

Techno-Tektonik

Verschiebungen der Schwerpunkte internationaler Technologieprognosen von 2004 bis 2023



**Wir
gestalten
Zukunft**

VDI Research

Bild: © GettyImages/guvendemir

Techno-Tektonik - Verschiebungen der Schwerpunkte internationaler Technologieprognosen von 2004 bis 2023

Die Bedeutung von Monitoring und Analyse internationaler Technologieprognosen

Zukunftsstudien und Technologieprognosen gewinnen für eine fundierte Forschungs- und Innovationspolitik an Bedeutung. Dies liegt an der wachsenden Komplexität und Geschwindigkeit von Innovationsprozessen sowie dem steigenden internationalen Wettbewerbsdruck. Der Zuwachs an wissenschaftlich-technischem Wissen sowie die Verflechtung technischer und sozio-kultureller Entwicklungen stellen Herausforderungen dar, die rasche Fortschreibungen von Zukunftseinschätzungen durch Entscheidungsträger*innen und Administrationen erfordern.

Für Deutschland, als Exportnation von Produkten der Hochtechnologie, ist die frühzeitige Identifizierung neuer technologischer Trends unverzichtbar. Um wichtige Entwicklungen und Perspektiven aus anderen Teilen der Welt in den deutschen Diskurs zur strategischen und technologischen Vorausschau einfließen zu lassen, bietet es sich an, Technologieprognosen des Auslands in den Blick zu nehmen. Nationale und themenübergreifende Technologieprognosen bieten Einblicke in die Erwartungen und strategischen Annahmen von Regierungen in Bezug auf zukünftige technologische Entwicklungen. Eine Meta-Analyse solcher Prognosen ermöglicht ein umfassendes Bild globaler technologischer Trends wie auch nationaler Besonderheiten.

Gleichbleibende Methodik ermöglicht die Beobachtung langfristiger Trends

Vor diesem Hintergrund führt das VDI Technologiezentrum ein kontinuierliches Monitoring solcher Zukunftsstudien und Technologieprognosen, insbesondere staatlicher Akteure, durch. In bestimmten Abständen werden Meta-Analysen ausgewählter internationaler Technologieprognosen erstellt. Die Kontinuität der Beobachtung und eine einheitliche Methodik bisheriger Meta-Analysen ermöglichen vergleichende Zeitreihen – die inzwischen über zwei Dekaden

hinweg reichen. Wichtig dabei: In das Blickfeld der Meta-Analysen rücken thematisch breit angelegte Einzelstudien und auch Sammlungen von Studien, die im Rahmen eines größeren (nationalen) Vorausschau-Prozesses oder durch eine bestimmte Institution erstellt wurden. Typischerweise werden solche nationalen Technologieprognosen von nationalen Ministerien zur Strategieentwicklung in der Forschungs- und Innovationspolitik in Auftrag gegeben.

Aus einem umfangreichen Pool an Quellen (Holtmannspötter et al. 2023; Rijkers-Defrasne et al. 2021) werden möglichst Technologieprognosen internationaler Akteure untersucht, die ein breites technologisches Spektrum abdecken und gleichzeitig sozioökonomische Fragestellungen, insbesondere die Auswirkungen technologischer Entwicklungen auf Wirtschaft und Gesellschaft, berücksichtigen.

Die Inhalte der Technologiestudien werden anhand eines einheitlichen Analyserasters vertieft untersucht, was folgende – vom Einfachen zum Komplexen grob entlang der Maslow'schen Bedürfnispyramide geordneten – übergreifende Themenfelder beinhaltet: *Energie; Materialtechnik; Basistechnologien der Digitalisierung; Biotechnologie; Arbeit und Wertschöpfung; Gesundheit, Lifestyle, Ernährung; Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima; Bauen und Wohnen; Verteidigung und Sicherheit; Mobilität und Verkehr; Luft- und Raumfahrt; Meerestechnik und Schifffahrt; Digitalisierung sowie Gesellschaft, Kultur und Bildung.*

Dieses Analyseraster wurde im Jahr 2023 dem aktuellen Sprachgebrauch angepasst, um den Entwicklungen in Technologie und Wissenschaft der letzten zehn Jahre Rechnung zu tragen. So wird in Folge der demografischen Entwicklungen sowie eines steigenden Gesundheitsbewusstseins in der Bevölkerung die Zielsetzung Gesundheit inzwischen breiter aufgefasst und schließt nun ebenso Angebote

des zweiten Gesundheitsmarkts, insbesondere auch Lifestyle- und Wellnessangebote, mit ein. Dementsprechend wurde das ursprüngliche Themenfeld *Gesundheit (inkl. Medizintechnik) und Ernährung* zum neuen Themenfeld *Gesundheit, Lifestyle, Ernährung* erweitert. Eine weitere Änderung ergibt sich aus der Beobachtung, dass Produktion und Dienstleistungen zunehmend miteinander verschränkt und in Wertschöpfungsnetzwerken gedacht werden, so dass die zwei zuvor getrennten Themenfelder *Produktions- und Prozesstechnik* sowie *Dienstleistungen* zum neuen Themenfeld *Arbeit und Wertschöpfung* zusammengeführt wurden.

Auch wurde mit dem neuen Themenfeld *Gesellschaft, Kultur und Bildung* berücksichtigt, dass Technologieentstehungsprozesse zunehmend unmittelbar in ihren Wechselwirkungen mit gesellschaftlichen Prozessen reflektiert werden, was sich auch in dem modernen Verständnis von Innovationen als sozio-technischen Prozessen widerspiegelt.

Die Fortführung der Methodik in Verbindung mit einer Übertragung früherer Analyseergebnisse in das aktuell genutzte Raster ermöglichen langfristige Beobachtungen. Insbesondere können dadurch Schlussfolgerungen bezüglich der Entwicklung von Themenschwerpunkten in internationalen Technologieprognosen gezogen werden.

Zeitliche Entwicklung der Themenschwerpunkte in internationalen Technologieprognosen seit 2004

Das VDI Technologiezentrum führte Meta-Analysen internationaler Technologieprognosen in den Jahren 2004, 2006, 2010, 2013 und 2023 durch (s. Seiler et al. 2004; Holtmannspötter et al. 2006; Holtmannspötter et al. 2010; Braun et al. 2013). Die zuletzt 2023 erstellte Meta-Analyse, die Technologieprognosen aus Großbritannien, Japan, Norwegen, Australien, Malaysia und der EU vergleichend untersucht, wurde kürzlich veröffentlicht (Braun et al. 2024).

Trotz Unterschieden bei den untersuchten Technologieprognosen im Hinblick auf Zielsetzung, Detaillierungsgrad, abgedeckte Themenfelder und sozioökonomische Aspekte sowie anvisierten Zeithorizont, ist es möglich, einen Überblick über die Verschiebung wesentlicher Inhalte und Schwerpunkte internationaler Technologieprognosen über die Zeit abzuleiten.

Vergleicht man die thematischen Schwerpunkte der von 2004 bis 2023 jeweils untersuchten Technologieprognosen ergibt sich folgendes qualitatives Bild:

- Das Themenfeld *Energie* führt in den drei letzten Vergleichsstudien (2010, 2013 und 2023) die Rangliste der Themenfelder nach Häufigkeit und Intensität der Auseinandersetzung an.
- Die Themenfelder *Digitalisierung* und *Gesundheit, Lifestyle, Ernährung* sind die einzigen Themenfelder, die seit 2004 in allen Vergleichsstudien in den Top 5 der am meisten und intensivsten besprochenen Themenfelder erscheinen. Das Themenfeld *Gesundheit, Lifestyle, Ernährung* weist dabei eine steigende Bedeutung von 2004 bis 2023 auf, während das Themenfeld *Digitalisierung* nach stetig abnehmender Bedeutung von 2004 bis 2013 eine gestiegene Aufmerksamkeit im Jahr 2023 zeigt.
- Neben diesen beiden Themenfeldern sind die Themenfelder *Energie* und *Biotechnologie* in mindestens vier der fünf Vergleichsstudien in den Top 5 der am meisten und intensivsten besprochenen Themenfelder.
- Das Themenfeld *Meerestechnik und Schifffahrt* ist das einzige Themenfeld, das in jeder der durchgeführten Vergleichsstudien zu den drei letzten am seltensten besprochenen Themenfeldern gehört. Den Themenfeldern *Luft- und Raumfahrt, Bauen und Wohnen* sowie *Verteidigung und Sicherheit* kommt ebenfalls in den analysierten Studien über den gesamten Betrachtungszeitraum eine eher geringe Bedeutung zu, tauchen sie doch in vier von fünf Vergleichsstudien unter den „letzten drei“ Themenfeldern auf.

Rang	2004	2006	2010	2013	2023
1	Digitalisierung	Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima	Energie	Energie	Energie
2	Basistechnologien der Digitalisierung	Digitalisierung	Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima	Biotechnologie	Gesundheit, Lifestyle, Ernährung
3	Materialtechnik	Biotechnologie	Gesundheit, Lifestyle, Ernährung	Gesundheit, Lifestyle, Ernährung	Digitalisierung
4	Biotechnologie	Gesundheit, Lifestyle, Ernährung	Digitalisierung	Basistechnologien der Digitalisierung	Biotechnologie
5	Gesundheit, Lifestyle, Ernährung	Energie	Mobilität und Verkehr	Digitalisierung	Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima
6	Arbeit und Wertschöpfung	Arbeit und Wertschöpfung	Biotechnologie	Arbeit und Wertschöpfung	Mobilität und Verkehr
7	Energie	Basistechnologien der Digitalisierung	Verteidigung und Sicherheit	Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima	Gesellschaft, Kultur und Bildung
8	Mobilität und Verkehr	Materialtechnik	Arbeit und Wertschöpfung	Materialtechnik	Arbeit und Wertschöpfung
9	Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima	Mobilität und Verkehr	Bauen und Wohnen	Luft- und Raumfahrt	Bauen und Wohnen
10	Verteidigung und Sicherheit	Luft- und Raumfahrt	Materialtechnik	Mobilität und Verkehr	Basistechnologien der Digitalisierung
11	Luft- und Raumfahrt	Bauen und Wohnen	Basistechnologien der Digitalisierung	Meerestechnik und Schifffahrt	Materialtechnik
12	Meerestechnik und Schifffahrt	Verteidigung und Sicherheit	Luft- und Raumfahrt	Bauen und Wohnen	Meerestechnik und Schifffahrt
13	Bauen und Wohnen	Meerestechnik und Schifffahrt	Meerestechnik und Schifffahrt	Verteidigung und Sicherheit	Verteidigung und Sicherheit
14					Luft- und Raumfahrt

Abbildung 1: Zeitliche Verschiebung der Themenschwerpunkte in internationalen Technologieprognosen von 2004 bis 2023. Quelle: eigene Darstellung

Je häufiger und intensiver ein Thema behandelt wurde, desto weiter oben erscheint es in der Jahressäule.

Die Spalten geben jeweils die Rangfolge der Themenfelder in den Vergleichsstudien 2004, 2006, 2010 und 2013 sowie aus der vorliegenden Studie 2023 wieder.

Vergleicht man die thematischen Schwerpunkte 2013 und 2023, wird zudem deutlich, dass die vier Themenfelder *Digitalisierung*, *Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima*, *Mobilität und Verkehr* sowie *Bauen und Wohnen* eine zunehmende Bedeutung über die letzte Dekade erfahren haben. Das Themenfeld *Biotechnologie* wurde vor zehn Jahren häufiger/intensiver aufgegriffen als in den 2023 analysierten Technologieprognosen, wenn sich dieses Themenfeld auch weiterhin unter den Top 5 der Themenfelder 2023 findet. Die Themenfelder *Arbeit und Wertschöpfung*, *Basistechnologien der Digitalisierung* und *Luft- und Raumfahrt* waren vor zehn Jahren häufiger/intensiver Gegenstand der Untersuchung, als es 2023 in den untersuchten Technologieprognosen der Fall war. Vergleichsweise konstant blieb die Bedeutung der Themenfelder *Energie* und *Verteidigung* am jeweils oberen und unteren Ende der Reihenfolge.

Interessant ist die Untersuchung der Volatilität, d. h. der Veränderung der Rangpositionen der verschiedenen Themenfelder über die Zeit. Dazu wird in einem ersten Schritt eine mittlere Rangfolge der Themenfelder anhand des Medians der gegebenen einzelnen Rangpositionen bestimmt und anschließend die mittlere Abweichung vom Median berechnet.¹

Zur Interpretation ist zu beachten: Ein Themenfeld, das in allen Metaanalysen den gleichen Rang belegen würde, hätte eine mittlere absolute Abweichung von Null, die also der größtmöglichen Stabilität entspricht. Umgekehrt hätte ein hypothetisches Themenfeld, das alternierend jeweils den höchsten und dann wieder den niedrigsten Rangplatz einnahm, eine mittlere absolute Abweichung von 4,8, was also die größtmögliche Volatilität eines Themenfeldes beinhalten würde. Demnach weist eine hohe Volatilität eines Themenfeldes auf eine stark

¹ Da das Themenfeld *Gesellschaft, Kultur und Bildung* erstmals 2023 eingeführt wurde, wurde es für die Berechnung der Volatilität nicht betrachtet und die Rangpositionen der übrigen Themenfelder wurden entsprechend angepasst.

Rang	Themenfeld	Positionen	Median	Mittel	Mittlere absolute Abweichung
1	Energie	1,1,1,5,7	1	3,0	2,0
2	Digitalisierung	1,2,3,4,5	3	3,0	1,2
3	Gesundheit, Lifestyle, Ernährung	2,3,3,4,5	3	3,4	0,8
4	Biotechnologie	2,3,4,4,6	4	3,8	1,0
5	Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima	1,2,5,7,9	5	5,2	2,6
6	Arbeit und Wertschöpfung	6,6,6,7,8	6	6,6	0,6
7	Basistechnologien der Digitalisierung	2,4,7,9,11	7	6,6	2,8
8	Mobilität und Verkehr	5,6,8,9,10	8	7,6	1,6
9	Materialtechnik	3,8,8,10,10	8	7,8	1,8
10	Bauen und Wohnen	8,9,11,12,13	11	10,6	1,6
11	Luft- und Raumfahrt	9,10,11,12,13	11	11,0	1,2
12	Verteidigung und Sicherheit	7,10,12,12,13	12	10,8	1,6
13	Meerestechnik und Schifffahrt	11,11,12,13,13	12	12,0	0,8

Mittlere absolute Abweichung	Rang bezogen auf die mittlere absolute Abweichung	Themenfeld
0,6	1	Arbeit und Wertschöpfung
0,8	2	Gesundheit, Lifestyle, Ernährung
0,8	2	Meerestechnik und Schifffahrt
1,0	4	Biotechnologie
1,2	5	Digitalisierung
1,2	5	Luft- und Raumfahrt
1,6	7	Mobilität und Verkehr
1,6	7	Bauen und Wohnen
1,6	7	Verteidigung und Sicherheit
1,8	10	Materialtechnik
2,0	11	Energie
2,6	12	Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima
2,8	13	Basistechnologien der Digitalisierung

Abbildung 2: Volatilität (Schwankungsbereich um den Medianwert) von Themenfeldern basierend auf den Metaanalysen internationaler Technologieprognosen aus den Jahren 2004 bis 2023.

In der Tabelle links sind in der Spalte „Positionen“ die fünf Werte für den Rang eines gegebenen Themenfeldes aus Abbildung 1 (s. o.) in aufsteigender Sortierung aufgeführt. Der dritte der fünf Werte entspricht dem Median und ist in der nächsten Spalte explizit angeführt. Die Zeilen der Tabelle sind nach dem Wert des Medians sortiert. Bei gleichem Median von Themenfeldern erfolgt die Sortierung anhand des Mittelwerts der Positionen aus der Spalte „Mittel“. In der Spalte „Mittlere absolute Abweichung“ sind die Werte für die mittlere absolute Abweichung vom Median aufgeführt, diese ist definiert als das arithmetische Mittel der absoluten Abweichungen vom Median.

In der Tabelle rechts sind die Themenfelder nach aufsteigendem Wert für die mittlere absolute Abweichung vom Median sortiert und der darauf bezogene Rang wird dargestellt. Bei gleichem Wert für die mittlere absolute Abweichung vom Median wird der darauf bezogene Rang auch mehreren Themenfeldern zugeschrieben. Die Sortierung der Zeilen erfolgt in diesem Fall anhand der mittleren Rangposition des Themenfeldes über die Zeit.

Quelle: eigene Darstellung.

schwankende Bedeutung des Themenfeldes in den untersuchten Technologieprognosen hin. Eine geringe Volatilität dagegen kennzeichnet eine über die Zeit wenig schwankende Bedeutung des Themenfeldes, ungeachtet der Rangposition dieses Themenfeldes.

Abbildung 2 links verdeutlicht, dass über die betrachtete Zeit das Themenfeld *Energie* die höchste Aufmerksamkeit auf sich zieht, gefolgt von den Themenfeldern *Digitalisierung* sowie *Gesundheit, Lifestyle und Ernährung*. Diese Beobachtung stimmt gut mit den oben geschilderten Beobachtungen zu den Top-5-Themenfeldern überein. Ähnliches gilt für die letzten drei Themenfelder. Insofern kann festgehalten werden, dass die Betrachtung des Medians zu plausiblen Ergebnissen führt.²

Die beiden Themenfelder *Arbeit und Wertschöpfung* (Rang 1 bezogen auf die mittlere absolute Abweichung) sowie *Gesundheit, Life-*

style und Ernährung (Rang 2 bezogen auf die mittlere absolute Abweichung) zeichnen sich durch eine langfristige Konstanz aus. Gleichzeitig tauchen diese Themenfelder im Zeitlauf stets in der oberen Themenhälfte auf; das Themenfeld *Gesundheit, Lifestyle und Ernährung* gehört sogar seit 2004 durchgehend zu den Top 5 der Themenfelder. Dies entspricht der konstant hohen Bedeutung, die diese beiden Themen in der allgemeinen Wahrnehmung – auch außerhalb von Technologieprognosen und dem Feld der Ful-Politik.

Am anderen Ende der Skala findet sich das Themenfeld *Basistechnologien der Digitalisierung*, bei dem festzustellen ist, dass das Interesse am stärksten schwankt. Dies kann so interpretiert werden, dass die „Tech-push“-Perspektive einer starken Themenkonjunktur unterliegt. Dazu passt auch die Beobachtung, dass das Themenfeld *Materialtechnik* gleichfalls eine hohe mittlere absolute Abweichung um den

² Zur Interpretation ist zu beachten: Ein Themenfeld, das in allen Metaanalysen den gleichen Rang belegen würde, hätte einen MAD-Wert von Null, der also der größtmöglichen Stabilität entspricht. Umgekehrt hätte ein hypothetisches Themenfeld, das alternierend jeweils den höchsten und dann wieder den niedrigsten Rangplatz einnahm, einen MAD-Wert von 4,8, was also die größtmögliche Volatilität eines Themenfeldes bedeuten würde.

Medianwert aufweist. Zudem war in der ersten Vergleichsstudie aus dem Jahr 2004 die Konvergenz von Schlüsseltechnologien das zentrale Motiv, das sich (ebenso in den nachfolgenden Vergleichsstudien) nicht als längerfristig prägend für den technologischen Zukunftsdiskurs bestätigt hat.

Bemerkenswert ist zudem, dass das Themenfeld *Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima* die zweithöchste und das Thema *Energie* die dritthöchste Volatilität aufweisen. In der Vergleichsstudie von 2006 hatte das Themenfeld *Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima* gegenüber 2004 einen großen Sprung gemacht (von Rang 9 auf Rang 1) und bildete das zentrale Leitthema. In den nachfolgenden Vergleichsstudien war dann festzustellen, dass die Bedeutung zwar weiterhin hoch blieb, sich aber stärker als Querschnittsaspekt verteilt hat, und zwar in der Form von Nachhaltigkeitsfragen weiterer Themenfelder wie *Mobilität und Verkehr* oder *Bauen und Wohnen* und insbesondere *Energie*. Demgegenüber steht die Entwicklung des Themenfeldes *Energie*, das seit der Vergleichsstudie 2010 durchgehend Rang 1 belegt. Dies weist zusammen mit den Erkenntnissen aus der vergleichenden Inhaltsanalyse darauf hin, dass sich die nachhaltige Energieversorgung als das zentrale Nachhaltigkeitsproblem etabliert hat und sich die konstant hohe Bedeutung von *Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima* nun im Themenfeld *Energie* widerspiegelt.

Fazit

Dank einer über die Jahre konstanten Methodik ist es gelungen, die Veränderung der Schwerpunktsetzung bei internationalen Technologieprognosen über die letzten 20 Jahre nachzuvollziehen. Es stellt sich heraus, dass die vier Themenfelder *Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima, Energie, Digitalisierung* sowie auch *Gesundheit, Lifestyle, Ernährung* durchgehend seit 2006 zu den Top 5 der am meisten und am intensivsten besprochenen Themenfeldern gehören.

Es zeigt sich, dass die Themenfelder *Gesundheit, Lifestyle, Ernährung* sowie *Arbeit und Wertschöpfung* die echten Dauerbrenner in internationalen Technologieprognosen sind. Die politisch stark diskutierten Themenfelder *Nachhaltigkeit, Umwelt und Klima* sowie *Energie* auf der einen

Seite und die eigentlichen Schlüsseltechnologien auf der anderen Seite unterliegen dagegen viel ausgeprägteren Themenkonjunkturen.

Quellen

Braun, A., Holtmannspötter, D., Korte, S., Rijkers-Defrasne, S., Zweck, A. (2013), „Internationale Technologieprognosen – Internationaler Vergleich 2013“, VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.), Zukünftige Technologien Nr. 97, ISSN 1436-5928, Düsseldorf. <https://www.vditz.de/service/publikationen/details/technologieprognosen-internationaler-vergleich-2013>.

Braun, A., Holtmannspötter, D., Rijkers-Defrasne, S., Abdel-Galil, A., Zweck, A. (2024), „Internationale Technologieprognosen – Internationaler Vergleich 2023“, VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.), Zukünftige Technologien Nr. 108, ISSN 1436-5928, Düsseldorf. <https://www.vditz.de/service/publikationen/details/internationale-technologieprognosen-2024>.

Holtmannspötter, D., Rijkers-Defrasne, S., Glauner, C., Korte, S., Zweck, A. (2006), „Aktuelle Technologieprognosen im internationalen Vergleich. Übersichtsstudie.“ VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.), Zukünftige Technologien Nr. 58, ISSN 1436-5928, Düsseldorf. <https://www.vditz.de/service/publikationen/details/aktuelle-technologieprognosen-im-internationalen-vergleich>.

Holtmannspötter, D., Rijkers-Defrasne, S., Ploetz, C., Thaller-Honold, S., Zweck, A. (2010), „Technologieprognosen – Internationaler Vergleich 2010“. VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.), Zukünftige Technologien Nr. 88, ISSN 1436-5928, Düsseldorf. <https://www.vditz.de/service/publikationen/details/technologieprognosen-internationaler-vergleich-2010>.

Holtmannspötter, D., Rijkers-Defrasne, S., Braun, A., Zweck, A. (2023), „Schwerpunktthemen in nationalen Technologieprognosen und Zukunftsstudien“, VDI Research-Paper 15, VDI Technologiezentrum GmbH Düsseldorf, <https://www.vditz.de/service/schwerpunktthemen-in-nationalen-technologieprognosen-und-zukunftsstudien>.

Rijkers-Defrasne, S., Braun, A., Holtmannspötter, D., Zweck, A. (2021), „Internationale Technologieprognosen und Zukunftsstudien in der Übersicht“, VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.), Zukünftige Technologien Nr. 107, ISSN 1436-5928, Düsseldorf. <https://www.vditz.de/service/publikationen/details/internationale-technologieprognosen-und-zukunftsstudien-in-der-uebersicht>.

Seiler, P., Holtmannspötter, D., Albertshauser, U. (2004), „Internationale Technologieprognosen im Vergleich. Übersichtsstudie“. VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.), Zukünftige Technologien Nr. 52, ISSN 1436-5928, Düsseldorf. <https://www.vditz.de/service/publikationen/details/internationale-technologieprognosen-im-vergleich-uebersichtsstudie-2004>

Empfohlene Zitierweise:

Braun, A., Rijkers-Defrasne, S., Holtmannspötter, D., Zweck, A. (2025), „Techno-Tektonik – Verschiebungen der Schwerpunkte internationaler Technologieprognosen von 2004 bis 2023“. VDI Research-Paper 20, VDI Technologiezentrum GmbH Düsseldorf. <https://www.vditz.de/techno-tektonik-verschiebungen-der-schwerpunkte-internationaler-technologieprognosen-von-2004-bis-2023>

Über VDI Research

VDI Research ist Teil des VDI Technologiezentrums (VDI TZ) und analysiert aus der Perspektive längerfristiger Vorausschau technologische und gesellschaftliche Zukunftsfragen. Zu den Publikationen gehören u.a. Studien, Analysen und VDI Research-Paper.

Weitere Publikationen von VDI Research und des VDI TZ unter: [vditz.de/service/publikationen](https://www.vditz.de/service/publikationen)

Ihre Ansprechpersonen

VDI Research
Anette Braun
Dirk Holtmannspötter
Sylvie Rijkers-Defrasne
Axel Zweck
E-Mail: braun_a@vdi.de

VDI Technologiezentrum GmbH
VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf

www.vditz.de
[X](#) @technikzukunft · [in](#)