

Herzforschung meets KI



Moderne Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) spielen in der Wissenschaft eine immer größere Rolle. Wie Forscher des Exzellenzclusters Cardio-Pulmonary Institute (CPI) KI in der Herzbildgebung nutzen, zeigte Professor Eike Nagel im Rahmen der Bürgeruniversität der Goethe Universität. Er leitet das Institut für experimentelle und translationale kardiovaskuläre Bildgebung am Fachbereich Medizin und forscht an der Entwicklung verbesserter Behandlungsmöglichkeiten für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Mit dem Ziel, seine Forschung für alle Menschen zugänglich und verständlicher zu machen, lud Prof. Nagel interessierte Bürger*innen am 10. Mai in sein Institut ein.



MRT und EKG. Fotos: CPI



Der Abend startete mit einer Einführung, in der Eike Nagel den Teilnehmenden zunächst seinen Forschungsschwerpunkt allgemein verständlich näherbrachte. Mit seiner Arbeitsgruppe konnte er vor einigen Jahren in einer viel beachteten Studie zeigen, dass eine schonende Magnetresonanztomographie (MRT)-Untersuchung bei der Diagnostik von Herzerkrankungen ebenso effizient ist wie ein klassischer Herzkatheter-Eingriff. Bei diesem operativen Eingriff wird ein feiner Schlauch über eine Ader zum Herzen vorgeschoben – ein invasiver Eingriff, der durch den Einsatz des MRT vermieden werden kann. In seiner aktuellen Forschung untersucht Eike Nagel mithilfe des MRT in Studien unter anderem, wie sich eine SARS-CoV-Infektion und insbesondere Long Covid auf den Herzmuskel auswirken. In seiner Präsentation ging Eike Nagel auch auf den langen Weg von der ersten Beobachtung und Theorie bis hin zur finalen Publikation ein, der oft viel Zeit, Geduld und nicht zuletzt ausreichend Forschungsgelder erfordert. Anschließend warteten vier spannende „Forschungsstationen“ auf die Teilnehmenden, die Eike Nagel und seine acht Mitarbeiter vorbereitet hatten, um einen praktischen Einblick in den Alltag als Herz-Kreislauf-Forscher zu geben. Hier wurde deutlich, was er bereits in seiner vorangegangenen Präsentation betont hatte: „Ein gutes Team ist für meine Arbeit unerlässlich!“ Das hohe Engagement und die Motivation des interdisziplinären Teams, das unter anderem aus Medizinern, Softwareingenieuren und Informatikern besteht, beeindruckte die Teilnehmenden, die sich an jeder der Stationen sehr gut aufgehoben fühlten.

MRT-Bilder zum Mitraten

Ein besonderes Highlight war dabei die MRT-Station. Damit sich niemand selbst unter das starke Magnetfeld legen musste, demonstrierte Röntgentechniker Tilman Ross die Möglichkeiten des Gerätes mithilfe von Bananen, Avocados, Äpfeln und Kiwis. Dazu versteckte er das Obst in einem Karton und ließ die Teilnehmer anhand der MRT-Bilder raten, welche Sorte sich gerade unter dem Gerät befindet. Dabei wurde schnell deutlich, dass verschiedene Schnittebenen sehr unterschiedliche Erkenntnisse liefern – so wie das auch bei einer Untersuchung des

» Die Sorge, dass ein Arzt dadurch überflüssig werden könnte, konnte Simon Bohlender nehmen – er betonte, dass natürlich dennoch jede Auswertung von einem Arzt nachbetrachtet werden muss.

Herzens der Fall ist. Die Stärke des Magnetfeldes demonstrierte Tilman Ross dabei eindrucksvoll an einer Büroklammer, die an einem Schlüsselband befestigt war und schon aus einiger Entfernung vom MRT wie magisch angezogen wurde. Hier gab es viele Fragen, insbesondere nach den besonderen Vorsichtsmaßnahmen, die bei einer MRT-Untersuchung aufgrund des Magnetfeldes getroffen werden müssen. Tatsächlich seien aber Herzschrittmacher, Implantate (mit Ausnahme des Cochlea-Implantats) oder Endoprothesen in der Regel kein Ausschlusskriterium für eine Untersuchung, erklärt Ross. Aus eigener Erfahrung konnte er aber berichten, dass es keine gute Idee ist, dem MRT mit einer Smartwatch näherzukommen – die empfindliche Elektronik wird dabei häufig zerstört.

Bei einem MRT des Herzens entstehen schnell Hunderte von Bildern – für den Arzt, der diese sorgfältig analysieren muss, ist dies ein sehr zeitaufwendiger Prozess, der viel Konzentration erfordert. Genau hier kann KI zum Einsatz kommen und unterstützen. Softwareentwickler Simon Bohlender und Medizinstudent Quang Anh LeHongAn stellen an der nächsten Station eine vom Team speziell für die Herzbildgebung entwickelte Software vor. Diese wertet die MRT-Bilder automatisch aus, um so den Arzt zu entlasten und die Zeit bis zum medizinischen Befund zu verkürzen. Im Idealfall soll die Software noch präziser arbeiten, als es für den Arzt möglich ist. Dafür wurde sie mit Tausenden MRT-Bildern trainiert, um bestimmte Muster und Charakteristiken am menschlichen Herzen zu erkennen und zu markieren – man nennt das maschinelles Lernen (machine learning), ein Teilbereich der KI. An dieser Station durften die Teilnehmenden im Duell gegen die KI antreten. In zehn MRT-Bildern des Herzens sollten sie Konturen des Herzmuskels am PC nachzeichnen

und verloren dabei deutlich gegen den Computer. Er war mindestens 50-mal so schnell wie die Teilnehmenden. Die Sorge, dass ein Arzt dadurch überflüssig werden könnte, konnte Simon Bohlender nehmen – er betonte, dass natürlich dennoch jede Auswertung von einem Arzt nachbetrachtet werden muss. Durch die automatisierte, KI-gestützte Analyse von MRT-Bildern kann jedoch die Zeit bis zum medizinischen Befund erheblich verkürzt werden.

KI: Hilfe bei der Sichtung von Forschungsliteratur

Auch an anderen Stellen in der Wissenschaft ist der Einsatz von KI nicht mehr wegzudenken. An der nächsten Station erzählen Deniz Desik und Paul Weibert aus Eike Nagels Team, dass die Anzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen stetig ansteigt. Allein im Jahr 2021 erschien alle 2 Minuten eine neue Publikation zum Thema COVID. Man kann erahnen, dass es für Wissenschaftler immer schwieriger wird, sich einen Überblick über die gewaltige Menge relevanter Veröffentlichungen zu verschaffen. Portale wie Semantic Scholar nutzen bereits KI, um die Semantik wissenschaftlicher Literatur zu verstehen und Wissenschaftler bei der Suche nach relevanter Forschung zu unterstützen. Mit Sicherheit für den Laien die herausforderndste der 4 Stationen, wirkt doch der gezeigte Code, der zur Publikationssuche verwendet wird, für Nicht-Informatiker erst einmal sehr kompliziert. Dank Deniz und Paul wird aber schnell klar, dass die Suche mithilfe weniger Schlagwörter, die an der richtigen Stelle eingebracht werden, gar nicht so schwer ist.

Aber auch außerhalb von Laboren und Kliniken finden wir KI heute bereits in ganz alltäglichen Situationen und Gebrauchsgegenständen wie Smartphones und Smartwatches. An der vierten Station zeigen Medizintechnikerin Aydan Özkan und Medizin-

doktorandin Laura Pappas das sehr spannend anhand des Elektrokardiogramms (EKG) – eine Untersuchung, die sicherlich fast jeder kennt. Besondere Bedeutung hat das EKG in der Diagnostik von Herzrhythmusstörungen und Herzinfarkten. Gemeinsam mit den Teilnehmenden wurde zunächst eine klassische 12-Kanal-EKG-Messung an einem Freiwilligen durchgeführt und die Auswertung erläutert. Bereits hier zeigt sich, dass das EKG-Gerät computergestützt ausgewertet und zum Beispiel einen gesunden Sinusrhythmus oder gefährliches Vorhofflimmern während der Messung erkennt. Besonders spannend wird es, als das Team im Anschluss an die Messung ein EKG mit der Apple-Watch aufzeichnet. Dafür berührt man einfach den seitlichen Sensor der angelegten Uhr mit einem beliebigen Finger der anderen Hand und startet die Aufzeichnung. Das 1-Kanal-EKG, das in diese Smartwatch integriert ist, kann zwar nicht jede Herzerkrankung erkennen, zeigt aber Herzrhythmusstörungen wie Vorhofflimmern sehr zuverlässig an und stellt daher besonders für Risikopatienten zur Langzeitüberwachung eine durchaus sinnvolle Option dar.

„Es war durch und durch großartig – nettes Team und tolle Einblicke. Ich würde gerne wiederkommen!“, bedankt sich einer der Teilnehmer überschwänglich am Ende des Abends. Dem Team um Eike Nagel ist es gelungen, allen Teilnehmenden einen spannenden Einblick in die Herz-Kreislauf-Forschung zu geben und zu demonstrieren, in welchen Bereichen hier auch KI zum Nutzen der Patienten eingesetzt werden kann.

Ein herzliches Dankeschön gilt an dieser Stelle Eike Nagel und seinem engagierten Team, ohne die der Abend nicht so spannend und mitreißend gewesen wäre. Wir freuen uns sehr, dass auch in diesem Jahr im Rahmen der Bürger-Uni ein Einblick in die Herz-Kreislauf-Forschung des CPI möglich gewesen ist und bedanken uns bei allen Beteiligten.

Claudia Koch & Daniela Daume