



Fachbereich WD 5

**Erkennen und bewerten von Zukunftstechnologien durch strategische
Vorausschau (Foresight)**

Erkennen und bewerten von Zukunftstechnologien durch strategische Vorausschau (Foresight)

Aktenzeichen: WD 5 - 3000 - 100/26
Abschluss der Arbeit: 2. September 2026
Fachbereich: WD 5: Wirtschaft, Energie und Klima

Die Wissenschaftlichen Dienste des Deutschen Bundestages unterstützen die Mitglieder des Deutschen Bundestages bei ihrer mandatsbezogenen Tätigkeit. Ihre Arbeiten geben nicht die Auffassung des Deutschen Bundestages, eines seiner Organe oder der Bundestagsverwaltung wieder. Vielmehr liegen sie in der fachlichen Verantwortung der Verfasserinnen und Verfasser sowie der Fachbereichsleitung. Arbeiten der Wissenschaftlichen Dienste geben nur den zum Zeitpunkt der Erstellung des Textes aktuellen Stand wieder und stellen eine individuelle Auftragsarbeit für einen Abgeordneten des Bundestages dar. Die Arbeiten können der Geheimschutzordnung des Bundestages unterliegende, geschützte oder andere nicht zur Veröffentlichung geeignete Informationen enthalten. Eine beabsichtigte Weitergabe oder Veröffentlichung ist vorab dem jeweiligen Fachbereich anzuzeigen und nur mit Angabe der Quelle zulässig. Der Fachbereich berät über die dabei zu berücksichtigenden Fragen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Neue Technologien erkennen und bewerten	5
3.	Ausgewählte Methoden der strategischen Vorausschau zur Technologiefrühaufklärung	10
3.1.	Horizon Scanning	10
3.2.	Technologieradar	13
3.3.	Szenarioanalyse	15
3.4.	Roadmapping	18
3.5.	Expertenbefragungen	21
3.6.	Delphi-Umfrage	22
3.7.	Technologieportfolios	25

1. Einleitung

Zukunfts- bzw. Schlüsseltechnologien¹ sind ein wichtiger Faktor für künftiges Wirtschaftswachstum, industrielle Wettbewerbsfähigkeit und technologische Souveränität. Sie können neue Märkte eröffnen, bestehende Industrien verändern und zugleich Abhängigkeiten in strategisch wichtigen Bereichen verringern. Das wirtschaftliche Potenzial ist laut dem Beratungsunternehmen Boston Consulting Group (BCG) und dem Wissenschafts- und Gründungsnetzwerk UnternehmerTUM erheblich: Sie schätzen den weltweit adressierbaren Markt der sechs von ihnen untersuchten Fokustechnologiefelder für 2026 auf rund 4,1 Billionen Euro. Bis 2030 könnte er auf etwa 7,2 Billionen Euro wachsen.² Für deutsche Unternehmen sei davon 2030 grundsätzlich ein Marktvolumen von rund 1,7 Billionen Euro erreichbar. Auch für Europa werden mit Deep Tech große Wachstumschancen verbunden. Dem Beratungsunternehmen McKinsey zufolge könnte ein stärkeres europäisches Deep-Tech-Ökosystem bis 2030 bis zu eine Billion US-Dollar zusätzlichen Unternehmenswert und bis zu eine Million Arbeitsplätze hervorbringen. Gleichzeitig könnten eigene technologische Fähigkeiten die europäische Handlungsfähigkeit unter anderem in Energie, Verteidigung oder Ernährung stärken.³

Diese Chancen treffen auf einen intensiven internationalen Wettbewerb. Europa verfügt über eine starke Forschungslandschaft, qualifizierte Fachkräfte und eine breite industrielle Basis, hat aber insbesondere bei der Skalierung technologieorientierter Unternehmen gegenüber den USA Nachteile. Als Hemmnisse gelten unter anderem fragmentierte Märkte, begrenztes Wachstumskapital und regulatorische Unterschiede. Für Deutschland besteht die Herausforderung dabei nicht nur darin, neue Technologien zu entwickeln, sondern sie auch frühzeitig wirtschaftlich anzuwenden. Es gibt daher den Wettlauf um **Entwicklung, Skalierung und Bereitstellung einer Technologie** sowie den Wettlauf um ihre **Anwendung und Wertschöpfung** in Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen.⁴

1 Im Folgenden werden Begriffe wie Zukunftstechnologien, Schlüsseltechnologien oder Emerging Technologies – wie auch in der breiten politischen und wirtschaftlichen Debatte – weitgehend synonym verwendet. Für eine **kompakte Beschreibung** der einzelnen Fachbegriffe siehe Wissenschaftliche Dienste (2026), Grundlegende Konzepte des Technologie- und Innovationsmanagements vor dem Hintergrund von Zukunftstechnologien I – Konzeptsteckbriefe zu Technologiebegriffen und -typen, WD 5-037/26. Für eine **Analyse der Verwendung** der Technologiebegriffe siehe Wissenschaftliche Dienste (2026), Zukunftstechnologien identifizieren und priorisieren II – Strukturierung und Kategorisierung von Technologiefeldern, WD 5-102/26.

2 BCG (Boston Consulting Group) & UnternehmerTUM (2026), Wachstumspfade für Deutschland - Roadmap zur wettbewerbsfähigen Hightech-Nation, https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/50809/wachstumspfade_fr_deutschland.9a17fb08f341.pdf.

3 Erntell, Berger-de León, Flötotto, Bout, Henz, Olanrewaju & Musai (2025), Europe's deep-tech engine could spur \$1 trillion in economic growth, <https://www.mckinsey.com/capabilities/business-building/our-insights/eu-ropes-deep-tech-engine-could-spur-1-trillion-in-economic-growth>.

4 BCG (Boston Consulting Group) & BDI (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.) (2025), Deep Tech für den Industriestandort Deutschland - Wie Zukunftstechnologien Wachstum und Resilienz stärken können, <https://web-assets.bcg.com/1f/a9/0d43419a48bdad302d71149b61f7/bcg-bdi-deeptech.pdf>.

Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung im Juli 2025 die **Hightech Agenda Deutschland** beschlossen.⁵ Sie soll Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik stärker auf Wertschöpfung, Wettbewerbsfähigkeit und technologische Souveränität ausrichten und konzentriert sich zunächst auf sechs Schlüsseltechnologien: Künstliche Intelligenz, Quantentechnologien, Mikroelektronik, Biotechnologie, Fusion und klimaneutrale Energieerzeugung sowie Technologien für klimaneutrale Mobilität. International verfolgen eine Reihe von Staaten diese Strategie der Forschungs- und Industriepolitik.⁶ Die damit verbundene Fokussierung verdeutlicht eine grundlegende Herausforderung strategischer Technologiepolitik: Staaten können nicht sämtliche technologischen Entwicklungen mit gleicher Intensität verfolgen. Sie müssen entscheiden, **welche Technologien besonders relevant sind, wo eigene Stärken ausgebaut werden sollen und auf welche Felder begrenzte Ressourcen konzentriert werden.**

Damit stellt sich zunächst die übergeordnete Frage, **wie Zukunfts- und Schlüsseltechnologien identifiziert, bewertet und priorisiert werden können.** Eine solche Priorisierung setzt jedoch bereits voraus, dass ein breites Technologiespektrum strukturiert und in handhabbare Felder überführt wird. Denn die Art der Strukturierung beeinflusst damit, welche Technologien sichtbar werden, wie sie miteinander verglichen werden können und auf welcher Ebene politische Prioritäten gesetzt werden.

Dieser Sachstand untersucht speziell, **wie Methoden der strategischen Vorausschau genutzt werden,** um Zukunfts- und Schlüsseltechnologien zu identifizieren, zu bewerten und zu priorisieren. Im Mittelpunkt stehen folgende Leitfragen:

- Warum gibt es Disziplinen, die sich systematisch mit zukünftigen Entwicklungen im Technologie- und Politikbereich beschäftigen?
- Welche Methoden werden genutzt, um zukünftige Entwicklungen zu projizieren oder einzuschätzen?

Dieser Sachstand ist Teil einer Reihe zu Zukunftstechnologien und zum Technologie- und Innovationsmanagement. Ergänzende Veröffentlichungen behandeln grundlegende Technologie- und Innovationskonzepte (WD 5-037/26, WD 5-097/26, WD 5-098/26 und WD 5-099/26), Bewertungsansätze und Auswahlkriterien im Vergleich (WD 5-100/26) sowie die Strukturierung und Kategorisierung von Technologiefeldern (WD 5-101/26).

2. Neue Technologien erkennen und bewerten

Die Identifikation von neuen Technologien setzt voraus, technologische Entwicklungen nicht nur zu beobachten, sondern systematisch einzuordnen und zu bewerten. Sehr häufig werden verschiedene Begriffe, wie Schlüsseltechnologien, Zukunftstechnologien, Emerging Technologies oder Deep Tech synonym verwendet. Ausnahme bildet bspw. die EFI-Kommission, die

5 <https://hightech-agenda-deutschland.de/>.

6 Frantz & Warta (2025), Entwicklung von Kriterien zur Definition und Auswahl von Schlüsseltechnologien (Endbericht), BMK, Technopolis, https://repository.fteval.at/736/1/Schl%C3%BCsseltechnologien_Endbericht_BMK.pdf, S. 15 ff.

Zukunftstechnologien als neu aufkommende Schlüsseltechnologien einordnet:⁷ Während etablierte Schlüsseltechnologien vergleichsweise präzise identifiziert werden können, sei dies bei Zukunftstechnologien anspruchsvoller, weil sie die typischen Merkmale von Schlüsseltechnologien oft noch nicht oder nur ansatzweise aufweisen würden. Ihr Potenzial liegt gerade darin, dass wirtschaftliche Chancen durch frühes Engagement in Forschung, Entwicklung und Nutzung erschlossen werden können. Allerdings wird in der gelebten Praxis selten eine Unterscheidung zwischen diesen Begriffen vorgenommen. Unabhängig, wie diese neuen Technologien genannt werden, stellen die Forschung, Entwicklung, Nutzbarmachung und Vermarktung neuer Technologien besondere Herausforderungen an die involvierten Akteure.

Für das Erkennen, Strukturieren und Bewerten neuer Technologien benötigt es ein geschärftes Bewusstsein und geeignete Methoden. Aus diesem Grund hat sich im Technologie- und Innovationsmanagement das Teilgebiet der **strategischen Vorausschau (engl. Foresight)** herausgebildet. Ziel ist es die Fähigkeit **Zukunftsdenken (engl. Futures Thinking)** bei den involvierten Akteuren zu entwickeln.⁸

Das Ziel ist nicht, die Zukunft exakt vorherzusagen, sondern Möglichkeitsräume sichtbar zu machen. Futures Thinking setzt genau hier an. Es löst den Blick von linearen Fortschreibungen gegenwärtiger Trends und fragt, welche unterschiedlichen Zukünfte plausibel, möglich oder strategisch relevant sein könnten. Der sogenannte „Kegel möglicher Zukünfte“ (engl. Cone of Possibilities) veranschaulicht dies (Abbildung 1). Je weiter der Blick in die Zukunft reicht, desto breiter wird der Raum möglicher Entwicklungen. Foresight-Methoden helfen, diesen Möglichkeitsraum zu strukturieren, Annahmen zu hinterfragen und Konsequenzen für heutige Entscheidungen abzuleiten.

7 Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (2026), Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2026, Kapitel A 1 „Umsetzung der Hightech Agenda Deutschland“, https://www.e-fi.de/fileadmin/Assets/Themenverzeichnis/Inhaltskapitel_2026/EFI_Jahresgutachten-2026_A1.pdf.

8 Vgl. im Folgenden UK Government Office for Science (2024), Guidance: The Futures Toolkit, <https://www.gov.uk/government/publications/futures-toolkit-for-policy-makers-and-analysts/the-futures-toolkit-html>.

The Futures Cone

Adapted from Hancock & Bezold (1994)
Possible futures, preferable futures

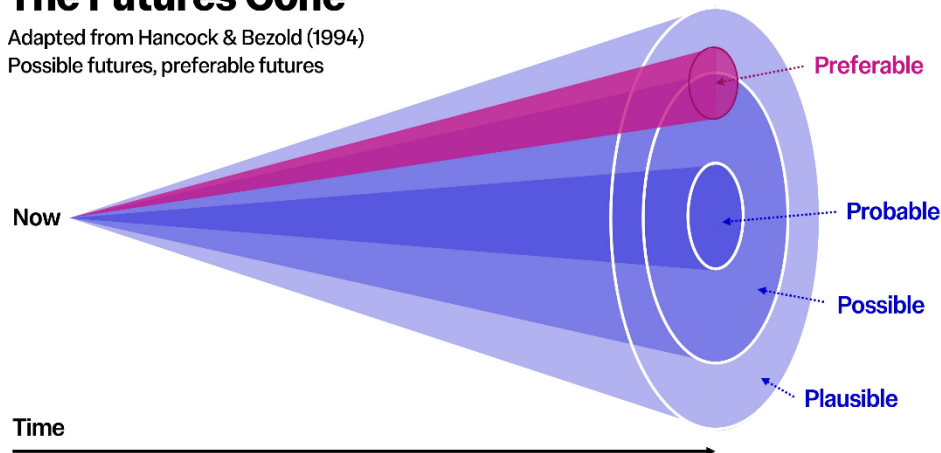


Abbildung 1: „Cone of Possibilities“⁹

Es gibt jedoch keine universelle Standardmethode. Die Methodenauswahl hängt vom jeweiligen Erkenntnisinteresse ab: Soll ein breiter Überblick entstehen? Geht es um Reifegrad, Marktpotenzial, strategische Relevanz oder gesellschaftliche Wirkung? Oder sollen konkrete Handlungsoptionen, Investitionspfade und Prioritäten abgeleitet werden? Zudem ist bestimmend, welche Daten und welche Zeit- und Budgetressourcen zur Verfügung stehen.

Foresight-Methoden sollten nach mehreren Faktoren ausgewählt werden: nach thematischem Gegenstand, Zeithorizont, territorialem Zuschnitt, beteiligten Akteuren, gewünschter Beteiligungstiefe, erwarteten Ergebnissen sowie danach, ob eher qualitative, quantitative oder semi-quantitative Informationen benötigt werden. Zudem werden Methoden auch miteinander kombiniert bzw. können aufeinander aufbauen, da die gewonnenen Informationen die Grundlage für andere Methoden sein können.

Die folgende Abbildung zeigt, wie sich mengenmäßig die eingesetzten Methoden in fast 900 untersuchten Foresight-Projekten verteilen.¹⁰

⁹ <https://www.imperial.ac.uk/strategic-futures-lab/approach/>.

¹⁰ Vgl. Im Folgenden Popper, R. (2008), How are foresight methods selected?. foresight, 10(6), S. 62-89.

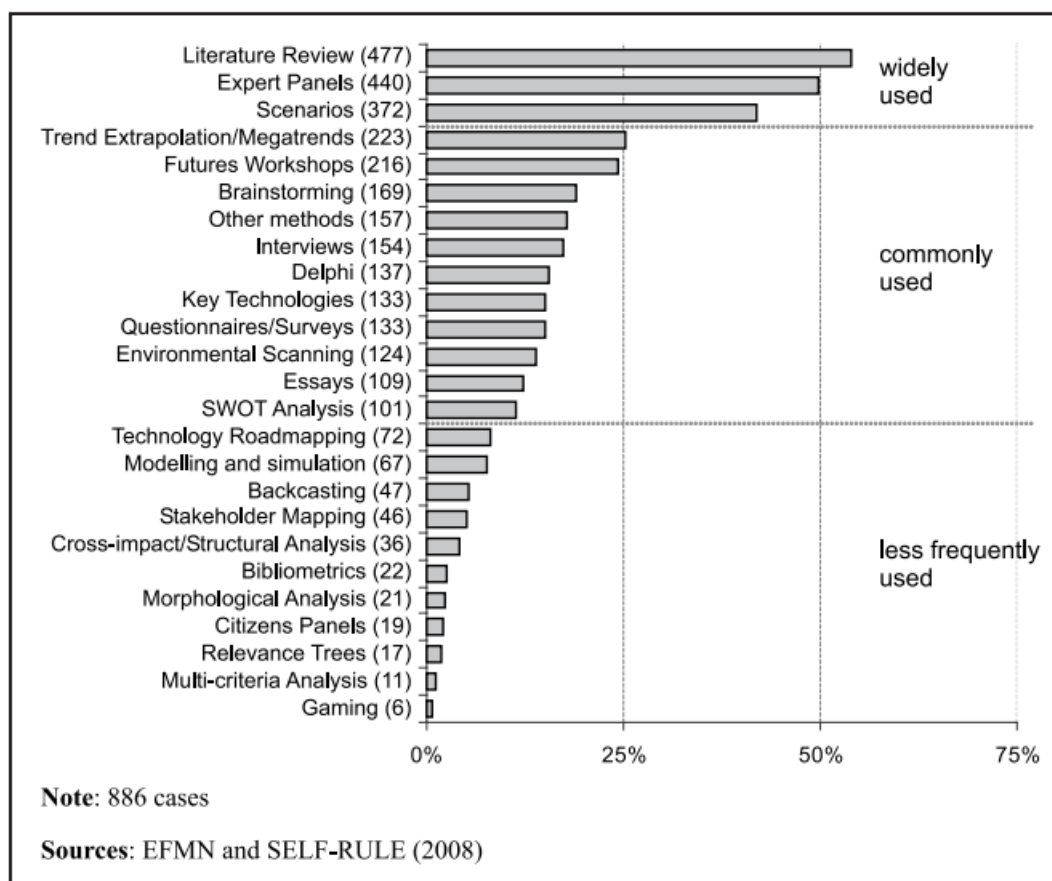


Abbildung 2: Nutzungsverteilung von unterschiedlichen Methoden der strategischen Vorausschau¹¹

Die Untersuchung zeigt weiterhin, dass in der Foresight-Praxis vor allem qualitative Methoden dominieren. Das ist plausibel, weil Zukunftsfragen nicht allein datenbasiert beantwortet werden können, sondern Einschätzungen, Interpretationen und strategische Urteile erfordern. Quantitative und semi-quantitative Verfahren bleiben dennoch wichtig, um Bewertungen nachvollziehbar zu machen und Entscheidungen abzusichern.

Für politische Entscheiderinnen und Entscheider ist Foresight besonders relevant, weil Forschungs- und Innovationspolitik unter hoher Unsicherheit stattfindet.¹² Daher gibt es verschiedene Instanzen und Einheiten politischer Akteure (z.B. Europäische Kommission, Europäisches Parlament, OECD, UNDP und diversen Ministerien oder staatlichen Stellen)¹³, die Foresight-

11 Popper, R. (2008), How are foresight methods selected?. foresight, 10(6), S. 69.

12 UK Government Office for Science (2024), Guidance: The Futures Toolkit, <https://www.gov.uk/government/publications/futures-toolkit-for-policy-makers-and-analysts/the-futures-toolkit-html>.

13 Siehe z.B. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/shaping-eu-research-and-innovation-policy/foresight_en; <https://www.oecd.org/en/about/programmes/strategic-foresight.html>, <https://www.undp.org/future-development/publications/undps-foresight-strategic-planning-toolkit> oder folgende Übersicht: https://oecd-opsi.org/case_type/opsi/?innovation_tags=futures-and-foresight.

Ansätze nutzen, um Entscheidungen über Förderung, Regulierung, Infrastruktur, Forschung oder strategische Abhängigkeiten zu unterstützen. Es verbindet die Fragen:

- Was verändert sich?
- Was bedeutet das für mögliche Zukünfte?
- Was ist heute politisch zu tun, um auf unterschiedliche Entwicklungen vorbereitet zu sein?

Das UK Government Office for Science zeigt in der folgenden Tabelle 1, bei welchen Zielstellungen – dort wird in sieben Pfade unterschieden – verschiedene Foresight-Methoden zum Einsatz kommen können.

Tabelle 1: Genutzte Foresight-Methoden bei sieben verschiedenen Zielstellungen (UK Government Office for Science)¹⁴

The seven pathways	Futures tools group: WHAT is changing?	Futures tools group: SO WHAT for our fu- tures?	Futures tools group: NOW WHAT do we do?
1. Building Futures in- telligence	a. Delphi b. 7 questions/Issues c. Horizon Scanning		
2. Creating a shared vision	a. Delphi b. Horizon Scanning c. Driver Map	a. Scenarios b. Visioning	
3. Testing policy op- tions under time con- straints		a. Futures Wheels b. SWOT	a. Policy testing
4. Testing policy opti- ons	a. 7 questions/Issues b. Horizon Scanning c. Driver Map	a. Scenarios b. Futures Wheels	a. Policy Testing
5. Exploring the dy- namics of change	a. 7 questions/Issues b. Horizon Scanning c. Driver Map d. 3 Horizons	a. Scenarios b. SWOT	a. Road Map
6. Identifying gaps for future enquiry	a. Delphi b. 7 questions/Issues c. Horizon Scanning d. Driver Map e. 3 Horizons		
7. Rigorous Futures process to inform	a. Delphi b. 7 questions/Issues	a. Scenarios	a. Policy Testing b. Back-casting

14 UK Government Office for Science (2024), Guidance: The Futures Toolkit, <https://www.gov.uk/government/publications/futures-toolkit-for-policy-makers-and-analysts/the-futures-toolkit-html>.

The seven pathways	Futures tools group: WHAT is changing?	Futures tools group: SO WHAT for our fu- tures?	Futures tools group: NOW WHAT do we do?
strategic policy chal- lenges	c. Horizon Scanning d. Driver Map e. 3 Horizons		c. Road Map

Für das Erkennen und Bewerten von Technologien ergeben sich daraus unterschiedliche methodische Zugänge. **Horizon Scanning** und **Technologieradare** unterstützen die kontinuierliche Beobachtung und Strukturierung neuer Entwicklungen. **Szenarioanalysen** machen Unsicherheiten und alternative Zukunftsentwicklungen sichtbar. **Roadmapping** verbindet technologische Entwicklungspfade mit Zeitachsen, Ressourcen und Meilensteinen. Eine zentrale Rolle spielen dabei **Expertenbefragungen**, die als grundlegendes Element in vielen dieser Ansätze integriert sind und verteiltes Fachwissen systematisch erschließen. Darauf aufbauend stellen **Delphi-Verfahren** eine strukturierte Form der Expertenbefragung dar, die Einschätzungen vergleichbar macht und konsolidiert. Im Folgenden wird auf einige Ansätze detaillierter eingegangen.

3. Ausgewählte Methoden der strategischen Vorausschau zur Technologiefrühaufklärung

3.1. Horizon Scanning

Horizon Scanning ist eine Methode der strategischen Vorausschau, mit der frühe Hinweise auf mögliche Veränderungen systematisch gesucht, gesammelt und ausgewertet werden (scoping – scanning – sensemaking – transfer). Im Unterschied zu Methoden, die bereits klar definierte Technologien bewerten, setzt Horizon Scanning früher an. Es nimmt schwache Signale, neue Themen, ungewöhnliche Entwicklungen, Forschungstrends, regulatorische Impulse oder gesellschaftliche Verschiebungen in den Fokus, aus denen sich künftig Chancen, Risiken oder Handlungsbedarfe ergeben können.¹⁵

Eingesetzt wird Horizon Scanning, um den Beobachtungsraum für Technologiefrüherkennung zu erweitern, Überraschungen zu reduzieren und strategische Aufmerksamkeit auf potenziell relevante Entwicklungen zu lenken. Die Methode hilft, technologische, wirtschaftliche, politische, ökologische und gesellschaftliche Signale frühzeitig sichtbar zu machen und anschließend in

¹⁵ OECD (2025), Strategic Foresight Toolkit for Resilient Public Policy: A Comprehensive Foresight Methodology to Support Sustainable and Future-Ready Public Policy, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/bcdd9304-en>; Cuhls, K. E. (2020), Horizon Scanning in Foresight—Why Horizon Scanning is only a part of the game, Futures & Foresight Science, 2(1), e23; <https://www.isi.fraunhofer.de/en/competence-center/foresight/methoden/horizon-scanning.html>.

andere Methoden wie Technologieradar, Expertenbefragung, Szenarioanalyse oder Roadmapping zu überführen.¹⁶

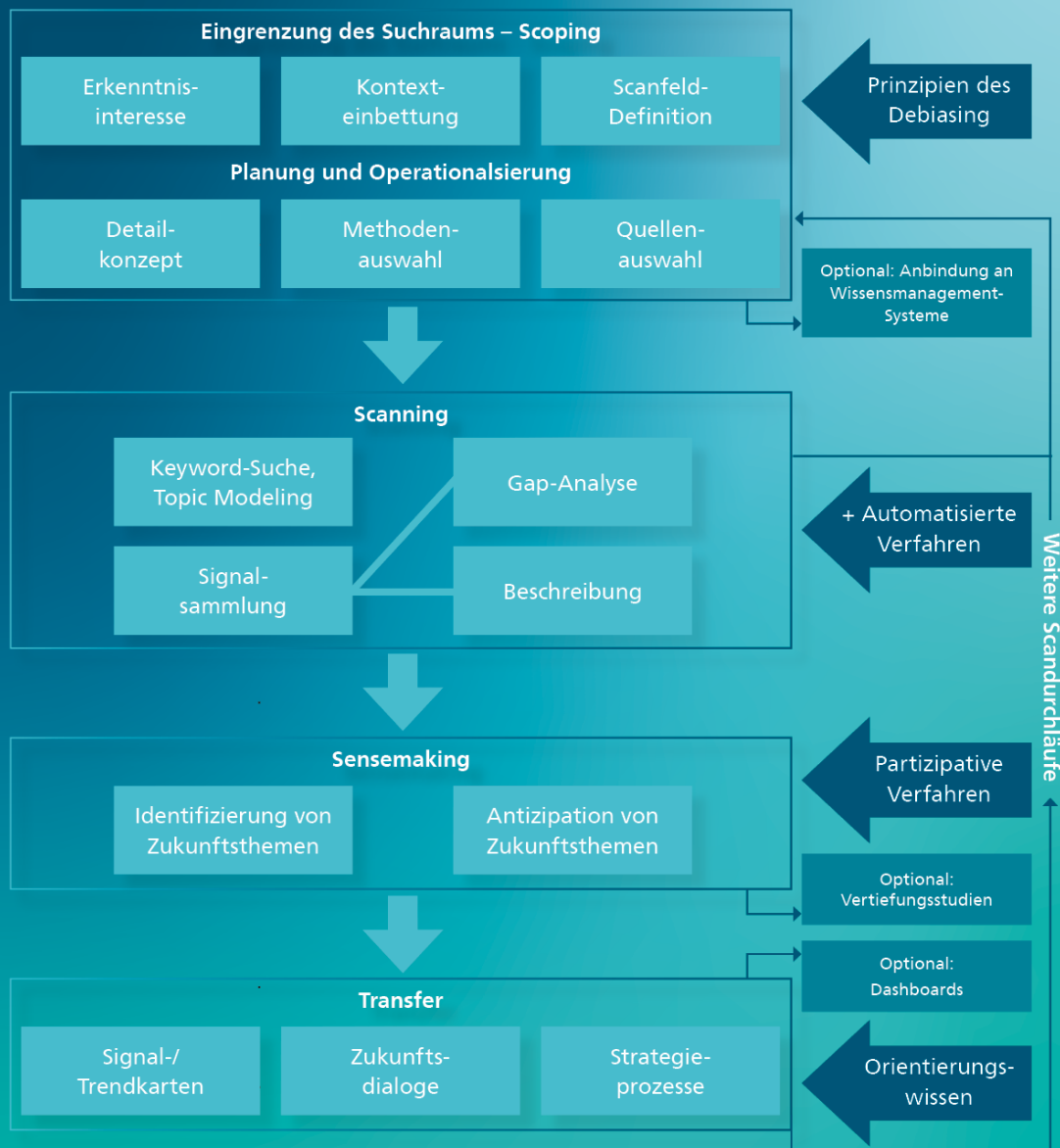
Damit Horizon Scanning belastbar ist, braucht es eine klare Suchfrage, definierte Suchfelder, geeignete Quellen, ein gemeinsames Bewertungsschema und einen wiederholbaren Prozess. Quellen können wissenschaftliche Publikationen, Patente, Förderprogramme, Marktberichte, politische Strategien, Normungsaktivitäten, Medien, Start-up-Aktivitäten oder Expertinnen- und Expertensignale sein. Entscheidend ist, zwischen bloßer Informationssammlung und analytischer Verdichtung zu unterscheiden. Ein Signal wird erst relevant, wenn seine mögliche Bedeutung, Unsicherheit, Reichweite und Anschlussfähigkeit bewertet werden.¹⁷

Praktisch beginnt man mit der Festlegung des Scanning-Ziels, etwa: „Welche technologischen Entwicklungen könnten in den nächsten zehn Jahren für Zukunftstechnologien relevant werden?“ Danach werden Suchfelder und Quellen definiert. Anschließend werden Hinweise gesammelt, bereinigt, gruppiert und nach Kriterien wie Neuheitsgrad, Relevanz, Unsicherheit, möglicher Wirkung und Zeithorizont bewertet. Aus Einzelhinweisen entstehen Themencluster oder Zukunftsthemen oder Trends. Diese werden priorisiert und in geeignete Folgeformate übersetzt, etwa als Einträge in einem **Technologieradar**, als Thesen für eine **Delphi-Studie**, als Einflussfaktoren für **Szenarien** oder als Ausgangspunkte für **Roadmapping**. So wird Horizon Scanning zu einem vorgelagerten Such- und Frühwarnsystem, das strategische Technologieentscheidungen vorbereitet, ohne bereits endgültige Bewertungen vorwegzunehmen.¹⁸

Ein Beispielablauf zeigt folgende Abbildung:

-
- 16 Institute of Risk Management (2018). Horizon Scanning: A Practitioner's Guide, https://www.theirm.org/media/7423/horizon-scanning_final2-1.pdf; Garcia Gonzalez-Moral, S., Beyer, F. R., Oyewole, A. O., Richmond, C., Wainwright, L., & Craig, D. (2023), Looking at the fringes of MedTech innovation: a mapping review of horizon scanning and foresight methods, *BMJ open*, 13(9), e073730.
- 17 Institute of Risk Management (2018). Horizon Scanning: A Practitioner's Guide, https://www.theirm.org/media/7423/horizon-scanning_final2-1.pdf; Cuhls, K. E. (2020), Horizon Scanning in Foresight—Why Horizon Scanning is only a part of the game, *Futures & Foresight Science*, 2(1), e23
- 18 OECD OPSI (2025). Futures & Foresight Guide, <https://oecd-opsi.org/guide/futures-and-foresight/>.

Horizon Scanning Prozess



Februar 2024

Abbildung 3: Beispiel für die Vorgehensweise eines „Horizon Scanning“-Prozesses des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung¹⁹

3.2. Technologieradar

Technologieradar ist eine Methode des Technologie- und Innovationsmanagements, mit der technologische Entwicklungen systematisch beobachtet, bewertet und für strategische Entscheidungen aufbereitet werden. Während Roadmapping stärker zeitliche Entwicklungspfade, Abhängigkeiten und Meilensteine sichtbar macht, dient ein Technologieradar vor allem der strukturierten Frühaufklärung. D.h. neue oder relevante Technologien werden identifiziert, eingeordnet und nach ihrer Bedeutung für Organisation, Markt, Produktportfolio oder Innovationsstrategie bewertet.²⁰

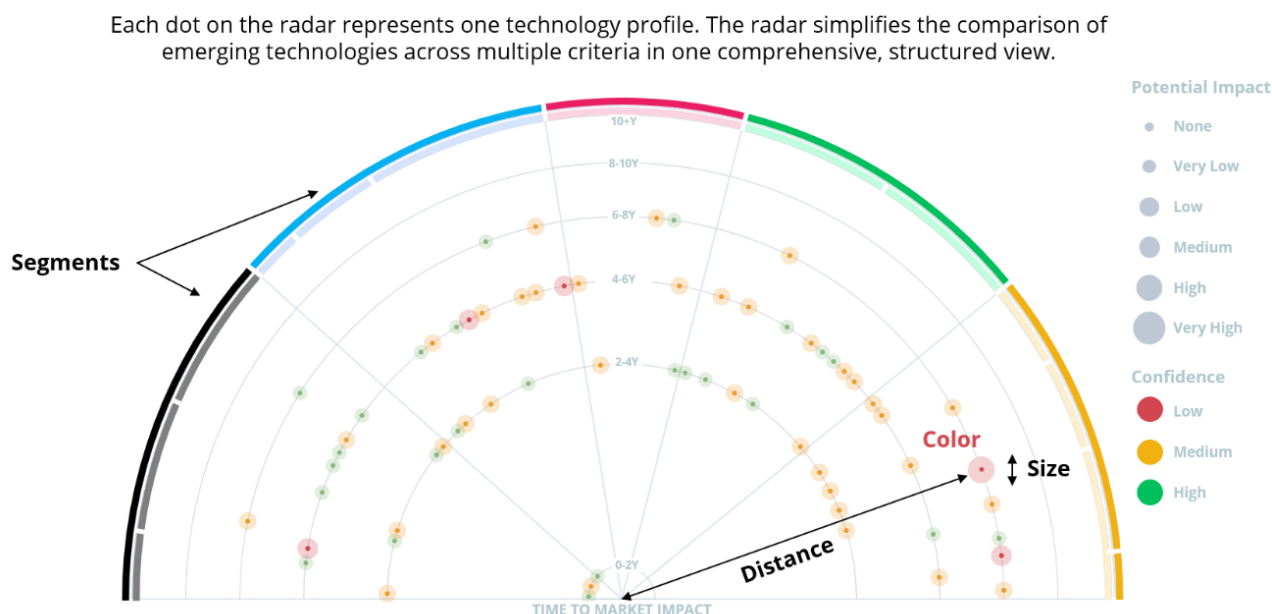
Eingesetzt wird ein Technologieradar, um technologische Trends, Chancen und Risiken frühzeitig sichtbar zu machen, Suchfelder für Innovation zu strukturieren und Technologieentscheidungen nachvollziehbarer zu priorisieren. Er kann dabei helfen, komplexe Technologielandschaften übersichtlich darzustellen, Wissen aus Scouting, Expertinnen- und Experteneinschätzungen, Marktbeobachtung und internen Innovationsprozessen zusammenzuführen und innerhalb einer Organisation kommunizierbar zu machen.²¹ In der Praxis wird der Radar häufig genutzt, um Technologien nach Relevanz, Reifegrad, Zeithorizont, strategischem Fit oder Handlungsbedarf zu klassifizieren.²²

19 <https://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/foresight/methoden/horizon-scanning.html>.

20 Rohrbeck, R., Heuer, J., & Arnold, H. M. (2006), The Technology Radar – An Instrument of Technology Intelligence and Innovation Strategy, IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology; Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung (o. J.). TechnologieRadar, <https://www.innovationsforschung.fraunhofer.de/de/leistungen/innovationsmethoden/TechnologieRadar.html>.

21 Golovatchev, J., & Budde, O. (2010), Technology and Innovation Radar – Effective Instruments for the Development of a Sustainable Innovation Strategy, IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology; Henike (2025), Der ultimative Guide zum eigenen Technologieradar, ITONICS Blog, <https://www.itonics-innovation.de/blog/technologieradar>.

22 Henike, T. (2025), Der ultimative Guide zum eigenen Technologieradar, ITONICS Blog, <https://www.itonics-innovation.de/blog/technologieradar>.

Abbildung 4: Beispielstruktur eines Technologieradars²³

Damit ein Technologieradar funktioniert, braucht es zunächst einen klar definierten Zweck. So kann es z. B. der allgemeinen Technologieführerklärung dienen, konkrete Innovationsfelder vorzubereiten, Investitionsentscheidungen zu unterstützen oder bestehende Technologieportfolios zu bewerten. Zusätzlich sind belastbare Informationsquellen, ein Bewertungsraster, fachliche Verantwortung und ein regelmäßiger Aktualisierungsprozess erforderlich. Ohne klare Bewertungskriterien bleibt das Radar eine Sammlung interessanter Technologien ohne klare Relevanz.²⁴

Praktisch beginnt man mit der Festlegung des Suchraums, etwa nach Branche, Produktfeld, Schlüsseltechnologie oder strategischer Fragestellung. Danach werden Technologien aus Quellen wie Studien, Patenten, Marktanalysen, Fachgruppen, Projekten oder Expertengesprächen gesammelt. Anschließend werden sie anhand definierter Kriterien bewertet und visuell in Radarsegmente eingeordnet, etwa nach Technologiefeldern und Reife- oder Handlungsstufen. Typische Kategorien können „beobachten“, „prüfen“, „pilotieren“ oder „einführen“ sein. So entsteht ein verdichtetes Orientierungsinstrument, das nicht nur zeigt, welche Technologien relevant sein könnten, sondern auch, wo Handlungsbedarf besteht und welche Technologien strategisch weiterverfolgt werden sollten.²⁵

23 <https://www.itonics-innovation.com/blog/technology-radar>.

24 Ruch, S. (2020), Mit dem Tech-Radar zu Innovationen, <https://www.springerprofessional.de/wissensmanagement/innovationsmanagement/mit-dem-tech-radar-zu-innovationen/17556594>.

25 Rohrbeck, R., Heuer, J., & Arnold, H. M. (2006), The Technology Radar – An Instrument of Technology Intelligence and Innovation Strategy, IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology; Henike, T. (2025), Der ultimative Guide zum eigenen Technologieradar, ITONICS Blog, <https://www.itonics-innovation.de/blog/technologieradar>.

3.3. Szenarioanalyse

Szenarioanalyse ist eine Methode der strategischen Vorausschau, mit der Organisationen mehrere plausible Zukunftsbilder entwickeln und deren Bedeutung für heutige Entscheidungen prüfen. Sie dient nicht dazu, die Zukunft vorherzusagen, sondern Unsicherheiten, Einflussfaktoren und alternative Entwicklungsrichtungen systematisch sichtbar zu machen. Im Technologie- und Innovationsbereich eignet sich die Szenarioanalyse besonders, wenn Märkte, Regulierung, gesellschaftliche Erwartungen oder technologische Entwicklungspfade unsicher sind und robuste Strategien benötigt werden.²⁶ Aber auch im politischen Raum wird diese Methode angewendet.²⁷

Eingesetzt wird eine Szenarioanalyse, um strategische Annahmen zu hinterfragen, Risiken und Chancen in alternativen Zukunftslagen zu erkennen und Entscheidungen widerstandsfähiger zu machen. Sie kann helfen, technologische Suchfelder zu priorisieren, Investitionsentscheidungen vorzubereiten, Roadmaps zu stress-testen oder Frühindikatoren für relevante Veränderungen zu definieren. Ihr besonderer Nutzen liegt darin, dass sie nicht nur einzelne Trends betrachtet, sondern deren Wechselwirkungen und mögliche Kombinationen in konsistenten Zukunftsbildern verdichtet.²⁸

Damit eine Szenarioanalyse funktioniert, braucht es eine klar formulierte Leitfrage, einen passenden Zeithorizont, relevante interne und externe Perspektiven sowie ein strukturiertes Vorgehen. Wichtig sind belastbare Informationen zu Trends und Einflussfaktoren, aber auch qualitative Einschätzungen, da gerade unsichere Entwicklungen nicht rein datenbasiert bewertet werden können. Die Methode ist daher typischerweise workshop- und diskussionsorientiert und profitiert von interdisziplinären Gruppen.²⁹

Praktisch beginnt man mit der Festlegung der Entscheidungsfrage, etwa: „Welche technologischen Entwicklungen könnten unsere Organisation bis 2035 verändern?“³⁰ Danach werden zentrale Einflussfaktoren gesammelt, etwa technologische Reife, Regulierung, Kundenverhalten,

26 Schoemaker, P. J. H. (1995), Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking, Sloan Management Review, 36(2), S. 25–40; Chermack, T. J., Lynham, S. A., & Ruona, W. E. A. (2001), A review of scenario planning literature, Futures Research Quarterly, 17(2), S. 7–31.

27 OECD (2025). Strategic Foresight Toolkit for Resilient Public Policy, https://www.oecd.org/en/publications/foresight-toolkit-for-resilient-public-policy_bcdd9304-en.

28 Kosow, H., & Gaßner, R. (2008), Methods of Future and Scenario Analysis: Overview, Assessment, and Selection Criteria. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik. <https://www.idos-research.de/en/studies/article/methods-of-future-and-scenario-analysis-overview-assessment-and-selection-criteria/>; Drew, S. A. (2006), Building technology foresight: using scenarios to embrace innovation, European Journal of Innovation Management, 9(3), S. 241-257.

29 Kamprath, M., & Mietzner, D. (2015), The impact of sectoral changes on individual competences: A reflective scenario-based approach in the creative industries, Technological Forecasting and Social Change, 95, S. 252-275; Schoemaker, P. J. H. (1995), Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking, Sloan Management Review, 36(2), S. 25–40.

30 Siehe im Folgenden Beale, M. (2024), Scenario Planning: Developing Pictures of the Future, ITONICS, <https://www.itonics-innovation.com/blog/scenario-planning>; Gausemeier, J., Fink, A., & Schlake, O. (1998), Scenario management: An approach to develop future potentials, Technological forecasting and social change, 59(2), S. 111-130.

Kostenentwicklung oder geopolitische Abhängigkeiten. Anschließend werden sichere Trends von kritischen Unsicherheiten getrennt. Aus zwei besonders wirkmächtigen und unsicheren Faktoren kann eine Szenariomatrix mit vier plausiblen Zukunftsbildern entwickelt werden. Für jedes Szenario werden Logik, zentrale Merkmale, Chancen, Risiken und Konsequenzen für Strategie, Technologieportfolio oder Innovationsaktivitäten beschrieben. Abschließend werden robuste Maßnahmen, szenariospezifische Optionen und Frühindikatoren abgeleitet, damit die Szenarien nicht nur Denkübung bleiben, sondern in Entscheidungen und Monitoring übersetzt werden.³¹

31 Kosow, H., & Gaßner, R. (2008), Methods of Future and Scenario Analysis: Overview, Assessment, and Selection Criteria. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, <https://www.idos-research.de/en/studies/article/methods-of-future-and-scenario-analysis-overview-assessment-and-selection-criteria/>

Szenario-Prozess mit Debiasing

Möglichkeitsraum eröffnen

- Abstand zu heute fördern
- Überraschungen und Fehler reflektieren
- Ausnahmen generalisieren
- Gedankenexperimente ermutigen
- Dissens zulassen

Szenarien entwickeln

- Individuelle Bewertung
- isolierte Konsistenzbewertung
- Wünschbarkeit über Szenarien verteilen
- Quantitative Daten zu wesentlichen Faktoren

Szenarien analysieren

- Zukünfte gleichberechtigt präsentieren
- Narrative, Metaphern, Bilder bewusst einsetzen
- Bewertung mit Perspektivwechsel
- auch unbequeme Szenarien bearbeiten
- und strategische Implikationen ableiten

De-Biasing:
Reflektion
über
dominante
Zukunfts-
annahmen,
Sicherung der
Vielfalt von
Perspektiven

Abbildung 5: Beispiel für die Vorgehensweise eines Szenario-Prozesses des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung³²

3.4. Roadmapping

Roadmapping ist eine Methode der strategischen Technologie-, Produkt- und Innovationsplanung. Sie dient dazu, zeitliche und sachlogische Zusammenhänge zwischen Märkten, Produkten, Technologien, Ressourcen, Treibern und Meilensteinen sichtbar zu machen und damit strategische Entscheidungen besser vorzubereiten.³³ Im Kern verbindet Roadmapping die Frage, warum etwas relevant wird, was daraus für Produkte, Dienstleistungen oder Innovationsvorhaben folgt und wie dies technologisch oder organisatorisch umgesetzt werden kann.³⁴

Eingesetzt wird Roadmapping vor allem, um langfristige Entwicklungen strukturiert zu beobachten, Chancen und Risiken zu erkennen, strategische Prioritäten abzuleiten und ein gemeinsames Verständnis zwischen Management, Fachbereichen und technologischen Expertinnen und Experten herzustellen. Die Methode kann dabei sowohl marktgetrieben als auch technologiegetrieben eingesetzt werden: Sie kann von Kundenbedarfen und Produktanforderungen ausgehen oder von neuen Technologien, für die Anwendungsmöglichkeiten gesucht werden.³⁵ Besonders relevant ist Roadmapping, wenn technologische Entwicklungen, Produktplanung und Unternehmensstrategie integriert betrachtet werden sollen.³⁶

Damit Roadmapping funktioniert, braucht es eine klare Zielsetzung, belastbare Informationen, methodische Koordination und die Beteiligung relevanter Fachbereiche. Vor Beginn sollte geklärt werden, welchen Zweck die Roadmap erfüllen soll, welche kurz-, mittel- und langfristigen Ziele verfolgt werden und welche Ressourcen verfügbar sind. Da gute Roadmaps auch qualitative Einschätzungen und fachliches Erfahrungswissen benötigen, ist die Einbindung organisatorischer Spezialistinnen und Spezialisten zentral.³⁷

Praktisch lässt sich Roadmapping als mehrschichtige Zeitachse aufbauen. Zunächst werden relevante Markttrends, Treiber, Barrieren oder Stakeholder erfasst. Danach werden Produkte,

32 <https://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/foresight/methoden/szenarien.html>.

33 Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2004), Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1–2), S. 5–26.

34 Croeser, E. (2019), Alles, was Sie über Roadmapping im Innovationsmanagement wissen müssen, ITONICS Innovation Blog, <https://www.itonics-innovation.de/blog/alles-was-sie-ueber-roadmapping-im-innovationsmanagement-wissen-muessen/>.

35 Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2004), Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1–2), S. 5–26.

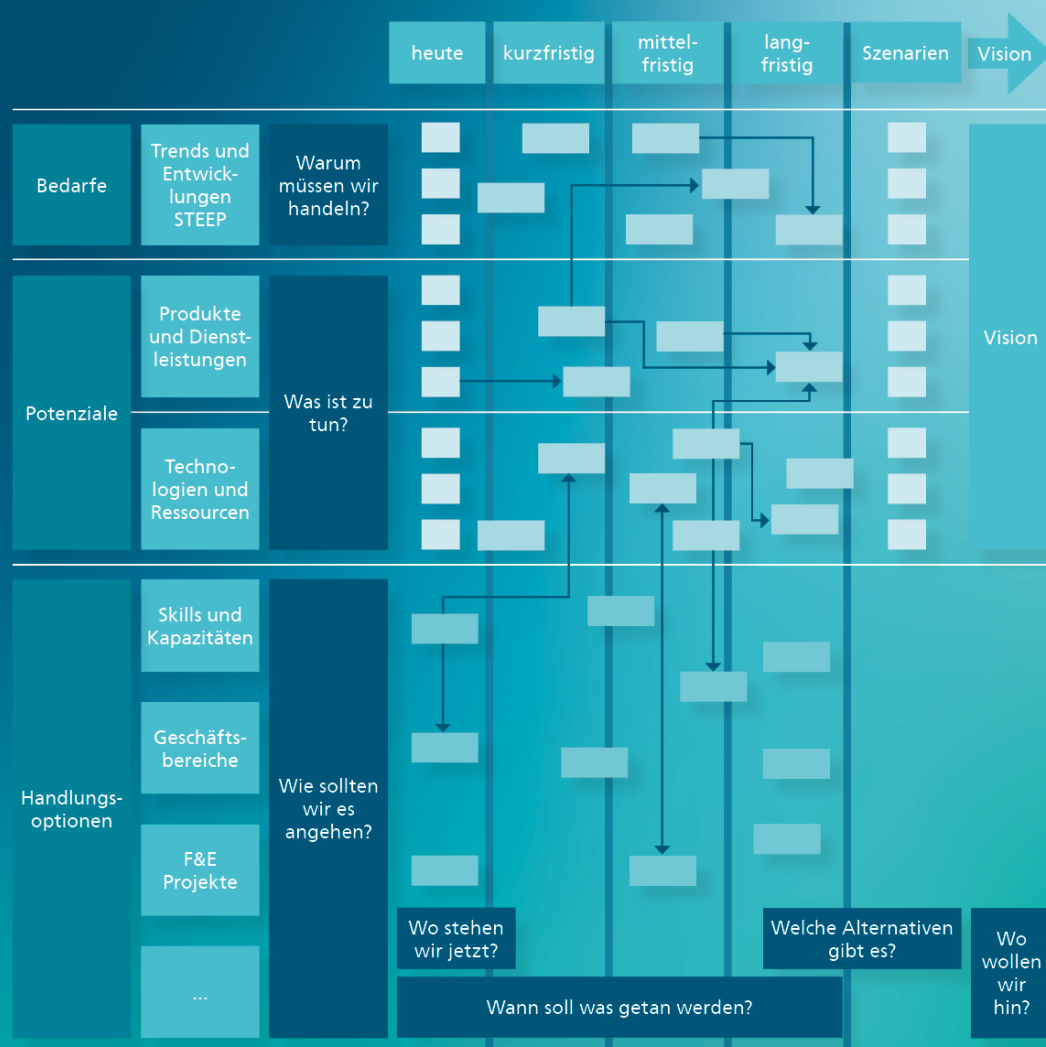
36 de Alcantara, D. P., & Martens, M. L. (2019). Technology Roadmapping (TRM): a systematic review of the literature focusing on models. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, S. 127–138.

37 Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2004), Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1–2), S. 5–26; Croeser, E. (2019), Alles, was Sie über Roadmapping im Innovationsmanagement wissen müssen, ITONICS Innovation Blog, <https://www.itonics-innovation.de/blog/alles-was-sie-ueber-roadmapping-im-innovationsmanagement-wissen-muessen/>.

Dienstleistungen oder Innovationsvorhaben eingeordnet. Anschließend werden die dafür erforderlichen Technologien, Ressourcen und Meilensteine ergänzt und miteinander verknüpft. So entsteht keine reine Projektliste, sondern ein strategisches Orientierungsinstrument, das Abhängigkeiten, Lücken, Prioritäten und mögliche Diskontinuitäten sichtbar macht.³⁸

38 Ebd.

Beispiel einer Roadmap



Februar 2024

Abbildung 6: Beispiel für eine Roadmap des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung³⁹

3.5. Expertenbefragungen

Expertenbefragungen sind eine Methode, mit der Einschätzungen von Fachleuten systematisch erhoben, verdichtet und für strategische Entscheidungen nutzbar gemacht werden. Sie werden eingesetzt, wenn technologische Entwicklungen unsicher sind, empirische Daten begrenzt vorliegen oder unterschiedliche Perspektiven auf Reifegrad, Anwendungspotenzial, Risiken und Zeithorizonte einer Technologie erforderlich sind. Expertenbefragung sind als ein Datenerhebungselement in verschiedenen Foresight-Methoden zu verstehen.⁴⁰

Eingesetzt werden Expertenbefragungen, um technologische Trends zu bewerten, frühe Signale einzuordnen, Chancen und Risiken abzuschätzen und Prioritäten für weitere Beobachtung, Forschung, Investitionen oder Pilotierung abzuleiten. In der Technologiefrüherkennung können sie mit **Technologieradar**, **Szenarioanalyse** oder **Roadmapping** kombiniert werden. Die Rolle der Expertinnen und Experten ist dabei, Relevanz, Plausibilität und strategische Bedeutung von Technologien oder Trends einzuordnen.⁴¹ Eine **besondere Form ist die Delphi-Befragung**, bei der mehrere anonyme Befragungsrunden mit Rückkopplung durchgeführt werden, um Einschätzungen zu stabilisieren, Dissens sichtbar zu machen oder Konsens zu entwickeln.⁴²

Damit Expertenbefragungen belastbar sind, braucht es eine präzise Fragestellung, transparente Auswahlkriterien für Expertinnen und Experten, ein geeignetes Erhebungsformat und ein klares Auswertungsschema. Wichtig ist, unterschiedliche fachliche Perspektiven einzubeziehen, etwa Forschung, Industrie, Regulierung, Anwendungspraxis oder Marktkenntnis. Zugleich müssen Verzerrungen berücksichtigt werden: Einzelne Expertisen können von institutionellen Interessen, disziplinären Sichtweisen oder technologischem Optimismus geprägt sein.⁴³

Praktisch beginnt man mit der Festlegung des Bewertungsgegenstands, etwa einer Technologie, eines Suchfelds oder eines Anwendungskontexts. Danach werden Expertinnen und Experten ausgewählt und entlang definierter Kriterien befragt, beispielsweise zu technischer Reife, erwarteter Marktbedeutung, Umsetzungsbarrieren, regulatorischen Risiken, Zeithorizont und strategischer Relevanz. Die Antworten werden anschließend aggregiert, Muster und Abweichungen analysiert und in Bewertungsformate wie Technologieradar, Portfolio-Matrix oder Roadmap überführt. Bei

39 <https://www.isi.fraunhofer.de/de/competence-center/foresight/methoden/roadmapping.html>.

40 Siehe u.a. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (2005), Technology Foresight Manual. Volume 1: Organization and Methods, <https://www.unido.org/publications/ot/9656144/pdf>, Brandes, F. (2009), The UK technology foresight programme: An assessment of expert estimates, Technological Forecasting and Social Change, 76(7), S. 869-879; Czaplicka-Kolarz, K., Stańczyk, K., & Kapusta, K. (2009), Technology foresight for a vision of energy sector development in Poland till 2030, Delphi survey as an element of technology foresighting, Technological Forecasting and Social Change, 76(3), S. 327-338.

41 Popper, R. (2008), How are foresight methods selected?, foresight, 10(6), S. 62-89; United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (2005), Technology Foresight Manual. Volume 1: Organization and Methods, <https://www.unido.org/publications/ot/9656144/pdf>.

42 Cuhls, K. (2001), Foresight with Delphi surveys in Japan, Technology Analysis & Strategic Management, 13(4), S. 555-569.

43 Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). The Delphi Method, https://www.foresight.pl/assets/downloads/publications/Turoff_Linstone.pdf.

Delphi-Verfahren folgt eine zweite oder dritte Runde, in der die Teilnehmenden verdichtete Zwischenergebnisse sehen und ihre Einschätzungen prüfen oder anpassen können.⁴⁴

3.6. Delphi-Umfrage

Die Delphi-Umfrage ist ein **strukturierter Ansatz der Expertenbefragung**, bei dem Einschätzungen zu unsicheren technologischen Entwicklungen **über mehrere Befragungsrunden** erhoben, anonymisiert zurückgespielt und schrittweise verdichtet werden. Im Unterschied zur einfachen Expertenbefragung zielt Delphi nicht nur auf einzelne Einschätzungen, sondern auf eine methodisch kontrollierte Gruppeneinschätzung. Dadurch eignet sich der **Ansatz besonders für Technologiefrüherkennung und -bewertung**, wenn belastbare Daten fehlen, Entwicklungen langfristig unsicher sind oder unterschiedliche fachliche Perspektiven zusammengeführt werden müssen.⁴⁵

Eingesetzt wird Delphi, um technologische Zukunftsthesen, Reifegrade, Eintrittswahrscheinlichkeiten, Zeithorizonte, Innovationspotenziale oder gesellschaftliche und regulatorische Folgen zu bewerten. In Foresight-Prozessen kann die Methode helfen, **neue Themen zu konkretisieren, Prioritäten zu setzen und sowohl Konsens als auch Dissens sichtbar zu machen**.⁴⁶ Gerade bei Zukunfts- und Schlüsseltechnologien trifft dies zu, weil deren Entwicklung häufig von wissenschaftlichem Fortschritt, Marktbedingungen, Regulierung, Infrastrukturen und gesellschaftlicher Akzeptanz zugleich abhängt.

Damit eine Delphi-Studie belastbar ist, braucht sie eine präzise Fragestellung, sorgfältig formulierte Delphi-Thesen, ein klares ausgewähltes Expertengremium, sowie transparente Bewertungsskalen und Konsenskriterien. Kritische Arbeiten betonen die Qualität der Thesenformulierung, die Erhebung von Begründungen, Vermeidung möglicher kognitiver Überanstrengungen sowie die nachvollziehbare Rückmeldung zwischen den Befragungsrunden.⁴⁷ Ohne solche Standards besteht das Risiko, dass scheinbarer Konsens methodisch erzeugt wird, ohne die zugrunde liegenden Unsicherheiten ausreichend offenzulegen.

Praktisch beginnt man mit der Festlegung des Untersuchungsfeldes, etwa einer Zukunftstechnologie oder eines technologischen Suchraums. Danach werden Delphi-Thesen entwickelt, beispielsweise zu künftigen Anwendungen, Marktdurchbrüchen, Barrieren oder politischen Handlungsbedarfen. In der ersten Runde bewerten Expertinnen und Experten diese Thesen, etwa nach Wahrscheinlichkeit, Relevanz, Zeithorizont und Begründung. Die Ergebnisse werden aggregiert und anonymisiert zurückgespielt. In einer zweiten oder dritten Runde können die Teilnehmenden ihre Einschätzungen im Licht der Gruppenantworten überprüfen, bestätigen oder anpassen.

44 United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) (2005), Technology Foresight Manual. Volume 1: Organization and Methods, <https://www.unido.org/publications/ot/9656144/pdf>.

45 Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). The Delphi Method, https://www.foresight.pl/assets/downloads/publications/Turoff_Linstone.pdf; Belton, I., Cuhls, K., & Wright, G. (2022), A critical evaluation of 42, large-scale, science and technology foresight Delphi surveys, *Futures & foresight science*, 4(2), e2118.

46 Andersen, P. D. (2023). Constructing Delphi statements for technology foresight. *Futures & Foresight Science*, 5(2), e144.

47 Ebd.; Belton, I., Cuhls, K., & Wright, G. (2022), A critical evaluation of 42, large-scale, science and technology foresight Delphi surveys, *Futures & foresight science*, 4(2), e2118.

Abschließend werden Konsens, Dissens, Begründungsmuster und offene Unsicherheiten ausgewertet und beispielsweise in Technologieradare, Roadmaps, Szenarien oder strategische Bewertungsprozesse überführt.⁴⁸

48 Khodyakov, D., Grant, S., Kroger, J., & Bauman, M. (2023), RAND methodological guidance for conducting and critically appraising Delphi panels, Rand, <https://www.rand.org/pubs/tools/TLA3082-1.html>; Chuenjitwongsa, S. (2017), How to: Conduct a Delphi Study, Medical Education @ Cardiff University, https://www.cardiff.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0010/1164961/how_to_conduct_a_delphistudy.pdf.

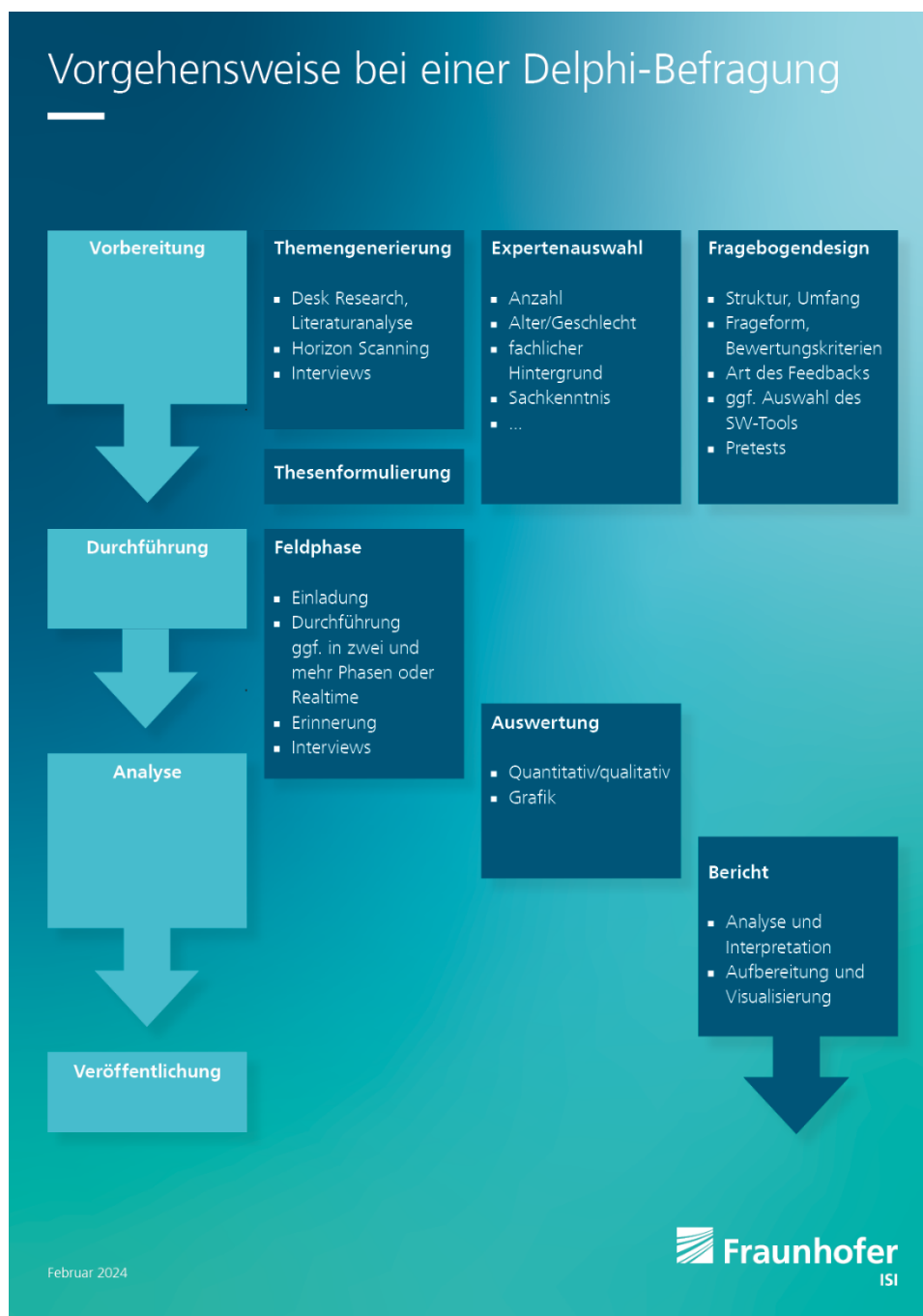


Abbildung 7: Beispiel für die Vorgehensweise bei einer Delphi-Befragung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung⁴⁹

3.7. Technologieportfolios

Neben diesen klassischen Foresight-Ansätzen ist das Technologieportfolio für die Bewertung von Technologien wichtig. Es wird zwar nicht immer als Foresight-Methode im engeren Sinne geführt, erfüllt aber eine zentrale Anschlussfunktion: Es verdichtet die Ergebnisse aus Beobachtung, Experteneinschätzung, Szenarioarbeit oder Roadmapping zu einer strukturierten Bewertung.

Die Portfolio-Analyse für Technologien ist eine Methode des strategischen Technologie- und Innovationsmanagements, mit der mehrere Technologien systematisch bewertet und mit Investitions- oder Ausstiegsentscheidungen verknüpft werden. Im Mittelpunkt steht nicht die isolierte Betrachtung einer einzelnen Technologie, sondern die Zusammensetzung eines Technologieportfolios, um Risiken und Chancen gleichmäßig auszutarieren. Mit dem Ansatz wird eine Systematik und Transparenz hinsichtlich der Fragen verfolgt, welche Technologien aufgebaut, beobachtet, weiterentwickelt, kombiniert, ersetzt oder beendet werden. Damit eignet sich die Methode, um Ressourcen auf unterschiedliche technologische Optionen, Forschungsfelder oder Innovationsvorhaben verteilen zu können.⁵⁰

Damit die Analyse belastbar ist, braucht es eine klar definierte Portfolioeinheit (Technologie, Technik oder ein Projekt), ein konsistentes Kriterienraster und vergleichbare Informationen zu den betrachteten Einheiten. Entscheidend ist dabei eine zukunftsorientierte Perspektive, die nicht nur technische Leistungsdaten berücksichtigt, sondern auch Marktanforderungen, Infrastrukturen, Regulierung, Anwendersysteme und Umfeldentwicklungen einbezieht.⁵¹

Die Kriterien eines Portfolios können jedoch kontextabhängig gesetzt werden. Typische Kriterien sind strategische Passung, Markt- und Anwendungspotenzial, technologische Reife, Differenzierungspotenzial, Umsetzungsrisiken, Ressourcenbedarf, Abhängigkeiten und Beitrag zu langfristigen Zielen.⁵² Dabei kann das Portfolio auch mehrdimensional sein, wie der Portfolioansatz von McKinsey, welches aus einem Technologieportfolio sowie dem Marktportfolio besteht und anschließend im Gesamtportfolio zusammengetragen wird (siehe folgende Abbildung).

50 Cooper, R. G., Edgett, S. J., & Kleinschmidt, E. J. (1997), Portfolio management in new product development: Lessons from the leaders—I. Research-Technology Management, 40(5), S. 16-28; <https://de.wikipedia.org/wiki/Technologie-Portfolio-Analyse>.

51 Wikipedia (2025), Technologie-Portfolio-Analyse, <https://de.wikipedia.org/wiki/Technologie-Portfolio-Analyse>.

52 Cooper, R., Edgett, S., & Kleinschmidt, E. (2001), Portfolio management for new product development: results of an industry practices study, R&D Management, 31(4), S. 361-380.

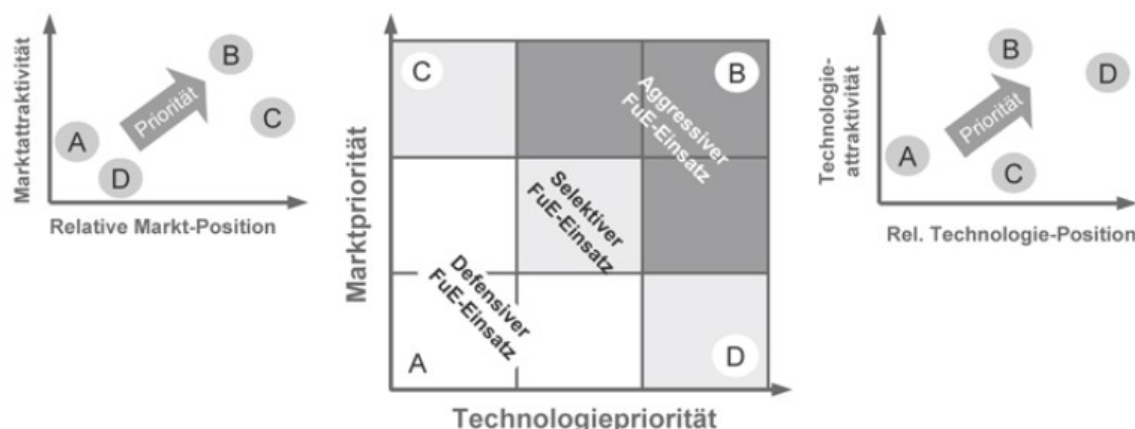


Abbildung 8: Portfolioansatz von McKinsey (in Haag et al., 2011, S. 336)⁵³

Unter Umständen können aber noch sehr viel mehr Kriterien zum Einsatz kommen. Damit ist die Bewertung ein Multi-Kriterien-Ansatz, der durch eine Vielzahl an Kriterien, individuelle Kriteriengewichtungen und Ranking-Modelle komplex werden kann.⁵⁴

Praktisch beginnt man mit der Erfassung der relevanten Technologien, etwa aus Technologieradar, Expertenbefragungen, Patentanalysen oder Roadmaps. Danach werden Bewertungskriterien und Gewichtungen festgelegt. Anschließend wird jede Technologie entlang der definierten Dimensionen bewertet und verortet (z. B. Technologieattraktivität und Ressourcenstärke).

Beispielsweise bilden im vereinfachten Beispiel mit nur zwei Kriterien „Technologieattraktivität“ und „Ressourcenstärke“ Technologien mit hoher Attraktivität und hoher Ressourcenstärke Investitionsfelder. Niedrige Attraktivität und niedrige Ressourcenstärke sprechen eher für Desinvestition oder Ausstieg. Hohe Attraktivität bei schwacher Ressourcenstärke verweist auf selektiven Aufbau, Kooperation oder Akquisition; starke eigene Ressourcen bei geringer Attraktivität kann auf gebundene Ressourcen in auslaufenden Technologiefeldern hinweisen.

Ein Technologieportfolio dient der Zusammenführung der Vergangenheits-, Jetzt- und Zukunftsperspektive. Daher ist sie weniger eine Foresight-Methode, als vielmehr ein Strukturierungs- und Steuerungswerkzeug, um auf zukünftige Entwicklungen mit heutigen Entscheidungen zu reagieren.

Gerade für neuartige Technologien ist diese Verbindung von entscheidender Bedeutung. Denn ob eine Technologie als Zukunfts- oder Schlüsseltechnologie gilt, ergibt sich nicht allein daraus, dass sie neu, dynamisch oder wissenschaftlich anspruchsvoll ist. Vielmehr ist entscheidend, welche Bedeutung ihr in Form eines fundierten und weitsichtigen Bewertungsrasters von den entsprechenden Expertinnen und Experten zugeschrieben wird.

⁵³ <https://wiki.hslu.ch/controlling/index.php?title=Technologie-Portfolio-Analyse&oldid=12427>.

⁵⁴ Siehe z. B. Wu, Y., Zhang, T., Gao, R., & Wu, C. (2021), Portfolio planning of renewable energy with energy storage technologies for different applications from electricity grid. Applied Energy, 287, 116562.

* * *