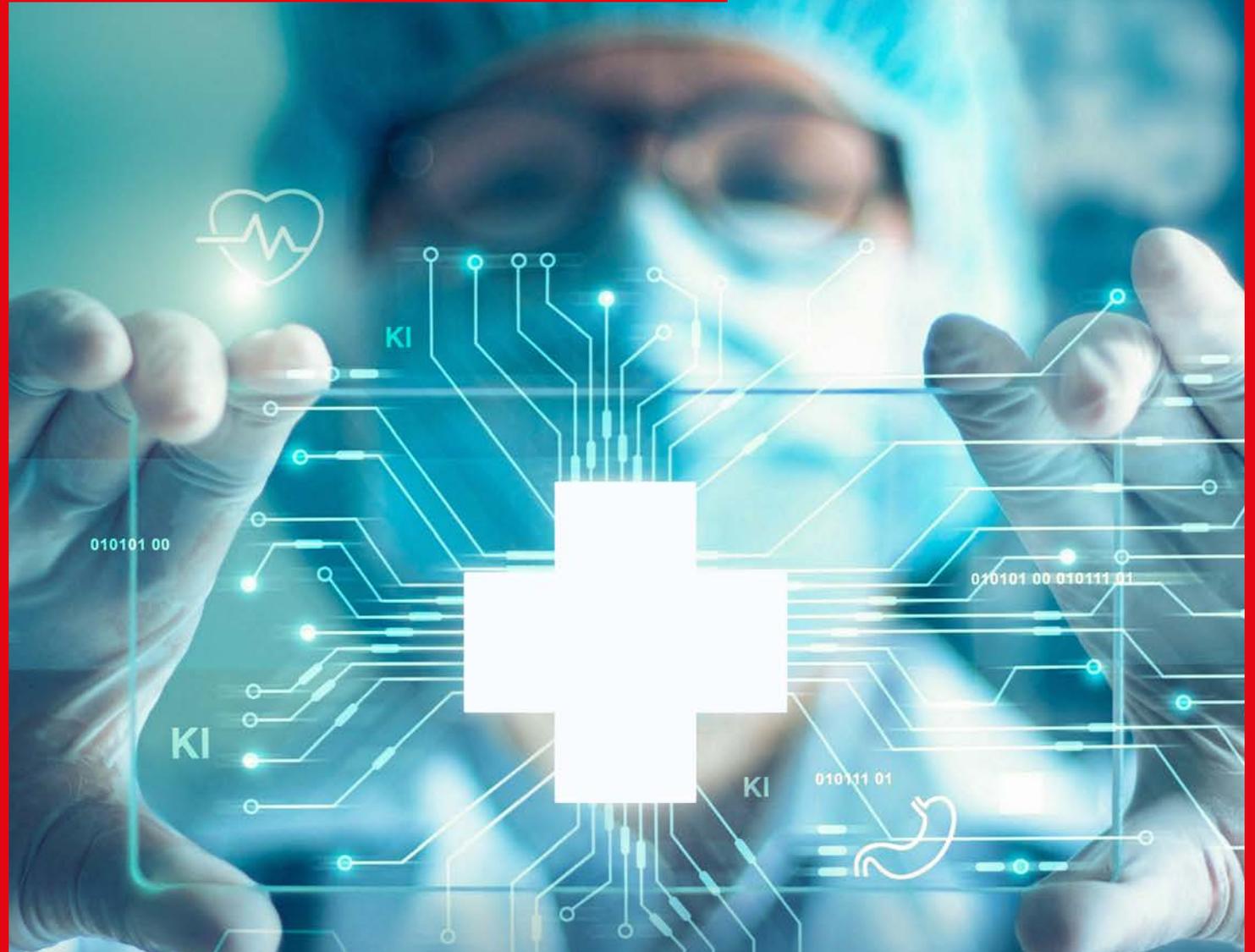


# FOCUS



**Atemlos  
mit 40**  
Annäherung  
an das Phänomen  
Helene Fischer

**Antriebslos  
mit Strom**  
Deutschlands  
Autoindustrie im  
Elektroschock



# DIE GROSSE MEDIZIN-REVOLUTION

**Schnellere Diagnosen, bessere Therapien:  
die Chancen der künstlichen Intelligenz**



**Digitaler Helfer**  
Die Kardiologin Isabel Deisenhofer bei einem Kathetereingriff am Herzen eines 60-Jährigen: Das mikrofonartige Gebilde auf dem Schirm repräsentiert die KI



# Das nächste große Ding

Schnellere Diagnose, gezielte Therapie, innovative Medikamente: Wie **künstliche Intelligenz** das Gesundheitswesen revolutioniert und das Versprechen der Präzisionsmedizin einlöst

TEXT VON **KURT-MARTIN MAYER** FOTOS VON **FLORIAN GENEROTZKY**

M

Mit 25 Jahren Erfahrung und einer Erfolgsquote von 70 Prozent zählte die Ärztin Isabel Deisenhofer längst zu den Besten ihres Fachs. Erfolgsquote heißt in ihrem Fall, dass das Vorhofflimmern, die weitverbreitete, auf Dauer gefährliche Herzrhythmusstörung, bei ihren Patienten auch ein Jahr nach der Behandlung nicht wieder auftritt. Aber neuerdings erreicht die Leiterin der Abteilung für Elektrophysiologie am Deutschen Herzzentrum in München eine Quote von nahezu 90 Prozent.

Ein Assistent ist in das berufliche Leben der Kardiologin getreten, eine künstliche Intelligenz (kurz KI). Über die KI-gestützte Software, mit deren Hilfe Deisenhofer seit rund drei Jahren Eingriffe durchführt, sagt sie: „Das Programm fasziniert mich, aber es deprimiert mich auch ein wenig.“ Denn was sind zweieinhalb Jahrzehnte eigene Erfahrung gegen die vielen Therapieverläufe, die das französische Unternehmen Volta Medical in das Produkt eingespeist hat?

### Routineeingriff mit hohem Anspruch

Digitale Technik ist aus Deutschlands Kliniken und Praxen schon länger nicht wegzudenken. Jetzt aber zieht KI ein, weniger hochtrabend auch maschinelles Lernen genannt. Es könnte helfen, das große Versprechen der Präzisionsmedizin zu erfüllen, und individuell optimal angepasste Therapien ermöglichen. Auch die wirtschaftlichen Erwartungen sind hoch. Einer Prognose zufolge wird der weltweite Umsatz durch KI im Gesundheitswesen im Jahr 2028 auf 102,7 Milliarden US-Dollar steigen, siebenmal mehr als heute.

Um zu verstehen, wie KI Deisenhofers Patienten hilft, muss man kurz in die Physiologie des Herzens eintauchen. Die Kardiologin ablatiert per Katheter, sie verödet Gewebe. Das ist zwar ein Routine-



### Innovativ und intuitiv

Isabel Deisenhofer begrüßt die Assistenz der Algorithmen. KI leitet sie zu den entscheidenden Punkten in den Herzen ihrer Patienten

eingriff, aber dennoch nicht so einfach. Fachärzte wie Deisenhofer schieben einen dünnen Schlauch durch einen Schnitt in der Bauchgegend und durch die Blutbahnen in den linken Vorhof des Herzens vor und schalten dort jene Gewebeteile aus, die fehlerhafte Impulse versenden. Das geschieht per Fernbedienung, mithilfe von Strom, Hitze oder Kälte. Die Kunst dabei ist, exakt jene Punkte zu treffen, die für das Vorhofflimmern verantwortlich sind. Ärzte werden darin erst nach viel Übung richtig gut. KI-Programme wie jenes, das Deisenhofer verwendet, haben die Verläufe von Hunderttausenden Katheterablationen gespeichert und ver-

arbeitet – mehr, als auch der fleißigste Arzt jemals durchführen kann. Auf Grundlage dieser umfangreichen „Erfahrungen“ lernt das Programm und weist

auf die entscheidenden Punkte hin. So bekommt Deisenhofer ein kurzes Schnalzen zu hören, wenn sie sich mit der Katheterspitze einer Quelle der Störimpulse nähert, und ein Hupen, wenn die KI meint, dass sie exakt am richtigen Ort ist.

Mit jedem weiteren Fall werden die Systeme kompetenter. Mittlerweile gibt es kein medizinisches Fachgebiet, das nicht wenigstens ein Versuchsfeld der mit wahrlich unmenschlicher Geschwindigkeit agierenden KI ist. In den meis-

ten Fällen scheinen Ärzte und Patienten bislang zu profitieren.

Der Leiter des Siegburger Augenzentrums, Ulrich Kellner, setzt ein Programm der Wiener Firma RetInSight ein. „Es kann Dinge messen, die wir bisher gar nicht erfasst haben“, sagt er. Es erlaube, Schäden im Auge so detailliert zu beurteilen, wie es Ärzten bislang nicht möglich war, und damit das Fortschreiten von Krankheiten anzuzeigen.

Kellners digitaler Gehilfe fahndet nach Anzeichen der geografischen Atrophie, einer Form der altersabhängigen Makuladegeneration (AMD). Die AMD ist die Hauptursache für Erblindungen in Deutschland. Langsam gehen die Zellen der Netzhaut zugrunde. Es gibt Medikamente, die den Prozess abschwächen, aber der Arzt muss den richtigen Zeitpunkt für ihren Einsatz finden. Dabei hilft die Software, indem sie auf Bildern des Patientenauges nicht nur den Verlust der lichtempfindlichen Zellen anzeigt, sondern auch des sie umgebenden Gewebes. Aufgrund der Behandlungsdaten, die sie im Krankheitsverlauf ausgewertet hat, erkennt Augenarzt Kellner, welche Patienten ein höheres Risiko für eine rasche Verschlechterung ihres Sehvermögens haben und bei welchen man abwarten kann. „Mit der Software vermag ich viel genauer zu bestimmen, wann ich mit einer Behandlung beginne“, sagt Kellner.

**Genauer den Darm inspizieren**

Am Universitätsklinikum Essen sammelt der Gastroenterologe Christian Gerges Erfahrungen mit der KI in der Krebsfrüherkennung. Darmkrebs, mit rund

60 000 Neuerkrankungen pro Jahr eine der häufigsten Tumorarten in Deutschland, entwickelt sich fast immer aus Wucherungen, die sich in der Schleimhaut bilden. Man bezeichnet sie als Polypen. Die Polypen aufzuspüren ist das Ziel des Koloskopierens, der Inspektion des Darms mit einem gut einen Meter langen Schlauch, auf dessen Spitze eine winzige Kamera sitzt. Die Früherkennung kann sogar die Krebsgefahr beseitigen, denn der Arzt kann einen Polypen noch

„klassifizieren“, also ein erstes Urteil über seine Gefährlichkeit abzugeben.

KI-Unterstützung, glaubt Gerges, werde in absehbarer Zeit „zum Standard in der Darmkrebsvorsorge“. Bald dürfte sie sich auch mit der Robotertechnik kombinieren lassen, die in der Medizin schon etwas länger um sich greift als die KI.

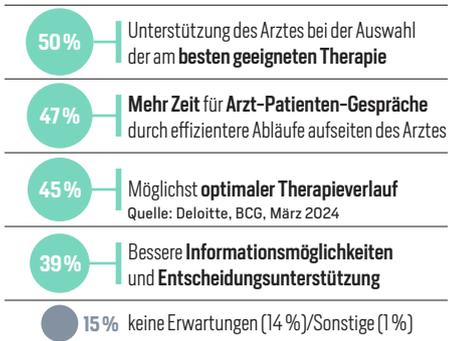
Dann wandert die Kamera autonom durch den Darm. Der Koloskopieschlauch fällt weg, „und wertvolle Ressourcen würden frei werden“, sagt Gerges unter

**Labor im OP-Saal**

KI-Einsatz bei einer Gehirntumoroperation in Wien: Auf dem Bildschirm erfahren die Ärzte sofort Details über das gerade entnommene Gewebe



**Welche Erwartungen Krankenversicherte an den Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Medizin haben** Mehrfachauswahl möglich



**Chancenorientiert** Viele Versicherte in Deutschland scheinen überzeugt von den Möglichkeiten der KI

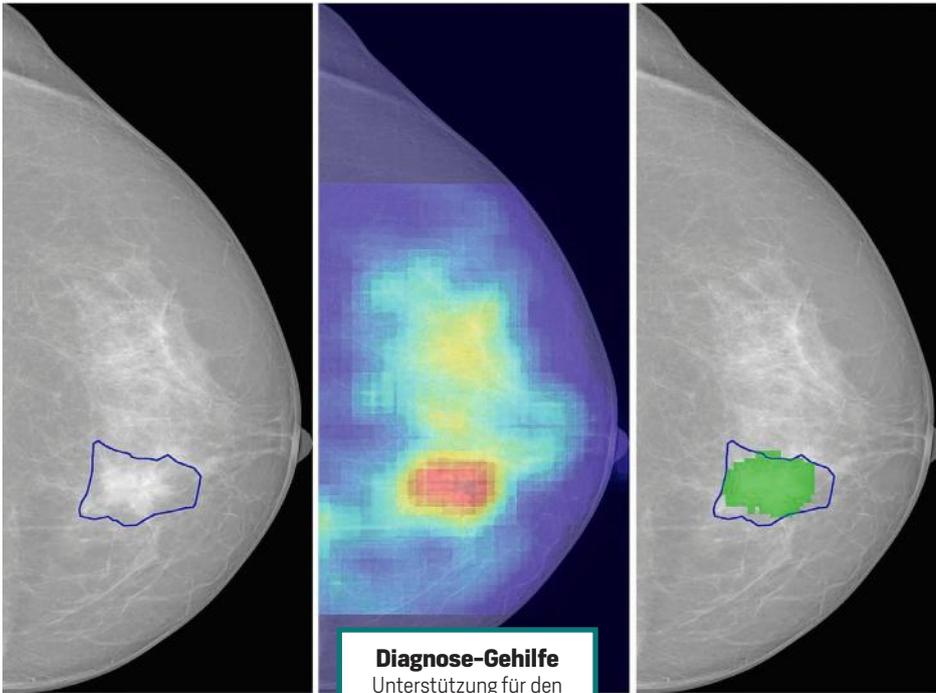
während der Untersuchung abschneiden und das Gewebe anschließend untersuchen lassen.

Die kleinen Wucherungen im Darm sind aber auf dem Bildschirm im Untersuchungszimmer, der das Geschehen im Bauch live überträgt, nicht immer leicht zu erkennen. Die knospenförmigen Gebilde haben zwar ein charakteristisches Aussehen, ragen aber meist nur wenig aus der feuchten und verwinkelten Innenseite des Organs hervor.

Erfahrung und Tagesform des Untersuchers spielten bei der Koloskopie eine Rolle, bekräftigt Gerges. Die in Essen verwendete KI erhöhe die Zahl der gefundenen Polypen um bis zu zehn Prozent. Zudem sei sie in der Lage, den Polypen zu

Anspielung auf den Personalmangel in der Medizin.

Programme, die medizinische Aufnahmen mit riesigen Datenbeständen vergleichen, schneller sind als der Mensch und genauer hinschauen, können auf nahezu jedem Gebiet der Krebsfrüherkennung nützlich sein. Lässt eine Frau im Rahmen des krankenkassenfinanzierten Brustkrebscreenings eine Mammografie anfertigen, müssen sich zwei Fachärzte mit der Aufnahme befassen. Das ist gesetzlich vorgeschrieben, weil eben vier Augen mehr sehen als zwei. Studien zur „Befundung“ mit KI-Hilfe haben ergeben, dass das Computerauge vergleichbar zuverlässig ist wie die beiden Fachkräfte. Ähnlich sieht es bei der Hautkrebsfrüh- ▶

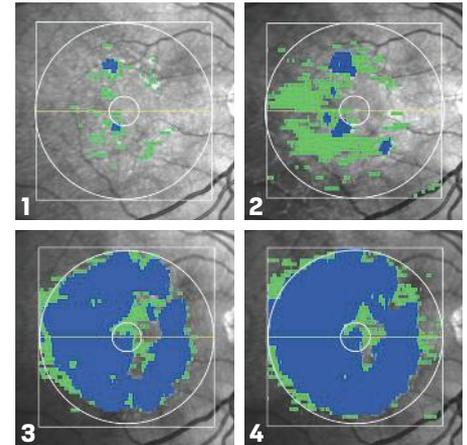


**Diagnose-Gehilfe**

Unterstützung für den Arzt: links die Mammografie, in der Mitte eine Bildbearbeitung, rechts die Aufnahme mit der von einer KI hervorgehobenen kritischen Stelle

**Krankheit im Blick**

Phasen der Netzhautdegeneration bei einem Patienten über fünf Jahre: Die KI hebt in den Tomografieaufnahmen den Verlust der lichtempfindlichen Zellen (grün) hervor



erkennung aus. Sie besteht zurzeit im Wesentlichen darin, dass ein befugter Arzt den Körper des Patienten nach Auffälligkeiten absucht, verdächtige Stellen identifiziert und sie abklären lässt. Das ist bei Menschen mit vielen Muttermalen eine anspruchsvolle Aufgabe.

Der Hautarzt Titus Brinker vergleicht am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg seit Jahren die rein ärztliche mit der KI-gestützten Früherkennung. Das Fazit seiner Studien lautet: „In einer Untersuchung mit acht Universitätskliniken konnte die KI Melanome mit höherer Wahrscheinlichkeit korrekt diagnostizieren als ein durchschnittlicher Hautarzt.“ Melanom heißt der „schwarze“, gefährliche Hautkrebs. Auf Grundlage seiner Forschung hat Brinker ein KI-gestütztes Dermatoskop entwickelt, eine Lupe, die bereits kurz nach dem Anlegen an die Haut den Fleck beurteilt.

Diagnose bedeutet in der Medizin allerdings mehr, als Auffälligkeiten nach Augenschein, auf Röntgenbildern oder auf Aufnahmen von Computertomograf (CT), Magnetresonanztomograf (MRT) und anderen zu finden. An der ärztlichen Aufgabe, sich ein umfassendes Urteil zu bilden, scheitert die KI bislang. Das stellte kürzlich ein interdisziplinäres Team der Technischen Universität München eindrucksvoll unter Beweis. Die Forscher tes-

teten die KI nicht nur auf ihre Fähigkeit, Bilder miteinander zu vergleichen, sondern auch Fragen zu beantworten und Schlüsse zu ziehen.

Die verschiedenen KI-Chatbots, die das Münchner Team erprobte, erhielten all die Messwerte und Detailinformationen, die jeder verantwortungsbewusste Arzt heranzieht, wenn er herausfinden möchte, woran ein Patient leidet. Die Chatbots – auch Large Language Models oder kurz Modelle genannt – sollten aus den Daten eine umfassende Diagnose ableiten.

Die Testkandidaten, die ungefähr dem Niveau des berühmten OpenAI-Modells GPT-4 entsprachen, versagten weitgehend. Bei den Diagnosen schnitten sie „signifikant schlechter ab als die praktizierenden Ärzte in der Klinik“, sagt die Radiologin Friederike Jungmann, eine Co-Autorin der Studie, die im Fachjournal „Nature Medicine“ erschienen ist. Der ebenfalls beteiligte Bioinformatiker Paul Hager begründet das unter anderem damit, dass Ärzte in der Lage seien, sich bei der Diagnose auf die wesentlichen Aspekte zu konzentrieren, auf bestimmte Enzwerte beispielsweise.

„Die Modelle hingegen können umso weniger Prioritäten setzen, je mehr Informationen sie erhalten.“

Jungmann und Hager hatten 2400 echte, anonymisierte Fälle aus einer Klinik in den USA herangezogen. Die Patienten kamen mit dem Hauptsymptom Bauchschmerzen in die Notaufnahme. Ob dem eine Entzündung der Gallenblase, des Darms, des Blinddarms oder der Bauchspeicheldrüse zugrunde lag, diese Unterscheidung trafen die Ärzte mit weit größerer Sicherheit als die Chatbots. So variierten die computergenerierten Antworten, je nachdem, in welcher Reihenfolge die Maschine die Informationen über Krankengeschichte, Symptome, Beschwerden und Messwerte erhielt und wie die Frage an sie formuliert war, ob die Tester zum Beispiel nach der „Hauptdiagnose“ oder nach der „primären Diagnose“ fragten. Mitunter ordnete die KI in dem Planspiel sogar weitere Untersuchungen an, die für echte Patienten schädlich gewesen wären.

Fazit: Zwar haben GPT-4 und andere schon bewiesen, dass sie medizinische Examen bestehen würden. Ihr autonomer Einsatz zumindest in der Notaufnahme wäre je-



**„Die KI misst Dinge, die wir bisher nicht erfassen konnten“**

Ulrich Kellner, Augenarzt

doch „zurzeit nicht möglich“, formuliert Jungmann.

Zu ähnlichen Schlüssen kommt eine kanadische Forschergruppe in einer Veröffentlichung am vergangenen Mittwoch. Dieses Team konfrontierte ChatGPT mit 150 kniffligen Fällen aus einer medizinischen Datenbank. Die Datenbank dient als Fortbildungsquiz für Ärzte: Ein 33-Jähriger, der plötzlich nichts mehr hinunterschlucken kann, ein 16-Jähriger mit Lähmungserscheinungen nach einer Atemwegsinfektion – so fangen die Fallbeschreibungen an und enden mit der Frage nach der wahrscheinlichen Diagnose. Nur bei 49 Prozent benannte ChatGPT das Problem korrekt, ein vergleichsweise schwacher Wert.

„Wir brauchen weiterhin Ärzte und Ärztinnen, die eine Diagnose vermitteln können und die richtigen Schlüsse daraus ziehen“, sagt der Münchner Informatiker Björn Ommer, der mit Stable Diffusion selbst eine maschinelle Lernmethode mitentwickelt hat. Dass KI keine Super-Doktorin ist und es wohl auch gar nicht werden kann, schmälert aber nicht ihre Bedeutung für die Medizin der Zukunft. Richtig angewendet, sind die neuronalen Netze nicht nur Assistenten bei Eingriffen und Befundungen, sondern ermöglichen bedeutende Fortschritte in der Therapie von Krankheiten.

Wissenschaftler haben jüngst mit sogenannten Sequenzierungen von Genen und Proteinen enorme Datenberge angehäuft. „Bis vor acht Jahren charakterisierten wir einen Tumor noch durch ein, zwei oder drei Gene, heute sind es eher 500“, sagt Peter Wild, Pathologe am Universitätsklinikum Frankfurt am Main. Das könne ein einzelner Mensch in seinem Fach kaum mehr „abarbeiten“.

Zu den Hauptaufgaben von Medizinern wie Wild zählt es, die behandelnden Ärzte zu informieren, welche genaue Beschaffenheit das Krebsgewebe eines Patienten hat. Molekularbiologisch ist kein Tumor identisch mit einem anderen. Von Brustkrebs zum Beispiel sind mittlerweile Dutzende genetische Varianten bekannt. Für viele von ihnen bietet die Pharmaindustrie mittlerweile spezifische Medikamente an. Um festlegen zu können, welche Arzneimittel geeignet sind, wie man mit ihnen verfahren soll und was nach Studienlage für oder gegen ein bestimmtes spricht, nutzt Wild eine vom Heidelberger Unternehmen Molecular Health entwickelte Software. Sie macht sich selbst schlauer, ▶

## „Forscher weichen ins Ausland aus“

Mangelnde Digitalisierung und **Datenschutz-Bedenken** bremsen KI-Innovationen in Deutschland aus



### Ariel Dora Stern

Die Ökonomin ist Professorin für Digital Health am Hasso-Plattner-Institut in Potsdam. Stern wurde in Harvard promoviert und forscht zu KI im Gesundheitswesen

### In Deutschland ist Datenschutz sehr wichtig. Wie sicher sind unsere Gesundheitsdaten?

Im Vergleich mit anderen Ländern sind sie sehr sicher.

Das liegt allerdings auch daran, dass sie nur zum Teil digitalisiert sind. Deswegen sind sie oft kaum nutzbar. Dieser Umstand ist nicht nur für Programmierer, sondern auch für Patienten schlecht, weil ihre Daten nicht für eine bestmögliche Prophylaxe und Therapie zur Verfügung stehen. Auch für die Mediziner bedeutet das, weniger Optionen zu haben, eine effiziente Versorgung anzubieten.

### Bis zu welchem Grad hemmt der Datenschutz digitale Innovationen?

Das eigentliche Problem ist die Vielzahl an Regelwerken. Entwickler müssen nicht nur die Datenschutzgrundverordnung DSGVO beachten, sondern im Zweifel auch die EU-Medizinprodukteverordnung und beispielsweise Vorschriften für In-vitro-Diagnostik.

### Entwickler brauchen Daten, um Anwendungen trainieren zu können. Wo bekommen deutsche Start-ups diese Daten her?

Zum Teil verwenden sie Daten, die aufwendig anonymisiert wurden. Oder sie weichen aufs Ausland aus. Ein Berliner Kollege berichtete mir vor Kurzem von einem Projekt, bei dem es um künstliche Intelligenz in Hausarztpraxen ging. Weil es in Deutschland nicht genügend Daten gibt, wird das Vorhaben mit Daten aus Dänemark durchgeführt, wo die DSGVO wie bei uns gilt. Aber dort wird sie offenbar nicht so streng interpretiert.

### Ab dem Sommer 2025 sollen Patientendaten aus der ePA anonymisiert in ein Forschungsdatenzentrum geleitet werden. Nur Daten von Versicherten, die ausdrücklich widersprechen, bleiben außen vor. Wird uns das weiterbringen?

Ich bin sehr gespannt und werde, so bald es geht, beantragen, diese Daten zu nutzen. Dass zunächst das Einverständnis der Versicherten vorausgesetzt wird, ist sinnvoll. Der umgekehrte Weg würde nicht funktionieren.

Aber der Teufel steckt im Detail. Vieles wird davon abhängen, wie gut die Ärzte mit der ePA klarkommen. Es wird je nach Krankenkasse verschiedene Versionen des Systems geben. Darunter kann die Benutzerfreundlichkeit leiden.

### Welche KI-Anwendungen werden sich am schnellsten bei uns durchsetzen?

Das könnte im Praxisalltag sein. Als ich vor wenigen Wochen einen Termin bei meiner Hausärztin buchte, musste ich dafür dreimal mit einer Mitarbeiterin telefonieren. Ein Chatbot könnte das besser und schneller. Oder die Aufzeichnung von Diagnosegesprächen: In den USA sind verschiedene Softwarelösungen für Spracherkennung im Einsatz, die die Kommunikation zwischen Arzt und Patient aufzeichnen und verschriftlichen. Ein nächster Schritt könnte sein, dass sie anhand des Gesprächs Therapien vorschlagen. Allein die Zeitersparnis durch die Strukturierung und Eingabe von Daten ist wertvoll.

### Eine große Krankenkasse in Israel hat viele Darmkrebsfälle im Frühstadium entdeckt, indem sie einen Algorithmus über Laborwerte ihrer Mitglieder laufen ließ. Ist das auch bei uns denkbar?

Prinzipiell wäre das auch bei uns denkbar und könnte vielen Patienten helfen. Ebenso zum Beispiel automatisierte Abfragen, ob Patienten wegen Nebenwirkungen ihre Medikamente abgesetzt haben. Das fällt heute in vielen Fällen erst viel zu spät, bei der nächsten Kontrolluntersuchung, auf. Besser wäre es, wenn die Ärzte unverzüglich mit den Patienten über Therapiealternativen sprechen würden.

Interview: Susanne Stephan

indem sie die einschlägigen Datenbanken ständig nach neuen Erkenntnissen durchsucht. Eine Vorstellung von der Dynamik dieses Wissens erhält, wer zum Beispiel in der Studiendatenbank Pubmed nach dem Begriff „cancer“ (Krebs) von Anfang 2022 bis heute sucht. Er erhält dann knapp 650 000 Treffer.

### Turbo für die Pharmaindustrie

Ein weiteres Geschäftsfeld von Molecular Health weist auf den Nutzen der KI bei der Entwicklung neuer Wirkstoffe hin. Geschäftsführer Friedrich von Bohlen: „Wir können unseren Kunden sagen, welche Targets relevant sind.“

„Targets“ nennen Biomediziner Zielstrukturen, an die sich ein neuer Wirkstoff anbinden kann. Die Forscher suchen bei Krankheitserregern und an Krebszellen ständig nach derartigen Angriffspunk-

die Firmen zusammengearbeitet. Ein Hauptgrund für die Kooperation dürfte in dem Geschäftsfeld des KI-Spezialisten Instadeep liegen, „neue mRNA-Sequenzen für Protein-Zielstrukturen zu generieren“.

Biontech versucht, das Prinzip seiner gegen das Coronavirus gerichteten mRNA-Impfung auf den Kampf gegen Krebs zu übertragen. Die Mainzer wollen eine Art Bauanleitung zur Konstruktion geeigneter Immunwirkstoffe in den Körper schleusen. Krebszellen sind allerdings deutlich komplexer als das Coronavirus, und so ist dieses Ziel ohne KI-Hilfe kaum zu erreichen. Geht der Plan von Biontech auf, wird der



## „In Studien schnitt die KI bei der Melanomdiagnose besser ab“

Titus Brinker, Hautarzt

Programm zur Entschlüsselung von Proteinen. Chemiker der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich haben einen Algorithmus entwickelt, der in der Lage sein soll, zu jedem bekannten Protein die Baupläne für verstärkende oder hemmende Moleküle zu erzeugen.

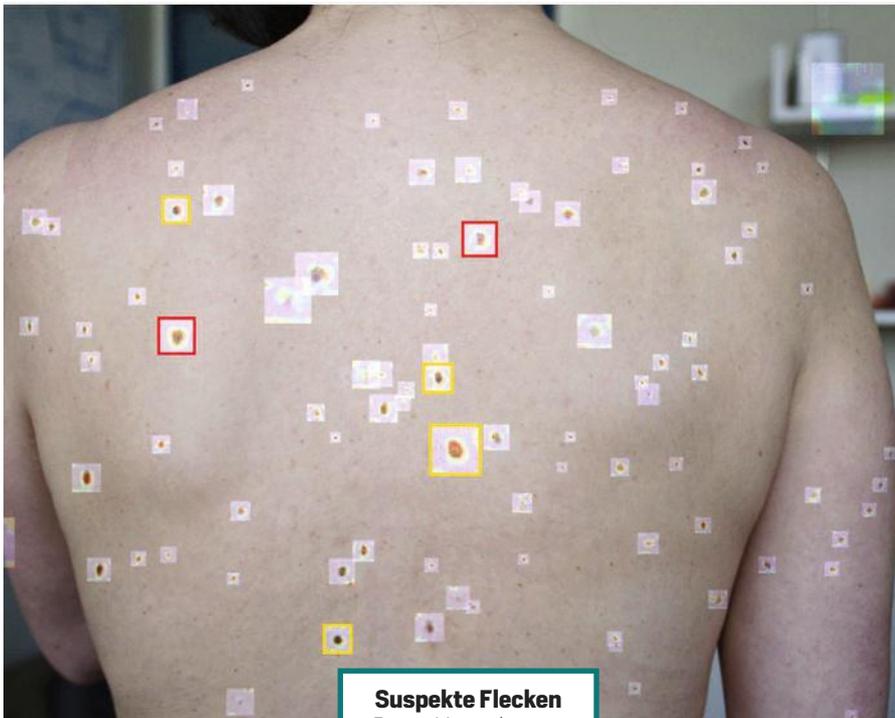
Nach einer Erhebung der Boston Consulting Group sind schon mehrere Hundert Medikamente unter wesentlicher KI-Beteiligung entstanden. Darüber hinaus soll das Drug Repurposing, die Verwendung bestehender Arzneimittel zu neuen Zwecken, durch sie deutlich einfacher werden.

### KI für den Hausgebrauch

Folgt man den vollmundigen Versprechen einiger Hersteller und den Prognosen mancher Experten, kann KI jeden Bürger wenn schon nicht zu seinem eigenen Arzt, so doch zum permanenten Gesundheitstrainer machen. Technikkonzerne arbeiten an digitalen Zwillingen, die das ermöglichen sollen. Eine virtuelle Version von einem selbst erhält dann Daten von physiologischen Vorgängen von Kopf bis Fuß, die derzeitige und künftige Messgeräte (siehe nächste Seite) erheben. Dieses Abbild dient dann nicht nur der Selbstüberwachung. Man kann an ihm auch testen, was passiert, wenn man jenes Medikament erhielte oder sich diesem medizinischen Eingriff unterzöge.

In einer rudimentären Form praktiziert der 26-jährige Berliner Wirtschaftsstudent Henry Hansen die Feinabstimmung an sich selbst. Hansen leidet an chronischer Nesselsucht (Urtikaria). Die Krankheitsschübe hängen von vielen Alltagseinflüssen wie Nahrung, Wetter und Schlaf ab. Hansen hat einen Bot programmiert, der das Internet nach Verhaltensregeln durchforstet und dazulernt. „Die Zeit, die ich mich mit meiner Krankheit beschäftigen muss, hat sich mehr als halbiert“, glaubt Hansen an einen Erfolg.

Eine KI, die ganz und gar im Dienst der eigenen Gesundheit steht, würden viele als großes „Empowerment“ begrüßen, als Schritt zur Autonomie. Es bliebe nur zu hoffen, dass ihre Krankenkasse nichts von der umfangreichen Datensammlung bei dem digitalen Zwilling erfährt. ■



### Suspekte Flecken

Ein am Massachusetts Institute of Technology entwickeltes Netzwerk beurteilt Unregelmäßigkeiten auf der Haut und hebt sie je nach Verdachtsstärke farblich hervor

ten. KI-Programme lassen sich darauf trainieren.

Manche Pharma-Vorhaben sind ohne KI nicht zu verwirklichen. Der deutsche Corona-Impfstoffentwickler und Hoffnungsträger Biontech übernahm vor einem Jahr das britische Unternehmen Instadeep für 500 Millionen Euro. Seit 2019 hatten

jeweilige Tumor zuerst auf seine genetische Beschaffenheit untersucht und nach diesem Profil die Bauanleitung für die Präzisionsattacke konzipiert.

Auch der Entwicklung eher herkömmlicher Medikamente kommt KI zugute. Die Google-Tochter Deepmind arbeitet an AlphaFold, einem

# Überwachung am Handgelenk

Uhren und neuerdings Ringe, die Gesundheitsdaten ablesen, begleiten viele Menschen durch den Alltag. **FOCUS-Warentester Matthias Matting** erklärt, wie „intelligent“ die Geräte sind

## Lass dich überwachen: Wenn das Smartphone mehr weiß als der Arzt

„Glückwunsch, Sie haben Ihr Schrittzahl erreicht“: Diese Ermutigung erhalten inzwischen viele Menschen am Abend von ihren elektronischen Geräten. Die Sensorik, für die früher spezielle Fitnessbänder anzuschaffen waren, steckt längst in Smartphones, Smartwatches und neueren, noch exotisch anmutenden Gadgets wie Samsungs smartem Ring. Die Funktionalität unterscheidet sich von Modell zu Modell, aber einen Beschleunigungssensor und GPS-Ortung besitzt heute selbst das billigste Handy. Daraus können Programme wie „Samsung Health“ oder „Google Fit“ ableiten, wie viel der Träger des Geräts gelaufen oder mit dem Rad gefahren ist.

## Pulsiert es noch? Die Technik erkennt selbst kurze Aussetzer

Um weitere Gesundheitsdaten zu erfassen, bedarf es der Mithilfe des Nutzers – der so etwas gern vergisst. Oder es muss das Gerät näher an die Datenquelle und damit an den Menschen



### Fühler auf der Haut

Die Apple Watch erfasst unter anderem Herz- und Atemfrequenz, Hauttemperatur, die Schlafdauer und die Sauerstoffsättigung. Sie kam vor neun Jahren auf den Markt

heran. Schlaue Uhren sitzen am Handgelenk. Dort lässt sich der Puls messen, aber auch die Körpertemperatur oder der Wert für die Sauerstoffsättigung im Blut. Manche können sogar ein Elektrokardiogramm (EKG) vom Herzen abnehmen. Das beherrschen zum Beispiel die Smartwatches von Apple, Google, Huawei, Withings und Samsung. Einige dieser Modelle – allerdings keines von Apple – können auch den Blutdruck messen. Bei den meisten kommt dabei keine Manschette zum Einsatz, sondern ein optischer Prozess, der den Blutfluss am Handgelenk überwacht. Damit die Werte Sinn ergeben, muss man sie einmal im Monat mit einem herkömmlichen Blutdruckmessgerät kalibrieren. Die Ausnahme davon ist die Huawei Watch D. Da befinden sich eine Druckmanschette an der Innenseite des Armbands und eine Pumpe in der Uhr. Das macht die Huawei-Uhr allerdings schwerer als die Konkurrenz.

### Ring der Zuneigung zu sich selbst

Presst man diese Funktionen in die Form eines Rings, wie es der koreanische Hersteller Samsung getan hat, zeigen sich Vor-, aber auch Nachteile. Wegen des Formfaktors sind nur bestimmte Messungen möglich, nämlich Puls, Hauttemperatur und Bewegungen. Das genügt beispielsweise bei Frauen zum Erkennen ihres Monatszyklus. Ein Ring hat jedenfalls den Vorteil, dass man ihn im besten Fall gar nicht bemerkt und dass er nicht ständig aufgeladen werden muss, was die dauerhafte Überwachung vereinfacht.



### Fingerzeig

An der Innenseite des Samsung-Rings messen Sensoren die Gesundheitsdaten. Ablesen lassen sie sich auf einem via Bluetooth verbundenen Smartphone

## Die richtigen Schlüsse zieht immer noch die Medizin

Die Interpretation der aufgezeichneten Daten obliegt den von den Herstellern mitgelieferten Apps. Das Ergebnis der dabei eingesetzten, in der Regel nicht transparenten Algorithmen sind eher diffuse Warnungen, die dem Nutzer etwa einen Arztbesuch nahelegen. Die Forschung ist bereits weiter. Laut einer Studie der Universität Cardiff kann ein KI-Algorithmus aus Bewegungsdaten Anzeichen der Parkinson-Krankheit Jahre vor der klinischen Diagnose erkennen. Andere Forscher analysieren die Werte und schließen daraus auf psychische Probleme – wer beispielsweise mit einer Depression kämpft, verändert oft auch seine Alltagsroutinen.

## Echte künstliche Intelligenz benötigt mehr Rechenkraft

Ob in den Gesundheits-Apps wirklich „KI“ im Einsatz ist, wird von den Herstellern nicht offengelegt. Ist beim EKG ein Vergleich mit gespeicherten Mustern zum Erkennen von Vorhofflimmern „KI“? Für echte KI haben die Smartwatches meist gar nicht genug Power. Apple wird zum Beispiel das kommende „Apple Intelligence“ deshalb erst einmal nicht auf die Apple Watch bringen. ■