

## KI ZWISCHEN ARZTPRAXIS UND KLASSENZIMMER

### NEUE TECHNOLOGIEN IN DER KONKRETEN ANWENDUNG

KATJA HIRNICKEL

**Künstliche Intelligenz (KI) verändert grundlegend zwei Bereiche unserer Gesellschaft: das Gesundheitswesen und die Bildung. Dies zeigen aktuelle Forschungsarbeiten des Lehrstuhls für Erklärbares Maschinelles Lernen.**

Im deutschen Gesundheitssystem werden in den nächsten Jahren bis zu 50.000 Medizinerinnen und Mediziner fehlen. KI-Systeme könnten entlasten – etwa bei der automatisierten Analyse von Gewebeproben oder der Unterstützung bei Diagnosen. Parallel eröffnen sich im Bildungsbereich neue Möglichkeiten wie KI-gestützte Systeme zur Analyse von Kinderschriften, die frühzeitig Lernschwierigkeiten erkennen können. Die Herausforderungen liegen jeweils weniger in der technischen Entwicklung als in drei Kernbereichen: dem grundlegenden Verständnis der Prozesse, der Einhaltung rechtlicher Vorgaben und der präzisen Aufbereitung der Trainingsdaten.

#### KI-gestützte Diagnostik: Herausforderungen

Hier setzt der Lehrstuhl für Erklärbares Maschinelles Lernen an der Universität Bamberg an. Im Mittelpunkt steht der Prozess der Entwicklung robuster, zuverlässiger KI-Systeme. Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Christian Ledig war über 10 Jahre im Ausland tätig und zählt inzwischen zu den Top 2 Prozent („Stanford List“) der meistzitierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit. In der Startup-Szene in New York und Boston in den USA leitete er Teams, die KI-gestützte Medizinsysteme entwickelten. Diese Systeme sind von der amerikanischen Lebensmittel- und Arzneimittelbehörde (FDA) reguliert und bereits in hunderten Praxen in Nord-



amerika im Einsatz. Insgesamt sind inzwischen in den USA rund 950 KI-Systeme für den Einsatz in der Medizin zugelassen.

Die Hürden bei der KI-gestützten Diagnostik kennt der Informatiker also genau. Dazu gehören unter anderem die Frage der technischen Integration in Krankenhäusern mit gewachsener IT-Infrastruktur, die Datenschutzthematik und das zentrale Problem der Datenqualität. Auch die Akzeptanz durch Fachpersonal und Patientinnen und Patienten spielt eine Rolle. Die eigentliche Herausforderung bei der Implementierung von KI in die Praxis liegt daher weniger in der Entwicklung neuer Methoden des maschinellen Lernens oder besonders komplexer neuronaler Netze. Vielmehr müsse laut Christian Ledig zuerst das zugrundeliegende Problem verstanden werden.

Der Ablauf ist beim systematischen Entwicklungsprozess für KI-Anwendungen immer sehr ähnlich. Zu Beginn jedes Projekts muss geklärt werden, welches Problem gelöst werden soll, um

einen praktischen Nutzen für den Endnutzer zu schaffen. Danach geht es darum, Daten zu sammeln und sie aufzubereiten. Welche Informationen müssen aus Bilddaten extrahiert werden, um die Pathologie zu unterstützen? Welche Merkmale sollten von einem mit Sensoren ausgestatteten Stift erfasst werden, um Lehrkräfte bei der Diagnostik von Schreibproblemen zu helfen? Zur Aufbereitung der Daten gehört die sogenannte Datenannotation – ein Prozess, bei dem Menschen die Rohdaten mit zusätzlichen Informationen versehen. Sie markieren zum Beispiel in medizinischen Bildern auffällige Bereiche oder kennzeichnen in Handschriftproben einzelne Buchstaben. Diese manuellen Markierungen dienen der KI später als „Lernmaterial“. Erst danach werden KI-Modelle entwickelt, trainiert und getestet. „Es ist wichtig, sich selbst als Teil einer Kette im gesamten Lebenszyklus eines KI-Systems zu begreifen, denn das System ist am Ende nur so gut wie das schwächste Glied“, vermittelt Ledig seinen

Studierenden. „Wenn schlechte Daten gesammelt werden, kann der Rest des Systems perfekt sein, aber das KI-System wird dennoch ungenügend sein. Ebenso führen gut gesammelte Daten, die jedoch schlecht von Menschen annotiert wurden, zu einem unzureichenden System. Und wenn die Evaluierung eines Systems mangelhaft ist, gibt es keine Gewissheit, dass das System so funktioniert, wie es sollte“, so Ledig.

#### Diagnoseunterstützung durch KI: Präzision auf Knopfdruck

Während KI zur Unterstützung bei der Krebsdiagnostik häufiger zum Einsatz kommt, wird sie für Entzündungen bislang weniger genutzt. Allerdings eignet sich die Unterstützung durch KI besonders bei sehr häufig auftretenden Erkrankungen, da sie die Pathologie deutlich entlasten kann.

Daher haben Christian Ledig und das Institut für Pathologie am Klinikum in Nürnberg die medizinische Diagnostik von Magen-Darm-Biopsien und

insbesondere die Entzündungen der Magenschleimhaut (Gastritis) in den Fokus genommen. Ein zentrales Verfahren in der Pathologie ist die Untersuchung von Magengewebeproben, wie sie bei Magenspiegelungen entnommen werden. „Dieser Eingriff wird in Deutschland jährlich rund 3 Millionen Mal durchgeführt“, so Dr. Volker Mordstein, leitender Oberarzt des Instituts. „Wir analysieren an einem Tag schon mal 100 Proben aus dem Magen-Darmtrakt am Stück.“ Jede dieser Proben muss auf zahlreiche Kriterien hin untersucht werden: Zum Beispiel welcher Gewebetyp vorliegt – allein im Magen gibt es mehrere spezialisierte Schleimhautabschnitte, je nach Lage im Magen, ob näher an der Speiseröhre oder weiter in Richtung des Magenausgangs. Diese Gewebetypen müssen erkannt und klassifiziert werden. Außerdem wird untersucht, ob eine Entzündung in der Gewebeprobe sichtbar ist und auf welche Ursache das Entzündungsmuster deutet. Dies ist besonders wichtig, da statistisch etwa die

Hälfte der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland mit dem Helicobacter pylori-Bakterium infiziert ist, was häufig unbemerkt bleibt und zu Entzündungen der Magenschleimhaut führen und das Krebsrisiko erhöhen kann. Nicht zuletzt dient die Entnahme von Magenbiopsien der Tumordiagnostik. Die Aufgabe der Pathologie besteht unter anderem darin, gutartige und bösartige Magentumore sowie Tumorbeteiligungen aus anderen Körperregionen zu unterscheiden, um eine gezielte Therapie zu ermöglichen.

Abschlussarbeiten des Bamberger Lehrstuhls setzen nun bei der Datensammlung an. Das Archiv aus Gewebeproben musste erst einmal hochauflösend gescannt werden – hier starten bereits die Herausforderungen bei der Krankenhausausrüstung, denn dafür bedarf es besonderer Scanner –, und dort annotiert werden. Erst datenschutzkonform in vollständig anonymisierter Form, also ohne jegliche Patientendaten, dürfen die Bilder das Klinikum verlassen, um ein KI-Modell zur Bildanalyse zu trainieren. „Eigentlich ist es immer gut, wenn man sich erstmal überlegt, wie würde der Mensch das



Lehrstuhlinhaber Christian Ledig zählt zu den Top 2 Prozent („Stanford List“) der meistzitierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit.

