

UBremen
**Research
Alliance**

AI4 Prevention

Das Potential von Künstlicher Intelligenz
für die Prävention und Früherkennung
von Krankheiten

– Positionspapier –



Leibniz-Institut
für Präventionsforschung und
Epidemiologie – BIPS

AUTOR:INNEN

Prof. Dr.-Ing. Horst K. Hahn

Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medizin MEVIS,
Professor für Digitale Medizin an der Universität Bremen

Prof. Dr. Marvin N. Wright

Abteilungsleiter für „Statistische Methoden in der Epidemiologie“ am
Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie (BIPS),
Professor für Maschinelles Lernen in der Statistik an der Universität Bremen

Dr. Annika Gerken

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS

Nadja Oellrich

Referentin der Institutsleitung am Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS

Dieses Positionspapier ist auf Grundlage zweier Scoping Workshops zum Thema „AI4Prevention“ vom 26. – 28.08.2025 und 24. – 25.09.2025 mit teilnehmenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus verschiedenen Fachdisziplinen entstanden. Die Workshops wurden von der U Bremen Research Alliance (UBRA) gefördert.

UNTERSTÜTZER:INNEN DES POSITIONSPAPIERS

apl. Prof. Dr. med. David Bonekamp – Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ) Heidelberg, Nationales Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg, Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg, Deutsches Konsortium für Translationale Krebsforschung: DKTK

Prof. Dr. Werner Brannath – Universität Bremen, Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen (KKSB)

María Dech-Pons – Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS

Sebastian Eulenstein – VDI Technologiezentrum GmbH

Christina Faßbender – Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT

Prof. Dr. Andrea Hildebrandt – Department für Psychologie, Fakultät VI - Medizin und Gesundheitswissenschaften, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Prof. Dr. Dr. Rene Hurlemann – Direktor der Universitätsklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Fakultät VI Medizin und Gesundheitswissenschaften, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Dr. Hendrik Kempt – Lehrstuhl für angewandte Ethik, RWTH Aachen

Prof. Dr.-Ing. Dorit Merhof – Lehrstuhl für Bildverarbeitung der Universität Regensburg, Fraunhofer Institut für Digitale Medizin MEVIS

Dr. Christian Münzenmayer – Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Prof. Dr. Saskia Nagel – Lehrstuhl für angewandte Ethik, RWTH Aachen

Prof. Dr. Hans Gerd Nothwang – Dekan, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Fakultät VI Medizin und Gesundheitswissenschaften

Dr. Felix Putze – Cognitive Systems Lab, Universität Bremen

Prof. Dr. Simon Reif – Leibniz Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) Mannheim, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Prof. Dr. Benjamin Schüz – Universität Bremen

Tom Splittgerber – Universität Bremen, Kompetenzzentrum für Klinische Studien Bremen (KKSB)

Prof. Dr. Nils Strodthoff – Abteilung Künstliche Intelligenz in der Gesundheit, Department für Versorgungsforschung, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Prof. Dr.-Ing. Markus Wenzel – Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS, Constructor University Bremen

Prof. Dr. Antje Wulff – Department für Versorgungsforschung, Fakultät VI Medizin und Gesundheitswissenschaften, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Prof. Dr. Hajo Zeeb – Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie - BIPS

AUF EINEN BLICK

Zielgruppe des Positionspapiers:

Politische Entscheidungsträger:innen (BMFTR, BMG), Fördergeber:innen, Wissenschaftsorganisationen, Gesundheitsakteure, Industriepartner:innen

Kernbotschaften:

- **Handlungsdruck:** Demographischer Wandel, Fachkräftemangel und stetig steigende Kosten erfordern rasches Handeln
- **Präventionskontinuum:** Fokus auf eine ganzheitliche Betrachtung statt auf Einzelmaßnahmen, gestützt durch eine datenbasierte Risikomodellierung
- **KI als Werkzeug:** Ermöglicht personalisierte Risikobewertungen durch die Integration multimodaler Daten, etwa aus Klinik, Genetik, Wearables, ePA, Apps
- **Methodische Reife:** Ansätze wie Foundation Models, föderiertes Lernen und Multi-Omics-Integration sind grundsätzlich einsatzbereit – Qualität und Robustheit sind stringent zu überwachen
- **Infrastruktur vorhanden:** In Dateninfrastrukturen wie MII, NUM und NFDI wurde viel investiert – dieses Potenzial gilt es jetzt zu nutzen
- **Transparenz & Fairness:** Ärztliche Entscheidungshoheit sichern, datenbedingte Verzerrungen vermeiden, klare ethische Rahmenbedingungen setzen

Maßnahmen nötig: Vernetzte Datenräume schaffen, Pilotprojekte vorantreiben, Förderrichtlinien zur Prävention formulieren

Inhalt

1 Zusammenfassung.....	1
2 Einleitung.....	2
3 Potenziale und Zukunftsvision	3
4 Präventionskontinuum und risikoadaptive Steuerung	4
4.1 Die klassische Betrachtungsweise von Prävention	4
4.2 Von Einzelmaßnahmen zum Präventionskontinuum	7
5 Technologische Herausforderungen und notwendige Weiterentwicklungen	8
5.1 Datenintegration.....	8
5.2 Technologische Enabler.....	9
5.3 Methodische Qualitätssicherung	9
6 Gesellschaftliche Herausforderungen	10
6.1 Risiken fehlerhafter Früherkennung	10
6.2 Demographischer Wandel verstärkt Handlungsdruck.....	11
6.3 Ethische Dimension und Präventionsparadox	11
7 Forschungs- und Handlungsbedarf.....	12
8 Zentrale Empfehlungen	13

1 Zusammenfassung

Prävention und Früherkennung sind wichtige Stellschrauben, um das deutsche Gesundheitssystem zukunftsfähig zu machen. Wenn Krankheiten gar nicht erst entstehen oder frühzeitig erkannt werden, lassen sich Leiden verhindern, Leben verlängern und Kosten sparen. Doch im Moment wird dieses Potenzial nur teilweise genutzt. Das Gros der Gesundheitsausgaben fließt in die Behandlung bestehender und oftmals fortgeschrittener Krankheiten, und für Prävention und Früherkennung steht nur ein Bruchteil zur Verfügung. Zudem sind die existierenden Präventions- und Screening-Programme kaum miteinander verknüpft, und vorhandene Gesundheitsdaten liegen verstreut in verschiedenen Systemen.

Künstliche Intelligenz (KI) kann hier einen Wendepunkt markieren. Schon heute zeigen erste Anwendungen, dass lernende Systeme helfen können, Auffälligkeiten in Röntgenbildern schneller zu entdecken oder Herzrhythmusstörungen früher zu erkennen als selbst erfahrene Expertinnen und Experten dies vermögen. Künftig könnten KI-Werkzeuge die Vorsorge effizient und gleichzeitig patientenindividuell gestalten: Sie sind in der Lage, persönliche Risiken kontinuierlich abzuschätzen und genau die passenden Empfehlungen zu geben – abgestimmt auf Lebensstil, Vorerkrankungen und Umwelteinflüsse. Damit ließe sich Prävention zu einem dynamischen, datenbasierten Begleiter machen, der Menschen unterstützt, bevor Krankheiten überhaupt entstehen oder zur Belastung werden.

Doch auf dem Weg dorthin gibt es erhebliche Hürden. Die größten liegen derzeit noch in der Datennutzung: Gesundheitsdaten sind besonders sensibel, gleichzeitig fehlen gemeinsame Standards, die ihre sichere und sinnvolle Auswertung ermöglichen. Auch methodisch sind noch Fragen offen – etwa wie sichergestellt wird, dass ein Algorithmus fair, nachvollziehbar und für alle Bevölkerungsgruppen dauerhaft gleich gut funktioniert. Hinzu kommen ethische und praktische Herausforderungen: Wie vermeidet man Überdiagnosen, wie schafft man Vertrauen in KI-Systeme? Und wie können sie bestmöglich in den Alltag von Ärztinnen, Ärzten und Pflegekräften integriert werden?

Um KI vermehrt für die Prävention einsetzen zu können, muss Deutschland in eine dafür geeignete vernetzte Dateninfrastruktur investieren, die Forschung und Versorgung verbindet, aber den Datenschutz ernst nimmt. Es braucht Plattformen, die die Qualität und Verlässlichkeit von KI-Anwendungen prüfen, bevor diese in der Praxis eingesetzt werden. Und es braucht politische Weichenstellungen, die Prävention als zentrales Element der Gesundheitsversorgung verstehen.

In Zukunft könnte in Deutschland ein System entstehen, das Prävention als lernenden Prozess versteht – gestützt durch verantwortungsvoll eingesetzte KI-Systeme, die Ärztinnen und Ärzte entlasten, dabei helfen Kosten einzusparen und von denen Patientinnen und Patienten nachhaltig profitieren. Die Voraussetzungen sind vorhanden. Es gilt, sie zu nutzen.

2 Einleitung

Das deutsche Gesundheitssystem steht unter Druck. Eine alternde Gesellschaft und die damit verbundene Zunahme chronischer Erkrankungen führen dazu, dass immer mehr Ressourcen in die Behandlung fließen. Diese Entwicklung wird dadurch verstärkt, dass unser Gesundheitssystem falsche Anreize setzt: Um sich bestmöglich zu finanzieren, müssen Leistungserbringer wie Kliniken und ärztliche Praxen laufend versuchen, ihre Auslastung zu maximieren und dabei teure Untersuchungen und Therapien anzuwenden. Die Probleme zeichnen sich immer deutlicher ab, die Notwendigkeit einer Gesundheitswende wird immer deutlicher. Diese Wende hin zu einer werteorientierten Gesundheitsversorgung, bei der Gesunderhaltung und Kosteneinsparungen im Vordergrund stehen, kann nur mithilfe eines neuen Masterplans gelingen.

Hier ist Prävention der wirksamste Hebel, um Gesundheit langfristig zu sichern. Wenn Krebs, Herzversagen, Diabetes oder Depressionen früh erkannt oder gar verhindert werden, entlastet das nicht nur Kliniken und Praxen, sondern verbessert die Lebensqualität der Menschen – mit positiven Folgen für die Wirtschaft, denn das Ausmaß an Krankschreibungen und Arbeitsausfällen würde reduziert. Wie Studien belegen, ist Prävention ökonomisch und gesellschaftlich von hohem Nutzen. Trotzdem spielt sie in Deutschland bislang nur eine Nebenrolle. Prävention macht weniger als fünf Prozent der Gesundheitsausgaben aus, wird durch verschiedene, nicht verbundene Akteure gesteuert und ist selten systematisch in die Versorgung eingebunden. Sie ist strukturell vernachlässigt und unterfinanziert, obwohl sie mittel- und langfristig kosteneffizient ist, Versorgungssysteme entlastet und vermeidbares Leid verhindert. Im Vergleich mit 17 anderen europäischen Staaten belegt Deutschland in der Präventionspolitik und den umgesetzten Maßnahmen zur Primärprävention nur den vorletzten Platz (Public Health Index 2025). Auch in der Früherkennung sind andere europäische Länder Deutschland voraus, zum Beispiel beim systematischen Prostatakrebs-Screening.

Ärztinnen und Ärzte haben im Alltag oft weder Zeit noch Daten, um individuelle Risiken genau abzuschätzen, insbesondere bevor sich Symptome zeigen. Zwar liegen Gesundheitsinformationen flächendeckend in Akten, bei Krankenkassen, in Laboren oder auf Fitnessarmbändern vor. Oftmals jedoch sind sie fragmentiert, inkompatibel und methodisch schwer auswertbar, weshalb sie bislang kaum systematisch genutzt werden. So bleibt ein Schatz an Wissen ungenutzt, der helfen kann, Krankheiten früh zu erkennen oder deren Entstehung zu verhindern – und überhaupt erst zu entscheiden, für wen welche Präventionsmaßnahmen sinnvoll sind. Denn eine aufs Individuum zugeschnittene Strategie senkt das Risiko, dass Vorsorge über das sinnvolle Maß hinausgeht – und dadurch Menschen früher als nötig in eine Patientenrolle drängt.

Die Zeit ist reif für KI-basierte Prävention. Die Algorithmen sind vorhanden und es liegen genug Daten vor, um sie zu verwenden. Das müssen wir jetzt nutzen, um unser Gesundheitssystem zu verbessern.

Künstliche Intelligenz eröffnet hier neue Möglichkeiten. Sie kann große, heterogene Datenmengen verknüpfen und Muster erkennen, die dem menschlichen Auge entgehen – und das mit einer bisher ungeahnten Genauigkeit. Erste Anwendungen zeigen, dass KI-Systeme Herzrhythmusstörungen oder Tumore in bildgebenden Verfahren zuverlässiger aufspüren können, als es bisherige Verfahren erlauben. Und: KI könnte Vorsorge individuell und vorausschauend machen – also nicht nur auf

Symptome reagieren, sondern die für jeden einzelnen Menschen relevanten Risiken berechnen, bevor sie sich in einer Krankheit niederschlagen.

Damit die Realität wird, müssen Wissenschaft, Politik und Gesundheitswesen enger zusammenarbeiten. Die Grundlagen dafür sind da: Deutschland verfügt über leistungsfähige Forschungsnetzwerke, digitale Gesundheitsinitiativen und ein wachsendes Bewusstsein für das Potential von KI-Systemen. Doch es fehlen verbindliche Strukturen. Und vor allem mangelt es an Anreizen, die KI-gestützte Prävention in die Praxis bringen – mit klaren Qualitätsstandards, sicherem Datenschutz und gerechtem Zugang für alle.

Dieses Positionspapier zeigt, wie sich KI-Werkzeuge verantwortungsvoll in Prävention und Früherkennung integrieren lassen. Es beschreibt, wo das größte Potenzial liegt, welche Hürden noch bestehen und welche Schritte notwendig sind, um den Wandel von einer reaktiven zu einer vorausschauenden Gesundheitsversorgung zu vollziehen. Das Papier gibt Impulse für eine systematische Weiterentwicklung datenbasierter Ansätze in der Prävention. Und es verdeutlicht die Relevanz und das Potenzial einer konsistenten, hochwertigen KI-basierten Datenmodellierung für eine zeitgemäße, risikoadaptive Prävention auf dem aktuellen Stand der Technik – insbesondere für die Früherkennung schwerwiegender Erkrankungen. Ziel ist ein Gesundheitssystem, das Krankheiten nicht nur behandelt, sondern Gesundheit aktiv erhält – unterstützt durch intelligente Technologien, die den Menschen in den Mittelpunkt stellen.

3 Potenziale und Zukunftsvision

Das ultimative Ziel ist eine vorausschauende, personalisierte Prävention: eine KI erkennt Muster in Daten über Fachgrenzen hinweg, begleitet Menschen kontinuierlich und macht Medizin menschlicher, weil sie Zeit schafft und Risiken früh signalisiert.

Bislang wird Prävention als isolierte Maßnahme gesehen, und nicht als integraler Bestandteil eines komplexen und dynamischen Systems. Das ist ein Problem.

KI-gestützte Prävention verspricht nicht nur medizinische, sondern auch ökonomische und gesellschaftliche Durchbrüche – bis zur grundlegenden Transformation des Gesundheitssystems.

- **Effizienzsteigerung und Kostensenkung:** Durch eine risikoadaptive Steuerung wird eine gezielte Diagnostik statt des Gießkannenprinzips möglich: Ressourcen werden dort eingesetzt, wo sie den größten Nutzen entfalten. Das reduziert die Anzahl unnötiger Untersuchungen und Therapien, was nicht nur Kosten spart, sondern auch Patientinnen und Patienten vor überflüssigen Belastungen schützt. Indem sich Ressourcen effektiver verteilen und zuordnen lassen, wird auch das medizinische Personal deutlich entlastet – gerade angesichts des Fachkräftemangels ein entscheidender Faktor.
- **Personalentlastung durch intelligente Arbeitsteilung:** KI übernimmt zeitaufwendige Routineaufgaben wie Screening-Auswertungen und Datendurchsicht. Dadurch gewinnen Ärztinnen und Ärzte wertvolle Zeit für komplexe Fälle und die persönliche Kommunikation mit Patientinnen und Patienten – eine Rückkehr zu den Kernkompetenzen der Medizin.
- **Value-based Healthcare als Systemwandel:** In Zukunft sind präzise Präventionsdaten verfügbar. Das ermöglicht die Verschiebung von volumen- zu wertorientierten

Vergütungsmodellen. Anreize werden auf Gesunderhaltung statt auf Behandlung ausgerichtet – ein fundamentaler Paradigmenwechsel im Gesundheitssystem.

- **Gesellschaftlicher Nutzen:** Durch eine optimierte Prävention werden die Menschen älter und bleiben länger gesund. Sie erkranken später und leiden kürzer. Zudem werden Arbeitsausfälle reduziert. Das führt zu höherer wirtschaftlicher Produktivität und stärkt die gesellschaftliche Teilhabe im Alter.

DIE VISION

In Zukunft kann ein integriertes System entstehen, ein *kontinuierlicher Gesundheitskompass*. Er versteht die *personalisierte Vorsorge als kontinuierlichen, lernenden Begleitprozess* und passt sich kontinuierlich an neue Erkenntnisse und individuelle Entwicklungen an. An die Stelle der bislang klaren Trennung zwischen Primärprävention und Früherkennung sowie der Risikominimierung bereits existierender Krankheiten tritt ein *Präventionskontinuum*. KI-basierte Mustererkennung erfolgt *über Fachgrenzen hinweg* – von Labor- und Bildgebungsdaten über Verhaltensparameter bis zu Umweltfaktoren. Das ermöglicht eine ganzheitliche, adaptive Risikoabschätzung statt isolierter Einzelbefunde. Diese kontinuierliche Begleitung passt sich flexibel an individuelle Lebensumstände und Wünsche an und *macht Medizin menschlicher*: Ärztinnen und Ärzte gewinnen Zeit für persönliche Zuwendung, Risiken werden frühzeitig und präzise erkannt. Die Methoden finden eine fächerübergreifende Anwendung, beispielsweise in der Onkologie, bei kardiovaskulären Erkrankungen und seltenen Erkrankungen.

4 Präventionskontinuum und risikoadaptive Steuerung

4.1 Die klassische Betrachtungsweise von Prävention

Üblicherweise werden bislang drei Ebenen der Prävention betrachtet – Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention. Sie setzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Krankheitsverlauf an. KI findet schon heute auf allen drei Präventionsebenen Verwendung – und wird künftig noch viel stärker zum Einsatz kommen. Das illustrieren die folgenden Beispiele:

Primärprävention: Risiken erkennen, bevor Krankheit entsteht

Primärprävention zielt auf die Vermeidung von Krankheiten ab, indem die Menschen durch einen gesunden Lebensstil wesentliche Risikofaktoren reduzieren. Unter anderem zählen dazu mangelnde Bewegung, ungünstige Ernährung oder Einschränkungen der mentalen Gesundheit. Schon heute nutzen viele Menschen Technologien wie Smart-Watches oder Apps, um das eigene Verhalten zu analysieren. Zukünftig könnte eine kontinuierliche Datensammlung und -analyse mithilfe einer Vielzahl von Sensoren und Tracking-Apps ein KI-gestütztes Monitoring von Risikofaktoren ermöglichen. Durch die Verknüpfung mit weiteren Daten, z.B. aus der elektronischen Patientenakte (ePA), könnte dadurch ein individuelles Risikoprofil entstehen. Voraussetzung für den Erfolg ist eine niederschwellige Datensammlung, die für die Menschen mit möglichst wenig Aufwand verbunden ist. Denn eine wesentliche Herausforderung der Primärprävention ist es, Motivation aufrechtzuerhalten, ohne psychologischen Druck zu erzeugen.

Sekundärprävention: Gezielte Früherkennung von Krankheiten

Sekundärprävention bezieht sich auf die Früherkennung von bereits vorhandenen, aber noch nicht diagnostizierten Erkrankungen in einem Stadium, zu dem noch keine Symptome vorliegen und Heilung noch möglich ist. Screening-Programme zur Früherkennung werden präziser und effektiver, wenn KI-basierte Mustererkennung die Auswertung von medizinischen Datensätzen unterstützt und dabei Wissen aus klinischen Leitlinien in die Analyse einbezieht.

Ein gutes Beispiel für das Potenzial einer durchgängigen KI-Unterstützung ist Prostatakrebs, für den in Deutschland bisher kein Screening-Programm etabliert ist (siehe **Fallbeispiel 1**). KI könnte hier den gesamten diagnostischen Pfad durch eine automatisierte Datenauswertung unterstützen – vom PSA-basierten Screening über erweiterte Risikomodelle und die MRT-Untersuchung bis zu gezielten Biopsien und pathologischem Grading, also der Bewertung, wie aggressiv die Krebszellen sind. Zwar existieren heute bereits Einzellösungen, etwa für die automatisierte Bildanalyse bei einer Prostata-MRT. Es mangelt aber noch an einem integrierten KI-Framework, das den gesamten diagnostischen Pfad abbildet. Damit ist die Prostatakrebs-Früherkennung schon heute ein konkretes Beispiel für eine multimodale, mehrstufige und kaskadierte, risikoadaptierte Früherkennung. Überträgt man dieses Prinzip auf eine Vielzahl validierter Präventions- und Früherkennungsmaßnahmen mit jeweils eigenen mehrstufigen Pfaden, entsteht die Idee eines übergreifenden Präventionskontinuums.

FALLBEISPIEL 1: PROSTATAKARZINOM

Bei Männern ist Prostatakrebs die häufigste Tumorerkrankung: In Deutschland werden pro Jahr rund 80.000 neue Fälle registriert – Tendenz steigend. Grundlage der Früherkennung ist bislang vor allem der PSA-Wert. Ein erhöhter Wert weist jedoch nicht direkt auf eine Krebserkrankung hin, sondern nur auf ein erhöhtes Risiko. Außerdem sind nicht alle entdeckten Tumore sofort behandlungsbedürftig: Kleine und wenig aggressive Tumore können zunächst beobachtet werden, um unnötige Therapie zu vermeiden. Zur weiteren Abklärung kommen moderne MRT-Diagnostik und gezielte Gewebeentnahmen zum Einsatz.

KI kann die gesamte Diagnostik präziser, konsistenter und schonender machen. Beim PSA-basierten Screening können lernende KI-Modelle künftig weitere Parameter einbeziehen, individuelle Risikowerte ableiten und unnötige Folgeuntersuchungen reduzieren. In der MRT-Analyse identifiziert KI krebverdächtige Areale, bewertet die Bildqualität und erstellt reproduzierbare Befundvorschläge. Dadurch lassen sich gefährliche Tumoren zuverlässiger identifizieren und im Verlauf automatisiert verfolgen – was überflüssige Biopsien vermeiden kann. Wird dennoch eine Biopsie notwendig, unterstützt KI bei der Gewebeentnahme die Auswahl auffälliger Regionen und kann so die Zahl der Stanzungen verringern. Auch in der digitalen Pathologie zeigt die Technik großes Potenzial: Beim sogenannten Gleason Grading zur Einschätzung der Aggressivität eines Prostatatumors erreicht KI bereits eine Genauigkeit auf Expertenniveau oder sogar darüber. Zugleich sinkt die Variabilität zwischen einzelnen Befunden, aggressive Tumoren werden zuverlässiger erkannt.

Insgesamt kann eine KI-gestützte Früherkennung entstehen, die genauer, schneller und weniger belastend ist, gefährliche Tumoren rechtzeitig sichtbar macht – und gleichzeitig erhebliche Kosten einspart. Studien belegen bereits die prinzipielle Machbarkeit vieler KI-Verfahren. Was vor allem fehlt, sind breit verfügbare und kontinuierlich überwachte Lösungen und integrierte Gesamtsysteme, die verschiedene KI-Module zusammenführen.

Tertiärprävention: Rückfälle verhindern, Folgeschäden minimieren

Bei bereits bekannten Erkrankungen setzt die Tertiärprävention an: Das Monitoring von Biosignalen und Verlaufsdaten kann helfen, Verschlechterungen von bestehenden Erkrankungen frühzeitig zu erkennen. Ein Beispiel ist das Monitoring von Herzrisiko-Patientinnen und Patienten durch kontinuierliche Analyse von Biosignalen wie (Langzeit-)EKG, Gewicht oder Atmung (siehe **Fallbeispiel 2**). Schon heute können Wearables und Apps einzelne Parameter wie Herzfrequenz, Blutdruck oder Herzrhythmusstörungen erfassen. Doch je mehr Daten dabei gesammelt werden, umso komplexer und herausfordernder wird deren Auswertung. KI ist hier ein Schlüssel für eine kontinuierliche und umfassende Datenauswertung. Ein solches telemedizinisches Monitoring kann künftig frühzeitig die Notwendigkeit einer ärztlichen Konsultation anzeigen und somit präventive und gezielte Interventionen vor akuten Ereignissen ermöglichen – damit es beim nächsten Klinikbesuch nicht zu spät ist. Basierend auf individuellen Verlaufsmustern und Risikoprofilen könnten dann personalisierte Therapieanpassungen erfolgen. Das Ergebnis wären weniger Notfälle, mehr Lebensqualität und damit eine Entlastung des Systems. Eine Herausforderung ist dabei die Balance zwischen engmaschiger Überwachung und Erhalt der Lebensqualität sowie der Sicherstellung der Adhärenz der Patientinnen und Patienten.

FALLBEISPIEL 2: HERZINSUFFIZIENZ

Rund vier Millionen Menschen leben in Deutschland mit einer Herzschwäche. Sie tragen ein hohes Risiko für plötzliche Verschlechterungen der Herzfunktion, Notaufnahmen und lebensbedrohliche Ereignisse. In der telemedizinischen Betreuung dieser Patientengruppe werden bereits heute die Daten mobiler Messgeräte kontinuierlich übertragen und durch Fachpersonal ausgewertet. Dadurch lassen sich diese Risiken senken.

Doch die heutige Datendichte ist vom Menschen allein kaum mehr zu bewältigen. Hier kann KI helfen und kontinuierliche Messdaten wie Herzfrequenz, EKG-Signale, Atmung, Gewicht oder Aktivität fortlaufend auswerten und zu einem persönlichen Risikoprofil verdichten. Algorithmen erkennen typische Muster und kleinste Veränderungen, die Stunden bis Tage vor einer akuten Verschlechterung auftreten – und können in der Folge gezielte Warnungen auslösen. So kann mit Hilfe von KI ein Sicherheitssystem entstehen, das im Alltag unauffällig im Hintergrund läuft, kritische Veränderungen frühzeitig erkennt und signalisiert und medizinisches Personal entlastet. Darüber hinaus können die Algorithmen Verläufe von Hochrisikosituationen erkennen. Dadurch lassen sich Überwachung und Betreuung an das individuelle Risiko anpassen.

Für den Alltag der Betroffenen bedeutet das mehr Freiheit und Sicherheit, weil Verschlechterungen und drohende Krisen nicht mehr unbemerkt bleiben. Das könnte die Zahl an Notfällen und Klinikaufenthalten reduzieren und die medizinische Versorgung insgesamt entlasten. Auch hier besteht eine Herausforderung unter anderem darin, schon existierende Algorithmen für konkrete Anwendungsfälle stabil zusammenzuführen.

Das Kernproblem der klassischen Betrachtungsweise: Heutige Präventionsprogramme arbeiten mit starren Schwellenwerten (z.B. Alter über 50 für die Darmkrebsvorsorge) und ignorieren oft individuelle Risikofaktoren. Dabei sind medizinische Risikofaktoren und spezifische Präventionsmaßnahmen für verschiedene Krankheiten in großen Teilen bereits bekannt bzw. aus wissenschaftlichen Studien

ableitbar. Dennoch wird Prävention heute oft als isolierte Intervention angesehen. Das führt zu Überversorgung, aber auch zu Unterversorgung.

Wir gehen davon aus, dass in den vielfältigen, lebenslang wachsenden und sich ändernden individuellen Datenbeständen zahlreiche Zusammenhänge zu finden sind, die eine individuelle Risikoeinschätzung ermöglichen. Prävention sollte als Teil eines komplexen, dynamischen Systems gesehen werden, in dem harte Schwellwerte wie das Alter für die Teilnahme an Präventionsprogrammen wegfallen und stattdessen die individuelle Risikoabschätzung entscheidend ist.

4.2 Von Einzelmaßnahmen zum Präventionskontinuum

Im allgemeinen Sprachgebrauch ist mit Prävention häufig vor allem Primärprävention und die Vermeidung von Krankheiten gemeint. Um ein adaptives und patientenindividuelles Präventionssystem umzusetzen, bedarf es jedoch eines ganzheitlichen Ansatzes – *das Präventionskontinuum*. Es versteht die drei Ebenen der Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention nicht als getrennte Programme, sondern als kontinuierlichen, ineinandergreifenden Prozess. Die Übergänge zwischen den Ebenen sind dynamisch und hängen vom individuellen Risikoprofil ab. Anstelle der traditionellen strikten Trennung von „gesund“ und „krank“ sowie der Einteilung in Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention tritt eine neue Betrachtungsweise: Jeder Mensch befindet sich in einem Kontinuum zwischen vollständiger Gesundheit und manifester Erkrankung (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

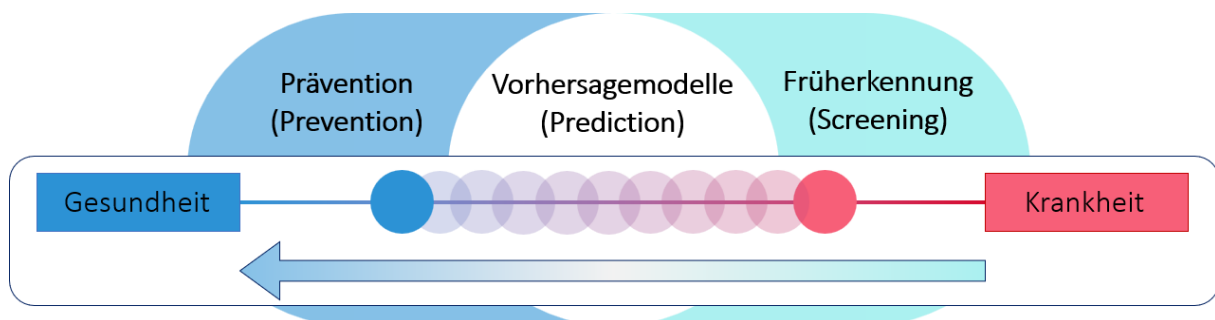


Abbildung 1 Schematische Darstellung des Präventions-Kontinuums

In diesem Kontinuum existieren keine harten Schwellwerte für Präventionsmaßnahmen mehr. Stattdessen erfolgt eine adaptive Steuerung durch eine *kontinuierliche, personalisierte Risikoabschätzung*, die über pauschale Einzelmaßnahmen hinausgeht. Im Zentrum stehen Daten als Treibstoff, die ärztliche Entscheidungshoheit sowie Künstliche Intelligenz als zweites Paar Augen, das kontinuierlich überwacht dazulernt. Wichtig ist, dass dieses zweite Augenpaar komplementäre Fähigkeiten zu unseren menschlichen Augen mitbringt: Es kann riesige multimodale Datenmengen ermüdungsfrei und in einer für Menschen unerreichbaren Präzision durchstöbern.

Vorbeugung und Früherkennung müssen gemeinsam betrachtet werden und stärker die individuellen Risiken berücksichtigen. Für diese Abwägung versprechen KI-Modelle enorme Fortschritte.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Screening-Programmen können KI-Modelle individuelle Risikoprofile dynamisch erfassen und anpassen. Dies umfasst die Integration mehrerer Datenebenen:

- **Multimodale Datenquellen:** ePA, Krankenkassendaten, Klinikdaten, Register, Wearables, Apps, Umweltdaten, Bilddaten, ggf. Familiengeschichte
- **Multi-Omics-Ansätze:** Genomics, Proteomics und Radiomics entschlüsseln, inwieweit unterschiedliche Faktoren wie Umwelt, Verhalten und Genetik zur Entstehung von Krankheiten beitragen
- **Zeitliche Dynamik:** Risiken ändern sich im Lebensverlauf. Die KI passt sich kontinuierlich an

Der risikoadaptive Ansatz ermöglicht eine *präzisere Früherkennung* bei gleichzeitiger *Kostensenkung* und einer *Reduktion von Überdiagnosen* – ein entscheidender Vorteil gegenüber bisherigen Präventionsstrategien.

5 Technologische Herausforderungen und notwendige Weiterentwicklungen

5.1 Datenintegration

Die Integration von multimodalen Daten aus unterschiedlichen Quellen ist eine wesentliche technische Herausforderung der ganzheitlichen Risikomodellierung. In einzelnen Aspekten gibt es zwar schon eine hohe methodische Reife. Dennoch bestehen erhebliche praktische Hürden:

- **Datenheterogenität:** Bislang herrscht eine fragmentierte Datenlandschaft ohne einheitliche IT-Standards und Semantik vor: Daten aus verschiedenen Kliniken, bildgebenden Geräten, Sensoren, Demographien, Färbetechniken, Annotation usw. werden auf unterschiedlichen Zeitskalen in unterschiedlichen Formaten erhoben und können sich zudem in ihrer Qualität und Semantik erheblich unterscheiden, müssen aber in den KI-Modellen zusammengeführt werden. Dafür müssen Daten integriert und KI-Algorithmen entwickelt werden, die auch lückenhafte Daten tolerieren.
- **Unmöglichkeit der Zentralisierung:** Daten gibt es an vielen Orten – in Kliniken, Praxen, Registern, Krankenversicherungen und auch bei den Patientinnen und Patienten sowie deren Wearables. Dies erfordert ein föderiertes Lernen, bei dem unter Wahrung des Datenschutzes die Algorithmen dort trainiert werden, wo die Daten vorliegen. Die praktische Komplexität dieses Ansatzes wird jedoch oft unterschätzt.

Eine große Chance bietet die **europäische Vernetzung:** Der Europäische Gesundheitsdatenraum (EHDS) verpflichtet bis 2030 dazu, Gesundheitsdaten so bereitzustellen, dass sie zwischen verschiedenen Systemen ausgetauscht und verstanden werden können. Indem diese Maßnahmen zur Standardisierung umgesetzt werden, können KI-Modelle auf großen europäischen Datenpools entwickelt werden und so eine höhere Robustheit erreichen.

Bislang ungelöst ist das Problem der wirtschaftlichen Partizipation bei der Datennutzung: Während Kliniken und Praxen Daten erheben, verdienen andere mit den daraus entwickelten Modellen Geld – ohne dass die Datenproduzenten etwas davon haben. Neue Ansätze für eine faire Beteiligung, etwa danach, wie stark einzelne Datensätze zum Erfolg beitragen, könnten hier Abhilfe schaffen.

Schon heute leisten KI-Tools in der Medizin wertvolle Dienste, etwa bei der Auswertung klinischer Bilddaten. Doch ihr Potenzial ist längst nicht ausgeschöpft – auch und gerade bei der treffsicheren Prävention und Früherkennung durch Zusammenschau mehrerer Datenquellen.

5.2 Technologische Enabler

Um die Herausforderungen zu adressieren, stehen bereits Technologien mit hoher methodischer Reife zur Verfügung. Entscheidend ist nun die praktische Integration in großem Umfang:

- **Datenverfügbarkeit und Infrastrukturen:** Umfangreiche Datensammlungen sind bereits vorhanden – von Baseline-Kohorten (z.B. NAKO Gesundheitsstudie, SHIP-Studie), über ePA, Krankenkassen- und Klinikdaten (z.B. NUM-DIZ), über (Krebs-)Register bis zu Biosignalen und Apps (PREMS, PROMS). Auch Standards wie FHIR, SNOMED CT und LOINC sind verfügbar und müssen umfassend implementiert werden. Bestehende Infrastrukturen wie MII, NFDI und NUM haben hohe Fördergelder an Investitionen erhalten. Sie sollen nun verbindlich genutzt werden.
- **Multiagentensysteme:** Sie könnten ein echter Game Changer sein und die mehrstufige Verarbeitung heterogener Daten deutlich verbessern. Sie helfen dabei, verschiedene Datentypen miteinander zu verbinden – etwa indem sie Formate homogenisieren –, und passen Analyseverfahren automatisch an. So lassen sich neue Datenquellen leichter in bestehende Auswertungen einbinden.
- **Föderiertes Lernen – "Algorithmen zu den Daten":** Beim föderierten Lernen bleiben die Daten vor Ort, nur die Ergebnisse werden geteilt. Das ist datenschutzfreundlicher und zunehmend nötig, weil große Gesundheitsdatensätze kaum hinreichend anonymisiert werden können. Allerdings müssen statistische Methoden für Ursache-Wirkungs-Analysen noch an solche verteilten Systeme angepasst werden. Ein möglicher nächster Schritt ist sogenanntes Swarm Learning: Viele Beteiligte arbeiten ohne zentrale Steuerung zusammen. In der Praxis ist das allerdings oft komplizierter, als es zunächst klingen mag.
- **Entwicklung neuer KI-Methoden:** Mit Ansätzen wie Causal Learning, Foundation Models und Transfer Learning können Modelle schneller neue Aufgaben erlernen. Gleichzeitig werden spezialisierte KI für komplexe medizinische Teilbereiche sowie schlanke „Lean AI“-Modelle, die schon heute sehr genau und mit wenig Rechenaufwand arbeiten, nötig sein.

5.3 Methodische Qualitätssicherung

KI-Werkzeuge für flächendeckende Prävention müssen höchsten Qualitätsansprüchen genügen, denn jeder Fehler zieht erhebliche Kosten nach sich: Zu späte Diagnosen verringern Heilungschancen, Falschalarme führen zu unnötigen Eingriffen. Das gilt in besonderem Maße, wenn ganze – zunächst gesunde – Bevölkerungsgruppen untersucht werden und auf einen auffälligen Befund potenziell invasive Folgeuntersuchungen folgen. Daher sind folgende Aspekte der Qualitätssicherung von KI-Modellen besonders relevant:

- **Studiendesigns und statistische Validierung:** Wie erfolgreich ein Screening ist, zeigt sich oft erst nach vielen Jahren oder gar Jahrzehnten. Deshalb lässt sich verlässliche Evidenz nur langsam gewinnen. Zudem müssen KI-Modelle über lange Zeit hinweg geprüft werden – etwa darauf, wie genau und zuverlässig sie arbeiten. Das ist eine methodische Herausforderung, für die es gute Lösungen braucht.
- **Fairness und Vermeidung von Ungleichheiten:** KI darf keine Gruppen benachteiligen – etwa nach Herkunft, Alter, Geschlecht oder Wohnort. Deshalb müssen Trainingsdaten sorgfältig

ausgewählt und Verzerrungen ausgeglichen werden. Gleichzeitig kann es sinnvoll sein, gezielt Risikogruppen anzusprechen, um Prävention wirksamer zu machen. Dabei ist Fingerspitzengefühl gefragt, damit aus sinnvoller Zielgenauigkeit keine Diskriminierung wird.

- **AI-Act-Konformität:** Für KI-Systeme gelten die klaren Vorgaben des EU AI Act der Europäischen Union: Sie sollen verständlich, nachvollziehbar, fair und zuverlässig sein. Dafür braucht es aber noch Richtlinien, wie man diese Anforderungen messen kann und unabhängige Vergleiche, um die Qualität zu überprüfen.
- **Medizinprodukte-Recht:** KI-Systeme für die Prävention fallen in zwei Kategorien. (a) Medizinprodukte-Software, die Diagnose- oder Therapieentscheidungen am einzelnen Menschen unterstützt und damit als Medizinprodukt neben dem EU AI Act auch der EU-Medizinprodukteverordnung (MDR) unterliegt. (b) KI-Anwendungen außerhalb der MDR – etwa für Public Health, Versorgungssteuerung, Risikostratifizierung auf Bevölkerungsebene oder die Priorisierung von Präventionsangeboten. Beide Kategorien benötigen eine belastbare Qualitätssicherung, jedoch mit unterschiedlichen Maßstäben und Prüfwegen; und für beide bestehen derzeit regulatorische Lücken, insbesondere im Umgang mit lernenden, sich fortlaufend ändernden Systemen.
- **Validierung und kontinuierliche Qualitätssicherung im Routinebetrieb:** Eine CE-Kennzeichnung als Medizinprodukt belegt noch keine ausreichende Reife für den Einsatz in bevölkerungsweiten Früherkennungsprogrammen. Verfügbare Systeme unterscheiden sich erheblich in Trainingsdaten, Funktionsumfang und Leistung, und ihre Ergebnisse sind im klinischen Routinebetrieb häufig nicht ausreichend stabil. Notwendig sind daher unabhängige, standardisierte Prüfungen anhand validierter Referenzdatensätze sowie eine fortlaufende Überwachung.

Unabhängige Qualitätsstandards und Prüfinfrastrukturen sind nicht nur eine Frage der Patientensicherheit, sondern auch ein strategischer Beitrag zur europäischen Souveränität im Gesundheitswesen: Wer die Qualität, Sicherheit und Fairness von KI-Systemen selbst bewerten und zertifizieren kann, macht sich unabhängiger von außereuropäischen Anbietern und behält die Hoheit über die eigenen Gesundheitsdaten und Versorgungsstandards.

6 Gesellschaftliche Herausforderungen

Wir sollten die Potenziale von KI nutzen, um die Prävention gezielt zu stärken und gesellschaftliche Herausforderungen verantwortungsvoll zu meistern.

6.1 Risiken fehlerhafter Früherkennung

Flächendeckende KI-gestützte Prävention birgt Risiken auf individueller wie gesellschaftlicher Ebene. Sie müssen sorgfältig abgewogen werden:

- **Individuelle Risiken:** Falsch-positive Ergebnisse können bei den Betroffenen erheblichen psychologischen Druck erzeugen. Folgeuntersuchungen bringen zusätzliche Belastungen mit sich, etwa eine wiederholte Strahlenexposition bei bildgebenden Verfahren. Zudem besteht das Risiko von Überdiagnosen und Übertherapie, wenn Befunde behandelt werden, die im Lebensverlauf niemals symptomatisch geworden wären.

- **Gesellschaftliche Risiken:** Je verfügbarer präventive Maßnahmen sind, umso mehr verschiebt sich die Verantwortung auf das Individuum. Wer Präventionsangebote nicht wahrnimmt, läuft Gefahr der Stigmatisierung durch "failed prevention". Präventionsmaßnahmen werden so zum moralischen Imperativ.

6.2 Demographischer Wandel verstärkt Handlungsdruck

Die alternde Gesellschaft erhöht den Druck auf das Gesundheitssystem deutlich und verschärft die Notwendigkeit wirksamer Prävention: Mit mehr älteren Menschen nehmen auch vermeidbare Erkrankungen stark zu. Gleichzeitig stoßen Versorgung und Personal an Grenzen – Kapazitätsengpässe treffen auf einen wachsenden Fachkräftemangel. Diese doppelte Belastung macht das System zunehmend anfällig. Ohne einen stärkeren Fokus auf Prävention drohen langfristig ernsthafte Probleme in unserem Gesundheitssystem.

Auch für KI-Modelle hat diese Entwicklung Folgen: Trainingsdaten spiegeln immer häufiger altersbedingte Krankheitsbilder wider. Dadurch besteht die Gefahr, dass andere Bevölkerungsgruppen bzw. Altersgruppen weniger gut repräsentiert sind. Das muss bei der methodischen Entwicklung gezielt berücksichtigt werden.

Präventive KI kann nur dann gerecht funktionieren, wenn Daten und Modelle für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen gleichermaßen zuverlässig sind.

6.3 Ethische Dimension und Präventionsparadox

Die ethischen Herausforderungen KI-gestützter Prävention sind vielschichtig und fundamental:

- **Krise der Expertise:** Wenn immer mehr medizinisches Wissen in KI-Systemen steckt, entsteht ein Problem: Es wird schwerer nachzuvollziehen, wie Entscheidungen zustande kommen – und was Ärztinnen und Ärzte selbst noch wissen oder prüfen können. Gleichzeitig stellt sich die Frage nach der Verantwortung: Wer trägt Verantwortung und haftet, wenn eine KI eine falsche Entscheidung trifft?
- **Präventionsparadox:** Prävention kann für die Gesellschaft insgesamt sehr viel bringen, für den einzelnen Menschen wirkt der Nutzen oft klein und kaum spürbar. Das kann paradox erscheinen. Damit solche Maßnahmen trotzdem akzeptabel sind, braucht es großes Vertrauen in das Behandlungsverhältnis zwischen ärztlichem Personal und Patientinnen und Patienten sowie in das Gesundheitssystem insgesamt. Zusätzlich erschwert wird dies, wenn KI-Systeme zum Einsatz kommen, deren Entscheidungen nicht gut erklärbar sind.
- **Fairness:** Bei präventiven KI-Systemen stellt sich eine grundlegende Frage: Für welche Krankheiten sollen sie überhaupt eingesetzt werden? Diese Entscheidung bestimmt, welche Bevölkerungsgruppen besonders profitieren. Hinzu kommt eine methodische Herausforderung: Die zugrunde liegenden Daten müssen möglichst repräsentativ sein, und die Modelle müssen für unterschiedliche Gruppen gleichermaßen gut funktionieren. Das heißt, ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit müssen gruppenübergreifend geprüft werden.
- **Geschäftsmodelle:** Zwischen kurz- und langfristigen Effekten klafft eine Lücke: Krankenkassen und Investoren schauen vor allem auf schnell messbare Ergebnisse, während sich der Nutzen von Prävention oft erst nach vielen Jahren zeigt. Um das in Einklang zu bringen, braucht es neue Anreizsysteme, die die langfristigen gesellschaftlichen Vorteile stärker berücksichtigen.

7 Forschungs- und Handlungsbedarf

Das größte Problem ist nicht, dass wir zu wenige Daten haben. Die Schwierigkeit besteht vielmehr darin, die Daten nutzbar zu machen und miteinander zu verknüpfen. Für die vernetzte Forschung müssen wir die Methoden zu den Daten bringen, nicht umgekehrt.

Zwischen Forschung und Versorgung sowie zwischen Datenschutz und Datennutzung besteht derzeit eine Lücke, die innovative Lösungsansätze erfordert. Um sie zu schließen, braucht es verlässliche Datenräume, unabhängige Prüfinstanzen, eine gezielte Förderung von Pilotprojekten und einen breiten Kompetenzaufbau. Ebenso notwendig ist eine Gesamtstrategie, die Prävention aufwertet und den European Health Data Space (EHDS) sowie nationale Initiativen (BIPAM, NUM, Forschungscampi, Reallabore) sinnvoll einbindet. Nur so lässt sich langfristig ein nachhaltiges und kosteneffizientes KI-gestütztes Präventionssystem in Versorgung und Public Health etablieren.

- **Forschung & Entwicklung** konzentrieren sich auf die Integration unterschiedlicher Datenquellen: Kassen-, Register-, Bild- und ePA-Daten müssen miteinander verknüpfbar werden. Zudem gilt es, die Datenqualität und Repräsentativität von Trainingsdaten kontinuierlich sicherzustellen. Dies ist eine Voraussetzung, um verlässliche KI-Methoden zur individuellen, dynamischen Risikomodellierung zu entwickeln. Erforderlich sind methodische Weiterentwicklungen in Hinblick auf Erklärbarkeit, Robustheit und Fairness, die ebenfalls in das Benchmarking und die Qualitätssicherung von KI-Methoden einfließen müssen. KI-Verfahren sollten mit unvollständigen Datensätzen umgehen lernen, etwa aus der klinischen Routine, aber auch mit nebenbei gewonnenen Daten von mobilen Geräten. Nicht zuletzt braucht es neue Methoden und Metriken zur langfristigen Validierung neuer Screening-Ansätze über Zeiträume von Jahrzehnten. Schließlich ist eine gesundheitsökonomische Modellierung von neuen Ansätzen notwendig.
- **Politik & Fördergeber** müssen Datenräume aufbauen, die miteinander kompatibel sind. Diese sollten standardisiert, national vernetzt und mit dem European Health Data Space (EHDS) kompatibel sein. Die Datenräume müssen eine faire Partizipation ermöglichen und eine transparente Wertschöpfung mit gesellschaftlichem Nutzen sicherstellen. Mittelfristig gilt es, indikationsübergreifende methodische Querschnittsplattformen zu fördern. Außerdem sollten unabhängige Prüfstellen eingerichtet werden, die Nutzen, Sicherheit und Ethik bewerten und damit zugleich die europäische Souveränität im Gesundheitswesen stärken. Eine neue Förderlinie „KI für Prävention“ sollte gezielt präventionspezifische Innovationen und Pilotprojekte mit klar definierten Endpunkten und Transferpfaden vorantreiben. Sie würde bestehende Programme – etwa das Fachprogramm Medizintechnik, aber auch KMU- und Hightech-Initiativen mit einem Medizintechnik-Fokus – sinnvoll ergänzen. Darüber hinaus sollten Datensammlung, -erstellung, und -bereitstellung als förderfähige Leistungen anerkannt und sichere Datenspenden erleichtert werden. Zudem braucht es eine langfristige Roadmap, um erfolgreiche Pilotprojekte in die Regelversorgung zu überführen und skalierbar zu machen.
- **Die Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen** muss ausgebaut werden. Die Umsetzung des Präventionskontinuums erfordert ein breites, interdisziplinäres Kompetenzspektrum, das weit über die klassische Medizin hinausgeht. Dazu zählen KI-Expertise für Modellentwicklung,

medizinische Versorgungskompetenz für klinische Einbindung, Datenkompetenz für Integration und Verknüpfung, statistische Expertise für eine wissenschaftliche Validierung, ethische Perspektiven für eine faire und verantwortungsvolle Gestaltung, psychologische Expertise zur Akzeptanzanalyse, Public-Health-Kompetenz für bevölkerungsweite Wirksamkeit sowie ein gesundheitsökonomisches Know-how, um tragfähige Vergütungsmodelle zu entwickeln. Nur im Zusammenspiel dieser Disziplinen kann ein Präventionskontinuum Realität werden. Die dafür nötige interdisziplinäre Zusammenarbeit – von der Forschung über die Entwicklung bis zur breiten Anwendung – ist komplex und erfordert umfangreiche, langfristig angelegte Förderprogramme, die den gesamten Innovationszyklus abdecken.

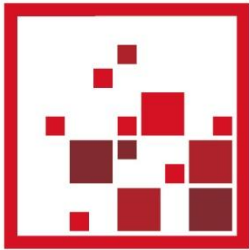
- **Versorgung und klinische Praxis** müssen für den verstärkten Einsatz von KI vorbereitet werden. KI wird die ärztliche Arbeit grundlegend verändern – nicht durch Ersatz, sondern durch Ergänzung und Entlastung, bei gleichzeitiger Wahrung der ärztlichen Entscheidungshoheit. Dazu braucht es eine fundierte Aus- und Weiterbildung. Sie befähigt Hausärztinnen, Hausärzte und Pflegekräfte im Umgang mit präventiven KI-Methoden. Transparenz, Teilhabe und Vertrauen in der Bevölkerung entstehen durch offene Kommunikation, Stärkung von Gesundheits- und Datenkompetenz sowie durch einen niedrigschwelligen, barrierefreien Zugang zu KI-gestützten Präventionsangeboten.
- **KI muss ein Werkzeug sein, kein Selbstzweck.** Sie übernimmt spezialisierte Aufgaben wie Mustererkennung, Qualitätssicherung hochkomplexer Datensätze und eine individuelle Risikobewertung – also Bereiche, in denen maschinelle Systeme menschliche Fähigkeiten ergänzen oder übertreffen können. Die ärztliche Entscheidungshoheit bleibt dabei gewahrt: Bewertung, Interpretation und Therapieentscheidung liegen weiterhin bei den behandelnden Ärztinnen und Ärzten. Ferner müssen KI-Systeme erklärbar sein und ihre Unsicherheitsbereiche klar kommunizieren. Nur wenn Ärztinnen und Ärzte nachvollziehen können, wie eine KI-Empfehlung zustande kommt und wo deren Grenzen liegen, lässt sie sich verantwortungsvoll in die klinische Entscheidungsfindung integrieren.

8 Zentrale Empfehlungen

Aus übergreifender Sicht sind drei strategische Prioritäten entscheidend:

- **Dateninfrastruktur ausbauen** – Vernetzte, EHDS-kompatible Datenräume schaffen, die eine faire Beteiligung ermöglichen. Verbindliche Standards durchsetzen und sichere Zugänge gewährleisten.
- **Pilotprojekte fördern** – Gezielte Förderrichtlinien im Rahmen der Hightech Agenda Deutschland einrichten und Forschung zu KI für die Prävention vorantreiben. Projekte fördern, die klare Transferperspektiven in die Regelversorgung aufweisen. Dabei auch die Sammlung, Erstellung und Verfügbarmachung von Daten fördern.
- **Digitale Kompetenz ausbauen** – KI-Kompetenzen fest in Aus- und Weiterbildung medizinischer Fachkräfte verankern. Die Akzeptanz für KI-basierte Lösungen und gleichzeitig die Urteilsfähigkeit hinsichtlich deren Qualität nachhaltig steigern.

Deutschland kann ein Gesundheitssystem etablieren, das Krankheiten nicht nur behandelt, sondern Gesundheit aktiv erhält – gestützt durch verantwortungsvoll eingesetzte KI-Systeme, die den Menschen in den Mittelpunkt stellen.



**U Bremen
Research
Alliance**

Impressum

HERAUSGEBER:

U Bremen Research Alliance

AUTOR:INNEN:

Prof. Dr.-Ing. Horst K. Hahn – Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medizin MEVIS, Professor für Digitale Medizin an der Universität Bremen

Prof. Dr. Marvin N. Wright – Abteilungsleiter für „Statistische Methoden in der Epidemiologie“ am Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie (BIPS), Professor für Maschinelles Lernen in der Statistik an der Universität Bremen

Dr. Annika Gerken – Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS

Nadja Oellrich – Referentin der Institutsleitung am Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS

Veröffentlicht Juni 2026

Mitglieder der U Bremen Research Alliance:



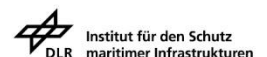
ALFRED-WEGENER-INSTITUT
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-
UND MEERESFORSCHUNG



dfki
ai
Deutsches Forschungszentrum
für Künstliche Intelligenz
German Research Center for
Artificial Intelligence



Deutsches
Schiffahrts
Museum



Institut für den Schutz
maritimer Infrastrukturen
DLR



Institut für Satellitengeodäsie
und Inertialsensorik
DLR



Institut für
Raumfahrtssysteme
DLR



Fraunhofer
IFAM



Fraunhofer
IWES



Fraunhofer
MEVIS



ZMT
LEIBNIZ-ZENTRUM
für Marine Tropenforschung



BIPS
Leibniz-Institut
für Präventionsforschung und
Epidemiologie - BIPS



IWT
Leibniz-Institut für
Werkstofforientierte
Technologien



MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR MARINE MIKROBIOLOGIE



Universität
Bremen

In der U Bremen Research Alliance kooperieren die Universität Bremen und 13 Institute der von Bund und Ländern finanzierten außeruniversitären Forschung mit Sitz im Bundesland Bremen.