

## » ES GAB IMMER EINEN HYPE UM MASCHINENLERNEN «



Ist Dr. Algorithmus die Zukunft der Medizin? Berichte über eindrucksvolle Leistungen von Deep Learning bei der Auswertung von eKGs, in der radiologischen Bildanalyse, bei Darmspiegelungen oder in der onkologischen Therapieplanung elektrisieren die Öffentlichkeit. Gleichzeitig wurden einige hoffnungsvoll gestartete Deep-Learning-Projekte zuletzt wieder eingestampft oder umgeplant, bei den RHÖN-KLINIKEN und auch beim MD Anderson Cancer Center. Wie intelligent ist Künstliche Intelligenz? Und wie sieht ihre Zukunft in der Medizin aus? Fragen an **Dr. Daniel Sonntag** vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI).

INTERVIEW: PHILIPP GRÄTZEL VON GRÄTZ

**Was sind die treibenden Kräfte, die den Einsatz von Künstlicher Intelligenz, von Deep Learning in der Medizin vorantreiben?**

Die Frage zeigt schon, an welcher Stelle viele Diskussionen im Moment etwas in die falsche Richtung gehen. Alle reden über Deep Learning, aber letztlich ist es nur eine Spielart des maschinellen Lernens, aus Beispielen Muster und Gesetzmäßigkeiten abzuleiten. Wie „intelligent“ sich das reine Deep Learning, also Optimierungsmethoden künstlicher neuronaler Netze, in praktische Anwendungen einbringen lässt, ist eine ganz andere Frage. Grundsätzlich ist das Feld des maschinellen Lernens und der Künstlichen Intelligenz sehr viel breiter. Speziell in der Medizin bin ich der Überzeugung, dass Deep Learning nur ein Teilaspekt dessen sein kann, was wir bei uns in unserer Gruppe klinische Datenintelligenz nennen.

**Wie würden Sie die Künstliche Intelligenz kategorisieren, um die Diskussion in bessere Bahnen zu lenken?**

Ein Vorschlag wäre, kognitive, sensorische und emotional-soziale Intelligenz zu unterscheiden. Bei der kognitiven Intelligenz geht es um kausale Zusammenhänge. Die können eher trivial sein, wie beim Schach, oder recht komplex, wie bei vielen medizinischen Entscheidungen. Sensorische Intelligenz ist alles, was mit Greifen und Manipulieren zu tun hat. Paradebeispiel in der Medizin wäre der Pflegeroboter. Das sind die beiden Bereiche, in denen im Moment Forschung stattfindet. Der dritte Bereich, die emotional-soziale Intelligenz, ist noch eine Terra incognita. Für die Medizin ist die aber sehr relevant, und zwar nicht nur, weil Pflegeroboter im Idealfall auch die Stimmung der Patienten erkennen können sollten. Emotional-soziale Intelligenz ist auch nötig bei der Frage, welche Rolle KI Tools im sozialen Gefüge der Arzt-Patient-Beziehung einnehmen: Wann soll der Arzt Entscheidungsunterstützung bekommen? Wie fließen die Empfehlungen der KI in das Patientenmanagement ein? Wenn diese Fragen nicht zufriedenstellend beantwortet werden, wird KI sich in der Medizin nicht etablieren.

**Welche Werkzeuge stehen für KI-Szenarien in der Medizin prinzipiell zur Verfügung?**

Das was Stand heute nach wie vor am relevantesten ist, sind wissensbasierte Systeme. Bei diesen Systemen sind Regeln hinterlegt bzw. es gibt Entscheidungsbäume, bei denen Folgeentscheidungen von den jeweiligen „Zwischenlösungen“ abhängen. Ein klassisches Beispiel dafür

sind medizinische Leitlinien. Manche davon lassen sich quasi eins zu eins maschinell verfügbar machen. Das zweite wichtige Werkzeug ist das maschinelle Lernen. Hier wird weitestgehend ohne medizinisches Vorwissen gearbeitet, und entsprechend sehr viel größer sind die Datenmengen, die nötig sind, um solche Systeme zu trainieren. Deep Learning arbeitet subsymbolisch, erlaubt also keinen Einblick in die erlernten Lösungswege. Es gibt aber auch andere KI-Ansätze, bei denen das möglich ist und die deswegen auch betrachtet werden sollten.

**Warum gibt es derzeit so einen Hype um das Maschinelle Lernen?**

Das war noch nie anders. Es gab immer einen Hype um maschinelles Lernen. Deep Learning mit neuronalen Netzwerken gibt es schon seit über 20 Jahren. Geändert hat sich, dass die Grafikkarten mittlerweile so billig und so leistungsstark sind, dass es möglich wurde, neue, sehr viel größere Netzwerke zu bauen. Dadurch ergeben sich sehr interessante Möglichkeiten. Ich glaube tatsächlich, dass Deep Learning die Medizin auf längere Sicht stark beeinflussen wird. Eines der Probleme ist, dass im Moment die nötigen Daten noch nicht wirklich verfügbar sind, um solche Verfahren sinnvoll laufen zu lassen.

**Es gab kürzlich ein US-amerikanisches Projekt, bei dem die NIH über 100.000 im Hinblick auf 14 Erkrankungen annotierte Röntgen-Thorax-Bilder für KI-Arbeitsgruppen frei zugänglich gemacht haben. Eine Gruppe der Universität Stanford brauchte keine acht Wochen, um einen der leistungsfähigsten Algorithmen zu trainieren, die es bei dieser Fragestellung bisher gab.**

Die Stanford sind eine exzellente Gruppe, aber auch deren Projekte spielen sich noch im Forschungsrahmen ab. So etwas lässt sich nicht einfach in die Versorgung übertragen, dazu sind die Patientpopulationen in unterschiedlichen Ländern, unterschiedlichen Kontexten zu ungleich. Hinzu kommt, dass ein Deep-Learning-Algorithmus auch unter den heutigen Bedingungen nur das kann, was ihm beigebracht wird. Nehmen Sie die Röntgen-Thorax-Aufnahmen: Der Algorithmus erkennt 14 Erkrankungen, aber 30 andere nicht, weil dazu kein annotiertes Bildmaterial vorlag.

**Ist das der Grund, warum die mit viel Hoffnung und unter großem Medieninteresse gestarteten KI-Projekte in der Onkologie nur so zögerlich vorankommen bzw. teilweise wieder eingestellt werden?**

## » Wir werden eine Symbiose zwischen Arzt und Maschine sehen, die letztlich zu einem Quantensprung in der medizinischen Versorgung führen wird.«

Ich bin schon überzeugt, dass diese Projekte auf längere Sicht in die richtige Richtung gehen. Die Frage ist, ob ein rein auf Deep Learning basierendes KI-System gegenwärtig onkologisches Wissen bereitstellen kann, das in Kliniken sinnvoll einsetzbar ist. Da habe ich so meine Zweifel. Nehmen wir mal Watson als Beispiel. Was bei der im Jeopardy Quiz eingesetzten Watson-Version wirklich neu war, war die Analyse unstrukturierter Dokumente. Das war maßgeblich für den Erfolg. Nun ist es aber eine Sache, Quiz-Antworten aus faktoiden und hoch redundanten Textbausteinen herauszuziehen. Im medizinischen Umfeld Diagnosen zu erstellen bei Patientenfällen, die das System so vorher noch nicht hatte, ist eine andere Komplexitätsstufe. Ich denke, man war da etwas optimistisch, was die momentanen Möglichkeiten des Einsatzes von maschinellem Lernen als klinische Entscheidungsunterstützung angeht. Nicht falsch verstehen, ich glaube schon, dass wir mit den jetzigen Methoden noch ein ganzes Stück weiterkommen können, aber nur bis zu einem bestimmten Grad. Was ich nicht glaube ist, dass wir irgendwann in den nächsten 30 Jahren den Arzt in der Mehrheit der Diagnosesituationen sinnvoll ersetzen können.

### Es geht darum, den Arzt zu unterstützen?

Genau. Maschinen werden durch geschickte Vorverarbeitung von Informationen aus Bildern oder Textdokumenten wie Arztbriefen und klinisch-wissenschaftlichen Publikationen dazu beitragen, dass Ärzte Dinge erkennen, die ihnen nicht ohne Weiteres sofort von selbst aufgefallen wären. Wir werden eine Symbiose zwischen Arzt und Maschine sehen, die letztlich zu einem Quantensprung in der medizinischen Versorgung führen wird. Dabei bleibt der Arzt aber derjenige, der die Fäden in der Hand hält, und er dürfte auch derjenige bleiben, der den holistischen Überblick über den Patienten hat. Da fließen dann auch die schon angesprochenen Aspekte der sensorischen und vor allem emotional-sozialen Intelligenz mit ein, das Vorwissen, das der Arzt mitbringt, die Fähigkeit, zu interpretieren, wie Patienten

warum reagieren, die persuasiven Fähigkeiten, die es benötigt, damit ein Patient seine Therapie annimmt. Das sind alles Dinge, die man Maschinen mit Deep-Learning-Techniken nicht ohne Weiteres beibringen kann.

### Es stellt sich ja die Frage, warum derartige integrierte KI-Szenarien nicht heute schon umgesetzt werden. Wir haben den Arzt. Wir haben immer mehr selektive, im jeweiligen Kontext sehr nützliche KI-Tools. Warum schalten wir nicht endlich alles zusammen?

Weil das nicht so einfach ist. Die Problematik der Ausgangsdaten hatten wir schon angesprochen. Es ist eine Sache, innerhalb einer klinischen Studie mit einem Algorithmus ein Patientenmodell zu trainieren, das mit den Studiendatensätzen klarkommt. Es ist eine andere Sache, so ein System für die breite Versorgung zu etablieren. Das Zweite ist, dass wir eine Art Plattform brauchen, in der alles Wissen über den Patienten, die Erkrankung und mögliche Behandlungswege zusammengeführt wird. Wir haben das in unseren eigenen Projekten „klinische Datenintelligenz“ genannt und prototypische Anwendungsbeispiele entwickelt. Bei einem dieser Beispiele dokumentiert der Arzt Anamnese und Befunde eines Krebspatienten mit einem Stift auf einem Mobilgerät. Die Dokumentation wird im Augenblick der Unterschrift unter Nutzung medizinischer Ontologien automatisch digitalisiert und steht dann für ein Virtual-Reality-Szenario zur Verfügung, bei dem sich der Arzt einerseits beliebige Daten anzeigen und ansagen lassen kann, andererseits zum Beispiel für Therapieempfehlungen gezielt Deep-Learning-Systeme aktiviert, die über einen externen Server laufen und unter Nutzung von Daten anderer Patienten, zum Beispiel auch aus anderen Kliniken, individuelle Vorhersagen über Therapieverläufe berechnen. Daraus werden unterschiedliche Therapieempfehlungen generiert, aus denen der Arzt dann die seiner Meinung nach beste auswählt.

Dazu bräuchte es unter anderem eine durchgehende digitale Infrastruktur innerhalb der medizinischen Einrichtungen.

eine einheitliche Nutzung von Ontologien, eine Öffnung der klinischen Informationssysteme nach außen und Zugang zu konsolidierten Datensätzen über Patientenverläufe.

Das und noch mehr. Was den Spezialfall der Onkologie angeht, sehe ich eine große Chance in den derzeit im Aufbau befindlichen Krebsregistern. Die sammeln viele Daten, die für solche Szenarien nötig sind, und führen sie homogenisiert zusammen. Damit ließe sich schon einiges machen, insbesondere dann, wenn eine Möglichkeit bestünde, zusätzlich Daten einzubeziehen, die bei den Krankenkassen vorliegen. Das geht nicht ohne eine Gesetzesänderung. Hier laufen Gespräche mit den zuständigen Ministerien, um die entsprechende Grundlage zu schaffen. Ich hoffe, dass das in nächster Zeit in die Wege geleitet wird.

### Was heißt das alles politisch? Wie sollte sich ein Land wie Deutschland positionieren, um bei der KI in der Medizin den Anschluss nicht zu verlieren?

Wenn wir von einem Einsatz von KI in der breiten Versorgung reden, dann brauchen wir vor allem eine umfassende Akquisitionstrategie für die nötigen Daten. Man kann nicht davon ausgehen, dass aus Daten, wie sie im Moment vorliegen, sinnvolles Wissen extrahiert werden kann. Deswegen hat aktuell nicht die Auswertung von existierenden Daten die höchste Priorität, sondern die Generierung standardisierter Datensätze mit festgelegten Terminologien, von denen wir dann in fünf oder zehn Jahren stark profitieren werden. Wir sollten die nächsten Jahre nutzen, um parallel zur ohnehin laufenden Digitalisierung des Gesundheitswesens Datensätze im Hinblick auf künftige KI-Anwendungen systematisch aufzubauen.

### Was ist mit der technologischen Weiterentwicklung der KI?

Wenn in KI Labs irgendwo auf der Welt neue Methoden entwickelt werden, oder wenn sich die Hardware stark weiterentwickelt, dann lässt sich das in jedem Land und in jeder Klinik früher oder später replizieren. Daten dagegen sind abhängig von der jeweiligen Population. Daher mein Plädoyer: Wir sollten uns auf die Daten und auf die technologische Weiterentwicklung der KI für deren Akquisition und Digitalisierung konzentrieren. Andererseits muss man schon sagen, dass Venture-Capital-finanzierte Entwicklungsprojekte, die derzeit in den USA angesprochen werden, Dimensionen haben, die auch technologisch relevante Sprünge bewirken könnten, was die Deep-Learning-Methoden angeht. Ich bin sehr gespannt, was da entwickelt wird und welchen Einblick es in die Deep-Learning-Lösungswege erlauben wird. Trotzdem: Der Fortschritt wird eher nicht aus einer Weiterentwicklung neuronaler Netzwerke kommen. Die ständige Suche nach der besten Methode des maschinellen Lernens ist fruchtlos, wenn ein paar Prozentpunkte mehr Genauigkeit auch nicht helfen. Das Feld der reinen Deep-Learning-Methodenentwicklung ist abgegrast, und trotzdem profitiert bisher keiner davon im klinischen Alltag. Es fehlen technologische Bausteine, die nicht viel mit Deep Learning zu tun haben, sondern mit der Anwendung dieser und anderer KI-Methoden auf klinische Daten: Infrastrukturen, Standards, Ontologien und langfristige Datensätze in qualitätsgesicherten Akten mit sinnvollen Datenarchitekturen. Wenn so etwas existiert, können neuronale Netzwerke in übergeordnete Entscheidungsfindungsprozesse und KI-Architekturen eingebunden werden. Und dann kommt auch der klinische Nutzen. ■

ANZEIGE

# TRENDGUIDE

## Gesundheits-IT 2018

Buchen Sie jetzt

PRÄSENTIEREN  
SIE IM TRENDGUIDE 2018  
IHRE FIRMEN- ODER  
PRODUKTINNOVATION.

Beate Gehm  
Leitung Sales & Marketing  
Tel.: +49 (0)69 84 0006 3030  
Mail: b.gehm@health-care-com.de



EHEALTHCOM