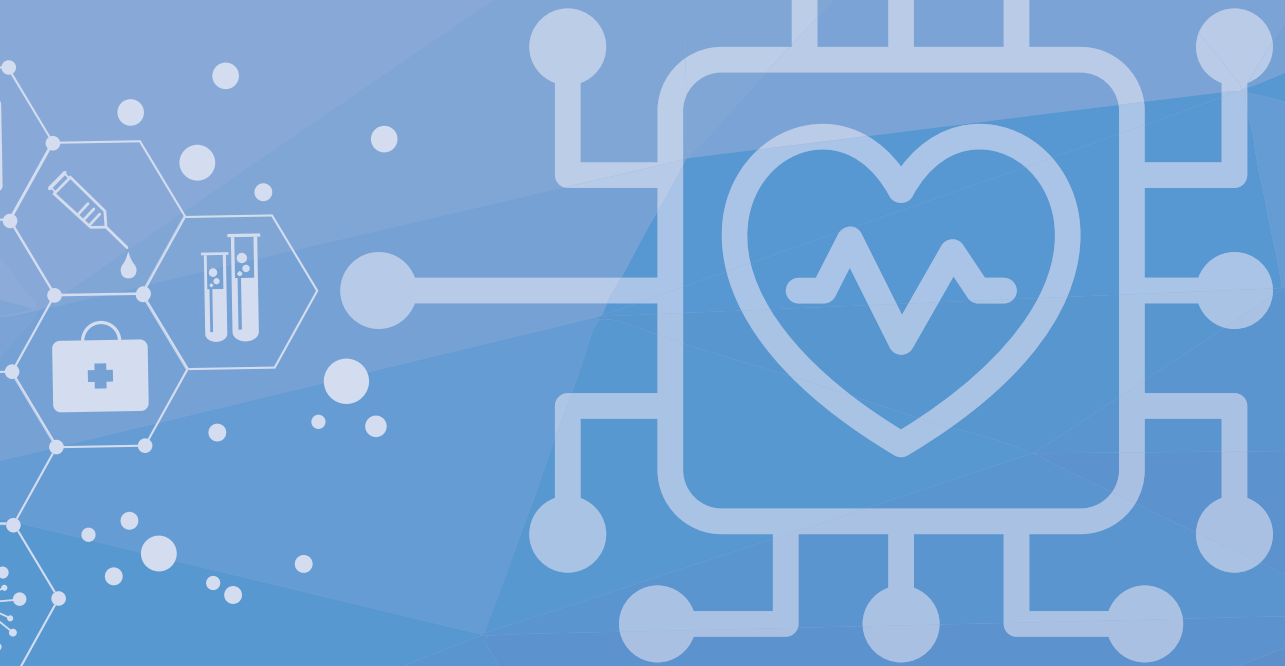




the  
health  
circle

# KI und Co.

## Die Technologierevolution im Gesundheitswesen





**inait**

<b>Editorial</b>	<b>4</b>
<b>1 Künstliche Intelligenz: Innovationen entlang der gesamten Patient Journey</b>	<b>6</b>
<b>2 Der Aufstieg der künstlichen Intelligenz</b>	<b>12</b>
Technologischer Fortschritt als Voraussetzung für KI	13
Was KI ausmacht	15
<i>Interview mit Prof. David Matusiewicz</i>	<i>17</i>
<b>3 Künstliche Intelligenz: Einsatzgebiete im Gesundheitswesen</b>	<b>18</b>
Forschung	19
Verwaltung	20
Diagnostik	21
Versorgung und Therapie	23
Nachsorge	24
Schwerpunkt: Prävention und Vorsorge	25
<i>Interview mit Alois Krttl</i>	<i>28</i>
<b>4 Exkurs: Exklusive Umfrage zur KI in der Medizin</b>	<b>32</b>
<b>5 Fazit</b>	<b>36</b>

# Editorial

## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Künstliche Intelligenz (KI) ist in unserem Alltag allgegenwärtig. Sie sorgt für intelligente Assistenz auf unseren Smartphones, schneidet Werbung auf unsere Interessen zu und führt uns mit GPS-basierten Anwendungen durch die Straßen. Im Gesundheitswesen verspricht KI revolutionäre Fortschritte: Sie hat das Potenzial, frühzeitiger Krankheiten zu identifizieren und Therapien maßgeschneidert zu gestalten, was bisher unerreichbar war.

Obwohl es noch nicht viele etablierte Angebote im Markt gibt, hat die Digitalisierung die Grundlage für ihren Einsatz geschaffen. Um die vollen Möglichkeiten zu nutzen, sind jedoch verschiedene Anpassungen erforderlich, wie beispielsweise klare regulatorische Rahmenbedingungen. Darüber hinaus ist es wichtig, die Gesellschaft bei dieser Entwicklung aktiv mitzunehmen und eine positive Einstellung zur Technologie zu fördern, um ihre Vorteile sichtbar zu machen. Widerstand und Besorgnis, insbesondere bei älteren Menschen, können das Risiko erhöhen, den Anschluss an die Technologie zu verlieren – trotz der offensichtlichen Vorteile. Hinzu kommt: Gesundheitsdaten sind die sensibelsten Daten, die es gibt. Insofern müssen sie besonders gut geschützt werden. Aber das Leitmotiv darf nicht sein, Innovationen am Datenschutz und der Regulatorik scheitern zu lassen. Weitaus attraktiver für alle ist doch die Vision, die beste Krankheitsvorsorge und die optimale Versorgung zu gewährleisten. Wir sollten uns nicht von vornherein Möglichkeiten nehmen; wir sollten versuchen, Dinge überhaupt erst möglich zu machen.



**Eberhard Sautter**

Vorstandsvorsitzender HanseMerkur

In dieser Hinsicht geht die HanseMerkur mit Mut und Entschlossenheit voran. Ein Beispiel: Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind nach wie vor die Todesursache Nummer eins. Dabei gibt es schon heute digitale Untersuchungsmethoden, die ein ebenso einfaches wie engmaschiges Monitoring ermöglichen. Die HanseMerkur bietet ihren Versicherten, für die ein Erkrankungsrisiko wahrscheinlich ist, ein passbildgroßes mobiles Langzeit-EKG. Das Gerät ist kabellos, sodass Kunden es selbst zu Hause anbringen können. Die Auswertung erfolgt mittels KI und wird von einem Kardiologen validiert. Auf diese Weise kommt der Arzt Vorhofflimmern frühzeitig auf die Spur und die Schlaganfall-Vorsorge wird verbessert. Im Bereich der Bildgebung spielt KI zudem bereits eine wichtige Rolle, indem sie bei der Analyse und Interpretation von CT-Scans, MRT- und Röntgenbildern die Genauigkeit der Diagnose optimiert.

Im Kampf gegen die großen Volkskrankheiten Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs stehen alle Akteure des Gesundheitssystems in der Pflicht. Eine bedeutende Rolle kommt hierbei den Krankenversicherungen zu. Denn diese verfügen über wertvolle Informationen aus den Abrechnungen ihrer Kunden, die unter anderem Arztbesuche, Krankenhausaufenthalte und Medikamenteneinnahmen umfassen. Durch den Einsatz von Data-Science-Methoden und KI können diese Informationen mit weiteren Kundendaten, individuellen Risikofaktoren und anderen Angaben wie der Luftqualität am Wohnort oder den Vitalwerten verknüpft werden. Dadurch können Krankheiten frühzeitig diagnostiziert und behandelt werden, noch bevor erste Symptome auftreten. Es ist sogar möglich, die Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung zu ermitteln und Prognosen über den Krankheitsverlauf sowie mögliche Komplikationen zu treffen. Ohne KI wäre dies für keinen Mediziner möglich. Je besser es gelingt, vergangene Krankendaten mit aktuellen Informationen zusammenzuführen und zu analysieren, desto größer ist der Erkenntnisgewinn in Zukunft.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine inspirierende Lektüre.

# Kapitel 1

## Künstliche Intelligenz: Innovationen entlang der gesamten Patient Journey

Die Technologie, die wir in unserem Alltag nutzen, wird immer schlauer und immer selbstständiger. Das gilt genauso – und sogar in besonderem Maße – für die Medizin. Mit den Jahren sind in den Praxen und Kliniken immer mehr Geräte hinzugekommen. Die Papierakten wurden von den Digitalakten abgelöst. Das Internet ist zur wichtigen Informationsquelle geworden. Und Apps helfen den Menschen, drohende Erkrankungen zu erkennen und fit zu bleiben. Technische Hilfsmittel und Assistenzsysteme sind aus dem Alltag des Gesundheitswesens nicht mehr wegzudenken. Sie haben die Qualität der medizinischen Versorgung erhöht.

Mehr und mehr werden dabei auch Systeme eingesetzt, die auf künstlicher Intelligenz (KI) basieren. Diese Geräte und Anwendungen führen nicht mehr nur repetitiv Befehle aus, die ihnen von Menschenhand einprogrammiert wurden. Stattdessen erbringen sie Intelligenzleistungen, die wir sonst nur von Menschen kennen: Sie lernen, sie urteilen, sie können Probleme lösen – zumindest in den Aufgabenbereichen, für die sie entwickelt wurden. Sie nutzen Strukturen, die dem menschlichen Hirn nachempfunden sind, mit neuronalen Verknüpfungen, die Impulse aufnehmen und weitergeben, wobei sie diese verstärken und abschwächen, bis am Ende eine Entscheidung herauskommt.

Es gibt heute kaum noch einen Teilbereich des Gesundheitswesens, in dem die KI keinen zusätzlichen Nutzen stiften kann – sei es durch mehr Präzision, durch mehr Tempo oder durch größere Kosteneffizienz. Und tatsächlich entstehen derzeit für die unterschiedlichsten Aufgaben entsprechende Innovationen. Schon heute können die Menschen entlang der gesamten sogenannten Patient Journey – also der Zeitspanne vom Ausbruch eines Leidens über die Behandlung bis hin zu einer möglichen Genesung – mit Technologien in Berührung kommen, die KI-Elemente nutzen.

### Ein fiktiver Beispielfall soll dies im Folgenden veranschaulichen:

Ein älterer Herr erleidet zuhause einen Kreislaufzusammenbruch, wird ohnmächtig, stürzt schwer und verletzt sich. Obwohl er bald wieder zu sich kommt, beschließt seine Familie, ihn ins Krankenhaus zu bringen, mitten in der Nacht.

Weil die Notaufnahme überfüllt ist, kann sich das Personal dort vorerst nur kurz um ihn kümmern. Die Ergebnisse der kurzen Erstuntersuchung werden per Sprachcomputer aufgenommen und verarbeitet. Auf Basis der Informationen über die medizinische Vorgeschichte des Patienten, die aus seiner elektronischen Akte herausgelesen werden, kann das intelligente Assistenzsystem der Notaufnahme erste Entscheidungen treffen.

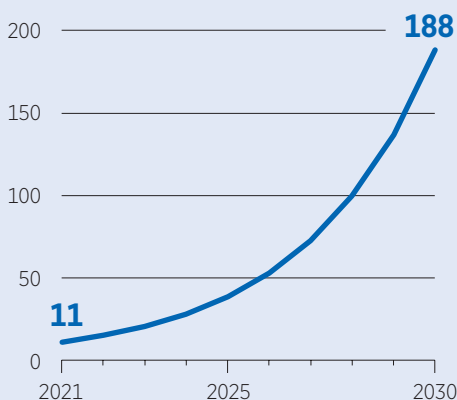
So berechnet es einen Score, aus dem hervorgeht, wie gravierend das medizinische Problem ist. Anhand solcher Werte legt das System dann eine Reihenfolge fest, welche Patientinnen und Patienten das Fachpersonal zuerst weiter behandeln sollte und welche noch warten können.

Die behandelnden Fachkräfte in der Notaufnahme haben schnell erkannt, dass auf jeden Fall in derselben Nacht noch diagnostische Untersuchungen stattfinden müssen: Röntgenaufnahmen zur Prüfung möglicher Knochenbrüche, CT-Bilder zur Prüfung eines Schlaganfalls und ein EKG, um zu untersuchen, ob es einen Infarkt oder ähnliches gegeben hat. Selbstständig informiert das intelligente Assistenzsystem die diensthabenden Fachkräfte in den Abteilungen für Radiologie und Kardiologie. Auch die Zeitfenster für die entsprechenden Untersuchungen werden automatisch festgelegt.

Bei der Analyse der Aufnahmen und Kurven werden die Fachärztinnen und Fachärzte ebenfalls von einer intelligenten Diagnosesoftware unterstützt. Diese kennzeichnet selbstständig auffällige Stellen und schlägt eine Beurteilung vor, die dann von den Fachleuten bestätigt oder verworfen werden muss.

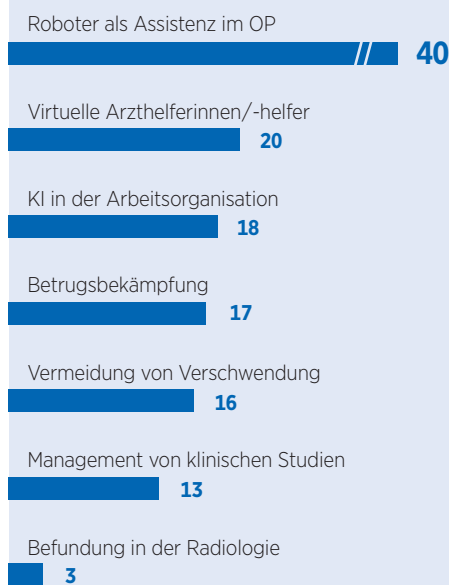
## KI in der Medizin: Marktvolumen\*, in Mrd. US-Dollar

\* Prognose  
Quelle: Precedence Research



## Künftiger Marktwert von KI-Innovationen im Gesundheitsbereich\*, in Mrd. US-Dollar

\* Schätzung für 2026  
Quelle: Datameer



Der Patient hat teilweise Glück gehabt: Kardiologische und neurologische Probleme liegen nicht vor. Allerdings ist es bei dem Sturz zu komplizierten Knochenbrüchen gekommen. Eine Operation wird angesetzt.

Aufgrund der nun vollständigen Diagnose kann eine KI prognostizieren, wie die Behandlung weitergehen wird. Schon jetzt reserviert sie für den Tag, an dem der Klinikaufenthalt voraussichtlich endet, eine Anschlussbehandlung in einer geeigneten Reha-Einrichtung. Auch der entsprechende Leistungsantrag für die Krankenversicherung wird von einer intelligenten Software vorbereitet.

Bei der Operation der Knochenbrüche kommt ebenfalls KI zum Einsatz. Diese protokolliert den Fortgang der Behandlung und überwacht die Vitalfunktionen des Patienten. Ein Operationsroboter reicht den Chirurginnen und Chirurgen Besteck an und führt einzelne Schritte selbst aus.

In der Reha-Klinik lernt der Patient, sich von intelligenten Smartphone-Apps helfen zu lassen. Diese befragen ihn regelmäßig nach seinen Fortschritten und seinem Befinden und entwickeln darauf aufbauend einen Trainingsplan. Mit Hilfe von Handyaufnahmen gewinnt das System obendrein objektive Informationen über den Regenerationsprozess.

Auch nach dem Reha-Aufenthalt hält sich der Patient mit intelligenten Assistenten fit. Diese messen auch seine Herzfrequenz und Bewegungsdaten und liefern somit wichtige Informationen für ärztliche Untersuchungen, die automatisch auf digitalem Wege an die Praxis geschickt werden. Darüber hinaus fungieren die Apps als Warnsystem, die bei Hinweisen auf erneute Stürze oder Zusammenbrüche einen Alarm aussenden können.

Das Beispiel zeigt: Die künstliche Intelligenz hat das Potenzial, bald die gesamte Patient Journey zu prägen. Die beschriebenen Anwendungen werden zwar längst noch nicht flächendeckend eingesetzt, doch wurden sie bereits entwickelt oder zumindest erfunden. In manchen Fällen sind sie sogar schon im Alltagseinsatz.



Klar ist aber auch, dass sich die KI noch in einer Pionierphase befindet, auch und vor allem in der Medizin: Vieles erscheint möglich, vieles wird getestet, doch ist noch nicht absehbar, was sich am Ende wirklich durchsetzen wird.

In jedem Fall wird auch die wirtschaftliche Bedeutung der Gesundheits-KI enorm wachsen. Viele kleine und große Unternehmen aus den Bereichen IT, Medizintechnik und Pharma beteiligen sich am Innovationswettbewerb. Hinzu kommen viele Neulinge: Unter den wertvollsten Startups weltweit sind einige, die sich der Medizin-KI widmen. Die weitaus meisten von ihnen stammen aus den USA und aus China, doch auch in Deutschland finden sich viele junge Unternehmen, die in diesem Bereich Innovationen schaffen.

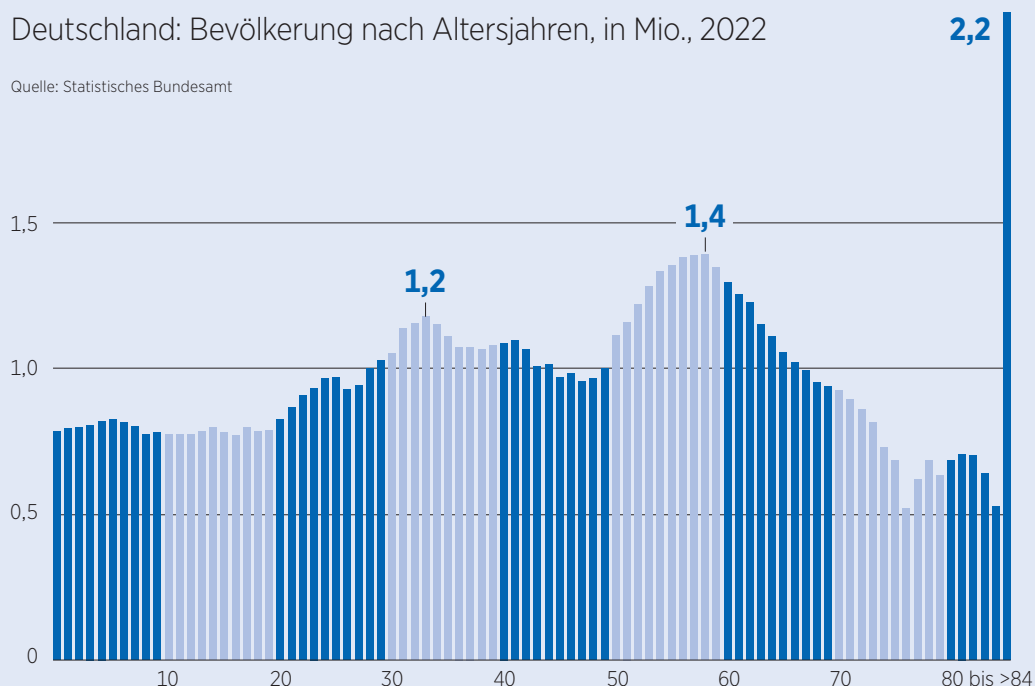
Das Umsatzvolumen, das weltweit mit KI-Innovation im Gesundheitssektor erzielt wird, wurde vom Beratungshaus Precedence Research für das Jahr 2023 auf gut 20 Milliarden Dollar geschätzt. Bis 2030 dann könnte es demnach auf fast das Zehnfache anwachsen. Dies würde jährlichen Wachstumsraten von mehr als einem Drittel entsprechen.

Mit dem Aufstieg der KI in der Medizin sind viele Hoffnungen verbunden. So wird erwartet, dass die gesellschaftliche Krankheitslast durch den Einsatz smarterer Systeme gesenkt werden kann – weil der Ausbruch von Krankheiten verhindert wird, weil bestehende Leiden treffsicherer diagnostiziert und besser therapiert werden, weil Prozesse beschleunigt werden und Fehler vermieden werden.

Gerade in Deutschland kommt eine weitere Hoffnung hinzu, nämlich dass die Technologie dabei helfen kann, die demografische Schieflage auszugleichen. Wenn es immer mehr zu betreuende Personen und immer weniger Fachkräfte gibt, ist es sinnvoll, Routinetätigkeiten an Maschinen auszulagern. Vor dem Hintergrund, dass jene Bevölkerungsjahrgänge, die demnächst aus dem Erwerbsleben ausscheiden und vermutlich bald auch pflegebedürftig werden, teilweise um drei Viertel größer sind als jene jungen Jahrgänge, die neu ins Arbeitsleben einsteigen, wird deutlich, dass sich der Personalmangel in der Medizin noch massiv vergrößern wird. Eine weitgehende Technisierung der Abläufe im Gesundheitswesen wird somit zwingend geboten sein.

## Deutschland: Bevölkerung nach Altersjahren, in Mio., 2022

Quelle: Statistisches Bundesamt



Insgesamt ist die Erwartung vorhanden, dass der Technologieschub etwas schafft, das sonst nur selten gelingt – nämlich, dass das Gesamtsystem gleichzeitig besser und preisgünstiger wird. Tatsächlich geht die ökonomische Forschung von nennenswerten Einsparmöglichkeiten aus: Eine Studie von Wissenschaftlern der Unternehmensberatung McKinsey und der Harvard University aus dem Jahr 2023 taxierte diese für das gesamte Gesundheitssystem auf rund fünf bis zehn Prozent der derzeitigen Kosten. Dabei wurde die Annahme zugrunde gelegt, dass jene KI-Anwendungen flächendeckend implementiert werden, die bereits heute entwickelt oder in absehbarer Zeit einsatzbereit sind.

Voraussetzung für eine verstärkte Nutzung der KI in der Medizin ist natürlich, dass die intelligenten Systeme tatsächlich die Qualität liefern, die von ihnen erwartet wird – und nicht fehlerhaft oder stör anfällig arbeiten. Außerdem ist eine breite Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung notwendig. Durch den Marktstart intelligenter Chatbots wie ChatGPT hat das Thema KI zuletzt deutlich mehr öffentliche Aufmerksamkeit bekommen. Viele Menschen haben erste Erfahrungen damit sammeln können, darunter viele positive.

Doch die zahlreichen hanebüchenen Fehler, die sich ChatGPT und Co. leisten – etwa in Form von unpräzisen oder gänzlich falschen Fakten – haben auch die Wachsamkeit für Probleme geschärft. Klar ist: Viele dieser Fehler wären in der Medizin nicht tolerabel. Schließlich geht es hier nicht um das Formulieren von netten Sach- oder Prosatexten, sondern um das Leben von Menschen. Die Anforderungen an die Glaubwürdigkeit und an die Treffsicherheit der verwendeten KI-Algorithmen sind ungleich höher.



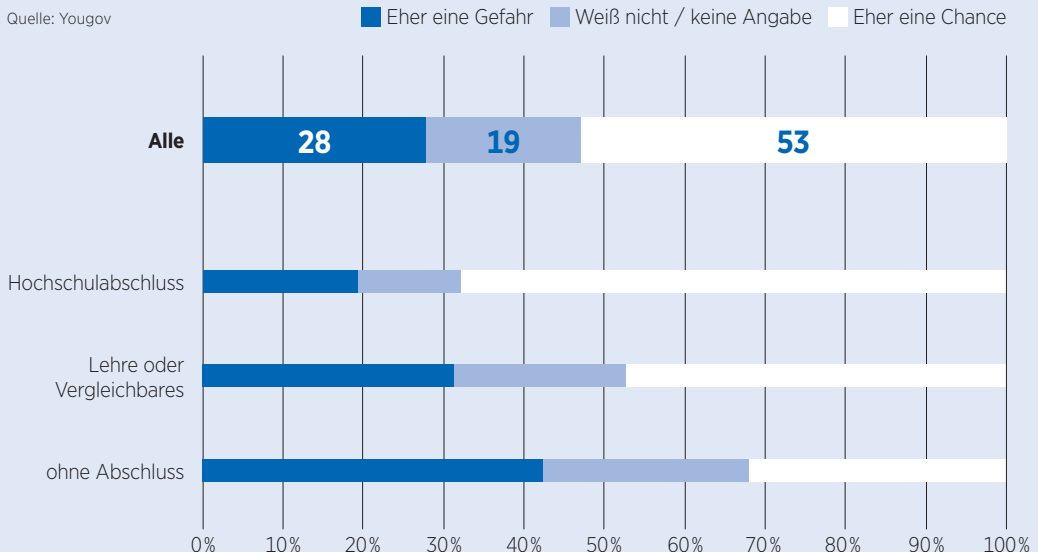
Eine exklusive repräsentative Online-Umfrage mit mehr als 2.000 Befragten, die das Meinungsforschungsinstitut Yougov eigens für diesen Report erstellt hat, kommt zu dem Schluss, dass eine Mehrheit der Menschen in Deutschland positiv über die künstliche Intelligenz im Gesundheitswesen denkt. So sehen 53 Prozent der Befragten grundsätzlich eine Chance darin, dass die KI in der Medizin eine immer größere Rolle spielt. Gleichzeitig ist aber auch eine gewisse Skepsis zu spüren, denn 28 Prozent geben an, darin eher eine Gefahr zu sehen. Ein knappes Fünftel, nämlich 19 Prozent, trauen sich keine Antwort zu oder möchten nicht antworten. Somit lässt sich konstatieren, dass zwar noch Überzeugungsarbeit zu leisten sein wird, aber der Prozess der Vertrauensbildung durchaus erfolgversprechend angelaufen zu sein scheint.

Der vorliegende Report soll einen Überblick über die neuen Möglichkeiten liefern, die der Aufstieg der künstlichen Intelligenz dem Gesundheitswesen und der Medizin bringen kann. Das folgende Kapitel zeichnet zunächst nach, wie der technische Fortschritt den Gesundheitssektor in den zurückliegenden Jahren verändert hat – und erläutert, was künstliche Intelligenz von herkömmlicher Software unterscheidet. Der nächste Abschnitt legt dar, in welchen Bereichen des Gesundheitswesens künftig KI-Systeme zur Anwendung kommen können bzw. wo sie heute bereits eingesetzt werden. Außerdem wird die exklusive Yougov-Umfrage zur Einstellung der Deutschen gegenüber der KI im Detail vorgestellt.

Ein Fokus des Reports liegt ferner auf dem Thema Krankheitsprävention und Früherkennung. Es wird ausführlich beleuchtet, welche Fortschritte der Einsatz smarterer Technologien hier bringen kann. Ein Fazit beschließt den Report.

## Umfrage: „In der Medizin und im Gesundheitswesen spielt künstliche Intelligenz (KI) eine immer größere Rolle. Sehen Sie darin eher eine Gefahr oder eher eine Chance?“

Mehr als 2.000 Befragte, 2024



# Kapitel 2

# Der Aufstieg der künstlichen Intelligenz

## Technologischer Fortschritt als Voraussetzung für KI

Der Einsatz künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen wäre ohne den Trend der Technologisierung in den zurückliegenden Jahrzehnten nicht möglich gewesen. Aus der Zweierbeziehung zwischen Ärztinnen und Ärzten auf der einen Seite und Patientinnen und Patienten auf der anderen Seite ist längst eine Dreiecksbeziehung geworden – mit der Technologie als unverzichtbarer dritter Akteurin.

Wie in der Industrie und in anderen Sektoren wurden auch in der Medizin immer mehr Prozesse automatisiert und an Geräte und Computer übergeben. Ein statistischer Beleg dafür ist beispielsweise die Zahl der Großgeräte in deutschen Kliniken: Allein seit der Jahrtausendwende ist die Zahl der vorhandenen Computertomografen (CT) um mehr als 60 Prozent gestiegen, die der Kernspintomografen (MRT) sogar um 170 Prozent. Hinzu kommen unzählige kleinere Anlagen wie moderne Ultraschall- oder EKG-Geräte.

Die Fähigkeiten der Geräte konnten über die Jahre stetig erweitert werden – auch dank der Leistungszuwächse in der Computerwelt, etwa im Bereich der prozessualen Rechenfähigkeiten. Gleichzeitig wurden die Geräte immer handlicher und preiswerter.

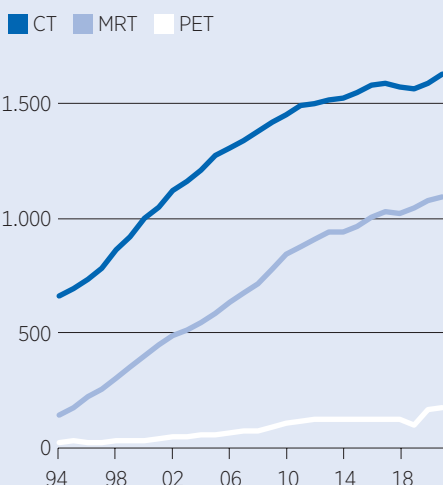
Dabei profitierte die Medizintechnik zum einen von den Fortschritten im Bereich der Sensorik: Längst können die Fühler nicht mehr nur physikalische Impulse – etwa in Form von Licht, Druck oder Wärme – messen, sondern auch chemische und biologische. Dies ermöglicht sogar Laboranalysen in Echtzeit.

Zum anderen brachten die Robotik und die Nanotechnologie neue Möglichkeiten: Im Operationssaal kommen heute High-Tech-Geräte zum Einsatz, die minimalinvasive Eingriffe erlauben. Gesteuert werden sie zwar oft von Hand, allerdings aus der Ferne – per Joystick oder Konsole. Die Handbewegungen der Chirurgeninnen und Chirurgen werden dann digital übertragen und vom Gerät ausgeführt. Insgesamt wächst die Granularität der Technologie: Bewegungen werden feiner, Aufnahmen genauer, Messungen präziser.

Ferner profitiert die Medizin auch von den Fortschritten der Unterhaltungselektronik und Kommunikationstechnologie. Viele Aufgaben, die früher nur von teuren Geräten in der Arztpraxis oder Klinik ausgeführt werden konnten, erledigen heute bereits mobile Endgeräte – wie Handys, smarte Uhren und andere kleine Hilfsmittel. Sie messen den Blutdruck und die Pulsfrequenz, zeichnen Kardiogramme auf, geben Hinweise auf Blutzuckerwerte und protokollieren Bewegungsmuster. Dank der erschwinglichen Preise sind entsprechende Anwendungen längst zum Massenprodukt geworden. Vitalfunktionen können häufiger, schneller und genauer gemessen werden – was per se schon einen Vorteil darstellt, gleichzeitig aber auch viele zusätzliche Analysen ermöglicht.

### Diagnostische Großgeräte in deutschen Kliniken

Quelle: OECD



Eine Voraussetzung für all diese technologischen Quantensprünge ist die digitale Vernetzung. Das Schlagwort „Internet der Dinge“ mag zwar zunächst eher Assoziationen mit der industriellen Fertigung auslösen, doch ist die Medizin ebenso ein zentrales Anwendungsfeld dafür. Dass große Mengen an Informationen heute in Sekundenbruchteilen von Gerät zu Gerät, von Praxis zu Praxis und Klinik zu Klinik transferiert werden können, hat dem Gesundheitswesen einen Qualitätsschub ermöglicht.

So können Daten heute von verschiedenen Einrichtungen kollaborativ und dezentral bearbeitet werden. Gleichzeitig ist es möglich, vollständige zusammenhängende Akten zu führen, die Daten aus sämtlichen Untersuchungen enthalten. Es ist nicht zu unterschätzen, wie viel schneller und wie viel weniger fehleranfällig medizinische Behandlungen sein können, wenn die relevanten Informationen direkt verfügbar sind – und nicht erst Papierakten, Entlassungsbriefe oder Fotos herbeigeholt werden müssen. Gleichzeitig können unnötige Doppeluntersuchungen vermieden werden.

Neben der Vernetzung stellt auch die Verfügbarkeit von Daten einen zentralen Faktor dar. Eine intelligente Diagnosesoftware kann nur lernen, auf Röntgenbildern Tumoren zu erkennen, wenn sie mit einer ausreichend großen Anzahl von Trainingsbildern geschult wird. Ein Forschungsprojekt kann nur dann einen Biomarker identifizieren, der auf eine Tumorbildung hindeutet, wenn ausreichend viele digital erfasste Krankengeschichten ausgewertet werden können.

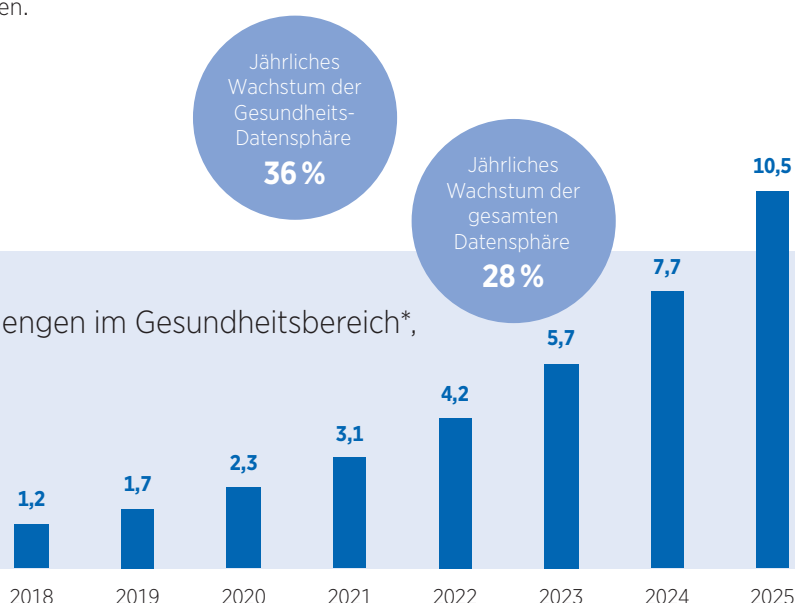
Dementsprechend wichtig sind zentrale Datenbanken, in denen medizinische Informationen von möglichst vielen Menschen zusammenlaufen – und in denen Informationen aus verschiedenen Quellen miteinander verknüpft werden. Diese werden zunehmend aufgebaut, etwa in Form von Forschungsdatenzentren oder Krankheitsregistern. Wegen der hohen Anforderungen an Datensicherheit und Datenschutz sind dies allerdings äußerst komplexe Projekte.

Nicht zuletzt sind auch die exorbitanten Zuwächse der globalen Speicherkapazitäten – etwa in Clouds und anderen Rechenzentren – eine zentrale Voraussetzung für die KI-Revolution. Tatsächlich steigt die Menge an medizinischen Daten, die digital erfasst und gespeichert werden, von Jahr zu Jahr exponentiell an. Die jährliche Wachstumsrate der medizinischen Datensphäre wird von dem auf Digitalthemen spezialisierten US-Marktforschungsunternehmen IDC auf mehr als ein Drittel geschätzt. Damit wäre sie höher als die der gesamten globalen Datenmenge, deren Zuwächse auf gut ein Viertel pro anno taxiert werden – und die im Jahr 2025 knapp 200 Zetabytes groß sein dürfte.

# Datensphäre

Globale Datenmengen im Gesundheitsbereich\*, in Zettabytes

\* Prognose  
Quelle: IDC







## Was KI ausmacht

Eine klare Definition dafür, wann die Leistungen eines Computersystems als künstliche Intelligenz bezeichnet werden können und wann nicht, gibt es bisher nicht. Gemeinhin geht man davon aus, dass die Grenze dort zu verorten ist, wo Rechner nicht mehr lediglich repetitive Schritte ausführen, die ihnen zuvor in Form von klaren Wenn-Dann-Befehlen einprogrammiert wurden. Sobald sie selbstständig arbeiten, eigene Lösungswege finden, Lernfähigkeit beweisen und mit Problemen umzugehen wissen, kann somit von KI gesprochen werden. Während klassische Computer ein und dieselbe Aufgabe immer gleich bearbeiten, kann ein intelligentes System zu unterschiedlichen Zeitpunkten zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen – schließlich sammelt es mit der Zeit Erfahrungen an, mit Hilfe derer die eigenen Fähigkeiten geschärft werden.

Schlichtere KI-Systeme bestehen aus statistischen Wahrscheinlichkeitsmodellen, deren Rechenparameter dynamisch an bisher gewonnene Erkenntnisse angepasst werden. Je mehr Trainingsmaterial das System hatte, desto passgenauer können die entsprechenden Werte des Modells dann festgelegt werden.

Komplexere KI-Modelle – wie sie etwa die sogenannten Deep-Learning-Anwendungen darstellen – versuchen dagegen, die Funktionsweisen des menschlichen Hirns mit seinen neuronalen Verknüpfungen nachzuempfinden. Dabei werden Informationen an verschiedenen Stellen aufgenommen und verarbeitet – und dann in Form von Impulsen von einer Stelle zur anderen weitergegeben. Dabei können sie je nach Erkenntnisgewinn verstärkt oder abgeschwächt werden, sodass sich am Ende Schlussfolgerungen herausbilden. Die entsprechenden Impulsgewichtungen werden mit der Zeit immer weiter verbessert.

Zwar können KI-Systeme im Prinzip jede neue Information, die sie während ihres Betriebs erhalten, zum Lernen verwenden. Bei der Anwendung im Klinik- oder Praxisalltag allerdings wird das Arbeiten meist klar vom Lernen getrennt. Eine intelligente Diagnosesoftware beispielsweise, die EKG-Kurven nach Hinweisen auf Herzrhythmusstörungen absucht, wird bei der Entwicklung zunächst mit Hilfe von Hunderten bestehender Kurven trainiert. Bevor dann allerdings eine Zulassung für den Einsatz in der Praxis beantragt werden kann, wird der Lernprozess

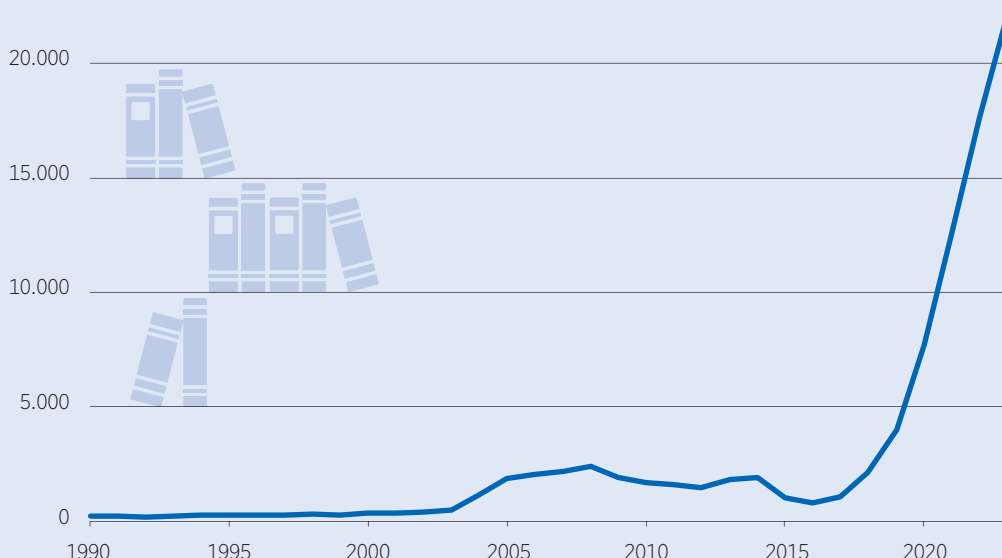
ausgeschaltet. Schließlich kann nur so gewährleistet werden, dass sich die KI nicht nachträglich etwas Falsches beibringt. Die strengen Zulassungsvorschriften für Medizintechnik – wie sie beispielsweise die Europäische Verordnung über Medizinprodukte (MDR) regelt – gelten für intelligente Softwareanwendungen genauso wie für herkömmliche. Auch die neue KI-Regulierung der Europäischen Union zählt intelligente Medizintechniksoftware zur Hochrisikokategorie und verlangt dementsprechend hohe Sicherheitsstandards.

In der Literatur wird meist zwischen schwacher und starker KI unterschieden. Als schwach werden dabei Systeme bezeichnet, die die ihnen zugedachten Aufgaben zwar selbstständig ausführen und dabei tatsächlich lernfähig sind, die aber darüber hinaus keine weiteren Tätigkeiten erledigen – und sich obendrein auch nicht selbst starten und stoppen. Bisher sind alle KI-Anwendungen, die entwickelt wurden, in dieser Kategorie einordnen – nicht nur in der Medizin, sondern auch in anderen Anwendungsbereichen. Ohnehin ist umstritten, ob es überhaupt jemals starke KI geben wird oder ob diese ein theoretisches Konstrukt bleiben wird.

Für die Medizin ist somit klar, dass die intelligenten Systeme nur Hilfsmittel für menschliche Fachkräfte sein können. Eine KI, die trainiert wurde, um EKG-Kurven zu analysieren, wird also nichts anderes tun. Sie wird nicht plötzlich OP-Roboter steuern oder Psychoanalysen beginnen. Sehr wohl aber kann sie es schaffen, in ihrem eigentlichen Tätigkeitsfeld Fähigkeiten zu entwickeln, die die der menschlichen Fachkräfte übersteigen – nicht nur im Hinblick auf das Arbeitstempo, sondern auch im Hinblick auf die Präzision.

## Medizinische Fachartikel zum Thema „künstliche Intelligenz“ (weltweit)

Artikel in der Pubmed-Datenbank, die den Begriff „Artificial Intelligence“ enthalten  
Quelle: Pubmed





## Prof. David Matusiewicz

**Professor für Medizinmanagement an der FOM Hochschule,  
Dekan für den Hochschulbereich Gesundheit & Soziales und  
Direktor des Forschungsinstituts für Gesundheit & Soziales**



Foto: Tom Schulte/FOM

### **Herr Professor Matusiewicz, gibt es eigentlich einen Bereich des Gesundheitswesens, in dem die künstliche Intelligenz noch keine Rolle spielt?**

Nein! Wenn wir uns die ganze Kette der medizinischen Versorgung anschauen – von der Diagnostik über die Therapie bis hin zur Nachsorge –, dann merken wir schnell, dass es überall schon Software mit KI-optimierten Algorithmen gibt. Von A wie Allgemein- bis Z wie Zahnmedizin sozusagen. Ein Schwerpunkt ist natürlich die Maschinenmedizin, wenn man das einmal so nennen möchte. Deshalb sind die Radiologie und die Dermatologie sicher weit vorne, was die Nutzung von KI angeht. In diesen Disziplinen werden Bilder untersucht – und das können smarte Maschinen einfach schneller und besser als Menschen. Aber es gibt natürlich noch weitere Schwerpunkte: Zum Beispiel sind intelligente Chatbots schon sehr gut darin, mit den Menschen zu kommunizieren – im Netz oder an der Hotline. Diese Tools verstehen unsere Fragen, egal in welcher Sprache und wie kompliziert sie formuliert wurden. Und sie antworten verständlich. Auch beim Vorausplanen und Vorhersagen ist die KI gut. Ein Arztgespräch über Rauchtentwöhnung funktioniert viel besser, wenn man ein Bild simulieren lassen kann, das die Lunge eines Süchtigen zeigt.

### **KI wird hier und da schon genutzt in der Medizin. Aber wie lange wird es dauern, bis sie sich flächendeckend durchgesetzt hat – bis zur letzten Klinik und zur letzten Praxis?**

Ein bisschen ist es mit der KI wie mit einem Bergaufstieg: Wir sehen schon, was oben alles Tolles auf uns wartet, aber wir sind noch unten und haben uns gerade erst auf den Weg gemacht. Es ist immer ein langer Prozess der Umwälzung, bis eine Technologie zum Standard wird. Aber bei der KI wird es nicht 20 Jahre dauern wie bei der elektronischen Patientenakte. Der Fachkräftemangel lässt der

Branche auch keine Wahl. Wer nicht gerade kurz vor der Rente steht, der muss dafür sorgen, dass Routinejobs in der Praxis oder in der Klinik vom Computer übernommen werden – zum Beispiel das Managen der Termine oder das Aufnehmen von Daten. Bei den medizinischen Fachangestellten gehört die Nutzung smarter Technologien heute schon zur Ausbildung. Auch das sorgt dafür, dass sie sich durchsetzt. Und die KI hilft uns ja selbst dabei, sie zu nutzen: Denken Sie etwa an den neuen GPT-Store, in dem man sich Chatbots bauen lassen kann, die individuell an die Bedürfnisse des eigenen Unternehmens angepasst sind.

### **Ist es denn gut, wenn die KI in der Medizin so viel allein regelt – ohne menschliche Aufsicht?**

Aber genau die wird es ja weiterhin geben! Es ist wie beim Flugzeug: Der Autopilot macht das meiste allein, aber ohne den Menschen geht es eben auch nicht. Bei Entscheidungen – etwa beim Diagnostizieren – herrscht das Vier-Augen-Prinzip, zwei Augen vom Menschen und zwei von der Maschine sozusagen. Und beim Interpretieren der Daten sind Ärztinnen und Ärzte ohnehin unersetzbar. Laborwerte und andere Messwerte liegen ja oft in einer unklaren Spanne, sprechen also weder eindeutig für noch eindeutig gegen eine Erkrankung. Ein Mensch kann so etwas besser bewerten, weil er auch andere Faktoren berücksichtigt: Hatte der Patient vielleicht gerade Stress, zum Beispiel wegen einer Prüfung? Gibt es andere Leiden, die eine Rolle spielen? Menschen können empathisch denken – und kontextual. Das unterscheidet sie von der Maschine.

# Kapitel 3

# Künstliche Intelligenz:

## Einsatzgebiete im Gesundheitswesen

Der künstlichen Intelligenz bieten sich in der Medizin vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Tatsächlich gibt es praktisch keinen Teilbereich des Gesundheitswesens, in dem KI-Systeme nicht eingesetzt werden bzw. werden können. Dabei ist zu beachten, dass die Entwicklung erst am Anfang steht. Viele Innovationen befinden sich noch im Entwicklungsstadium oder werden gerade erst entworfen. Doch die Zahl der Systeme, die die Marktreife erreichen, wächst.

---

### Forschung

Die medizinische Forschung zielt darauf ab, Zusammenhänge zu finden, die physiologische Phänomene erklären können. So kann es beispielsweise darum gehen, welches körperliche Merkmal dafür verantwortlich ist, dass eine Therapie bei der einen Gruppe von Betroffenen wirkt und bei der anderen nicht. Oder darum, welcher Biomarker oder welcher Laborwert einen frühen Hinweis darauf liefert, dass sich ein Tumor in einem Gewebe eingenistet hat.

Um solche Fragen zu beantworten, müssen sich Forscherinnen und Forscher auf eine beschwerliche statistische Spurensuche begeben und nach und nach viele Hypothesen testen. Anwendungen, die die Techniken der Big Data-Analyse mit denen der KI verbinden, können hier ein wichtiges Hilfsmittel sein. Schließlich sind sie in der Lage, in gigantischen Datenmengen kausale Wirkungsmechanismen zu entdecken, auf die die Menschen mit bloßem Auge niemals selbst gestoßen wären. Konkrete Vermutungen über Zusammenhänge sind dabei oftmals gar nicht mehr nötig.

Ein weiteres wichtiges Einsatzfeld für die KI ist die Pharmaforschung: Anders als früher kann die Wirkung neuer Arzneimittelmoleküle heute mit Simulationen getestet werden und muss nicht mehr komplett im Labor stattfinden. Auf diese Weise können Zeit und Aufwand gespart werden. Bisher dauert die Entwicklung neuer Medikamente – vom ersten Wirkstofftest bis hin zur Zulassung – im Schnitt zwölf Jahre, und sie kostet mehr als zwei Milliarden Dollar, wie die Initiative „Plattform Lernende Systeme“ in einem Whitepaper vorrechnet.

Auch die Erstellung digitaler Zwillinge wird durch KI möglich, was wiederum die Entwicklung individueller Therapien vereinfachen kann: Dabei wird mit Hilfe von individuellen Daten der Patientinnen und Patienten versucht, die Wirkung verschiedener Arzneien auf ihre Körper zu simulieren. Dabei können genetische Informationen genauso zum Einsatz kommen wie Vital- und Laborwerte.

Bei der Erforschung von Therapien gegen seltene Krankheiten kann die künstliche Intelligenz ebenfalls helfen. Da von diesen Leiden weltweit nur wenige Menschen betroffen sind, können keine klinischen Teststudien mit Hunderten von Teilnehmenden organisiert werden, bei denen die Wirkung eines neuen Ansatzes mit der des herkömmlichen verglichen wird. In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, KI-Systeme Daten aus dem Alltag der medizinischen Versorgung auswerten zu lassen und damit einen sogenannten Kontrollarm zu simulieren – mit Probandinnen und Probanden, die nicht mit der neuen Therapie behandelt werden.

Nicht zuletzt ist auch die Fähigkeit, wichtige Informationen aus unstrukturiert vorliegenden Daten herauszulesen und aufzubereiten, ein wichtiger Vorteil von KI-Anwendungen. Besonders gut sind sie beispielsweise darin, frühere Forschungsergebnisse einzulesen und auszuwerten. Diese liegen meist in Form von wissenschaftlichen Fachartikeln vor, die aus Text und tabellarischem Zahlenmaterial bestehen. Während es selbst für gut geschulte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler schwer ist, sich auf die Schnelle den Inhalt mehrerer solcher Studien anzulesen, können KI-Systeme Dutzende auf einmal scannen und zusammenfassen. Dies kann dafür sorgen, dass der Prozess des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns zielgerichteter vonstattengehen kann – und dafür, dass bei der Forschung keine früheren Erkenntnisse übersehen werden.



---

## Verwaltung

Dass KI-Systeme ungeordnete Informationen ordnen können, ist auch für die Verwaltung im Gesundheitswesen von unschätzbarem Wert. Wenn Fachkräfte Informationen über ihre Patientinnen und Patienten aufzeichnen, tun sie dies zwar heute nicht mehr mit Stift und Papier, sondern mit PC oder Tablet. Dennoch handelt es sich dabei weiterhin oft um frei formulierten Text, der nicht direkt statistisch ausgewertet werden kann. Hier kann KI Abhilfe schaffen.

Ähnliches gilt, wenn es um das Diktieren von Briefen geht oder um das Protokollieren von Sprechstunden. „Natural language processing“ nennt sich die Technologie, auf der auch intelligente Chatbots wie ChatGPT aufbauen. In den vergangenen Jahren war sie ein wichtiges Innovationsfeld für die künstliche Intelligenz. Gut trainierte Spracherkennungssoftware kann heute Arbeiten erledigen, für die früher Personal bereitgehalten werden musste.

Für die Text- und Bilderkennung gilt dasselbe: Handschriftlich ausgefüllte Formulare wie etwa Anamnesebögen oder Erstattungsanträge mussten früher mühsam per Hand in den Computer übertragen werden. Heute können diese Routinetätigkeiten von intelligenten Systemen erledigt werden, was den

menschlichen Fachkräften Freiräume für andere Tätigkeiten ermöglicht. Auch die Übersetzung von Bildern in strukturierte maschinenlesbare Rohdaten, die beispielsweise in der Radiologie von großer Wichtigkeit ist, wird durch KI beschleunigt und vereinfacht.

Viele Verwaltungsabläufe – etwa bei Krankenversicherungen oder in Kliniken – sind inzwischen automatisiert worden. Beim Sortieren des Posteingangs etwa kann intelligente Software helfen, beim Bearbeiten von Anträgen ebenso. Unplausible Angaben, die auf Betrugereien hindeuten, können somit leichter aufgespürt werden.

Ein wichtiger Einsatzbereich für intelligente Systeme ist auch das Fallmanagement – vor allem, wenn es um die Prädiktion künftiger Ereignisse geht. Schon wenige einzelne Informationen über die Erkrankung von Patientinnen und Patienten reichen aus, um verhältnismäßig treffsichere Vorhersagen darüber zu treffen, wie lange die Genesung dauert, wann eine mögliche Nachsorgebehandlung notwendig ist und wann jemand wieder arbeitsfähig sein wird. Plätze in Reha-Einrichtungen können auf diese Weise schon deutlich früher gebucht werden, was Lücken in der Behandlung vermeidet, die Heilung fördert, möglicherweise auch Kosten spart und die Zufriedenheit erhöht.

---

## Diagnostik

Im Bereich der Diagnostik sind KI-Anwendungen schon längere Zeit im Einsatz. Dementsprechend gibt es für viele Aufgaben bereits bewährte Lösungen. Intelligente Softwareanwendungen sind in der Lage, in Röntgenbildern, tomografischen Aufnahmen, EKG-Kurven oder Laborergebnissen nach Hinweisen auf Krankheiten – wie Tumoren oder Herzrhythmusstörungen – zu suchen. Flächendeckend eingesetzt werden zwar auch sie hierzulande noch nicht. Doch die Nutzungszahlen steigen.

In der Diagnostik kommen die Fortschritte im Bereich der Mustererkennung zum Tragen, die es in den zurückliegenden Jahren gegeben hat. Entsprechende KI-Systeme werden mit Hunderten von Fotos von gesunden und kranken Gewebestellen trainiert und bringen sich dann selbst bei, wie sie entsprechende Stellen erkennen können. Meist arbeiten Mensch und Maschine dann beim Befunden im Tandem: Die Software kennzeichnet auffällige Stellen in den Aufnahmen, die die Ärztinnen und Ärzte dann genauer unter die Lupe nehmen können. Anschließend bestätigen oder verwerfen sie die vorgeschlagene Diagnose.

Auf diese Weise kann das Befunden beschleunigt werden, weil die menschlichen Fachkräfte nicht mehr so lange mit einem Fall gebunden sind. Statt meterlange Kardiogrammkurven anzuschauen, genügt der Blick auf wenige auffällige Stellen. Gleichzeitig steigt auf diese Weise die Treffsicherheit des Diagnostizierens, weil keine verdächtigen Stellen mehr übersehen werden. Vier Augen sehen mehr als zwei – dies gilt auch, wenn damit zur Hälfte der Computer gemeint ist.

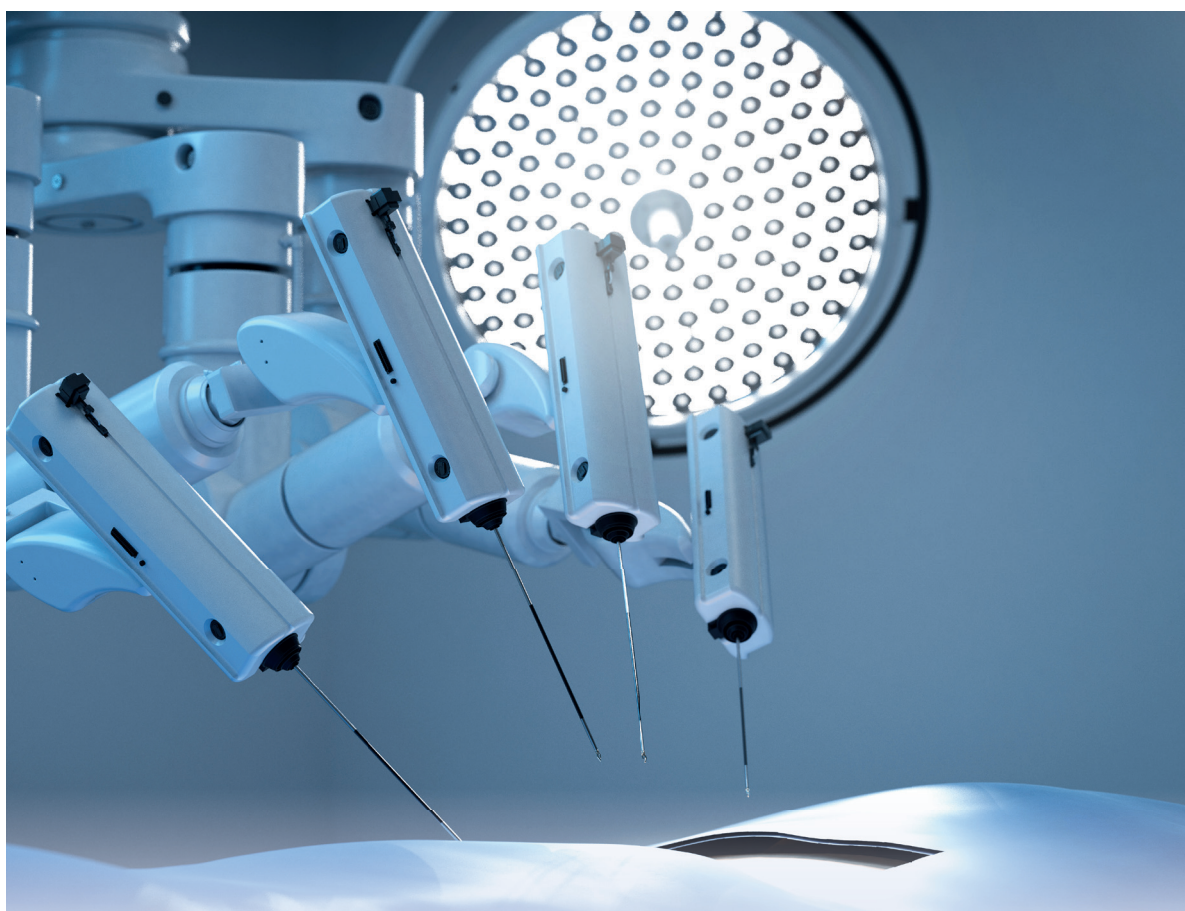
Darüber hinaus können intelligente Systeme zum Diagnostizieren Impulse heranziehen, die selbst gut geschulte menschliche Fachkräfte nicht wahrnehmen können. So ist es beispielsweise möglich, mit Hilfe von Sprachanalysen Rückschlüsse auf neurologische Probleme zu gewinnen oder aus Tonaufnahmen der Lunge detaillierte Schlussfolgerungen über Atemwegsbeschwerden abzuleiten. Auch Bewegungsdaten, die mit Hilfe von Kameras und Sensoren aufgezeichnet werden, können von KI-Systemen zu diagnostischen Zwecken genutzt werden.

Eine große Hilfe für Ärztinnen und Ärzte können auch Assistenzsysteme sein, die Informationen aus verschiedenen Quellen miteinander kombinieren und in Echtzeit darstellen. Ein Beispiel ist die Bildfusion: Damit können beispielsweise während einer Ultraschalluntersuchung Bilder eingeblendet werden, die aus einer vorherigen kernspintomografischen Analyse stammen. Dies sorgt dafür, dass keine relevanten Informationen unberücksichtigt bleiben.

Bei anderen Untersuchungsarten kann sogar in Echtzeit diagnostiziert werden – beispielsweise bei Darmspiegelungen. Die smarte Software markiert dann schon während der Untersuchung auffällige Stellen auf dem Monitor, der die Aufnahmen des Endoskops aus dem Inneren des Körpers zeigt. Auch hierbei spielt die Technologie ihren Vorsprung beim Wahrnehmen aus: So können auf den Bildern winzige Polypen gefunden werden, die für das menschliche Auge kaum erkennbar sind.

Insgesamt geht es beim KI-gestützten Diagnostizieren von Krankheiten darum, die unterschiedlichen Expertisen von Mensch und Maschine sinnvoll miteinander zu verknüpfen. Während Menschen gut darin sind, kontextual zu denken – beispielsweise indem sie soziale und psychische Faktoren mitdenken, wenn sie Erkrankungen diagnostizieren –, hat die Maschine einen Vorsprung beim Lösen einzelner partieller Aufgaben. Gelingt die Kooperation, steigt die Qualität der Diagnose.

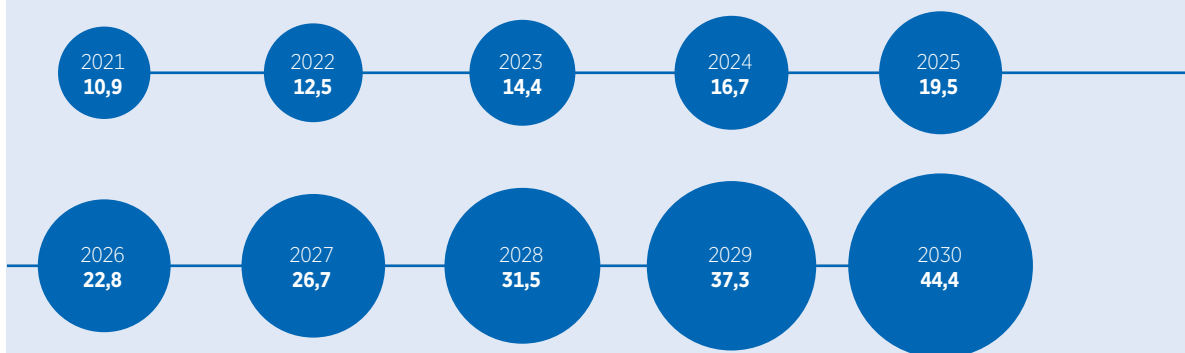
Tatsächlich ist es gerade das Diagnostizieren, bei dem sich die Ärztinnen und Ärzte in Deutschland Hilfe von KI-Anwendungen erhoffen. Dies zeigt eine Online-Umfrage des Deutschen Innovationsinstituts für Nachhaltigkeit und Digitalisierung im Auftrag des Pharmaunternehmens Bayer aus dem Jahr 2023. Demnach wollen sechs von zehn von ihnen künftig entsprechende Assistenzsysteme nutzen.



Marktvolumen\*, in Mrd. US-Dollar

\* Prognose

Quelle: Next Move Strategy Consulting





---

## Versorgung und Therapie

Viele Prozesse im therapeutischen und pflegerischen Alltag können durch die Integration von KI-Systemen verbessert werden. Ein Beispiel dafür sind die Abläufe in der Notaufnahme: In Stoßzeiten, wenn mehr Patientinnen und Patienten kommen als üblich, kann das Fachpersonal vor Ort nicht mehr alle sofort behandeln. In solchen Fällen kann es von Vorteil sein, eine sogenannte Triagierung vorzunehmen, also eine Reihenfolge zu definieren, wer als erstes zu behandeln ist.

Für das stark beanspruchte Personal wären entsprechende Berechnungen allerdings eine zusätzliche Belastung, die noch mehr wertvolle Zeit in Anspruch nehmen würde. Abhilfe schaffen können hier intelligente Assistenzsysteme, die mit Hilfe einiger entscheidender Informationen bereits treffsichere Prognosen über die Schwere von Notfällen und Verletzungen abgeben können. Auf diese Weise wäre obendrein eine gewisse Objektivität der Entscheidungen gewährleistet. Ein ähnlicher Weg bietet sich bei der Planung der morgendlichen Visite in Kliniken an: Hier können smarte Systeme eine Reihenfolge festlegen, die sich an der objektiven Dringlichkeit orientiert. Patientinnen und Patienten, deren Vitalfunktionen in der Nacht besorgniserregende Werte angenommen haben, können dann beispielsweise vorgezogen werden.

Auch für die Pflege werden zunehmend technologische Hilfssysteme entwickelt. Ein schon lang erprobtes Modell sind Transportroboter in Kliniken, die beispielsweise Essen oder Bettwäsche anliefern. Komplexere Anlagen stellen die sogenannten Pflegeroboter dar, die das Fachpersonal etwa beim Umbetten von Kranken unterstützen. Auf diese Weise kann dieses von körperlich anstrengenden Tätigkeiten entlastet werden.

Nicht zuletzt können intelligente Geräte und Roboter auch bei der Überwachung von Nutzen sein. So wurden bereits smarte Betten entwickelt, die die Bewegungen der Patientinnen und Patienten mit Hilfe von Sensoren messen. Diese können Warnsignale aussenden, wenn ein Wundliegen droht – oder wenn ein Sturz vermutet wird.

Ziel dieser Anwendungen ist zum einen eine Qualitätsverbesserung bei der Betreuung, zum anderen die Entlastung des Personals. Auf diese Weise kann dem Fachkräftemangel begegnet werden – und die Beschäftigten haben mehr Zeit für Gespräche und andere Arten des Kümmerns, die nicht von Maschinen übernommen werden können.

Ein weiteres wichtiges Feld für intelligente Systeme ist die Präzisionsmedizin: So gibt es inzwischen erste OP-Roboter, die Chirurginnen und Chirurgen assistieren. Diese können Besteck anreichen, Prozesse protokollieren, Vitalfunktionen überwachen und mitunter auch einzelne Operationsschritte ausführen. Auch Simulationen sind möglich: Mit Hilfe von Virtual-Reality-Brillen können Ärztinnen und Ärzte dabei die einzelnen Schritte einer anstehenden Operation im Vorfeld durchgehen, testen und optimieren.

Auch die Orthopädietechnik stellt ein Einsatzfeld für intelligente Systeme dar. So existieren inzwischen Arm- und Beinprothesen, die die Funktionen der fehlenden Extremitäten mit Hilfe von moderner Sensorik ersetzen. Darüber hinaus wurden Exoskelette entwickelt, die die Beweglichkeit wiederherstellen und Muskeln unterstützen können.

## Nachsorge

Ein wichtiger Anwendungsfall für KI-basierte Technologie ist die Nachsorge, also die langfristige Versorgung von Patientinnen und Patienten in der Zeit nach einer Behandlung. In Reha-Einrichtungen beispielsweise können smarte Systeme dabei helfen, individuell passende Trainings- und Coachingprogramme zu entwickeln und verständlich aufzubereiten. Smarte Geräte können die Fortschritte messen und überwachen – beispielsweise, wenn es darum geht, Bewegungen nach einem Schlaganfall wieder neu zu erlernen.

Und auch in der Zeit nach der Reha, wenn die Patientinnen und Patienten nicht mehr regelmäßig betreut werden, aber dennoch bestimmte Trainingsaufgaben umzusetzen oder Verhaltenstipps zu berücksichtigen haben, können digitale Anwendungen hilfreich sein. Dazu zählen beispielsweise Apps, die Herz- und Bewegungsdaten aufzeichnen und analysieren oder die die Patientinnen und Patienten an ihre Medikation und ihr Training erinnern. Ohnehin ist die Kommunikation mit den Betroffenen – etwa über die Sprachsteuerung oder die Aufbereitung von Erklärinhalten – ein zentrales Feld, für das intelligente Applikationen verwendet werden. Neben den Apps finden Virtual-Reality-Brillen zunehmend Anwendung im Bereich der medizinischen Nachsorge.

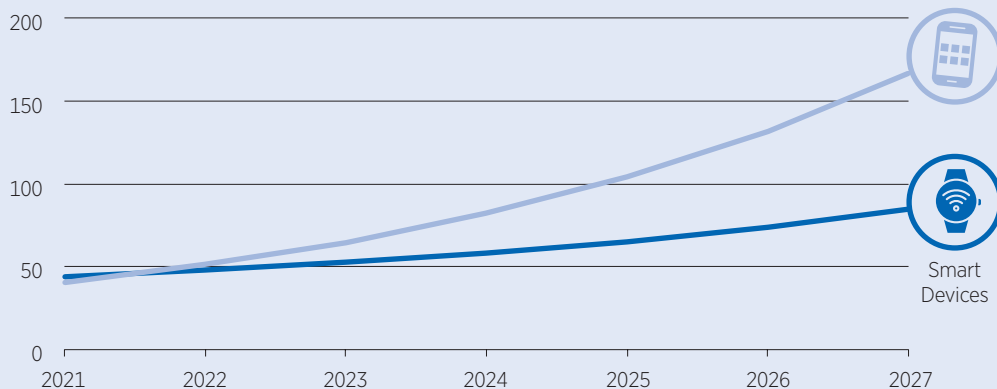
Heute können auch speziellere Analysegeräte oftmals schon von den Betroffenen selbst gesteuert werden und müssen nicht mehr von medizinischen Fachkräften bedient werden. Auf diese Weise können die Menschen mehr Verantwortung für ihre eigene Genesung übernehmen. Statt einer passiven nehmen sie eine aktive Rolle ein, was sich bei vielen positiv auf die Zufriedenheit auswirkt.

Der Markt für sogenannte E-Health-Angebote – also Gesundheitsapps für das Handy oder smarte Klein-geräte wie etwa Wearables – konnte in den zurückliegenden Jahren enorm wachsen und dürfte dies Prognosen zufolge auch weiter tun. Vor allem chronisch Kranke sind hier eine wichtige Zielgruppe. Da sie über Jahre hinweg mit einer Krankheit zu leben haben und dabei viele Managementaufgaben selbst übernehmen, sind sie oftmals gerne bereit, digitale Hilfsmittel auszuprobieren.

### Globales Marktvolumen\*, in Mrd. US-Dollar

\* Prognose

Quelle: Precedence Research





---

## Schwerpunkt: Prävention und Vorsorge

KI-Anwendungen eignen sich oft besonders für jene Situationen, in denen sich Patientinnen und Patienten eigenständig um ihre Gesundheit kümmern und dabei nicht von Fachpersonal betreut werden. Dies ist etwa dann der Fall, wenn es nicht um gravierende Akutprobleme geht, sondern eher um die langfristige Erhaltung der Gesundheit. Hilfreich sein können hier intelligente Chatbots, die per Text- oder Spracherkennung mit den Patientinnen und Patienten kommunizieren, smarte Messgeräte, die eigenständig Vitalfunktionen überwachen und auswerten, oder auch Trainingsapps, die den Menschen helfen, sich gesünder zu verhalten – etwa indem sie Übungen empfehlen, an Termine erinnern oder auf die Einnahme von Arzneimitteln hinweisen.

Gerade im Bereich der Krankheitsprävention gibt es zahlreiche Einsatzmöglichkeiten für KI-Applikationen. Dies gilt etwa für die sogenannte Primärprävention, bei der es darum geht, den Ausbruch von Krankheiten durch einen gesunden Lebenswandel zu verhindern.

Zwar entstehen viele Krankheiten schicksalhaft, also ohne dass sie sich durch ein anderes Verhalten hätten vermeiden lassen. Bei einer Reihe anderer Leiden gibt es allerdings durchaus klare Zusammenhänge mit dem Verhalten. Dies gilt einerseits für die sogenannten Volksleiden wie Diabetes mellitus, Fettleibigkeit oder Herz-Kreislaufbeschwerden. Diese lassen sich allesamt zum großen Teil auf zu wenig Bewegung und eine zu einseitige Ernährung zurückführen.

Hinzu kommen jene Krankheiten, deren Ausbruch durch den Konsum von Alkohol und Zigaretten deutlich wahrscheinlicher wird – wie etwa Lungen- oder Leberkrebs. Nicht zuletzt kann der Körper auch jene Erkrankungen, die dem Zufall geschuldet sind und nicht dem Verhalten, in der Regel umso besser bekämpfen, je ausgeprägter die allgemeine Fitness ist.

In der Medizin und der Gesundheitsökonomie besteht Konsens darüber, dass sich die durchschnittliche Lebenserwartung der Menschen massiv steigern ließe, wenn die Primärprävention gestärkt würde – wenn die Menschen also erfolgreich dazu angehalten werden könnten, sich gesünder zu ernähren, sich mehr zu bewegen, sich impfen zu las-

sen und auf abhängig machende Genussmittel zu verzichten. Gleichzeitig könnten im Gesundheitswesen massiv Kosten eingespart werden, was wiederum die Beiträge für die Krankenversicherung senken würde.

Gerade in Deutschland wird für die Prävention bisher allerdings nur ein kleiner Teil der Gesundheitsausgaben aufgewendet. Zählt man die Ausgaben für gesundheitliche Aufklärung, für Früherkennungsuntersuchungen und ähnliches zusammen, kommt man nur auf rund fünf Prozent des Gesamtbudgets, während der allergrößte Teil in die kurative Medizin fließt. Da das Behandeln bestehender Erkrankungen ungleich aufwändiger, leidvoller und teurer ist als das Verhindern von Erkrankungen, kann hier von einer Fehlallokation gesprochen werden. Immerhin gibt es Bestrebungen – etwa bei Krankenkassen und -versicherungen –, den Bereich Prävention und Vorsorge stärker als bisher in den Fokus zu nehmen.

Digitale Hilfsmittel eignen sich gut, um Menschen bei der Primärprävention zu unterstützen: Viele nutzen beispielsweise gerne Fitness-Apps, die Bewegungsdaten und Vitalfunktionen tracken und zu zusätzlichen Leistungen motivieren. Ebenfalls bewährt haben sich digitale Tagebücher, mit denen man die Ernährung protokollieren kann, sowie Apps, die konkrete Trainingsprogramme entwickeln und vorschlagen. Auch zur Rauchentwöhnung sind viele digitale Hilfsmittel auf dem Markt, etwa in Form von sogenannten Digitalen Gesundheitsanwendungen (DiGA), die auch als „App auf Rezept“ bekannt sind und von den Kassen und Versicherungen erstattet werden. Entsprechende Applikationen basieren nicht immer auf künstlicher Intelligenz, sondern oftmals lediglich auf klassischen Algorithmen. Je nach Komplexität werden allerdings durchaus auch intelligente Rechenwege integriert.

Bei der Prävention geht es nicht nur darum, das Auftreten von medizinischen Leiden zu verhindern, sondern auch darum, bereits entstandene Erkrankungen frühzeitig zu erkennen und zu bekämpfen. Im Fall von Krebs beispielsweise ist die Behandlung oftmals ein Wettlauf gegen die Zeit. Viele Krebsarten lassen sich noch eindämmen, solange die Tumoren nicht metastasiert haben, danach allerdings kaum noch. Man spricht hier von der sogenannten Sekundärprävention.



Bei dieser ist es sinnvoll, wenn es den Patientinnen und Patienten leicht gemacht wird, Verdachtsfälle abzuklären und an Screenings zur Früherkennung teilzunehmen. Letztere gibt es für einige besonders häufig auftretende Erkrankungen wie Brust- und Prostatakrebs, bei denen die Heilungschancen stark vom Zeitpunkt der Diagnose abhängen und für die es bereits wirksame Therapien gibt. Insgesamt machen die Krebsarten, für die bereits Früherkennungsprogramme gestartet wurden, knapp die Hälfte aller jährlichen Neuerkrankungen aus.

Intelligente Systeme können im Bereich der Sekundärprävention auf vielfache Art und Weise Anwendung finden. Dies beginnt bereits bei smarten Terminvergabe-Applikationen, die es den Menschen ermöglichen, ohne großen abschreckenden Aufwand schnell einen Termin zu bekommen. Auch Symptom-Checker, die per Chat oder Spracherkennung abfragen, worunter die Menschen leiden und die darauf aufbauend eine erste Empfehlung für weitere Schritte geben, können dabei helfen, gravierende Fälle schnell als solche zu identifizieren.

Andere Applikationen untersuchen Alltagssituationen, um damit Hinweise auf mögliche Leiden zu gewinnen. Komplexe medizintechnische Gerätschaften sind dafür oftmals nicht notwendig. Stattdessen reichen die technischen Fähigkeiten herkömmlicher Smartphones, gepaart mit intelligenter Software. Beim Analysieren von Telefongesprächen beispielsweise können Hinweise auf neurologische Leiden wie Alzheimer oder Demenz gewonnen werden, schließlich manifestieren sich diese oftmals in Wortfindungsschwierigkeiten oder in Veränderungen des Sprachduktus. Rückschlüsse auf psychische Erkrankungen sind möglich, wenn Augenbewegungen analysiert werden.

Bei den groß angelegten Bevölkerungsscreenings – wie es sie etwa zur Früherkennung von Haut-, Brust-, Prostata- oder Darmkrebs gibt – können jene smarten Diagnosegeräte zum Einsatz kommen, die oben bereits beschrieben wurden. Allerdings sind die Anforderungen hier oftmals etwas anders geartet: Wenn Patientinnen und Patienten mit einem konkreten Leiden in die Klinik kommen, ist es gerechtfertigt, eine ganze Reihe von Untersuchungen auszuführen, um eine möglichst genaue Diagnose erstellen zu können. Bei Früherkennungsprogrammen dagegen geht es darum, schon mit Hilfe einer einzigen Untersuchung ausreichend Hinweise zu



bekommen, ob eine Erkrankung vorliegen könnte. Schließlich untersucht man hier in kurzen Abständen Hunderte von Patientinnen und Patienten, bei denen gar kein konkreter Verdacht vorliegt.

Auch hierbei kann der Einsatz intelligenter Systeme von großem Nutzen sein: Zum einen kann die Menge der Untersuchungen, die pro Tag ausgeführt werden, gesteigert werden – beispielsweise, wenn man beim Befunden von Röntgenbildern und anderen Messungen smarte Analysesoftware einsetzt. Zum anderen gibt es die Chance einer höheren Treffsicherheit, wenn alles doppelt begutachtet wird – einmal von Menschen und einmal von Maschinen.

Die Zahl der Fehler zu reduzieren, ist die zentrale Herausforderung bei Früherkennungsuntersuchungen: Zwar bleiben Diagnosen, die sich nach genauerer Betrachtung als Fehlalarme herausstellen, folgenlos – wenn man einmal von den psychischen Belastungen absieht, die dadurch entstehen können.

Wahrlich gefährlich dagegen sind negative Diagnosen, die falsch sind. Die Betroffenen wiegen sich nach der Untersuchung möglicherweise in falscher Sicherheit und werden unachtsam, was etwaige Symptome angeht. Auf diese Weise geht wertvolle Zeit für Therapien verloren. Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass die Quote der falsch-negativen und falsch-positiven Diagnosen bei den Früherkennungsscreenings noch recht hoch ist. Fortschritte bei der Diagnosetechnik sind also wichtig.

Gleichzeitig ermöglichen die neuen Technologien aber auch ganz neue Arten der Früherkennung. Da Analysegeräte – etwa für Herzuntersuchungen – handlicher und günstiger geworden sind, können deutlich häufiger Untersuchungen gemacht werden, was zusätzliches Datenmaterial liefert, das ausgewertet werden kann. Obendrein sind viele Analyse-tools viel versierter darin, Muster zu erkennen, die auf Erkrankungen hindeuten.

Nicht zuletzt versuchen Forscherinnen und Forscher, die Spurensuche auf Proben zu fokussieren, die ohne großen Aufwand und ohne großes Risiko erhoben werden können. Eine Blutprobe zu nehmen beispielsweise ist einfacher als die Biopsie eines Gewebestückes, die Abgabe einer Stuhlprobe ist ein ungleich geringerer Eingriff als eine Darmspiegelung. Auch die Teilnahmebereitschaft der Zielgruppe wird steigen, wenn die Untersuchungen weniger Aufwand bedeuten und weniger unangenehm sind.



## Alois Krtil

Gründer und Geschäftsführer des Artificial Intelligence Centers in Hamburg und Chief Technology Officer des E-Learning-Anbieters Pinktum



Foto: Raimar von Wienskowski

---

**Herr Krtil, es heißt immer, KI in der Medizin kann sich nur durchsetzen, wenn die Menschen Vertrauen haben in die neue Technologie. Wie kann man das fördern?**

Es ist jedenfalls zurzeit alles andere als einfach. Das Thema KI erlebt solch einen Hype und bekommt eine solche Aufmerksamkeit, dass immer wieder Mythen darüber verbreitet werden. Viele vermeintliche Expertinnen und Experten wissen, dass sie Reichweite bekommen, wenn sie Ängste schüren. Deshalb ist es so wichtig, dass die Menschen ein Grundverständnis für diese Technologie bekommen und einschätzen können, was stimmt und was nicht. Nein, die KI wird nicht die Menschheit auslöschen, nein, sie wird den Ärztinnen und Ärzten nicht die Jobs wegnehmen, aber, ja, sie kann mit diesen zusammenarbeiten und die medizinische Versorgung verbessern. Es müssen ja nicht alle Informatik studieren, ein paar grundlegende Kompetenzen genügen schon. Dass das geht, haben wir ausgerechnet bei der Covid-Pandemie gesehen: Am Anfang wusste niemand etwas, aber bald hatten sich die meisten eingelesen und eine fundierte Meinung dazu.

---

**Im KI-Bereich wird viel experimentiert, aber in der Medizin sollte man eigentlich nicht experimentieren, schließlich geht es um das Leben von Menschen. Wie passt das zusammen?**

Es stimmt schon, im Gesundheitsbereich sind die Sicherheitsanforderungen besonders hoch und das muss auch so sein. Denken Sie beispielsweise an KI-Systeme, die Entscheidungen über die nächsten Schritte einer Therapie vorbereiten. Solch eine Software darf keine Kinderkrankheiten mehr haben. Oder denken Sie an KI-Anwendungen, die Diagnosen für Röntgenaufnahmen vorschlagen. Hier muss sichergestellt sein, dass sie sich nichts Falsches beibringen. Bevor eine Neuerung im Gesundheitswe-

sen flächendeckend eingesetzt werden kann, muss sie sich bewährt haben. Vielleicht ist die Medizin aber auch gerade wegen dieser harten Anforderungen – etwa bei der Zulassung von medizintechnischen Innovationen – so ein gutes Anwendungsfeld für die KI. Und möglicherweise kann das Vertrauen der Menschen gestärkt werden, wenn sie im Gesundheitsbereich erfolgreiche Beispiele erleben können.

---

**Warum sind es eigentlich so oft Startups, die KI-Innovationen für die Medizin auf den Markt bringen – und so selten große Unternehmen?**

Das wird immer behauptet. Klar, Startups bringen das mit, was Konzerne nicht haben: Flexibilität und Entscheidungsfreudigkeit, dazu ein gewisses Desinteresse für Grenzen und Traditionen. Trotzdem gibt es auch große Hürden für die Startups: Auf der anderen Seite nämlich sitzen oft Menschen, die gar nicht gerne experimentieren. Das Management einer Klinik zum Beispiel hat oft wenig Geld zum Investieren und gibt es daher lieber für Bewährtes aus. Vielen Gründerinnen und Gründern fehlt auch der lange Atem: Sie suchen den schnellen Exit und sind ungeduldig. Größeren Unternehmen fällt es leichter, Weitblick zu beweisen. Man kann sich ja anschauen, wer die Patente anmeldet, das sind vor allem die Großen. Vielleicht überhöhen wir in Deutschland die Bedeutung von Startups ein wenig, weil wir so wenige davon haben. Kleine und mittlere Unternehmen haben aufgrund ihrer Agilität und gleichzeitig Ausdauer die besten Chancen, Innovationen im MedTech-Bereich auf die Straße zu bekommen.

Insgesamt lässt sich die Stoßrichtung der Innovationen im Bereich der Sekundärprävention so zusammenfassen: Es wird versucht, mehr und genauere Messwerte zu bekommen und aus diesen zusätzliche und präzisere Informationen herauszulesen. Ferner wird versucht, Material auszuwerten, an das man mit geringerem Aufwand kommen kann. All dies wäre ohne smarte Applikationen kaum möglich.

Insgesamt besteht die Hoffnung, dass zusätzliche Anstrengungen im Bereich der Primär- und Sekundärprävention dazu führen können, die Krankheitslast in Deutschland zu senken. Zwar geht die Zahl der Todesfälle, die auf Krankheiten zurückzuführen sind, die eigentlich nicht mehr tödlich enden müssten, seit Jahren kontinuierlich zurück. Dies sind zum einen verhinderbare Erkrankungen, die deutlich seltener auftreten, wenn man Sport treibt, sich impfen lässt, sich gesund ernährt und auf Alkohol und Zigaretten verzichtet. Zum anderen geht es um behandelbare Erkrankungen, deren Entstehung sich zwar nicht unbedingt verhindern lässt, die aber mit den vorhandenen Therapieansätzen erfolgreich bekämpft werden können, sofern sie frühzeitig entdeckt werden. Doch noch immer sind beide Krankheitsgruppen Jahr für Jahr für rund 200.000 Todesfälle in Deutschland verantwortlich.

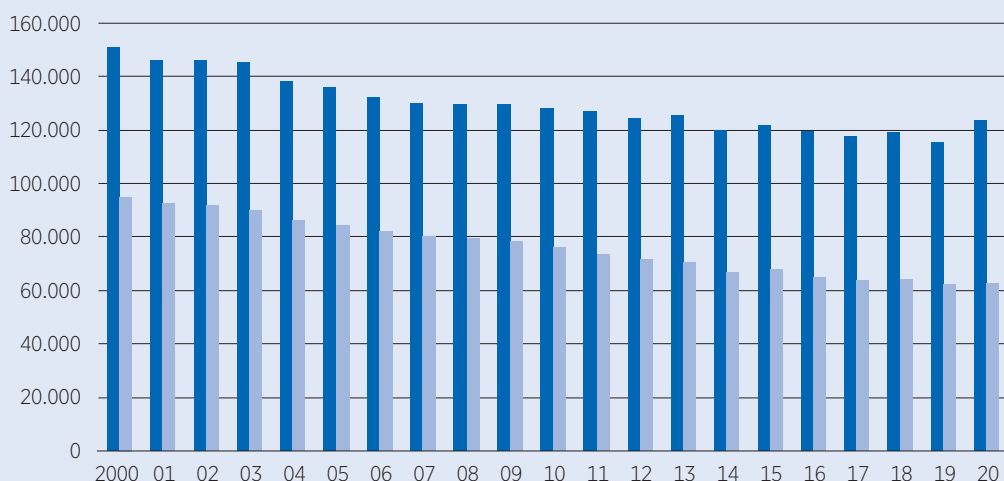


## Vermeidbare Todesfälle

### Deutschland: Todesfälle in Folge von ...

Quelle: OECD

■ ... verhinderbaren Erkrankungen ■ ... behandelbaren Erkrankungen



Nicht zuletzt ist auch die sogenannte Tertiärprävention ein wichtiges Einsatzfeld für intelligente Systeme. Hierbei geht es darum, dafür zu sorgen, dass Erkrankte möglichst wenige Einschränkungen durch ihr Leiden haben, dass sich ihr Zustand nicht allzu schnell verschlechtert und dass sie keine Folgeschäden erleiden. Genau wie bei der Primärprävention wird auch in diesem Feld ein großes Maß an Verantwortung an die Betroffenen selbst übertragen. Chronisch Kranke lernen, ihre Erkrankung selbst zu managen, ihre Werte im Blick zu behalten und kritische Situationen zu erkennen. Dies steigert die Eigenverantwortung und reduziert im Erfolgsfall die Zahl der Klinik- und Praxisbesuche. Beispiele für chronische Krankheiten, die sich auf diese Weise gut einhegen lassen, sind Asthma oder Diabetes.

Zuckerkrankte beispielsweise messen ihre Insulinwerte in der Regel selbst und passen ihre Ernährung entsprechend an. Dabei werden sie regelmäßig von Fachkräften in ärztlichen Praxen betreut, aber eben nicht täglich. Technologische Fortschritte haben den Betroffenen in der letzten Zeit einige Erleichterungen beschert. Während sie sich früher stechen mussten, um an einen Blutstropfen für die tägliche Bestimmung des Insulinspiegels zu kommen, reicht hierfür heute ein smartes Gerät auf der Haut. Dieses bestimmt den entsprechenden Wert nicht nur einmal täglich, sondern beliebig oft und in Echtzeit.

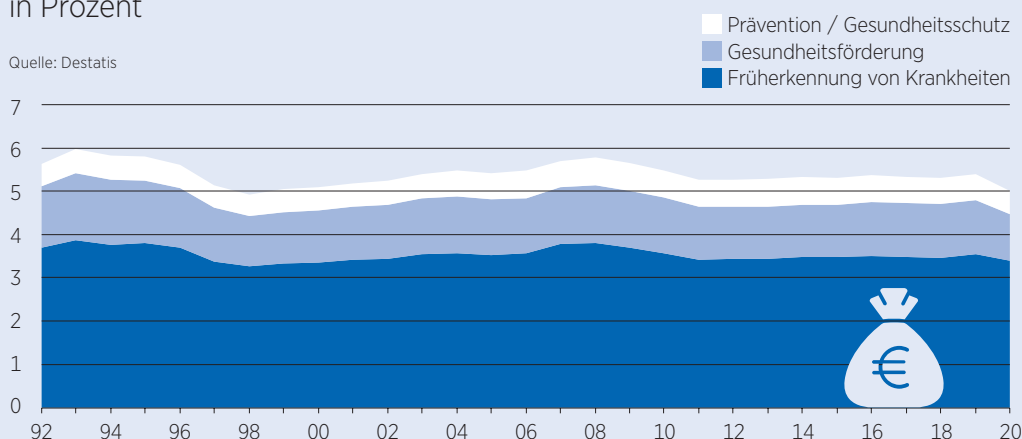
Einige intelligente Messgeräte können die Werte sogar direkt an die Computer der behandelnden Arztpraxis weiterleiten. Statt wie bisher einmal im Quartal vor Ort in der Praxis alles zu überprüfen, können die Vitalwerte somit permanent überwacht werden. Die Möglichkeiten der Telemedizin erlauben es darüber hinaus, dass auch weit entfernte Praxen die Betreuung übernehmen. Dies ist gerade im ländlichen Raum und bei mobilitätseingeschränkten Patientinnen und Patienten von großer Bedeutung. Dasselbe gilt, wenn es um seltene Krankheiten geht – und die Praxen der Spezialistinnen und Spezialisten weit entfernt sind.

Nicht zuletzt können auch bei der Versorgung von chronisch Kranken digitale Assistenzsysteme zum Einsatz kommen. Entsprechende Apps können die Betroffenen nach ihrem Zustand befragen, den Fortgang der Erkrankung anhand von verschiedenen Daten protokollieren, als Erinnerungs- oder Warnsystem fungieren – oder auch als Trainingsleiter.

Zwar hängt der Erfolg des Einsatzes stets davon ab, ob die Betroffenen bereit und in der Lage sind, solche Hilfsmittel zu nutzen. Doch gemeinhin schätzen die meisten den hohen Grad an Eigenständigkeit und Selbstbestimmung, den diese Systeme möglich machen. Hinzu kommt, dass die Bedienung solcher Geräte in den zurückliegenden Jahren immer intuitiver wurde, auch dank der Fortschritte der KI – etwa im Bereich der Spracherkennung.

## Krankheitsprävention: Anteil an den Gesundheitsausgaben in Deutschland, in Prozent

Quelle: Destatis







# Kapitel 4



## Exkurs: Exklusive Umfrage zur KI in der Medizin

Wie oben erwähnt betrachtet es eine knappe Mehrheit der Menschen in Deutschland als Chance, dass die KI in der Medizin eine immer größere Rolle spielt. Dies ist das Ergebnis einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage unter mehr als 2.000 Menschen, die das Meinungsforschungsinstitut Yougov im Januar 2024 für diesen Report organisiert hat.

Im Detail unterscheiden sich die Ergebnisse stark nach Bevölkerungsgruppen. Zwar spielen Alter und Wohnortregion keine entscheidende Rolle, wohl aber der Bildungshintergrund: Während Menschen mit Hochschulabschluss zu mehr als zwei Dritteln (68 Prozent) der Meinung sind, die KI sei eher eine Chance für die Medizin, so liegt der entsprechende Anteil bei Menschen mit einer Berufsausbildung (oder Lehre) mit 47 Prozent lediglich bei knapp der Hälfte. Unter den Menschen ohne formalen Berufsabschluss sind es mit 32 Prozent sogar weniger als ein Drittel. Offenheit gegenüber der neuen Technologie ist also besonders bei den Akademikerinnen und Akademikern zu finden.

Im Folgenden sollten die Umfrageteilnehmerinnen und -teilnehmer für unterschiedliche Bereiche des Gesundheitswesens eine Einschätzung abgeben, ob der zunehmende Einsatz von KI eine positive oder eine negative Auswirkung haben wird. Besonders hoffnungsvoll sind die Befragten demnach im Bereich der Forschung und der Diagnostik: So rechnen 68 Prozent damit, dass der Einsatz von KI dazu führen kann, dass Krankheiten besser bekämpft werden können als bisher, während nur 32 Prozent Rückschritte erwarten, wenn man sich mehr und mehr auf diese Technik verlässt. 59 Prozent gehen ferner davon aus, dass in der Diagnostik treffsicherere Aussagen möglich werden, wenn dort KI eingesetzt wird. Ebenso viele rechnen mit einem positiven Qualitätsschub für die medizinische Versorgung insgesamt.

In der Mehrheit skeptisch sind die Befragten allerdings, wenn es um die Kosten der Gesundheitsversorgung geht. So rechnen nur 46 Prozent der Befragten damit, dass durch den zunehmenden Einsatz von KI im Gesundheitssystem Ausgaben gespart werden können, während 54 Prozent mit steigenden Kosten rechnen. Noch größer ist die Zurückhaltung beim Thema Kundenfreundlichkeit: Lediglich 41 Prozent der Befragten rechnen damit, dass das Gesundheitssystem in dieser Hinsicht besser wird. Offenbar sind die Menschen zwar bereit, der Maschine die eher technischen Aufgaben zu übertragen, glauben aber nicht unbedingt, dass sich diese auch in anderen Belangen gut um sie kümmern kann.

Zum Schluss sollten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer für einzelne konkrete Aufgaben des medizinischen Alltags beantworten, wie sie es bewerten würden, falls man hier Aufgaben an ein intelligentes System übertrüge. Intelligente Roboter, die beim Operieren helfen, sehen beispielsweise 36 Prozent der Befragten positiv und 25 Prozent negativ, während 38 Prozent keine klare Meinung haben oder abgeben möchten.

Größer ist die Zustimmung zur Übertragung von Aufgaben an eine KI bei der Diagnostik, also beispielsweise beim Befunden von Röntgenbildern (45 Prozent) oder wenn es um das Entwickeln von maßgeschneiderten Trainingsprogrammen in der Prävention geht (46 Prozent). Ähnlich ist es im Bereich der Forschung, etwa beim Simulieren der Wirkung neuer Arzneien (50 Prozent). Der Anteil der negativen Stimmen liegt hier stets bei weniger als einem Fünftel.

Etwas weniger Zustimmung gibt es – mit 42 Prozent – dafür, Verwaltungsaufgaben an eine KI zu übertragen, etwa das Bearbeiten von Anträgen oder das Prüfen von Rechnungen. Dies überrascht, da diese Arbeit im Verborgenen passiert und die Patientinnen und Patienten dabei gar nicht direkt in Berührung mit der Maschine kommen. Möglicherweise führt aber genau dies dazu, dass die Verfahren als undurchsichtig wahrgenommen und deshalb skeptisch beäugt werden.

## Umfrage: Wie bewerten Sie den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in den folgenden Bereichen des Gesundheitswesens, in Prozent

Mehr als 2.000 Befragte, 2024

Quelle: Yougov

■ (Eher) positiv ■ Weiß nicht / keine Angabe / neutral ■ (Eher) negativ

Beim Operieren (z. B. wenn intelligente Hilfsroboter einzelne chirurgische Tätigkeiten ausführen)



In der Verwaltung (z. B. beim Bearbeiten von Erstattungsanträgen, Prüfen von Rechnungen)



Beim Diagnostizieren (z. B. Analysieren von Röntgenbildern, CT-Aufnahmen, EKG-Kurven)



In der Krankheitsprävention (z. B. beim Entwickeln von Fitness- oder individuellen Reha-Programmen)



In der Forschung (z. B. bei der Simulation der Wirkung neuer Arzneimittel)



## Umfrage: Welche Folgen wird der zunehmende Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) im Gesundheitswesen Ihrer Meinung nach haben, in Prozent

Mehr als 2.000 Befragte, 2024

Quelle: Yougov

### Fortschritt

Krankheiten können besser bekämpft werden

68

Krankheiten können schlechter bekämpft werden

32

### Treffericherheit

Es passieren weniger Fehler  
(z. B. beim Diagnostizieren oder beim Operieren)

59

Es passieren mehr Fehler  
(z. B. beim Diagnostizieren oder beim Operieren)

41

### Qualität

Insgesamt wird die Qualität der  
medizinischen Versorgung steigen

59

Insgesamt wird die Qualität der  
medizinischen Versorgung sinken

41

### Kosten

Das Gesundheitssystem wird preisgünstiger

46

Das Gesundheitssystem wird teurer

54

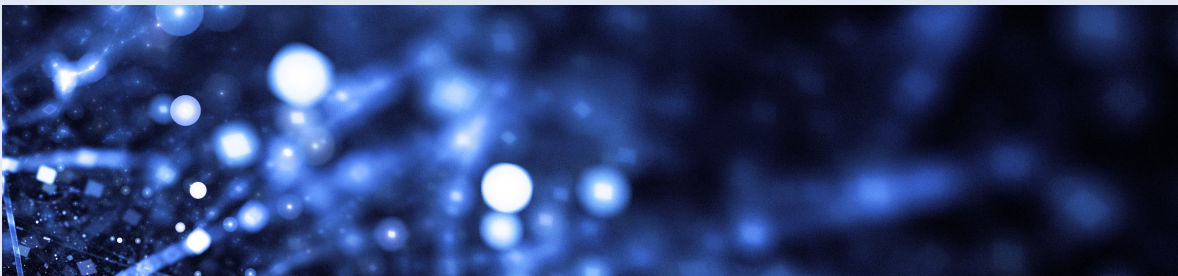
### Kundenfreundlichkeit

Das Gesundheitssystem wird  
kundenfreundlicher

41

Das Gesundheitssystem wird  
weniger kundenfreundlich

59



# Kapitel 5

## Fazit

Gesicherte Zahlen darüber, in welchem Maße KI-Applikationen bereits im Gesundheitswesen genutzt werden, gibt es aktuell nicht. Zu vielfältig sind die unterschiedlichen Definitionen, was zur KI zu zählen ist und was noch nicht – und zu vielfältig sind die unterschiedlichen Einsatzfelder. Klar ist, dass die allermeisten Innovationen, die in diesem Report vorgestellt wurden, noch nicht im medizinischen Alltag angekommen sind, sondern allenfalls von einigen wenigen Kliniken und Praxen verwendet werden oder sich noch in der Entwicklung befinden. In einer Umfrage des Deutschen Innovationsinstituts unter Ärztinnen und Ärzten gab 2023 ein Viertel an, in der Praxis bzw. in der Klinik bereits KI einzusetzen. Allerdings dürfte es dabei jeweils nur um einzelne Anwendungen gehen.

An dieser Stelle darf nicht unerwähnt bleiben, dass viele KI-Applikationen bisher Einzellösungen darstellen, also noch nicht Teil von großen umfassenden Softwarepaketen sind. Dies ist typisch für technologische Pionierphasen, in denen das Innovationsgeschehen noch vielgestaltig, breit und ungeordnet vorstattengeht. Erst später dürfte es zu einer Marktkonsolidierung kommen, im Zuge derer dann Komplettlösungen einzelner Anbieter entstehen. So jedenfalls war es während der Pionierphase des Internets rund um die Jahrtausendwende zu beobachten.

Viele Innovationen, die in den zurückliegenden Jahren entwickelt wurden, geben Anlass zur Hoffnung, dass die KI der Medizin tatsächlich zu einem Fortschrittsschub verhelfen kann. Mit der Zeit werden allerdings noch regulatorische und ethische Fragen zu klären sein, etwa in Bezug auf die Sicherheit und den Schutz der Patientendaten, die für die Lernprozesse der Systeme notwendig sind. Lösungen müssen auch für diejenigen gefunden werden, die ihre Daten nicht zur Verfügung stellen möchten oder die eine Behandlung mit Hilfe von KI-gestützten Systemen ablehnen. Auch ihnen muss schließlich die Teilhabe am Gesundheitswesen ermöglicht werden. Eine weitere Herausforderung ist die Transparenz der Entscheidungsfindung. Anders als bei herkömmlicher Software, bei der Programmiererinnen und Programmierer die Lösungswege explizit vorgeben, ist bei KI-Systemen nicht immer klar, wie sie zu einem Ergebnis gekommen sind. Dies zu wissen, ist aber unerlässlich, schließlich ist es nur so möglich, die Arbeit der KI zu beaufsichtigen. Ansonsten

kann es passieren, dass die KI unbemerkt Fehler macht, weil sie sich etwas Falsches beigebracht hat. Der Forschungsbereich „Explainable AI“ widmet sich der Frage, wie KI dazu gebracht werden kann, das eigene Handeln für den Menschen zu erklären.

Eng damit verbunden ist das Themenfeld „Responsible AI“. Dabei geht es darum, dafür zu sorgen, dass die neue – und sehr mächtige – Technologie auf verantwortungsvolle Weise genutzt wird und dass entsprechende Regeln oder Kodizes erarbeitet werden. Auf diese Weise soll das Vertrauen der Menschen in die KI gestärkt werden.

Die repräsentative Bevölkerungsumfrage, die in diesem Report vorgestellt wurde, zeigt, dass die Menschen in Deutschland dem KI-Boom in der Medizin mehrheitlich bereits offen gegenüberstehen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für den weiteren Ausbau dieser Technologie. In den kommenden Jahren wird es darum gehen, zusätzliches Vertrauen aufzubauen.

Doch damit der Aufstieg der KI gelingt, kommt es nicht nur auf die Nachfrageseite an, sondern genauso auf die Angebotsseite. KI-Innovationen müssen die Chance bekommen, sich im Alltag zu beweisen. Dabei fällt den Kostenträgern – also vor allem den Kassen und Versicherungen – eine zentrale Rolle zu. Schließlich können sie Marktzugänge für innovative Produkte und Verfahren gewähren, indem sie ihren Versicherten ermöglichen, diese zu nutzen. Für die Kostenträger sind entsprechende Angebote zudem eine Möglichkeit, wie sie sich von ihrer Konkurrenz abheben können. Die innovationsfördernde Wirkung des wirtschaftlichen Wettbewerbs kann somit auch im Gesundheitsbereich beobachtet werden.

Neben der Gewährung von Marktzugängen sind auch Investitionen ein Weg, wie Kostenträger die Entwicklung digitaler Produkte fördern können. In Deutschland investiert beispielsweise der Wagniskapitalfonds der privaten Krankenversicherungen massiv in innovative Geschäftsmodelle.

All dies lässt es wahrscheinlich erscheinen, dass der Aufstieg der künstlichen Intelligenz im Gesundheitswesen weiter an Fahrt gewinnen wird. Die Chance, dass sie den medizinischen Fortschritt tatsächlich massiv beschleunigt, ist somit zweifelsohne gegeben.

Das **Handelsblatt Research Institute (HRI)** ist ein unabhängiges Forschungsinstitut unter dem Dach der Handelsblatt Media Group. Es erstellt wissenschaftliche Studien im Auftrag von Kunden wie Unternehmen, Finanzinvestoren, Verbänden, Stiftungen und staatlichen Stellen. Dabei verbindet es die wissenschaftliche Kompetenz des 20-köpfigen Teams aus Ökonom:innen, Sozial- und Naturwissenschaftler:innen, Informationswissenschaftler:innen sowie Historiker:innen mit journalistischer Kompetenz in der Aufbereitung der Ergebnisse. Es arbeitet mit einem Netzwerk von Partner:innen und Spezialist:innen zusammen. Daneben bietet das Handelsblatt Research Institute Desk-Research, Wettbewerbsanalysen und Marktforschung an.

### **Konzept, Analyse und Gestaltung**

Handelsblatt GmbH

Handelsblatt Research Institute  
Toulouser Allee 27  
40211 Düsseldorf  
[www.handelsblatt-research.com](http://www.handelsblatt-research.com)

Text: Dr. Hans Christian Müller

Layout: Christina Wiesen, Kristine Reimann

Bilder: freepik, flaticon, Tom Schulte/FOM (S.17), Raimar von Wienskowski (S. 28)

© 2024 Handelsblatt Research Institute



