

## Xenotransplantation und selbstlernende Systeme Experten diskutierten auf zwei SZ-Gesundheitsforen über die Zukunft der Medizin

VON THOMAS JORDAN

Ein schwer kranker Patient lässt sich das Herz eines Schweins einpflanzen – und kann dadurch weiterleben. Was wie eine Szene aus einem Science-Fiction-Film klingt, könnte in absehbarer Zeit Realität werden: Ein Sonderforschungsprojekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte auf dem Weg zur Xenotransplantation gemacht, der Übertragung tierischer Zellen und Zellverbände auf den Menschen. Über die Chancen und Risiken dieses medizinischen Verfahrens diskutierten fünf Experten zusammen mit Teilnehmern einer Bürgerkonferenz und Zuhörern beim Gesundheitsforum der Süddeutschen Zeitung.

### SZ Forum

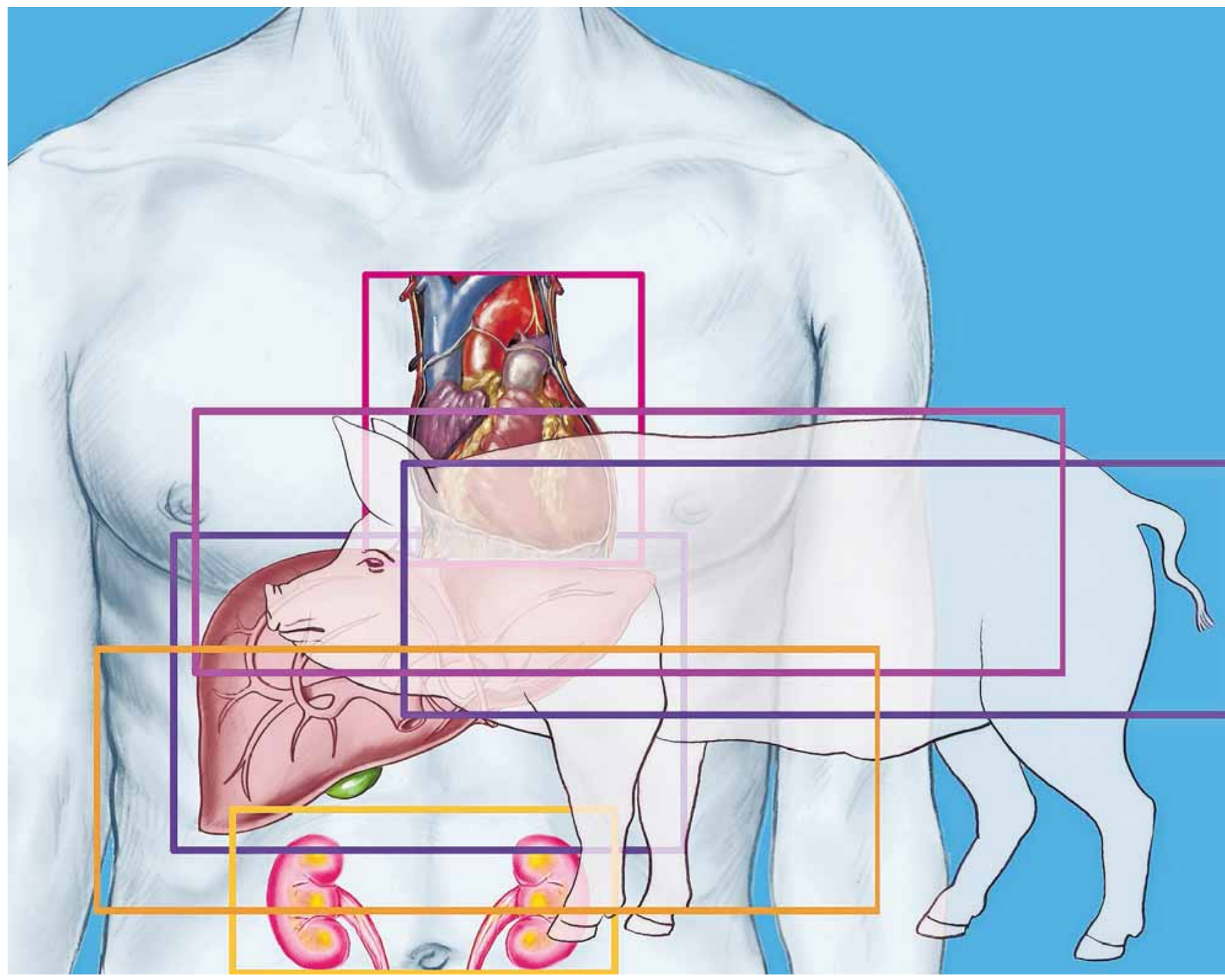
Gesundheit

In Deutschland warten knapp 10 000 Menschen auf ein lebenswichtiges Organ wie Herz oder Niere. Demgegenüber standen im Jahr 2018 gerade einmal 955 Organspender. Von einem „großen Bedarf, Ansätze zu entwickeln, um den Organmangel zu verringern“, sprach Georg Marckmann an diesem Abend im Presseclub München. Dabei machte der Vorstand des Instituts für Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin an der Universität München deutlich, dass mit der Xenotransplantation neben medizinischen auch eine Reihe von ethischen Fragen aufgeworfen werden. Etwa die Abwägung von Patientennutzen und Tierwohl oder die Frage, welche Auswirkung ein tierisches Organ im Menschen auf das menschliche Selbstbild hat. „Wir brauchen einen gesellschaftlichen Diskurs über solche Themen“, forderte Marckmann.

Wie dieser aussehen kann, erklärte der Soziologe Johannes Kögel. Er stellte die Bürgerkonferenz vor, ein Verfahren, mit dem gesellschaftspolitische Streitfragen aus möglichst vielen unterschiedlichen Blickwinkeln diskutiert werden können. Das Bürgervotum, das dabei am Ende zustande kommt, kann als „Entscheidungshilfe und Beitrag zum öffentlichen Diskurs“ dienen, wie Kögel sagte. In Dänemark gibt es solche Bürgervoten seit dem Jahr 1987. Angestoßen von der dänischen Behörde für Technikfolgen-Abschätzung haben Laien dort ihre Perspektive auf Themen wie Gentechnologie oder Telearbeit in die Öffentlichkeit getragen und damit ein Stimmungsbild für die Entscheidungsträger in der Politik geliefert.

Auch in der Frage der Tier-Mensch-Transplantationen hatten sich der Medizinethiker Marckmann und sein Team für ein solches Verfahren entschieden. Bei der Münchner Variante der Bürgerkonferenz haben 18 per Los ausgewählte Männer und Frauen im Alter von 19 bis 69 Jahren im Frühjahr 2019 an drei Wochenenden diskutiert. Beim Gesundheitsforum der Süddeutschen Zeitung präsentierten sie ihr abschließendes Votum zur Xenotransplantation: Mehrheitlich sprechen sich die Bürger dafür aus, heißt es in der schriftlichen Stellungnahme, „dass die Chancen es wert sind, die Risiken einzugehen“. Das entscheidende Argument ist dabei aus Sicht der Teilnehmer, die sich im Laufe der Bürgerkonferenz im Gespräch mit zehn Experten informierten, darunter auch die „Ärzte gegen Tierversuche“, die „Lebenserhaltung und Heilung“. Sie habe existenzielle Bedeutung für den Menschen, sagte Julia Graf, eine der Teilnehmerinnen. „Wir haben im Laufe der Bürgerkonferenz erkannt, dass wir angesichts des Leids von Menschen dem nicht vom Katheder herab einen Riegel vorschieben können“, ergänzte Knut Hüneke, ein weiterer Teilnehmer. So starben im Jahr 2017 1251 Patienten, die ein dringend benötigtes Organ nicht bekommen hatten.

Allerdings ist die Zustimmung der Bürgerkonferenz zur Xenotransplantation an eine Reihe von Bedingungen geknüpft. So forderte Graf im Namen aller, dass eine zu-



Wenn es nicht genügend Organspender gibt, könnten eigens dafür gezüchtete Schweine in Zukunft helfen. Doch die Übertragung von Tierorganen auf den Menschen wirft zahlreiche medizinische und ethische Fragen auf.

BILD: PICTURE-ALLIANCE / BSIP/DUVAL

## Das Tier im Menschen

Um Menschenleben zu retten, wollen Mediziner Patienten in Zukunft Zellen und Organe von Schweinen transplantieren. Eine Bürgerkonferenz befürwortet Eingriffe dieser Art, stellt aber Bedingungen dafür auf

künftige Verteilung tierischer Organe auf Patienten „einer neutralen, staatlich kontrollierten Institution“ obliegen müsse. Damit soll verhindert werden, dass nichtmedizinische Faktoren, wie Einkommen oder Herkunft bei dem Eingriff eine Rolle spielen. Karin Gräbe, eine weitere Teilnehmerin, verwies auf die Notwendigkeit weiterer Forschung zu möglichen Nebenwirkungen von Xenotransplantationen für den Menschen. So wird etwa die Gefahr von Zoonosen, also vom Tier auf den Menschen übertragenen Infektionen, zwar gegenwärtig als gering eingeschätzt, kann aber wissenschaftlich nicht ausgeschlossen werden.

Dass bei der Bürgerkonferenz lebhaft und kontrovers diskutiert wurde, machte der Teilnehmer Marius Zeeb mit Blick auf die Formulierung des gemeinsamen Bürgervotums deutlich. „Wir haben um einzelne Worte gerungen“, sagte der Biotechnologie-Student, der während des dreimonatigen Diskussionsprozesses selbst zwischen Zustimmung und Ablehnung geschwankt hatte. Er verstehe sich eigentlich als Tierschützer, sagte Zeeb, aber er sehe als Biotechnologe auch die Vorteile der Xenotransplantation.

Auch das Publikum wollte an diesem Abend mehr zu der Abwägung zwischen Patientenwohl und möglichem Tierleid wissen. Etwa zu den Bedingungen, unter de-

nen die Tiere gehalten werden, die dann als Spender von Zellen oder Organen dienen. Wie der Tiergenetiker Eckhard Wolf von der Universität München erklärte, sind die für Xenotransplantationen gezüchtete Schweine genetisch verändert und erhalten speziell behandeltes Futter. Etwa 50 Prozent dieser Schweine werden gegenwärtig nicht gebraucht – und daher getötet. Im Vergleich zur Lebensmittelgewinnung, bei der jedes Jahr Millionen Schweine geschlachtet werden, handle es sich dabei aber um die Größenordnung von einem Dutzend jährlich, sagte Wolf, der Sprecher des Sonderforschungsbereichs Xenotransplantation. Es gebe kein Lebewesen,

das nicht auf Kosten eines anderen lebe, sagte der Moraltheologe Jochen Sautermeister von der Universität Bonn. Es sei eine Frage der gesellschaftlichen Akzeptanz, ob man Nutztiere halten wolle, was eben auch den Tod der Tiere beinhalten könne. „Wenn wir das gesellschaftlich akzeptieren, dann ist es inkonsequent, es nicht auch bei der Xenotransplantation so zu machen“, fügte Sautermeister hinzu.

Für ihn sei wichtig, dass Menschen nicht nur länger, sondern auch besser leben, sagte der Chirurg Bruno Reichart. Bei den Alternativen zur Übertragung tierischer Organe sieht der Herzspezialist viele Probleme. Dass derzeit dreimal mehr

künstliche Herzunterstützungssysteme eingebaut werden als Herzen verpflanzt, geschehe „aus Verzweiflung“ über den Mangel an Organspendern, sagte Reichart. Dabei sei die Komplikationsrate nach dem Einsetzen von Kunstherzen sehr hoch, insbesondere das Risiko für Infektionen und Hirnembolien. Reichart sagte, er gehe davon aus, dass Patienten, denen tierische Organe übertragen werden, dagegen „gut und sehr lange“ weiterleben könnten. Paviane, denen die Herzen gentechnisch veränderter Schweine eingesetzt wurden, haben bereits bis zu 180 Tage überlebt. Wenn sich diese Überlebenszeiten in Serie wiederholen lassen, halten es laut dem Medizinethiker Marckmann Experten für vertretbar, eine Anwendung am Menschen zu planen.

In dem Maße, in dem die Forschung vom Labor immer näher an das Krankenbett rückt, werden Fragen nach den Auswirkungen dieser Eingriffe lauter. So wurde an diesem Abend auch darüber diskutiert, was es für die menschliche Identität bedeutet, mit einem Tierherzen zu leben. Die Teilnehmer der Bürgerkonferenz betonten, wie wichtig die psychologische Unterstützung der Patienten sein werde. Auch für den Moraltheologen Sautermeister ist es entscheidend, die Übertragung eines Tierorgans mit der individuellen Lebensgeschichte der Patienten in Einklang zu bringen.

### Die Experten

**Johannes Kögel**, Soziologe, Mitarbeiter am Institut für Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin, LMU München

**Prof. Dr. Georg Marckmann**, Vorstand des Instituts für Ethik, Geschichte und Theorie der Medizin, LMU München

**Prof. Dr. Bruno Reichart**, Sprecher des Sonderforschungsbereichs Xenotransplantation am Klinikum der LMU München und früherer Inhaber des Lehrstuhls für Herzchirurgie an der LMU München

**Prof. Dr. Dr. Jochen Sautermeister**, Inhaber

des Lehrstuhls für Moraltheologie, Universität Bonn

**Prof. Dr. Eckhard Wolf**, Inhaber des Lehrstuhls für Molekulare Tierzucht und Biotechnologie, LMU München

Repräsentanten der aus 18 Teilnehmern bestehenden Bürgerkonferenz:

**Karin Gräbe**, Studentin der Sozialen Arbeit

**Dr. Julia Graf**, Volkswirtin

**Knut Hüneke**, Projektmanager

**Marius Zeeb**, Student der Biotechnologie

## Computer, die Tumore erkennen

Selbstlernende Systeme und Big Data können die Medizin revolutionieren. Aber es bedarf der Steuerung, damit dies auch zum Wohl des Patienten geschieht

Selbstfahrende Autos, ein Haus, das eigenständig die Heizung anschaltet, Lagerregale in Fabriken, die eine Bestellung absetzen, und Sensoren, die Staus vorhersagen und rechtzeitig Autos umleiten können: In alle Lebensbereiche halten Algorithmen Einzug, die dem Menschen Arbeit abnehmen oder komplexe Denkleistungen für ihn erbringen sollen. Auch in der Medizin übernehmen intelligente Systeme zunehmend wichtige Aufgaben. Sie sollen innere Verletzungen erkennen oder dem Krankenhauspersonal den Alltag erleichtern. Aber wie zuverlässig sind Algorithmen gerade in einem so wichtigen Bereich wie der Medizin? Und ist der Mensch überhaupt bereit, ihn seine Gesundheit anzuvertrauen? Wie Künstliche Intelligenz und eine digitale Wende die Medizin verändern, darüber sprachen vier Experten bei einem deutsch-französischen Gesundheitsforum der Süddeutschen Zeitung, das in Kooperation mit der Katholischen Akademie Bayern ausgerichtet wurde.

Für Jan Beger, der beim Medizintechnikunternehmen GE Healthcare für digitale Projekte zuständig ist, sind Digitalisierung und Künstliche Intelligenz für die Medizin „ein ähnlicher Entwicklungssprung wie die Entdeckung von Antibiotika vor 90 Jahren“. So sei es möglich einem Algorithmus beizubringen, Krebsherde mit Hilfe von Röntgengeräten und Kernspintomografen zu erkennen oder mit dem 3D-Drucker die Organe eines Patienten nachzubilden, um am Modell einen schwierigen Eingriff zu üben. Laut Beger werde die „digitale Transformation“ am Ende die gesamten Abläufe in Krankenhäusern verändern. Er zeigte ein Foto von einer Art Kommandozentrale, wie man sie im Tower von Flughäfen erwartet würde. Abgebildet war jedoch das Hummer River Hospital in Toronto, in dem es laut Beger allein durch intelligente Planung über ein Computersystem möglich war, die Wartezeit für Patienten auf ein Bett um 45 Prozent zu verkürzen.

zu erkennen oder mit dem 3D-Drucker die Organe eines Patienten nachzubilden, um am Modell einen schwierigen Eingriff zu üben. Laut Beger werde die „digitale Transformation“ am Ende die gesamten Abläufe in Krankenhäusern verändern. Er zeigte ein Foto von einer Art Kommandozentrale, wie man sie im Tower von Flughäfen erwartet würde. Abgebildet war jedoch das Hummer River Hospital in Toronto, in dem es laut Beger allein durch intelligente Planung über ein Computersystem möglich war, die Wartezeit für Patienten auf ein Bett um 45 Prozent zu verkürzen.

### Die Beziehung zwischen Arzt und Patient wird nicht verschwinden, sondern intensiver

All jene, die Angst haben, dass sie über ihre gesundheitlichen Probleme bald mit Maschinen sprechen müssen statt mit einem Arzt, beruhigte Beger: Die Technologie werde dem medizinischen Personal sogar mehr Zeit für den einzelnen Menschen verschaffen, weil sie ihm Aufgaben abnehmen kann. „Ich bin überzeugt, dass die Beziehung zwischen Arzt und Patient nicht verschwinden, sondern intensiver werden wird“, sagte er.

Der französische Urologe und E-Health-Experte Adnan El Bakri mahnte, dass sich

die europäische Medizin in der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz nicht von Global Playern wie den USA und China abhängen lassen dürfe. El Bakri hat in Frankreich die digitale Gesundheitskarte „Passcare“ entwickelt. Damit will er die Informationslücken bei der Behandlung eines Patienten zwischen Hausärzten, Fachärzten und dem Krankenhauspersonal schließen. Doch gerade Gesundheitsdaten sind im Hinblick auf Datenschutz extrem heikel, wie die Diskussion um die Gesundheitskarte in Deutschland zeigt. „Deshalb steht bei unserem Ansatz der Patient im Mittelpunkt“, sagte El Bakri. „Er ist der Besitzer seiner Gesundheitsdaten und entscheidet selbst, mit welchen Stellen im Gesundheitswesen er sie teilt.“

Patientendaten sind aber nicht nur bei der Behandlung eines einzelnen Patienten wertvoll. Sie können zudem in riesigen Datenbanken dazu beitragen, Krankheitsbilder bei anderen Patienten frühzeitig zu erkennen und Therapien zu optimieren. Dazu müssten sie anonymisiert in die Datenbanken eingespeist werden und dann genutzt werden, um Künstliche Intelligenz weiterzuentwickeln; diese darauf zu trainieren, Muster zu erkennen und so auch seltene Krankheiten frühzeitig zu diagnostizieren. Lange Wartezeiten auf Befunde, in denen sich der Gesundheitszustand der Menschen verschlechtert, könnten durch

die computergestützte Diagnose mitunter entscheidend verkürzt werden.

Ein entscheidendes Hemmnis bei der Weiterentwicklung von Künstlicher Intelligenz in der Diagnostik sei allerdings die geringe Verfügbarkeit von validen medizinischen Daten. Bisher gebe es zu wenige verbundene Datenquellen, mit deren Hilfe man Algorithmen zielgerichtet auf Auffälligkeiten trainieren könnte.

### Die Experten

**Dr. Adnan El Bakri**, Urologe, Präsident der Firma „InnovHealth“ im französischen Reims, Entwickler der französischen Gesundheitskarte „Passcare“

**Jan Beger**, Direktor für Digital Application Services beim Medizintechnikunternehmen GE Healthcare Europa am Standort Leipzig

**Prof. Dr. Klaus Mainzer**, Emeritus of Excellence der Technischen Universität München und Seniorprofessor an der Universität Tübingen am Carl-Friedrich-von-Weizsäcker-Stiftungslehrstuhl für Theorie und Geschichte der Wissenschaften

**Prof. Dr. Ernst Pöppel**, Institut für Medizinische Psychologie der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Peking University

Die Erfahrung, dass technische Möglichkeiten nicht ausgeschöpft werden können, weil Daten fehlen, hat auch Ernst Pöppel gemacht. Der emeritierte Professor vom Institut für Medizinische Psychologie der Universität München berichtete von einem großen Forschungsprojekt, das unternehmen sollte, weshalb sich manche Krebserkrankungen günstig entwickeln. Doch es scheiterte daran, dass auch führende Kliniken nicht über die entscheidenden Daten verfügten. „Ein Skandal“, sagte Pöppel. „Mit intelligenten Algorithmen könnte man viel machen, aber Big Data ist eben erst relevant, wenn Big Data gleichbedeutend mit Good Data ist.“

Pöppel war sich mit den anderen Experten des Forums einig, dass die Künstliche Intelligenz große Chancen bietet. „Aber Künstliche Intelligenz weiß nicht, was die Daten bedeuten“, gab Pöppel zu bedenken. Ein Hammer mag zum Einschlagen eines Nagels besser sein als eine Faust. „Aber der Hammer weiß nicht, wo man draufschlagen muss“, sagt Pöppel. So sei das auch mit der Künstlichen Intelligenz in der Medizin.

Sein Kollege Klaus Mainzer, emeritierter Professor für Philosophie und Wissenschaftstheorie, verwies ebenfalls darauf, dass es beim Einsatz selbstlernender Software in der Diagnostik entscheidend davon abhängen, den Algorithmus mit großen Datenmengen trainieren zu können. Wie

## Die Stärke der Gruppe

Was Knut Hüneke als Teilnehmer der Bürgerkonferenz gelernt hat

**SZ: Was kommt dabei heraus, wenn man drei Wochenenden mit einer Gruppe über Tier-Mensch-Transplantationen diskutiert?**

Knut Hüneke: Ich hoffe, dass unsere Bemühungen zu einer sachlichen gesellschaftlichen Diskussion beitragen. Dass es keine Stigmatisierung Betroffener gibt. Und dass man das Thema überhaupt diskutieren kann, ohne dass es gleich „Tiermörder“ heißt.

**Wie kam es überhaupt dazu, dass Sie bei der Bürgerkonferenz mitgemacht haben?**

Ich wurde in einer Zufallsstichprobe aus 5000 Menschen gezogen. Unterschieden nach Alter, Geschlecht, Wohnort und Ausbildung. Dann wurde ich angerufen und hab gleich gesagt, mich interessiert das.

**Warum?**

Neue Methoden der Bürgerbeteiligung finde ich spannend, ich habe aber noch nie als Teilnehmer mitgemacht. Da dachte ich mir, das darf ich mir nicht entgehen lassen. Wir hatten viele Akademiker dabei, aber auch einen Rettungsassistenten und eine Altenpflegerin.

**Sie haben sich intensiv mit dem Thema Xenotransplantation beschäftigt. Hat sich Ihre Meinung dadurch geändert?**

Nein, ich war von Anfang an kritisch dafür. **Hatten Sie mitunter Zweifel an Ihrer Position?**

Na ja, man macht sich so seine Gedanken. Ich habe mich schon kritisch gefragt, ist das eine Industrie, die da entsteht? Geht es darum, dass Forscher sich irgendwelche Meriten verdienen?

**Konnten diese Zweifel ausgeräumt werden?**

Nicht gänzlich. Aber letztlich war für uns alle der entscheidende Punkt die Lebensqualität von Menschen. Da haben wir gesagt, wenn man dadurch Leid mindern kann, dann sollte man das weiterbetreiben.

**Bei der Bürgerkonferenz haben Sie mit Menschen diskutiert, die Sie andersfalls wohl nie getroffen hätten. Haben Sie dabei etwas gelernt?**

Ich fand die Gruppe unglaublich stark. Wir waren ja sehr lange im Ungewissen, wie das Stimmungsbild der ganzen Gruppe ist. Ob man mit seiner Meinung auf der Mehrheitsseite steht oder nicht. Diese Spannung hat die Gruppe gut ausgehalten. Natürlich war es keine Kühle, permanent sachliche Diskussion. Es ist unvermeidlich, dass Emotionen entstehen, aber es war nie so, dass es entgleist wäre.

**Was haben Sie inhaltlich über Xenotransplantation erfahren?**

Für mich war die Information wichtig, dass die Anzahl menschlicher Organspender in Deutschland den Bedarf auch dann nicht decken wird, wenn Gesundheitsminister Jens Spahn sein Gesetz dazu durchbekommt. Mich hat aber auch überrascht, dass Xenotransplantation in allen monotheistischen Religionen kein Problem ist. Wir haben ja auch mit einem Theologen gesprochen, der uns erklärt hat, dass der Pragmatismus der Religionen dazu führt, das zu tolerieren.

**Halten Sie die Bürgerkonferenz auch bei anderen gesellschaftlichen Streitfragen für geeignet?**

Absolut. Ich denke da etwa an das Problem der Hatespeech im Internet oder an die Blasenbildung durch soziale Netzwerke.

INTERVIEW: THOMAS JORDAN



**Knut Hüneke**, 58, Projektmanager und Organisationsentwickler, beschäftigt sich seit Jahrzehnten mit Fragen der Bürgerbeteiligung. Er ist Mitglied im Arbeitskreis Procede-re, der sich für neue Methoden der Partizipation einsetzt. FOTO: OH

beim Autonomen Fahren bräuchte es lange Testphasen bis ein Computer so trainiert ist, dass er vertrauenswürdig ist – und richtige medizinische Diagnosen stellen kann. Zudem müsste sich der Mensch damit zufriedengeben, letztlich nicht im Detail nachvollziehen zu können, wie ein selbstlernendes System zu seinem Ergebnis kommt. „Komplexe Künstliche Intelligenz funktioniert wie eine Black Box, man gibt oben etwas herein, und unten kommt etwas heraus“, sagte Mainzer, „aber welche Prozesse dazwischen ablaufen, können wir meist nicht genügend nachvollziehen.“

Maschinelles Lernen muss daher ständig überprüft und verifiziert werden. Deshalb sei es auch wichtig, in Europa anders mit den neuen Technologien umzugehen, als dies in den USA oder China der Fall ist. Dort stehe die Entwicklung im Vordergrund, mögliche Risiken würden erst identifiziert, wenn eine Technologie schon im Umlauf sei. „Wir müssen technisch gut sein, uns aber auch wertorientiert positionieren“, sagte Mainzer. Das heißt, dass ethische Konflikte schon während der Entwicklung Künstlicher Intelligenz immer mitgedacht werden müssen, so der Philosoph und Mathematiker. „Die Würde des Menschen ist unantastbar – das muss auch in der Digitalen Welt und für Künstliche Intelligenz gelten.“

HELENA OTT