



# Künstliche Intelligenz in der Medizin

**Revolution KI in der Diabetesbehandlung: Von der automatisierten Früherkennung von Netzhautschäden über personalisierte Insulindosierung bis zur Vorhersage von Unterzuckerungen. Das Institut für KI in der Medizin zeigt, wie Algorithmen aus Millionen Messwerten lernen und die Versorgung präziser machen.**

Das 2020 gegründete Institut für Künstliche Intelligenz in der Medizin (IKIM) vereint als ein Institut der Krankenversorgung Kliniker und Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen, um medizinische Forschung voranzutreiben, die Patientenversorgung zu verbessern und die Ausbildung der Ärztinnen und Ärzte innovativ zu gestalten. Das Institut ist Teil der Universitätsmedizin Essen sowie der Universität Duisburg-Essen.

## Laborbasierte Forschung

Durch die Integration klinischer Anwendungen, laborbasierter Forschung und Informatik betreibt das IKIM sowohl angewandte als auch grundlagenorientierte Forschung. Thematisch deckt das Institut ein breites Spektrum ab, darunter das Verstehen und Analysieren medizinischer Daten (z. B. klinische Berichte, medizinische Bildgebung, Genomdaten). Das Institut besteht aus mehreren Forschungsgruppen und Nachwuchsforschungs-

gruppen. Dabei kommen zahlreiche hochmoderne Methoden zum Einsatz, darunter reproduzierbare bioinformatische Pipelines, Virtual und Augmented Reality, maschinelles Lernen (z. B. föderiertes Lernen, erklärbare KI), medizinische Datenhaltungssysteme, virale und bakterielle Genomsequenzierung, Abwasseranalysen zur Vorhersage zukünftiger Infektionsgeschehen, Computer Vision, Single-Cell-DNA-Sequenzierung, Natural Language Understanding sowie Sensorverarbeitung. Zur Umsetzung dieser ambitionierten Ziele entwickelt das IKIM Lösungen, die von Klinikerinnen und Klinikern, Krankenhauspersonal sowie Forschenden genutzt werden können. Das Institut arbeitet auf eine individuellere, zielgerichtete und nachhaltigere Zukunft der medizinischen Versorgung hin. An der Universität Duisburg-Essen, im Herzen des Ruhrgebiets, verfolgt das IKIM das Ziel, zu motivieren, zu personalisieren und zu vernetzen. Darüber hinaus stellt das IKIM

„KI unterstützt Diagnostik, Therapie und Prävention in der Diabetologie.“

eine Forschungs-IT-Infrastruktur zur Verfügung, die für die Arbeit mit pseudonymisierten medizinischen und umweltbezogenen Datengenutzt werden kann. Künstliche Intelligenz (KI) zählt zu den zentralen Zukunftstechnologien in der modernen Medizin. Sie bietet das Potenzial, große und komplexe

Gesundheitsdaten effizient zu verarbeiten, klinische Entscheidungen zu unterstützen und Versorgungsprozesse nachhaltig zu verbessern. Aktuell hat die FDA mehr als 1000 KI-basierte Medizinprodukte genehmigt und mehrere hundert Zulassungsanträge für KI-unterstützt entwickelte Pharmaka erhalten (Warraich et al., 2025). In der Diabetologie, einem Fachgebiet mit hoher Datenintensität und steigenden Anforderungen durch die wachsende Prävalenz von Diabetes (Sun et al., 2022), zeigt sich der Nutzen KI-basierter Methoden bereits heute in vielfältiger Weise – ein Beispiel ist IDX-DR (Hunfeld et al., 2026), eines der ersten FDA-zugelassenen KI-Systeme zur automatisierten Erkennung diabetischer Retinopathie. Dieser Artikel führt zunächst in das Konzept der Künstlichen Intelligenz ein und erläutert

grundlegende Prinzipien sowie Einsatzmöglichkeiten in der Medizin. Anschließend wird das besondere Potenzial von KI in der Diabetologie anhand aktueller Entwicklungen

und konkreter Anwendungsszenarien herausgearbeitet, sowie Herausforderungen aufgezeigt.

## Funktionsweise und Voraussetzungen

KI bezeichnet die Fähigkeit von Computersystemen, Aufgaben zu

Text: Jill von Conta,  
Susanne Reger-Tan,  
Jens Kleesiek.



Die Arbeitsgruppe  
Medical Machine  
Learning am IKIM.

????-stock.adobe.com

lösen, die üblicherweise menschliche kognitive Leistungen wie Lernen, Schlussfolgern, Problemlösen und Mustererkennung erfordern. Moderne KI-Systeme basieren überwiegend auf datengetriebenen Verfahren wie maschinellem Lernen (Kleesiek et al., 2020)

und Deep Learning. Dabei werden zunächst Eingangsdaten in ein Modelleingespist, das anhand dieser Beispiele ein inneres Repräsentations- und Entscheidungsgefüge entwickelt. Anschließend erzeugt das trainierte Modell einen Output, etwa eine Klassifikation, Vorhersage oder Empfehlung. Im Zuge des Trainingsprozesses erfolgt eine schrittweise Optimierung der Modellparameter, wodurch das System aus den vorliegenden Daten lernt und seine Vorhersagegenauigkeit fortlaufend verbessert. Da insbesondere tiefe neuronale Netzwerke sehr komplexe interne Darstellungen aufbauen, sind ihre Entscheidungswege häufig nur begrenzt nachvollziehbar, sodass solche Modelle oft als „Black Box“ wahrgenommen werden. Gerade im medizinischen Kontext, in dem algorithmische Entscheidungen unmittelbare Konsequenzen für Diagnostik, Therapie und Patientensicherheit haben, gewinnt daher die Erklärbarkeit von KI zunehmend an Bedeutung (Keyl et al., 2025; Nicolson et al., 2025).


„Datenqualität und Interoperabilität sind Grundvoraussetzungen für KI.“

Methoden der erklärbaren KI (Explainable AI, XAI) zielen darauf ab, die internen Funktionsmechanismen transparenter zu machen, Vertrauen in KI-basierte Systeme zu stärken und regulatorische Anforderungen zu unterstützen. Grundvoraussetzung für jede Form datengetriebener KI ist der Zugang zu digitalen, qualitativ hochwertigen und interoperablen Daten. Ohne strukturierte, standardisierte und maschinenlesbare Gesundheitsdaten können KI-Modelle weder zuverlässig trainiert noch in klinischen Routinen angewendet werden. Damit bildet Dateninteroperabilität eine zentrale Voraussetzung für die Entwicklung, Validierung und sichere Nutzung medizinischer KI-Systeme (Maassen et al., 2021; Von Conta et al., 2025).

KI findet in der Medizin in vielfältigen Bereichen Anwendung und unterstützt sowohl klinische Entscheidungen als auch organisatorische Prozesse. Zentrale Einsatzbereiche lassen sich

in diagnostische, therapeutische, präventive und administrative Anwendungen einteilen (Von Conta et al., 2025). Dabei zeichnet sich ein zunehmender Trend zu multimodalen Ansätzen ab, bei denen mehrere Datenquellen – etwa Bildgebung, Laborwerte und Sensordaten – kombiniert werden, um präzisere Vorhersagen und Entscheidungen zu ermöglichen. Diagnostische KI analysiert klinische

Daten wie Bildgebung oder Laborwerte, um Erkrankungen frühzeitiger und präziser zu erkennen, etwa durch KI-gestützte Bildanalysen. Therapeutische KI unterstützt die Auswahl und Optimierung von Behandlungsstrategien, beispielsweise durch Entscheidungssysteme für personalisierte Therapien. Präventive KI ermöglicht die frühzeitige Identifikation individueller Risikoprofile, zum Beispiel auf Basis von kontinuierlicher Glukosemessung und fördert damit proaktive Interventionen (Wiese et al., 2024). Administrative KI automatisiert Prozesse wie Dokumentation oder Terminplanung, und trägt so zur Entlastung medizinischen Personals, sowie zur Effizienzsteigerung im Gesundheitswesen bei (Alves et al., 2024). Insgesamt leisten diese Anwendungen einen wesentlichen Beitrag zu einer präziseren, effizienteren und zunehmend personalisierten medizinischen Versorgung.

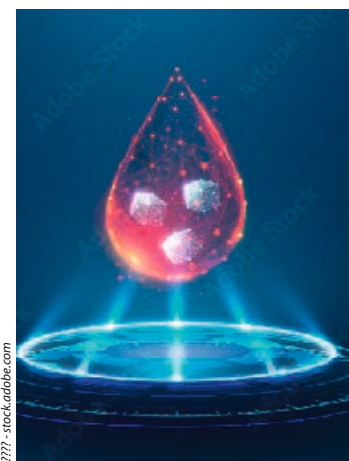
 Redaktion: 0611/9746405

re Gesundheitsdaten können KI-Modelle weder zuverlässig trainiert noch in klinischen Routinen angewendet werden. Damit bildet Dateninteroperabilität eine zentrale Voraussetzung für die Entwicklung, Validierung und sichere Nutzung medizinischer KI-Systeme (Maassen et al., 2021; Von Conta et al., 2025).

Durch kontinuierliche Glukosemessung, digitale Dokumentation von Therapiedaten und zunehmend leistungsfähigeren Wearables stehen in der Diabetologie große Mengen hochfrequenter Echtzeitdaten zur Verfügung, deren manuelle Auswertung klinisch kaum leistbar ist. KI bietet hier die Möglichkeit, komplexe Muster zu identifizieren, Therapieentscheidungen datenbasiert zu unterstützen und Risiken frühzeitig zu erkennen. KI besitzt das Potenzial, die diabetologische Versorgung zu transformieren und die Weiterentwicklung hin zu einer präzisen, personalisierten und proaktiven Medizin voranzutreiben (Tan et al., 2025; Sheng et al., 2024; Guan et al., 2023). Mithilfe multimodaler Datenquellen – kontinuierlichen Glukosemessungen, genetischen Informationen und bildgebenden Verfahren – kann KI bereits heute zur individuellen Risikostratifizierung beitragen und

### Potenzial in der Diabetologie

Multimodale Daten verbessern Risikostratifizierung und Prävention bei Diabetes.



????-stock.adobe.com



2272 - stock.adobe.com

*Moderne KI-Methoden unterstützen Diagnostik und Therapie im klinischen Alltag.*

damit präventive Maßnahmen unterstützen (Huang et al., 2024). Durch die Integration von Fundusbildgebung und klinischen Parametern ermöglicht sie eine frühzeitige Erkennung diabetesassoziierter Komplikationen wie Retinopathie (Tao et al., 2025; Dai et al., 2024), Nephropathie (Meng et al., 2025) oder Neuropathie (Lian et al., 2023). In der Therapie unterstützt KI zunehmend datengetriebene Entscheidungen, etwa durch personalisierte Ernährungsanalysen, automatisierte Kohlenhydratschätzungen (Baumgartner et al., 2025) oder Vorschläge zur Medikationsanpassung und Insulinisierung. Insbesondere im Zusammenspiel mit Systemen zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM) und automatisierten Insulinisierung (AID) zeigt sich eindeutiger klinischer Nutzen in Form verbesserter glykämischer Kontrolle und erhöhter Therapieadhärenz (Lee et al., 2023) – wobei die Datenqualität und Repräsentativität entscheidend sind: So bestehen etwa geschlechtsspezifische Unterschiede in der Algorithmusleistung, die eine diversitätssensible Datenbasis erfordern (Hossmann et al., 2025).

**Mehr Prävention: Wearables**

Darüber hinaus ermöglichen Wearables eine vorausschauende Erkennung von Hypoglykämien und leisten damit einen Beitrag zur Prävention akuter Notfallsituationen (Lehmann et al., 2023). Ein wegweisendes Beispiel für das Potenzial von Foundation Models in diesem Bereich ist GluFormer,

ein auf über 10 Millionen CGM-Messungstrainiertes generatives Modell, das glykämische Muster generalisierbar kodiert und herkömmliche Werte wie HbA<sub>1c</sub> bei der Vorhersage von Diabetesrisiko und kardiovaskulärer Mortalität übertrifft (Lutsker et al., 2026). Der Einsatz Künstlicher Intelligenz in der Medizin ist mit ethischen, regulatorischen und technischen Herausforderungen verbunden. Die eingeschränkte Nachvollziehbarkeit KI-basierter Entscheidungsprozesse („Black-Box-Problematik“) erschwert zwar die rechtliche Verantwortungszuschreibung, wird jedoch klinisch oft nicht als prinzipielles Hindernis für die Anwendung gewertet, sofern – analog zu vielen Medikamenten mit unbekanntem Wirkmechanismus – eine empirische Evidenz für die Wirksamkeit und Sicherheit vorliegt (McCoy et al., 2021). Dennoch begünstigt die Intransparenz Risiken wie Automation Bias sowie potenzielle langfristige Kompetenzverluste durch die schrittweise Verdrängung ärztlicher Erfahrungsurteile. Explainable-AI-Ansätze werden zwar als Gegenmaßnahme diskutiert, bleiben jedoch technisch und konzeptionell limitiert. Parallel dazu entstehen regulatorische Herausforderungen durch die gleichzeitige Anwendung von EU-AI-Act, DSGVO und MDR, wobei unklare Prioritäten, doppelte Zertifizierungsanforderungen und begrenzte Kapazitäten der Zulassungsstellen die Einführung KI-basierter Medizinprodukte erschweren. Auf technischer Ebene stellen Datenbias, eingeschränkte Generalisierbarkeit, die Möglichkeit von Halluzinationen, sowie hohe Implementierungs- und Betriebskosten zentrale Limitationen dar. Zusätzlich ist die Datenlandschaft im Gesundheitswesen stark fragmentiert und durch Datensilos sowie fehlende Standardisierung

geprägt, was die Verfügbarkeit hochwertiger Trainingsdaten und die praktische Nutzbarkeit von KI-Systemen erheblich einschränkt; einheitliche Datenstandards wie FHIR, SNOMED CT oder LOINC könnten hier langfristig Abhilfe schaffen.

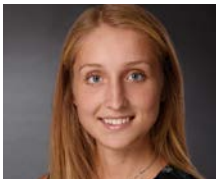
**Fazit**

KI besitzt ein erhebliches Potenzial, die Versorgungsqualität und Effizienz im Gesundheitswesen maßgeblich zu verbessern und bildet damit eine zentrale Grundlage für die Weiterentwicklung der Präzisionsdiabetologie. In der Diabetologie eröffnen datengetriebene Ansätze insbesondere Möglichkeiten zur präziseren Diagnostik, personalisierten Therapieanpassung, prädiktiven Risikobewertung und kontinuierlichen Überwachung von Patientinnen und Patienten, beispielsweise durch die Analyse von CGM-Daten. Um diese Chancen zu realisieren, müssen jedoch zentrale Herausforderungen adressiert werden, darunter die Fragmentierung von Gesundheitsdaten, mangelnde Interoperabilität, algorithmische Verzerrungen sowie ethische und regulatorische Fragestellungen. Die Etablierung standardisierter, sicherer Dateninfrastrukturen sowie eine enge Kooperation zwischen klinischer Praxis, Forschung, Industrie und Politik – so wie am Institut in der KI in der Medizin (IKIM) etabliert – bilden daher die Grundlage für die erfolgreiche Implementierung von KI in der Diabetologie. Zukünftige Entwicklungen wie multimodale Datenintegration und der Einsatz von Foundation Models oder agentischen Systemen könnten darüber hinaus die Basis für eine stärker individualisierte, prädiktive und evidenzbasierte Präzisionsdiabetologie schaffen.

ressiert werden, darunter die Fragmentierung von Gesundheitsdaten, mangelnde Interoperabilität, algorithmische Verzerrungen sowie ethische und regulatorische Fragestellungen. Die Etablierung standardisierter, sicherer Dateninfrastrukturen sowie eine enge Kooperation zwischen klinischer Praxis, Forschung, Industrie und Politik – so wie am Institut in der KI in der Medizin (IKIM) etabliert – bilden daher die Grundlage für die erfolgreiche Implementierung von KI in der Diabetologie. Zukünftige Entwicklungen wie multimodale Datenintegration und der Einsatz von Foundation Models oder agentischen Systemen könnten darüber hinaus die Basis für eine stärker individualisierte, prädiktive und evidenzbasierte Präzisionsdiabetologie schaffen.

*„Wearables ermöglichen eine frühzeitige Hypoglykämieerkennung.“*

*Literatur über die Redaktion*



privat



privat



privat

**i Kontakt**

Jill von Conta (oben), Jens Kleesiek (Mitte), Institut für KI in der Medizin, Universitätsmedizin Essen, Universität Duisburg-Essen, Essen, Deutschland

Susanne Reger-Tan Herz und Diabeteszentrum, NRW, Bad Oeynhausen, Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum, Deutschland