



GESUNDHEITSVERSORGUNG

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ — MEDIZIN VON MORGEN?

Lernende Softwareprogramme kommen bereits in vielen medizinischen Bereichen zum Einsatz. Doch aus den neuen Möglichkeiten ergeben sich auch viele Fragen.

Vor ziemlich genau zehn Jahren vermarktete der US-Computerkonzern IBM seine Superhirn-Software »Watson« als Schlüsseltechnologie bei der »Mission, Krebs auszurotten«. Watson, ein Computerprogramm, das auf Künstlicher Intelligenz (KI) basiert, hatte Champions im US-Wissensquiz Jeopardy haushoch geschlagen und damit weltweit für Erstaunen gesorgt. Im Kampf gegen Tumorerkrankungen hat Watson jedoch seither keine großen Sprünge gemacht und ist bis heute beim Diagnostizieren von Krebserkrankungen menschlichen Krebspezialisten unterlegen.

Aktuell aber verändern sich die Parameter für den Erfolg Künstlicher Intelligenz in der Medizin: Die Lernoperationen der Maschinen sind schneller und präziser geworden. Immer mehr bezahlbare Rechnerkapazität steht zur Verfügung und die Fortschritte bei der Softwareentwicklung (»Deep Learning«) sind rasant. »Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Medizin wird in den nächsten Jahren eines der dominierenden Riesenthemen in der Gesundheitsforschung sein«, prognostizieren nicht nur die Experten der Helmholtz-Zentren.

ZUR DEFINITION

Doch was genau ist KI? Zunächst einmal ein irreführender Begriff. »Lernende Maschinen« würde es laut Experten besser treffen, da die Fähigkeiten der Computer mit dem, was gemeinhin unter Intelligenz verstanden wird, wenig zu tun haben. Dennoch spricht man von Künstlicher Intelligenz, wenn Softwareprogramme Daten sammeln, diese einordnen und darauf aufbauend agieren.

Einen für die Medizin wichtigen Teilbereich der KI bildet das »Machine Learning«. Es bezeichnet Computersoftware, die sich selbst trainiert, ohne dass dafür eine zusätzliche Programmierung nötig ist. Dafür füttert der Mensch die Maschine zu Beginn mit sehr vielen Daten zu einem Thema, beispielsweise mit Bildern von Gewebeproben bestimmter Tumore. Dazu gibt es Regeln: So sieht gesundes Gewebe aus, so krankes. Die Maschine lernt, Bilder zu ordnen – vergleichbar mit den Fotoprogrammen auf Smartphones, die Menschengesichter sortieren und zuordnen können.

Chirurgen sollen künftig noch stärker von KI-basierten Technologien profitieren (Fotomontage).

KI-fähige Programme lesen Rohdaten und verknüpfen sie zu Gesetzmäßigkeiten, sodass sie bei Entscheidungen an Bedeutung gewinnen. Zum Beispiel in der Diagnostik. »In der Schlaganfall-Diagnostik gibt es bereits zugelassene Software, die selbstständig Bilddaten auswertet und Alarm schlagen kann. Dies ist besonders in Gebieten mit Mangel an Spezialisten hilfreich, kann aber auch im Normalfall kostbare Zeit sparen«, sagt der Mediziner Anton Becker vom Memorial Sloan Kettering Cancer Center in New York.

SCHNELLERE AUSWERTUNG

In der Kardiologie unterstützen Algorithmen, indem sie Langzeit-EKGs auswerten und alarmierende Herzrhythmusstörungen aufspüren. Mobile Anwendungen überwachen die Pulsfrequenz von Risikopatienten für Schlaganfälle. Auch Haut- und Augenheilkunde sind Bereiche, in denen KI bereits unterstützt. Basierend auf vorhandenen Bildaufnahmen und damit verbundenen Diagnosen erkennt sie Muster, die auf Krankheitsbilder hinweisen und dem Men-

schen manchmal sogar verborgen bleiben. Mit jedem weiteren Bild lernt die KI dazu.

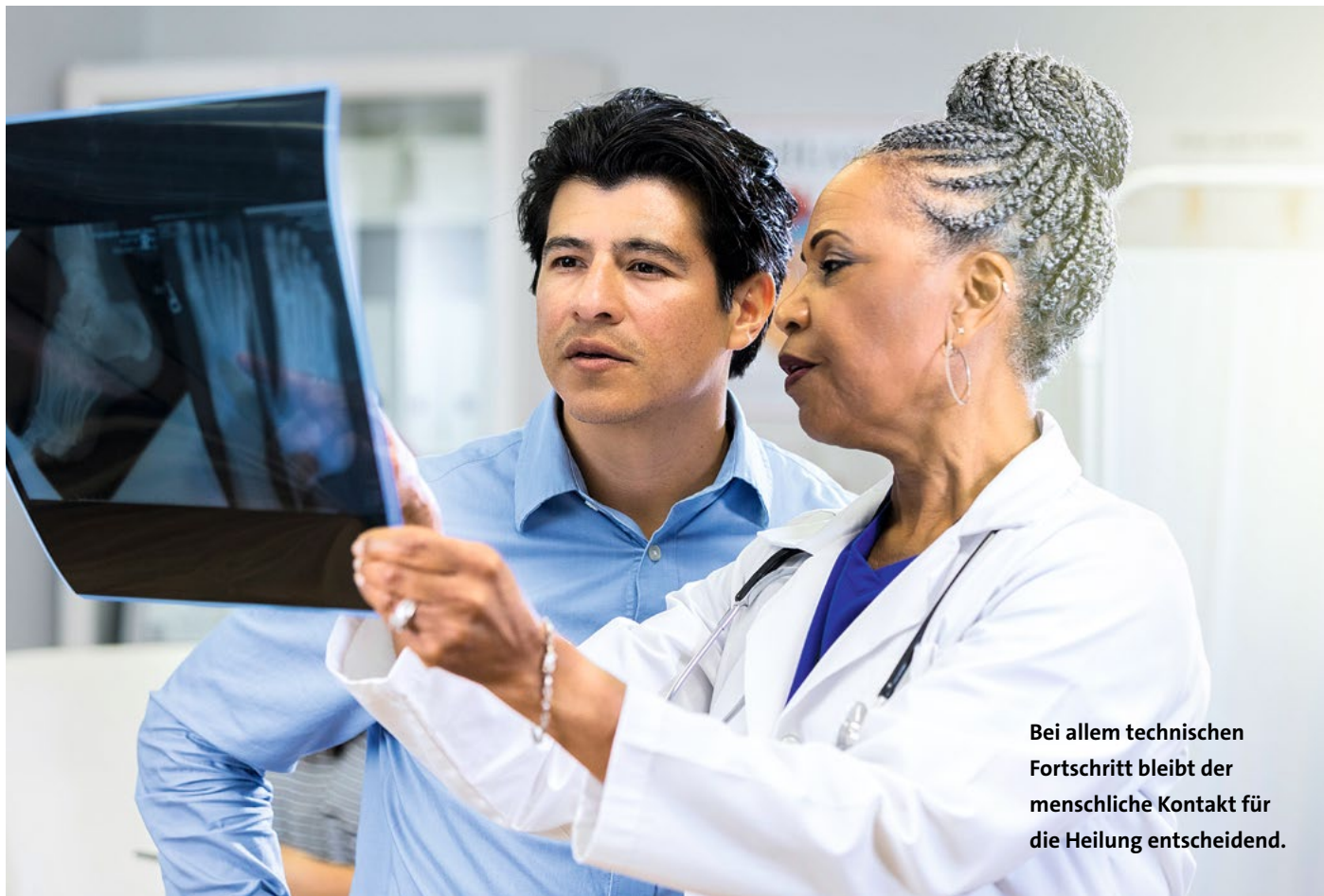
Bei der Behandlung von Krebs unterstützen intelligente Systeme, indem sie geeignete Therapien auswählen. Die enorme Rechenkraft der Programme ermöglicht es, weltweit Erkenntnisse aus den mittlerweile unüberschaubaren Forschungsdatenbanken zu ziehen. Dabei steigt gleichzeitig das Verständnis für die molekularen Ursachen von Krebserkrankungen und die Trefferquote der Therapien verbessert sich.

KI-Programme analysieren im klinischen Alltag Verläufe und Ergebnisse von Behandlungen und können statistische Auswertungen erleichtern – und damit Therapien sicherer und kostengünstiger machen. Indem Computer die Daten zahlreicher Behandlungsverläufe miteinander vergleichen, lassen sich Prognosen erstellen, welche Behandlung in bestimmten Konstellationen Erfolg verspricht.

Im OP nutzen Assistenzroboter modernste Bildgebung, um den Chirurgen et-

DER RECHTLICHE RAHMEN

Eine derart komplexe Technologie wie Künstliche Intelligenz (KI) erfordert umfassende gesetzliche Regelungen. Diese sollen die Bürger schützen, ohne den weiteren Fortschritt zu behindern. Im November 2021 haben die 193 Unesco-Mitgliedstaaten Empfehlungen zur Ethik Künstlicher Intelligenz verabschiedet. Und bereits seit April 2021 läuft ein Gesetzgebungsverfahren zur KI-Regulierung auf europäischer Ebene. Dieses soll eine menschenzentrierte und ethische Entwicklung garantieren. Zudem verhandeln seit September 2022 die Vertragsstaaten des Europarates die »Konvention für Künstliche Intelligenz, Menschenrechte, Demokratie und Rechtsstaatlichkeit«. In Deutschland gibt es für die Anwendung von KI bislang keine speziellen Gesetze und Verordnungen.



Bei allem technischen Fortschritt bleibt der menschliche Kontakt für die Heilung entscheidend.

wa bei Eingriffen nach einem Herzinfarkt dabei zu helfen, Herzkranzgefäße zu weiten oder Stents einzusetzen. Dabei speichert der Roboterarm die Motorbewegungen und Materialauswahl – Daten, die sich später anonymisiert über eine Cloud abrufen lassen. So können bei Patienten mit vergleichbarer Anatomie der Herzkranzgefäße die erfolgreichsten Algorithmen weltweit geteilt und somit die Behandlungen immer weiter verfeinert werden.

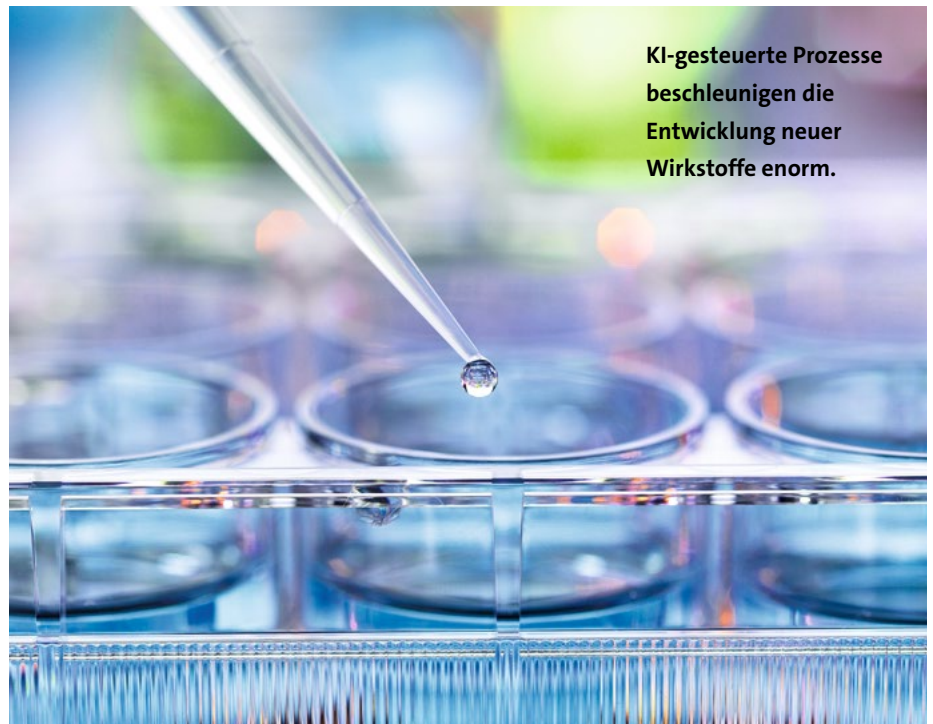
NEUE MEDIKAMENTE

KI erweitert die Möglichkeiten der Medizin bereits heute schon erheblich. So leistet sie auch bei der Herstellung neuer Medikamente wichtige Dienste. Das Entwickeln von Wirkstoffen ist ein äußerst langwieriger Prozess. Jede Arznei zielt auf ein bestimmtes Molekül im Körper. Zu diesem muss der Wirkstoff passen wie ein Schlüssel ins Schloss. Forschende pharmazeutische Unternehmen verfügen über umfangreiche Molekülbibliotheken mit Millionen, zum Teil Milliarden potenziellen Stoffen. Diese werden auf der Suche nach der passenden Kombination in langwierigen Testreihen durchsucht. Von der Entdeckung eines passenden Moleküls bis zur Markteinführung eines Wirkstoffs vergehen bislang im Schnitt zehn bis zwölf Jahre.

KI beschleunigt dieses Verfahren erheblich. Mit ihrer Hilfe lässt sich voraussagen, welche Eigenschaften eine potenzielle Substanz aufweist. In der Folge werden nur Substanzen mit den gewünschten Merkmalen für die Testreihen ausgewählt. Dies spart erheblich Zeit und Kosten, da vermeintlich unwirksame Substanzen im Vorfeld aussortiert werden. Langwierige und teure biochemische Verfahren im Labor – schon seit Jahrzehnten von Robotern gesteuert – werden dadurch verzichtbar.

MENSCH UND MASCHINE

KI hilft also dabei, Krankheiten zu diagnostizieren, zu behandeln und Medikamente schneller zu entwickeln. Doch so gut sich all diese Errungenschaften darstellen: Eine derart weitreichende Technologie dringt in sensible und schützenswerte Lebensbereiche aller Menschen vor und tangiert die



KI-gesteuerte Prozesse beschleunigen die Entwicklung neuer Wirkstoffe enorm.

Selbstbestimmung und Patientensouveränität. Davon berührt sind rechtliche, wirtschaftliche und ethische Fragen, die mit hoher Geschwindigkeit auf die Gesellschaft zukommen. Wie weit soll der Einfluss von Maschinen reichen dürfen? Welchen rechtlichen Rahmen muss der Gesetzgeber vorgeben, damit die Technik dem Menschen dient und nicht umgekehrt? Und kann sich die Medizin vor ökonomischen Zwängen zur ungeregelten Anwendung schützen?

»Gegenwärtig gibt es einen Hype um KI in der Medizin und tatsächlich sehen viele

Studien zum Beispiel zur Analyse von Bilddaten überaus vielversprechend aus. Einige KI-Systeme werden mitunter ohne umfassende Prüfung in die Klinik gebracht. Unter Realbedingungen sind entsprechende Systeme aber häufig weniger leistungsfähig, manche nutzlos oder sogar gefährlich«, sagt Medizinethiker Robert Ranisch von der Universität Potsdam. Hier müssten sich digitale Innovationen an etablierten methodischen Standards messen lassen. Zertifizierungs- oder Zulassungsverfahren seien vor dem medizinischen Einsatz nötig.

RUF NACH SORGFÄLTIGER PRÜFUNG

Die rasante Entwicklung KI-basierter sogenannter »großer Sprachmodelle« (Large Language Models, kurz: LLMs) besitzt großes Potenzial, die Gesundheitsversorgung weltweit zu verbessern. Gleichzeitig bergen Sprachdienste wie ChatGPT, Bard oder Bert auch erhebliche Risiken, die in ihrer Tragweite noch nicht absehbar sind.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) mahnt daher zur Vorsicht bei ihrem Einsatz. Mithilfe dieser Modelle könnten zwar plausibel klingende Antworten auf Gesundheitsfragen erzeugt werden. Es bestehe jedoch die Gefahr, dass die Informationen inhaltlich vollkommen falsch seien. Zudem sehen die Experten die Datensicherheit und den Schutz vor einem missbräuchlichen Einsatz noch nicht hinreichend gewährleistet.

Um die öffentliche Gesundheit zu schützen und das Vertrauen und damit den Nutzen von KI nicht unnötig zu verspielen, empfiehlt die WHO daher eine eingehende Prüfung vor jedem Einsatz. Den verantwortlichen Gesundheitsministerien der Staaten legt die WHO nahe, ihre 2021 veröffentlichten Grundprinzipien zum Einsatz von KI zu beachten.

Fest steht: Nicht alles, was technisch möglich ist, ist gesellschaftlich erstrebenswert und wird auch nicht automatisch auf Akzeptanz stoßen. »Um Vertrauensproblemen entgegenzuwirken, sind klare Zulassungsanforderungen und Aufklärung über intelligente medizinische Systeme notwendig«, fordert deshalb auch das Fraunhofer-Institut für Kognitive Systeme.

»Wir bestehen darauf, dass Menschen weiterhin das letzte Wort haben«, sagt Professor Armin Grunwald, der am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) leitet und Mitglied des Deutschen Ethikrates ist. »Maschinen dürfen nicht nach den von ihren Herstellern einprogrammierten Regeln ohne fachkundige menschliche Kontrolle über menschliche Schicksale befinden.«

DIE DATENFRAGE

Einen aktuellen Praxistest hat KI allerdings nicht bestanden, denn eine große Erkenntnisquelle während der Covid-19-Pandemie wurde sie nicht: »Für die Diagnose und

Prognose wurden binnen weniger Monate weltweit zahlreiche KI- beziehungsweise Deep-Learning-Systeme entwickelt. Mittlerweile zeigen Untersuchungen allerdings, dass so gut wie keines dieser Systeme den Ansprüchen an eine klinische Nutzung genügt«, sagt Medizinethiker Ranisch. Dies sei vor allem auf die mangelhafte Datenqualität zurückzuführen.

Der angemessene Umgang mit Gesund-



»Maschinen dürfen nicht ohne menschliche Kontrolle über Schicksale befinden.«

Prof. Dr. Armin Grunwald
Mitglied im Deutschen Ethikrat

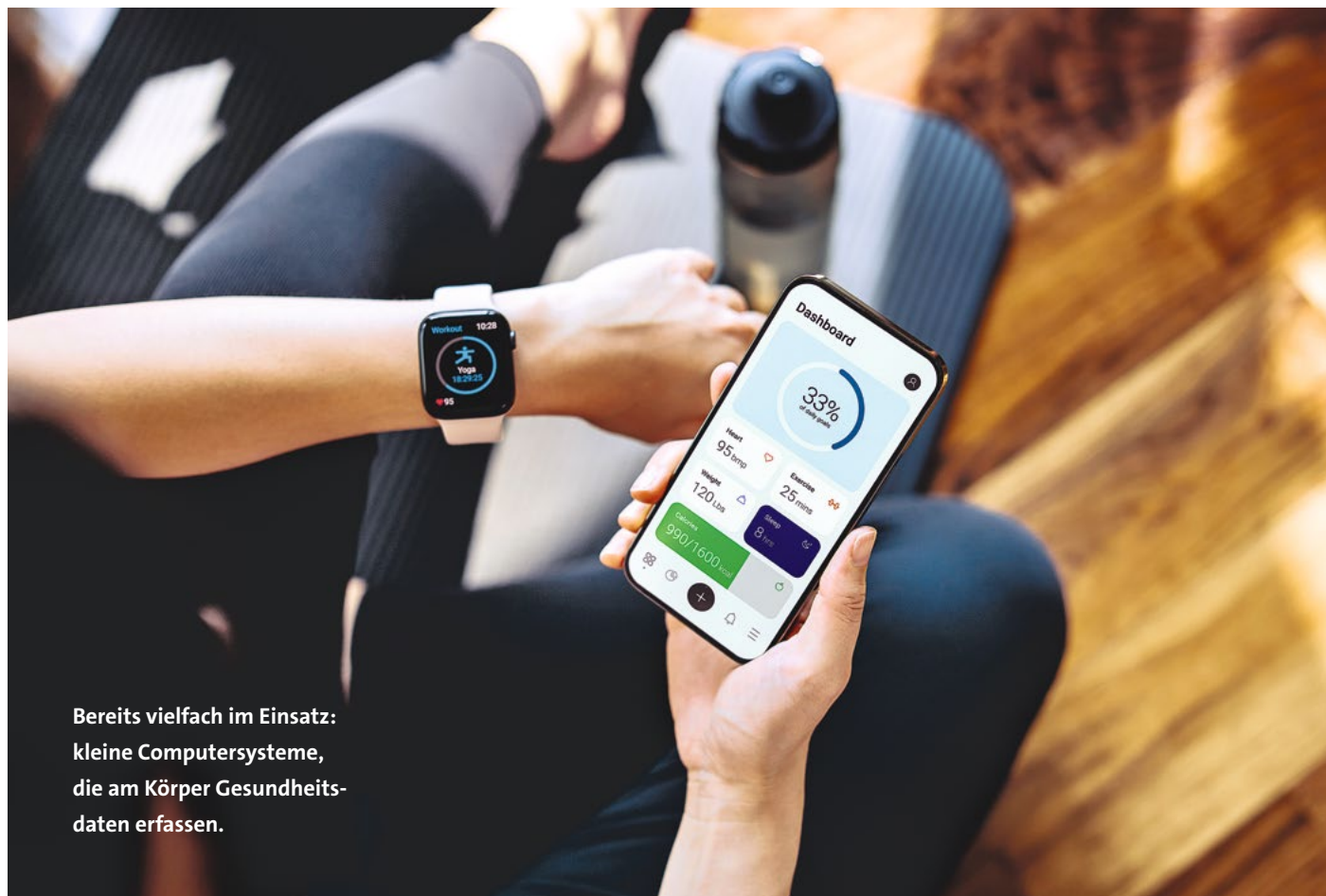
heitsdaten gehört zu den Kernfragen, die kontrovers diskutiert werden. Während viele Menschen in Deutschland Angst vor einem Missbrauch ihrer Daten haben, sind Wissenschaftler dringend auf sie angewiesen. Doch Rohdaten in einem einheitlichen und damit vergleichbaren Format sind hierzu-lande nur schwer zu bekommen, erläutert

Prof. Dr. Julia Schnabel von der Technischen Universität München. In Großbritannien beispielsweise hätten die Menschen größeres Vertrauen in den National Health Service (NHS). Dort gehe man davon aus, dass der NHS vertrauensvoll mit den Daten umgehe. Auch Isländer, Dänen, Amerikaner und Israelis stehen der Verwendung von Gesundheitsdaten offener gegenüber.

Carsten Marr, Direktor des Instituts für KI in der Medizin am Helmholtz Zentrum München, sieht es pragmatisch: »Forscher interessieren sich nicht für die Namen, sondern für die Informationen dahinter.« Die erforderlichen Daten könnten der Wissenschaft also anonymisiert oder

auf freiwilliger Basis über einen Datenspendeausweis zur Verfügung gestellt werden.

Um die Möglichkeiten der rasant voranschreitenden KI-Technologie für das Gesundheitswesen verantwortungsvoll auszuschöpfen, müssen noch viele Fragen beantwortet werden. Datenschutzrechtliche. Vor allem aber auch ethische und soziale. ■



Bereits vielfach im Einsatz:
kleine Computersysteme,
die am Körper Gesundheits-
daten erfassen.

DIGITALE UNTERSTÜTZUNG IN DER PATIENTENVERSORGUNG

Von der Prävention über die Diagnostik bis hin zur Behandlung und Nachsorge:
KI-basierte Systeme spielen in der medizinischen Versorgung eine immer größere Rolle.

NACHSORGE

Um Komplikationen nach schweren Erkrankungen oder Eingriffen schneller zu erkennen, erfassen Apps relevante Gesundheitsdaten der Patienten, werten diese mithilfe KI-basierter Systeme aus und erinnern an die Medikamenteneinnahme.

PRÄVENTION

Selbsterfasste Gesundheitsdaten wie Herzfrequenz, Blutdruck, Blutzuckerspiegel oder Kalorienverbrauch helfen besonders Risikopatienten dabei, kritische Situationen rechtzeitig zu erkennen und sich behandeln zu lassen.

THERAPIE

KI hilft bereits in vielen Bereichen dabei, Erkrankungen zu behandeln – ob im Rahmen operativer Eingriffe, bei der Entscheidung für die richtige Krebsbehandlung oder bei neuen Therapiekonzepten für die psychotherapeutische Versorgung.

SCREENING

Screening-Untersuchungen, wie z. B. zur Früherkennung von Brustkrebs, profitieren ebenfalls vom Einsatz KI-basierter Verfahren. Teilweise übertreffen ihre Ergebnisse bereits die Einschätzungen erfahrener Mediziner.

DIAGNOSTIK

Die Analyse von Bildern, wie z. B. Röntgenaufnahmen oder CT-Scans, gilt als eine der großen Stärken von KI. Die Algorithmen erkennen Lungenkrebs, Alzheimer oder Schlaganfälle und liefern Indikatoren für das Risiko von Herzerkrankungen. Riesige Datenmengen lassen sich mithilfe von KI in Sekundenschnelle auswerten.

