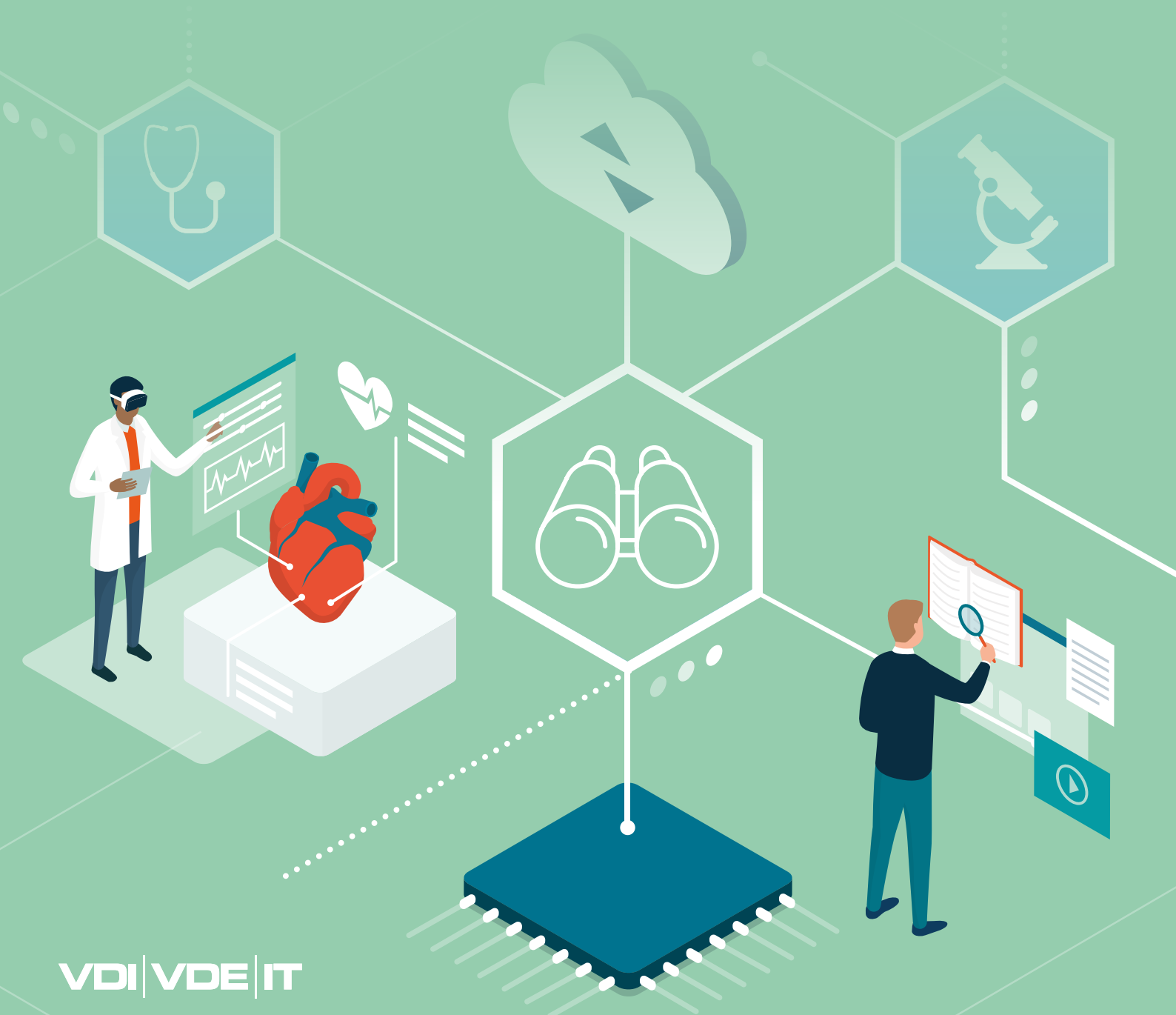


# Foresight in der Forschungs- und Innovationsförderung der Medizintechnik

Katharina Dassel, Mona Hille, Maxie Lutze



# Foresight in der Forschungs- und Innovationsförderung der Medizintechnik

## Wie Fördermittelgeber Zukunftswissen systematisch in strategische Entscheidungen übersetzen

Die Medizintechnik und angrenzende Gesundheitstechnologien zählen zu den innovationsintensivsten und zugleich besonders stark regulierten Technologiefeldern. Ihre Entwicklung ist von hoher Dynamik gekennzeichnet und eng verknüpft mit hohen Anforderungen an Evidenzgenerierung, Datennutzung und Versorgungsintegration. Hinzu kommen geopolitische Unsicherheiten, veränderte globale Wertschöpfungsketten und eine wachsende Sensibilität für ethische, rechtliche und soziale Implikationen medizinischer Innovationen.

Gerade in Forschung und Entwicklung datengetriebener Medizintechnik in Kombination mit klassischer Hardware, etwa bei KI-gestützter Bilddiagnostik, digitalen Medizinprodukten (Software as a Medical Device) oder sensorbasiertem Monitoring, wird deutlich, dass der innovative Nutzen nicht allein aus technischer Leistungsfähigkeit, sondern aus dem Zusammenspiel von Datenzugang, Interoperabilität, klinischer Einbettung, regulatorischer Konformität, IT-Sicherheit und Erstattungsfähigkeit entsteht.

Für öffentliche Fördermittelgeber entsteht daraus eine strukturelle Unsicherheit: Wenn der Erfolg medizinischer Innovation nicht allein von technologischer Leistungsfähigkeit, sondern stark von zukünftigen infrastrukturellen, regulatorischen und versorgungsbezogenen Rahmenbedingungen abhängt, müssen Förderentscheidungen unter Bedingungen getroffen werden, deren relevante Einflussfaktoren heute nur teilweise absehbar sind. In diesem Spannungsfeld stößt eine stark am Status quo orientierte Entscheidungslogik an ihre Grenzen. Foresight-Ansätze können dazu beitragen, mögliche zukünftige Rahmenbedingungen systematisch zu reflektieren und in gegenwärtige Förderentscheidungen einzubeziehen.

## Foresight als Bestandteil förderpolitischer Steuerung

Foresight unterstützt strategische Entscheidungen, indem es Forschungsthemen systematisch im Kontext möglicher zukünftiger Entwicklungen einordnet. Im Kern geht es dabei nicht um die Ableitung eines vermeintlich sicheren Zukunftsbildes, sondern die [methodisch kontrollierte Erweiterung des Entscheidungshorizonts](#).

Förderpolitische Entscheidungen werden unter heutigen Wissensständen getroffen, während ihre Wirkungen erst in zukünftigen, noch offenen Kontexten eintreten. Diese zeitliche Verschiebung ist in innovationsgetriebenen Technologiefeldern besonders ausgeprägt. In der Medizintechnik können zwischen der initialen Forschung und Entwicklung und der tatsächlichen Inverkehrbringung eines Produkts sehr lange Zeiträume liegen; bei aktiven Implantaten wie Herzschrittmachern oder Neurostimulatoren betragen sie nicht selten acht bis fünfzehn Jahre. Foresight hilft dabei, Annahmen über künftige gesellschaftliche und technologische Entwicklungen zu explizieren und überführt diese in einen nachvollziehbaren Möglichkeitsraum. Zentrale Bewertungsgrößen, etwa erwartete Märkte, die Passfähigkeit zu künftigen Versorgungsbedarfen oder Akzeptanzbedingungen sind mit Unsicherheit behaftet. Die entscheidungsunterstützende Funktion von Foresight beruht auf der systematischen Kontextualisierung. Entsprechend werden [technologische Entwicklungen nicht als lineare Reifungsprozesse betrachtet, sondern als Pfadverläufe, die von diversen Faktoren abhängen](#). Alternative Zukunftspfade können demnach unter Berücksichtigung angenommener oder erwarteter politischer und regulatorischer Entscheidungen, gesellschaftlicher Entwicklungen und Akzeptanz sowie Liefer- und Wertschöpfungsketten abgewogen werden.

Indem beispielsweise Fragen der Versorgungsrelevanz, des Innovationsgrads und der Umsetzbarkeit vor dem Hintergrund möglicher wirtschaftlicher Beschränkungen systematisch reflektiert werden, entsteht Orientierungswissen, das informierte förderpolitische Entscheidungen unterstützt und insbesondere in Themenfindung und der Weiterentwicklung von Förderansätzen wirksam werden kann. Beispielsweise können Fachgespräche mit Hilfe von Foresight an Tiefe gewinnen, weil sie nicht nur den aktuellen Stand der Technik adressieren, sondern auch mögliche Anforderungen an Versorgung, Regulierung und Anwendung mitdenken.

Für die förderpolitische Vorausschau können verschiedene Foresight Methoden relevant sein. Unter anderem gibt auch die OECD einen [Überblick über verschiedene Arten der Methoden](#) und fasst in einem [Framework zusammen, wie sie zielgerichtet eingesetzt werden können](#).

### Operationalisierung: Suchräume als Programmlogik

Wirksamkeit wird in der praktischen Anwendung erreicht, wenn Foresight nicht primär einzelne Technologien priorisiert, sondern problem- und funktionsbezogene Suchräume strukturiert. Dies gelingt, indem übergeordnete Fragestellungen in den Mittelpunkt gerückt werden, die sich an gesellschaftlichen Bedarfen, Versorgungszielen und Systemfunktionen orientieren. Im Bereich der Medizintechnik zeigt sich dies beispielsweise darin, dass nicht „KI in der Radiologie“ im Zentrum steht, sondern übergreifende Suchräume wie die datenbasierte Entscheidungsunterstützung in der Versorgung oder personalisierte Interventionen bei chronischen Erkrankungen. Auch Fachprogramme des Bundesforschungsministerium (BMFTR) der Bereiche [Medizintechnik](#) und [Gesundheitstechnologien](#) setzen auf eine versorgungs- und industrieorientierte Innovationsförderung, die Systemlösungen und die Integration von Versorgungswissen in den Mittelpunkt stellt. Durch die Vernetzung von Geräten und Datenströmen oder die Förderung von Systemlösungen werden beispielsweise die verschiedenen Produkte und Dienstleistungen gebündelt. Für Fördermittelgeber ist das operativ relevant, weil Suchräume als Programmlogik funktionieren: Sie erlauben technologieoffene Ausschreibungen, in denen KI-Bilddiagnostik, Monitoring-Sensorik und Dateninfrastruktur gemeinsam adressiert werden können, solange sie zur Lösung desselben Versorgungsproblems beitragen. Foresight wird damit zur Begründungslogik für robuste, technologieoffene Calls, die auch dann tragfähig bleiben, wenn einzelne technologische Pfade sich als Sackgasse erweisen.

Diese Logik ist nicht nur theoretisch, sondern bereits institutionell verankert. Das BMFTR bindet diese Befassung mit Zukünften seit Mitte der 2000er-Jahre systematisch als Instrument in politische Entscheidungsprozesse ein. Der kontinuierlich institutionalisierte Foresight-Ansatz des Ministeriums startete mit einem ersten [Foresight-Zyklus im Herbst 2007](#) und wurde seitdem in mehreren Zyklen fortgeführt. Seit 2023 wird die strategische Vorausschau im Rahmen der Zukunftsstrategie Forschung und Innovation weitergeführt und institutionell gestärkt. Mit der Einrichtung eines Zukunftsbüros wurde die strategische Vorausschau dauerhaft als Querschnittsfunktion verankert, die langfristige [Zukunftsperspektiven systematisch mit der strategischen Steuerung von Forschung und Innovation verbindet](#). Zent-

rale [Erkenntnisse zu zukunftsweisenden Schlüsseltechnologien](#) fließen aktuell in die Hightech-Agenda ein.

Auch die Europäische Kommission folgt diesem Querschnittsansatz. Seit 2020 werden jährlich Strategic Foresight Reports veröffentlicht, die langfristige Trends sowie deren Chancen und Risiken identifizieren und als Referenzrahmen für Prioritätensetzungen dienen. In der Forschungs- und Innovationspolitik nutzt die Europäische Kommission Foresight ausdrücklich zur Vorbereitung von Strategien, zur Ausrichtung der Rahmenprogramme wie Horizon Europe und zur Unterstützung von Missionsansätzen. [Vorausschau fungiert insofern nicht nur als analytisches Instrument, sondern als wiederkehrender Orientierungsrahmen, der Programmlogiken und Investitionsentscheidungen langfristig mitprägt](#). Damit dient Foresight auch der Legitimation strategischer Priorisierung, indem nicht jede technologisch überzeugende Lösung automatisch als förderstrategisch sinnvoll gilt. Diese Logik gilt allerdings nicht universell: Explorative, technologiegetriebene Grundlagenforschung, deren Anwendungspotenzial sich erst nachträglich erschließt, folgt einer anderen Rationalität. Gerade disruptive Innovationen entstehen häufig jenseits definierter Suchräume. Foresight-gestützte Förderentscheidungen sind daher vor allem dort sinnvoll, wo Technologien einen erkennbaren Anwendungsbezug aufweisen und ihre Wirksamkeit von externen Rahmenbedingungen abhängt, nicht aber als universelles Steuerungsprinzip für den gesamten Innovationszyklus.

### Prozesslogik der förderpolitischen Vorausschau

#### Trend- und Umfeldanalyse als Ausgangsebene

Die Trend- und Umfeldanalyse bildet die Basis der strategischen Vorausschau. Im Unterschied zu klassischen Technologieradaren zielt diese nicht auf eine möglichst vollständige Erfassung einzelner Innovationen, sondern auf das Verständnis von Veränderungsdynamiken, innerhalb derer technologische Entwicklungen an Bedeutung gewinnen oder verlieren. In der Medizintechnik bedeutet dies, technologische Impulse konsequent in ihren Anwendungskontexten zu betrachten: Welche regulatorischen und institutionellen Rahmenbedingungen wirken als Ermöglichungs- oder Begrenzungsfaktoren? Welche zukünftigen Versorgungsprobleme adressieren sie? Welche Akteurskonstellationen werden auf welche Weise verändert?

Ein zentrales analytisches Prinzip ist die Unterscheidung zwischen kurzfristigen Innovationsimpulsen und langfristigen Transformationsprozessen. Während einzelne Technologien, Verfahren oder Anwendungen rasch Aufmerksamkeit erzeugen und kurzfristig neue Handlungsoptionen eröffnen, in der Medizintechnik etwa KI-gestützte Systeme zur automati-

sierten Auswertung radiologischer oder pathologischer Bilddaten, vollziehen sich grundlegende Veränderungen von Versorgungslogiken, Rollenbildern oder Dateninfrastrukturen häufig schleichend, aber mit nachhaltiger Wirkung. In der Medizintechnik betreffen diese Transformationsprozesse unter anderem die zunehmende Datenbasierung diagnostischer Entscheidungen, veränderte Anforderungen an klinische Evidenz und Zulassungsverfahren sowie den Aufbau interoperabler Datenökosysteme. Foresight-Methoden helfen, diese Ebenen analytisch zu trennen und strategisch zu verknüpfen, um zu verstehen, unter welchen Bedingungen Innovationen langfristig wirksam werden können.

### Niedrigschwellige Antizipationsmethoden

In der Phase der strategischen Orientierung dienen niedrigschwellige Antizipationsmethoden dazu, die in der Trend- und Umfeldanalyse identifizierten Entwicklungslinien systematisch zu explorieren. Ziel ist es, mit begrenztem Ressourceneinsatz alternative Zukünfte sichtbar zu machen und erste Hypothesen über plausible Entwicklungspfade zu entwickeln. Diese Phase zeichnet sich durch Offenheit gegenüber widersprüchlichen Einschätzungen und konkurrierenden Zukunftsbildern aus, damit eine vorschnelle Orientierung auf einzelne Technologien oder momentane Dynamiken vermieden wird, ohne ihre strukturelle Anschlussfähigkeit zu vernachlässigen.

Qualitative, dialogorientierte Formate spielen dabei eine zentrale Rolle. Sie erlauben es, implizite Annahmen über technologische Entwicklungen, Versorgungsbedarfe oder Marktpotenziale explizit zu machen und unterschiedliche Annahmen zu vergleichen.

### Bewertung und Priorisierung aus förderpolitischer Perspektive

Fördermittelgeber stehen vor der Aufgabe, Themenfelder zu identifizieren, bei denen öffentliche Förderung einen zusätzlichen Nutzen stiftet. Um den richtigen Pfad zwischen wissenschaftlichem Erkenntnisfortschritt und praktischer Anwendung zu identifizieren, ist Foresight kein isoliertes Analyseinstrument, sondern Teil einer umfassenden Steuerungslogik, die strategische Ziele, politische Prioritäten und operative Förderpraxis verbindet. Dieser Schritt erfordert eine informierte Verknüpfung zwischen Technologievorausschau, antizipativem Zukunftswissen und förderpolitischen Entscheidungskriterien, die unterschiedliche Zeithorizonte und Wirkungsebenen im Blick behält.

In der Medizintechnik bedeutet dies, technologische Optionen entlang unterschiedlicher Zeithorizonte zu bewerten und ihre potenziellen Wirkungen auf künftige Versorgungsstrukturen, Kosten und Marktmechanismen mitzudenken.

Die Förderung KI-gestützter Diagnostiksysteme, robotischer Assistenzlösungen oder softwarebasierter Medizinprodukte kann kurzfristig Innovationsdynamik entfalten, ihre langfristige Wirkung hängt jedoch davon ab, ob sie in übergeordnete Transformationsprozesse wie veränderte Versorgungsmodelle, neue Evidenz- und Zulassungsanforderungen oder den Aufbau interoperabler Dateninfrastrukturen eingebettet sind. Im Rahmen von Foresightanalysen lassen sich diese verschiedenen zukünftigen Umsetzungsbedingungen durchdenken, und mögliche Wirkungen und Folgewirkungen antizipieren. Entsprechend wird Orientierungswissen aufgebaut, mit dem gezielte Förderentscheidungen für kurzfristige Innovationsimpulse oder langfristige Transformationsprozesse getroffen werden können.

### Foresight im Spannungsfeld organisationaler Realität

Foresight ist für Fördermittelgeber Ausdruck strategischer Professionalität im Umgang mit Unsicherheit. Besonders in den Bereichen der Medizintechnik und der Gesundheitstechnologien, die durch lange Entwicklungszyklen anspruchsvolle Zulassungs- und Regulierungsprozesse und sich kontinuierlich verändernde Bedarfe geprägt ist, gewinnt dieses Vorgehen an Relevanz. Dabei zeigen sich in der praktischen Anwendung wiederkehrende Herausforderungen, deren Ursachen vor allem in organisationalen und kulturellen Arbeitsbedingungen liegen. Zeitliche Ressourcen sind eine zentrale Herausforderung, da der Arbeitsalltag vielfach von operativen Anforderungen (Vorbereitung der Förderprogramme, Fachgespräche, termingerechte Entscheidungen) dominiert wird.

Diese zeitliche Engführung wirkt sich unmittelbar auf die Einbindung von Entscheidungsträger:innen aus. Tatsächlich aber entfalten Foresight-Prozesse ihren Nutzen vor allem dann, wenn sie nicht nur auf Arbeitsebene, sondern auch von Personen mit Entscheidungsverantwortung getragen werden. Bleibt diese Einbindung begrenzt, wird Foresight schnell als analytische Zuarbeit wahrgenommen, die vom eigentlichen Entscheidungsprozess entkoppelt ist. Gerade in dieser Konstellation entsteht eine Erwartungshaltung, die dem Charakter von Foresight nur bedingt entspricht, da es eben nicht um die Identifikation eindeutiger Lösungen, sondern auf den Aufbau von Orientierungswissen über zukünftige Möglichkeitsräume geht. Der Mehrwert liegt darin unter Unsicherheit in Zukünften zu denken und darauf aufbauend robustere Entscheidungen zu treffen (Futures Literacy). Damit ermöglicht Foresight konkret, eingefah-

rene Denkweisen zu hinterfragen, alternative Perspektiven zu erkunden und sich schrittweise von linearen Ursache-Wirkungs-Annahmen zu lösen.

### Foresight als strategische Kompetenz förderpolitischer Praxis

Foresight ist eine strategische Kompetenz von Fördermitelgebern. Sie erhöht die Handlungsfähigkeit unter Unsicherheit und stärkt sie die Begründbarkeit förderpolitischer Entscheidungen. Förderpolitik gewinnt durch die Integration von systematischer Zukunftsanalyse an Steuerungsfähigkeit und langfristiger Anschlussfähigkeit. Technologische Entwicklungen werden systematisch mit gesellschaftlichen Zielsetzungen und strukturellen Rahmenbedingungen verknüpft.

Darüber hinaus ermöglicht die systematische Antizipation es, Wirkungsannahmen nicht erst im Nachhinein zu evaluieren, sondern bereits im Vorfeld kritisch zu reflektieren. Dabei geht es weniger um die Quantifizierung von Wirkungen als um das Verständnis komplexer Wirkungsketten und möglicher Nebenfolgen. Gerade in der Medizintechnik, wo Innovationen tief in bestehende Versorgungssysteme eingreifen, trägt Foresight dazu bei, unerwünschte Effekte frühzeitig mitzudenken und realistische Erwartungen zu formulieren. Foresight unterstützt damit eine Förderpraxis, die Wirkungen nicht nur ex post misst, sondern ex ante mitdenkt.

Praktisch heißt das auch, bestehende Aktivitäten in den jeweiligen Ministerien stärker miteinander zu verbinden: Ein Technologieradar, Markt- und Patentbeobachtung, Lessons-Learned aus Projekten, Evaluationen und Stakeholder-Dialoge liefern bereits wichtige Signale. In Kombination mit Foresight werden daraus nicht nur Lagebilder, sondern konkrete Förderoptionen: Welche Themen brauchen Infrastruktur- und Standardisierungshebel statt weiterer Pilotprojekte? Wo sind Begleitmaßnahmen (z. B. Interoperabilität, Cybersecurity, Evidenzpfade) entscheidend? Und welche Förderformate passen zu einer Innovation, die sich daten- und updategetrieben entwickelt?

Gleichzeitig lohnt es sich, für den Einstieg gezielt externe Expertise einzubinden. Der Blick von außen hilft, blinde Flecken in Entscheidungswegen, Zuständigkeiten und Routinen sichtbar zu machen: Welche Gremienlogiken prägen Prioritäten? Wo entstehen Reibungsverluste zwischen Strategie, Haushalt, Programmplanung und Umsetzung? Und welche Annahmen über Datenzugang, Evidenz, Regulierung und Implementierung werden implizit getroffen, ohne dass sie als solche diskutiert werden? Externe Perspektiven können diese Fragen strukturieren und dabei unterstützen, Foresight so zu gestalten, dass sie wirklich in wirksame Förderlogiken übersetzt wird.

Zum Schluss laden wir Sie zu einem Gedankenexperiment ein: Medizintechnikförderung bewegt sich stets in mehreren möglichen Zukünften. Wenn Förderpolitik allem voran technische Trends aufgreift, steuert sie dann tatsächlich auf die wünschenswerteste Zukunft zu – oder nur auf die wahrscheinlichste?

#### Beispiel: Wie Foresight die Themenfindung in der Forschungsförderung unterstützt am Beispiel Brain Computer Interfaces

In der Themenfindung der Forschungsförderung kann Foresight helfen, technologische Entwicklungen wie Brain-Computer-Interfaces (BCIs) frühzeitig in einen größeren Zusammenhang einzuordnen. Statt einzelne Anwendungen oder kurzfristige Innovationen zu bewerten, werden zunächst prägende Entwicklungslinien des Feldes analysiert. Dazu zählen unterschiedliche Formen der neuronalen Signalableitung, Verfahren zur algorithmischen Auswertung von Gehirnsignalen sowie Ansätze der technischen Integration von Diagnose und Interventionen. Mit Hilfe von Foresight werden diese Entwicklungen nicht isoliert analysiert, sondern in Beziehung zu langfristigen Veränderungen in der Medizintechnik gesetzt, beispielsweise zur zunehmenden Nutzung von Daten in klinischen Entscheidungsprozessen oder zu veränderten Anforderungen an Evidenz und Zulassung.

In moderierten Fachgesprächen werden auf dieser Grundlage die Annahmen von Expert:innen zu zukünftigen BCI-Entwicklungen sichtbar gemacht. Diskutiert wird beispielsweise, unter welchen Bedingungen invasive Systeme mit hoher Signalqualität für spezifische medizinische Indikationen sinnvoll wären oder wann nichtinvasive, technisch einfachere Systeme trotz geringerer Präzision an Bedeutung gewinnen könnten. Dieser Austausch macht unterschiedliche Entwicklungsrichtungen vergleichbar, ohne vorab einen „richtigen“ Weg festzulegen.

Für die Forschungsförderung entsteht so Orientierungswissen, das die strategische Themenfindung schärft. Foresight zeigt, welche technologischen Suchräume unter unsicheren zukünftigen Bedingungen relevant bleiben und welche Forschungsfragen langfristig tragfähig sind. Damit werden Förderentscheidungen nicht nur am heutigen Stand der Technik ausgerichtet, sondern berücksichtigen von Anfang an mögliche zukünftige Anforderungen an Versorgung, Regulierung und Anwendung.

**Herausgeber:**

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Steinplatz 1 | 10623 Berlin

[www.vdivde-it.de](http://www.vdivde-it.de)

**Bildnachweis:**

elenabs/istockphoto

© VDI/VDE-IT 2026