

Mit Physik Menschenleben retten

7.7.2026 - | Universität Bielefeld

Wer krank ist, sucht eine Arztpraxis oder eine Klinik auf, wo Personal mit medizinischer Expertise weiterhilft. Dass bei Diagnose und Therapie aber auch die Physik eine nicht unerhebliche Rolle spielt, mag im ersten Moment überraschen. Seit 2024 läuft der Bachelor-Studiengang Medizinphysik an der Universität Bielefeld in Kooperation mit dem Evangelischen Klinikum Bethel (EvKB). Im darauf aufbauenden Master können sich Studierende ab 2028 weiter zu Medizinphysik-Expert*innen qualifizieren.

Als der Physiker Conrad Röntgen vor über 130 Jahren die später nach ihm benannte Strahlung entdeckte, nahm die Verbindung von Physik und Medizin wohl ihren Anfang. Schon bald wurden bei Untersuchungen, aber auch zur Behandlung von Krebs- und Tuberkulosekranken Röntgenstrahlen eingesetzt. Und dabei blieb es nicht: „Heutzutage sind medizinphysikalische Methoden sowohl in der Diagnostik als auch Therapie unverzichtbar“, sagt Professor Dr. Thomas Huser, der mit seiner Arbeitsgruppe „Biomolekulare Photonik“ an der Fakultät für Physik der Universität Bielefeld zu neuester optischer Bildgebung forscht. „Durch sie werden täglich Menschenleben verlängert oder gerettet.“

© Elena Berz

Medizinphysiker*innen in der Klinik optimieren mithilfe sogenannter Phantome die Bildgebung bei gleichzeitiger Strahlenkontrolle.

Medizin ohne Physik? Heutzutage undenkbar!

Fieberthermometer, Stethoskop, Blutdruckmess- sowie Beatmungsgeräte und die Elektrokardiographie (EKG) sind nur einige Beispiele für ursprünglich physikalische Entwicklungen, die dann in die medizinische Routine integriert wurden. Aus dem Klinikalltag sind außerdem die Magnetresonanztomographie (MRT) und die Computertomographie (CT) nicht mehr wegzudenken. „Für den Betrieb dieser und weiterer Geräte sind Medizinphysik-Expert*innen nötig, die auf eine sichere und wirksame Anwendung physikalischer Methoden und Technologien im medizinischen Umfeld achten“, erklärt Dr. Volker Walhorn, Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe „Biophysik und angewandte Nanowissenschaften“ unter Leitung von Professor Dr. Dario Anselmetti.

„Das Ziel unserer neuen Medizinphysik-Studiengänge ist es“, so Huser, „die Versorgung der Kliniken mit exzellent ausgebildeten Medizinphysiker*innen sicherzustellen.“ Dafür kooperiert die Universität Bielefeld mit dem Evangelischen Klinikum Bethel – „eine Win-win-Situation“, meint Professor Dr. med. Günther Wittenberg, Chefarzt des Instituts für diagnostische und interventionelle Radiologie und Kinderradiologie sowie Leiter des Instituts für Medizinphysik am EvKB.

© Elena Berz

Das Rasterkraftmikroskop dient der Grundlagenforschung – trotzdem haben die Forschenden, wie Dr. Volker Walhorn, mögliche Anwendungen stets im Blick.

Gemeinsam für die medizinphysikalische Forschung und Lehre (v. li.): Prof. Dr. med. Günther Wittenberg, Dr. Volker Walhorn und Prof. Dr. Thomas Huser.

Kooperation: Lehre und Forschung profitieren

Um am Ende des Studiums als Medizinphysik-Expert*in zertifiziert werden zu können, müssen Studierende die sogenannte Sachkunde erlangen, also praxisnah in der Klinik arbeiten. Dank der Kooperation ist das in Bielefeld problemlos möglich – anders als an anderen Standorten, wo sich die angehenden Medizinphysiker*innen oft selbst Praktikumsplätze suchen müssen: „Wir können es den Studierenden so direkt hier vor Ort ermöglichen, dass sie – angeleitet von unseren Radiolog*innen und Medizinphysik-Expert*innen – theoretische Inhalte aus der Uni praktisch umsetzen“, sagt Wittenberg. Doch nicht nur die Lehre, auch die Forschung profitiert von der Kooperation. „Für uns gibt es dadurch in diesem Bereich nun ganz andere Möglichkeiten, auch, weil wir Ressourcen der Uni nutzen können – das ist wirklich top!“

Strahlung reduzieren, Bildgebung optimieren

Zentrales Ziel der Medizinphysiker*innen im Krankenhaus ist es, die Strahlenexposition der Patient*innen zu mindern – Stichwort Strahlenschutz. „Wir sind darauf aus, die Strahlenbelastung so gering wie möglich zu halten und gleichzeitig mit größtmöglicher Genauigkeit zu diagnostizieren“, sagt Günther Wittenberg. „Dafür wird daran geforscht, die Bildgebung zu verbessern, sodass wir in Richtung der molekularen Bildgebung gehen können, wir also in der Lage sind, Zellen zu beurteilen.“ So sei es perspektivisch gegebenenfalls möglich, Patient*innen schmerz- und risikobehaftete Eingriffe, beispielsweise Gewebebiopsien, zu ersparen.

Einer, der in diesem Bereich forscht, ist Thomas Huser. Der Physikprofessor hat ein neues Mikroskop entwickelt, das Strukturen in Zellen sichtbar machen kann, die mit herkömmlichen Methoden nicht sichtbar gemacht werden können. Bisher war ein Blick in derartig kleine Organismen nur mit Elektronenmikroskopen möglich. Proben hiermit zu untersuchen ist allerdings nicht nur zeitaufwendig und teuer – es können auch lediglich abgetötete Zellen betrachtet werden. Husers Mikroskop hingegen erlaubt es, lebende Zellen in Echtzeit abzubilden.

Auf diese Weise lassen sich Prozesse in mikroskopisch kleinen Strukturen erkennen und darstellen, beispielsweise einzelne Virenpartikel, die eine Zellen angreifen und in diese eindringen. „Fast sämtliche Viren sind deutlich kleiner als das Auflösungsvermögen moderner Lichtmikroskope, aber mit unseren neuartigen, super-auflösenden Methoden können wir diesen Prozess erfassen und Viren auf ihrem Marsch in die Zelle beobachten“, sagt Huser.

Physikprofessor Dr. Thomas Huser hat ein Mikroskop entwickelt, das bislang unsichtbare Zellstrukturen zeigt. Mit einer kompakten Version dieses kohärenten Raman-Mikroskops könnten Chirurg*innen zukünftig direkt während einer OP erfahren, ob weitere Gewebeentfernungen nötig sind.

Echtzeitmikroskop bietet neue Diagnoseansätze

Bislang haben Huser und seine Mitarbeitenden das Echtzeitmikroskop vor allem dazu benutzt, grundlegende zellbiologische Prozesse zu untersuchen und besser zu verstehen. Etwa das Filtersystem in Leberzellen, zu dessen vollständiger Erforschung den herkömmlichen Mikroskopen die nötige Auflösung fehlte. „Dabei und auch bei einem anderen Organ, der Niere, haben wir jüngst große Sprünge gemacht“, erzählt Huser. Den Forschenden ist es erstmals gelungen, die Struktur der Endothelzellen in den feinsten, hochgradig porösen Blutadern der Leber abzubilden. Diese sind entscheidend für die vollständige Funktion der Leber. Auch der Glomerulus, eine Filtereinheit der Niere, kann nun mit höchster Auflösung abgebildet werden.

„Beide Forschungsfortschritte eröffnen potenziell neuartige Möglichkeiten der Diagnostik an biopsierten Gewebeproben“, so Huser. „Unterfunktionen der Leber etwa könnten in Echtzeit untersucht werden, statt Proben wie bisher in Speziallaboren per aufwendiger und kostspieliger Elektronenmikroskopie überprüfen zu lassen.“ Um Untersuchungen mit dem Echtzeitmikroskop in Arztpraxen und Kliniken möglich zu machen, arbeitet das aus Husers Arbeitsgruppe hervorgegangene Startup-Vorhaben „Lightweaver“ daran, Abläufe wie die nötige Gewebeaufbereitung zu automatisieren und zu standardisieren – dann könnte das Mikroskop den Schritt vom Forschungslabor in die alltägliche medizinische Anwendung schaffen.

© Sarah Jonek

Physikalische Methoden, wie die Therapie mit radioaktiven Strahlen oder die zielgerichtete, hochpräzise Bestrahlung mit Protonen sind aus der modernen Medizin nicht mehr wegzudenken. Durch sie werden täglich Menschenleben verlängert oder gerettet.
Prof. Dr. Thomas Huser

Leben bei der Arbeit zuschauen

Weniger anwendungsorientiert – aber deshalb nicht weniger bedeutsam – geht es in der Arbeitsgruppe von Professor Dr. Dario Anselmetti zu. „Wir erforschen die grundlegendsten molekularen Prozesse, die das Leben ausmachen“, sagt Dr. Volker Walhorn. „Unser Ziel ist es, auf molekularer Ebene zu verstehen, wie Proteine funktionieren und wie Veränderungen in ihrer Struktur biologische Abläufe beeinflussen.“

Mithilfe der Rasterkraftmikroskopie untersuchen die Biophysiker*innen extrem kleine Strukturen, zum Teil millionenfach kleiner als ein Millimeter. „Damit können wir nicht nur Oberflächen sichtbar machen, sondern die Struktur einzelner Moleküle oder Zellen darstellen. Wir erhalten also direkte Informationen über ihren Aufbau“, so Walhorn. Da in der Biologie Struktur und Funktion eng miteinander verknüpft sind und nur zwei Moleküle, die strukturell zueinander passen, miteinander interagieren können, messen die Forschenden zusätzlich die Bindungskräfte zwischen Molekülen und können so molekulare Prozesse abbilden. „Dadurch gewinnen wir ein tieferes Verständnis dafür, wie biologische Abläufe auf kleinster Ebene funktionieren.“

Mithilfe dieser physikalischen Methoden erforschen die Bielefelder Wissenschaftler*innen seit über 15 Jahren, in Kooperation mit dem Herz- und Diabeteszentrum in Bad Oeynhausen, erbliche Herzmuskelerkrankungen. Im Mittelpunkt stehen dabei zwei Proteine, die für die mechanische Verbindung zwischen Herzmuskelzellen sorgen. Vereinfacht gesagt funktionieren sie – im molekularen Maßstab – wie ein Klettverschluss. Sind diese Proteine von genetischen Veränderungen betroffen, kann das schwere Herzmuskelerkrankungen verursachen. Obwohl sowohl der

zugrundeliegende Defekt im Erbgut als auch die klinischen Symptome meist bekannt sind, ist der funktionelle Zusammenhang häufig unklar. „Mit anderen Worten: Wir wissen zwar, welches Molekül verändert ist, verstehen aber oft nicht genau, wie diese Veränderung die Funktion der Herzmuskelzellen stört“, erläutert Walhorn.

An dieser Wissenslücke setzt die Forschung der Bielefelder Wissenschaftler*innen an. „Wir schauen dem Leben bei der Arbeit über die Schulter: Indem wir die molekularen Prozesse analysieren, die dafür sorgen, dass Herzmuskelzellen stabil miteinander verbunden sind und das Herz zuverlässig schlagen kann, können wir verstehen, wie krankhafte Veränderungen entstehen. Dieses Verständnis ist entscheidend für die Weiterentwicklung von Diagnostik und Therapie.“ Denn nur wer die Funktionsweise eines Systems genau versteht, kann Fehler zuverlässig erkennen und beheben.

Medizinphysik studieren

Seit dem Wintersemester 2024/25 bietet die Universität Bielefeld in Kooperation mit dem Evangelischen Klinikum Bethel (EvKB), Universitätsklinikum OWL der Universität Bielefeld am Campus Bielefeld-Bethel, den Bachelorstudiengang Medizinphysik im Rahmen eines Drei-Säulen-Modells an. Dieses Modell gewährleistet eine umfassende und vollwertige universitäre Ausbildung im Fach Physik, die durch entsprechende Neben- und Wahlfächer um kliniknahe Inhalte der Medizinphysik sowie grundlegende Kenntnisse der Medizin ergänzt wird.

Ab dem übernächsten Jahr wird es an der Universität Bielefeld auch die Möglichkeit geben, einen Masterabschluss in Medizinphysik zu erlangen. Absolvent*innen stehen vielfältige berufliche Optionen offen: Als Medizinphysik-Expert*innen kümmern sie sich in Kliniken mit radiologischen Einrichtungen um die ordnungsgemäße und sichere Funktion der Systeme. Alternativ ist ihr Wissen auch bei Medizinprodukte- und Röntgenschutzherstellern oder Behörden wie dem Bundesamt für Strahlenschutz gefragt. Ebenso steht ihnen der Weg in die Forschung offen.

Die Bewerbungsfrist für das kommende Wintersemester endet am 15. Juli 2026.

<https://aktuell.uni-bielefeld.de/2026/07/07/mit-physik-menschenleben-retten>