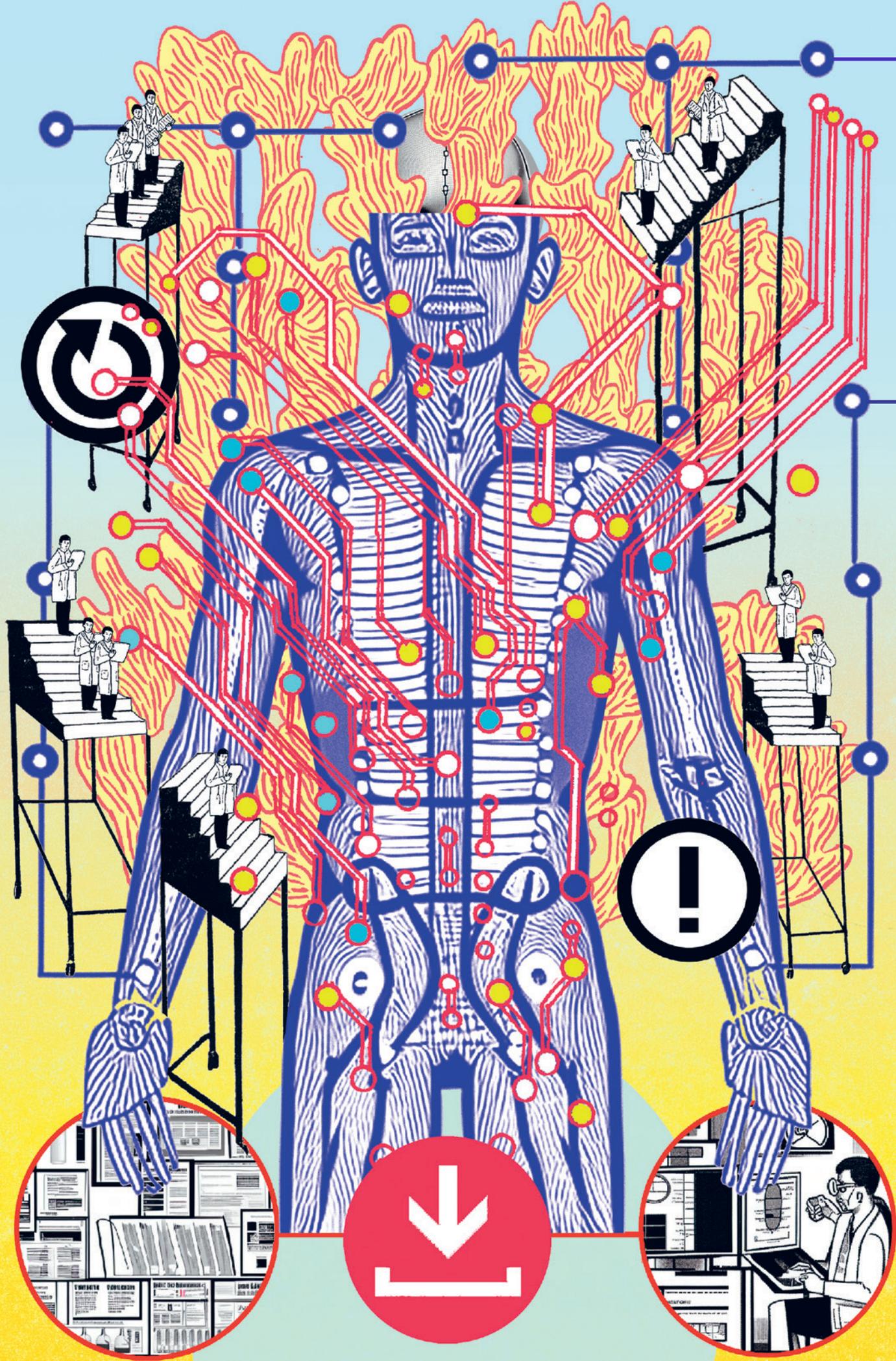
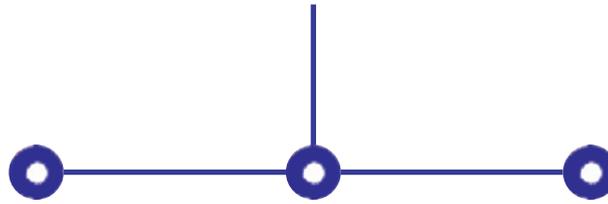


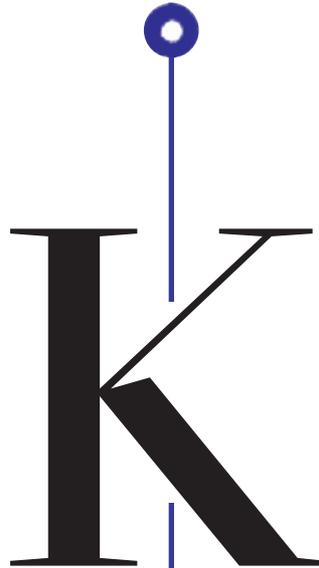
Gesundheitsdaten sicher teilen





Forschen für das Gesundheitssystem der Zukunft:
Wie ein **persönlicher Gesundheitsdatenraum** dazu beitragen
kann, Patientendaten sicher und effizient
zu teilen und für wissenschaftliche Fragen zu nutzen.

Von **Björn Eskofier** und **Anastasiya Zakreuskaya**
Illustration **Paula Troxler**



Künstliche Intelligenz (KI) wird gegenwärtig in vielen Bereichen verstärkt eingesetzt – bekannte Beispiele sind etwa selbstfahrende Autos, Sprach- oder Bilderkennung. Auch in der Medizin ist die Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens (ML), einem Teilbereich der Künstlichen Intelligenz, aktuell ein vielbeachtetes Thema. Durchsucht man „Pubmed“, die wohl wichtigste Publikationsdatenbank für klinisch-medizinische Forschung, nach den Begriffen „Künstliche Intelligenz“ und/oder „Maschinelles Lernen“ in den dort verzeichneten wissenschaftlichen Artikeln des Jahres 2000, so erhält man etwa 400 Treffer. Für das Jahr 2010 sind es bereits rund 2.200 Treffer und für das Jahr 2020 mehr als 21.500 Einträge.

Der Antrieb für den verstärkten Einsatz von KI und ML in allen Bereichen liegt in drei Entwicklungen begründet: 1) der stetig wachsenden Rechnerkapazität, die immer noch dem Mooreschen Gesetz folgt, 2) den Verbesserungen bei der Algorithmik durch intensive Forschung und 3) der wachsenden Verfügbarkeit digitaler Daten. Der klinisch-medizinischen Forschung stehen dabei die gleichen Rechnerkapazitäten und Algorithmen zur Verfügung wie anderen Bereichen, ein großer Unterschied liegt allerdings nach wie vor in der Verfügbarkeit digitaler Daten. Zwar basieren die eingangs genannten mehr als 21.500 veröffentlichten Publikationen auf Daten, allerdings stehen diese Daten nicht unbedingt für die Beantwortung anderer wissenschaftlicher Fragestellungen zur Verfügung.

Künstliche Intelligenz: Maschinelles Lernen und Mustererkennung

Ein Symposium des Forums Technologie am 22. Juli 2022 in der BAdW gab einen Überblick über aktuelle Fortschritte der Künstlichen Intelligenz (KI) und zeigte, was mit KI heute möglich ist, wie sie unser Leben in der Zukunft beeinflussen wird und wo die Grenzen und Gefahren dieser Entwicklungen liegen.

Die Themen:

Künstliche Intelligenz und Computer Vision – Hybride KI: der Schlüssel zur Blackbox? – Sozial-interaktive Künstliche Intelligenz: Anfänge, aktuelle Entwicklungen und Zukunftsperspektiven – KI für das Gesundheitssystem der Zukunft – Automatische Erschließung von Musikdaten – AI for Perceiving 3D Environments. Die Videos der Vorträge finden Sie unter [technologieforum.badw.de](https://www.technologieforum.badw.de)

Digitale Daten in der Medizin

Daher ist das Potential der Künstlichen Intelligenz in der Medizin, insbesondere für die sogenannte P4-Medizin (partizipativ, personalisiert, prädiktiv und präventiv), noch lange nicht ausgereizt. Was fehlt, sind – insbesondere im deutschen Gesundheitssystem, aber auch international – interoperable, vernetzte Daten auf verschiedenen Ebenen, etwa auf der individuellen, der institutionellen oder der staatlichen Ebene. Konkrete Beispiele können diese Herausforderungen veranschaulichen: Wurde einem Patienten etwa von seiner Hausärztin eine Allergie diagnostiziert, so steht diese Information derzeit nicht auf einfache Weise dem nächsten Arzt zur Verfügung. Möchte eine Forscherin wissen, wie viele Patientinnen mit Brustkrebs und einer bestimmten Gensequenz in Deutschland existieren, braucht es bislang aufwändige Forschung und Datensammlung. Möchte eine Patientin wissen, welche Daten ein Versicherer über sie hat und diese Daten eventuell an einen neuen Versicherer übertragen, ist dies heute bestenfalls mit viel Aufwand machbar.

Das Gesundheitssystem der Zukunft muss dafür sorgen, dass die Daten zwischen verschiedenen Systemen ausgetauscht und effizient genutzt werden können. Nur so lassen sich wesentliche Fragestellungen der P4-Medizin beantworten. Ein Beispiel ist die Diagnose von und insbesondere die Therapie bei chronischen Erkrankungen wie Morbus Parkinson. Die Diagnose korrekt zu stellen, ist eine anspruchsvolle Aufgabe und hängt wesentlich von der Erfahrung der behandelnden Ärztin oder des Arztes ab. Noch herausfordernder ist die Entscheidung für eine geeignete Therapieform, bei der die Maßnahmen zu jedem Zeitpunkt aus einer Vielzahl von Möglichkeiten patientenindividuell ausgewählt werden müssen. Wären jedoch Daten zur Diagnose, Therapieentscheidung und vor allem zum Therapieerfolg für alle konkreten Patientinnen und Patienten Deutschlands, Europas oder weltweit objektivierbar und verfügbar, so wären KI-basierte Entscheidungsunterstützungssysteme denkbar, die für eine konkrete Patientin die richtige Therapieform vorschlagen könnten, basierend auf der Vielzahl an bereits vorhandenen Daten.

Der persönliche Gesundheitsdatenraum

Ein Weg, diese Möglichkeiten für das Gesundheitssystem der Zukunft zu schaffen, ist die Etablierung eines sogenannten „persönlichen Gesundheitsdatenraumes“ (Abb. rechts). Dabei werden die Daten nicht wie aktuell hauptsächlich üblich in Silos erhoben und dort aufbewahrt (also bei der Hausärztin, im Klinikum oder beim niedergelassenen Arzt), sondern zugleich auch im persönlichen Gesundheitsdatenraum. Dadurch wird es möglich, Gesundheitsdaten wie Laborparameter, Diagnosen, Therapieentscheidungen und -erfolge auch unter Datenschutzgesichtspunkten sicher mit Forscherinnen und Forschern zu teilen, die damit neue Möglichkeiten der P4-Medizin für das KI-unterstützte Gesundheitssystem der Zukunft schaffen können.

Diese Gesundheitsdatenräume sind heute keine reine Zukunftsmusik mehr. Am 3. Mai 2022 veröffentlichte die Europäische Kommission unter Federführung der DG Sante (Directorate-General for Health and Food Safety/Generaldirektion für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit) einen Vorschlag für den Rechtsrahmen für den European Health Data Space (EHDS/Europäischer Raum für Gesundheitsdaten, siehe auch health.ec.europa.eu). Dieser Vorschlag wird derzeit in Europäischem Rat und Parlament diskutiert und könnte bereits Ende 2023 zu einer bindenden Rechtsverordnung für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union werden (die diese dann innerhalb von zwölf Monaten umsetzen müssen). Der EHDS stellt die Menschen in den Mittelpunkt und definiert insbesondere:

- den Gesundheitsdatenzugang für Bürgerinnen und Bürger sowie die Möglichkeit, Daten zwischen verschiedenen Akteuren auszutauschen,
- die Interoperabilität der Daten sowie Sicherheitsanforderungen, die Verwendbarkeit der Daten für Forschung, Innovation, Politikgestaltung und Regulierungszwecke in einem soliden Rechtsrahmen sowie
- digitale Gesundheitsbehörden in den Mitgliedsstaaten, die eine grenzüberschreitende dezentrale EU-Infrastruktur für Gesundheitsdaten errichten.

Das Gesundheitssystem der Zukunft muss dafür sorgen, dass die Daten zwischen verschiedenen Systemen ausgetauscht und effizient genutzt werden können.

Gesundheitssystem der Zukunft: der Mensch im Mittelpunkt



Im Gesundheitssystem der Zukunft sollen persönliche Daten, Leistungen und Services rund um die Gesundheit des Einzelnen zentral gespeichert und datenschutzkonform geteilt werden können.

EU-Infrastruktur für Gesundheitsdaten

Auch die Vorbereitungen für die dezentrale EU-Infrastruktur für Gesundheitsdaten laufen bereits. Errichtet wird diese auf der Basis von Gaia-X, der „europäischen Datencloud“. Im Februar 2021 veröffentlichte das damalige Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (jetzt Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz) den Förderwettbewerb „Innovative und praxisnahe Anwendungen und Datenräume im digitalen Ökosystem Gaia-X“. Für diesen Förderaufruf konnten Projekte zur Entwicklung von Use Cases eingereicht werden, welche die technologische Machbarkeit, den Nutzen von Gaia-X, die wirtschaftliche Umsetzbarkeit und Nutzbarkeit sowie die gesellschaftliche Akzeptanz von digitalen Technologien und Anwendungen demonstrieren. Innerhalb der Gaia-X-Domäne „Gesundheit“ wurden zwei Projekte für die Förderung ausgewählt: das von der Berliner Charité koordinierte Projekt „HEALTH-X dataLOFT“ und das von Bayern Innovativ koordinierte und mit ca. elf Mio. Euro geförderte Projekt „TEAM-X“ (Trusted Ecosystem of Applied Medical Data eXchange). Der Autor dieses Beitrags ist Sprecher des hauptsächlich in Bayern angesiedelten TEAM-X-Projektes.

Verteilte Daten sicher zusammenführen

In TEAM-X haben sich mehrere Forschungs- und Industriepartner zusammengeschlossen, um ein Daten-Ökosystem für den zuverlässigen Austausch von Gesundheitsdaten aufzubauen. Dieses Daten-Ökosystem wird auch bisher verteilte Daten so zusammenführen, dass sie in einem persönlichen Gesundheitsdatenraum liegen. TEAM-X entwickelt diese Ideen anhand von zwei konkreten Anwendungsfällen, der Frauengesundheit und der digitalen Pflege. Über sichere Austauschmög-

lichkeiten werden die Daten dann auch der Forschung zur Verfügung gestellt, beispielsweise zur Etablierung von KI-Algorithmen. Eine dieser sicheren Möglichkeiten ist die Anwendung von föderiertem Lernen, was am Erlanger Lehrstuhl für Maschinelles Lernen und Datenanalytik aktueller Gegenstand der Forschung ist. Dabei werden Daten zum Training von KI-Algorithmen nicht wie bisher an einer Stelle vereint („Data Lake“), der KI-Algorithmus wird vielmehr verteilt an die persönlichen Datenräume geschickt. Schlussendlich wird nur ein Endergebnis zusammengetragen, was die Privatheit des Einzelnen schützt. Durch diese konkrete Implementierung von Aspekten des Europäischen Raums für Gesundheitsdaten leistet TEAM-X Pionierarbeit für die Zukunft des Gesundheitswesens im Bereich der persönlichen Gesundheitsdatenräume und der Entwicklung von zukunftsweisenden KI-Algorithmen.

Prof. Dr. Björn Eskofier

leitet den Lehrstuhl für Maschinelles Lernen und Datenanalytik der FAU Erlangen-Nürnberg.

Er stellte seine Forschungen beim BADW-Symposium „Künstliche Intelligenz“ am 22. Juli 2022 in München vor.

Anastasiya Zakreuskaya M. Sc.

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Maschinelles Lernen und Datenanalytik der FAU Erlangen-Nürnberg.