Fachbeitrag

Bilder, Daten, bessere Diagnosen

Ob Schlaganfallverdacht, Lungen- oder Herzdiagnostik – medizinische Bildgebung macht das Körperinnere sichtbar. Und sie hat heute ein beeindruckendes technologisches Niveau erreicht. Auch lassen sich dank Standardisierung radiologische Bilddaten zwischen verschiedenen Einrichtungen einfach austauschen – im Gegensatz zu anderen medizinischen Unterlagen. Im Projekt PC3-AIDA wurde nun eine digitale Infrastruktur etabliert, die genau dies ermöglicht. Inklusive Nutzung von KI, damit aus einzelnen Datenpunkten ein umfassendes klinisches Bild entsteht.



Seit 2021 zählen Photon-Counter an drei baden-württembergischen Unikliniken einzelne Lichtteilchen.
© Uniklinikum Freiburg

Bilder in einzigartiger Auflösung und eine präzisere Diagnostik: Die Photon-Counting-Computertomografie (PCCT) gilt derzeit als eine der bedeutendsten technologischen Weiterentwicklungen der medizinischen Bildgebung. Das Besondere daran: Sie detektiert Röntgenstrahlung auf eine grundlegend andere Art als herkömmliche Computertomografie-Systeme, die die Energie vieler Röntgenphotonen gemeinsam erfassen. Die PCCT hingegen zählt die Photonen und misst zusätzlich, wie viel Energie jedes einzelne mitbringt. Dadurch lassen sich feinere Details erkennen, verschiedene Gewebearten besser unterscheiden und die Strahlendosis effizienter nutzen.

Technologisch revolutionär – und auch in Baden-Württemberg erkannte man früh das Potenzial und handelte, um das Verfahren möglichst zeitnah in der klinischen Praxis nutzen zu können: Im Rahmen des Projekts PC³ wurden 2021 – schon kurz nach der weltweiten Einführung der PCCT im klinischen Routineeinsatz – die ersten drei Geräte an den Universitätskliniken Freiburg, Tübingen und Mannheim installiert.

Während die Geräte neue Maßstäbe in der Bildgebung setzten, steckte die digitale Vernetzung aber noch in den Anfängen, wie Prof. Dr. Elmar Kotter vom Universitätsklinikum Freiburg berichtet: „Die Idee entstand, gemeinsam Forschungsprojekte an diesen revolutionär neuen Geräten durchzuführen. Und damit natürlich auch der Bedarf, Daten zwischen den Standorten auszutauschen. Anfangs war das noch sehr hemdsärmelig: Man hat einfach Festplatten hin- und hergeschickt. Die radiologischen Modalitäten waren technologisch bereits weit entwickelt, die IT-Infrastruktur hatte man dabei aber noch nicht ausreichend mitgedacht."

Vor diesem Hintergrund entstand das Nachfolgeprojekt PC3-AIDA (Advanced Imaging Utilization by Digital Data Application in Baden-Württemberg), an dem mit Ulm ab sofort vier Standorte beteiligt waren. Ziel war eine datenschutzkonforme Plattform für den standortübergreifenden Austausch von Daten – und zwar über radiologische Bilddaten hinaus. Denn während sich Bilder über den weltweit etablierten DICOM-Standard (Digital Imaging and Communications in Medicine) schon längst

austauschen ließen, war die Verknüpfung mit klinischen Daten deutlich komplexer. Gerade in dieser Kombination liegt jedoch ein Schlüssel für das Potenzial in Forschung und Diagnostik. „Dies wollte man außerdem um hochmoderne Technologien ergänzen, insbesondere KI", so Kotter. „Das Projekt sollte ein universitäres Leuchtturmprojekt für standortübergreifende klinische KI werden."

Bilder und Befunde - genau dort, wo sie gebraucht werden



Prof. Dr. Elmar Kotter ist Digitalisierungsexperte am Universitätsklinikum Freiburg und arbeitet daran, medizinische Daten besser nutzbar zu machen – auch mithilfe Künstlicher Intelligenz.
© privat

Damit setze PC3-AIDA einen anderen Schwerpunkt als RACOON (Radiological Cooperative Network), das deutschlandweite Forschungsnetzwerk zum Austausch radiologischer Daten. Der entscheidende Unterschied liege im Anwendungsziel, wie der Experte erklärt: „Während bei RACOON vor allem anonymisierte oder pseudonymisierte Daten im Forschungskontext genutzt werden, geht es bei PC3-AIDA darum, radiologische und klinische Befunde mit KI-Anwendungen kombiniert in die klinische Versorgung zu überführen und einen konkreten Nutzen im medizinischen Alltag zu schaffen – anwendungsnah und nicht rein wissenschaftlich. Das hat größere Anforderungen an den Datenschutz."

Die Vision: Patientinnen und Patienten können nahtlos von einem Klinikum ins nächste wechseln – und alle relevanten Daten sind über die Plattform direkt verfügbar. So ist die Behandlung ohne Informations- und Zeitverlust möglich.

„Bisher haben wir das im Rahmen eines Pilotprojekts zwischen den Universitätskliniken erprobt – ein Szenario, das im Alltag eher selten vorkommt", berichtet Kotter. „Im Mittelpunkt stand zunächst der Nachweis, dass der Datenaustausch technisch machbar ist. Die eigentliche Perspektive geht aber deutlich weiter: Wenn wir dies künftig über die digitale Gesundheitsplattform Baden-Württembergs – MEDI:CUS – in die Breite bringen, entsteht ein echter Mehrwert für die Patientenversorgung. Dann könnten auch kleinere Kliniken eingebunden werden." Patientendaten müssten nicht mehr mühsam neu erfasst oder Papierakten eingescannt werden, so Kotter weiter. Gleichzeitig könne man über beide Plattformen auch kleineren Krankenhäusern KI-Anwendungen als zusätzlichen Mehrwert zur Verfügung stellen.

Dass das funktioniert, ist längst keine abstrakte Theorie mehr: „Am Beispiel entzündlicher Lungenerkrankungen haben wir das bereits mit verschiedenen Patientenfällen durchgespielt", sagt der Radiologe. „Denn gerade hier braucht es für eine gute Diagnose mehr als Bilder – entscheidend sind auch weitere Informationen über den Patienten, etwa Laborwerte. Hier greifen die Bilddateninfrastruktur teamplay digital health platform (tdhp) von Siemens Healthineers, die wir im Rahmen von PC3-AIDA implementiert haben, und unser KI-Forschungsmodell NORA ineinander, das sowohl radiologische als auch klinische Daten berücksichtigt. Wir haben gezeigt, dass das nicht nur auf dem Papier funktioniert, sondern auch standortübergreifend in der Praxis – ohne dass es dort neu entwickelt oder neu installiert werden muss. Also eine sehr niedrigschwellige Nutzung von KI."

Human Oversight bleibt – und ist erwünscht



Aus Bilddaten wird medizinisches Wissen: PC3-AIDA hat erforscht, wie KI und vernetzte Gesundheitsdaten die Diagnostik verbessern können.
© Uniklinikum Freiburg

Dabei müssen Datenschutz und -nutzung nicht im Widerspruch stehen. Gerade bei radiologischen Bildern ließe sich beides gut miteinander vereinbaren, wie der Experte sagt: „Hier lassen sich sensible Informationen besonders einfach schützen. Denn Patientenname und weitere Angaben stehen nicht im Bild selbst, sondern in einem standardisierten Datensatz, dem DICOM-Header. Sie lassen sich dort gezielt und zuverlässig anonymisieren oder pseudonymisieren. Das ist deutlich einfacher als bei Arztbriefen, in denen sensible Angaben mitten im Text auftauchen können."

Gehe es jedoch im weiteren Schritt um die konkrete Behandlung, wäre eine Anonymisierung natürlich kontraproduktiv. Entscheidend sei vielmehr, dass nur diejenigen Zugriff auf die Daten hätten, die an der Behandlung beteiligt seien. Hier verwaltet tdhp die Zugriffsrechte und sorgt dafür, dass die Daten sicher genutzt werden können.

Damit die Daten auch sinnvoll eingesetzt werden können, müssen sie aber nicht nur verfügbar sein – auch der Umgang mit ihnen muss nachvollziehbar bleiben. Gerade beim Einsatz von KI stellt sich deshalb die Frage: Wie erklärbar sind ihre Ergebnisse, und wer trägt am Ende die Verantwortung?

„Kein Arzt sollte KI-Ergebnisse einfach hinnehmen und hoffen, dass sie stimmen. Die letzte Entscheidung muss immer beim Menschen liegen", betont Kotter. Gerade bildbasierte KI sei häufig noch eine Blackbox: Warum sie zu einer bestimmten Einschätzung komme, lasse sich nicht immer nachvollziehen. Umso wichtiger bleibe die Kontrolle durch den Radiologen. Mensch und KI müssten voneinander lernen.

Auch die Hersteller seien in der Pflicht, die Sicherheit ihrer Systeme nach der Einführung weiter zu überwachen. Dafür brauche es allerdings auch Rückmeldungen, wenn etwas nicht wie erwartet funktioniere. Anders sehe es bei Sprachmodellen aus, die gerade im Umgang mit großen Textmengen ihre Stärken haben. „Wir haben in Freiburg in den letzten Jahren viel mit umfangreichen Patientenakten gearbeitet. Ärzte müssen sich oft erst mühsam durch dicke Unterlagen lesen, um sich ein Bild zu machen. Genau hier können Sprachmodelle helfen: Sie fassen große Textmengen zusammen und können ihre Ergebnisse auch nachvollziehbar begründen."

Aus Wissen wird Versorgung

Doch wie bringt man solche Technologien aus der Forschung tatsächlich ans Patientenbett? Für den Professor ist das nicht nur eine fachliche Frage, sondern ein roter Faden seiner eigenen Laufbahn: „Ich bin kein typischer Radiologe, sondern auch Informatiker – und seit 30 Jahren für radiologische IT verantwortlich. Dass ich mich irgendwann mit KI beschäftige, war da fast zwangsläufig", sagt er. Während die erste Runde mit dem Vorhaben PC^3 noch rein radiologisch ausgerichtet war, ist PC3-AIDA ein IT-Projekt. Für ihn sei das genau die richtige Entwicklung gewesen: „Mir war es immer wichtig, die Dinge aus dem Elfenbeinturm in die klinische Praxis zu bringen. Dazu passt PC3-AIDA wunderbar."

Zwei nächste Schritte stehen nun konkret an: „Wir wollen PC3-AIDA über die Plattform MEDI:CUS etablieren. Ich bin zuversichtlich, dass das gelingt, denn der Mehrwert liegt auf der Hand", meint Kotter. Parallel dazu entsteht in Freiburg mit DIGIZ ein digitales Informationszentrum – eine Art Real-Life-Lab für die Radiologie von morgen. Es soll neue Entwicklungen in die klinische Praxis bringen. „Damit führen wir den Gedanken von PC3-AIDA weiter: Forschung soll nicht im Labor bleiben, sondern ihren Weg in die Versorgung finden und den Menschen helfen."

Fachbeitrag

09.11.2026
Dr. Petra Neis-Beeckmann
Quelle: Forum Gesundheitsstandort Baden-Württemberg
© Forum Gesundheitsstandort Baden-Württemberg

Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers



Mit eHealth und Telemedizin auf dem Weg zum digitalen Gesundheitswesen



Industrie 4.0 – Chancen für Medizintechnik und Pharmazeutische Industrie



Künstliche Intelligenz in der Medizin: Assistenz für die menschlichen Sinne



Bildgebende Verfahren in der medizinischen Diagnostik



KI und Robotik gestalten die Medizin der Zukunft