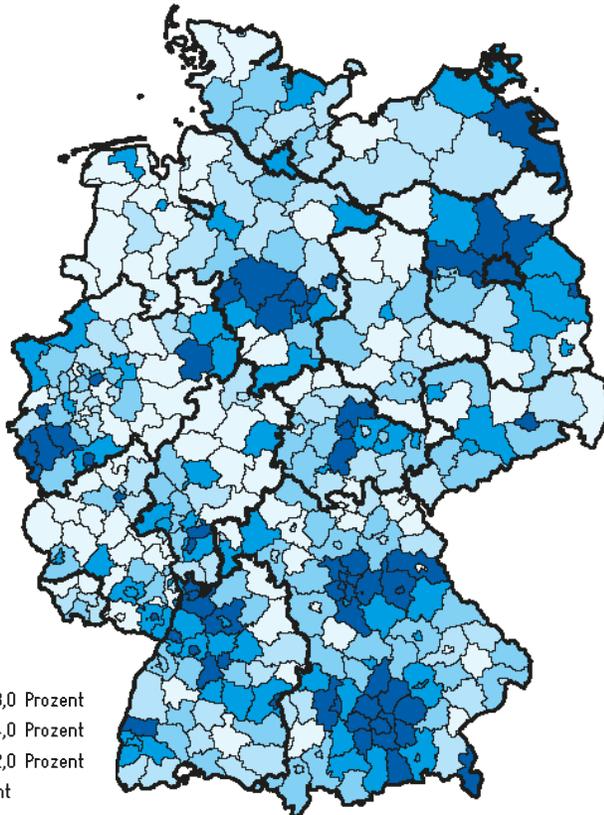


Anteil der Dekarbonisierungspatente

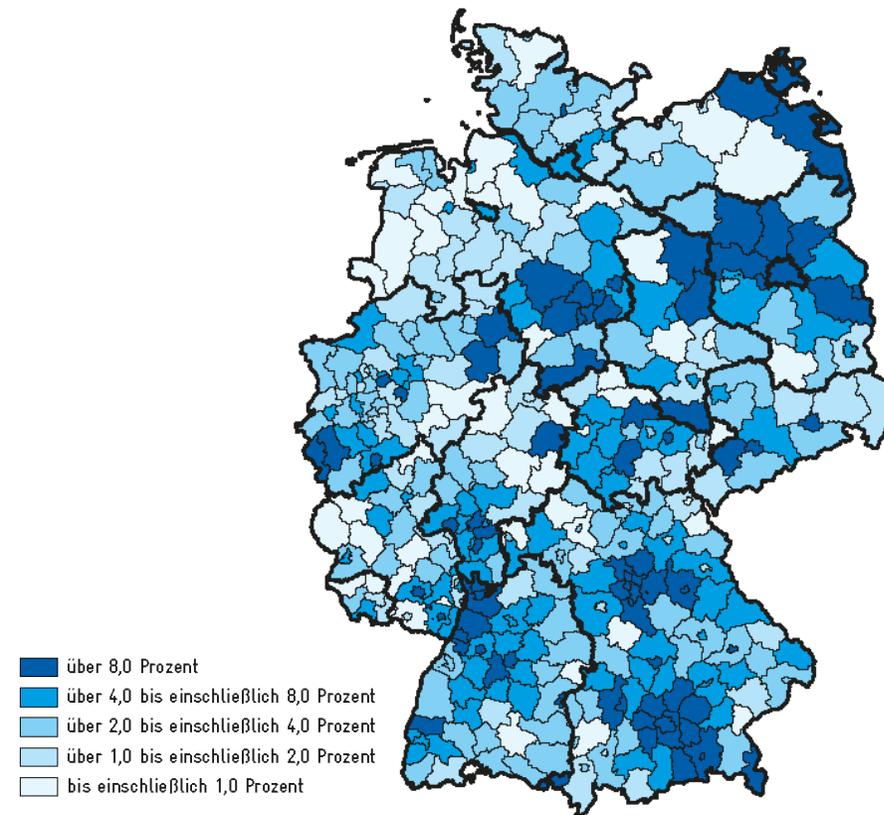


Anteil der angemeldeten Digitalisierungspatente an allen angemeldeten Patenten je in Prozent

Zeitraum 2000–2010



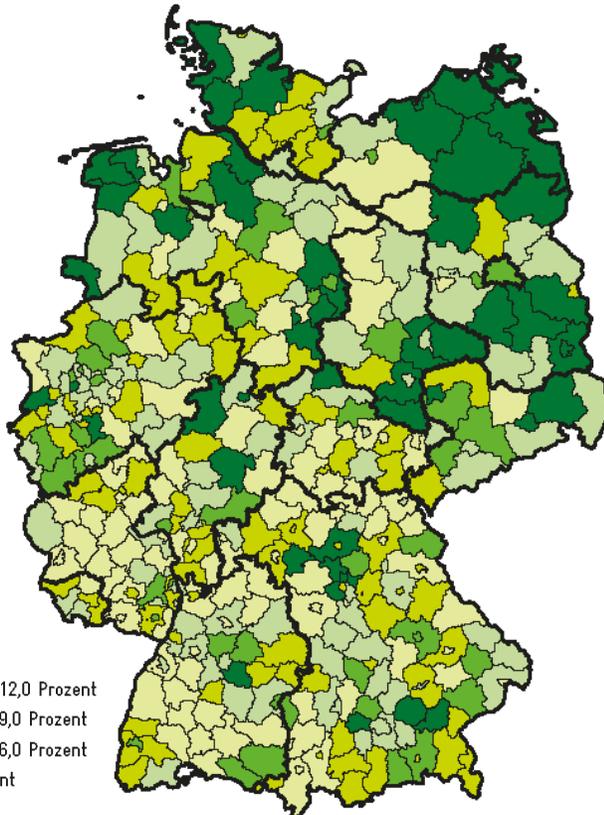
Zeitraum 2011–2021



Quelle: PATSTAT. Eigene Berechnungen.

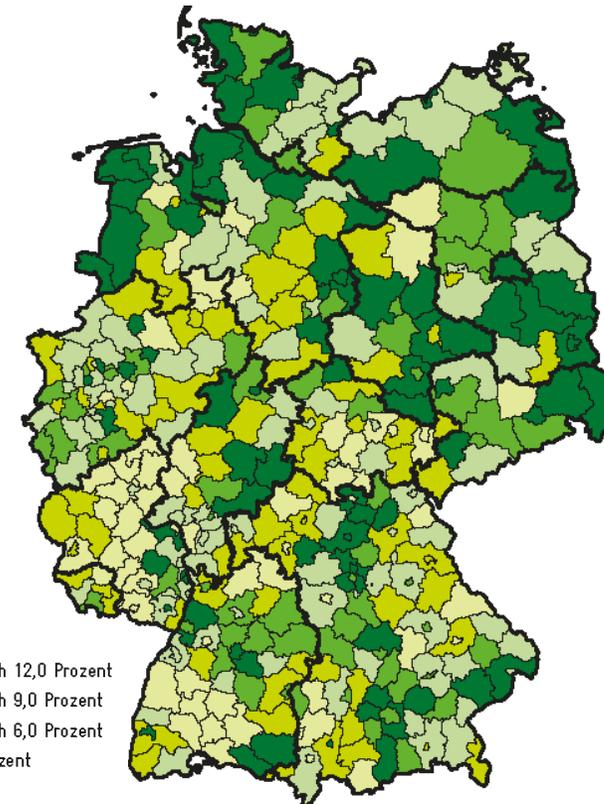
Anteil der angemeldeten Dekarbonisierungspatente an allen angemeldeten Patenten je in Prozent

Zeitraum 2000–2010



- über 12,0 Prozent
- über 9,0 bis einschließlich 12,0 Prozent
- über 6,0 bis einschließlich 9,0 Prozent
- über 4,0 bis einschließlich 6,0 Prozent
- bis einschließlich 4,0 Prozent

Zeitraum 2011–2021



- über 12,0 Prozent
- über 9,0 bis einschließlich 12,0 Prozent
- über 6,0 bis einschließlich 9,0 Prozent
- über 4,0 bis einschließlich 6,0 Prozent
- bis einschließlich 4,0 Prozent

Quelle: PATSTAT. Eigene Berechnungen.

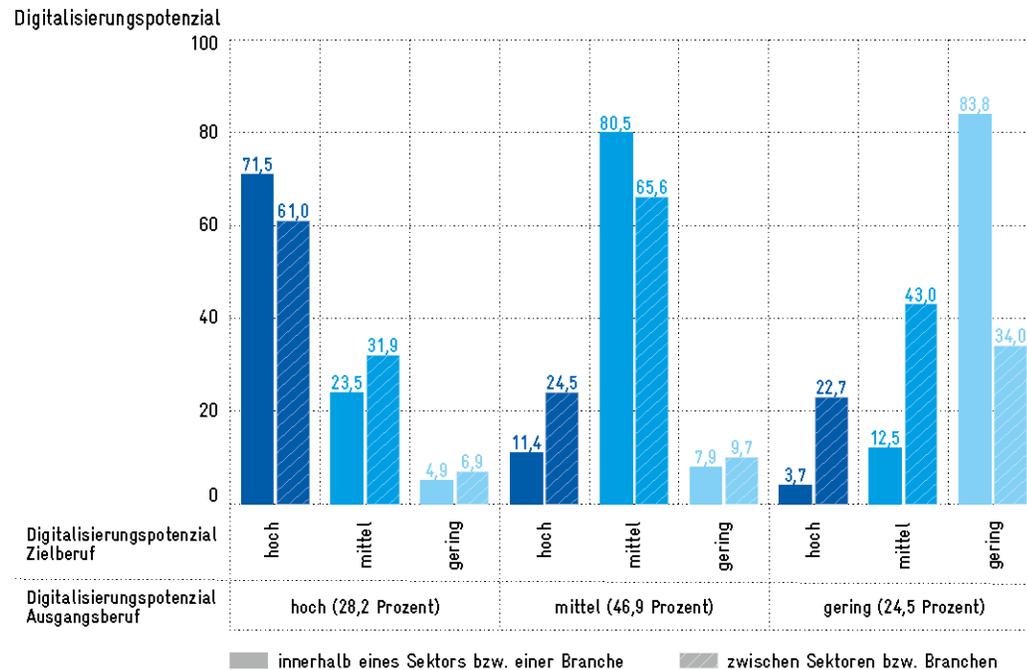
Transformativer Strukturwandel

- Digitalisierung und Dekarbonisierung entscheidend für Wettbewerbsfähigkeit und Klimaschutz – aber auch gravierende Auswirkungen auf Arbeitsmarkt
- Deutschland bei Technologieentwicklung wenig auf Digitalisierung und stark auf Dekarbonisierung fokussiert
- Sinkender Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Digitalisierungspotenzial und in umweltschädlichen Berufen
- Intersektorale Arbeitsmarktmobilität häufiger mit Übergang in weniger digitalisierbare und weniger umweltschädliche Berufe verbunden
- Digitalisierung und Dekarbonisierung verstärkt im Fokus der Projektförderung des Bundes

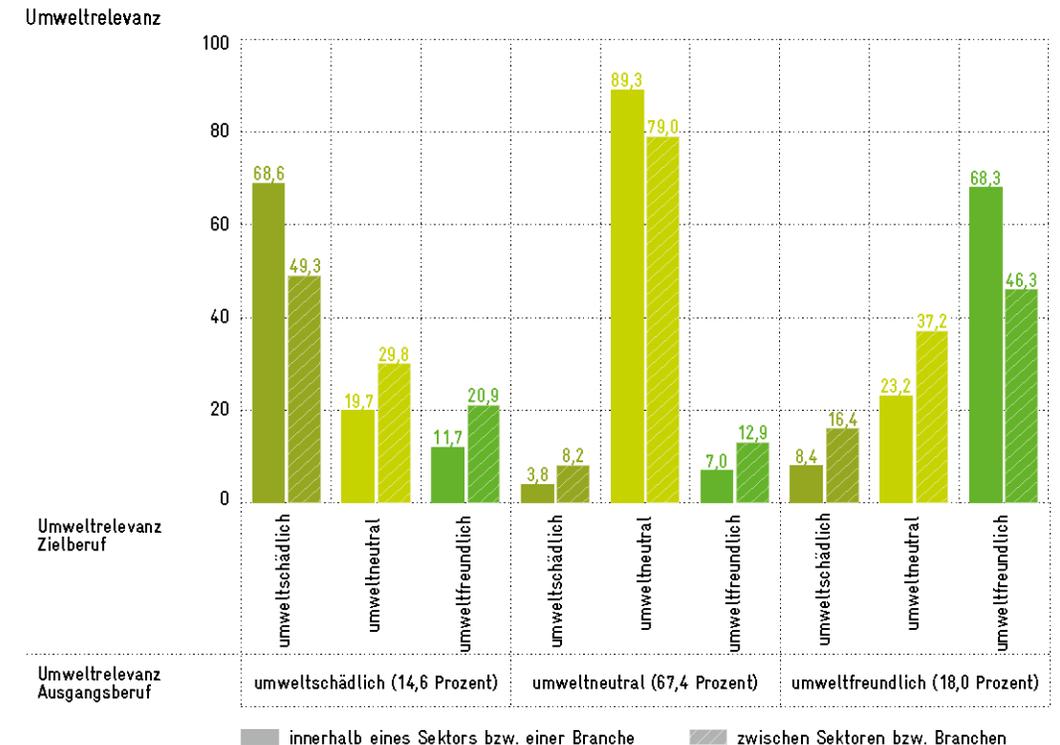


Betriebswechsler und -wechslerinnen innerhalb und zwischen Sektoren bzw. Branchen 2013–2022 in Prozent

Digitalisierungspotenzial



Umweltrelevanz



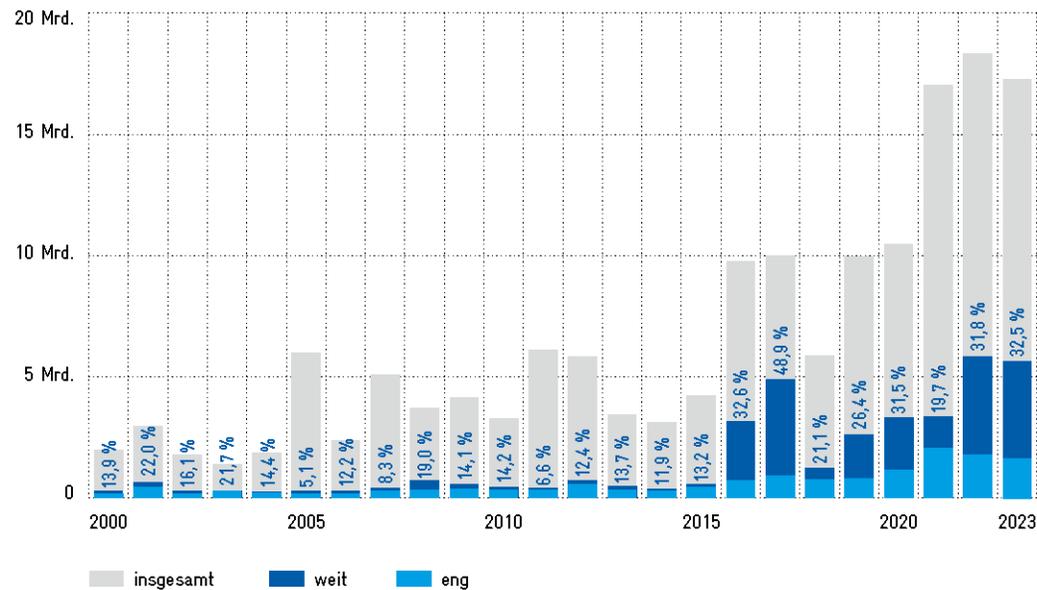
Transformativer Strukturwandel

- Digitalisierung und Dekarbonisierung entscheidend für Wettbewerbsfähigkeit und Klimaschutz – aber auch gravierende Auswirkungen auf Arbeitsmarkt
- Deutschland bei Technologieentwicklung wenig auf Digitalisierung und stark auf Dekarbonisierung fokussiert
- Sinkender Anteil der Beschäftigten in Berufen mit hohem Digitalisierungspotenzial und in umweltschädlichen Berufen
- Intersektorale Arbeitsmarktmobilität häufiger mit Übergang in weniger digitalisierbare und weniger umweltschädliche Berufe verbunden
- Digitalisierung und Dekarbonisierung verstärkt im Fokus der Projektförderung des Bundes

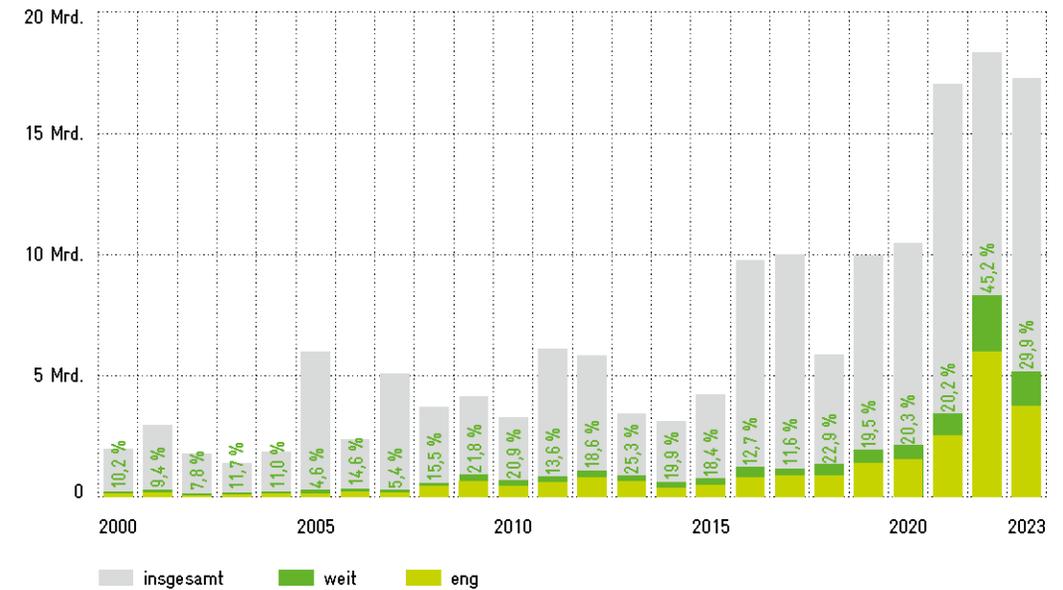


Projektförderung des Bundes im Bereich Digitalisierung und Dekarbonisierung im Zeitraum 2000 –2023

Bewilligte Fördermittel insgesamt und für Projekte im Bereich Digitalisierung



Bewilligte Fördermittel insgesamt und für Projekte im Bereich Dekarbonisierung



Transformativer Strukturwandel

Handlungsempfehlungen

- Innovation fördern, statt Strukturen zu konservieren
- Bessere Voraussetzungen für die Digitalisierung schaffen
- Klimapolitik effizient ausgestalten
- Regionale Politiken auf Unterstützung des transformativen Strukturwandels ausrichten
- Mobilität und Weiterqualifizierung der Beschäftigten fördern

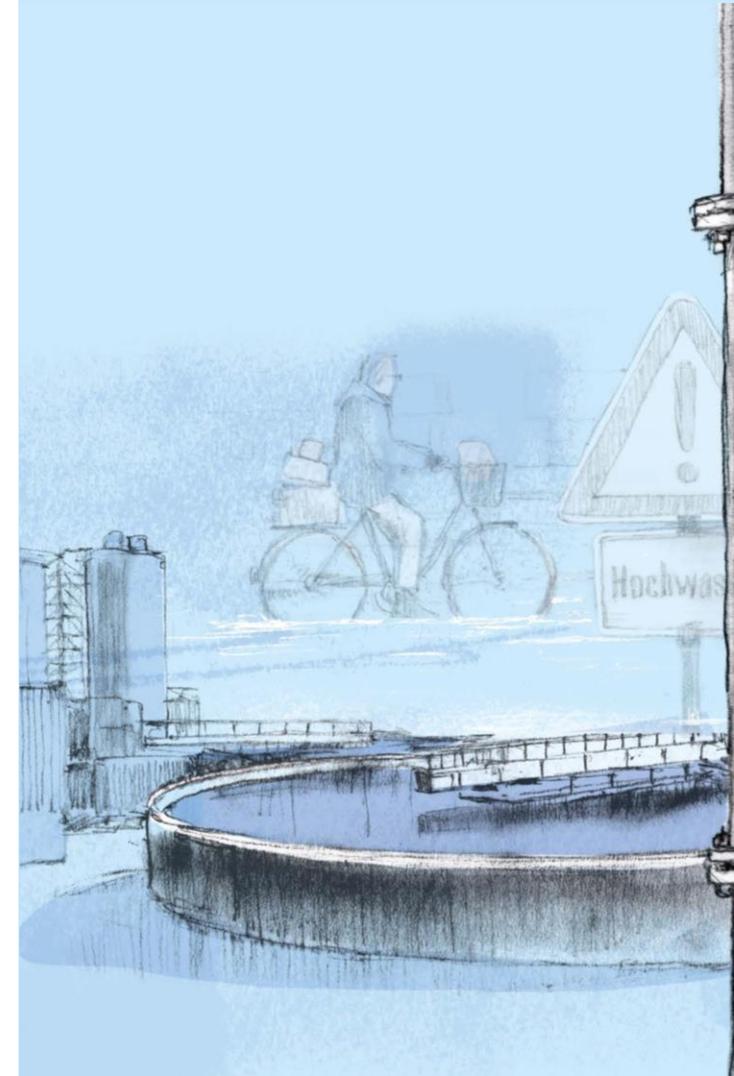


B 3 Innovationen in der Wasserwirtschaft



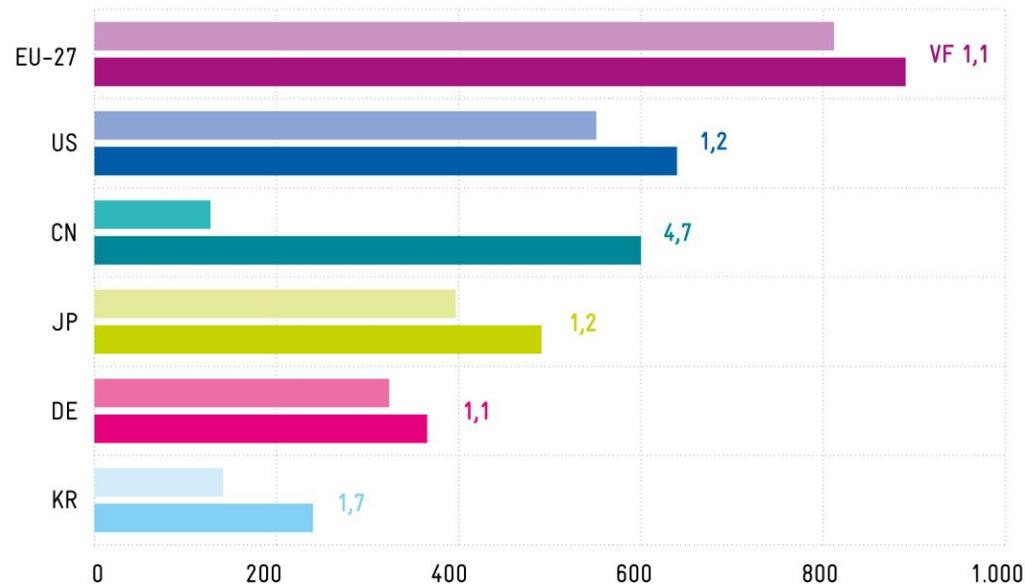
Innovationen in der Wasserwirtschaft

- Saisonale und regionale Schwankungen beim Wasserdargebot führen schon heute zu Nutzungskonflikten
- Probleme bei der Gewässerqualität durch Medikamentenrückstände, Mikroplastik (im Abwasser), Düngemittel und Pestizide (im Grundwasser)
- Deutschland in einer starken Position bei technologischen Innovationen für die Wasserwirtschaft
- Wasserwirtschaft selbst wenig innovativ
- Hemmnisse bei der Adoption von Innovationen aufgrund starker Fragmentierung, Risikoaversion und Einhaltung technischer Standards

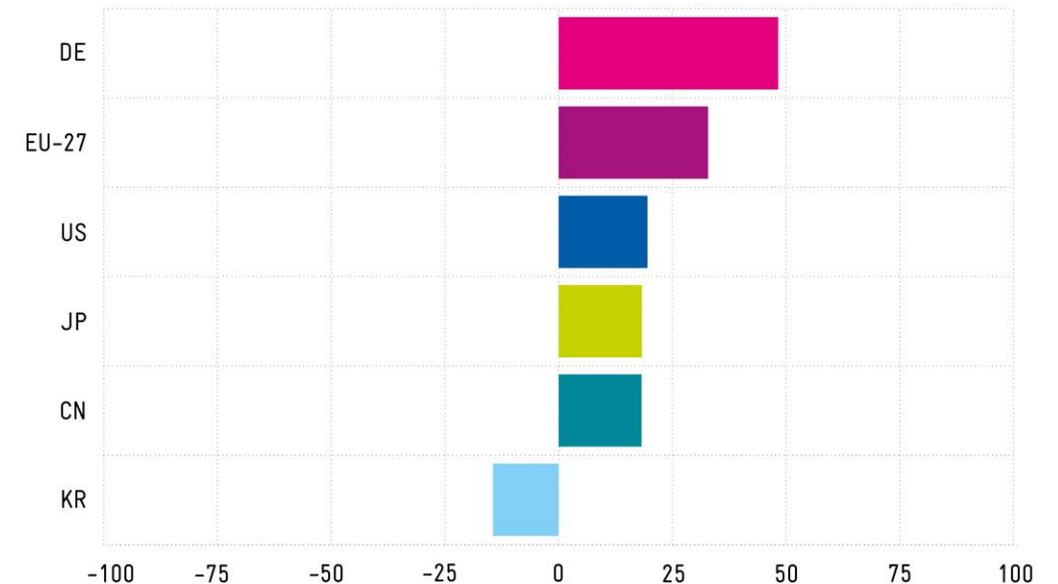


Innovationen für die Wasserwirtschaft

Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen zu Wassertechnologien im Jahresdurchschnitt für ausgewählte Länder und Regionen 2007–2011 und 2017–2021

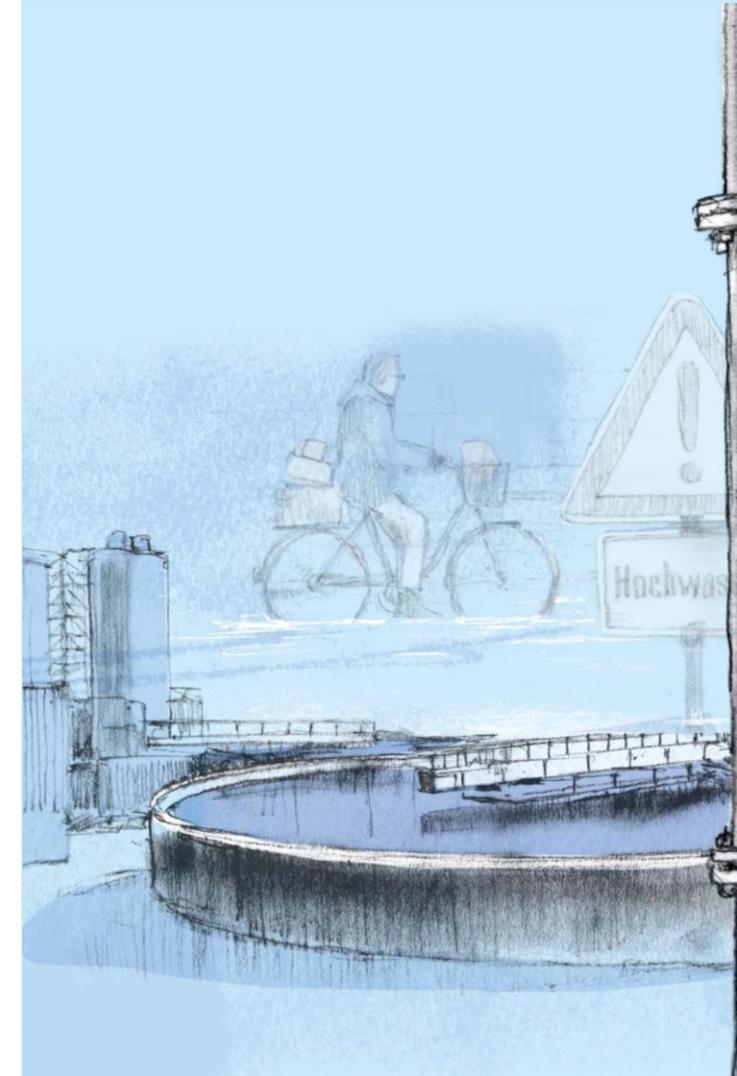


Jahresdurchschnitt des komparativen Vorteils in Wassertechnologien insgesamt für ausgewählte Länder und Regionen 2017–2021



Innovationen in der Wasserwirtschaft

- Saisonale und regionale Schwankungen beim Wasserdargebot führen schon heute zu Nutzungskonflikten
- Probleme bei der Gewässerqualität durch Medikamentenrückstände, Mikroplastik (im Abwasser), Düngemittel und Pestizide (im Grundwasser)
- Deutschland in einer starken Position bei technologischen Innovationen für die Wasserwirtschaft
- **Wasserwirtschaft selbst wenig innovativ**
- **Hemmnisse bei der Adoption von Innovationen aufgrund starker Fragmentierung, Risikoaversion und Einhaltung technischer Standards**



Innovationen in der Wasserwirtschaft

Handlungsempfehlungen

- Adoption durch Erprobung technologischer und institutioneller Innovationen in Reallaboren stärken
- Innovationsanreize durch rationale Wasserbewirtschaftung erhöhen
- Innovationsanreize durch Internalisierung externer Kosten setzen
- Innovationsanreize durch Strukturanpassungen und Yardstick-Wettbewerb schaffen



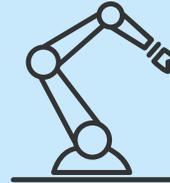
F&I-Dashboard



Humankapital



Forschung und
Entwicklung



Innovationsverhalten
der Wirtschaft



Unternehmensgründungen
und -finanzierung



Patente



Wertschöpfung
und Spezialisierung



Fachpublikationen

F&I-Dashboard: Kernindikatoren und Monitoring

<https://www.e-fi.de/dashboard>

- Kernindikatoren zur Leistungsfähigkeit des F&I-Standorts Deutschland
- Neu: F&I-Monitoring
 - Indikatoren zu ausgewählten Technologiebereichen (u.a. KI, Mikroelektronik und Biotechnologie)
 - Regelmäßige Aktualisierung im Jahresverlauf
- Erweiterte Interaktionsmöglichkeiten und Auswahl von Größen, Betrachtungszeiträumen und Vergleichsgruppen



Patent- und Fachpublikationsindikatoren zum Technologiebereich Künstliche Intelligenz

Technologiebereich auswählen:
Technologiebereich Künstliche Intelligenz

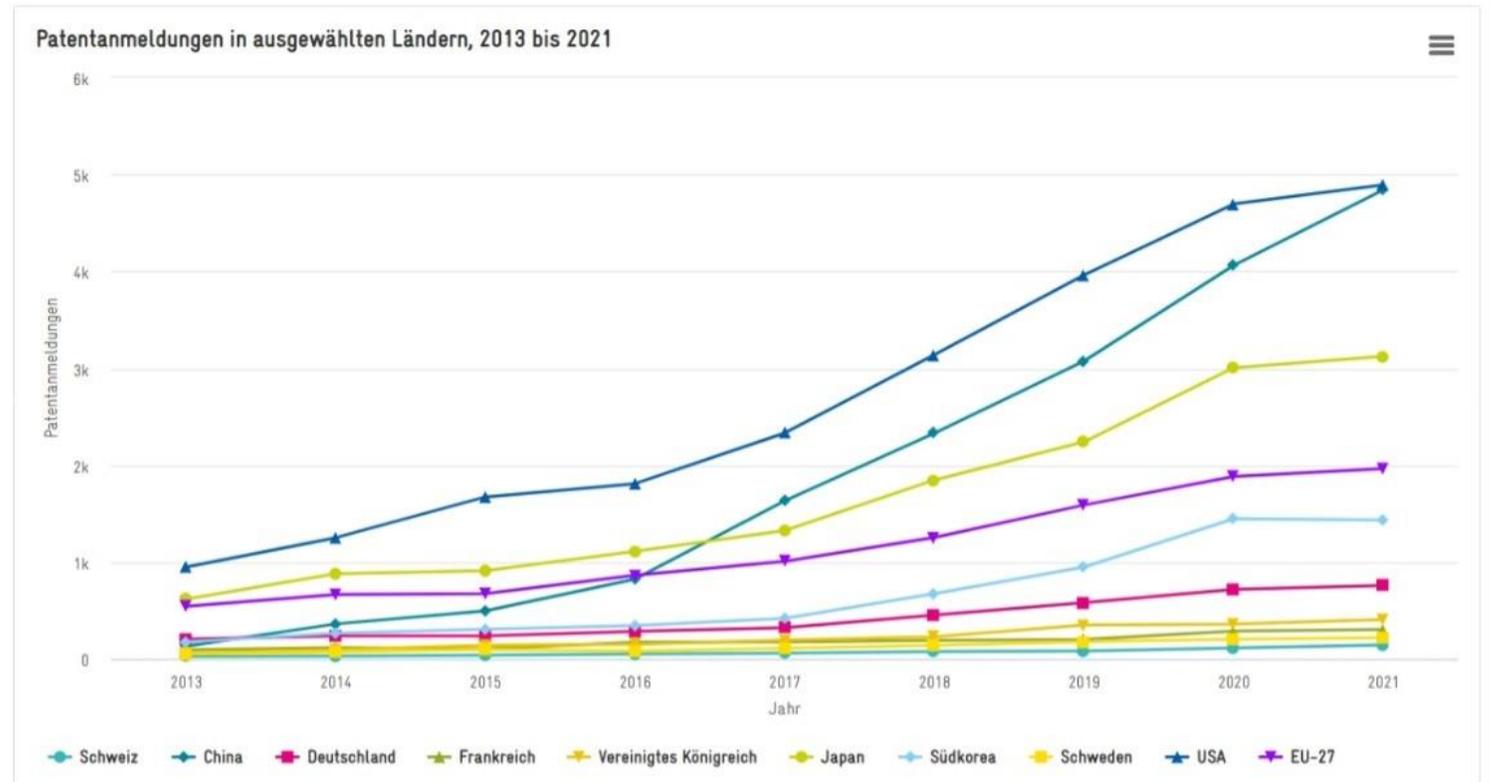
Indikator auswählen:
Anzahl Patentanmeldungen

Darstellungsform auswählen:
Linien

Länder auswählen:
Schweiz China Deutschland Frankreich Vereinigtes Königreich
Japan Südkorea Schweden USA EU-27

Zeitraum auswählen:
2013 2021

[Daten herunterladen](#)



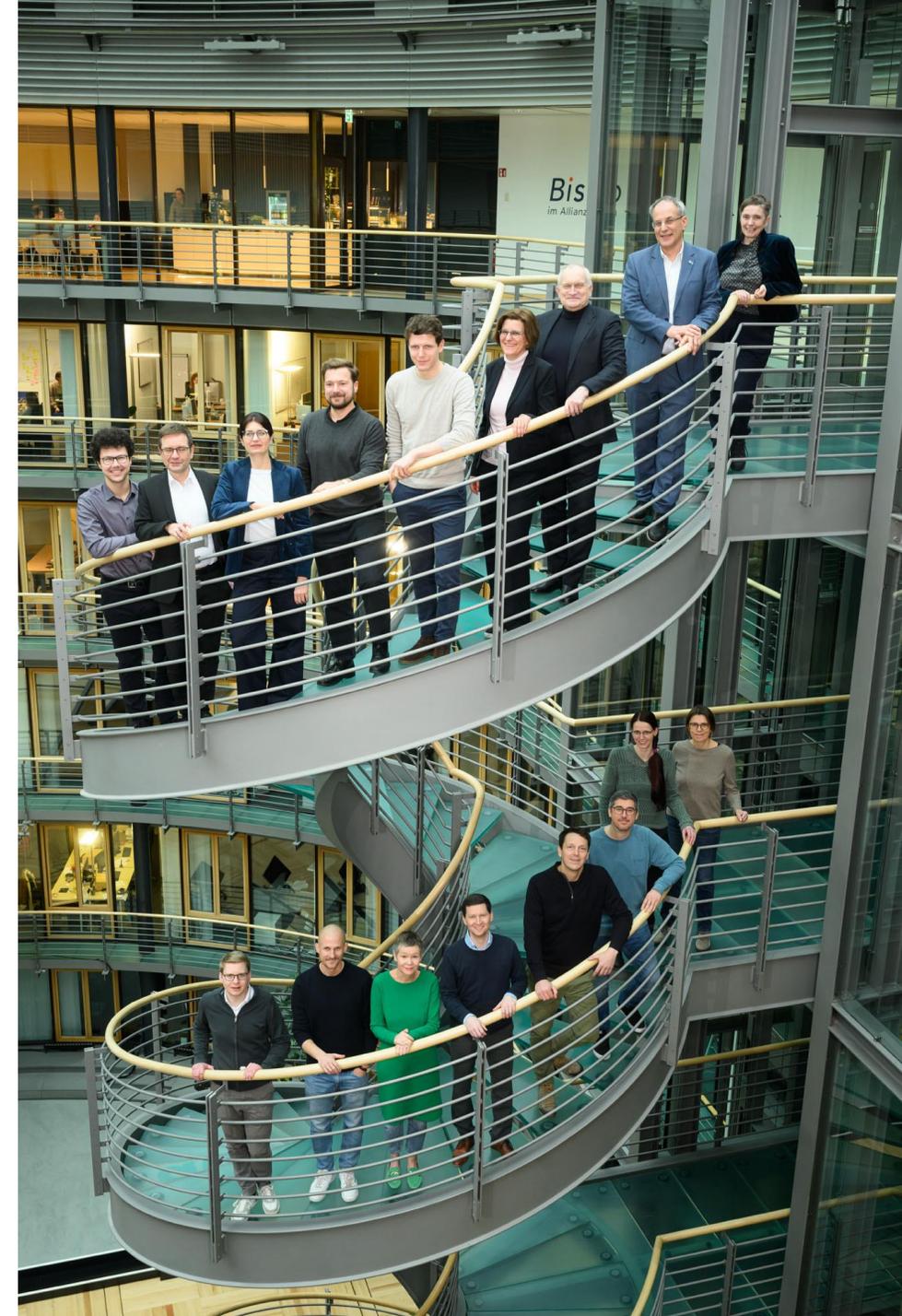
Die Gesamtzahl der Patentanmeldungen in den betrachteten Ländern im Jahr 2021 betrug 18.083.

Quelle: EPA (PATSTAT). Eigene Berechnungen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Sämtliche Informationen – Abbildungen, Tabellen und Daten – finden Sie im Internet unter www.e-fi.de.

Eine kostenlose Printversion des Jahresgutachtens 2025 können Sie gerne über unsere Internetseite www.e-fi.de oder über kontakt@e-fi.de anfordern.



Die Expertenkommission



Prof. Dr. Irene Bertschek, stv. Vorsitzende
ZEW Mannheim und Universität Gießen



Prof. Dr. Guido Bünstorf
Universität Kassel



Prof. Dr. Uwe Cantner, Vorsitzender
Friedrich-Schiller-Universität Jena und
University of Southern Denmark, Odense

GUTACHTEN
2025 2026 2027
2028 2029 2030
2031 2032 2033

Die Expertenkommission



Prof. Dr. Carolin Häussler
Universität Passau



Prof. Dr. Dr. h.c. Christoph M. Schmidt
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung
und Ruhr-Universität Bochum



Prof. Dr. Dr. h.c. Friederike Welter
Institut für Mittelstandsforschung Bonn
und Universität Siegen

GUTACHTEN
2025 2026 2027
2028 2029 2030
2031 2032 2033