

Prototyp mit praktischem Nutzen

Neues Radioteleskop des Max-Planck-Instituts

BONN. Zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen hat sozusagen das Bonner Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR) mit seinem neuen Radioteleskop „SKA-MPG“. Das hat einen Durchmesser von 15 Metern, kann kosmische Signale im Frequenzbereich zwischen 1,7 und 3,5 Gigahertz empfangen und wird derzeit in Südafrika aufgebaut. Eigentlich eine Vorstudie zum geplanten „Square Kilometre Array“ (SKA), dem größten Radioteleskop der Welt aus 200 solcher Kleinteleskope und tausenden zusätzlichen Antennen, kann das kleine Teleskop auch als eigenständiges Forschungsinstrument genutzt werden.

Dies ergab eine gemeinsame Untersuchung der Universität Bielefeld mit dem Bonner MPIfR. Es könne, so sagen die Autoren, unter anderem zur Untersuchung der kosmischen „Vordergrundstrahlung“ dienen. Das sind Effekte (etwa schnelle Elektronen im magnetischen Feld der Milchstraße), die die Messungen der kosmischen Hintergrundstrahlung verzerren.

„Um die Hintergrundstrahlung messen zu können, müssen wir die Details dieser Effekte kennen“, erklärt dazu Dr. Aritra Basu, Erstauteur der Studie. Sie ist in den „Monthly Notices“ der Royal Astronomical Society erschienen. *piw*

MEINE UNI-VISION

Aaron Kaiser (20) studiert seit dem Wintersemester 2017/18 im Bachelor Informatik an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. Er kommt aus Köln.

Warum studierst du an der H-BRS?

Ich studiere an der H-BRS wegen der großen Praxisnähe und der Möglichkeit, sich bereits im Bachelor zu spezialisieren.

Was gefällt dir an deinem Studium besonders gut? An meiner Hochschule gefällt mir besonders die Hacker-Gruppe „CTF-Team RedRocket“. Dort bin ich Mitglied, und wir nehmen regelmäßig an spannenden Wettbewerben teil.

Was findest du verbesserungswürdig?

Mir sind keine größeren Probleme aufgefallen.



Aaron Kaiser mag die Praxisnähe des Informatik-Studiums.

Was machst du an der Hochschule, außer zu studieren? Neben dem Studium nehme ich mit dem CTF-Team an Wettbewerben teil und arbeite im IT-Service.

Sollte die Hochschule moderner werden, und wenn ja, wie?

Ich finde, dass die Hochschule bereits recht modern ist, jedoch könnte das Netzwerk weiter ausgebaut werden.

Was würdest du verbessern, wenn du Rektor wärst und Geld keine Rolle spielen würde?

Ich würde genug Steckdosen in allen Hörsälen anbringen lassen.

Was für eine Uni oder Hochschule wünschst du dir für deine Kinder? Für meine Kinder wünsche ich mir eine Hochschule, in der sie gefördert und gefordert werden und an welche sie sich bei Problemen wenden können.

Gespräch: Maike Walbroel

Wie Mediziner den 3D-Drucker nutzen

Der Bau künstlicher Herzen ist noch nicht möglich, neue Hüftgelenke und Kiefer-Implantate aber durchaus

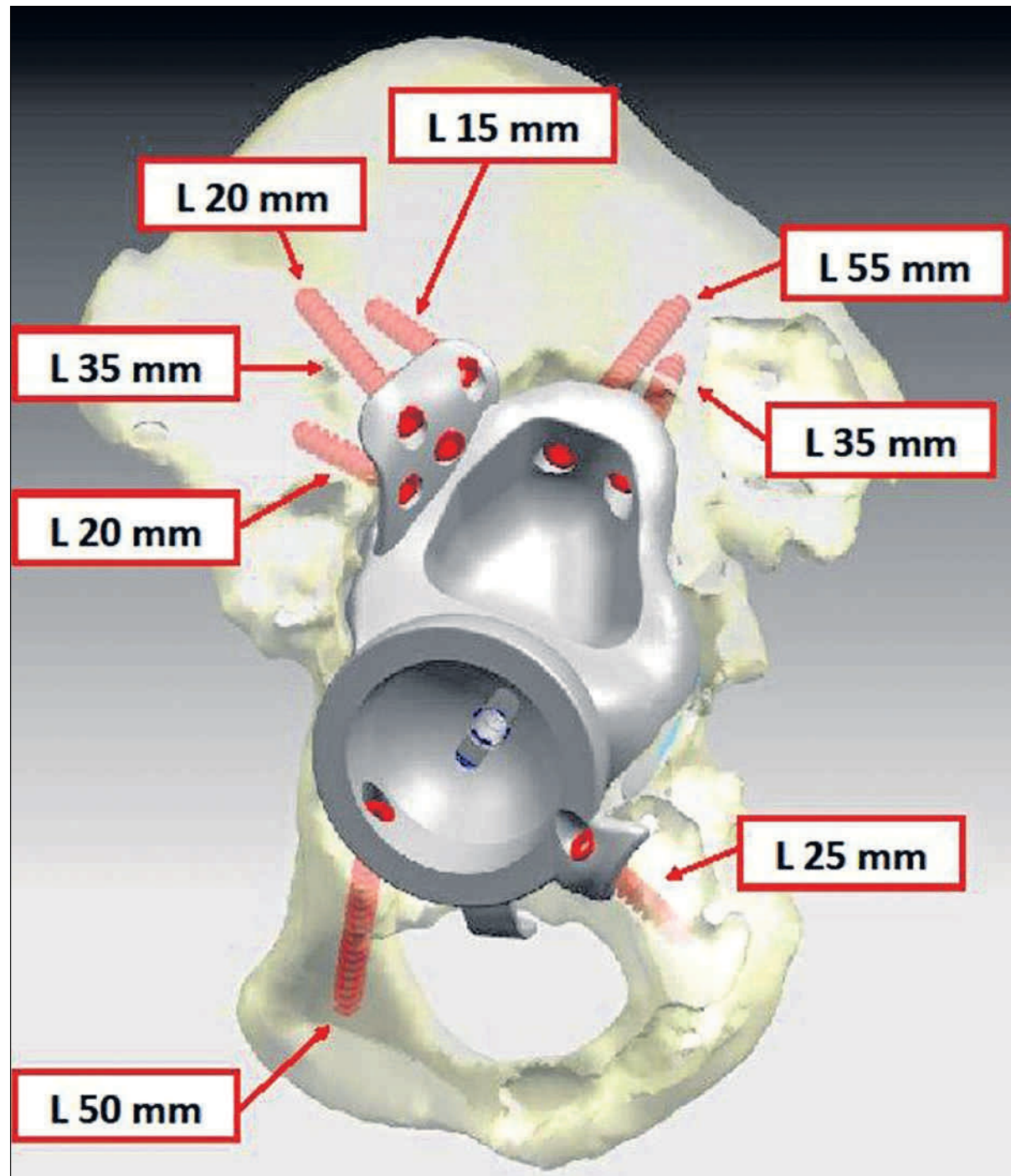
VON MARTINA REIMS

BONN. Die Wellen der Begeisterung schlugen hoch, als vor einiger Zeit neue Erfolgsmeldungen über die Arbeit mit 3D-Druckern verkündet wurden. Erst war ein Herz per 3D-Druck hergestellt worden, dann hatten amerikanische Forscher Blutgefäße per 3D-Druckverfahren geformt. Die Hoffnung keimte auf, dass Menschen, die auf Transplantationen angewiesen sind, bald auch mit Hilfe der neuen Technik überleben können. Doch wie es bei solchen Hypes ist: Die Realität gießt alsbald Wasser in den Wein. Gerade für die Innere Medizin (etwa die Kardiologie) oder im operativen Fach der Herzchirurgie ist es noch Zukunftsmusik, Venen, Arterien oder ein komplett neues Herz in den menschlichen Organismus einzubauen, betonen die Professoren Georg Nickenig und Hendrik Treede von der Bonner Universitätsklinik. Nur für die Planung der operativen Eingriffe wird das Verfahren derzeit genutzt.

Immerhin: Präzise Implantate können bereits in der Chirurgie für Orthopädie und Kieferhöhlen eingesetzt werden. „Wenn die Standardrevisionsimplantate für ein künstliches Hüftgelenk nicht mehr ausreichen, sind individuelle Modelle aus dem 3D-Druckverfahren die optimale Lösung“, sagt Dr. Rolf Becker, Departmentleiter für Revisionsendoprothetik am Eduardus-Krankenhaus in Köln. Das „tritt ein, wenn sich die Pfannenböden am Hüftgelenk durch verschiedene Aspekte geweitet haben“.

Voraussetzung für so ein Vorgehen sind ein CT, optimalerweise ein 3D-CT des Patienten, sowie die Aufnahme der Daten wie Größe und Gewicht. Die Hersteller der 3D-Implantate geben in der Regel Schichten von 1,5 bis 2 Millimeter vor. Mittels einer 3D-CT-Rekonstruktion und präoperativer Planung können entweder die knöchernen Defekte, oder aber das „verrenkte“ Implantat dargestellt werden. Dieses lässt sich per Computer entsprechend berechnen.

Aus diesen Datensätzen entwickeln Techniker, Ingenieure und Operateure das neue Implantat. Hergestellt wird es dann nach der EBM-Technologie (Electron Beam Melting). Dabei wird eine Mischung aus geschmolzenem Titan und Plasma nun Schicht für Schicht in einer 3D-Druckmaschine aufge-



Das Bild zeigt ein Hüftimplantat, das aus einem 3D-Drucker stammt. Die Schrauben verbinden das Hüftimplantat mit der Hüftpfanne.

FOTO: LIMA/EDUARDUS KRANKENHAUS

baut – ein Prozess, der bis zu sechs Wochen dauern kann.

Eine 3D-Hüftprothese wird in einer etwa vierstündigen Operation eingesetzt. In der Regel ist das nach der CT-Rekonstruktion angefertigte patientenindividuelle Sonderimplantat formschlüssig. Teilweise ist es nötig, ergänzendes, entmineralisiertes Spender-Knochenmaterial anzulagern, welches sich durch „Einbluten“ verbindet. Noch sind die Kosten viel höher als bei einer Standardprothese.

In der Herz- und Gefäßchirurgie sowie in der Kardiologie funktioniert dies noch nicht. „Es ist aber die Zukunft“, betont Georg Nickenig. Nicht mehr wegzudenken ist die Anwendung des 3D-Drucks für die Entwicklung neuer OP-Verfahren. „Ohne 3D-Druck wären wir noch nicht da, wo wir jetzt sind“, bestätigt Hendrik Treede. Die Mediziner nutzen dabei den Vorteil, dass sich an Modellen aus dem 3D-Drucker gut kontrollieren lässt, wie sich Implantate ins Herz des kon-

kreten Patienten einfügen: „Da erlebt man bei dem operativen Eingriff weniger Überraschungen“, so Treede. Auch minimal-invasive Katheter-Verfahren lassen sich so verbessern. Allerdings ist der Experte skeptisch, was die etwaige Herstellung von menschlichen Organen im Drucker angeht. „Dass bei der letzten Zelle Sauerstoff ankommt, halte ich zunächst noch für unwahrscheinlich.“

Professor Bernhard Dorweiler von der Uniklinik Mainz erwartet in

Auf der Suche nach neuen Energieträgern

Forscher der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg wollen Teil einer Modellregion für Wasserstoff-Mobilität werden

VON MARTIN WEIN

SANKT AUGUSTIN. Das Zeitalter fossiler Brennstoffe neigt sich auch im Verkehr erkennbar dem Ende zu. Während bislang vor allem batteriebetriebene Elektromotoren als Alternative im Gespräch sind, möchte die Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (H-BRS) auch Wasserstoff als Energieträger stärker ins Gespräch bringen. Zusammen mit weiteren Partnern hat sich Professorin Stefanie Meilinger vom Fachbereich Elektrotechnik, Maschinenbau und Technikjournalismus beim Land Nordrhein-Westfalen um Förderung als „Modellregion Wasserstoffmobilität“ beworben.

Wasserstoff fällt in der Region beispielsweise in der Shell Raffinerie in Wesseling als Prozessstoff ohnehin an. Er lässt sich nicht nur (wie etwa in Raketentriebwerken) direkt als Energie nutzen, sondern könnte entweder in umgerüsteten Verbrennungsmotoren verbrannt werden oder in Brennstoffzellen Strom für Elektromotoren liefern. Letzteres streben die Partner des Projektverbands an, der von der Regionalverkehr Köln GmbH koordiniert wird. Beteiligt sind neben weiteren Unternehmen die Städte Brühl, Hürth, Köln und Wesseling sowie die Kreise Rhein-Berg und Rhein-Sieg. Sie wollen Busse, Müllfahrzeuge oder Baumaschinen und öffentlich genutzte Trans-



Noch nicht allzu verbreitet sind passende Tankstellen für Wasserstoffautos (hier ein Exemplar in Dresden).

FOTO: DPA

porter mit Brennstoffzellentechnik auf die Straßen bringen.

Die technische Einsatzfähigkeit sei mittlerweile belegt. Aber es bedürfen noch Hindernisse für einen Markteintritt, berichtet Hochschulsprecherin Eva Tritschler. Meilinger, die zu nachhaltigen Energiesystemen, nachhaltiger Mobilität und Nachhaltigkeit technologischer Transformationsprozesse forscht, möchte vor allem die Kosten- und Umweltbilanz von Wasserstoff weiter verbessern. Das ginge, wenn dieser stärker komprimiert angeliefert würde als üblich. „Hierdurch können größere Men-

gen energieeffizient verteilt werden“, erklärt sie. Damit würde nicht nur der CO₂-Fußabdruck des Transports verringert, weil weniger Transporte nötig wären. Auch die Tankstellen bräuchten weniger Energie für die notwendige Kompression. Alternativ möchte Meilinger untersuchen, ob sich das bereits vorhandene Erdgasnetz auch zur Verteilung von Wasserstoff nutzen lässt.

Als ersten Schritt schlägt die Expertin eine Potenzialanalyse für die regenerative Erzeugung von Wasserstoff für die Region vor: „Die Analyse könnte auf der Basis regi-

onaler Klimadaten erfolgen. Darauf aufbauend können wir beispielhaft regionale Szenarien für die Integration dezentraler Wasserstoffherzeuger und -speicher einerseits und Wasserstoffverbraucher andererseits in die Gasnetze der Zukunft simulieren.“

An der Hochschule entsteht zurzeit ein Wasserstofflabor. Hier würde Meilinger das Projekt andocken und darüber hinaus mit den Forschungen auf dem Gebiet der sogenannten Energiemeteorologie und des Big-Data-Labors im selben Fachbereich verknüpfen.

Ob das südliche Rheinland tatsächlich zur Projektregion wird, ist indessen noch nicht ausgemacht. Auch die Städte Düsseldorf, Wuppertal und der Rhein-Kreis Neuss stehen in der engeren Wahl. Diese Partner erzeugen Wasserstoff aus dem biogenen Anteil von Müllheizkraftwerken. Sie wollen mit ihm nicht nur Busse fahren lassen, sondern ihn auch als Speichermedium für Zeiten nutzen, in denen Wind und Sonne wenig Energie liefern. Dritter Bewerber ist der Kreis Steinfurt. Dort möchte man ab 2020 Wasserstoff aus der Energie von Windkraftanlagen erzeugen, die dann nicht mehr finanziell gefördert werden. Im Dezember will das Wirtschaftsministerium entscheiden, welches Konzept mit insgesamt 1,1 Millionen Euro vom Land gefördert wird.

drei bis vier Jahren Fortschritte bei der Entwicklung von Venen und Arterien. „Die räumliche Komplexität gerade der Gefäßabgangsregionen wird viel besser dargestellt.“ Aktuell haben Forscher in einem neuen 3D-Verfahren weiche Blutgefäße und Luftwege wie in einer Lunge hergestellt. Eine wichtige Rolle bei diesem neuen Ansatz spielt der künstliche Farbstoff Tartrazin. Er ist für den Menschen ungefährlich – anders als vergleichbare Substanzen, die bislang beim 3D-Druck genutzt werden und bei denen noch nicht geklärt ist, ob sie möglicherweise Krebs oder Erbgutschädigungen herbeiführen.

Auch die Kieferhöhlenchirurgie profitiert von der Weiterentwicklung des 3D-Bioprintings, also der Formung organischer Substanzen. Etwa bei der Behandlung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Von dem Patienten wird dazu eine dreidimensionale Bildgebung der Kieferspalte erstellt. Auf Basis dieser Daten kann dann aus Knochenzement, Hydrogel und zuvor kalte-konservierten Knochen- und Gefäßzellen eine Art „lebendes Knochen-Transplantat“ gedruckt werden. Ein weiteres Verfahren heißt „3D-Plotten“: Mit ihm lassen sich hohle Stränge erzeugen, die als „Leitschienen“ für das Einwachsen von Gefäßen fungieren und damit die Blutversorgung der künstlichen Gewebe sicherstellen. Dadurch wird den meist jungen Patienten die lästige, oft schmerzhaftige Gebbehinderung erspart, die daraus entsteht, dass ihnen Knochensubstanz aus dem Beckenbereich entnommen werden muss.

Die Poliklinik für Kieferorthopädie der Uniklinik Bonn von Professor Andreas Jäger nutzt dreidimensionale, digitale Anwendungen bereits regelmäßig. Bei der Behandlungsplanung werden Kiefermodelle im Computer analysiert und vermessen. „Wir visualisieren das angestrebte Behandlungsziel schon vorab, indem wir das 3D-Modell im Computer segmentieren und die Zähne virtuell in die korrekte Stellung bewegen“, erklärt Dr. Nikolaos Daratsianos, leitender Oberarzt an der Poliklinik. „Dieser Prozess wird genutzt, um geeignete individualisierte Apparaturen herzustellen, mit denen wir Kieferorthopäden in der Lage sind, die geplante virtuelle Zielposition der Zähne mit hoher Präzision zu erreichen.“

Künstliche Intelligenz hilft dem Auge

Bonner Algorithmus urteilt über die Netzhaut

BONN. Ein Forscherteam der Universität Bonn hat einen Computer-Algorithmus entwickelt, der bei der Bekämpfung der altersabhängigen Makula-Degeneration (AMD) helfen könnte. Er nutzt die „optische Kohärenztomographie“, um die Funktion verschiedener Zelltypen vorauszusagen. Das hilft bei der Überprüfung neuer Therapieansätze. Die Symptome der AMD können nämlich variieren, je nachdem, ob Zellen betroffen sind, die für das Nacht- beziehungsweise Tagsehen verantwortlich sind.

„Die best-korrigierte Sehschärfe, der bisher meist verwendete Studienendpunkt, bildet nur einen kleinen Teil der zentralen Netzhaut ab“, sagt Professor Frank Holz, Direktor der Uni-Augenklinik. Bei der „trockenen“ AMD sei „dieser Teil häufig zunächst nicht betroffen, sodass sich positive Therapie-Effekte nicht anhand der best-korrigierten Sehschärfe nachweisen lassen.“ Dr. Maximilian Pfau, einer der Entwickler des Verfahrens, erklärt: „Der neue Ansatz ermöglicht, den Patienten zeitaufwendige Tests zu ersparen und dennoch die Funktion der Netzhaut genau einzuschätzen.“ *piw*