

# Im Krankenhaus der ZUKUNFT

Diagnosen mithilfe künstlicher Intelligenz, Roboter als Operateure: Wie die Uni-Klinik Essen das Gesundheitswesen umkrepeln will

**D**igitalisierung in der Klinik – das ist ein Thema, an dem sich die Geister scheiden. Viele befürchten, damit gehe eine schlechtere Anonymisierung einher. Technologisierung und Mittelmenschlichkeit ließen sich nicht miteinander vereinbaren. Arzt, Patient und Pflegepersonal würden immer weiter voneinander entfremdet. Jochen A. Werner hält das für ein Missverständnis. „Die Motivation für uns, die Digitalisierung voranzutreiben, ist ganz klar: Wir wollen das Leben und Erleben für Patienten, Angehörige und die Mitarbeiterschaft verbessern“, sagt der ärztliche Direktor der Uni-Klinik Essen.

VON RAINER KURLMANN

Seit drei Jahren sehen die Essener die Digitalisierung als eines ihrer vorrangigen Unternehmensziele. Krankenhäuser hätten da viel aufzuholen. „Wenn wir an die Serviceleistungen für Patienten denken, dann ist noch viel Luft nach oben“, sagt Werner. Das Krankenhaus der Zukunft müsse viel enger mit niedergelassenen Ärzten und Pflegespezialisten außerhalb der Klinik zusammenarbeiten als bisher. Mit Telemedizin und intelligenten Tablets könne man besonders in ländlichen Regionen die wenigen Ärzte unterstützen.

In Werners Zukunftsszenario ändert sich die Rolle der Ärzte, gleichzeitig entstehen neue Berufsbilder: Arzt-Assistenten betreuen als eine Art Datenmanager die regelmäßig überwachten Menschen. Pflegespezialisten haben mehr Zeit für ihre Patienten, weil sie von administrativen Aufgaben befreit werden. Diagnoseexperten bündeln die Aussagekraft verschiedener Untersuchungsmethoden und überwinden so die Grenzen zwischen den Disziplinen. So könne man vermeiden, dass Patienten ins Krankenhaus müssen. Ärzte und Pflegepersonal bekämen so mehr Zeit für die wirklich notwendigen Fälle. Denn das Allerbeste sei doch, die Menschen dort zu versorgen und zu behandeln, wo sie leben, sagt Werner.

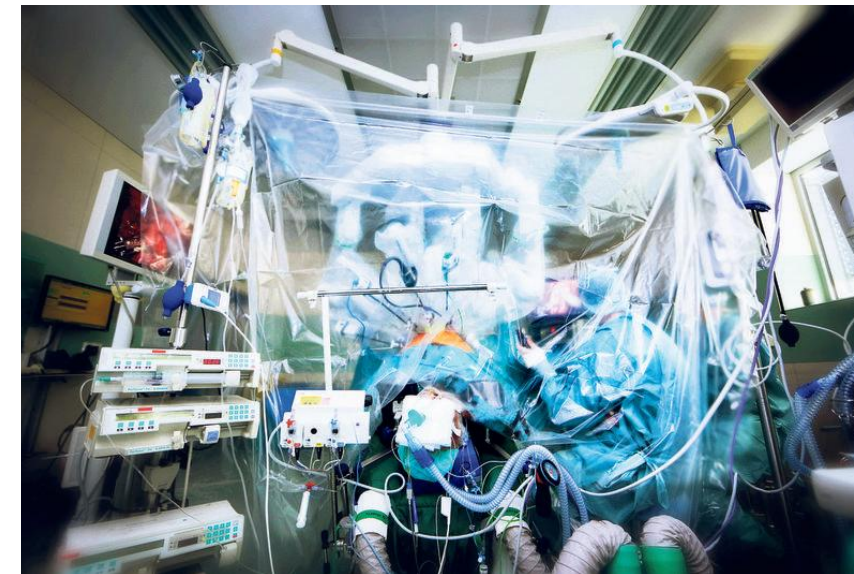
Wie die Digitalisierung den Alltag an der Uni-Klinik Essen verändert, lässt sich an fünf Beispielen zeigen.

## 1. ALGORITHMEN ERLEDIGEN ROUTINEARBEITEN

Die Radiologie war immer schon ein Vorreiter der Digitalisierung. Dreidimensionale Computertomografie oder MRT-Untersuchungen sind ohne große Rechner nicht möglich. Doch demnächst soll der Computer auch einen Teil der Diagnostik übernehmen, beispielsweise bei Kontrolluntersuchungen, wenn Veränderungen an einem Tu-



Vorreiter der Digitalisierung: Computertomografie ist in der Diagnostik Standard



Nie gestresst: Roboter Da-Vinci bei der Arbeit im Operationssaal, gesteuert wird er von einem menschlichen Chirurgen

mor oder bei Ablagerungen bestimmt werden müssen. „Wir können Ärzte von Routinearbeiten entlasten, wenn diese von den Algorithmen der künstlichen Intelligenz übernommen werden“, sagt Michael Forsting, Direktor des Instituts für Radiologie. Auch für das regelmäßige Screening beim Brustkrebs oder beim Lungenkrebs könnten demnächst Computer eingesetzt werden. Forsting trainiert Computer in der Auswertung der Bilder aus dem CT oder dem MRT. Je besser die Daten für den Lernprozess, desto besser das Resultat. Die Algorithmen unterstützen die Mediziner mit hohen Trefferquoten, die teilweise besser sind als die Ergebnisse der Ärzte. Eine Hoffnung liegt auch darin, dass Mediziner weniger Fehler machen, wenn die Arbeitsbelastung geringer wird. Die Uni-Klinik Essen nutzt ein Programm, das bei Gebärmutterhalskrebs frühzeitig Metastasen aufspürt. „Es sagt mit einer Treffsicherheit von 95 bis 97 Prozent vorher, ob die Patientinnen bereits Metastasen entwickelt haben“, erklärt Michael Forsting.

## 2. MASCHINEN MISCHEN MEDIKAMENTE

Die Apotheke in einer Uni-Klinik ist weit mehr als nur eine Lagerhalle für Medikamente. Die dort arbeitenden Spezialisten stellen viele Arzneimittel mit eigenen Rezepturen selbst her, besonders in der Tumorthherapie spielen personalisierte Medikamente eine große Rolle. In Essen übernimmt teilweise ein Roboter diese Aufgaben. Er wiegt



Individuelle Medikamente: Jutta Dedy bedient den Apothekenroboter

die einzelnen Bestandteile ab, vermischt und schüttelt die Zutaten gemäß den individuellen Vorgaben, die der Mensch ihm gegeben hat. „Die Akzeptanz für die Maschine war von Anfang an bei den Kollegen sehr groß“, berichtet Jochen Schnurrer, Leiter der Apotheke. Die Herstellung der Medikamente erfordert eine hohe Konzentration über einen langen Zeitraum, die einzelnen Wirkstoffe sind oft giftig. Da fällt es leicht, diese Aufgabe einer Maschine zu überlassen. Die hoch qualifizierten Mitarbeiter könnten jetzt andere Aufgaben erledigen, sagt Schnurrer. An einer Uni-Klinik hat die Apotheke oft mehr Anfragen, als sie bewältigen kann. Ein Fehler des Roboters könnte für den Patienten lebensgefährlich sein, deshalb werden auch die Produkte des Automaten überprüft. Bei der Zusammenarbeit über Menschen gilt immer das Vier-Augen-Prinzip, für die Maschine wurden entsprechend strenge Regeln entwickelt. Einen Spitznamen hat der Roboter auch

schon: Matilde Dosenfänger – wie der Blechdosensautomat aus der Fernsehserie Dr. Snuggles.

## 3. SENSOREN ÜBERWACHEN HERZPATIENTEN

Der Sensor für das Herz ist nicht größer als ein Fahrradventil. Bei einer kleinen Operation wird er unter die Haut eingesetzt und zeichnet fortan tagaus, tagein die Frequenz des Herzschlags auf. Ein anderes Bauteil misst die Kraft des Herzens. Der Einsatz von solchen Sensoren soll Menschen mit Herzproblemen helfen, die permanente Überwachung soll Krankenhausaufenthalte vermeiden. Tiemush Rassaf, Direktor der Klinik für Kardiologie, rechnet damit, dass demnächst Hausarzt und Herzexperten des Uni-Klinikums in ei-



Sensoren liefern Daten: Tiemush Rassaf checkt Patienten außerhalb der Klinik

ner Online-Besprechung gemeinsam die Daten eines Patienten auswerten und eine passende Therapie festlegen. Wenn die Leistung des Herzens schlechter

wird oder Rhythmusstörungen zunehmen, wollen die Kardiologen Hausarzt und Patienten informieren, noch bevor es zum Herzinfarkt kommt. Andersherum kann der Patient sich bei der Klinik melden, wenn er den Eindruck hat, dass es ihm schlecht geht. „Unsere Patienten fühlen sich dadurch sicherer“, sagt Rassaf. Der Aufwand für die Betroffenen ist gering. Wenn der Chipträger nach Hause kommt, verbindet sich der Sensor automatisch mit einem kleinen Sendegerät, das die Daten nachts an die Klinik übermittelt.

## 4. DIE BIOBANK IST DAS GEDÄCHTNIS DER KLINIK

Der Roboter der Bio-Bank verwertet die Überbleibsel auf dem Zentrallabor der Uni-Klinik. Meistens geben die Patienten mehr Blut und mehr Urin ab, als für eine Analyse im Labor benötigt wird. Bis vor ein paar Jahren landete dieses überschüssige Material im Müll. Jetzt füllt eine Maschine ein paar Milliliter der Reste von Blut und Urin in kleine Plastikgefäße und verschließt sie. Etwa zwei Zentimeter sind die Ampullen lang, mehr als 1,3 Millionen von ihnen lagern bereits bei minus 80 Grad im voll automatisierten Kühlager im Keller des Laborgebäudes. Der feine Strichcode auf den Gefäßen ordnet ihnen eine Diagnose zu, die Datenbank speichert die Laboregebnisse und verknüpft sie mit digital gespeicherten Fotos von Gewebeschritten. Wenn die Patienten einwilligt haben, wahren auch weitere persönliche Angaben in die Datenbank:

Alter, Geschlecht, Raucher, wichtige Vorerkrankungen. Dieses wachsende digitale Gedächtnis kann den Forschern an der Uni-Klinik helfen. Wenn sie beispielsweise eine auffällige Entdeckung bei Tumorpatienten machen, können sie ihre Hypothese an den aufbewahrten Proben von echten Patienten überprüfen. Genetische Analysen aus dem Material in der Bio-Bank können zusätzliche Informationen liefern, auch wenn die vielleicht erst in einigen Jahren verstanden werden. Aber das Material steht dann zur Verfügung, das Wissen ist nicht verloren gegangen.



Fundus der Forschung: Blutproben werden für die Langzeitlagerung präpariert

## 5. DA-VINCI HILFT BEI LANGEN OPERATIONEN

Da-Vinci operiert nicht selbst. Es sieht nur so aus. Aber diese Maschine dominiert den Operationssaal. Vier Roboterarme schweben über dem Patienten, einer für die Videoaufnahmen mit 3-D-Technik, die anderen drei führen die OP-Instrumente, die Da-Vinci ohne Zittern und Ermüdung einsetzt. Der Chirurg Peter Rusch sitzt im Raum nebenan. Er operiert mithilfe des Roboters im Bauchraum des Patienten. Als minimalinvasiv bezeichnen die Mediziner diese Technik, die das Risiko großer Schnitte vermeidet und die Instrumente durch kleine Schnitte in den Bauchraum führt. Das Verfahren ist nicht neu, aber es belastet die Chirurgen normalerweise sehr stark. Peter Rusch kann dagegen gemächlich sitzen, die Bildschirme geben ihm einen besseren Einblick auf das OP-Feld. Er bewegt Skalpell, Schere und Nadel mit gezielten Bewegungen seiner Finger, die in einer speziellen Steuer-



Ein Jahr Übung erforderlich: Chirurgen an der Steuerkonsole des Da-Vinci

einheit stecken. Die Füße aktivieren per Pedal die Kamera und die Operationsarme der Maschine. Ohne einen Befehl der Steuereinheit bleibt Da-Vinci regungslos. Peter Rusch hat ein Jahr trainiert, bis er den Roboter so präzise führen konnte, dass sich der Einsatz der Maschine lohnt. Bei Problemen oder Überraschungen kann der Operateur von seiner Steuereinheit andere Kollegen um Rat fragen. Die Technik ist teuer, aber sie ermöglicht Eingriffe, die ohne Da-Vinci nur schwer möglich wären, und sie entlastet auch den Chirurgen.