



Transkript

„Dr. med. Algorithmus – maßgeschneiderte Medizin dank Machine Learning?“

Experten auf dem Podium

► **Prof. Dr. Michael Forsting**

Direktor des Instituts für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie, Universitätsklinikum Essen

► **Prof. Dr. Dr. Thomas Lengauer**

Direktor der Abteilung Computational Biology and Applied Algorithmics, Max-Planck-Institut für Informatik, Saarbrücken

► **Prof. Dr. Karsten Weber**

Ko-Leiter des Instituts für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung (IST) und Leiter des Labors für Technikfolgenabschätzung und Angewandte Ethik (LaTE), Ostbayerische Technische Hochschule (OTH), Regensburg

Audio-Mitschnitt

- Eine Audio-Mitschnitt im wav.-Format können Sie [hier](#) herunterladen.

Transkript

Marleen Halbach: [00:00:03] Ich krieg das Zeichen, ich darf anfangen. Herzlich willkommen zum Press Briefing des Science Media Center Germany hier in Köln zum 'Thema Dr. med. Algorithmus – maßgeschneiderte Medizin dank Machine Learning?' Und ich darf vor Ort begrüßen: erst mal das Publikum hier, die Journalisten, die vor Ort sind. Vielen Dank, dass Sie nach Köln gefunden haben. Aber auch eben die Gäste im Livestream – wir werden die ganze Veranstaltung heute Audio live-streamen über Voice Republic und unsere Website – auch an Sie herzlich willkommen.

Wir haben unser Press Briefing mal wieder mit einer Frage überschrieben. Also: Maßgeschneiderte Medizin dank Machine Learning? Wir versuchen diese Frage heute ein bisschen zu beantworten, hoffen wir, mit dem Podium was ich gleich nochmal vorstellen möchte. Thema ist eben: Ist eine personalisierte, auf den Patienten abgestimmte Medizin möglich durch Techniken der künstlichen Intelligenz-Forschung, also Machine Learning? Das versuchen wir heute zu beantworten. Ich würde gerne noch mal kurz eine inhaltliche Einführung geben



und zwar die Technik von Machine Learning, sogenannten, also maschinelles Lernen oder selbst lernende Algorithmen ist schon relativ gut in der Medizin angekommen. Es flattern hier irgendwie jede Woche in unseren Newsdesk Mails von neuen Papern, die sich damit beschäftigen. Aber vor allen Dingen in der Diagnose durch Bildanalyse. Das ist der Hauptbereich in dem Machine Learning in der Medizin gerade zum Einsatz kommt. Zum Beispiel zieht dann die KI oder der Algorithmus Kriterien aus einem Bild heraus, anhand derer er dann eine ihm gestellte Frage beantworten soll. Zum Beispiel ist dann eine Aufgabe: Entscheide, ob ebendieser Brustkrebs-Tumor wirklich ein Tumor ist oder ob auf diesem Bild ein Brustkrebs-Tumor zu sehen ist, zum Beispiel im Brustkrebs Screening. Diese Bilder werden auch mit Algorithmen verarbeitet und es klappt eigentlich in der Medizin schon ganz gut. Also die Algorithmen sind in ungefähr gleich gut mit den behandelnden Ärzten, die es sonst diagnostizieren. Teilweise wird in Papern sogar gesagt besser, aber da ist glaube ich auch noch etwas Diskussions-Spielraum vorhanden. Obwohl das so gut klappt, wollen wir darüber heute nicht sprechen, über die Bild-Diagnose. Sondern wir wollen über die Prognose sprechen, heißt eine Vorhersage durch diese selbst lernenden Algorithmen, weil das eben noch nicht ganz so stark in der Medizin angekommen ist und nicht ganz so stark im öffentlichen Aufmerksamkeits-Spektrum liegt. Prognose heißt: Der Algorithmus lernt wieder anhand der Daten, die er vorliegen hat, nicht nur an Bildern, auch teils an Bildern, aber eben auch an normalen Gesundheitsdaten, die eben aufgezeichnet werden. Daran lernt der Algorithmus und trifft Vorhersagen für die Zukunft. Zum Beispiel: Ein Schlaganfall-Patient wird eingeliefert und der Algorithmus soll vorhersagen, ob dieser Schlaganfall-Patient einen zweiten Schlaganfall bekommen wird – weil das ist gar nicht so unüblich, dass ein zweiter folgt – um die Ärzte darauf vorzubereiten, um Maßnahmen zu treffen, um das therapieren zu können. Das zum Beispiel ist ein Anwendungsfall. Und über die Prognose durch Machine Learning möchten wir heute sprechen und zwar mit dem Podium, was hier neben mir sitzt. Dieses würde ich gern mal der Reihe nach vorstellen. Ich fang mal ganz rechts an: Professor Dr. Michael Forsting ist Direktor des Institutes für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Neuroradiologie am Universitätsklinikum Essen und forscht vor allen Dingen mit Machine Learning in der Bildanalyse - Radiologen haben halt viele Bilder vorliegen - und er arbeitet z.B. auch an der Vorhersage von Metastasen aufgrund der Biologie von Gebärmutterhalskrebs-Tumoren. In der Mitte der Experten haben wir Professor Dr. Dr. Thomas Lengauer, Direktor der Abteilung Computational Biology and Applied Algorithmics vom Max-Planck-Institut für Informatik in Saarbrücken. Er hat an seinem Institut einen Algorithmus entwickelt, der die richtige Medikamenten-Zusammensetzung für HIV-Patienten vorhersagt, die dann eingesetzt werden kann, um den HIV-Patienten bestmöglich zu therapieren. Und ganz rechts neben mir: Professor Dr. Karsten Weber, Co-Leiter des Instituts für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung und Leiter des Labors Technikfolgenabschätzung und angewandte Ethik an der ostbayerischen Technischen Hochschule in Regensburg. Er entwickelt in einem noch jungen Forschungsprojekt ethische Leitlinien für den Einsatz von KI-Systemen in der Medizin. Das wäre das Podium in kurzform. Sie werden sich auch gleich nochmal selber vorstellen. Das können sie sowieso viel besser als ich das kann. Ich würde gern noch mal was zum Ablauf sagen. Als Nächstes stellen Sie sich dann gleich einmal vor und würden mir vielleicht auch die Frage beantworten, wo Sie die Herausforderungen von Machine Learning und Prognose in der Medizin sehen und danach würde ich mit einem kleinen Beispiel einsteigen und dann schon in die Fragerunde öffnen, für die Journalisten, die hier vor Ort sind. Sie können dann einfach ihre Fragen stellen, aber auch die Gäste im Livestream können gerne Fragen stellen und zwar eben als E-Mail zum Beispiel per Redaktion@ScienceMediaCenter.de oder sie twittern uns an. Twitter wird auch beobachtet von einer Kollegin. SMC_Germany wäre da unser Twitter-Account. Sie können uns da einfach antwittern oder anschreiben und wir reichen die Fragen dann hier rein ins Podium. So, dann würde ich gerne anfangen jetzt mal in der umgekehrten Reihenfolge glaube ich. Herr Weber, würden Sie vielleicht anfangen sich einmal vorzustellen?

Karsten Weber: [00:05:22] Ja gerne, also mein Name ist ja schon genannt worden, Karsten Weber, guten Tag auch von meiner Seite. Ich bin von Haus aus promovierter und habilitierter Philosoph, beschäftige mich also nicht unbedingt mit der Technik als solcher. Ich entwickle sie nicht, sondern bewerte sie vielleicht eher. In den letzten Jahren hat sich das da stark darauf konzentriert, dass ich mich mit den ethischen und mit den sozialen



Auswirkungen von Informations- und Kommunikationstechnologie auseinandersetze und in den letzten fünf, sechs Jahren hat sich das sehr stark spezialisiert auf den Gesundheitsbereich, auf den Pflegebereich und auch allgemein auf den Gesundheitsbereich. Institutionell ist ja schon gesagt worden, ich bin seit 2013 Co-Leiter des Instituts für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung der ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg, das zum Ziel hat so eine Art von Schanier-Wirkungen zwischen den technischen Disziplinen, auch zunehmend den Gesundheitswissenschaftlichen Disziplinen auf der einen Seite und den sozialwissenschaftlichen und eben auch der ethischen Disziplinen auf der anderen Seite zu bilden. Denn man sieht gerade auch in Drittmittel Projekten, dass es diese Kompetenz auf beiden Seiten braucht. Und in vielen Fällen muss man heutzutage auch beide Seiten bei Drittmittel-Anträgen berücksichtigen, das ist dann eben zum Teil meine Aufgabe. Zu den anderen Aufgaben, die ich erfülle sage ich mal nichts. Sie hatten vor Kurzem auch mal angedeutet, dass ich tatsächlich gerade ein Projekt anfrage – das wird allerdings erst im Sommer sein – in dem es leider nicht um Prognostik geht, sondern eher um Diagnostik. Da geht es darum, dass einer meiner technisch ausgerichteten Kollegen mitarbeitet an der Entwicklung von Software oder Algorithmen oder KI Systemen, wie immer man das nennen möchte, zur Diagnostik von Speiseröhrenkrebs. Da geht es darum, die Bilder, die man eben macht von der Speiseröhre, dahin zu untersuchen, ob ein Krebs vorliegt. Die Zielrichtung ist dabei nicht, die Ärztinnen und Ärzte zu ersetzen, sondern beispielsweise dafür zu sorgen, dass Ärztinnen und Ärzte, die mit so einem Krankheitsbild selten in Berührung kommen, weil sie irgendwo ein bisschen in der Peripherie arbeiten, zu unterstützen, wenn dann doch mal jemand bei ihnen auftaucht, also sie dann sozusagen die Expertise bekommen, die in dieser Software letztendlich verankert ist und auf diese Art und Weise die medizinische Versorgung auch in der Fläche besser dargestellt werden kann. Prognostisch würde sowas ja werden, wenn man jetzt sagen würde, man guckt sich beispielsweise die Krankendaten einer solchen Patientin oder eines Patienten an. Man guckt vielleicht auch noch andere Dinge an, wie das Twitter-Verhalten oder die mit Fitness-Tracker gesammelten Vitaldaten einer Person und verbindet das Ganze mit vielleicht auch noch mit Daten aus der Krankenakte und sagt dann: Diese Person wird in fünf komma zwei fünf Jahren an Speiseröhrenkrebs erkranken, mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit natürlich. Das kann man nicht mit hundertprozentiger Sicherheit vermutlich jemals sagen, sondern immer mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit. Und die Herausforderung darin, nicht aus einer technischen oder einer medizinischen Sicht, sondern aus einer ethischen Perspektive ist: Was macht das eigentlich mit den Menschen, die dann wissen, dass sie in absehbarer Zeit an einer nicht ganz trivialen Krankheit erkranken werden und möglicherweise sich mit dem Gedanken auseinandersetzen müssen, dass diese Krankheit nicht geheilt werden kann und sie dann vielleicht auch sterben werden. Was macht das mit dem Leben dieser Leute? Sind sie dann noch frei zum Beispiel ihr Leben auf die Art und Weise zu führen, wie sie es bisher geführt haben?

Marleen Halbach: [00:09:04] Vielen Dank Herr Weber, ich würde dann in die Mitte weitergeben zu Herrn Lengauer.

Thomas Lengauer: [00:09:10] Guten Morgen. Ich bin Mathematiker und Informatiker ursprünglich und habe verschiedene Gebietswechsel durchgemacht in meinem Leben. Am Anfang war ich theoretisch tätig, dann habe ich zehn Jahre Schaltkreis-Entwurf, Entwurf integrierte Schaltkreise beforscht und seit 1990 bin ich in der Bioinformatik. Wir machen eine ganze Reihe von Dingen in der Bioinformatik aber das Projekt, was diesem Thema wohl am meisten entspricht, ist unser HIV-Projekt, das wurde schon angesprochen. Das will ich mal ein bisschen detaillieren, weil ich glaube, dass es tatsächlich als Beispiel dienen kann für genau die Fragestellung, die wir heute haben. Es ist also so, dass wenn man mit HIV infiziert ist, dass es keine Möglichkeiten gibt bis heute das Virus aus dem Körper wieder zu entfernen. Das heißt eine Heilung ist nicht möglich, sondern man muss eine Koexistenz hinkriegen und die Idee ist deshalb - das medizinische Ziel ist, die Virus-Vervielfältigung zu unterdrücken, also dem Virus seinen Spielraum zu nehmen im Körper. Das wird mit Wirkstoffen gemacht. Sie können das bei Bakterien mit Antibiotika. Antibiotika machen bei Bakterien genau dasselbe. Die versuchen also das Bakterium abzutöten im Körper. Und auch bei Bakterien kennen Sie das Phänomen der Resistenz. Das heißt also, in diesem Fall ist es bei HIV genauso, in der Tat ist es bei HIV noch viel dramatischer. Das zentrale Problem ist, dass das Virus resistent wird gegenüber der Therapie, die dem



Patienten verabreicht wird und dass die Therapie dann wirkungslos wird. Und dann muss man diesem neu entstandenen Virus, das sich erheblich verändern kann eine neue Therapie gegenüberstellen. Weil das so ein schwieriges Problem ist, gibt sehr viele Wirkstoffe - über zwei Dutzend -, die in Kombination gegeben werden. Es gibt über 1000, deutlich über 1000 Therapie-Optionen, mögliche Therapien. Das ist bis heute meiner Ansicht nach auch noch eine Einzigartigkeit in der gesamten Medizin, diese Vielfalt an Therapie-Optionen. Und ausdehnen muss jetzt ausgesucht werden und man will natürlich die Option rausfinden, die das gegenwärtige Virus im Patienten am besten unterdrückt. Die Informationen die man dazu benutzt in dem Virus ist keine Bildinformation, sondern es ist die genetische Sequenz des Virus, die aus dem Blut des Patienten entnommen wird. Und da ist jetzt eben diese Aufgabe - das Wort KI nehme ich ganz ungern in Mund - also die statistische Lernaufgabe bei uns: Der Software, die wir entwickelt haben, wird das Virus Genom übergeben und die Software schätzt dann das Resistenzniveau des Virus gegenüber diesen zwei Dutzend Wirkstoffen ab. Und in einer weiteren stärkeren Variante der Software werden sogar Therapie-Optionen, also Kombinationen, vorgeschlagen und bewertet nach ihrer erwarteten Erfolgswahrscheinlichkeit. Das ist der prognostische Teil, eigentlich wird das als Diagnostik gehandelt. Das ist ein diagnostischer Test, aber er hat einen starken prognostischen Anteil, weil wir tatsächlich Erfolgswahrscheinlichkeiten berechnen in die Zukunft 48 Wochen nach Therapiegabe bzw. sogar integrativ über die Zeit nach der Therapiegabe. Das ist also unser System. Darüber können wir danach noch sprechen. Es wird mit statistischen Lernmethoden, wie in der KI verwendet werden, agiert und wir haben dieses System an den Patienten gebracht. Das ist der wesentliche Erfolg in diesem Bereich. Das hat auch das Gebiet deutlich vorangebracht. Das Gebiet der Therapierung von HIV-Patienten und ich sehe diese Entwicklung wird sich vollziehen in anderen Bereichen. Wir gucken uns andere Krankheiten an. Die Krankheit die wahrscheinlich am meisten im Zentrum steht, obwohl das noch eine Weile dauern wird, bis das klappt, ist Krebs. Krebs ist nämlich genau so eine Geschichte. Da haben Sie auch einen Pathogen, einen krankheitserzeugenden Akteur. Das ist in diesem Fall kein Virus, sondern es ist das Krebsgenom, die Krebszelle, die ein verändertes Genom hat. Sie haben auch den den evolutiven Prozess der Veränderung des Genoms. Sie haben auch Wirkstoffe. Sie haben auch die Resistenzentwicklung und es werden jetzt auch Wirkstoffe-Kombinationen gegeben. Das Wirkstoff-Spektrum erhöht sich im Moment gerade dramatisch. Wir können also in einigen Jahren von einer Menge von Therapie-Optionen reden, die wahrscheinlich dann an das heranreicht, was bei HIV möglich ist. So, weiteres können wir dazu dann vielleicht später sagen, aber das nur mal, um die Bühne zu setzen.

Marleen Halbach: [00:14:07] Und wo sehen Sie die Herausforderungen dabei?

Thomas Lengauer: [00:14:10] Die Herausforderungen sind vielfältig. Zum einen: Sowas im Labor zu machen und sowas was an den Patienten zu bringen, sind zwei völlig unterschiedliche Dinge. Das ist die sogenannte translationelle Forschung, die Grundlagenforschungs-Ergebnisse im Labor dann an den Patienten bringen muss. Und da ist ganz viel zu beachten, was nicht mathematisch ist und was nicht Optimierung ist und mit dem beschäftigen wir uns auch seit 20 Jahren. Das haben wir erfolgreich gemacht, sonst würde das System ja nicht eingesetzt. Die andere Sache ist die, dass man natürlich in sehr vielen Daten sehr viele Muster finden kann und dass man herausfinden muss, ob diese Muster tatsächlich wahrhaftig sind oder ob diese Muster nur Zufallserscheinungen sind. Da gibt es den Begriff der Übertrainierung von solchen KI-Methoden und die sind ganz besonders wichtig natürlich in der Medizin, weil man nicht nur statistisch Erfolge haben will, sondern möglichst im Einzelfall auch eine möglichst hohe Sicherheit. Übrigens glaube ich nicht, dass ich das noch erleben werde, dass ihre Kollegen beim Speiseröhrenkrebs jetzt auf zwei komma fünf Jahre genau... . Also die Sorgen kann man den Patienten wahrscheinlich nehmen, dass sie das so genau wissen. Einfach deshalb, weil wir viel zu wenig verstehen von der Biologie. Das ist das dritte Problem. Das dritte Problem ist, dass die Datenanalyse nur Assoziationen aufdeckt, aber keine Kausalzusammenhänge. Wenn wir wirklich über Krankheiten lernen wollen, dann müssen wir kausalzusammenhänge herausfinden und das transzendiert KI deutlich. Da kann Karry einen ersten Schritt machen, aber da ist sehr viel nachlaufende Forschung notwendig. Und erst dann, wenn wir wirklich verstehen, wie die Krankheit funktioniert, können wir ganz neue Ansätze zur Therapie finden.



Marleen Halbach: [00:16:00] Super, dankeschön. Dann als letztes gerne Herr Forsting.

Michael Forsting: [00:16:07] Seit 21 Jahren habe ich den Lehrstuhl für Radiologie in Essen und bin seit einigen Jahren zusätzlich noch ärztlicher Direktor der zentralen IT, also habe so eine Mischfunktion. Ich glaube die größte Herausforderung für KI oder Machine Learning in der Medizin ist, valide Daten zu bekommen. Das ist ein Riesenproblem und es wird immer so getan als hätten wir die, wir haben die gar nicht. Wir haben sie weder in der Struktur noch im Inhalt und daran arbeiten wir seit vielen Jahren ganz intensiv. Sie haben das eben schon gesagt, was wir unter anderem machen. Ich glaube ein weiteres Problem ist die ganzen Fantasten, die so frei rumlaufen, so ein bisschen wieder auf den Boden zu holen. Da gibt es ja Leute die glauben, man schiebt jemanden durchs MR und dann sagt KI mir hinterher: Der hat Plattfüße, eine schiefe Nase, schielt und kriegt meinetwegen in 33 Jahren Speiseröhrenkrebs. Darum geht es gar nicht. Sondern die Herausforderung in der Radiologie sind auch nicht die seltenen Erkrankungen. Da wird sich schon jemand finden, der die Diagnose stellt. Sondern wir glauben die erste Herausforderung ist Screening. In Deutschland haben wir genügend Leute, die das machen wollen. Aber, wenn sie rausgehen, China, wenn die Mammografie-Screening einführen, das wird kein Arzt mehr machen können, die haben die Ärzte gar nicht. Und auch in Deutschland, in den USA und in China wird darüber nachgedacht, Lungen Screening zu machen. Auch dafür wird es keine Ärzte mehr geben, die das machen wollen auch. Das ist nämlich ziemlich langweilig. Und das werden Algorithmen übernehmen. Und die nächste Stufe und damit haben wir jetzt angefangen, sind Verlaufsuntersuchungen in der Radiologie. Sie wissen selber, wenn jemand eine chronische Erkrankung hat - und viele sagen wir mal bösartigen Erkrankungen sind ja chronisch heute - dann bekommen diese Patienten im Abstand von acht Wochen, drei Monaten Verlaufsuntersuchungen, wo man guckt, ist die Metastase in der Leber größer geworden oder kleiner geworden. Und auch das werden Algorithmen machen und dann kommt immer von einigen Leuten: Der Radiologe wird aber nicht ersetzt! Das stimmt, der wird nicht ersetzt, weil dieser Algorithmus kann nur den Größenverlauf der Leber-Metastase bestimmen. Er wird nicht erkennen, ob in der Nebenniere eine neue Metastase ist. Es ist ein Riesenproblem in der Radiologie. Wir nennen diesen Mechanismus 'Satisfaction of Search'. Das heißt Sie finden irgendwas, messen also die Leber-Metastase, die ist größer, und vor lauter Aufregung und Freude darüber, dass sie das jetzt so super gemacht haben, übersehen sie die Nebennieren-Metastase. Weil sie einfach müde geworden sind. Und deshalb wird das pure Verlaufsbeobachten eines bekannten Befundes, werden Roboter machen oder künstlich trainierte Systeme und der Radiologe hat dann Zeit, sich den anderen Kram anzugucken und die dritte Anwendung in der Radiologie – und das haben sie eben schon angesprochen – ist, dass wir Systeme trainieren werden, viel mehr auf den Bildern zu erkennen, als man das als Radiologe kann. Es geht mir nicht um seltene Erkrankungen, sondern sie haben eben das Beispiel Gebärmutterhalskrebs genannt. Wir haben einen Algorithmus so trainiert, dass er auch wenn er nur auf den Tumor guckt, uns mit über 95 Prozent Wahrscheinlichkeit vorhersagen kann, ob diese Frau Metastasen hat – ja oder nein. Oder bei der Lunge haben wir etwas Ähnliches gemacht und können sehr genau sagen, indem wir über 1800 Parameter dieses Lungenkarzinoms analysieren, können wir sehr genau vorhersagen, welche Therapie dieser Patient oder auf welche Therapie er ansprechen, auf welche er nicht ansprechen wird. Sodass wir weniger versuchen das Kleingedruckte im Lehrbuch zur Verfügung zu stellen, weil ich der festen Überzeugung bin, eine seltene Erkrankung wird schon irgendwie erkannt werden, sondern eher versuchen mehr Informationen aus diesen Bildern zu kriegen. Und jetzt nochmal zurück zum Anfang: Was ist die Herausforderung. Warum sind Google und Amazon noch nicht unterwegs: Die haben keine Daten. Das ist das Riesenproblem. Die Erde ist vermessen, aber valide Daten aus dem Gesundheitssystem zu kriegen, ist ein Riesenproblem. Deswegen glaube ich, dass a) die Krankenhäuser – oder mindestens einmal die großen – in Zukunft so Data Validation Centers haben werden, wo sie versuchen ihre eigenen Daten zu validieren. Und ganz am Ende glaube ich, dass Google Krankenhäuser bauen wird – kann auch Amazon oder Alibaba sein –, weil es die einzige Möglichkeit für die, valide Daten zu bekommen. Alles andere wird stümperhaft. Sie wissen IBM man hat vor ein paar Jahren Merge gekauft, ich glaub für eine Milliarde Dollar, dann gab's einen riesen Hype. Im Moment hört man gar nichts. Und ich glaube, dass man gar nichts hört, weil die Daten schlecht sind. Wenn Sie ein System mit Daten trainieren, wo 30 Prozent der



Diagnosen falsch sind, dann können sie es auch lassen. Und das wird die eigentliche Herausforderung in den nächsten Jahren sein. Und so ein bisschen die Fantasten dieser Welt herunterzuholen und zu sagen, ganz so visionär müssen wir gar nicht werden, das können wir vielleicht in zwanzig Jahren hinkriegen, wir müssen in den nächsten fünf Jahren einfach ein paar Probleme lösen und das können wir mit KI wunderbar machen.

Marleen Halbach: [00:21:15] Super. Vielen Dank für die kleine Einführung. Gibts dazu direkt schon Rückfragen, ansonsten würde mal mit einem kleinen Beispiel einsteigen, und was man da schon sehr gut dran zeigen kann. Es gibt ein aktuelles Forschungsprojekt von Forschern der ETH Zürich, die forscht an einem Frühwarnsystem für Intensivstationen. Das soll dreistufiges laufen dieses Forschungsprojekt und dieses Frühwarnsystem soll aufgrund von Maschine Learning vorhersagen, in näherer Zukunft wird dieser Patient, der hier liegt, ein Organversagen erleiden. Dann geht erstmal ein Lämpchen an oder ein Alarm geht los: Hier in näherer Zukunft Organversagen Achtung! Darauf weiter aufbauend soll das System dann auch noch direkt eine Therapieempfehlung mit herausgeben, zum Beispiel, was für ein Medikament wir geben müssen oder wie auch immer auf jeden Fall eine Therapieempfehlung. Und als dritten Schritt – und das sehen Sie als den größten oder schwersten an – soll das System auch noch mitteilen, aufgrund welcher Kriterien es jetzt entschieden hat, diese Therapie zu geben oder warum es überhaupt Alarm schlägt – also sich selbst zu erklären quasi. Das ist ein Forschungsprojekt an der ETH Zürich gerade. Ich würde gern mal die Frage stellen einfach ans Podium. Welche Voraussetzungen müssen denn überhaupt gegeben sein, um so ein System in die Klinik zu kriegen? Sie sagen gerade valide Daten – schwierige Sache. Können wir direkt die Frage stellen, wie validieren ich denn überhaupt diese Daten, damit sie für so ein System in meiner Klinik funktionieren?

Michael Forsting: [00:22:43] Also Sie sprechen ein Riesenproblem an, das heißt Sepsis. Und das wissen viele Menschen nicht, Sepsis ist eine der häufigsten Todesursachen in Deutschland. Taucht nur deshalb in den Todesursachen-Statistiken nicht auf, weil das da nicht vorgesehen ist in der Codierung. Da tauchen immer Brustkrebs, Lungenkrebs, Herz-Kreislauf und Schlaganfall auf. Aber Sepsis ist insgesamt Nummer vier. Ist also ein echtes medizinisches Problem. Und das mit den Daten, ja das ist schwierig, aber ganz so schwierig ist es im Fall von Sepsis nicht. Sie brauchen einfach genügend valide Daten von Patienten, von denen Sie ja wissen, dass sie eine Sepsis gerutscht sind. Und dann füttern Sie das System einfach mit diesen Patientendaten und vertrauen darauf, dass das System einfach viel mehr Daten miteinander verknüpfen kann, als das menschliche Gehirn das so kann. Aber das ist entscheidend. Diese Systeme werden ja am Erfolg trainiert oder am Ergebnis trainiert. Und jemand wie die Gruppe in Zürich, die haben halt genügend Intensivstationen und man braucht auch nicht Big Data. Das ist ein bisschen eine Fehlinformation. Man braucht valide Daten und da kann schon, sagen wir mal, eine niedrig vierstellige Zahl an Patienten, die sehr gut selektioniert sind, ausreichen, um ein solches System zu trainieren. Ehrlicherweise würde mich dann am Ende nicht so wirklich interessieren, wie ist das System draufgekommen, sondern ihr Intensivmediziner ist einfach froh, wenn vier Stunden bevor selbst die Sepsis losgeht, ihm irgendjemand sagt: Pass mal auf, da ist irgendwas faul an dem Patienten. Warum das System das sagt, in der wahren Medizin läuft das ja auch nicht so, da sitzen halt oder kommen auch drei erfahrene Ärzte an das Bett und der eine sagt, es geht ihm eigentlich ganz gut dem Patienten und der älteste sagt dann, irgendwas gefällt mir nich, passt auf den auf. Und da kann der auch nicht immer begründen, warum ihm was nicht gefällt, das ist dann seine Erfahrung. Der letzte Punkt wäre für mich nicht so wichtig, aber entscheidend ist, gut selektionierte Patienten zu haben, die am Ende in eine Sepsis gerutscht sind. Und dann kann man so ein System, glaube ich, mit großem Erfolg trainieren.

Andreas Menn: [00:24:53] Und was tut der Arzt dann, um die Sepsis zu verhindern?

Michael Forsting: [00:24:55] Naja, er steigt wahrscheinlich viel früher mit einer Antibiose zum Beispiel ein, die extrem breit sein wird, um alles abzufangen, was da so herumschwirren kann im Blut. Oder er tauscht den zentralen Weg oder macht eine andere Intubation. Also wir kennen ja so die üblichen Sepsis-Quellen kennen wir, das sind in der Regel Lunge, Harnwege und zentrale Venen-Katheter und dann wird man besonders auf die aufpassen.



Michael Forsting: [00:25:26] Ich würde gerne eine kurze Info ins Publikum geben: Wir haben ein Publikumsmikrofon. Für den Live-Stream wäre es super, wenn wir dann kurz auf's Mikrofon warten. Und können Sie sich bitte einmal vorstellen und von welchem Medium sind, das wäre hervorragend. Da ergeben sich zwei Fragen für mich, ich würde aber erst nochmal Herrn Lengauer fragen: valide Daten?

Thomas Lengauer: [00:25:45] Ich bin kein Arzt, insofern kann ich jetzt auch keine Prognose abgeben, ob und wie erfolgreich das Projekt werden wird. Der Kollege, der methodische Kollege, der in diesem Projekt mitarbeitet, ist ein sehr geschätzter Kollege von mir, den kenne ich, also für den kann ich nicht verbürgen. Aber für den Erfolg des Projektes nicht. Einfach deshalb, weil ich die Daten nicht kenne. Meiner Ansicht nach, kann man es von vorne herein – es sei denn, man hat Expertenwissen darüber, wie klar eine Sepsis zu erkennen ist – kann man das von vornherein auch nicht sagen. Ich kann Ihnen keine Parameter geben, die sie sich angucken, dann gucken sie auf die Daten und sagen: Ja, da steckt das alles drin. Sondern man muss wirklich die Modellierung machen und man muss das dann probieren. Dann gibt es das sogenannte Signal-zu-Rausch-Verhalten. Es gibt einfach Prozesse, da finden Sie nichts heraus. Das ist alles so verrauscht, dass es nicht geht. Bei der Sepsis mag das anders sein. Ich nehme an, dass das zumindest der Anfangsverdacht ist, dass das anders ist, sonst würde dieses Projekt nicht gefördert. Aber so valide Daten sind ein ganz, ganz wichtiger Punkt. Ich glaube die letzten Jahre haben gezeigt Google und Konsorten haben ja versucht die Masse an Daten als Substitut zu nehmen für die Qualität von Daten. Die waren der Meinung: Je mehr Daten, desto besser. Die können auch schlecht sein. Die Masse wird schon den Mangel an Qualität irgendwie kompensieren. Das ist nicht der Fall. Wir brauchen tatsächlich qualitative Daten. Man kann auch zeigen, dass wenn sie hochqualitative Daten nehmen und die dann verrauschen, durch irgendeinen Kram, den sie dazu führen, dass Sie dann das Signal in diesen Daten auch wieder verlieren. Wir brauchen wirklich hochqualitative Daten in medizinischen Studien. Und selbst dann ist es noch nicht klar, ob man Vorhersagen machen kann. Wir haben ja keine Funktionskenntnisse und das Signal dadrin, das mag einfach nicht stark genug sein. Das ist das, was ich dazu sagen kann. Die Machine-Learning-Gruppe, die in diesem Projekt arbeitet, die hat Weltruf und die weiß das alles. Und die werden diese Analyse auch machen. Und ich nehme mal an, dass sie die schon gemacht haben und dass sie mit einiger Zuversicht in dieses Projekt reingehen.

Marleen Halbach: [00:28:14] Dann hatten wir gerade noch einen Punkt: explainable AI nenne ich es jetzt mal, also eben der selbsterklärende Algorithmus. Wie wichtig ist das?

Thomas Lengauer: [00:28:23] Sie haben gesagt, dass interessiert Sie nicht. Das ist auch in manchen Bereichen der Fall, aber bei unseren HIV-Leuten ist das überhaupt nicht der Fall. In der Tat, die mächtigen Algorithmen, die wir haben schon seit zehn Jahren die Wirkstoffkombinationen vorschlagen, die sind bis heute nicht an den Patienten gebracht worden. Und ein wesentlicher Aspekt davon ist, dass der Arzt nicht versteht, warum das System jetzt diese Kombination vorschlägt. Und der verlässt sich nicht darauf zu sagen: in einer retrospektiven Studie haben wir herausgefunden, dass das im Schnitt schon gut geht. Das reicht denen nicht. Die wollen also eine Erklärung haben. Und wir arbeiten in der Tat schon seit mehreren Jahren daran, eine neue Generation von diesem System, die ist kurz – die ist in der Validierung jetzt – kurz vor dem Zeitpunkt, wo wir aufs Netz damit gehen, eine neue Variante zu bringen, die es dem Arzt erleichtert nachzuvollziehen, wie denn der Rechner darauf kommt. In manchen Bereichen wird das einfach gefordert und ich halte das auch für sinnvoll. Der Begriff explainable AI ist ein Begriff, der auch in den USA jetzt schon seit zwei Jahren propagiert wird – weiß Gott nicht von allen Leuten, sa gibt es Leute, die eine sehr paternalistische Einstellung dazu haben und meinen das ist schon alles so gut, das muss nicht erklärt werden. Das werden die Leute auch merken, die werden dann merken, dass das so toll ist, dass sie keine Erklärung brauchen. Aber ich glaube nicht, dass das der Fall ist. Ich glaube, die Algorithmen transparent zu machen ist eine wesentliche Herausforderung und die ist in gewisser Weise auch schwieriger als die Optimierung durchzuführen. Ein nicht-transparenter Algorithmus ist in der Regel genauer als der transparente Algorithmus, aber unsere Erfahrung ist, dass die



Ärzte diesen Verlust an Genauigkeit, der sich im Rahmen hält, in Kauf nehmen, um die Transparenz zu bekommen.

Marleen Halbach: [00:30:20] Ich würde nochmal einhaken bei Ihnen, Sie haben gerade gesagt, Sie entwickeln gerade diese Kurzversion. Und die ist gerade in der Validierung haben sie gerade gesagt. Was genau heißt "in der Validierung" bei einem Algorithmus, heißt das klinische Studie?

Thomas Lengauer: [00:30:33] Nee, da gibt es zwei im Wesentlichen zwei Möglichkeiten. Das eine ist die sogenannte retrospektive Studie, das andere ist die prospektive Studie. Bei der retrospektiven Studie guckt man sich Daten an, die bereits gesammelt worden sind. Und in unserem Fall ist das so: Wir haben bei HIV eine Datenbank, die wird auf europaweitem Niveau entwickelt. Die enthält zurzeit über 150 000 Therapiewechsel-Daten. Wenn ein Patient in die Praxis kommt und hat Virus im Blut, das heißt also die gegenwärtige Therapie funktioniert nicht und jetzt muss die Therapie umgestellt werden. Und dann wird nach ein paar Wochen geguckt hat das funktioniert? Alle diese Daten sind Therapiewechsel-Daten. 150 000 von ungefähr 30 000 Patienten. Und wir nehmen diese Datenbank und wir teilen die auf und tun so, als ob ein Teil der Daten uns nicht bekannt ist. Auf den anderen Daten wird das Modell trainiert und dann wird geguckt, ob es die Daten – wir kennen ja den Follow-Up – ob es die Daten ordentlich voraussagen kann. Das sind also alles Daten, die in der Vergangenheit gesammelt wurden – deswegen retrospektiv. Da gibt es weit entwickelte Verfahren, da können wir uns stundenlang drüber unterhalten, wie man das richtig oder falsch macht. Man kann es auch falsch machen. Dann gibt es prospektive Studien. Prospektive Studien sind mit unserer Software bisher nie durchgeführt worden, einfach deshalb, weil sie unglaublich teuer sind. Die kosten Zigmillionen Euro. Und da wird es eben so gemacht, dass das Modell auf vorhandenen Daten trainiert wird und dann werden Patienten in der Zukunft reingeholt. Man sichert sich damit noch mehr ab, als bei retrospektiven Studien, denn die Daten waren ja vorher bekannt. Und es ist nicht so ganz klar was die Wege sind, um da unter Umständen Vorwissen noch in die Validierung mit reinzubringen alle strengen sich furchtbar an. Aber es ist natürlich viel klarer und wasserdichter, wenn die Daten einfach nicht da waren. Deswegen also prospektive Studien bei neuen Wirkstoff macht man immer prospektive Studien. Bei diesen Algorithmen macht man in der Regel keine prospektiven Studien, einfach weil keiner das Geld auf den Tisch legt. Und weil die Leute damit zufrieden sind mit den retrospektiven Studien, die zu verwenden in der Praxis.

Marleen Halbach: [00:32:43] Ich würde noch mal kurz auf mein Beispiel zurückkommen, außer – ich gucke nochmal ins Publikum – sind schon Fragen da? Das Beispiel nochmal Frühwarnsystem Intensivstation. Herr Forsting, Sie haben es angesprochen, das Bauchgefühl, dieser Patient könnte eine Sepsis kriegen in der nächsten Zeit. Da spielt ja viel Erfahrung mit. Die Ärzte haben es gelernt in ihrer Ausbildung und haben eben sehr viele Patienten gesehen, die auch eine Sepsis bekommen haben, haben ebenso ein Bauchgefühl. Was passiert jetzt – gehen wir mal davon aus, diese Machine-Learning-Algorithmen werden in die Klinik eingeführt, es gibt überall nur noch Systeme, die mir zeigen: hier Problem, da Problem. Der Arzt denkt in dem Moment vielleicht gar nicht mehr drüber nach, guckt vielleicht auch nicht mal in die Patientenakte. Was passiert da mit dem Arzt-Patienten-Verhältnis einerseits, das würde ich mal in ihre Richtung stellen, Herr Weber. Und müssen wir eine andere Ausbildung für Ärzte garantieren, die dann in der Ausbildung trotzdem noch irgendwie ein Bauchgefühl entwickeln können, oder müssen wir einfach nur noch trainieren, wie sie mit den Algorithmen umzugehen haben. Ich würde erst vielleicht das Arzt-Patienten-Verhältnis machen, bei Herrn Weber.

Karsten Weber: [00:33:45] Ja, ich denke, dass die Motivation, dass man eben auch die Erklärung für die Entscheidung, die das System getroffen hat, dass man die haben möchte und dass die expliziert werden kann, dass darin sicherlich ein Ausbildungs-Effekt zu suchen ist. Dass man also angehende Ärztinnen und Ärzte damit letztendlich auch ausbilden kann, dass man weiß, wie Systeme die eine breite Erfahrungsbasis haben hier eben zur Entscheidung gekommen sind. Dann können diese Entscheidungen nachvollzogen werden und vielleicht auch darüber was gelernt werden. Der zweite Punkt ist wahrscheinlich auch die Zurechenbarkeit der



Entscheidung, denn letztendlich muss bei Behandlungsfehlern auch gefragt werden, wer dafür die Verantwortung trägt. Dazu muss man aber wissen, wie die Entscheidungen zustande gekommen sind, wer sie wann, in welcher Weise und auf welcher Basis getroffen hat. Das ist glaube ich ein ganz wichtiger Punkt, dass es hier auch um Verantwortungsfragen geht und wie es gerade auch von Professor Lengauer schon gesagt worden ist: Es ist sicherlich problematisch, wenn wir am Schluss Systeme hätten die – ich würde es gar nicht paternalistisch sagen – sondern uns einfach nur mitteilen, wie sie ihre Entscheidung treffen nach dem Motto: Friss Vogel oder stirb; oder Patient nimm es hin oder geh nach Hause. Das würde in gewisser Weise ein Arztbild reaktivieren oder ein Behandlungsbild reaktivieren, das wir eigentlich schon hinter uns gelassen haben – nämlich die Halbgötter in Weiß, die schon gut wissen, was gut für uns ist und die keinerlei Erklärung uns schulden. Ich glaube, das ist eine Situation, die wir vermeiden sollten. Das würden all den Gedanken von shared decision making, das würde Gedanken von patient empowerment widersprechen. Wir würden dann Patientinnen und Patienten wiederum rein zu Objekten einer Behandlung machen. Und ich glaube, das würde für das Vertrauen derer, die dann zum Arzt oder zur Ärztin gehen, um behandelt zu werden, das würde diesem Vertrauen bestimmt nicht förderlich sein, wenn ihnen einfach ohne weitere Erklärung eine Entscheidung vorgesetzt wird, die die behandelnde Person auch nicht mehr selbst nachvollziehen kann. Ich glaube das wäre für das Arzt-Patienten-Verhältnis im Sinne von einem Vertrauensverhältnis, das ja auch eine therapeutische Bedeutung hat, sehr fatal, wenn die eine Seite nicht mehr erklären könnte, wie Entscheidungen zustande gekommen sind. Das würde diesem Vertrauen bestimmt nicht förderlich sein, wenn Ihnen einfach ohne weitere Erklärung eine Entscheidung vorgesetzt wird, die die behandelnde Person auch nicht mehr selbst nachvollziehen kann. Ich glaube es wäre für das Arzt-Patienten-Verhältnis, im Sinne von einem Vertrauensverhältnis das ja auch eine therapeutische Bedeutung hat, sehr fatal wenn die eine Seite nicht mehr erklären könnte wie Entscheidungen zustande gekommen sind.

Thomas Lengauer [00:36:05]: Also die transparenten Algorithmen beeinflussen ja nicht nur das Arzt-Patienten-Verhältnis sondern die beeinflussen zunächst mal das Maschine-Arzt-Verhältnis. Da ist der Arzt auf der empfangenden Seite und der lässt sich nichts sagen, der will das erklärt haben. Also jedenfalls bei uns.

Marleen Halbach [00:36:24]: Da kann der Kliniker vielleicht etwas zu sagen, Herr Forsting.

Michael Forsting [00:36:24]: Ja das waren viele Dimensionen. Erstens wird sich die Ausbildung für Medizinstudenten ändern - ja - die hat sich immer schon geändert. Wir reden nicht über Disruption oder so Zeug sondern wir reden über die ganz normale Evolution. Als ich studiert habe, haben wir noch mit dem Stethoskop Herzgeräusche abgehört darüber lacht man sich heute tot, braucht kein Mensch mehr. Was ähnliches ist es mit dem Tasten des Leberberrands unter dem Rippenbogen um zu gucken ob jemand Lebermetastasen hat. Das haben Studenten für Generationen gelernt und braucht heute kein Mensch mehr, also lernen Sie es auch nicht mehr. Aber es gibt CT, Ultraschall, alles Mögliche, also Maschinen die das machen, den Bildern vertrauen wir. Und da wird sich die studentische Ausbildung natürlich adaptieren, überhaupt keine Frage. Die zweite Ebene ist, das haben Sie gerade angesprochen, so was [00:37:18] Medico-legales. [0.0] Wer hat die Verantwortung. Auch das haben in der Medizin noch lange gelöst. Es gibt in der Labor Medizin gibt es Straßen die zählen automatisch die Zellen. Als ich studiert habe, habe ich auf der Chirurgie mein PJ gemacht und da lag ein Kerl der hatte eine Aussenbandruptur am Knöchel. Da habe ich eine Visite gemacht und er hatte 250.000 Leukozyten. Dann bin ich zu dem Oberarzt und hab gesagt der hat eine Leukämie. Dann hat er gesagt der eine Außenbandruptur. Ich aber: 250.000 Leukozyten ist jetzt irgendwie außer der Norm, oder? Er sagt: "Wer hat die gezählt?" Keine Ahnung, war Mathilde, heute ist Montag soll ein anderer zählen. Und dann hat ein anderer gezählt und es war richtig. Und das machen heute Maschinen und die sagen uns auch nicht genau wie das läuft. Aber was wir machen, wir lassen ganz brutal Qualitätskontrollen mitlaufen. Also jedes 100. Röhrchen, da wissen wir genau den Kalium Gehalt und wenn die Maschine spinnt, dann steht die Straße. Also das [00:38:14] Medico-legal [0.4] ist komplett gelöst. Wir müssen natürlich Qualitätskontrollen mitlaufen lassen. Also im Beispiel Screening da ist natürlich jedes zehnte Bild was der Algorithmus sieht, ist uns bekannt. Und wenn der Algorithmus das falsch diagnostiziert, dann haben wir ein



Problem und müssen das Ding anhalten. Also [00:38:31] Medico-legal [0.0] müssen wir die Welt überhaupt nicht neu erfinden. Und dann kommt immer dieses Ding mit der sprechenden Medizin. Also verstehen Sie mich nicht falsch, sprechende Medizin ist total wichtig und ich glaube ja auch, dass nicht der Roboter dem Patienten irgendwie die Diagnose erklärt. Aber man tut gerade so als sei sprechende Medizin überhaupt das höchste Niveau der Medizin. Das ist es gar nicht. Ich geb immer das Beispiel des Magengeschwürs. Das Magengeschwür war bis Mitte der achtziger Jahre eine Stress-Erkrankung. Und schon 15 Jahre vorher hatten Pathologen gesehen, wenn man Biopsien aus dem Magengeschwür genommen hat, haben die gesehen irgendwas am Grunde dieses Magengeschwürs sieht unterm Mikroskop komisch aus. Sind zum Chirurgen gegangen, pass mal auf da ist irgendwas komisch. Und dann hat der Chirurg oder der Internist hat dem Pathologen erklärt alle sprechende Medizin, oder? Passt mal auf Ich kenne diese Patienten. Es ist Stress. Ich sehe Sie seit 20 Jahren, es ist Stress glaub es mir. Die haben immer mit denen geredet. Bis dann Mitte der 80er Jahre zwei australische Pathologen gesagt haben, Ihnen reicht das mit dem Theater und dann haben die mal aus den Gewebeproben einen Drink gemacht, haben den selber getrunken. 14 Tage später hatten sie ein Magengeschwür. Und seitdem ist das Magengeschwür eine bakterielle Erkrankung. Das Problem an sprechender Medizin, die wir brauchen, glaube ich auch, ist dass wir Hypothesen getrieben in die Irre geleitet werden können. Nun glaubt man ja, gut dass ist jetzt Mitte der Achtziger, wir haben die Probleme gelöst, Nein die haben wir gar nicht gelöst. Nimmt man das Beispiel Anorexie, Magersucht: Das sind überwiegend junge Frauen, die hungern sich mit einer Wahrscheinlichkeit von 30 Prozent zu Tode. Und wir glauben ernsthaft das ist ein Mutter-Tochter-Konflikt. Das ist ja lächerlich, oder? Also fragen Sie mal eine Mutter hatten sie mal Stress mit ihrer Tochter, sagen 100 Prozent der Mütter "ja" und umgekehrt auch. Wir können einfach nicht hypothesenfrei da rangehen, weil wir eben Menschen sind. Und da wird immer so getan als sei das das Allerwichtigste in der Medizin. Das Wichtigste in der Medizin ist eine richtige Diagnose zu stellen, das möglichst schnell und eine vernünftige Therapie einzuleiten. Wenn das geschieht, dann brauche ich nicht viel Menschlichkeit. Dann brauche ich auch niemanden der mich fragt, ob ich mal einen Konflikt mit meiner Mutter hatte, weil es könnte ja sein dass das Problem ein ganz anderes ist. Und das ist eben auch der Vorteil einer nichtmenschlichen Medizin, dass ich völlig unemotional an das Ding ran gehe. Das am Ende irgendwo ein Arzt sein muss und dem Patienten das erklärt und ihm erklärt wie die Therapie zu laufen hat, darüber müssen wir nicht lange reden. Aber man muss nicht so tun, als sei die sprechende Medizin der Goldstandard und alles was technisch da hinterherläuft vielleicht sogar ethisch weil es eine Maschine macht. Wenn die es denn besser macht dann ist es doch super. Wir würden ja auch gar nicht lange über Ethik und so Zeug reden, wenn meine These wäre: Wir bringen mehr Intelligenz in die Medizin damit die Medizin besser wird. Wären alle einverstanden, oder? Nur weil jetzt das Wort künstlich davor steht, plustern sich alle auf und sagen ohje ob das so richtig ist. Man weiß es nicht genau. Und ich glaube davon müssen wir uns trennen, das nur weil irgendeine Maschine etwas macht es schlechter sein kann. Ich habe Ihnen ja gerade die Beispiele aus der Radiologie gegeben. Screening wird eine Maschine besser machen, überhaupt keine Frage. Follow up wird eine Maschine auch besser machen, einfach weil sie nicht ermüdet. Und da sehe ich dann kein medizinisches Problem. Ich sehe ein Problem wenn wir sagen würden, wir bringen Maschinen ins Spiel damit Medizin billiger wird. Das wäre in der Tat kein besonders gutes Argument. Am Ende glaube ich gar nicht dass Medizin billiger wird durch die Maschinen. Maschinen kosten auch relativ viel Geld. Also dass wäre ein schlechtes Argument. Aber wenn sich herausstellt, dass Medizin besser wird dann müssen wir glaube ich nicht viel nachdenken, das werden die Patienten akzeptieren. Im übrigen auch die Ärzte. Wenn die sehen der Algorithmus ist echt knattergeil und ich weiß jetzt vier Stunden vorher, dass der Patient eine Sepsis kriegt. Dann werden die da schon hin nehmen, weil die selber genau wissen wie hoch ihre Fehlerquote ist.

Marleen Halbach [00:42:26]: Da war noch eine Nachfrage aus dem Publikum, direkt dazu.

Martin Hubert [00:42:28]: Martin Hubert, freier Journalist in Köln. Mich würde ein bisschen interessieren noch mehr wie können denn solche Erklärungen aussehen. Wie man die Entscheidung der Maschine dem Patienten oder auch dem Arzt klar macht. Da gibt es die Unterscheidung offenbar zwischen den transparenten und nicht transparenten Methoden. Vielleicht können Sie es nochmal genauer erklären: Was



ist der Unterschied? Also einerseits ist der Vorteil der Methode dass offenbar die Technik Daten besser und schneller verarbeiten kann als der Mensch. Da ist nun offenbar eine Methode die sehr mathematisch ist dabei, was können Sie dann wirklich erklären. Also zum Beispiel bei den transparenten Methoden können Sie wirklich erklären, Aha wir haben eine Methode die kann für Ihren Einzelfall genau erklären warum das so ist. Oder bei intransparenten Methoden können sie da nur erklären wie die Methode funktioniert? [00:43:17] Support-Vektor-Maschinen? [0.0] Oder können Sie noch viel mehr? Das kann ich mir noch gar nicht vorstellen.

Thomas Lengauer [00:43:22] : Wenn ich ihnen erkläre wie eine Support-Vector-Maschine funktioniert, haben sie nichts gelernt als Arzt. Da gibt es eine zweiteilige Antwort die eine ist mathematisch und die andere nicht mathematisch. Die mathematische Antwort ist, dass das was diese statistischen Lernmethoden machen - in der Regel - ist das sie zunächst einmal den Datensatz mathematisieren. Ein Datenpunkt ist dann ein Punkt in einem so nennt sich das euklidischen Raum, einen dreidimensionalen Raum. Ein Punkt in diesem Raum hat drei Zahlen zugeordnet: Höhe, Breite und Tiefe. Das kann das Alter des Patienten sein die Höhe, und die Breite kann der Blutdruck sein, und die Tiefe kann das Körpergewicht sein. Wir packen also unsere Daten in einen solchen Raum. Der hat jetzt allerdings nicht drei Dimensionen sondern ganz viele, viele Tausend und dann wird in diesem Raum entschieden wie die Prognose ist. Und dann kann man die sogenannte Merkmalsselektion machen. Das heißt unter diesen tausend Merkmalen die da drin sind, kann man mathematisch rausfinden welche Merkmale waren jetzt informativ für die Antwort. Zum Beispiel: hat der Blutdruck eine Rolle gespielt oder war es eher das Körpergewicht? Hat das Körpergewicht vielleicht gar keine Rolle gespielt? Das heißt man macht diese Merkmals-Selektion und dann hat man schon mal was. Also bei uns im HIV sind das Mutationen im Genom. Das Genom des Virus kann Hunderte von Mutationen haben aber nur ein paar von denen sind wirklich wichtig für die Resistenz. Und für die Version der Software die wir an den Patienten gebracht haben, sagen wir lediglich das. Wir sagen diese Mutation hat die Resistenz befördert. Diese Mutation hat die Resistenz verringert was das es auch gibt. Diese Aussage reicht dem Arzt damit kann er etwas anfangen. Und diese Aussage reicht dem Arzt um die Software zu verwenden. Die Therapie Kompilationen sind noch nicht am Krankenbett und zwar einfach deshalb, weil wir wieder alles nur in unseren Raum schmeißen. Und dann sagen: "Nimm mal die drei Wirkstoffe, die funktionieren schon." Wir haben keine Merkmalsselektion und wir haben auch keine Angleichung an die Art und Weise wie der Arzt Therapien zusammenstellt. Der Arzt stellt die Therapien Schritt für Schritt zusammen. Der fängt mit einem Wirkstoff an und addiert dann anderen Wirkstoff und so weiter. Unsere Art der Vorhersage war so anders, dass der Arzt das nicht nachvollziehen konnte und der Arzt hat das einfach nicht akzeptiert, dass das jetzt diese Kombination sein sollte weil es nicht in sein Denkschema passte. So das ist jetzt die Antwort die nicht mathematisch ist. Jetzt müssen wir uns mit den Ärzten zusammensetzen und müssen sagen, wie wollt Ihr es denn eigentlich, wann glaubt Ihr uns es denn, wie müssen wir das Einrichten. Das ist ein ganz langer Prozess durch den sind wir durchgegangen und haben jetzt eine neue Software, die wesentlich interaktiver ist. Wo der Arzt sich Alternativen angucken kann und sozusagen seine Denke in das System abgebildet wird. Da gibt es keine generelle Lösung für. Das ist bei Krebs anders als bei... Da müssen für jeden Fall extra dran gehen. Der Aufwand ist notwendig und der ist wertvoll und der muss gemacht werden.

Martin Hubert [00:46:33]: Und da sind Sie jetzt dabei?

Thomas Lengauer [00:46:36]: Ja also das ist wie gesagt das System das jetzt am Ende des Entwicklungsstadiums ist und das wir jetzt versuchen in die Welt zu setzen. Es wird noch ein bisschen dauern.

Edda Grabar [00:46:48]: Edda Grabar mein Name, auch freie Journalistin. Ich habe eine Frage zu Herrn Lengauer: Sie sagten eben nicht transparente Algorithmen können klüger sein als transparente. Das müssten Sie mir mal erklären, weil ich verstehe nicht warum. Und das andere ist es: Sie Herr Forsting sagten die Fantasten wieder auf den Boden holen, da stimme ich Ihnen sehr zu. Aber ich sehe ein Problem. Sie entwickeln jetzt Maschinen die sind für zwei Jahre ausgerichtet, aber in diesen zwei Jahren entwickelt sich schon so viel mehr. Und dann müsste das Krankenhaus was damit arbeitet neue Maschinen installieren, neue



Software einbauen, was teuer ist, was abgenommen werden muss, wofür wieder ein neuer IBM-Code gefunden werden muss, und so weiter und so fort. Also wir arbeiten ja mit MRTs und mit Röntgengeräten die sind uralt und das ist ja auch ein Problem was irgendwie adressiert werden muss.

Thomas Lengauer [00:47:50]: Ich glaube ich kann es Ihnen ganz einfach beantworten. Ich banalisieren das ein bisschen, aber es ist einfach so. Wenn Sie nur die beste Lösung haben wollen dann haben sie nur eine Randbedingung, Sie müssen optimieren. Sie müssen die Lösung mit der besten Vorhersagekraft bekommen. Wenn sie es dazu auch noch verstehen wollen, dann kann ich Ihnen nur die beste erklärbare Lösung geben. Und die beste erklärbare Lösung, weil nicht alle Lösungen erklärbar sind, ist die beste erklärbare Lösung nicht unbedingt die beste Lösung. Einfacher kann man es jetzt in drei Minuten nicht sagen.

Edda Grabar [00:48:28]: Also es hat nichts mit der Transparenz zu tun?

Thomas Lengauer [00:48:36]: Transparenz ist erklärbar, das ist dasselbe für mich. Ein transparenter Algorithmus ist ein Algorithmus der sich selbst erklären kann, der die Lösung erklären kann die er rausbringt. Und zwar nicht einfach das er sagt Ich war in diesem tausenddimensionalen Raum und der Punkt hat mir am besten gefallen mathematisch. Sondern das müssen wir ja verstehen als Mensch. Und diese Erklärbarkeit die drückt der Lösung eine zusätzliche Struktur auf und die mathematisch beste Lösung mag die nicht haben.

Edda Grabar [00:49:04]: Ich habe Transparenz in einem anderen Kontext gesehen, deswegen.

Marleen Halbach [00:49:04]: Dann vielleicht die Frage an Herrn Forsting.

Michael Forsting [00:49:04]: Sie sprechen ein generelles Problem in der Medizin an. Das ist der Fortschritt der Medizin. Und mit dem müssen wir uns eh auseinandersetzen. Jedes Jahr gibt es, keine Ahnung, zig Studien zum Brustkrebs und der Gynäkologie oder Sinologie oder Onkologie und muss sich ja auch damit auseinandersetzen. Wir brauchen ja keine neuen Maschinen aufstellen. Aber was man natürlich muss, man muss die Software, das System mit neuen Daten weiter trainieren. Ehrlicherweise glaube ich wird das einfacher sein, als dass wir alle Ärzte weiter trainieren. Die Zukunft wird ja so sein, dass der Arzt nicht mehr der Wissensträger in der Medizin ist. Weil das kriegen sie gar nicht mehr hin mit meinem kleinen Gehirn, sondern der wird andere Aufgaben haben. Die Medizin war ja immer von Fortschritt geprägt. Als ich anfing, gab es gar kein MRT. Und dann kam plötzlich 1986 das MRT, keine war darin ausgebildet. Also das können Sie uns schon zutrauen, dass wir auf Veränderungen einigermaßen gut reagieren und gerade die schon sehr technisch orientierten Fächer sind damit ganz gut vertraut.

Edda Grabar: [00:50:15] Heutzutage kriegen sie für eine PCR einen höheren Beitragssatz als für Gesamt-Genom-Sequenzierung. Also machen die Krankenhäuser PCR, obwohl es älter ist, obwohl es weniger genau ist, obwohl vielleicht geeignetere Therapien dabei durchflutschen, etwa das Whole-Genome-Sequenzierung. Und das ist natürlich ein Problem, das ist ein Problem des Gesundheitssystems. Es hat eine ethische, da komme ich zu Herrn Weber, eine ethische Dimension, weil die Patienten die in einem Krankenhaus liegen, das nur PCR anbietet, haben dann eine schlechtere Genesungswahrscheinlichkeit, als die Patienten die in einer Universitätsklinik liegen.

Michael Forsting: [00:51:04] Ja, natürlich ist unser Gesundheitssystem nicht perfekt, da stimme ich zu. Das hat jetzt mit künstlicher Intelligenz wenig zu tun, da kann man natürlich eine globale Diskussion darüber führen: "wie sollen wir unser Gesundheitssystem umstricken". Das kann man erfolgsbasiert machen, das kann man so machen wie es jetzt gerade ist. Wenn man mal so ein bisschen in der Welt unterwegs ist, und ich war in vielen Ländern auf der Welt, muss ich am Ende sagen ist das deutsche Gesundheitssystem schlecht, aber ist das Beste von allen das ich kennengelernt habe. Das hat aber mit künstlicher Intelligenz gar nichts zu tun. Da sehe ich dass wir in Deutschland so ein bisschen das Risiko fahren, nicht führend zu sein oder nicht führend



sein zu können, weil wir tausend Diskussionen drumherum führen. Datenschutz zum Beispiel, hat mit KI gar nichts zu tun, wirklich überhaupt nichts, trotzdem mischen sich die Datenschützer da ein. Können sie ja gerne machen, aber man muss sich klar sein, das verlangsamt bei uns die Entwicklung und wenn man sich andere Länder anguckt; Südamerika, Israel, China, dann geht das da viel schneller voran. Weil ich glaube schon die Schüler, vielleicht aber auch dann die Studenten besser ausgebildet werden und weil die keine unnützen Diskussionen führen. Aber Finanzierung des Gesundheitssystems, klar kann man, jetzt haben wir Herrn Spahn, kann man wahrscheinlich die nächsten vier Jahre jeden Tag neu diskutieren.

Marleen Halbach: [00:52:33] Ich habe dazu eine Frage aus dem Livestream, die mir gerade reingereicht wurde, von Manfred Ronzheimer, freier Wissenschaftsjournalist aus Berlin. Wie soll denn die Politik darauf reagieren? Es gibt bald eine Enquete-Kommission des Bundestages zur KI, die sich auch mit Anwendungen der Medizin beschäftigt. Welche Fragestellung sollen die prioritär behandeln?

Michael Forsting: [00:52:51] Die Politik soll sich gar nicht einmischen. Für mich ist KI im Moment einfach nur ein dickes Lehrbuch, was wahnsinnig schnell blättert und alle Informationen zur Verfügung hat. Die Politik hat sich nie in das Schreiben von Lehrbüchern in der Medizin eingemischt. Und die Politik auch nicht eingemischt in die Einführung von Maschinen in die Labormedizin. Wir sind alle froh dass es jetzt Maschinen machen und ich weiß gar nicht warum sie sich einmischen sollten. Das ist ein bisschen Schwarmintelligenz aus der Medizin, aus der Mathematik, aus der Informatik, wo wir im Moment probieren Medizin besser zu machen. Ich sehe aber keine Möglichkeit der Politik uns da zu helfen. Es sei denn sie pumpen da ein paar Milliarden rein, das wäre sehr gut. Aber wenn so eine Politikfrage kommt, dann ist es meistens eine Frage nach Regulierung und das sollte man nicht regulieren. Aber Geld sollte man reinstecken, damit wir, ich hab das schon gesagt, im Vergleich zu den anderen Ländern nicht irgendwie ins Mittelmaß zurückfallen. Im Moment sind wir weit vorne.

Karsten Weber: [00:53:56] Das ist natürlich eine Haltung, die man so nicht wirklich aufrechterhalten kann. Es geht hier letztendlich, um das Geld der Versicherten. Es geht um sehr viel Geld. 2015 waren es 315 Milliarden Euro, die in den Gesundheitsbereich geflossen sind. Man kann natürlich nach mehr rufen, das tut jeder Interessengruppierung. Aber letztendlich kann ich nicht unterstützen, ich glaube es lässt sich auch nicht aufrechterhalten, dass die Verwendung von solchen Mitteln, die ja notwendigerweise immer knapp sind, schlicht und ergreifend einer Gruppe überlassen wird, die letztendlich auch Interesse dabei hineinbringt. Ich denke die Frage wie knappe Mittel, wie knappe Ressourcen im Gesundheitsbereich ausgegeben werden, Klammer auf, dabei konkurriert dieser Gesundheitsbereich mit anderen gesellschaftlich relevanten Bereichen, Klammer zu, ist eine originär politische Frage. Damit haben auch unsere gewählten Vertreter in den Parlamenten Mitspracherecht. Das ist nun mal ihre vornehmste Aufgabe, über die Verwendung von öffentlichen Mitteln zu entscheiden. Das, dass nicht nur Bedenkenträgerei ist, kann man glaub ich auch nicht aufrechterhalten, dass es sich um Bedenkenträgerei geht. Es mag ja sein, dass es noch immer fantastisch ist und ich würde es auch nie vertreten, dass das das Problem ist. Es mag sein dass es fantastisch ist noch zu glauben, dass wir in absehbarer Zeit Prognosen stellen können, so nach dem Motto: "in diesem und jenen Jahr wird jemand, an dem und dem erkrankten". Da sind wir uns glaube ich hier am Tisch alle einig. Aber die Frage wie die Daten, die im großen Maßstab erhoben werden verwendet werden, die mag ja bei uns noch vergleichsweise unproblematisch sein. Aber in vielen Gesundheitssystemen die zum Beispiel wesentlich stärker am marktgetrieben sind, ist es natürlich eine Frage wer Zugriff auf diese Daten hat und auf welche Weise damit umgegangen wird. Und dann sind eben solche dystopischen Vorstellungen gar nicht mehr so dystopische, dass zum Beispiel aufgrund eines großen Datenschattens einer Person, eines Patienten oder einer Patientin, eine Entscheidung die nichts mehr mit Gesundheit zu tun haben getroffen werden. Ich glaube das kann man nicht einfach abtun nach dem Motto: "da möge sich die Politik doch bitte heraushalten. Es mögen sich doch bitte die Bedenkenträger raushalten, in China wäre alles besser". Ich bin sehr im Zweifel, ob wir wirklich bereit wären ein solches Punktesystem, wie es gerade in China aufgebaut wird, in Deutschland zu haben, das dann womöglich auch noch mit medizinischen Daten gefüttert wird. Ich würde da zumindestmal



Bedenken haben und da stehe ich auch dazu, dass ich da ein Bedenkenträger wäre. Ich glaube, an der einen oder anderen Stelle bedarf es dieser Leute.

Marleen Halbach: [00:56:55] Herr Lengauer ganz kurz dazu?

Thomas Lengauer: [00:56:55] Jetzt haben sie aber wirklich die große Keule rausgeholt, also das chinesische Punktesystem. Ich würde mal wagen, das man in der weiteren Umgebung, da können sie den Kreis einen Kilometer ziehen hier um dieses Büro, keinen finden, der das gut findet. Das ist ja eine Horrorvorstellung per se. Sie haben recht, der Patientenschutz und der Datenschutz des Patienten ist sehr wichtig. Aber ich will auch sagen, aus meiner Sicht hat Deutschland Fußfesseln in dem Bereich und kommt nicht aus dem Stand. Und das Hauptproblem ist, dass wir die Daten, die wir haben nicht zusammenführen können, dass wir eine absolute Partikularisierung haben. Wir haben von vielen Krankheiten nicht mal ein Register, da sind uns andere, auch westliche Nationen weit voraus, und man kann nicht effektiver diese Forschung behindern, als dass man diesen Zustand weiter zulässt. Das heißt wir brauchen Incentiven, da gibt es diverse Gründe warum das in Deutschland so furchtbar schlecht geht. Aber wir brauchen Incentiven, um die Daten für die Forschung zusammenführen zu können und das lässt sich vereinbaren mit dem Datenschutz des Patienten. Da sehe ich auch tatsächlich eine politische Verantwortung. Da sehe ich, ich möchte das nicht Regulierung nennen, ich möchte es nenne ich möchte Incentiven nennen, Daten freizugeben wird belohnt. Da ist ein riesen Handlungsbedarf.

Marleen Halbach: [00:58:38] Ich denke, die Frage ist beantwortet. Danke auf jeden Fall, wir haben noch eine Publikumstage und nicht mehr allzu viel Zeit, deswegen bitte.

Rainer Kurlemann: [00:58:42] Mein Name ist Rainer Kurlemann, auch freier Journalist. Ich habe zwei Aspekte. Einmal würde ich noch mal über diese HIV-Geschichte eine Nachfrage stellen. Sie haben gesagt es gibt tausend verschiedene Therapien. Nun klingt das ja immer so ein bisschen so, als ob man genau eine finden müsste, die wirklich am besten ist. Wahrscheinlich ist das ja so, dass der Patient von dreihundert davon schon positiv profitieren wird. Vielleicht sind 500 oder 600, es geht ja eher darum, wohl die auszuschließen, die falsch sind, anstatt nur die Beste aller Besten zu finden. Es wird häufig suggeriert, dass die Dinge gegeneinander konkurrieren, wenn man nicht genau exakt diese Therapie durchführt, der Patient Nachteile haben wird. Das ist ja ein Problem, was die KI Grundsätzlich haben wird, nämlich die Frage, wie toll muss denn diese Antwort sein, die man haben wird? Da stellt sich natürlich gleich die Frage. Wenn ich aber zweihunger Therapien anwenden könnte für den Patienten, ist denn die KI tatsächlich besser als der Mensch? Das hab ich noch nicht ganz verstanden warum das besser ist. Und dann würde ich gerne doch noch einmal auch diese Datenfrage noch ein bisschen strapazieren. Herr Forsting, sie hatten gesagt, die Daten in Deutschland sind zu schlecht. Da hätte ich nochmal gewusst warum das so ist. Weil doch eigentlich mit den Daten in Krankenhäusern auch sehr viel Analysen und alles Mögliche betrieben werden und das die jetzt so schlecht sind dass man sie nicht anwenden kann, da hätte ich vielleicht noch ein Beispiel. Und diese Zusammenführung der Daten, wenn sie dann noch zwei drei Sätze sagen können.

Thomas Lengauer: [01:00:13] Sie haben einen sehr validen Punkt. Es ist tatsächlich so, dass am Anfang der Patientenkarriere, so nennen wir das, ganz viele Therapien funktionieren. Und da gibt es auch Standardverfahren, Standardtherapien mit denen angefangen wird. Da braucht man auch solche Software nicht. Das Problem ist wenn der Patient Therapieerfahrener wird, dann sammelt das Virus immer mehr Resistenzen an. Und dann funktioniert praktisch keine Therapien mehr. Wir haben da sehr schöne anekdotische Beispiele wo Patienten einfach aufgegeben wurden, ohne unsere Software, weil man nichts mehr gefunden hat. Und mit der Software wurde dann so eine Therapie gefunden. Es ist natürlich nicht so, das wäre ein totales Over-Statement, zu sagen wir finden die beste Therapie, das ist Quatsch. Wir finden eine Therapie, von der wir hoffen, dass sie funktioniert und wir schätzen den Therapieerfolg ab. Nach dieser



Schätzung machen wir einen Vorschlag. Es ist auch nicht so, dass der Computer dann mit einer Spritze einem Patienten verbunden ist, sondern da steckt immer der Arzt dazwischen, das ist nur ein Vorschlagsinstrument. Aber bei therapieerfahrenen Patienten ist es tatsächlich so kompliziert, es gibt so wenige Therapien, die funktionieren, dass solche Software notwendig wird.

Marleen Halbach: [01:01:28] Herr Forsting vielleicht noch zu dieser Frage?

Michael Forsting: [01:01:28] Wenn sich mitnehmen, dass in Deutschland die Hälfte aller Diagnosen falsch ist. Aber nehmen Sie nur das Beispiel von onkologischen Patienten, die pendeln zwischen Krankenhaus, niedergelassenen Arzt, vielleicht auch noch unterschiedlichen Disziplinen. Und alleine diese Daten zu bekommen, um sie zu benutzen um Systeme zu trainieren, ist nicht trivial in Deutschland. Um nicht zu sagen, fast unmöglich. Dann haben wir natürlich für ganz viele Krankheiten gar kein Register zum Beispiel. Das haben Sie gerade schon gesagt. Sodass wir Follow-Ups, und ich habe ja am Anfang gesagt, wir brauchen gewissermaßen das Outcome des Patienten. Wir fangen jetzt an unsere Zentrale Notambulanz komplett zu digitalisieren, weil wir dann alle Daten digital haben und sehr schnell wissen, wie ist das Outcome des Patienten? Wenn sie die Todesursachenstatistik angucken in Deutschland, Da steht im Zweifel steht Herz-Kreislauf-Tot, was ja auch richtig ist, am Ende bleibt das Herz stehen. Aber diese Daten sind nicht valide, verstehen sie? Also ein Parkinson-Patienten stirbt natürlich auch irgendwann am Herz-Kreislauf, aber um ein System so zu trainieren, dass es meinetwegen prognostische irgendwas sagen kann, fehlen uns die Daten. Das hat auch etwas mit Datenschutz zu tun und ist daher immer Datenschutz ist was für Gesunde. Alle Patienten werden einwilligen, dass man ihre Daten verwendet. Jede Frau mit einem Mammakarzinom will die bestmögliche Therapie haben, man hat überhaupt kein Problem damit, ihr whole genome analytics oder so, da rein zu stellen. Aber wir gucken immer nur aus der Warte des Gesunden. Was alles passieren kann, wenn die Allianz weiß, dass ich einen Plattfuß hab. Ja, da wird meine Prämie vielleicht ansteigen. Aber aus der Warte des Patienten, deswegen glaube ich, muss der Patient die Datenhoheit kriegen. Und die Idee von Herrn Spahn zu sagen: Es soll alles aufs Handy oder wo auch immer hin, und der Patient kann sagen, ich stimme dem zu, dass meine Daten verwendet werden, ich glaube, das ist am Ende der Schlüssel zum Erfolg in Deutschland, weil wir brauchen den Patienten. Und der ist mündig genug. Ich bin seit 30 Jahren Arzt und praktisch 100 Prozent der Patienten wollen geheilt werden.

Marleen Halbach: [01:03:33] Ich hoffe, die Frage ist damit ausreichend beantwortet, denn wir sind schon über Zeit, glaub ich. Ich würde damit hier gerne einmal den Cur machen. Ah, wir haben noch eine Nachfrage, dann nehmen wir die noch rein, so flexibel sind wir jetzt.

Andreas Menn: [01:03:42] Andreas Menn von der Wirtschaftswoche. Das Thema war ja heute auch Prognose. Sie haben ja zum Beispiel Lungen-Screening erwähnt, da würde ich ganz kurz erfahren wollen, was da geplant ist und vor allen Dingen: hilft mir das wirklich, wenn ich früher weiß, was da sich anbahnt?

Michael Forsting: [01:03:59] Also die Daten dazu sind gut. Lungen-Screening screenet Risikogruppen nach Packyears irgendwie sortiert. Und dann macht man ein sogenannten Low-Dose-CT, also mit sehr geringer Strahlenbelastung, und da weiß man aus großen prospektiven Studien, dass das den Krankheitsverlauf deutlich beeinflusst, wenn man diese Tumoren sehr früh erkennt. Nicht immer, aber bei ganz vielen Patienten.

Marleen Halbach: [01:04:22] Herr Weber vielleicht noch dazu, was passiert, wenn ich das früher weiß?

Karsten Weber: [01:04:25] Es gibt ja keinen Dissenz dazu, dass es notwendig ist möglichst jedes diagnostische Verfahren zu verwenden, den Patientinnen und Patienten zu helfen. Das ist nun mal die vornehme Aufgabe



press briefing

der Ärzteschaft Wohl zu tun und den Patienten gesünder Heim zu schicken als sie gekommen sind, da sind wir glaube ich völlig einig. Nur ich denke, dass die Rahmenbedingungen eben glücklicherweise immer noch so sind, dass da sowohl dieses Ziel erreicht werden kann – manchmal vielleicht mit ein paar Hürden, manchmal muss man sich vielleicht auch Gedanken machen, wie man zum Beispiel Datensätze so pseudonymisiert oder anonymisiert, dass man sie trotzdem verwenden kann und der Datenschutz gewährleistet ist, als ein Problemfeld. Aber ich denke mal, dass sich darüber Gedanken zu machen, wie man beide Zielsetzungen erreichen kann, ist ein durchaus legitimes Anliegen.

Ansprechpartnerin in der Redaktion

Marleen Halbach

Redakteurin für Medizin und Lebenswissenschaften

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail redaktion@sciencemediacenter.de

Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Journalisten schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Presskonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: www.sciencemediacenter.de

Diensteanbieter im Sinne RStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
69118 Heidelberg
Amtsgericht Mannheim
HRB 335493

Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH
Rosenstr. 42–44
50678 Köln

Vertretungsberechtigte Geschäftsführer

Beate Spiegel, Volker Stollorz

Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des §55 Abs.2 RStV

Volker Stollorz



science
media center
germany