

MEDIZINTECHNIK
 Bildgebende Verfahren


INTRO

Technik, die tief blicken lässt

Moderne Medizin ist ohne bildgebende Verfahren undenkbar. Bildgebung ist besonders wertvoll, wo mit ihrer Hilfe Erkrankungen im Frühstadium erkannt und rechtzeitig behandelt werden können. Sie leistet aber auch bei fortgeschrittenen Krankheiten gute Dienste, etwa wenn es darum geht, die Entwicklung von Krebs, Diabetes oder Herz-Kreislaufkrankheiten zu verlangsamen. Weltweit arbeiten Forscher und Ingenieure daran, bestehende Verfahren zu optimieren, indem sie zum Beispiel bekannte Techniken kombinieren, um Krankheiten immer genauer und immer früher zu erkennen und Belastungen der Patienten zu reduzieren.

BILDGEBENDE VERFAHREN

Röntgens strahlende Erben

Als gegen Ende des 19. Jahrhunderts die Vermessung der Welt weitgehend abgeschlossen war, begann die Entdeckung eines weiteren Kontinents: die des menschlichen Körpers. Ein Meilenstein dieser Expedition ins Unbekannte war der 8. November 1895, als Wilhelm Conrad Röntgen die später nach ihm benannten X-Strahlen entdeckte und damit die Grundlage für die Radiologie schuf. 14 Tage später entstanden die ersten Röntgenaufnahmen. Zuvor gab es für Mediziner nur einen Schlüssel zum Inneren des menschlichen Körpers: das Skalpell. Röntgen wurde für seine Erfindung 1901 mit dem Physik-Nobelpreis geehrt. Die gleiche Auszeichnung empfangen 78 Jahre später Sir Godfried

Hounsfield und Allan M. Cormack für ihre Weiterentwicklung des Verfahrens. Sie führten Röntgenaufnahmen aus verschiedenen Perspektiven per Computer zusammen und konnten so überlagerungsfreie Schichtaufnahmen erstellen – die Grundlage für die Computertomografie (CT). Den Medizin-Nobelpreis gab es 2003 für die Erfindung der Magnet-Resonanztomografie (MRT). Die MRT (auch Kernspintomografie) stellt innere Organe und Gewebe mithilfe von Magnetfeldern und Radiowellen dar. Diese drei Nobelpreise signalisieren die enorme Bedeutung bildgebender Verfahren. Man kann ohne Übertreibung sagen, dass Forscher und Ingenieure damit die moderne Medizin erst ermöglicht haben.

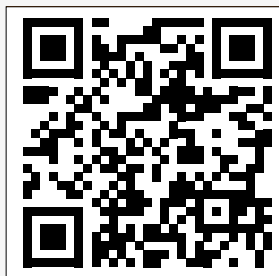
weiter auf S. 2



PORTRÄT

Experte für Durchleuchtungen
 Ingenieure wie Harald Geyer von Siemens Healthineers in Forchheim entwickeln optische Sensoren für Computertomografie-Geräte und verbessern die Verfahren der bildgebenden Diagnostik.

weiter auf S. 2–4



MOBIL UND DIGITAL

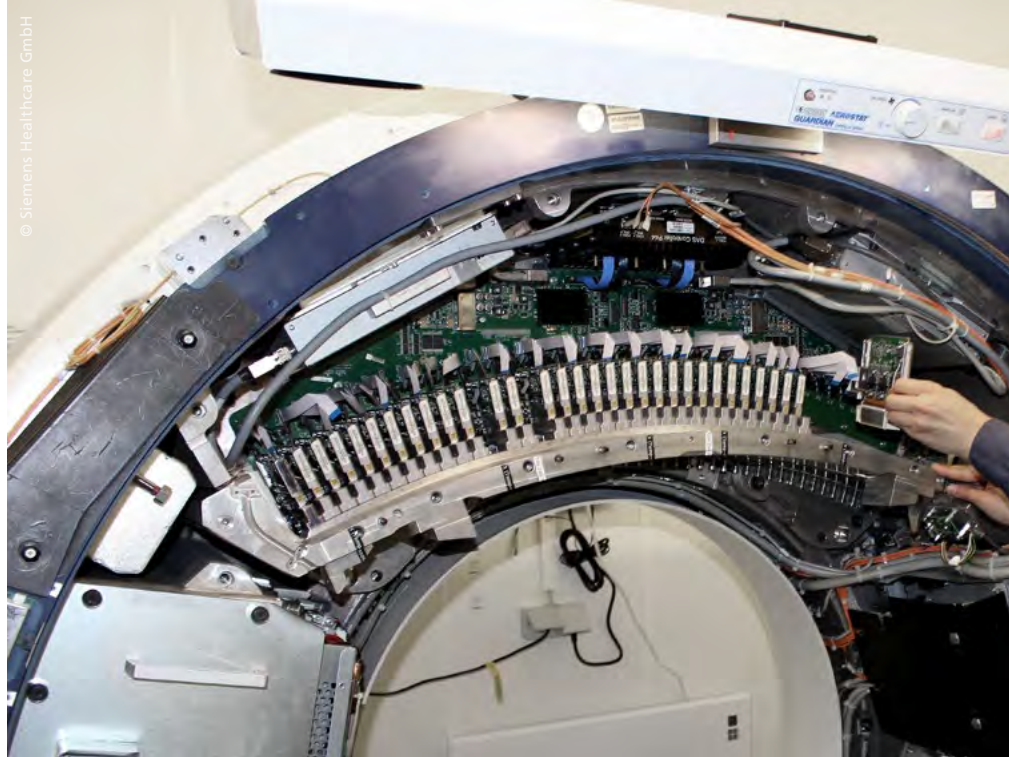
kompakt als App abonnieren
 kompakt kann man sich auch mit vielen Zusatzinfos und Filmen als App fürs Tablet abonnieren. Einfach den QR-Code scannen oder unter s.think-ing.de/kompakt-digital dem Link zum entsprechenden Store folgen.

Zum Beispiel in der Schwangerschaft, wo Ultraschall Diagnosen die Risiken für Mutter und Kind vermindern. Oder in der Prävention und Früherkennung von Krankheiten: durch bildgebende Verfahren lassen sich Erkrankungen zuverlässig bereits im Frühstadium diagnostizieren. So kann die Behandlung von Krebs, Diabetes oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen oft rechtzeitig einsetzen und Leben retten. Bildgebende Verfahren zeigen dem Chirurgen, ob ein Tumor komplett entfernt wurde oder ob ein Stent die richtige Position hat. Und da die Darstellungen immer besser werden, vermindert sich die Gefahr, bei einem chirurgischen Eingriff andere Organe zu beschädigen. Auch patientenschonende minimal-invasive Operationen wären ohne bildgebende Verfahren nicht vorstellbar. Neben den bereits erwähnten Techniken sind heute verschiedene Röntgenverfahren wie etwa die Mammografie im Einsatz. PET (Positronen-Emissions-Tomografie) und SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) dienen der nuklearmedizinischen Erstellung von Körperschnittbildern. Außerdem gibt es eine Reihe hybrider Verfahren, die verschiedene Techniken kombinieren.



Kombiniertes SPECT- und CT-Verfahren macht biochemische Prozesse im Körper sichtbar

Mit großem Einsatz wird an der Weiterentwicklung dieser Verfahren gearbeitet. So hilft etwa die molekulare Bildgebung, Krebszellen deutlicher zu erkennen, indem sie den Stoffwechsel von Körperzellen sichtbar macht. Bei minimal-invasiven Eingriffen sollen intelligente Datenbrillen dem Chirurgen die Konzentration auf den Patienten erleichtern und bessere Endoskope über viele Stunden hochauflösende und ruckelfreie Bilder aus dem Inneren des Patienten senden. Forscher des Unternehmens Siemens erproben derzeit das Cinematic Rendering, eine medizinische 3D-Bildgebung in phänomenaler Qualität (siehe auch Seite 5).



Einbau eines Sensorboard-Moduls zur Prüfung in einer CT-Gantry

PORTRÄT

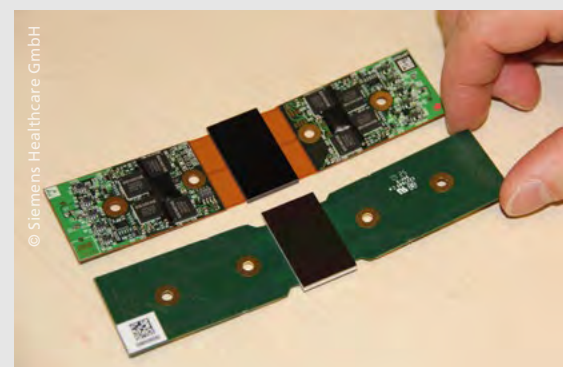
Das elektronische Auge, das ins tiefste Innere blickt

Werkstoffingenieur Harald Geyer und seine Teamkollegen bei Siemens Healthineers in Forchheim entwickeln optische Sensoren für Computertomografen.

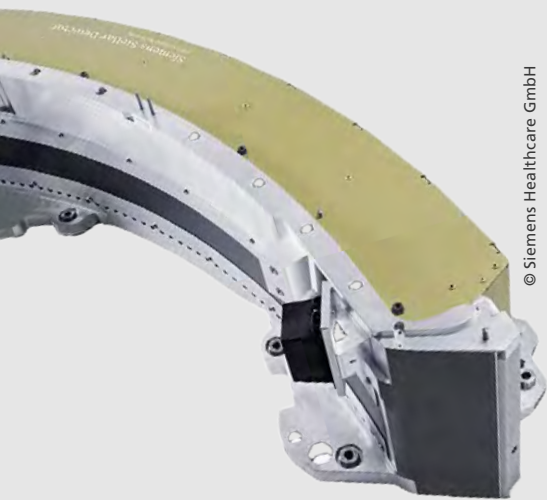
„Im Grunde stelle ich mit meinen Kollegen das Auge eines CT-Geräts her“, antwortet der 33-jährige Harald Geyer ziemlich lakonisch, wenn er nach seinem Aufgabenbereich im Detektor Center Forchheim bei Siemens Healthineers gefragt wird. Dabei ist der sympathische Ingenieur direkt beteiligt an komplexen medizinischen Hightech-Entwicklungen. Zusammen mit seinem Team verfeinert er bildgebende Diagnoseverfahren immer weiter. Geyer, der Werkstoffwissenschaften an der Universität Erlangen-Nürnberg studiert hat, ist Produktionsprozessentwickler für Detektoren von Computertomografen: „Der Detektor ist entscheidend für ein sauberes und gutes Bild. Hier bei Siemens geht der Qualitätsanspruch so weit, dass jedes einzelne der Tausenden von Pixeln eines Detektors, den wir verbauen und ausliefern, zu 100 Prozent funktionsfähig sein muss. Im Grunde ist so ein Detektor vergleichbar mit dem Sensor einer Spiegelreflexkamera. Unter der Photodiode sitzt eine spezielle Schaltung, aber wir entwickeln auch spezielle Löt- und Klebtech-

niken für optische Sensoren und deren Komponenten sowie Prüftechniken zur Qualitäts- und Prozesssicherung. Aber das sind nur einige Aspekte von vielen. Wir bringen vieles interdisziplinär zusammen – Ingenieure aus der Aufbau- und Verbindungstechnik, Physiker, Elektrotechniker, Maschinenbauer und Materialwissenschaftler. Das Unternehmen und alle, die hier arbeiten, sind hochflexibel und wissbegierig.“

Computertomografen wie die von Siemens haben die Bildgebung in der Radiologie revolutioniert. Durch rechnerbasierte Auswertung einer Vielzahl aus verschiedenen Richtungen aufgenommenen Röntgenaufnahmen errechnen sie aus den gemessenen Daten hochwertige Schnittbilder aus dem Inneren des Menschen. Das Ganze funktioniert noch dazu extrem schnell und im Gegensatz zu einer klassischen Röntgenaufnahme



Eine Photodiode aus dem sogenannten Stellar-Detektor



© Siemens Healthcare GmbH

Der Stellar-Detektor als komplettes Bauteil

werden Körperstrukturen und einzelne Gewebearten nahezu überlagerungsfrei dargestellt.

Wie viel Hightech in einem Computertomografen steckt, beweist allein schon dessen Datenstrom bei der Bildgebung: 10 hoch 9 Bits pro Sekunde, also sekundlich eine komplett gefüllte DVD voll Daten, die von der Photodiode erfasst und bei der Visualisierung der Aufnahmen verarbeitet werden. Dabei kann man sich die Funktionsweise eines Computertomografen folgendermaßen vorstellen: Zuerst sendet der Strahler die Röntgenstrahlung auf den im CT liegenden Patienten aus. Diese Signale werden geschwächt, wenn sie auf Haut, Gewebe und Knochen treffen. Auf der anderen Seite befindet sich der Detektor, also das Auge, das den ausgesandten Röntgenstrahl wieder auffängt, zu

einem Lichtquant wandelt und an eine Photodiode weiterleitet. Dieses elektrische Signal wird an einen sogenannten ASIC weitergegeben und über Schleifringssysteme aus der Gantry ausgeleitet, so dass schließlich ein CT-Bild außerhalb des rotierenden Bereichs des CT-Geräts in der Bildrekonstruktion errechnet werden kann. „Die Herausforderung beim Detektor liegt darin, mit so wenig Röntgenstrahlung wie möglich perfekte Ergebnisse zu liefern. Technisch erreichen wir das durch verkürzte Wege zwischen ASIC und Photodiode. Rauscharm nennen wir Ingenieure das, also weniger Strahlung bei gleichbleibender Bildqualität“, erklärt Harald Geyer.

Einen großen Teil seiner Zeit investiert der junge Siemens-Ingenieur in Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Trotzdem gibt es keinen wiederkehrenden oder typischen Arbeitsalltag für ihn. Er ist im Büro oder im Labor zu finden und fährt zu Universitäten und Forschungseinrichtungen. „Ich habe eine sehr große Autonomie“, schwärmt er. „Zudem habe ich viel mit Lieferanten zu tun, sitze in interdisziplinären Meetings und habe viele Schnittstellen zur Produktion und zu Produktionsprozessen.“ Die Fertigung in Deutschland hat für Harald Geyer den Vorteil, dass er am heimischen Standort Forchheim direkt in die angegliederte Produktion gehen kann, um den Fortschritt der Fertigung oder eventuelle Schwierigkeiten bei Produktionsprozessen persönlich in Augenschein zu nehmen.

Eine medizinische Diagnose im Computertomografen wurde Harald Geyer zwar bisher erst einmal verordnet, als seine Nasennebenhöhlen untersucht werden mussten, aber die Selbstdiagnose seines Ingenieurjobs bei Siemens im Zusammenhang mit der Computertomografie fällt ihm nicht schwer: „Ich mache meine



© Erasmus Medical Center, Rotterdam

Notfall-CT-Aufnahme, die in der Augenhöhle des Patienten einen spitzen Gegenstand zeigt

Arbeit einfach extrem gern, weil ich mich mit dem Produkt identifizieren kann und weiß, wie wichtig ein CT ist, um einem Patienten mit einer schnellen Diagnose effektiv zu helfen. Das gibt mir wirklich Sinn. Zudem motivieren mich unser tolles Team und die Offenheit, die ich hier vorfinde sowie die ganz unterschiedlichen technischen Fachrichtungen, mit denen ich mich alltäglich befassen darf.“

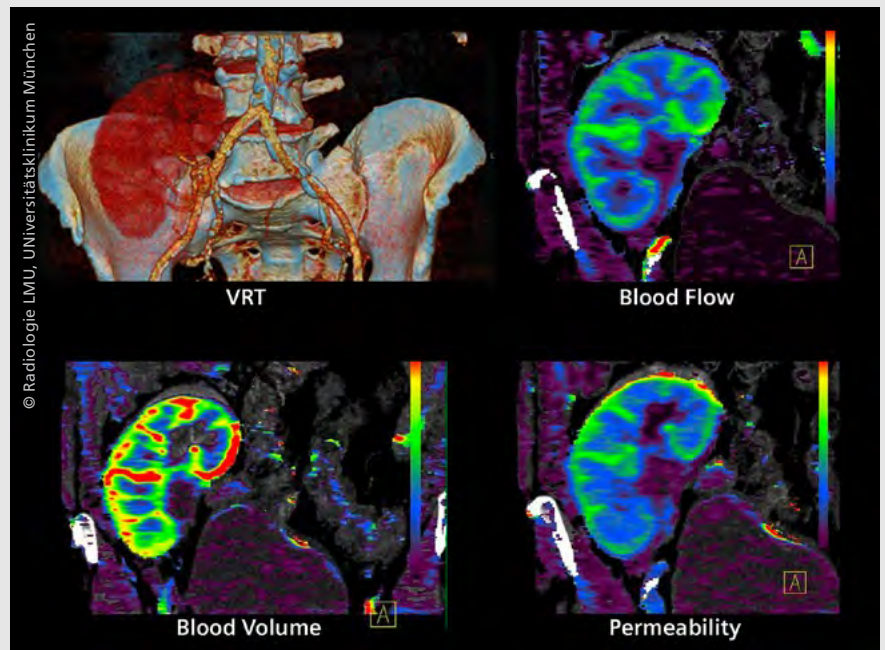
Infos zu Siemens und Karrieremöglichkeiten

Siemens Healthineers ist einer der größten Technologieanbieter für die Gesundheitsbranche und einer der führenden Hersteller von bildgebender Medizintechnik, Labordiagnostik und IT-Lösungen im Gesundheitswesen. Dies wird durch ein umfassendes Portfolio an klinischer Beratung, Training und Serviceleistungen unterstützt – weltweit verfügbar und auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnitten. Siemens Healthineers ist mit rund 44.000 Beschäftigten auf der ganzen Welt vertreten. Das Unternehmen erzielte im Geschäftsjahr 2015 ein Umsatzvolumen von 12,9 Milliarden Euro und einen Gewinn von mehr als 2,1 Milliarden Euro.

Weitere Informationen im Internet unter: www.healthcare.siemens.de



Diese CT-Perfusionsuntersuchung einer transplantierten Niere zeigt, dass das Organ vom Körper angenommen wurde



© Radiologie LMU, Universitätsklinikum München

Die berufliche Selbstdiagnose

Harald Geyer ist in Erlangen geboren, machte sein Abitur 2002 am Gymnasium Herzogenaurach und entschied sich danach für ein Studium der Werkstoffwissenschaften an der Universität Erlangen-Nürnberg. Bereits während des Studiums absolvierte er unterschiedliche Werkstudenten-Jobs und Praktika bei der Siemens AG und nutzte die Chance, unterschiedliche Konzernbereiche kennenzulernen. Folgerichtig schrieb er auch seine Diplomarbeit mit dem Thema „Bestimmung der Gitterwärmeleitfähigkeit von Festkörpern mittels klassischer Molekulardynamik“ bei Siemens in München im Bereich Corporate Technology. Der Berufseinstieg gelang ihm im September 2007 als Prozessingenieur im Bereich der Flachbaugruppenfertigung für medizinische Produkte bei Siemens in Erlangen, wo er aktuell als Produktionsprozessentwickler für optische Sensoren im Detektor Center Forchheim tätig ist.

Warum haben Sie sich seinerzeit für ein Ingenieurstudium entschieden?

Ich komme aus einem technisch-naturwissenschaftlichen Haushalt. Mein Vater und Bruder sind E-Techniker, meine Mutter hat sich immer stark für Biologie interessiert und meine Schwester ist promovierte Chemikerin. In der 11. Klasse kam bei mir die Frage auf, was ich später mal beruflich machen will. Durch einen Studieninformationstag habe ich die Ingenieurwissenschaft und die Fachrichtung Werkstoffwissenschaften kennengelernt. Der Mix aus Chemie und Physik sowie die Chance, Wissen über Atome und das, was die Welt im Innersten zusammenhält sowie die Übertragbarkeit auf Materialien und deren Eigenschaften zu erwerben, hat mich sofort fasziniert.

Welchen Bezug haben Sie zur Technik – haben Sie in Ihrer Jugend schon an Computern gebastelt und elektrische Geräte repariert?

Schon als Kind habe ich mit Lego und Lego-Technik erste Bagger und futuristische Fahrzeuge gebaut. Danach folgten Elektronikschalt- und Chemiebaukästen. Zudem habe ich mich in der Schule wirklich für Chemie, Physik und Mathe begeistert. Da mein Vater auch sehr IT-interessiert war, hatten wir direkt einen C64 und probierten erste Spiele, Programme und Programmiersprachen aus.

Studium und Ingenieurjob – wo liegen die Unterschiede?

Im Studium habe ich mich sehr stark mit Theorie beschäftigt – zum Beispiel Molekulardynamik oder Materialien, die man rein simulativ in der Theorie testet – da wollte ich im Job einfach wieder Praxis und eine größere Bandbreite. Im Studium habe ich mich ausschließlich mit der Grundlagenforschung beschäftigt, so dass ich mich für meinen Berufseinstieg bewusst für die Kombination aus Laborarbeit, Schadens- und Ursachenanalyse

in einem spannenden Arbeitsumfeld entschied und dies im Rahmen vieler interessanter und herausfordernder Projekte gefunden habe. Ich hatte schon während der Studienzeit mehrfach bei Siemens und anderen Unternehmen als Werkstudent gearbeitet und konnte frühzeitig so viele praktische Erfahrungen sammeln, die mir später den Berufseinstieg erleichtert haben.

Was beeindruckt Sie ganz besonders an modernen Geräten zur bildgebenden Diagnostik?

Die Schnelligkeit, mit der ein Bild entsteht und wie schnell ein Arzt dadurch eine Diagnose stellen kann, ohne den Körper eines Menschen öffnen zu müssen. Gerade in der Notfalldiagnostik ist ein CT nicht mehr wegzudenken!

Welches technische Equipment ist für Sie im Job unverzichtbar?

Technisches Equipment ist schön und wichtig, aber wir leben von unserem Team und unserer Gruppe. Zehn Kollegen sind in meinem Team der Aufbau-Verbindungstechnik, wir pflegen ständigen Austausch und es gibt viel Feedback. Darunter sind etliche alte Hasen, die mir bereitwillig Einblicke gewähren und mich unterstützen. Maschinenbauer, Werkstoffwissenschaftler, Elektrotechniker, Chemiker oder Physiker. Das macht den Reiz hier im Detektor Center aus. Man kocht nicht nur sein eigenes Süppchen, sondern tauscht sich stets mit anderen aus. Das bereichert die Denkweise ungemein.

Sind Sie auch in Ihrer Freizeit ein bisschen Ingenieur und haben das eine oder andere technische Hobby? Was machen Sie überhaupt, um auf andere Gedanken – außerhalb des Jobs – zu kommen?

Ich habe zwei alte Autos. Darunter einen Peugeot 205. Das war schon mein Auto während des Studiums. Von mei-



Harald Geyer vor dem CT-Scanner Somatom Definition Edge

nem ersten Gehalt habe ich mir ein altes 205er-Cabrio gekauft, das war schon immer ein Traum von mir. Den halte ich instand und das hält mich auch technisch auf Trab. Früher war ich leidenschaftlicher Basketballer, mittlerweile bin ich total fasziniert vom Klettersteiggehen, da kann ich wunderbar abschalten und auch mal den Job hinter mir lassen. Denn Abschalten ist heutzutage im digitalen Zeitalter sehr wichtig und eine große Kunst.

Welchen Rat geben Sie jungen Menschen, die sich für einen ähnlichen akademischen und beruflichen Weg wie Sie interessieren?

Wichtig ist, dass man sich genug Zeit für Praktika nimmt, auch wenn das Studium dadurch länger dauert. Geht in Unternehmen und Bereiche, die euch interessieren! Tut auch nicht immer das Gleiche, sondern sucht die Abwechslung! Ich würde jedem dazu raten, weil es einem Dinge aus der Arbeitswelt zeigt, die einem die Uni nicht mitgeben kann: Soft Skills, die Kultur in Unternehmen oder den Unterschied zwischen Start-up, Mittelstand und Großkonzern kennenzulernen, um später zu wissen, was einem selbst am besten liegt.



Prof. Dr. Franz Fellner präsentiert auf der Ars Electronica in Linz das Cinematic Rendering

TRENDS

Innovative Bildgebung

Der Image Man lässt die Hüllen fallen

Um einen Patienten zu durchleuchten, nutzen Ärzte heute eine ganze Reihe bildgebender Verfahren und kombinieren deren Ergebnisse. Damit dabei auch sinnvolle Resultate herauskommen, entwickeln die Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts MEVIS unter anderem Verfahren zur sinnvollen Kombination unterschiedlicher Techniken. Der Image Man, der im Science Center Universum in Bremen zu bestaunen ist, zeigt die gebräuchlichsten bildgebenden Verfahren auf einen Blick. Besucher können interaktiv navigieren.

MEVIS hat den Image Man mithilfe anderer wissenschaftlicher Institute kreiert. Dieser stattliche Patchwork-Körper aus Computerbildern ist total transparent und präsentiert uns die Details seines Innenlebens in unterschiedlichen Farben. Ein Touchscreen zeigt das schlagende Herz in einer 3D-CT-Aufnahme. Über eine Abfolge von Bildern, die mittels Magnetic Resonance Imaging (MRI) erstellt wurden, sehen wir, wie das Blut zirkuliert. Die Bilder der Wirbelsäule und des Beckens wurden mit einem CT-Scanner erstellt. Muskelstränge, das verbindende Gewebe und das Fettgewebe des Oberschenkels lassen sich deutlich unterscheiden. Dank spezieller PET- und SPECT-Verfahren sehen wir den Stoffwechsel des Gehirns und der Schilddrüse. Und im Unterleib des Image Mans leuchtet eine orangefarbene Niere, die mit einem Kontrastmittel behandelt wurde.

Die Technik, mit der Gollum kriert wurde, steckt auch in den neuartigen Bildern menschlicher Körper, die Engel und sein Team erzeugen. Cinematic Rendering gilt als Quantensprung in der medizinischen 3D-Bildgebung. Dabei liefern konventionelle bildgebende Verfahren wie CT und MRT die Rohdaten für erstaunliche Fotos. Das Verfahren funktioniert im Prinzip wie ein virtueller Fotoapparat, mit dem sich bestimmte Elemente ausblenden lassen. Man zaubert Weichgewebe, Muskulatur und Blutgefäße fort und sieht das Knochengestüt detailgenau. Man blendet Gewebe aus oder fügt es hinzu. So lassen sich alle Aspekte des Körpers gezielt betrachten. Cinematic Rendering ist noch in der Erprobungsphase, könnte aber schon bald Klinikalltag werden.



Der interaktive Image Man demonstriert im Bremer Science Center Universum moderne Bildgebungsverfahren

Ein Hauch von Kino in der Klinik – Cinematic Rendering

Im Kino lieben wir sie und zahlen dafür hohe Eintrittspreise: hyperrealistische Bilder, die uns das Leben larger than life präsentieren. In der Medizin war so etwas bislang eher verpönt. Denn hier geht es ja um absolut realistische Darstellungen als Grundlage für lebensrettende chirurgische Eingriffe. Doch Klaus Engel, der bei Siemens Healthcare in Nürnberg an bildgebenden Technologien forscht, erkannte das Potenzial der Kinetiken auch für die Medizin, ausgerechnet als er Gollum im Blockbuster Herr der Ringe genau betrachtete.

Perfekter Durchblick für gesunde Zähne

Der Name Sharp Layer klingt zunächst nicht besonders beruhigend, wenn eine größere Zahnbehandlung bevorsteht. Aber das beruht auf einem Missverständnis. Denn gestochen scharf sind nur die Schichtaufnahmen, die der Zahnchirurg mithilfe des Diagnosegerätes ORTHOPHOS SL erstellt. Mit diesen Aufnahmen kann der Chirurg dann punktgenau zu Werke gehen.

Das im vergangenen Jahr mit dem Red Dot Design Award ausgezeichnete Gerät ist eine Errungenschaft aus dem Hause Dentsply Sirona, dem weltweit größten Hersteller von Dentalprodukten und -technik. Die deutsche Niederlassung



ORTHOPHOS SL erstellt gestochen scharfe Schichtaufnahmen des Kiefers

des US-amerikanischen Unternehmens befindet sich in Bensheim. Das bildgebende Gerät ORTHOPHOS SL geht im Prinzip vor wie ein Kameramann, der das Filmobjekt umkreist, um ein Gesamtbild zu erzeugen, dringt dabei aber auch ins Innere des Objektes vor. Durch mehrere Tausend Einzelprojektionen, die bei einem Umlauf aus verschiedenen Winkeln sehr schnell hintereinander aufgenommen werden, entstehen Panoramaaufnahmen und der Kiefer wird in allen Details sichtbar. Der Direct-Conversion-Sensor (DCS) wandelt Röntgenstrahlen nicht in Lichtdarstellungen, sondern unmittelbar in elektrische Signale um. Die Aufnahmen sind gestochen scharf, während sich die Strahlendosis verringert. Das kommt dem Patienten zugute.

AuRIS: Ultraschall und Datenbrille

Der Clou bei vielen neuen bildgebenden Verfahren ist die Kombination bereits vorhandener Techniken. Davon sind einige in der medizinischen Diagnostik Standard, andere bringt man allerdings mit Medizin überhaupt nicht in Verbindung. Der kreative Forscher führt diese Bereiche zusammen. So tüfteln an der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen die Medizintechnik-Wissenschaftler Stefan Maas und Christian Sobotta gemeinsam mit dem Studenten Marvin Ingler an einem Ultraschallsystem, das dem behandelnden Arzt einen direkten dreidimensionalen Blick in das Innere des Patienten erlaubt. Dazu soll das Ultraschallverfahren durch virtuelle Informationen ergänzt werden. Bereits bei kleinsten Krebsverdachtsherden wird es mithilfe dieses Systems möglich, Gewebeproben präzise und schnell zu entnehmen. Sieht man den Forscher mit der großen

Links für Studierende

Das Ingenieurstudium der biomedizinischen Technik ist sehr interdisziplinär. Es vermittelt klassische Themen der Medizinphysik mit dem Schwerpunkt Bildgebung. Studenten befassen sich ebenso mit medizinischen Themen wie mit den klinisch relevanten bildgebenden Verfahren. Sie lernen zum Beispiel etwas über das Herz-/Kreislaufsystem, über Atmung und Sehsinn als auch über die Geräte zur Diagnostik dieser häufig von Krankheit betroffenen Organsysteme. Sie bekommen die physikalischen und mathematischen Grundlagen bildgebender Verfahren vermittelt und befassen sich mit den Besonderheiten ihrer technischen Realisierung und ihrer Anwendung. Der Arbeitsmarkt bietet in diesem Bereich viele Möglichkeiten für Ingenieure.

Elektro- und Informationstechnik

Master am Karlsruher Institut für Technologie, der u.a. das Vertiefungsfach Biomedizinische Technik anbietet
s.think-ing.de/e-technik-kit

Weitere Studiengänge unter: search-ing.de

Biomedizinische Technik

Bachelor an der Hochschule Ansbach
s.think-ing.de/biomed-ansbach

Medizinische Informatik

Bachelor an der Universität Heidelberg
s.think-ing.de/med-info-heidelberg

Medizinphysik

Master an der Ruhr-Universität Bochum
s.think-ing.de/medizinphysik-rub

Elektrotechnik

Master an der TU Dresden, zum Beispiel mit der Studienrichtung Biomedizinische Technik
s.think-ing.de/e-technik-dresden

Biomedical Technologies

Master an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
s.think-ing.de/biomedical-tuebingen

Medizintechnik

Master an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena
s.think-ing.de/medtech-jena

Datenbrille vor seiner Apparatur sitzen, ist die Assoziation eher Gamescom als Klinik. Aber der Eindruck täuscht. Das Augmented Reality Intervention System (AuRIS) verhindert, dass der Arzt während der Behandlung ständig zwischen Ultraschallkopf, Bildschirm und Patient hin und her schauen muss. Die Datenbrille liefert ihm ein virtuelles dreidimensionales Bild der zu untersuchenden Stelle. So erreicht die Biopsienadel zur Gewebeentnahme viel präziser und schneller den Krankheitsherd. Das schonende Ultraschallverfahren bietet den Vorteil, dass der Patient nicht – wie etwa bei der Magnetresonanztomografie – immer wieder die Röhre verlassen muss. Derzeit

wird AuRIS mit Landes- und Europamitteln gefördert. Am Ende soll eine Firmengründung stehen.



Stefan Maas und Student Marvin Ingler beim AuRIS-Test

Impressum

Herausgeber: Gesamtmetall

Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e.V.
 Voßstraße 16 - 10117 Berlin

Objektleitung: Wolfgang Gollub (verantw.)

Druck: color-offset-wälter GmbH & Co. KG, Dortmund

Redaktion und Gestaltung: concedra GmbH, Bochum

www.think-ing.de