

PHYSIKKonkret

KI in der Medizin – Potential, Risiko und die Rolle der Physik

- **KI ist Realität:** Sie wird im Gesundheitswesen bereits intensiv genutzt, getrieben durch permanent wachsende Datenmengen.
- **Physik ist die Grundlage:** Bildgebung, Sensorik sowie bestimmte Therapien und KI-Modelle beruhen auf physikalisch-mathematischen Prinzipien; Medizin und Physik sind untrennbar verknüpft.
- **Das Blackbox-Problem macht eine kritische Prüfung unverzichtbar:** KI liefert Ergebnisse, aber meistens nicht den Weg dorthin; Bias und Halluzinationen sind bei klinischen Entscheidungen inakzeptabel.
- **Physiker:innen stehen im Mittelpunkt:** Wer Medizintechnik versteht, Daten erzeugt, analysiert und mit Messunsicherheiten umgeht, kann KI in der Medizin nicht nur einsetzen, sondern kritisch prüfen.

Künstliche Intelligenz (KI) – Algorithmen, die mit großen Datenmengen trainiert werden – ist längst in unserem Alltag angekommen und wird immer mehr zum Bestandteil unseres Lebens. Dies betrifft auch zunehmend das Gesundheitswesen: spezialisierte KI-Systeme oder große Sprachmodelle können riesige Mengen an medizinischen Daten, etwa Computertomografie (CT)-Bilder oder Krankenakten, in Sekundenschnelle analysieren¹. Das ist auch dringend nötig, da die Menge an medizinischen Daten permanent wächst. Allein in Deutschland wurden im Jahr 2023 etwa 125 Millionen Röntgenuntersuchungen² durchgeführt.

Der Einsatz von KI-Werkzeugen unterliegt mehreren Regelwerken: vor allem der Medical Device Regulation (MDR)³ und dem EU Artificial Intelligence Act (AI Act)⁴. Im Bereich der Strahlenmedizin muss zusätzlich die Einhaltung der Anforderungen des Strahlenschutzes⁵ sichergestellt werden. Auch das Thema Sicherheit von medizinischen Daten spielt in diesem Rahmen eine zentrale Rolle. Diese teils unterschiedlichen Anforderungen benötigen eine gute Qualitätskontrolle der gemessenen Daten und der KI-Methoden. Ein zentrales Problem ist, dass die KI-Modelle, anders als ein

physikalisches Modell, dessen Vorhersagen aus nachvollziehbaren Gleichungen folgen, oft als sogenannte „Blackbox“ fungieren: Sie liefern zwar schnelle Ergebnisse, der genaue Weg zu diesen bleibt jedoch im Dunkeln. Dies führt zu großen Herausforderungen im Klinikalltag – beispielsweise ist das Risiko einer systematischen Verzerrung, eines sogenannten Bias, in den Ergebnissen besonders hoch. Wenn etwa die KI nur mit den Daten einer bestimmten Bevölkerungsgruppe trainiert wurde, funktioniert sie bei anderen Patient:innen womöglich schlechter. Bei klinischen Entscheidungen sind Fehlinterpretationen oder erfundene Ergebnisse (Halluzinationen) der KI inakzeptabel, aber leider keine Ausnahme.

Um diese Risiken einschätzen und angemessen darauf reagieren zu können, braucht es Expert:innen, die die zugrundeliegende Technik wirklich verstehen. Hier sind Physiker:innen prädestiniert: Sie kennen die physikalisch-mathematischen Prinzipien, messen, kalibrieren die Geräte und erzeugen, analysieren und bereiten Daten auf – und das von bildgebenden Verfahren bis hin zu Biosignalen. Eine besonders formalisierte Ausprägung dieser Rolle sind in der Strahlenmedizin Medizinsphysik-Expert:innen, kurz MPE⁶. Die Rolle und der Berufsalltag von MPE verändern sich, wie viele andere Berufe auch, durch die KI.

Ein:e MPE arbeitet interdisziplinär mit medizinischem Personal, IT, Geräteherstellern und Rechtsabteilung zusammen (siehe Abb.) und ist für den Strahlenschutz und die technische Qualitätssicherung in der Klinik oder Praxis verantwortlich. Er oder sie sorgt dafür, dass medizinische Geräte einwandfrei und sicher funktionieren. Mit dem Einzug

„Klinische KI-Anwendungen ersetzen Medizinsphysik-Expert:innen nicht – sie erweitern ihr ohnehin vielseitiges Berufsfeld um eine zukunftsweisende Facette. Damit wird deutlich: Verantwortungsvolle KI in der Medizin braucht physikalische Expertise.“



Heike Riel

Präsidentin der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V.

der KI erweitert sich dieses Aufgabenfeld erheblich. Zu den neuen Kernaufgaben gehört nun auch die Qualitätskontrolle von KI-Systemen. Der/Die MPE muss sicherstellen, dass am Ende das klinische Ergebnis an dem Patienten oder der Patientin korrekt und verlässlich ist. Dafür werden von den MPE spezielle Validierungsverfahren entwickelt und Tests durchgeführt.

Zu diesem Zweck werden sogenannte Phantome, also künstliche Nachbildungen des menschlichen Körpers, sowie klinikinterne Datenbanken genutzt, um die Systeme vor dem Einsatz an Patient:innen entsprechend zu prüfen.

Genau hier zeigt sich die besondere Stärke der Medizinsphysik: Analytisches Denken, der souveräne Umgang mit Modellen, Messunsicherheiten und Fehlerquellen sowie ein fundiertes physikalisch-mathematisches Verständnis sind ideale Voraussetzungen, um KI-Werkzeuge nicht nur einzusetzen, sondern kritisch zu prüfen. Physikalisches Verständnis hilft sowohl bei der Bewertung der Daten als auch bei der Integration von physikalischen Modellen in das maschinelle Lernen (sog. physics-informed learning⁷), um eine vertrauenswürdige KI für die Medizin zu etablieren⁸.

Zentrale Schnittstelle der KI-Integration: Medizinsphysik-Expert:in (MPE)



Fußnoten und Quellen

¹ siehe auch Physik konkret Ausgabe 70, Künstliche Intelligenz – Die Bedeutung von Daten https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/physikkonkret/pk70_kuenstliche-intelligenz

² <https://www.bfs.de/DE/themen/ion/anwendung-medicin/diagnostik/roentgen/haeufigkeit-exposition.html> (abgerufen am: 28.04.2026)

³ Medical Device Regulation, Regulation (EU) 2017/745

⁴ EU Artificial Intelligence Act, Regulation (EU) 2024/1689

⁵ EU Basic Safety Standard, Directive (EU) 2013/59/EURATOM

⁶ <https://dgm.de/ueber-uns/> (abgerufen am: 01.05.2026)

⁷ Karniadakis, G.E., Kevrekidis, I.G., Lu, L. et al. Physics-informed machine learning. Nat Rev Phys 3, 422–440 (2021). <https://doi.org/10.1038/s42254-021-00314-5>

⁸ siehe auch Physik konkret Ausgabe 73, Physiknobelpreis 2024: Physik in der Künstlichen Intelligenz https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/physikkonkret/pk73_physiknobelpreis_ki

Die DPG dankt ihren Autor:innen:

- **Eric Einspänner**, Forschungscampus STIMULATE
- **Maria Steinberger**, LMU Klinikum
- **Bastian Breustedt**, Bundesamt für Strahlenschutz
- **Thomas Wendler**, Universität Augsburg
- **Tobias Schäffter**, Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Über uns



Die **Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG)**, deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste und, gemessen an der Zahl ihrer Mitglieder, auch die größte nationale physikalische Fachgesellschaft der Welt. Sie versteht sich als offenes Forum für Physiker:innen und möchte der Physik eine Stimme geben. Als gemeinnütziger Verein verfolgt sie keine wirtschaftlichen Interessen. Abiturient:innen, Studierende und Lehrkräfte sind in der DPG ebenso vertreten wie Lehrende und Forschende aus der Universität und Fachkräfte aus der Industrie.

Weltberühmte Wissenschaftler waren Präsidenten der DPG – so Max Planck und Albert Einstein. Mit Tagungen und wissenschaftlichen Publikationen fördert die DPG den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Physikalische Spitzenleistungen würdigt sie mit Preisen von internationaler Reputation. Die DPG motiviert mit Physikwettbewerben den naturwissenschaftlichen Nachwuchs und zeichnet – für herausragende Physikleistungen im Abitur – bundesweit

Schülerinnen und Schüler aus. Sie engagiert sich auch in politischen Diskussionen: Themen wie Bildung, Forschung und Klimaschutz stehen dabei im Mittelpunkt.

Sitz der DPG ist das Physikzentrum Bad Honnef, welches auch Tagungsstätte der DPG und Treffpunkt für Wissenschaftler:innen aus aller Welt ist. In Berlin unterhält die DPG ihre Hauptstadtrepräsentanz zur Vernetzung mit Akteur:innen aus Politik und Gesellschaft. Für alle Interessierten finden dort regelmäßig wissenschaftliche Gesprächsrunden und Vorträge statt.

Die DPG macht Physik öffentlich: Mit populärwissenschaftlichen Publikationen und öffentlichen Veranstaltungen beteiligt sie sich aktiv am Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, anlassbezogen auch gemeinsam mit anderen Wissenschaftsorganisationen. Zentrales Anliegen ist es, allen Neugierigen einen Zugang zur Physik zu schaffen.

