

Bequem auf dem Sofa durch die e-Ausgabe der Management & Krankenhaus blättern: Registrieren Sie sich auf [www.management-krankenhaus.de/newsletter](http://www.management-krankenhaus.de/newsletter)

Newsletter & e-Ausgabe

# Management & Krankenhaus

Zeitung für Entscheider im Gesundheitswesen

Mai · 5/2024 · 43. Jahrgang

## Themen

### Gesundheitspolitik

**Telenotarzsystem** 3  
Bonn, der Rhein-Sieg-Kreis und das Uniklinikum Bonn bauen mit dem Telenotarzsystem ihre etablierte Zusammenarbeit weiter aus.

### Medizin & Technik

**Einsatz von generativer KI** 5  
In einer wachsenden Zahl medizinischer Bereiche hat KI bereits Einzug gehalten und unterstützt Mediziner bei der Datenanalyse.

Bitte beachten Sie unser Sonderheft kompakt Radiologie

### IT & Kommunikation

**Krankenhauszukunftsgesetz** 8  
Die Digitalisierung in deutschen Krankenhäusern befindet sich in einer kritisch stockenden Phase.

### Hygiene

**Antibiotikaresistenzen** 12  
Nachdem die Zahl der Verordnungen von Antibiotika in den Jahren 2020 und 2021 rückläufig war, ist sie im Jahr 2022 wieder angestiegen.

### Bauen, Einrichten & Versorgen

**Qualität geht durch den Magen** 18  
Täglich über eine halbe Tonne Lebensmittel bio, regional und digital zubereitet. Das klappt in der Großküche am Klinikum Südost Rostock.

### Labor & Diagnostik

**Hochdurchsatz-Sortierung** 19  
Tests an lebenden Zellkulturen werden für die personalisierte Medizin, Wirkstoffentwicklung und klinische Forschung immer wichtiger.

**Impressum** 20

**Index** 20

### Holografie in der Herzmedizin

Die Erstellung von Hologrammen zur Unterstützung der medizinisch-klinischen Entscheidungsfindung und Therapie wird seit langem diskutiert. **Seite 7**



### Personalisierte Krebstherapie mit KI

KI war das Hype-Thema 2023 – und ist gekommen, um zu bleiben. Vielerorts steckt die Technologie aber noch in der Experimentierphase. **Seite 10**



### DGKH-Kongress in Bonn

Die COVID-19-Pandemie hat deutlich gezeigt, dass es ein Mehr an Europa bedarf – denn Pathogene lassen sich nicht an Ländergrenzen stoppen. **Seite 14**



## Hintergründe zu Rassismus und Diskriminierung im Klinikalltag



Welche Rolle spielen Ökonomisierung und fehlende Sprachmittlung im Kontext von Rassismus und struktureller Diskriminierung im operativen Klinikleben?

Laura Hertner, Dana Abdel-Fatah, Prof. Dr. Ulrike Kluge, Steffen Schödwel, Charité-Universitätsmedizin Berlin

Den meisten Ärzten wird dieses Szenario vertraut sein: hohe Arbeitslast, wenig Personal und noch weniger Zeit für den einzelnen Patienten. Wenn dann die Kommunikation nicht reibungslos funktioniert oder andere Zugangs- bzw. Versorgungsbarrieren bestehen, sprengt das schnell die klinischen Abläufe. Oder der Patient erhält nicht die Behandlung, die ihm zusteht. Die Folge können Über-, Unter- oder eine Fehlversorgung sein.

Behandler aus Krankenhäusern in Berlin und Baden-Württemberg beschreiben in explorativen Interviews, dass sie gewillt sind, alle Patienten gleich zu behandeln, sich hierfür aber besonders bemühen müssen, um Sprach- und andere

Barrieren zu überwinden. Dennoch besteht die Gefahr, dass die Behandler in Resignation und Ablehnung der Patienten rutschen. In der Praxis obliegt es Mitar-

ökonomisieren fördert Rassismus Akuter Personalmangel und das Ökonomisieren der Krankenhausversorgung

wahrgenommen kulturellen, Bildungs- und Geschlechterrollenunterschieden bei Patienten mit Migrationsgeschichte. Die Befragten schildern, wie Verunsicherung

lären Aufgaben gerissen werden und oft unzureichend geschult sind.

### Rekrutieren ausländischer Mitarbeitender als Lösung?

Wie aktuelle Kampagnen der Bundesregierung erkennen lassen, scheint Einigkeit darüber zu bestehen, dass das Rekrutieren ausländischer Fachkräfte unumgänglich ist, um den Personalnotstand zu begegnen. Die Interviews zeigen, dass sich einige Mitarbeiter von dieser Strategie nicht nur eine Lösung der Engpässe, sondern auch eine Lösung für den Abbau von Sprachbarrieren und wahrgenommenen kulturellen Hürden erhoffen. Kampagnen heben hervor, wie ausländische Kollegen als Zugewinn die Diversität des Personals, die interkulturelle Kompetenz der Einrichtung und die Palette der verfügbaren Sprachen erhöhen.

Das Rekrutieren ausländischer Fachkräfte bleibt jedoch nicht ohne (neue) Probleme. Die Befragten berichten von Konflikten unter den Mitarbeitern und Diskriminierungen gegenüber den neuen Kollegen. Auch werden so im Team nur einige der Sprachen abgebildet, die es im Versorgungsalltag braucht. Nicht alle Fachkräfte erleben das Versorgen von Patienten, denen gleicher „kultureller Hintergrund“ zugeschrieben wird, als leichter und fühlen sich oft in der Rolle als vermeintliche Experten überfordert.

Wenn auch teilweise gleichgesetzt, ist festzustellen, dass sich die umfassenden Forderungen, das Gesundheitswesen interkulturell durch das Rekrutieren ausländischer Fachkräfte zu öffnen, nicht umsetzbar sind. Wichtige Komponenten einer solchen Öffnung drohen aus dem Blickwinkel zu geraten, z.B. die Sicherstellung von Sprachmittlung für alle Patienten oder die Sensibilisierung von Mitarbeitern für Rassismus.

Essenziell bleibt also, gesetzliche Rahmenbedingungen zu fordern, die es Kliniken ermöglichen, jene Maßnahmen nachhaltig abzubauen. Anknüpfend an den Koalitionsvertrag legte eine bundesweite Initiative der Bundesregierung kürzlich ein Positionspapier vor, das die Aufnahme von Sprachmittlung in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen fordert. Sollte dieses Vorhaben umgesetzt werden, wäre ein wichtiger Schritt getan.



beitern oft, selbst zu entscheiden, ob sie diesen Mehraufwand leisten wollen oder nicht. Diese scheinbaren Einzelentscheidungen finden vor einem gesellschaftlichen Hintergrund statt, der von sozialer Ungleichheit und von Rassismus durchzogen ist.

Rassismus und andere Formen der strukturellen Diskriminierung sind in der deutschen Gesundheitsversorgung in den letzten Jahren problematisiert worden. In den Sozialwissenschaften besteht Konsens, dass „Rasse“ ein soziales Konstrukt ist, das seit der Kolonialzeit dazu diente, Menschen auf Basis phänotypischer Merkmale auszuhebeln. Rassistisches Wissen findet sich auch im medizinischen Feld. Diagnoseinstrumente, Medikamente und Therapieverfahren werden nach wie vor hauptsächlich an der Gruppe der weißen männlichen Personen erforscht und für alle anderen angewendet, was immer wieder zu Wissensdefizit und Fehldiagnosen führt. Eine einfache Pub-Med-Suche zeigt, dass im medizinischen Kontext das Verwenden des Begriffs „Rasse“ aus einem biologischen Verständnis weiterhin vorherrscht.

wirken sich auf die bedarfsgerechte Behandlung aller Patienten aus. Die Reform des Gesundheitssystems wird zurzeit auf höchster politischer Ebene diskutiert. Mitarbeiter in unseren Studien kritisieren den wachsenden ökonomischen Druck u.a. infolge des DRG-Systems. Es steht ihnen wenig Zeit und Personal für den einzelnen Patienten zur Verfügung. Wenn die ambulanten Versorgungsstrukturen, wie aus ländlichen Regionen in Baden-Württemberg berichtet wird, nicht ausreichend Behandlungskapazitäten aufweisen, verlagert sich der Bedarf auf die Krankenhäuser bzw. Notfallaufnahmen.

### Sicherstellen von Sprachmittlung als Schlüsselmoment

Am deutlichsten zeigen sich die Engpässe dann, wenn „schwierige“ Patienten zu versorgen sind. Dazu gehören oft Menschen, die mit dem deutschen Gesundheitswesen nicht vertraut sind oder bei denen eine Sprachbarriere vorliegt. Behandler berichten ebenfalls von Verunsicherung auf Grund von

und Überforderung bei Zeitdruck und fehlender Sprachmittlung sich schnell in Ablehnung, Vorurteilen und offenen Konflikten entladen können.

Die mangelnde Verfügbarkeit von Sprachmittlung wird oft als Hauptproblem in der Versorgung von Menschen mit Migrationsgeschichte beschrieben. Wegen fehlender regulärer Finanzierung müssen Kliniken eigene kompensatorische Strukturen entwickeln. Einige Kliniken etablierten schon vor Jahren eine Finanzierung von professioneller Sprachmittlung. Dass im Gegensatz zum Finanzieren von Gebäudesprach-Dolmetschleistungen bislang keine strukturellen Lösungen implementiert wurden, verdeutlicht indirekt, dass Versorgung nur den 'gut integrierten' Migranten vorbehalten bleibt, die ausreichend Deutsch sprechen. Systematische Ausschlüsse, die so produziert werden, sind vor dem Recht auf adäquate gesundheitliche Versorgung für alle Menschen als Diskriminierungen zu markieren. In vielen Kliniken liegen Listen über die Mutter- und Fremdsprachenkenntnisse der Mitarbeiter vor, aber diese Lösung ist problematisch, da sie so aus ihren regu-

WILEY

# Bürokratieabbau im Gesundheitswesen

Ein Kardinalproblem im Gesundheitswesen besteht in nicht in dessen oft angeführter Unterfinanzierung, sondern in dessen Überbürokratisierung auf der Mikro-, Meso- und Makroebene.

Prof. Dr. Andrea Braun von Reinersdorff, Hochschule Osnabrück, Prof. Dr. Erika Raab, Kreisklinik Groß-Gerau, Prof. Dr. Christoph Rasche, Universität Potsdam



Prof. Dr. Andrea Braun von Reinersdorff



Prof. Dr. Erika Raab



Prof. Dr. Christoph Rasche

Die Überbürokratisierung im Healthcare-Bereich besteht von der untersten Ebene bis zum Gemeinsamen Bundesausschuss und weiteren hoch dekorierten Entscheidungsgremien. Einhergehend mit föderalistischen Strukturen und einem Institutionengeflecht der Partikularinteressen entsteht ein paralyisierender Zustand der Stauung im Gesundheitswesen, das am Unvermögen der Transformation scheitert.

## Bürokratie als Wertvernichter

Bürokratien basieren auf Regeln, Formalismen, Hierarchien und Instanzen, die mit dem Erreichen eines negativen Tipping Points weniger auf das Erreichen übergeordneter Wohlfahrts- und Organisationsziele bedacht sind, sondern auf eine Absicherung und Verteidigung angestammter Privilegien und Komfortzonen. Leitungstiefe und Leistungsspanne sind dabei Ausdruck der Wertigkeit der eigenen Machtposition. Bürokratien för-

dern keine Eliten im positiven Sinnen, sondern reproduzieren Mittelmäßigkeit und Pfadabhängigkeiten. So entsteht ein Großteil aller Ineffizienzen im Gesundheitswesen durch einen evidenten Mangel an Koordination, Kommunikation, Kooperation und eine fehlende Konzentration auf Leistungsschwerpunkte. Pathologische Bürokratien entfalten ihre negative Wirkung auf der Struktur-, Prozess-, Kontext- und Kulturebene, so dass ein mögliches Wertoptimum deutlich verfehlt wird.

Während in der Vergangenheit die direkten Leistungsbereiche im Gesundheitswesen im Kontext von Qualität, Kosten, Zeit und Terminierung immer wieder auf den Prüfstand gestellt wurden, stellt sich die Frage nach dem Wert- und Nutzenbeitrag der indirekten Bereiche. So sehen sich diese oft nicht als zentrale Serviceeinheiten mit klar definiertem Unterstützungsauftrag für die operativen Leistungserbringer, sondern als Kommandobrücke und Befehlsleitstand. Auf der Strukturebene äußert sich Büro-

krateaufwuchs in unnötigen Hierarchiestufen, Parallelabteilungen und einem Wildwuchs der Assistenz- und Stabsstellen. Prozessseitig zeigt die Bürokratie ihre negative Wirkung in manuellen Standardroutinen, Nicht-Delegation und unzähligen Schreibtischwechsellern quer durch die Organisation. Im Extremfall versanden Prozesse, werden verschleppt oder wegen Überforderung rückdelegiert. Die Kontextebene der Bürokratie ist Ausdruck aller internen und externen Interessenverflechtungen, die im Ergebnis dazu führen, dass nicht die beste Lösung, sondern die politisch vermittelbare Kompromissformel als Modus Operandi gewählt wird.

## Leistung mobilisieren

Während auf der einen Seite digitale Lösungen entscheidend zum Bürokratieabbau beitragen können, wie die Implementierung von KIS und ERP-Lösungen zeigt, vollzieht sich der technologisch-digitale Wandel im Vergleich zu den

„Leading Industries“ in einem sehr moderaten Tempo. Zwar bietet gerade die KI im daten- und wissensintensiven Gesundheitswesen enorme Chancen in puncto „billiger, besser und smarter“, doch stehen dieser Sprunginnovation rechtliche, ethische, soziale, technische und ökonomische Argumentationslinien im Wege. Dabei zeigen Health-Tech- oder Med-Tech-Disruptoren, dass die größte Bedrohung für die arrivierten Platzhirsche im Gesundheitswesen weniger „von innen“, als vielmehr von „außen kommt“. Nicht zuletzt aus diesem Grund sind kurz- bis mittelfristig Wege zu finden, um aus der Bürokratiekrise Transformationskapital schlagen zu können.

Auf der Ebene der Kliniken ist nicht selten neben einem evidenten Managementversagen auch ein Kontrollorganversagen festzustellen, was ein Politikversagen komplettiert. Aufsichts- und Verwaltungsräte, aber auch politische Entscheidungsgremien sind in den seltensten Fällen Ausdruck einer Bestenauslese, sondern Kompromissformeln des Kräftegleichgewichts. Nicht zuletzt aus diesem Grund wird mit großer Vehemenz eine Professionalisierung der Kontroll- und Leitungsorgane gefordert, die fortan die Leistungsmobilisierung knapper Ressourcen vorantreiben sollen. Zudem ist langfristig der Marktordnungsrahmen der Gesundheitswirtschaft mit Blick auf unnötige Regeln, Vorschriften und Flaschenhälse zu revidieren, damit Regularien sinnstiftende Zwecke erfüllen, ohne dabei zum Selbstzweck zu mutieren.

## Wege aus der Bürokratiekrise

Die Bürokratiekrise im Gesundheitswesen ist mehrdimensionaler und multiinstituti-

oneller Natur, weshalb keine Schnellstraßen oder Abkürzungen zum Ziel führen. Vielmehr ist die Bürokratiekrise auf der Makroebene Ausdruck der Qualität des Regulierungssystems im Gesundheitswesen, das mit Blick auf die immensen Herausforderungen grundlegend reformiert werden muss. – Und zwar durch Entschlackung, Digitalisierung, Verschlankeung und Kompetenzbündelung. In diesem Zusammenhang ist die Knowing-Doing-Gap im Sinne gesundheitspolitischer Umsetzungsdefizite zu überbrücken. Während das akademische Fachwissen rund um die KI im Gesundheitswesen dramatisch zugenommen hat und die politischen Debatten beherrscht, existieren keinerlei Konzepte für eine operative KI-Offensive auf der Ebene der Hardware-, Software-, Brainware- und Peopleware-Anforderungen.

Zudem läuft aktuell der Regulierungsrahmen der KI hinterher, weil keine Einigung bezüglich des Härtegrads der einzelnen Regulierungen besteht. Nicht zuletzt wegen des invasiven Ordnungsrahmens stehen den Akteuren im Gesundheitswesen nur limitierte unternehmerische Freiheitsgrade und Anreize zur Verfügung, was bürokratische Strukturen und Prozesse begünstigt.

## Smart AMLEG-Navigation

AMLEG steht für Administration, Management, Leadership, Entrepreneurship und Governance im Gesundheitswesen, wobei alle Dimensionen je nach Ausgangskonstellation von hoher Relevanz sein können. Das betrifft besonders die Administration, die smart, digital und serviceorientiert sein sollte. Eine leistungsfähige Verwaltung ist die Basis jeder erfolgreichen Orga-

nisation, weil sie einen hohen Mehrwert für die operativen Leistungseinheiten generiert, die sich fortan auf ihre Kernkompetenzen fokussieren können.

Künftig werden KI-Lösungen zu erheblichen Entlastungen bei der Erledigung lästiger Standardroutinen beitragen können, damit mehr Zeit für anspruchsvolle Kernaufgaben zur Verfügung steht. Zudem ist Management nicht mit Cost Cutting gleichzusetzen, sondern impliziert eine nutzenoptimale Ressourcendisposition im Sinne der Organisationsziele. Oft wird der aseptische Charakter von Administration und Management moniert, die als Tandem aus Sicht der Betroffenen das Wesen jeder Bürokratie ausmachen.

Der Leadership-Ansatz betrachtet das Personal nicht lediglich als Humankapital, sondern sieht darin einen Aktivposten mit spezifischen Werteinventaren, Wünschen und Kompetenzen, die einer direkten oder indirekten Führung und Steuerung bedürfen. Und zwar durch Anreize, Anerkennung oder auch Leitbilder. Keine Bürokratie denkt und wirkt unternehmerisch, sondern versucht die Entrepreneurship-Idee eher zu unterdrücken, weil damit störende Transformation verbunden ist. Entrepreneurship im Großen und Intrapreneurship im Kleinen können entscheidend zum Bürokratieabbau im Gesundheitswesen beitragen, weil zahlreiche Health-Tech-Start-ups innovative Problemlösungen für die Optimierung typischer Verwaltungsvorgänge realisieren. Zu denken ist hierbei neben KI-Services an oft digitale Anwendungen zur Verbesserung der Daten-, Informations- und Kommunikationsflüsse bis hin zum Dashboard-Management-System mit integrierter Vorwarnfunktion. ■

# Ärztinnen: Klinik, Karriere, Kollaps?



Claudia Nacci

Die Untersuchung betrachtet den Krankenhausalltag von Fach- und Oberärztinnen, Cheförztinnen, leitenden Cheförztinnen sowie von Ärztinnen und Assistenzärztinnen.

Die Ursachen für die angespannte Lage im Krankenhausbetrieb sind vielfältig. Intensive Arbeitsbelastungen und strukturelle Faktoren wie Ressourcenmangel und unzureichende Unterstützung können zur Erschöpfung und Burnout beitragen. Als erschwerende Faktoren im Berufsalltag nannten die befragten Klinikärztinnen zudem mangelnde Wertschätzung, den allgemeinen Umgangston sowie begrenzte Aufstiegsmöglichkeiten.

## Mentale und körperliche Ebene leidet

In ihrem Arbeitsumfeld empfinden zwei Drittel (66 %) der Studienteilnehmerinnen bestimmte Situationen sowohl körperlich als auch mental als belastend. Mehr als jede Zweite (54 %) klagt über schlechte Schlafqualität und körperliche Erschöpfung. Herz-Kreislauf-Probleme, Nackenverspannungen und Rückenschmerzen folgen als weitere herausfordernde Aspekte.

Auf der mentalen Ebene berichten 70 % der Ärztinnen Vergesslichkeit, Dünnhäutigkeit und Gereiztheit. 40 % haben Schwierigkeiten, nach Feierabend abzuschalten, während sich jede Fünfte Befragte (20 %) energielos fühlt.

Obwohl 80 % der Medizinerinnen ihre mentale und körperliche Gesundheit als „sehr wichtig“ einstufen, bewertet rund die Hälfte ihren mentalen Zustand nur als „mittel“. Etwa jede fünfte Studienteilnehmerin beschreibt ihre Verfassung als „nicht so gut“ oder „eher schlecht“. 58 % nehmen hierarchische Strukturen als problematisch wahr.

Arbeitsüberlastung, hierarchische Strukturen und ein männlich geprägtes Umfeld nennen 58 % als Hauptproblem in Bezug auf Schwierigkeiten und Hindernisse am Arbeitsplatz. Demnach wird die Karriereentwicklung der Ärztinnen weiterhin von männlichen Stereotypen und veraltete Strukturen beeinflusst. Diese Faktoren führen dazu, dass trotz einer hohen Anzahl von weiblichen Fachkräften im medizinischen Bereich in den Führungsebenen von Kliniken nur wenige Ärztinnen anzutreffen sind.

Die hohe Verantwortung, administrative Aufgaben und begrenzte persönliche Entwicklungsmöglichkeiten stehen an zweiter Stelle der genannten Herausforderungen. Zudem wird die Vereinbarkeit von Familie und Beruf von den Studienteilnehmerinnen als besonders schwierig empfunden.

## Zeitmangel für Erholung und Pausen

Die Frage, ob sie aktiv etwas für den Ausgleich tun, bejahen rund zwei Drittel (68 %)

der befragten Ärztinnen. Beliebte Aktivitäten sind Yoga und Sport mit 62 %, während 42 % in Familie und sozialem Umfeld ihren Ausgleich finden. Achtsamkeit und Entspannung stehen an dritter Stelle.

Etwa 70 % der Ärztinnen, die die Frage nach dem Ausgleich verneinten, geben an, dass Zeitmangel der Hauptgrund ist. Erschöpfung und Unregelmäßigkeit werden von jeder Sechsten als Gründe für ausbleibende ausgleichende Aktivitäten genannt.

## 60 Prozent denken über Veränderung nach

Ein weiterer signifikanter Aspekt betrifft Überlegungen zu beruflichen oder persönlichen Veränderungen in den letzten zwölf Monaten. 60 % der Befragten haben sich in diesem Zeitraum mit dem Gedanken einer Veränderung befasst, knapp 30 % von ihnen haben sogar ganz konkret erwogen, ihren Job zu wechseln.

Die Studienergebnisse legen nicht nur die strukturellen und systemischen Missstände im Klinikbetrieb offen, sie machen auch deutlich, dass Veränderungen dringend notwendig sind. Um diese Veränderungen in Gang zu bringen, ist nicht nur die Eigeninitiative der Ärztinnen erforderlich, sondern auch das Engagement seitens der Betreiber sowie ein (Um-) Gestaltungswille auf Seiten politischer Entscheidungsträger im Gesundheitswesen. Auf Klinik- und Betreiberebene ist eine Transformation

der Unternehmenskultur unumgänglich, um eine kooperative Arbeitsatmosphäre zu fördern, die besonders auf Diversität, Geschlechtergleichheit und Aufstiegsmöglichkeiten fokussiert. Wird diese Notwendigkeit ignoriert, verlieren die Betreiber perspektivisch an Wettbewerbsfähigkeit im Personalmarkt. Sie werden es unter diesen Voraussetzungen sehr schwer haben, den Klinikbetrieb im erforderlichen Maße aufrecht zu erhalten.

## Aufgabe des Management: Ärztinnen unterstützen

Die Ergebnisse der Untersuchung verdeutlichen, dass Ärztinnen vor herausfordernden Arbeitsbedingungen stehen, die zu körperlicher und seelischer Erschöpfung führen.

Langfristige Lösungsansätze zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen auf individueller und struktureller Ebene zu implementieren, ist unumgänglich.

Es liegt an den Krankenhäusern und anderen Akteuren im Gesundheitswesen, langfristige Veränderungen im System zu initiieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Andernfalls besteht die Gefahr, dass Ärztinnen in großem Umfang ihre Expertise und Ressourcen aus dem Krankenhausesektor abziehen, sei es durch Niederlassung, Wechsel in andere Branchen oder sogar durch eine berufliche Tätigkeit im Ausland, etwa in der Schweiz.

## Studiendesign

Trendstudie „Ärztinnen im Krankenhaus – Arbeiten am Limit 2023“

Studienteilnehmer: Fach- und Oberärztinnen, Cheförztinnen, leitende Cheförztinnen sowie leitende Ärztinnen und Assistenzärztinnen in Krankenhäusern innerhalb der Bundesrepublik Deutschland.

Fallzahl: N = ~ 50

Methode: Persönlich geführte, fragebogengestützte Tiefeninterviews, Dauer jeweils zwischen 30 und 70 Min., durchgeführt als Videogespräch

Umfragezeitraum:

Januar 2023 – Oktober 2023

Studienleitung und -durchführung: Claudia Nacci, Hamburg

Claudia Nacci

FOCUSING orientiertes Coaching I

Systemisches Coaching I Beratung

Hamburg

coaching@nacci.de

www.claudianacci.de

| <https://me.claudianacci.de/coaching> |

## Gesundheitsmanagementkongress: Den Umbruch aktiv gestalten

Der Systemumbruch ist notwendig, und der Handlungsdruck wird immer größer: Fachkräftemangel, Fallzahlrückgang und unsichere Finanzierungsregelungen führen die Leistungserbringer an ihre Grenzen.

Die Schere zwischen Kostensteigerungen und Preisanpassungen geht immer weiter auseinander. Insolvenzen von Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen werden häufiger. Die Rufe nach Hilfen der Politik werden immer lauter.

Diese bleibt aber mit der konkreten Gestaltung der Rahmenbedingungen zurück. Notwendige klare Regelungen stecken im Kompetenzgerangel zwischen Bund und Ländern fest. Diese Erfahrungen zeigen erneut, dass die Akteure

der Gesundheitswirtschaft das Heft des Handelns selbst in die Hand nehmen



müssen. Dabei sind die Herausforderungen umfangreich: Der Kampf ums Personal erfordert attraktive Arbeitsbedingungen.

Die Frage nach schlanken und definierten Prozessen wird mehr und mehr zum Erfolgsfaktor – auch in Hinblick auf die Sicherung der Versorgungsqualität. Hierzu müssen die großen Chancen der technischen Innovationen konsequent genutzt werden.

Zu diesen Themen bietet auch in diesem

Jahr der Gesundheitsmanagementkongress ein breites und abwechslungsreiches Programm. Es spiegelt die Komplexität und Vielschichtigkeit der Herausforderungen wider. Lassen Sie uns durch konkrete Vorschläge und konkretes Handeln die Leistungserbringer und das Management wieder zu glaubwürdigen Partnern der politischen Entscheidungsträger machen.

## Termin:

Hauptstadtkongress  
26. – 28. Juni, Berlin  
[www.hauptstadtkongress.de/programm](http://www.hauptstadtkongress.de/programm)

## Geld für hessische Kinderhospize

Wenn ein Kind sterbenskrank ist, brauchen seine Eltern und Angehörigen kompetenten Beistand und Orientierungshilfen. Dabei werden sie in Hessen von acht ambulanten Hospizdiensten unterstützt. Zudem gibt es 415 ehrenamtliche Helferinnen.

Die Ersatzkassen sind der größte Einzel Förderer unter den gesetzlichen Krankenkassen in Hessen und unterstützen die häusliche Sterbebegleitung bei Kindern im Jahr 2023 mit über 531.000 €. Alle gesetzlichen Krankenkassen in Hessen stellten im letzten Jahr insgesamt ca. 1,1 Mio. € für die ambulante Kinderhospizförderung zur Verfügung. Wie bei der Förderung der Hospizarbeit für Erwachsene werden die

Fördermittel hauptsächlich für die Aus- und Weiterbildung der Ehrenamtlichen, die Kinder und ihre Angehörigen psychosozial begleiten, eingesetzt. 2023 führten qualifizierte Ehrenamtliche in Hessen 282 Sterbebegleitungen durch. Dabei werden sie von hauptamtlichen Fachkräften auf diese Aufgabe vorbereitet und bekommen von diesen Unterstützung bei der Begleitung der Familien z.B. durch Vor- und Nachbereitung der Treffen mit den Familien, Supervision, Schulungen in Gesprächsführung und Umgang mit Trauer, Verlust und Tod. Ferner fördern die gesetzlichen Krankenkassen auch Sachkosten, wie z.B. Fahrtkosten und Büromaterial. | [www.vdek.com](http://www.vdek.com) |

## Telenotarztsystem für Bonn und den Rhein-Sieg-Kreis

Bonn, der Rhein-Sieg-Kreis und das Universitätsklinikums Bonn bauen mit dem Telenotarztsystem ihre etablierte Zusammenarbeit weiter aus.

Viola Röser, Universitätsklinikum Bonn

Eine wichtige Ergänzung für den Rettungsdienst in Bonn und dem Rhein-Sieg-Kreis wird es voraussichtlich bis 2025 geben: ein Telenotarztsystem wollen Kreis und Stadt gemeinsam etablieren, um die Versorgung der Menschen im Gebiet weiter zu verbessern. Ende Januar erfolgte ein weiterer wichtiger Schritt auf dem Weg dorthin. Die Bonner Oberbürgermeisterin Katja Dörner und

trale angesiedelt sein, da Bonn Kernträger ist – kamen die Vertreter der beiden Gebietskörperschaften zusammen für die Unterzeichnung. Auch Prof. Wolfgang Holzgreve, Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des UKB, setzte seine Unterschrift mit auf die Vereinbarung. Das UKB stellt die zur Umsetzung des Telenotarztsystems notwendigen Ärzte.

„Der gemeinsame Dienst ist ein weiteres Beispiel für die seit langem etablierte und gute überregionale Zusammenarbeit“, so Dörner. Sie dankte auch der Lenkungsgruppe mit Verantwortlichen aus Bonn und dem Rhein-Sieg-Kreis, die im Rahmen der interkommunalen Projektarbeit die Vereinbarung ausgearbeitet hat. „Die Einführung des Telenotarztsystems ist eine sinnvolle und gute Ergänzung zum bestehenden Rettungswesen“, betont Landrat Sebastian Schuster. „Es soll die Notärzte nicht ersetzen, sondern dazu beitragen, die

Ort bei den Patienten telemedizinisch so beraten und anleiten, dass eine bestmögliche Versorgung für Betroffene ermöglicht wird.“

Durch den zielgerichteten Einsatz können Telenotärzte die „fahrenden“ Notärzte im flächendeckend vorhandenen Notarzdienst entlasten und in geeigneten Fällen ohne akute Lebensgefahr die Patientenversorgung übernehmen. Gerade in Fällen, in denen zunächst gar keine Notarztbeteiligung vorgesehen war oder diese vielleicht nicht zwingend notwendig ist, kann das Rettungsfachpersonal eine ärztliche Unterstützung an der Einsatzstelle erhalten. Durch die technische Übertragung von Messwerten des Patienten und dem abgeleiteten EKG kann dieses ärztlich interpretiert werden und eine gezielte, ärztlich angeordnete, medikamentöse Therapie durch das Rettungsfachpersonal erfolgen.

### Start des Telenotarztsystems im Jahr 2025

Telenotärzte sind erfahrene Notärzte, die sich in der Telenotarztzentrale befinden und mit Hilfe von Telekommunikation, Echtzeit-Vitaldaten-Übertragung, Sprach- und ggf. Sichtkontakt Patienten im Rettungsdienst versorgen. Diese Versorgung erfolgt in Kooperation mit der sich vor Ort befindlichen Besatzung des Rettungstransportwagens.

Für die Aufgabe als Telenotarzt werden rund 20 Mediziner des UKB weiterqualifiziert. Sie versehen neben dem Dienst in der Telenotarztzentrale weiterhin Dienste auf den Notarzteinsatzfahrzeugen in Bonn und im Rhein-Sieg-Kreis. Ziel ist die Aufnahme des Telenotarzdienstes mit bis zu acht Rettungswagen in Bonn und sieben Fahrzeugen im Rhein-Sieg-Kreis. Im Endausbau soll das System bis 2028 in 60 Rettungswagen vorhanden sein. Zudem wird der Telenotarzt telefonisch auch für die Beratung der Besatzungen von Krankentransportfahrzeugen und Notarzteinsatzfahrzeugen in fachspezifischen Fragestellungen zur Verfügung stehen.

| www.ukbonn.de |



Vertragsunterzeichnung: v. l.: Sebastian Schuster, Landrat des Rhein-Sieg-Kreises, Bonns Oberbürgermeisterin Katja Dörner und Prof. Wolfgang Holzgreve, Ärztlicher Direktor des UKB, bei der Unterzeichnung der öffentlich-rechtlichen Vereinbarung für die Trägergemeinschaft für das gemeinsame Telenotarztsystem

Sebastian Schuster, Landrat des Rhein-Sieg-Kreises, unterzeichneten den Vertrag für eine öffentlich-rechtliche Vereinbarung für eine Trägergemeinschaft, die als rechtliche Grundlage notwendig ist, um den Dienst zu definieren und einzurichten.

In der Leitstelle der Feuerwache dort wird auch die künftige Telenotarzt-Zen-

trale angesiedelt sein, da Bonn Kernträger ist – kamen die Vertreter der beiden Gebietskörperschaften zusammen für die Unterzeichnung. Auch Prof. Wolfgang Holzgreve, Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des UKB, setzte seine Unterschrift mit auf die Vereinbarung. Das UKB stellt die zur Umsetzung des Telenotarztsystems notwendigen Ärzte.

„Der gemeinsame Dienst ist ein weiteres Beispiel für die seit langem etablierte und gute überregionale Zusammenarbeit“, so Dörner. Sie dankte auch der Lenkungsgruppe mit Verantwortlichen aus Bonn und dem Rhein-Sieg-Kreis, die im Rahmen der interkommunalen Projektarbeit die Vereinbarung ausgearbeitet hat. „Die Einführung des Telenotarztsystems ist eine sinnvolle und gute Ergänzung zum bestehenden Rettungswesen“, betont Landrat Sebastian Schuster. „Es soll die Notärzte nicht ersetzen, sondern dazu beitragen, die

schnellstmögliche ärztliche Betreuung der Patienten weiter zu verbessern.“  
Man freue sich, mit dem UKB die ärztliche Komponente bei dem zukunftsweisenden Telenotarzt-Konzept zu stellen, so Holzgreve. „Erfahrene UKB-Notärzte, die zusätzlich als Telenotarzt qualifiziert sind, werden das Rettungsdienstpersonal vor

## Shared-Service-Konzepte etablieren sich

Die Mitgliederbasis der Allianz Kommunaler Großkrankenhäuser (AKG) wächst weiter: Der Interessenverband begrüßte als weiteres Mitglied das Westpfalz-Klinikum mit Sitz in Kaiserslautern.

Klinikum nun Teil der Allianz Kommunaler Großkrankenhäuser sind. In Trägerschaft der Stadt Kaiserslautern sowie den beiden Landkreisen Kusel und Donnersberg stellen wir mit über 4.000 Mitarbeitern die stationäre Versorgung für über 500.000 Menschen in der Westpfalz sicher.“ Die Aufgabenstellungen und Herausforderungen aller kommunalen Maximalversorger sind größtenteils identisch, daher ist es sinnvoll, die Kräfte zu bün-

bewerten und erproben. Gleichzeitig soll der Verband für die Mitglieder eine zentrale Rolle in der Entwicklung digitaler Bildungsangebote einnehmen.

### Selbsthilfe in großen Teilen wird nötig sein

Schnelle Hilfe in der angespannten wirtschaftlichen Lage ist nicht in Sicht, die „Revolution“ im deutschen Krankenhauswesen lässt weiter auf sich warten.

„Wir können nicht darauf hoffen, dass die Politik unsere Probleme löst. Wir werden uns zu großen Teilen selbst helfen müssen, weil weder personell noch finanziell die notwendigen Ressourcen zur Verfügung stehen, um wie bisher weiterzuarbeiten. Dafür werden wir schrittweise geeignete Dienstleistungen im Verband etablieren und bündeln“, erklärt AKG-Geschäftsführer, Nils Dehne, die Ausrichtung für die kommenden Jahre.

### Zukunftsfähiges Finanzierungsmodell

In der aktuellen Reformdebatte liegt der Fokus der AKG-Kliniken auf einer ziel- und anreizgerechten Ausgestaltung der Vorhaltefinanzierung. Je enger die neue Finanzierungskomponente an der bestehenden Fallmenge und Fallschwere ausgerichtet wird, desto weniger können die eigentlichen Reformziele erreicht werden. Der Status quo darf aus Sicht der AKG-Kliniken nur als Ausgangspunkt für eine nach Versorgungsrollen differenzierte Vergütungslogik herangezogen werden.

„Je länger es dauert, bis die Reform politisch konsentiert und beschlossen ist, desto teurer wird der Strukturwandel“, ergänzt Dr. Menzel und nimmt damit die Politik in die Pflicht, weniger über Kosten und Ausnahmen zu diskutieren, sondern ein für alle Akteure verständliches Zielbild zu verabschieden.

| www.akg-kliniken.de |



Westpfalz-Klinikum mit Sitz in Kaiserslautern

Als einer der größten kommunalen Gesundheitsversorger in Rheinland-Pfalz wird das Westpfalz-Klinikum und insgesamt vier Standorten – Kaiserslautern, Kusel, Kirchheimbolanden und Rockenhausen – das 28. Mitglied des AKG-Verbandes.

Der Maximalversorger behandelt an seinem zentralen Standort in Kaiserslautern jährlich mehr als 56.500 vollstationäre Patienten und verfügt über 1.300 vollstationäre Betten. Als zentraler Versorger in der Region übernimmt das Klinikum auch in der Notfallversorgung mit dem umfassenden Versorgungsauftrag Verantwortung. Derzeit befindet sich das Haus in einem umfassenden Restrukturierungsprozess. Ziel ist es, durch ein „Zukunftskonzept“, das Klinikum durch viele Maßnahmen zukunftsfähig aufzustellen.

Geschäftsführer Thorsten Hemmer: „Ich freue mich sehr, dass wir als Westpfalz-

deln und mit lauter und starker Stimme gemeinsam die Interessen und Positionen gegenüber der Politik zu vertreten.

### Dienstleistungen für die Mitglieder

Die AKG ergreift die Initiative und etabliert übergreifende Services für ihre Mitgliedshäuser. Der Vorstandsvorsitzende der AKG, Priv.-Doz. Dr. Thomas Menzel, freut sich auf Kaiserslautern: „Wir werden uns in der Allianz künftig noch stärker auf die Unterstützung unserer Mitglieder im anstehenden Strukturwandel ausrichten. Dafür ist eine breite Mitgliederbasis von großer Bedeutung.“

Im Rahmen der jüngsten Mitgliederversammlung wurden konkrete Projekte beschlossen. Gemeinsam wollen die kommunalen Großkrankenhäuser technologische Innovationen analysieren,



# Ärztemangel in Ihrer Klinik? Nicht mit uns!

Mit DOCSTR sorgenfrei durch die Urlaubszeit.

Schnell

Effiziente Lösung für Personalengpässe

Kompetent

Ansprechpartner in allen medizinischen Fachbereichen

## Wir bringen Kliniken und Ärzte zusammen. Jetzt Personal anfragen!

SCAN ME



www.docstr.de

personal-anfrage@docstr.de

+49 (0)911 669975-175

Hansasträße 33, 90441 Nürnberg

ADVERTORIAL

# Sommer, Sonne, Sorgenfrei: Strategische Personallösungen für die Urlaubszeit

Ihr Rettungsplan für den Sommer: Nahtlose Patientenversorgung mit Docstr

Der Sommer naht mit großen Schritten und während sich die meisten auf sonnige Auszeiten und wohlverdiente Pausen freuen, steigt in medizinischen Einrichtungen oft die Sorge um ausreichendes Personal. Es ist eine jährliche Herausforderung: die Urlaubswünsche des Teams wollen erfüllt werden, ohne die Qualität der Patientenversorgung zu beeinträchtigen. In diesen kritischen Phasen erweist sich Docstr als verlässlicher Partner für Kliniken, der effektiv Personalengpässe überbrückt und dafür sorgt, dass die medizinische Versorgung stets auf höchstem Niveau bleibt.

Mit Docstr öffnet sich der Zugang zu einem beeindruckenden Netzwerk an qualifizierten ärztlichen Fachkräften, die flexibel und kurzfristig in Ihrer Einrichtung eingesetzt werden können. Unabhängig davon, ob es sich um spezialisierte Ärzte handelt oder um Unterstützung in der Grundversorgung – Docstr vermittelt das passende Personal für jeden Bedarf.

**Ärztemangel in Ihrer Klinik?**

Mit DOCSTR sorgenfrei durch die Urlaubszeit. Wir schließen Ihre Personallücke!

SCAN ME

DOCSTR because we care

Unsere Stärke liegt in der Schnelligkeit und Flexibilität unserer Vermittlung. Wir verstehen die Dringlichkeit hinter jedem Personalengpass und setzen alles daran, zeitnah geeignete ärztliche Verstärkung zu liefern. Diese Effizienz ist besonders

in den Sommermonaten von unschätzbarem Wert, wenn der Personalbedarf aufgrund von Urlaubszeiten unvorhersehbar steigt.

Die Qualität und Zuverlässigkeit unserer vermittelten Ärztinnen und Ärzte steht

für uns an erster Stelle. Jede Fachkraft durchläuft einen sorgfältigen Auswahlprozess, um sicherzustellen, dass sie die erforderliche Expertise und Berufserfahrung mitbringt. So gewährleisten wir, dass die Patientenversorgung in Ihrer Klinik



auch während der Urlaubszeiten ohne Einbußen fortgesetzt wird.

Zudem bietet das Unternehmen eine bedeutende Entlastung für Ihre Personalabteilung. Indem wir die Suche und Vorauswahl qualifizierter Ärzte übernehmen, können sich Ihre Personalverantwortlichen auf andere wichtige Aufgaben konzentrieren. Dies spart wertvolle Ressourcen und ermöglicht eine fokussierte Patientenbetreuung.

Die Sommerzeit sollte eine Gelegenheit sein, Energie zu tanken und sich zu

erholen – auch für das Personal in medizinischen Einrichtungen. Mit Docstr als Partner müssen Sie sich keine Sorgen mehr um Personalengpässe machen. Wir sorgen für die nötige Unterstützung, damit Sie und Ihr Team den Sommer genießen können, während die Patientenversorgung weiterhin in besten Händen bleibt.

Docstr GmbH, Nürnberg  
Tel.: 0911/669975175  
personal-anfrage@docstr.de  
www.docstr.de

## Wenn Patienten zu früh in die Reha kommen

Innovatives Rehabilitationskonzept der Dörenberg-Klinik: Modellstation „Ortho-Geri“ eingerichtet – Bundesweit in dieser Form einzigartig

Die Dörenberg-Klinik Bad Iburg hat ein spezielles Rehabilitationsangebot für ältere orthopädische Patienten entwickelt, die nach einer Operation vom Krankenhaus direkt in die Rehabilitation kommen und einen besonderen Behandlungsansatz benötigen. Hierzu wurde das innovative Modellkonzept der orthopädisch-geriatrischen Rehabilitation auf den Weg gebracht.

„Es zielt vor allem auf ältere Patienten ab, die nach einem Krankenhausaufenthalt noch nicht für die klassische orthopädische Reha fit sind“, so Julia Ebert, Oberärztin der Modellstation und stellvertretende Chefarztin. Das Konzept sei bundesweit in dieser Form einzigartig, sagt Nicole Venohr, Referentin für Organisationsentwicklung an der Dörenberg-Klinik: „Wir haben aus der Not eine Tugend gemacht und mit den Mitarbeitern gemeinsam ein innovatives Konzept entwickelt.“

Für die Umsetzung der orthopädisch-geriatrischen Rehabilitation wurde die Modellstation „Ortho-Geri“ geschaffen.



Julia Ebert

Sie ist speziell für orthopädische Patienten gedacht, die zugleich einen geriatrischen Bedarf aufweisen. Das habe es bisher nicht gegeben, erläutert Julia Ebert. Orthopädische Patienten, die nach einer Krankenhausbehandlung in die Reha-Klinik kämen, seien oft noch nicht in der Lage, umfassend an dem Rehabilitationsprogramm teilzunehmen. „Sie werden viel zu früh aus der Klinik entlassen und haben noch mit den Folgen der



Nicole Venohr

Operation zu kämpfen“, sagt die Ärztin. Für diese Patienten habe die Dörenberg-Klinik das neue Behandlungskonzept entwickelt. Patienten kämen nach einem Krankenhausaufenthalt manchmal erst in die Kurzzeitpflege oder nach Hause. Dort entstehe dann eine Therapiepause. Das bringe Risiken für die Patienten und den Rehaerfolg mit sich. Besonders spürbar sei das nach einer Knieprothesenimplantation, da sich die Kniegelenksbeweglichkeit

meist wieder deutlich verschlechtere. Das habe natürlich erhebliche Auswirkungen auf die Rehabilitation, weil der Rehabedarf enorm wachse und dadurch hohe Anforderungen an die Reha-Klinik entstünden, die einen ungeplanten Mehraufwand bedeuteten und die Genesung der Patienten verzögere, so Julia Ebert: Hier schaffe die Dörenberg-Klinik nun Abhilfe.

Das gelinge mit dem neuen Versorgungsangebot „Ortho-Geri“, das eine Mischung aus Orthopädie und Geriatrie darstelle, erklärt Nicole Venohr: Denn immer häufiger bräuchten orthopädische Patienten in allen Rehabilitationsbereichen deutlich mehr Hilfe und Unterstützung, was in den Strukturen der orthopädischen Rehabilitation aber bisher nicht vorgesehen gewesen sei und bislang auch nicht finanziert wurde. Dies sei aber angesichts des medizinischen Fortschritts und einer älter werdenden Gesellschaft dringend erforderlich. Die Dörenberg-Klinik habe diesen Bedarf erkannt und ein besonderes Konzept entwickelt, so Venohr. Es sei dabei wichtig, „individuell auf die Patienten einzugehen und sie von Anfang an dort abzuholen, wo sie stehen“.

Ankommen und Kraft tanken ist daher das Motto zu Beginn der Reha. Viele orthopädische Patienten kommen in einem instabilen gesundheitlichen Zustand in die Reha, der einen Reha-Start nach den üblichen Verfahren nicht

erlaubt. Das bedeutet, dass Standard-Rehaprogramme bei vielen älteren und multimorbiden Reha-Patienten nicht einfach durchgezogen werden können, sondern ein neuer individueller Ansatz verfolgt werden muss. Um diesen Patienten gerecht zu werden, ist ein weitreichender Blick auf die Patienten nötig, der über die orthopädischen Belange hinausgeht.

Dieses erfordere eine neue Herangehensweise für das Personal, insbesondere in den Bereichen der Pflege, der Therapeuten und des ärztlichen Dienstes, sagt Julia Ebert: „Dabei kommt es zu einer Vermengung nicht nur der Fachbereiche Orthopädie und Geriatrie, sondern auch der Bereiche Rehabilitation und akutenstationärer Behandlung. Zum Beispiel muss das Kniegelenk nach dem Einsatz einer Prothese kontinuierlich geübt werden, damit die Patienten die für den Alltag notwendige Beweglichkeit erhalten. Damit dies gelingt, richtet sich der Blick zu Beginn der Rehabilitation vor allem auch auf beeinträchtigende Faktoren wie beispielsweise starke Schmerzen, Schlafqualität oder emotionale Befindlichkeit.“

Vor diesem Hintergrund machen angepasste Therapieeinheiten auf der Station oder Orientierungshilfen mit begleitender Führung durch das Haus kombiniert mit Gehphasen zu Beginn der Reha den Unterschied. Der Bereich „Ortho-Geri“ sieht eine individuelle flexible Anpassung der

orthopädischen Versorgungsformen auf die Bedürfnisse der Patienten vor.

„Dabei geht es vor allem um die über 70-Jährigen, die oftmals in eine geriatrische Reha geschickt werden, dort aber nicht die richtigen Rahmenbedingungen vorfinden“, erklärt Julia Ebert. Genauso sei es bei vielen orthopädischen Patienten: „Unsere Mitarbeiter haben ein gutes Gespür dafür, wenn etwas nicht gut läuft“, berichtet die Ärztin: Daraus habe sich die Idee entwickelt, neue Lösungswege zu finden. „Wir reagieren auf den demographischen Wandel: Die Patienten sind anders als vor 20 Jahren.“ Viele kämen mit Mehrfacherkrankungen in die Rehakliniken und hätten zudem eine längere Regenerationsphase. Insgesamt habe es rund drei Jahre gedauert, das Projekt in der laufenden Praxis zu entwickeln. Es seien dafür alle die Versorgung der Patienten betreffenden Bereiche analysiert und zum Teil auf den Kopf gestellt worden.

Kaufmännischer Leiter Jens Dreckmann erläutert, das bundesweit einmalige Konzept stelle eine ganz neue Versorgungsstruktur dar, die an die sich wandelnden gesellschaftlichen Bedürfnisse angepasst worden sei. Es sei eine Abteilung mit 40 Betten als Unterabteilung aus der Orthopädie umgewidmet worden. Das neue Konzept werde wissenschaftlich begleitet und ausgewertet.

| www.doerenberg-klinik.de |

## Chancen als Ärztin

Die Anzahl von Frauen in der Medizin steigt seit Jahren, trotzdem begegnen sie im OP immer noch häufig Vorurteilen. Chirurginnen des Universitätsklinikums Bonn (UKB) in leitenden Positionen haben in einer gemeinsamen Veranstaltung mit der Medizinischen Fakultät über Vorbehalte gegenüber Frauen in der Chirurgie aufgeklärt und Studentinnen sowie junge Ärztinnen in einer innovativen und bisher einzigartigen Veranstaltung auf spannende Möglichkeiten in den chirurgischen Fachrichtungen – von Unfall- über Herz- bis hin zur Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie u.v.m. – aufmerksam gemacht.

Chirurgin oder Chirurg, wer operiert besser? In aktuellen Studien aus Kanada und Schweden haben Forscher festgestellt, dass Chirurginnen offenbar langsamer als ihre männlichen Kollegen, aber dafür mit weniger Komplikationen operieren.

### Vorurteilen etwas entgegenzusetzen

„Der Beruf eines Chirurgen wird oft mit körperlicher Stärke assoziiert, im OP hätten Männer deswegen Vorteile gegenüber



Medizinstudentinnen üben am Laparoskopie-Trainer am Infostand der Chirurginnen des UKB.

Frauen. Auch von einem Berufsverbot für schwangere Chirurginnen ist immer wieder die Rede. Wir wollen zeigen, dass Chirurginnen ebenso leistungsstark sind, wie Chirurgen und Schwangerschaft und Familie mit dem Berufsbild gut vereinbar sind“, so Dr. Sevgi Sarikaya-Seiwert, kommissarische Leiterin der Kinderneurochirurgie an der Klinik für Neurochirurgie des UKB. Das Thema Operieren in der Schwangerschaft wird in Studien untersucht. Die Beispiele von Werdegängen von Chirurginnen in leitenden Positionen am Universitätsklinikum Bonn sollen Frauen in der Medizin ermutigen, individuelle Vorstellungen umzusetzen.

### Initiative aus der Medizinischen Fakultät

„Die Anzahl von Frauen in der Medizin steigt seit Jahren kontinuierlich und wir möchten Entwicklungsmöglichkeiten für Frauen in der Chirurgie aufzeigen und dazu beitragen, dass Vorurteile in einem früher von Männern dominierten Berufsbild der Vergangenheit angehören“, sagt Prof. Bernd Weber,

Dekan der Medizinischen Fakultät. Die Organisatorinnen aus den chirurgischen Kliniken des Universitätsklinikums haben dafür ein interessantes Programm entwickelt, in dem sie die Teilnehmerinnen in verschiedenen Formaten auf der Bühne informierten sowie auch in einer Podiumsdiskussion und als Ansprechpartnerinnen für persönliche Gespräche zur Verfügung standen.

Am UKB wird seit langem großer Wert auf die Gleichberechtigung von Frauen und Männern in allen Fachrichtungen und auf die Förderung von Frauen in Leitungspositionen gelegt. „Es ist mir ein persönliches Anliegen zu betonen, dass alle Vorurteile gegenüber Frauen in der Chirurgie unhaltbar sind. Unsere Expertinnen sind das beste Beispiel dafür und wir empfehlen allen interessierten Medizinstudentinnen diesen Weg einzuschlagen“, sagt Prof. Wolfgang Holzgreve, Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des Universitätsklinikums in Bonn.

| www.ukbonn.de |

## Einsatz von generativer KI in der Radiologie

In einer wachsenden Zahl medizinischer Bereiche hat KI bereits Einzug gehalten und unterstützt Mediziner bei der Datenanalyse und bei Diagnosen.

Dr. Jutta Jessen, Weinheim

Während der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) zuerst vornehmlich darauf abzielte vorhandene Daten zu analysieren und zu verarbeiten, konzentriert sich die generative KI nun darauf neue Daten und Ergebnisse zu generieren. Über den Status quo und die Herausforderungen in diesem Bereich berichtet Florian Reinhold, Leiter des Produktmarketings für KI im Bereich Digital und Automation bei Siemens Healthineers.

**M&K: Welche Vorteile bietet der Einsatz von generativen KI-Modellen der Radiologie und wo sind diese bereits im Einsatz?**

**Florian Reinhold:** Was wir hauptsächlich feststellen ist, dass viele Kunden zu uns kommen und sagen, sie haben auf verschiedenen Ebenen eine Schwierigkeit und brauchen Unterstützung. Zum Beispiel gibt es immer weniger Fachkräfte. Das Thema Fachkräftemangel ist ein massives Thema, das viele unserer Kunden beschäftigt und nicht nur die Radiologen, sondern zum Beispiel auch die MTAs, die die Geräte bedienen. Das Thema betrifft die gesamte Wertschöpfungskette und geht natürlich auch über die Radiologie hinaus. Unsere Kunden wissen, dass es schon Automatisierungsfunktionalitäten gibt, sie sagen aber diese reichen nicht aus. Die Kunden wünschen sich Hilfe in der digitalen Transformation. Die vorhandenen Daten sollen aufbereitet und in einem effizienten Wege zur Verfügung gestellt sein.

Einer unserer Kollaborationskunde aus Essen verfügt über sehr große Datenmengen für seine Onkologiepatienten. Diese Informationen, die erhoben werden, wie Laborwertanalysen oder Pathologiedaten, müssen optimiert analysiert werden, um dann Rückschlüsse schließen zu können

auf die nächsten Schritte. Nur Daten zu sammeln reicht nicht, man muss sie nutzbar machen. In der Nutzbarmachung sehen wir einen der größten Vorteile von generativer KI: Sie hilft, diese Datenmengen zu durchsuchen, sie aufzubereiten und in einer Art und Weise bereitzustellen, wie der Kunde es benötigt.

Wir wollen auch noch einen Schritt weiter gehen und die großen Datenmengen prüfen, analysieren, aufbereiten und diese dann so optimieren, dass sie patientenspezifisch sind. Ein Beispiel wären die Scanprotokolle für die Computertomographie. Also die Frage, ob ein Patient eine Kontrastmittelallergie hat. Dies könnte durch



Generative KI in der Radiologie

die Analyse der historischen Patientendaten automatisch gemacht werden und ein bestimmtes Scanprotokoll gewählt werden. Auf die Größe des Patienten wird die Strahlung angepasst und so weiter. Das fällt in den Bereich, in dem wir MTAs entlasten wollen, die normalerweise manuell die Protokolle auswählen.

Momentan gibt es das noch nicht als klinisch nutzbares Tool, aber es ist unsere



Dr. Jutta Jessen und Florian Reinhold

Vision, dies vollautomatisiert dem Kunden zur Verfügung zu stellen, sodass er sich mehr auf die Patienten konzentrieren kann.

**Wie profitieren die Mediziner davon, wie die Patienten?**

**Reinhold:** Mediziner sollen entlastet werden, damit sie mehr Zeit für die Patienten haben. Und wir gehen davon aus, dass

den Patienten damit eine individualisierte Medizin zur Verfügung steht. Wir erwarten, dass die gesamte Wertschöpfungskette profitiert. Am Ende steht die Kommunikation zu den jeweiligen Zuweisern oder zu den Patienten. Unsere Vorstellung ist, dass, während sich der Radiologe die Bilder ansieht, ein Vorbefund erstellt wird, den der Radiologe gegebenenfalls noch erweitert und gleichzeitig ein Befund

für den Patienten erstellt wird, den der Zuweiser bzw. der Patient leichter versteht, sodass er dann besser auch in den Behandlungsprozess eingebunden ist.

**Welche ethischen Überlegungen sollten bei der Entwicklung und dem Einsatz generativer KI-Modelle eine Rolle spielen?**

**Reinhold:** Das sind im Prinzip dieselben, wie bei bildbasierten KI. Man muss gewährleisten, dass man eine Patientenkohorte hat, die nicht nur einem einzigen Patientenbild entspricht. Dazu arbeiten wir bei der Ausformulierung, der Programmierung und dem Training der Algorithmen immer mit Kollaborationskunden aus verschiedenen Ländern zusammen.

**Was muss noch entwickelt werden, um generative KI-Modelle in der klinischen Routine einzusetzen?**

**Reinhold:** Man sieht bei allen Modellen, dass sie bisher nicht hundertprozentig zuverlässig sind. Bei der bildbasierten KI sind wir schon ganz gut, aber bei der generativen KI können Halluzinationen entstehen. Das sind Fehler, bei denen etwas nicht zusammenpasst. Derartige Fehler muss man natürlich so gering wie möglich halten. Daran arbeiten bei uns zurzeit verschiedene Gruppen.

**Welche Zukunftsperspektiven sehen Sie für den Einsatz generativer KI, was erwarten Sie für das Arbeitsfeld der Radiologen?**

**Reinhold:** Wir sehen vier Anwendungsfelder für den Einsatz generativer KI entlang der Wertschöpfungskette im Krankenhaus bzw. beim Radiologen.

Im ersten Bereich geht es darum, wie man die Patientenhistorie am effizientesten zusammenfassen kann, sodass derjenige, der mit dem System dann arbeitet, interagieren kann. Das betrifft die Frage, gibt es irgendwelche wichtigen Informationen, die ich für den nächsten Arbeitsschritt brauche? Gibt es zum Beispiel irgendwelche Allergien des Patienten? Da müssen die verschiedensten Datentypen miteinander kombiniert und verarbeitet werden. Wir wollen keine Silos im Krankenhaus abbilden, sondern die Daten über den gesamten Patientenpfad verfügbar machen, sodass jeder in dem

### Zur Person

**Florian Reinhold** leitet bei Siemens Healthineers das globale Produktmarketing für den Geschäftsbereich Digital & Automation, welcher sich mit Lösungen für die Digitalisierung der Gesundheitssysteme weltweit beschäftigt. Reinhold kam im Jahr 2007 zur Medizintechniksparte von Siemens und hatte dort zunächst im Softwaregeschäft verschiedene Positionen in den Bereichen Beratung, Projektmanagement und Marketing in Österreich und Deutschland inne. 2015 übernahm er die Rolle des Produktmanagers für Röntgen- und Fluoroskopiegeräte im zuständigen Geschäftsbereich X-Ray Products. Im Jahr 2019 wechselte Reinhold zurück in den Digitalbereich und verantwortete dort verschiedene Marketingthemen, bis er schließlich die Leitungsposition für das globale Produktmarketing übernahm.

Schritt die Informationen bekommt, die er benötigt.

Der zweite Bereich betrifft die bildgebenden Untersuchungen, also Röntgenuntersuchung, Computertomographie oder MR-Untersuchung. Die Parameter, die bei der Patientenhistorie gefunden wurden, sollen personalisiert auf die Protokolle der jeweiligen Scanner angepasst werden. Weil sie nicht generisch erzeugt werden, sondern wirklich personalisiert auf den Patienten zugeschnitten sind, können so die besten Ergebnisse erzielt werden.

Der dritte Anwendungsbereich für den Einsatz generativer KI ist die Unterstützung des Radiologen beim Lesen und Befunden der Bilder. Das würde bedeuten, dass Ergebnisse der bildbasierte KI, Informationen die aus der Patientenhistorie und was man in der Untersuchung gefunden hat, ein Befundvorschlag erstellt wird, die der Radiologe dann abzeichnet oder ggf. etwas hinzufügt.

Der vierte Bereich ist die Kommunikation zum Patienten und den Zuweisern. Wichtig wäre, verständliche Dokumente zu erstellen. Ein Patientenchat wäre hier eine weitere Möglichkeit zum Austausch.

## CT-Bedienung so einfach wie die eines Smartphones

Auf dem diesjährigen European Congress of Radiology (ECR) präsentierte Canon Medical Systems ein breites Produktportfolio innovativer Bildgebungssysteme.



Dr. Jutta Jessen, Weinheim

Zu den Highlights zählten zwei neue Computertomographen. Die Hintergründe zur neuen CT-Technik erläutert Andreas Henneke, Leiter des Produktbereichs Computertomographie von Canon Medical Systems, Neuss.

**M&K: Traditionell werden auf dem ECR die neuesten technischen Entwicklungen aus dem Bereich der Radiologie vorgestellt. Canon Medical präsentierte hier gleich zwei neue Computertomographen (CTs). Warum gleich zwei neue CTs?**

**Andreas Henneke:** Canon Medical stellt hier zwei neue CTs vor, weil Canon damit auf die Anforderungen des Marktes reagiert und sich auf die Zukunft aus-

richtet. Die CTs sind fokussiert auf die Themen Herz- und Lungen-Scans. Das Lungenscreening wird in Deutschland zukünftig ein großes Thema werden, es soll ein nationales Lungenscreeningprogramm eingeführt werden. Die neuen CTs beinhalten eine spezielle Technologie, die sich Silver Beam nennt, ein neuer Röntgenstrahlfilter, welcher das Lungenscreening und die Lungen-CT-Aufnahme ganz besonders unterstützt und bei besonders niedriger Dosis durchführen lässt. Darüber hinaus soll die Cardio-CT demnächst abrechenbar sein. Der Gemeinsame Bundesausschuss (GBA) arbeitet inzwischen daran, es soll eine Vergütung dafür eingeführt werden. Genau aus diesem Grund haben wir zwei Systeme neu auf den Markt gebracht, die Cardio fähig sind und Herzen mit besonders wenig Dosis scannen können.

**Welche technischen Besonderheiten kennzeichnen die neuen CTs, welche Neuerungen bringen sie?**

**Henneke:** Die Besonderheiten an den Systemen sind einerseits der Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) bei der Bildrekonstruktion. Das heißt, wir können Bilder rekonstruieren, die mit besonders niedriger Dosis aufgenommen wurden, sodass wir eine hohe Bildqualität erzielen, trotz der niedrigen Dosis. Andererseits bieten wir in den neuen Systemen das Instinx Workflow Konzept, welches für „instinktive Bedienung“ steht und die



ECR 2024: Dr. Jutta Jessen im Gespräch mit Andreas Henneke, Leiter des Produktbereichs Computertomographie von Canon Medical Systems.

CT-Bedienung so einfach macht wie die Bedienung eines Smartphones.

**Was sehen Sie als die aktuellen Herausforderungen und Trends der Radiologie?**

**Henneke:** Die großen beiden Themen, denen wir immer wieder begegnen hei-

Ben Knappheit und Komplexität. Die Knappheit an Personal und an Zeit ist in aller Munde. Es ist in der heutigen Zeit unglaublich schwer, neue, qualifizierte Mitarbeiter zu finden, sowohl auf radiologischer Seite wie auch auf der Seite der Anwender. Und dazu kommt die Komplexität. Die Radiologie, die Vielzahl der

Techniken, die eingesetzt werden, werden immer komplexer und genau dieser zunehmenden Komplexität begegnen wir mit den neuen Systemen, mit dem neuen Instinx Workflow. Welcher die CT-Bedienung so einfach macht wie die Bedienung eines Smartphones.

**Der Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) in der Radiologie ist nicht neu. Wie kann KI in der Radiologie weiter helfen?**

**Henneke:** KI hilft in der Radiologie an ganz vielen Stellen. Sowohl beim Scannen oder bei der Vorbereitung des Scans in der Form, als dass der Patient automatisch vom Computertomographen erfasst und die Position des Körpers präzise erkannt wird. In der Form, als dass die Organe automatisch selektiert und erkannt werden, um dann daraufhin die Scanplanung und -durchführung möglichst einfach für die Anwender zu gestalten. In kürzerer Zeit und mit einer höheren Einfachheit. Im Weiteren wird die KI bei der Bildrekonstruktion angewendet. Dabei arbeitet man heutzutage mit Deep Learning Algorithmen, die auf einem neuronalen Netz basieren, welche die Bilder vielfach iterieren, rekonstruieren und so zu einer ganz besonders guten Bildqualität trotz einer besonders niedrigen, eingesetzten Strahlendosis führen. Nach der Untersuchung wird künstliche Intelligenz eingesetzt bei der Unterstützung des Radiologen bei der Erstellung des Befundes. Das erfolgt in der Form, dass die Bilder, die mit dem

### Zur Person

**Andreas Henneke, Dipl. Ing., MBA,** studierte Medizintechnik und Marketing in Deutschland und den USA. Nach dem Studium arbeitete er 5 Jahre in der bildgesteuerten medizinischen Robotik, es folgte die Tätigkeit in der medizinischen Bildung. Seit über 10 Jahren nun leitet er den Bereich Computertomographie bei Toshiba Medical bzw. nun bei Canon Medical Systems.

CT gescannt wurden, voranalysiert werden. So erkennt die Workstation nach den CT-Untersuchungen die Fälle, die suspekt erscheinen und einer besonderen Abklärung bedürfen, oder solche, die gegebenenfalls zeitkritisch sind. Das heißt die Aufmerksamkeit des Arztes wird fokussiert auf die Strukturen, auf die Pathologien, die gefunden wurden. Andererseits unterstützt die KI bei der Befunderstellung, weil die routinemäßige, regelmäßig wiederkehrende Arbeit des Arztes, auch die ermüdende Arbeit des Arztes in der Radiologie, der tausende Bilder am Tag sieht, mit Software unterstützt wird. Das geschieht in der Form, dass die Software suspekt Befunde erkennt und dem Arzt anzeigt und der Arzt sie dann bestätigen kann, um dann daraufhin zu einer höheren Qualität bei geringerer Arbeitszeit zu kommen.

# Optimierte Arbeitsabläufe und neue Funktionen

Philips erweitert die bildgesteuerte Therapieplattform Azurion um ein neuro-biplanares System.

Dr. Jutta Jessen, Weinheim

Das Angiographiesystem wurde entwickelt, um neurovaskuläre Interventionen maßgeblich zu verbessern. Über die neuen Funktionen und die möglichen Anwendungsgebiete berichtet Fryderyk Czajkowski, Business Manager für Image Guided Therapy Systems bei Philips DACH.

*M&K: In welchen Anwendungsbereichen kann man das neue System einsetzen und was sind die besonderen Kennzeichen des Systems?*

**Fryderyk Czajkowski:** Das Gerät konzentriert sich auf die Anwendergruppe der Interventionellen Neuroradiologen mit dem klinischen Schwerpunkt der Schlaganfallbehandlung. Es zeichnet sich durch eine komplett neue Geometrie aus. Das bedeutet, dass wir die Flexibilität der Positionierung erweitert haben. Das hat zur Folge, dass die Anwender noch mehr Spielraum haben in der Interaktion mit der Anästhesie, um einen besseren Zugang zum Kopf des Patienten zu erlangen oder einfacher und effizienter 3D-Akquisitionen zu machen. Alles zielt darauf ab, den Arbeitsablauf zu vereinfachen und die Unabhängigkeit des Anwenders am Tisch zu erhöhen. Das ist insbesondere in Notfallsituationen oder auch bei wechselndem Personal ein großer Vorteil.

*Apropos Personal: Aufgrund von fehlendem Fachpersonal werden immer häufiger nicht mehr speziell ausgebildete Fachkräfte, sondern zur Unterstützung trainierte Personen für die Gerätebedienung eingesetzt. Ist das für das Neuro-Angiographiesystem auch vorgesehen?*

**Czajkowski:** Das ist so nicht explizit vorgesehen. Es ist natürlich immer noch erforderlich, die Fachkenntnisse zu haben, wie man sich in so einem spezialisierten und sensiblen Umfeld zu verhalten hat. Was einen derartigen Einsatz durchaus ermöglichen würde, ist die Tatsache, dass die Erlernbarkeit der Bedienung äußerst intuitiv ist und sehr schnell geht. Wir sehen heute sehr oft die Herausforderung von wechselndem oder mangelndem Personal, sei es im Kontrollraum, sei es in der Vorbereitung oder Nachbereitung des Patienten. Hier ist die Lernkurve extrem steil und ermöglicht ein schnelles Erlernen der Gerätebedienung. Dies ist



Dr. Jutta Jessen und Fryderyk Czajkowski



Bildgesteuerte Therapieplattform Azurion

möglich, weil wir einen starken Fokus auf intuitive Bedienung und auch gleichzeitig auf ein hohes Maß an Individualisierbarkeit des Systems gelegt haben. Heißt, jeder kann es für sich so einrichten und benutzen, wie es für ihn oder für sie dann relevant und am einfachsten ist. Das ermöglicht wenig zusätzliche Kommunikation zwischen Arzt und Personal, sowie eine schnelle Vorbereitung des Patienten und auch eine Standardisierung des Ablaufes. Und das dient am Ende auch der Qualität der Behandlung und der Reduktion verschiedener Risiken.

*Wie viele Geräte von diesem Angiographiesystem sind bereits im Einsatz?*

**Czajkowski:** Von dieser neuen Generation, die wir hier auf dem ECR erstmalig vorstellen, sind noch keine Geräte installiert. Die erste Installation in Deutschland ist aber für dieses Jahr geplant.

*Wie lange dauert ein Trainingsablauf, wenn jetzt so ein neues Gerät installiert wird?*

**Czajkowski:** In der Regel haben wir eine Ersteinweisung nach Installation, was eine theoretische Einweisung umfasst und eine praktische Einweisung im Patientenbetrieb. Nach einigen Monaten im Live-Betrieb kommen wir dann noch einmal zu einer Nachschulung. Dabei gehen wir individuell auf Fragen oder Erfahrungswerte ein. Bedarfsweise kann das dann noch weitergeführt werden, aber das ist der Standardablauf. Die Ersteinweisung, hier in Deutschland begleiten wir natürlich besonders eng, um Feedback aus erster Hand zu bekommen und um die Erfahrungswerte auf unserer Seite aufzubauen und so einen engen Schulterschluss mit dem Erstanwender zu haben.

*Aber prinzipiell getestet ist das System doch bereits?*

**Czajkowski:** Ja, absolut. Es ist vollständig zugelassen, denn das System basiert auf der Azurion Plattform, die bereits in der dritten Generation diesen Stand erreicht hat. Aber alles, was sich in den letzten Jahren dort entwickelt hat, wie die Bedienphilosophie, Integration von externen Quellen, also Bild und Videoquellen, und die Erfahrungswerte der vorangegangenen Generationen sind auch in dieser neuen Version berücksichtigt. Sie bilden die Grundlage für diese Weiterentwicklung, die wir hier vorstellen. Es ist also eine Kombination aus bewährten Funktionalitäten und den Innovationen, die ich eingangs erwähnte.

Bewegungen. Hinzu kommt, dass die verbesserten Rotationsgeschwindigkeiten es ermöglichen, die Bildqualität noch weiter zu erhöhen und damit auch die Diagnosesmöglichkeiten verbessern. Der andere Aspekt ist die schnelle Interpretation und Bearbeitung der Bilder, die sich an einem zentralen Touchscreen Modul am Tisch machen lassen. Dort werden die Bilder komplett skaliert auf dem großen Monitor dargestellt und das kann komplett individualisiert erfolgen. Jeder kann es sich so einstellen, wie es für ihn oder für sie optimal ist. In Summe ermöglicht das mehr Flexibilität und einen schnelleren Arbeitsablauf.

## Zur Person

**Fryderyk Czajkowski** ist bei Philips seit 2020 für den Bereich der interventionellen Bildgebungssysteme verantwortlich. Das umfasst stationäre Lösungen für die angiographische Bildgebung sowie mobile C-Bögen. Im Mittelpunkt dieses Bereich stehen neben den diagnostischen Lösungen die kontinuierliche Integration von therapeutischen Devices, um den gesamten Workflow effizienter gestalten zu können.

*auch die Patienten profitieren. Gibt es für die Patienten noch andere Aspekte, die eine Rolle spielen?*

**Czajkowski:** Ein wesentlicher Aspekt ist natürlich immer das Thema Dosis und die Strahlenexposition, sowohl für den Anwender aber auch natürlich für den Patienten. Durch die einfache und schnelle Bildbearbeitung ist es möglich, Dosis einzusparen. Ein Beispiel: jegliche 3D-Bilddaten werden automatisch nachverarbeitet und auf dem Touch Screen Modul zur Verfügung gestellt. Die Notwendigkeit Aufnahmen zu wiederholen, wird so maßgeblich reduziert. Auch erhöht das die Diagnosesicherheit und die reduziert potentiell auch die Strahlendosis. Beides kommt so dem Patienten zugute.

*Künstliche Intelligenz (KI) wird an immer mehr Stellen eingesetzt. Wieviel KI ist in dem System integriert?*

**Czajkowski:** KI ist bei uns bereits in vielen Softwarefunktionen integriert. Das sind z. B. Roadmapping Funktionalitäten, wo ein Gefäßbaum entsprechend in eine Roadmap übersetzt wird. Darüber hinaus wird pixelbasierte KI im Bereich der Bildverarbeitung genutzt. Hier finden zahlreiche Entwicklungen statt, die in den kommenden Gerätegenerationen Verwendung finden werden.

*Was erwarten Sie für die Zukunft der Radiologie?*

**Czajkowski:** Philips hat in den letzten Jahren neben der Marktführerschaft in der interventionellen Kardiologie einen weiteren Schwerpunkt auf die Neuroradiologie gelegt. Zurzeit werden z. B. Robotik-Lösungen geprüft, die in der interventionellen Neuroradiologie ein großes Potential bieten. Es ist in Zukunft in diesem Bereich von Philips noch sehr viel zu erwarten.

*Sie haben eben die Rotationsgeschwindigkeit erwähnt. Wofür ist die wichtig? Können Sie dies an einem klinischen Beispiel kurz erläutern?*

**Czajkowski:** Im Falle von Schlaganfall Interventionen ist die 3D-Bildgebung des Kopfes wichtig, um die Gefäße auch komplett dreidimensional darstellen zu können. Das lässt sich nun mit einer höheren Bildqualität durchführen. Aktuell wird in einer multizentrischen Studie untersucht, ob die Diagnostik so ausreichend ist, dass man eine CT-Diagnostik unter bestimmten Umständen auch auslassen kann. Das Ergebnis ist noch offen. Aber die Bildqualität hat einen Stand erreicht, dass man zumindest Blutungen schon sehr gut ausschließen kann.

*Die behandelnden Ärzte können mit dem neuen System also schneller und effektiver reagieren, wovon dann natürlich*

*Können Sie bitte etwas genauer erklären, wodurch Sie die Effizienz und Flexibilität der Anwendung verbessern, welche Faktoren sind das?*

**Czajkowski:** Ja, das umfasst zwei wesentliche Aspekte: Zum einen kann die Geometrie des Systems schneller bewegt werden und zum anderen wurde das Bewegungsspektrum erweitert. Das ermöglicht noch mehr Flexibilität, z. B. eine schnellere Akquisitionen von 3D-Aufnahmen.

*Warum ist das wichtig?*

**Czajkowski:** Im Bereich von Schlaganfallinterventionen ist eine dreidimensionale Bildgebung von Vorteil, um das Volumen vom Kopf komplett aufzunehmen. Und auch dabei ist der Zeitfaktor entscheidend, um effizient diagnostizieren und therapieren zu können. Genau das ermöglichen wir mit diesen schnelleren

## Zentrale Notaufnahme im Fokus

Am 11. Juni 2024 findet zum 7. Mal die Fachkonferenz Zentrale Notaufnahme im Fokus in Köln statt. Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels und der seit Jahren andauernden Überlastung der Notaufnahmen ist eine Neuaufstellung der Notfallversorgung zwingend notwendig. Und die Verbesserung muss keine Zukunftsmusik bleiben: Die Politik zeigt Reformbereitschaft, die Versorgungsmöglichkeiten durch digitale Anwendungen nehmen zu und auch die medizinische Forschung schreitet immer weiter voran.

Unter Moderation von Dr. Hans Göntgen, Facharzt für Anästhesie und Notfallmedizin, Oberarzt am St. Marien-Hospital Düren, erwarten Sie folgende aktuelle Themenblöcke:

- Die ZNA als Dreh- und Angelpunkt der Notfallversorgung – Politische, rechtliche und regulatorische Implikationen;
- Chancen und Risiken von Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz (KI);
- Die ZNA unter Effektivitäts- und Effizienzüberlegungen;
- Innovatives Personalmanagement in der ZNA – Strategien zur Bewältigung des Fachkräftemangels.

Eine gute Gelegenheit, Ihr Netzwerk zu erweitern und von den Erfahrungen anderer Institutionen zu lernen. Egal, ob Sie in der Notfallmedizin tätig sind, die



Verwaltung einer medizinischen Einrichtung leiten oder einfach nur an den neuesten Trends interessiert sind, Zentrale Notaufnahme im Fokus 2024 bietet wertvolle Einblicke und Networking-Möglichkeiten für Alle. Weitere Infor-

mationen zu Programm, Referenten und Anmeldeöglichkeiten finden Sie auf unserer Website.

## Termin:

**7. Fachkonferenz Zentrale Notaufnahme im Fokus**  
11. Juni 2024, Köln  
[mcc-seminare.de/zna-im-fokus](http://mcc-seminare.de/zna-im-fokus)

| [www.mcc-seminare.de/zna-im-fokus](http://www.mcc-seminare.de/zna-im-fokus) |



## Bereit für einen Wandel im OP?

Der neue mobile OP-Tisch Maquet Corin

- Intuitiv, sicher, intelligent und vernetzt
- Erleichtert die Teamarbeit und Kommunikation
- Sicherheit für den Schutz von Personen und Ausstattung
- Hohe Flexibilität
- Digitale Vernetzung



Besuchen Sie uns online unter [www.getinge.de](http://www.getinge.de)

GETINGE

1000008-rev1|DE | © 2024 Getinge

# Erstmals in Europa: Holografie in der Herzmedizin

Die Erstellung von Hologrammen zur Unterstützung der medizinisch-klinischen Entscheidungsfindung und Therapie wird seit über zwei Jahrzehnten in der Fachwelt diskutiert.

Anna Reiss, Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum – Herz- und Diabeteszentrum NRW Bad Oeynhausen

Die Technologie ist inzwischen so weit fortgeschritten, dass der Arzt das originalgetreue Abbild des zeitgleich schlagenden Herzens seines Patienten in der Hand drehen, von allen Seiten betrachten oder mit den Fingerspitzen Abstände messen kann. Erstmals in Europa ist dies jetzt am HDZ NRW, Bad Oeynhausen, zur Wirklichkeit geworden.

Was ein bisschen an Science Fiction erinnert, könnte vielleicht schon in naher Zukunft Katheterinterventionen zur Therapie struktureller Herzerkrankungen revolutionieren.

## Wieviel Potential hat die innovative Technologie?

Einblicke in die Zukunft KI-basierter Katheteringriffe am Herzen hat Prof. Dr. Volker Rudolph, Direktor der Klinik für Allgemeine und Interventionelle Kardiologie und Angiologie am HDZ NRW (Ruhr-Universität Bochum), jüngst im Rahmen der Dresdner Herz-Kreislauf-Tage präsentiert – und dabei mit einem kurz zuvor am HDZ aufgenommenen Videoclip das Interesse des Fachpublikums geweckt.

Im Film ist das Team der interventionellen Kardiologie bei seiner Arbeit im Herzkatheterlabor zu sehen. Zum übli-



Europa-Premiere: Diese Bildmontage zeigt, wie Oberarzt Dr. Kai Peter Friedrichs mit holografischer Medizintechnik am HDZ NRW arbeitet. Klinikdirektor Prof. Dr. Volker Rudolph (l. oben) und das Team im Herzkatheterlabor begleiten den Eingriff.

chen Standard während minimalinvasiver Eingriffe an der Herzklappe oder den Herzwänden zählen hier u.a. auf Monitoren dargestellte computertomographische Bildrekonstruktionen des Herzens, die mit Hilfe künstlicher Intelligenz erstellt werden und künftig die Planung der Katheteringriffe weiter verbessern sollen.

## Hologramm: Das schwebende Herz im Blick

Ganz anders ist die Darstellung mit dem in Europa bisher einmaligen Holografie-System, das jetzt in Bad Oeynhausen zu-

sätzlich zum Monitorbild eingesetzt werden kann. Denn dieses erlaubt dem Arzt erstmals, das Herz des vor ihm liegenden Patienten mit all seinen anatomischen Besonderheiten als dreidimensionales Echtzeit-Hologramm während des Eingriffs in Augenhöhe und greifbarer Nähe vor sich schwebend zu erleben. Er kann es nicht nur von allen Seiten viel genauer und besser als bisher betrachten, sondern das Original-Abbild des Patientenherzens auch mit der Fingerspitze im Raum drehen, vergrößern, hineinschauen, es ausmessen oder Teilbereiche zur detaillierten Darstellung heranzoomen.

„Wir waren erst skeptisch, dann aber schnell fasziniert von den Möglichkeiten dieser intuitiven und interaktiven Technik“, berichtet Prof. Rudolph.

## Kein Spiegelbild, sondern optische Realität

„Es handelt sich ja keineswegs um eine optische Täuschung, sondern um eine hochauflösende, dynamische 3D-Projektion im freien Raum, live generiert aus unseren volumetrischen Patientendaten. Eine solche zusätzliche Beurteilungsoption des Herz-Hologramms trägt be-

sonders bei schwierigen Fragestellungen dazu bei, dass perspektivische Fehler vermieden werden.“ Oberarzt Dr. Kai Peter Friedrichs ergänzt: „Stellen Sie sich sehr komplexe Eingriffe an einer Herzklappe vor, die auch für erfahrene Spezialisten aufgrund von sehr seltenen oder schwierigen anatomischen Strukturen oder aufgrund bereits vorhandener Implantate nicht einfach zu beurteilen sind. Bisher vollziehen wir die patientenspezifische Anatomie zweidimensional am Monitor nach. Mittels Holografie können wir jetzt alle Besonderheiten des Herzens zusätzlich mehrdimensional, live

und in Echtzeit wahrnehmen und therapieren. Wenn es um die Positionierung einer neuen Herzklappe oder im Falle von Klappenrekonstruktionen um die richtige Platzierung eines Klappenrings geht, wissen wir eine solche Möglichkeit vor allem dann zu schätzen, wenn die Katheterführung aufgrund von anatomischen Voraussetzungen nicht einfach ist.“ Die Katheterspezialisten sind sich einig, dass die Anwendung der Technologie jetzt schon so überzeugend und die Qualität der Bilder so beeindruckend sind, dass es sich lohnt, die Möglichkeiten der Holografie im klinischen Einsatz weiterzuentwickeln. „Es könnte dazu beitragen, Routineinterventionen künftig noch sicherer zu machen und zu beschleunigen. Und natürlich hoffen wir, insbesondere auf unserem Spezialgebiet der komplexen strukturellen Herzerkrankungen die Behandlungsergebnisse weiter zu verbessern.“

Die Hologramme werden jeweils aus Ultraschalldaten generiert, die während des Eingriffs durch die Speiseröhre von Herzklappen und Vorkammern aufgenommen werden. Mit dieser transösophagealen Echokardiographie lassen sich Herzklappenfehler, kleinste Blutgerinnsel und mögliche Auflagerungen exakt darstellen und lokalisieren.

Die innovative Holografie-Technologie für die Herzmedizin ist in Europa bislang nur im HDZ NRW in Bad Oeynhausen verfügbar. In der Klinik für Allgemeine und Interventionelle Kardiologie/Angiologie werden zunächst weitere praktische Erfahrungen mit Hologramm-Beurteilungen im Herzkatheterlabor gesammelt. Parallel dazu richten Prof. Dr. Volker Rudolph und Dr. Kai Peter Friedrichs beim Einsatz der Holografie ein besonderes Augenmerk auf die Ausbildung des ärztlichen Nachwuchses sowie die spezielle Behandlung komplexer struktureller Herzinterventionen. Zudem wird das HDZ NRW die holografische Visualisierung medizinischer Bilder wissenschaftlich auswerten.

[www.hdz-nrw.de](http://www.hdz-nrw.de)

## Mehr Herzinfarkte auf dem Land

Auf dem Land in Deutschland sterben mehr Menschen ab 65 Jahren an den Folgen eines Herzinfarkts als in der Stadt.

Silvia Leek, Max-Planck-Institut für demografische Forschung, Rostock

Anders als angenommen, ist dies höchstwahrscheinlich nicht auf eine schlechtere Notfallmedizinische Versorgung zurückzuführen, sondern darauf, dass mehr Menschen einen Herzinfarkt erleiden.

In Deutschland sterben in ländlichen Regionen mehr Menschen an einem Herzinfarkt als in Städten. Dies lässt sich jedoch nicht mit der Fallsterblichkeit erklären, also dem Anteil der Menschen, die in der Folge eines Herzinfarktes sterben. Laut einer aktuellen Studie des Max-Planck-Instituts für demografische Forschung (MPIDR) in Rostock ist die Übersterblichkeit auf dem Land vielmehr das Resultat einer höheren Herzinfarktinzidenz, also dass mehr Menschen einen Herzinfarkt erleiden. Dr. Marcus Ebeling vom MPIDR hat dafür gemeinsam mit Kollegen des schwedischen Karolinska-Instituts, der Uni Rostock und des Bundesinstituts für Bevölkerungsforschung Daten auf Kreisebene ausgewertet, die alle Krankenhauseinweisungen, ursachenspezifischen Todesfälle und Bevölkerungszahlen für die deutsche Gesamtbevölkerung der Jahre 2012 bis 2018 und die Altersgruppe 65+ enthalten. „Wir haben untersucht, wie sich die Sterblichkeit nach einem Herzinfarkt zwischen ländlichen und städtischen Gebieten in Deutschland unterscheidet, und was die Treiber dieser Unterschiede sind. Motiviert hat uns vor allem, welche Rolle Stadt-Land-Unterschiede in der Gesundheitsversorgung von akuten Erkrankungen spielen. Vorangegangene Untersuchungen haben gezeigt, dass Rettungswagen gerade auf dem Land zunehmend später kommen, und gleichzeitig aber immer häufiger gerufen werden. Beim Herzinfarkt ist die Überlebenswahrscheinlichkeit eng mit sofortiger

medizinischer Behandlung verknüpft. Mögliche Stadt-Land-Unterschiede können so sichtbar werden“, erklärt Ebeling die Fragestellung hinter der Studie. In ihrer bevölkerungsweiten Analyse verglichen sie die Herzinfarkt-bedingte Sterblichkeit, die Herzinfarktinzidenz und die Fallsterblichkeit zwischen städtischen und ländlichen Regionen. Dazu wurden Daten aus der deutschen Diagnosis-Related-Groups-Statistik (DRG), der deutschen Todesursachenstatistik und regionalen Datenbanken verwendet. Um die Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Gebieten so umfassend wie möglich zu analysieren, wurden 101 sehr ländliche und 67 sehr städtische Gebiete miteinander verglichen.

## Keine Unterschiede bei der Fallsterblichkeit

Ländliche Gebiete in Deutschland weisen in allen Altersgruppen ab 65 Jahren eine systematisch höhere Herzinfarktsterblichkeit auf. „Wir haben parallel auch die gesamte Gruppe der Herz-Kreislauf-Erkrankungen betrachtet und auch hier schneidet das ländliche Deutschland immer schlechter ab als das städtische Deutschland“, so Ebeling. „Die Inzidenz, also die Neuerkrankungen an Herzinfarkt, ist auf dem Land deutlich höher als in der Stadt, während wir keine systematischen Unterschiede in der Fallsterblichkeit finden. Deshalb erklärt sich die höhere Sterblichkeit vor allem aus der höheren Zahl von Herzinfarkt-Patienten. Gut die Hälfte der ländlichen Kreise liegt bei der Neuerkrankungsrate im Bereich der 25 % schlechtesten städtischen Kreise“, erklärt Ebeling. Die Forscher haben zusätzlich eine kontrafaktische Rechnung angestellt, also was wäre, wenn: „Wir haben berechnet, wie sich die Sterblichkeitsunterschiede verändern würden, wenn der ländliche Raum in Deutschland den Median der städtischen Gebiete erreichen würde. Das heißt, mindestens die Rate, die die 50 % der besseren von den 50 % der schlechteren städtischen Regionen trennt. In dem Szenario würden die Sterblichkeitsunterschiede komplett verschwinden, und etwa jeder sechste Todesfall im Zusammenhang

mit Herzinfarkten in ländlichen Regionen vermieden werden.“ Die Forscher sehen in den Ergebnissen Hinweise, dass die Ungleichheiten zwischen Stadt und Land zum Teil auf Unterschiede in der medizinischen Versorgung von Risikofaktoren des Herzinfarkts zurückzuführen sind. „Bezogen auf den Herzinfarkt können wir sagen, dass das Kernproblem des Stadt-Land-Gefälles nicht darin liegt, dass der Rettungswagen zu lange braucht, um ins Krankenhaus zu kommen, sondern dass die Krankheitsprävention auf dem Land verbessert werden muss“, so Ebeling.

## Datenschutz erschwert zuverlässige Datenauswertung

Die Studie stößt an einigen Stellen vor allem aufgrund der Datenlage an ihre Grenzen. „Gesundheitsdaten, die auch den Lebensverlauf von Menschen abdecken und eine Stadt-Land-Analyse auf Bevölkerungsebene zulassen, sind in Deutschland leider schwer zugänglich. In unserer Studie fehlen daher Verlaufsinformationen, d.h. wir wissen nicht im Detail wie die Gesundheitsbiographien vor und nach dem Herzinfarkt ausgesehen hat“, so Ebeling. Da es keine vergleichbaren Studien für Deutschland gibt, haben die Wissenschaftler ihre Ergebnisse mit Daten aus Skandinavien verglichen. „Wir können sehen, dass unsere Berechnungen erwartbare Verlaufsmuster widerspiegeln. Wir gehen daher davon aus, dass unsere Ergebnisse in der Sache richtig sind, aber im Wert möglicherweise etwas ungenau.“

Die strenge Auslegung des Datenschutzes in Deutschland erschwert die Arbeit. „Ähnlich wie in anderen europäischen Ländern gibt es auch für Deutschland die Daten, um konkrete Handlungsempfehlungen zu erarbeiten. Leider sind diese für uns nur sehr schwer zugänglich oder die Analysen sind unnötig erschwert. Gerade beim Thema Stadt-Land-Unterschiede in der Gesundheitsversorgung und deren Konsequenzen wären wir schon einige Schritte weiter, wenn wir ähnliche Bedingungen für die wissenschaftliche Auswertungen wie in anderen EU-Ländern hätten.“

[www.demogr.mpg.de](http://www.demogr.mpg.de)

## Effektiv hohen Blutdruck senken.

Renale Denervierung (uRDN) mit Ultraschall als weitere Möglichkeit hohen Blutdruck zu senken, neben Lebensstilveränderungen und Medikamenten.<sup>1</sup>

ACHIEVE-Studie  
systolischer  
Praxisblutdruck  
nach 8 Jahren<sup>3</sup>

**-22,1**  
mmHg

RADIANCE™  
RCTs gepoolte  
Analyse  
systolischer  
Praxisblutdruck  
nach 2 Monaten<sup>2</sup>

**-10,4**  
mmHg

[www.recormedical.eu](http://www.recormedical.eu)



**Recor**  
Medical™

Quellen: 1. Mancia et al. Journal of Hypertension 2023; 41:1874–2017. 2. Kirtane et al. JAMA Cardiol. 2023;8(5):464–473. 3. Zeijen et al. ACHIEVE Study, TCT 2023. © 2024 Recor Medical, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Das PARADISE™-System zur renalen Denervierung mit Ultraschall ist von der FDA für den Verkauf in den Vereinigten Staaten zugelassen, besitzt die CE-Kennzeichnung und ist unter diesem Kennzeichen für den Verkauf in den Märkten zugelassen, in denen das CE-Kennzeichen anerkannt ist.

RECOR MEDICAL / OTSUKA MEDICAL DEVICES EUROPE GMBH, Europa-Allee 52, 60207 Frankfurt am Main

## KHZG – die Tragödie wird vor allem in den Kosten sichtbar

Charakterisierend für eine Tragödie ist, dass das Ende durch die Ausgangskonstellation schon festgelegt ist. So verhält es sich auch mit den Kosteneffekten des KHZG.

Prof. Dr. Jan Appel, Münster

Die Tragödie beginnt in einer historischen Zeit mit der ersten Coronapandemie. Die Politik erdenkt und verabschiedet das Krankenhauszukunftsgesetz (KHZG). Die Digitalisierung in deutschen Krankenhäusern befindet sich in einer kritisch stockenden Phase. In dieser Phase bietet das KHZG zwar einerseits eine historische Chance, das ins Stocken gekommene Vorhaben, also insbesondere die digitale Infrastruktur und die damit verbundenen Prozesse in Krankenhäusern grundlegend zu modernisieren und zu verbessern, mit neuem Leben zu füllen. Andererseits löst es nicht den größten Hinderungsgrund bis zu diesem Zeitpunkt, nämlich die fehlende langfristige Finanzierbarkeit moderner Technologien und die fehlenden Ressourcen in der IT (beides mit direkten, buchhalterischen Auswirkungen im Bereich „IT-Kosten“). In der klassischen Tragödie bricht am Ende der Tod über den Helden herein und dem Zuschauer ist dieses von Anfang an als unausweichliche Gewissheit klar. So ist es auch beim KHZG: Unausweichlich werden die gesteigerten, kontinuierlichen Zusatzkosten aus IT-Betrieb, erhöhten Personalaufwänden und ausstehenden Folgeprojekten des KHZGs über die deutschen Krankenhäuser hereinbrechen – spätestens mit Ablauf der Förderzeiträume.

### Fehlansätze und kostenseitige Kollateralschäden des KHZG

Mit der Einführung des KHZG wurden bedeutende finanzielle Mittel für die Modernisierung der IT-Infrastruktur in Krankenhäusern zur Verfügung gestellt.



Prof. Dr. Jan Appel

Diese Fördermittel zielten darauf ab, einen digitalen Wandel einzuleiten, der die Effizienz der Patientenversorgung steigern und die administrativen Prozesse optimieren sollte. Jedoch liegt der Fokus dieser Förderung primär auf der Initialinvestition – der Anschaffung und Implementierung neuer Systeme und Technologien. Kritisch betrachtet wird dabei oft vernachlässigt, dass die Digitalisierung keine einmalige Anstrengung ist, sondern einen kontinuierlichen Prozess darstellt, der dauerhafte Investitionen erfordert – insbesondere in Bezug auf Wartung, Updates und Schulungen für das Personal, aber auch für die Weiterentwicklung des Gesamtsystems. Kaum ein Haus wird sich mit den KHZG-Projekten schon auf das gewünschte (und sinnvolle) Digitalisierungsniveau befördert haben.

Die Nachhaltigkeit der durch das KHZG angestoßenen IT-Investitionen steht somit im Mittelpunkt der aktuellen Diskussionen. Viele Krankenhäuser stehen vor der Herausforderung, dass nach Ausschöpfen der Fördermittel die laufenden Betriebskosten der neuen digitalen Infrastrukturen durch die Krankenhausträger selbst getragen werden müssen. Die Realität zeigt, dass diese fortlaufenden Kosten



eine erhebliche finanzielle Belastung darstellen können, welche die anfänglichen Einsparungen und Effizienzgewinne durch die Digitalisierung schnell übersteigen. Typischerweise liegt der Anteil der Betriebskosten bei den beantragten Mitteln im KHZG um die 25 %. Spätestens drei Jahre nach Umsetzung der KHZG-Maßnahmen müssen diese von den Häusern selbst getragen werden. Es kommen also allein in diesem offensichtlichen Bereich jährliche Millionenbeträge zusätzlich auf die Häuser zu. Kostensteigerungen durch den Nachfrageschock auch in Bestandssystemen, sowie Sekundäreffekte sind dabei sicherlich der metaphorische Teil des Eisbergs unter der Wasseroberfläche.

### Kreative und sorgfältige IT-Strategien gefragt

Blickt man in die Zukunft, wird deutlich, dass die Entwicklung der IT-Kosten in Krankenhäusern maßgeblich von der Fähigkeit der Einrichtungen abhängen wird, nachhaltige Finanzierungs- und Betriebsmodelle zu entwickeln. Während die Initialinvestitionen durch das KHZG

idealerweise eine befähigende Unterstützung darstellen, ist es entscheidend, dass Krankenhäuser über den Tellerrand hinaus blicken und langfristige Strategien für den Betrieb und die Weiterentwicklung ihrer digitalen Infrastruktur entwickeln. Dazu gehört vor allem die Auseinandersetzung mit Fragen der Kosteneffizienz, der Skalierbarkeit von Lösungen und der Integration neuer Technologien, die über den aktuellen Stand hinausgehen.

Um die Herausforderungen der langfristigen IT-Kostenbewältigung zu meistern, bedarf es innovativer Finanzierungsmodelle, die über die traditionelle Förderung hinausgehen. Modelle wie Pay-per-Use, bei denen Zahlungen an die Nutzung angepasst werden, oder Performance-based Contracting, bei denen Zahlungen an die erreichten Ergebnisse gekoppelt werden, könnten neue Wege eröffnen. Solche Ansätze ermöglichen es, die finanzielle Last der Digitalisierung über einen längeren Zeitraum zu verteilen und gleichzeitig die Effizienz und Effektivität der investierten Mittel sicherzustellen. Dies gilt insbesondere für Innovationsbereiche, in denen die erhoffte Produktreife und Effekte erste

verspätet eintreten (Stichwort: Patientenportal und TI).

Ein weiterer Schlüssel zur Bewältigung der Herausforderungen sind strategische Partnerschaften zwischen Krankenhäusern und Technologieanbietern. Solche Partnerschaften können dazu beitragen, die finanzielle Last der kontinuierlichen Aktualisierung und Wartung von IT-Systemen zu mindern. Durch langfristig angelegte Verträge, die auch Service- und Wartungsleistungen umfassen, können Krankenhäuser von stabileren und vorhersehbarer IT-Kosten profitieren. Zudem ermöglichen Kooperationen den Zugang zu neuesten Technologien und Innovationen, ohne dass jedes Mal erhebliche Einmalinvestitionen erforderlich sind.

Die Bildung von Netzwerken und Verbänden ist auch zwischen Krankenhäusern hoch sinnvoll, um Skaleneffekte zu erzielen und Kosten zu senken. Durch den gemeinsamen Einkauf von IT-Lösungen und -Dienstleistungen können größere Einheiten bessere Preise und Konditionen aushandeln. Darüber hinaus fördert der Erfahrungsaustausch innerhalb solcher Netzwerke die Effizienz und Effektivität

der digitalen Transformation, indem bewährte Verfahren geteilt und gemeinsame Herausforderungen kollektiv angegangen werden.

Um die positiven Effekte der Digitalisierung zu nutzen und letztendlich den erhofften „return on digital invest“ zu erzielen, ist eine umfassende digitale Kompetenz unter allen Mitarbeitenden notwendig. Investitionen in die Weiterbildung und Schulung des Personals sind daher essenziell, um die Potenziale digitaler Lösungen vollständig ausschöpfen zu können. Ein tiefgreifendes Verständnis digitaler Technologien fördert nicht nur die Akzeptanz und effektive Nutzung im Alltag, sondern trägt auch zur Identifikation von Effizienzsteigerungen und Kostensenkungspotenzialen bei.

Zudem bedarf es einer zukunftsfähigen IT-Infrastruktur, die Flexibilität und Skalierbarkeit ermöglicht. Sie ist grundlegend für die langfristige Tragfähigkeit der digitalen Transformation im Gesundheitswesen. Die Auswahl modularer Systeme, die eine schrittweise Erweiterung und Anpassung an neue Anforderungen und Technologien erlauben, kann dabei helfen, die Notwendigkeit kostspieliger Kompletterneuerungen zu reduzieren. Zudem ermöglicht eine robuste IT-Infrastruktur die Integration innovativer Technologien wie Künstliche Intelligenz oder Blockchain, welche das Potenzial haben, die Effizienz und Qualität der Patientenversorgung weiter zu steigern.

Die Entwicklung der IT-Kosten im Rahmen des KHZG und in Zukunft wird maßgeblich davon abhängen, wie erfolgreich Krankenhäuser, politische Entscheidungsträger und Technologieanbieter zusammenarbeiten, um nachhaltige Finanzierungs- und Betriebsmodelle zu entwickeln und zu implementieren. Nur durch ein gemeinsames Engagement für Innovation, Effizienz und Nachhaltigkeit kann die digitale Transformation im Gesundheitswesen ihr volles Potenzial entfalten und aus der Tragödie eine Erfolgsgeschichte werden.

| www.borchers-kollegen.de |

## Patientenportal ohne Prozessoptimierung?

Bis Ende 2024 müssen Krankenhäuser ein Patientenportal in Betrieb haben, sonst drohen ab 2026 Sanktionen.

Hans-Otto von Wietersheim, Bretten

Das Patientenportal ist ein webbasierter Zugangspunkt, der mit den digitalen Patientenaktensystemen verbunden ist und sich auf den Patientenzugriff konzentriert. Patienten können ihre Gesundheitsinformationen austauschen und aus der Ferne kommunizieren. Es erlaubt, verschiedene Datenpunkte einzusehen. Einige Portale berechtigen Patienten, Anamnesedaten zu überprüfen und demografische Daten anzuzeigen. Das Krankenhauszukunftsgesetz (KHZG) grenzt das Patientenportal deutlich ab vom Aufnahmeportal, Arztportal, Einweisportal und Zuweisportal. Laut KHZG müssen Kliniken bis 2025 ein Patientenportal bereitstellen. Doch die Umsetzung ist nicht banal.

### Strategische Rolle bisher unklar

Vergleicht man den Digitalisierungsgrad deutscher Krankenhäuser mit US-amerikanischen Kliniken, so fällt der Unterschied im Bereich der „Patientenpartizipation“ besonders deutlich aus. Nur wenige Kliniken haben funktionale oder etwa attraktive Patientenportale im Einsatz. Gründe dafür sind das Fehlen einer Portalstrategie oder konkreter Inhalte, die über das Portal transportiert werden sollen. Größere und private Klinikketten haben bei den Portalen meist

die Nase vorn. Sie haben eine klare Taktik und zielen auf Patientenbindung. Neben wertvollen Informationen über die Leistungen, Vor- und Nachsorgemöglichkeiten, Präventionsthemen etc. bieten sie auch eine Haus- (oder Ketten-) eigene Patientenakte an. Das bedeutet, der Patient erhält Zugriff auf alle wichtigen medizinischen Informationen in seiner Akte, einfach und übersichtlich. Die von den gesetzlichen Krankenversicherungen angebotene elektronische Patientenakte (ePA), gerade noch durch eine Opt-out-Regelung gesetzlich „geboostet“, soll genau das erfüllen. Warum sollte der Patient seine Patientenakte in zweifacher Ausführung bei zwei unterschiedlichen Dienstleistern besitzen? Nachvollziehbar wäre die Idee eines umfassenden Portals, wenn das Konzept der Gesundheitsregionen im Vordergrund stehen würde. Für die Region könnte man ein Portal anbieten mit einer Patientenakte, aber auch den konkreten Angeboten der Region, von ambulanten Services über stationäre, Reha- und Pflegeeinrichtungen. Ein Patientenportal dient der digitalen Einbindung von Patienten in den Behandlungsprozess. Diese können alle eigenen Dokumente einsehen und in vielen Fällen mit den eigenen Ärzten kommunizieren. Das Potenzial der Portale ist enorm. Patientenportalprojekte sind umfassende Transformationsprojekte, bei denen eine klare Strategie und ein definiertes Ziel entscheidend sind. Der Erfolg der Patientenportaleinführungen und -weiterentwicklung hängt von einem schrittweisen Ansatz und einem effektiven Veränderungsmanagement ab.

Das Meldeportal soll kritische Vorfälle und Probleme bei medizinischen Behandlungen anonymisiert sammeln



und auswerten. Die Perspektive der Patienten sei „äußerst wertvoll, um systembedingte Fehlerrisiken systematisch zu erkennen und abzubauen“, sagt der Patientenbeauftragte der Bundesregierung, Stefan Schwartz, zum Start des Angebots. Demnach sei das Portal kein Ersatz für individuelle Beschwerden. Es biete aber eine Basis, damit das gesamte System lernen könne. Wenn Versicherte Behandlungsfehler vermuten, können sie sich auch bei Gutachtern und Schlichtern der Ärzte und bei den Kassen melden, die dann Gutachten in Auftrag geben. Wissen und Erfahrung von Versicherten und Angehörigen würden bisher kaum genutzt, erklärte vdek-Vorstandschefin Ulrike Elsner. Dabei seien sie oft die Einzigen, die den kompletten Behandlungsprozess erleben. Ziel des Angebots

sei, aus Erfahrungen der Versicherten zu lernen und die Patientensicherheit zu verbessern. Die Meldungen von Patienten und Angehörigen aus den Bereichen Medizin, Pflege und Pharmazie sollen von Experten der Deutschen Gesellschaft für Patientensicherheit (DGPS) analysiert und dann in anonymisierter Form aufbereitet werden. Geschäftsführer Marcus Rall sprach von einer Art „Frühwarnsystem“. Es gehe nicht darum, Einzelfälle zu verfolgen, sondern von Einzelfällen für alle zu lernen – auch bevor Nachteile eintreten. Außerdem sollen Handlungsempfehlungen und Maßnahmen zur Erhöhung der Patientensicherheit wie z. B. der „Tipp des Monats“ oder der „Fall des Monats“ veröffentlicht werden. Entwickelt wurde das zunächst auf zwei Jahre angelegte Projekt von der DGPS. Die Zuständigkeit für das

Portal liegt beim vdek. Das Portal ist den Angaben zufolge zunächst als Pilotprojekt bis Ende 2025 angelegt. Gerechnet wird mit 600 Fällen, die bearbeitet werden. Der Medizinische Dienst Bund (MD) begrüßt die Initiative. Für Kliniken und Praxen sollte aber zusätzlich eine anonyme und sanktionsfreie Meldepflicht für schwerwiegende Schadensereignisse eingeführt werden, sagte der Vorstandsvorsitzende Stefan Gronemeyer. Kritik kam von der Deutschen Stiftung Patientenschutz. Jetzt gebe es neben Internetbewertungen, dem anonymen Meldesystem der Kliniken, Anlaufstellen für Behandlungsfehler von Kassen und Ärztekammern sowie den Patientenbeauftragten noch ein neues Portal. „Doch der Mehrwert für Patienten ist bescheiden“, sagte Vorstand Eugen Brysch.

### Prozesse effizient gestalten

Das digitale Gesundheitswesen ist ein Gemeinschaftsprojekt. Abgeschottete Monolithensysteme sind nicht mehr zeitgemäß. Die Plattform sollte komplett offen sein. Eine Kooperation mit zahlreichen auch großen KIS-Herstellern ist wichtig, denn es kommt auf unterschiedliche Schnittstellen an, die sofort einsetzbar sind. Nicht nur die Interoperabilität mit KIS-Systemen ist im Fokus, sondern auch andere Verfahren im Reha-Bereich. Hier müssen zahlreiche andere Vorgänge an ein Portal angebunden werden, z. B. Therapieplanungstools. Patientenportale sollen zukünftig den Kommunikationsaufwand reduzieren, den Austausch von Informationen beschleunigen und die Versorgungsqualität für Patienten verbessern. Hauptsächlich geht es um folgende Bereiche:

**a) Digitales Aufnahmemanagement:** Patienten sollen entlastet werden, indem sie bereits vor dem Klinikaufenthalt, Daten und Dokumente übermitteln können. Auch Klinikmitarbeiter sollen durch das Patientenportal den Aufnahmeprozess am Aufnahmetag effizienter gestalten können. Explizit wird der Vorab-Datenaustausch für behandlungsrelevante Voruntersuchungen, Anamnesen, Über- bzw. Einweisungsbefehle aufgeführt. Hier gibt es allerdings Überschneidungen mit den Vorgaben der Gematik, die den Datenzugriff auf im KHZG beschriebene Informationen insbesondere von medizinischem Personal erhobenen Informationen als Datenaustausch bzw. -zugriff über Kommunikation im Medizinwesen und die ePA vorsieht.

**b) Digitales Behandlungsmanagement:** Über das Patientenportal sollen Patienten während ihres Klinikaufenthaltes deutlich besser informiert und in den Behandlungsprozess eingebunden werden. Für Patienten sollen weitergehende Informationen zu ihrer Diagnose und Behandlung bereitgestellt werden. Termine während des Klinikaufenthaltes sollen digital übermittelt werden.

**c) Digitales Entlass- und Überleitungsmanagement:** Der Übergang von der stationären Krankenhausversorgung in eine weitergehende medizinische, rehabilitative oder pflegerische Versorgung durch die Digitalisierung soll an Transparenz und Effizienz gewinnen. Dazu soll es einen strukturierten digitalen Datenaustausch mit den nachgelagerten Leistungserbringern geben, an die auch die Patienten per Patientenportal angebunden werden sollen.

# Thrombosen früher erkennen und Pflegekräfte entlasten

Mit Hilfe eines kleinen Sensors frühzeitig Schäden an den tiefen Beinvenen erkennen und schwerwiegende Folgen vermeiden: veinXam des Fraunhofer IGD macht das möglich.

Die Lösung überwacht die Venenfunktionen ortsunabhängig, indem Sensoren kontinuierlich den Blutfluss in den tiefen Beinvenen messen. Das System lässt sich

verhindern. Das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD hat mit dem System veinXam eine telemedizinische Lösung entwickelt, welche die Venenfunktion mittels miniaturisierter Sensoreinheit misst – und so das Risiko einer thrombotischen Erkrankung reduziert.

## Bewährte Technologie neu gedacht

„veinXam ist eine wegweisende Lösung auf Basis der bewährten Lichtreflexionsrheographie“, erklärt Florian Kirchbuchner, Abteilungsleiter Smart Living & Bio-

Smartphone des Patienten an“, erklärt Kirchbuchner.

## Entlastung des Systems durch eigenständige Kontrolle

Insbesondere ältere Menschen sind von tiefen Beinvenenthrombosen betroffen: In dieser Altersgruppe liegt die Inzidenz bei fast 1:100. Für sie ist eine telemedizinische Anwendung wie veinXam des Fraunhofer IGD besonders hilfreich. Während die traditionelle Kontrolle durch einen Arzt erfolgt, setzt veinXam auf die aktive Mitarbeit der Patientinnen und Patienten. „Nachdem das System nicht-



Ob ambulant oder stationär: veinXam kann dazu beitragen, Thrombosen früher zu erkennen. Fallen bei der kontinuierlichen Überwachung Veränderungen auf, benachrichtigt das System das Stationspersonal oder zeigt bei häuslicher Anwendung einen Warnhinweis auf dem Smartphone an.

auch in einen Kompressionsstrumpf integrieren, den viele Menschen ohnehin dauerhaft tragen müssen. Stellt das System krankhafte Veränderungen fest, sendet es eine Benachrichtigung an eine App oder bei stationären Aufenthalten an das Pflegepersonal. So können Thrombosen früher erkannt und schneller behandelt werden. Das Fraunhofer IGD präsentierte veinXam vom 9. bis 11. April auf der DMEA in Berlin. Interessierte konnten das System am Fraunhofer-Stand in Aktion erleben.

Kleines Gerinnsel mit großen Folgen: Tiefe Beinvenenthrombosen (TVT) werden aufgrund diffuser Symptome häufig zu spät diagnostiziert. Die Patientinnen und Patienten haben mit Folgeerkrankungen wie venöser Insuffizienz und in schweren Fällen mit Lungenembolien sowie dem postthrombotischen Syndrom zu kämpfen. Werden Thrombosen schneller erkannt und behandelt, kann das schwerwiegende Folgen und kostenintensive Therapien

metric Technologies. „Wir ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung der venösen Funktionen über den Tag hinweg, indem wir eine kostengünstige, tragbare Sensortechnologie mit einer Smartphone-App verbinden.“ Ob nach einer Operation, zur Kontrolle oder für Menschen mit einer Thrombose-Vorgeschichte – veinXam erhebt zuverlässig relevante Daten auch ohne die Anwesenheit von Ärztinnen und Ärzten oder des Pflegepersonals.

Die Sensoreinheit erfasst die Blutvolumenänderung dabei mithilfe eines optischen Analog-Front-Ends, einer LED und Fotodioden für Licht mit 880 nm Wellenlänge im nahen Infrarotbereich. Die Daten werden via Bluetooth Low Energy an eine Smartphone-App übertragen, die dann alle notwendigen Auswertungsschritte durchführt. „Registriert das System eine krankhafte Veränderung, sendet es einen Alarm an das Stationspersonal im Krankenhaus oder zeigt bei häuslicher Anwendung einen Warnhinweis auf dem

invasiv auf der Haut angebracht wurde, erhalten die Nutzerinnen und Nutzer über eine App Anweisungen, wie sie die für die Messung notwendigen Pumpbewegungen ausführen sollen“, erklärt Kirchbuchner.

„In Deutschland herrscht Fachkräftemangel – mit der eigenständigen und dauerhaften Kontrolle durch veinXam können wir nicht nur die kostspielige Behandlung schwerwiegender Folgeerkrankungen vermeiden, sondern auch das medizinische Personal unterstützen“, betont er. veinXam bietet somit nicht nur eine effektive Methode zur Optimierung der Venenfunktionsmessung, sondern trägt auch zur Entlastung des Gesundheitssystems bei.

| [www.igd.fraunhofer.de/de/produkte/gesundheits-und-pflege/ortsunabhaengige-venenfunktionsmessung.html](http://www.igd.fraunhofer.de/de/produkte/gesundheits-und-pflege/ortsunabhaengige-venenfunktionsmessung.html) |

## Digitalisierung im Gesundheitswesen

Die Digitalisierung bietet enorme Chancen für die medizinische Versorgung: Die Auswertung radiologischer Bilddaten mithilfe von künstlicher Intelligenz kann Radiologen entlasten, der elektronische Mutterpass die Betreuung werdender Mütter verbessern. Doch in der Praxis entsprechen digitale Instrumente oft nicht den Erwartungen des medizinischen Personals, das außerdem digitale Kompetenzen für einen fachgerechten Umgang mit den Instrumenten erwerben muss. An dieser Lücke zwischen digitaler Lösung und den Anforderungen aus der Versorgungspraxis setzt ein neues Projekt der Universität Göttingen an.

Forschende wollen gemeinsam mit Projektpartnern Maßnahmen entwickeln, um die Umsetzung digitaler Lösungen im Gesundheitswesen voranzutreiben und aktuelle Hindernisse zu überwinden. Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) fördert das Projekt „HowToDIGITAL – Digitale Kompetenzen und Entwicklung digitaler Tools für die stationäre und ambulante Versorgung“ drei Jahre lang mit insgesamt rund 800.000 €.

„Wir möchten Prozesse und Rahmenbedingungen identifizieren, unter denen nützliche digitale Technologien entstehen, die dann auch tatsächlich von Beschäftigten in Arztpraxen und Krankenhäusern genutzt werden“, erklärt Projektleiter Prof. Dr. Manuel Trenz von der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Im Fokus des Forschungsprojekts stehen dabei insbesondere Fachkräfte der Radiologie und Gynäkologie. In einem ersten Schritt untersuchen die Wissenschaftler die bereits vorhandenen digitale Systeme und Digitalkompetenzen der Beschäftigten. Außerdem beschäftigen sie sich damit, wie digitale Technologien für die medizinische Versorgung aktuell entwickelt werden.

Diese Erkenntnisse sollen anschließend dabei helfen, etwaige Nutzungswiderstände gegenüber neuen Technologien abzubauen, die Einbindung von Gesundheitspersonal bei der Entwicklung digitaler Innovationen zu stärken und digitale Kompetenzen zu fördern. Trenz betont die zentrale Bedeutung des Projekts für die Praxis: „Wir möchten Ansätze für digitale

Systeme entwickeln, die den Arbeitsalltag von medizinischem Personal erleichtern und so einen nachhaltigen Beitrag zur Verbesserung der Versorgung für Patienten im Gesundheitssystem mittels digitaler Lösungen leisten.“

Projektpartner sind neben der Universität Göttingen die Universität Paderborn, das Universitätsklinikum Köln, die Deutsche Röntgengesellschaft, die gematik, die Kassenzentrale Vereinigung Hamburg, die AOK Sachsen-Anhalt und die Techniker Krankenkasse. Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) ist das höchste Gremium der Selbstverwaltung im deutschen Gesundheitswesen. Er legt die Einzelheiten für die Ausgestaltung der medizinischen Versorgung fest und spielt eine zentrale Rolle bei der Gestaltung und Weiterentwicklung des Gesundheitssystems in Deutschland.

| [www.uni-goettingen.de](http://www.uni-goettingen.de) |

## Neue Technologien: Smart und innovativ

ADVERTORIAL

Agfa verfolgt einen zweistufigen Ansatz zur Integration von Künstlicher Intelligenz (KI)-Lösungen in ihre bildgebenden Systeme: Im Bilderzeugungsprozess können die intelligenten Assistenzlösungen SmartXR unterstützen, eine konsistente Bildqualität zu gewährleisten, oder Hinweise geben zu nicht korrekter Ausrichtung der Röntgenröhre zum DR Detektor oder zur Positionierung des Patienten.

ScanXR ist die nächste Stufe, in der die angefertigte Aufnahme hinsichtlich kritischer Befunde analysiert wird. Critical Scan powered by Lunit Insight CXR untersucht Thoraxaufnahmen hinsichtlich zehn kritischer Pathologien und gibt binnen weniger als einer Minute eine Rückmeldung.

Die jüngste Lösung DensityScan powered by IBEX BH ist ein KI-basiertes Werkzeug für opportunistisches Screening der Knochengesundheit von Patienten, um die Lücke in der Osteoporose-Diagnostik zu schließen. Aktuelle Methoden schöpfen das Potenzial zur Identifikation von Risikopatienten nicht voll aus. Agfas Lösung ermittelt vollautomatisch auf Basis projektionsradiographischer Röntgenaufnahmen die Knochenflächendichte (areal Bone Mineral Density) und den T-Score mit einer Aussagekraft, die der eines DEXA-



DensityScan kann bislang unerkannte Erkrankungen frühzeitig feststellen, damit gezielt weitere Abklärungen und erste Behandlungsschritte veranlasst werden können.

Scanners vergleichbar ist. Damit können bislang unerkannte Erkrankungen frühzeitig festgestellt sowie gezielt weitere Abklärungen und erste Behandlungsschritte veranlasst werden.

Auch zukünftig sollen Röntgenuntersuchungen noch sicherer durchzuführen sein, indem weniger erfahrene Anwender sicher durch die Untersuchung geleitet und Anwendungsfehler durch Assistenzsysteme verhindert werden. Und KI-Systeme

für die Bildauswertung und -befundung werden Radiologen immer mehr unterstützen – etwa durch Vorselektieren oder Erstellen von Routinebefunden oder dem Schreiben von Arztbriefen.

Agfa Healthcare Germany GmbH, Düsseldorf  
Tel.: 0211/22986-0  
[www.agfadiagnosticsolutions.com](http://www.agfadiagnosticsolutions.com)

## Gesundheitslösungen schneller realisieren

Auf der DMEA (9. – 11. April) in Berlin stellte das Fraunhofer FIT Entwicklungswerkzeuge vor, mit denen digitale Gesundheitslösungen in kurzer Zeit realisiert werden können.

Die Toolbox bringt Anwendungen und Techniken aus verschiedenen Forschungsprojekten zusammen. Möglich werden so sektorübergreifende vernetzte Gesundheitsdatenräume (Medical Data Spaces), mit denen den drängenden Anforderungen des digitalen Gesundheitsmarktes schnell begegnet werden kann.

In den vergangenen Jahren verzeichnete die Nachfrage nach digitalen Gesundheitsanwendungen einen stetigen Anstieg. Besonders die COVID-19-Pandemie hat dazu beigetragen, die Nutzung solcher Systeme zu beschleunigen. Ein vielversprechender Ansatz in diesem Bereich sind vernetzte Gesundheitsinformationssysteme, auch „Medical Data Spaces“ genannt.

Diese Systeme ermöglichen die nahtlose Integration und den Austausch von Gesundheitsinformationen, verbessern die Effizienz und Qualität der medizinischen Versorgung und erlauben eine umfassende Betrachtung von Gesundheitsdaten. Sie können in klinischen Studien, für Genomdaten, in der Versorgung und Pflege, bei der Analyse von Patientenrisiken oder bei Prognosen und Entscheidungen über die medizinische Versorgung gewinnbringend eingesetzt werden.

Die Abteilung „Digitale Gesundheit“ des Fraunhofer FIT forscht seit Jahren im Bereich der integrierten Gesundheitsversorgung. Basierend auf den Resultaten verschiedener nationaler und EU-weiter Forschungsprojekte hat sie ein breites Spektrum von Technologien und Methoden entwickelt und in eine Toolbox integriert. Diese ermöglicht eine beschleunigte Umsetzung neuer Dienste, die gezielt die unterschiedlichen Anforderungen von Ärzten, Pflegepersonal, Patienten und Angehörigen adressieren können.

### Übergewicht bei Kindern

Ein Beispiel ist eine im Projekt FrühstArt (<https://fruehstart.uni-koeln.de>) entwickelte Gesundheitsanwendung, die betroffene Eltern als digitaler Begleiter unterstützt. Die FrühstArt-App ist auf die Betreuung adipöser Kinder im Alter von drei bis sechs Jahren zugeschnitten. Mit der App können betroffene Eltern den Gesundheitszustand ihrer Kinder und wichtige Einflussfaktoren auf den Krankheitsverlauf im Auge behalten, einschließlich körper-



Startseite der FrühstArt-App.

Kommunikation und Zusammenarbeit zu gewährleisten. Durch eine benutzerfreundliche Oberfläche ermöglicht die App zudem den Zugang zu personalisierten Gesundheitsinformationen und -empfehlungen, die speziell auf die individuellen Bedürfnisse jedes Kindes zugeschnitten sind. Hierbei werden die Prinzipien der Patientenzentriertheit und des individuellen Gesundheitsmanagements aktiv umgesetzt.

### Patienten-Chatbot

Ein weiteres Beispiel ist der Patienten-Chatbot des AI-NET-PROTECT Projekts (<https://protect.ai-net.tech>). Dieser eröffnet Patienten einen jederzeit und überall verfügbaren Zugang zum Gesundheitsinformationssystem von Haus- und Fachärzten. „Im AI-NET-PROTECT Projekt haben wir besonderen Wert auf Datenschutz und Datensicherheit gelegt. Der Chatbot gewährleistet den vertraulichen Umgang mit Gesundheitsdaten und die Einhaltung höchster Sicherheitsstandards, um das Vertrauen der Nutzenden in diese digitale Gesundheitslösung zu stärken“, so Prof.



Patienten-Chatbot des AI-NET-PROTECT Projekts

licher Aktivität, Ernährungsgewohnheiten, Schlafmuster und Medienkonsum. Dabei agiert die App auch als digitale Schnittstelle zwischen den Ärzten oder Coaches und den Familien, um eine nahtlose

Dr. Thomas Berlage, Leiter der Abteilung „Digitale Gesundheit“ des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT.

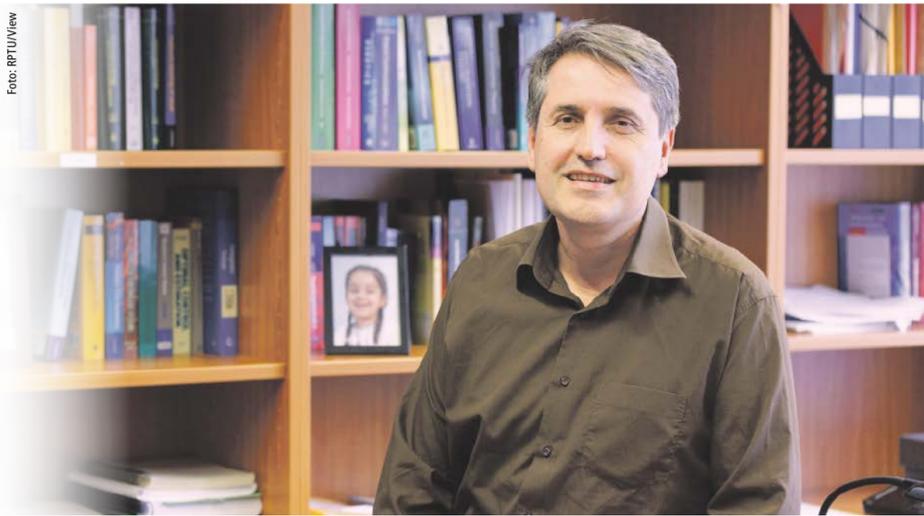
| [www.fit.fraunhofer.de](http://www.fit.fraunhofer.de) |

# Den Code von Krebszellen mit Künstlicher Intelligenz knacken

Die Diagnose Glioblastom geht mit einer schlechten Überlebenschance einher. Der Gehirntumor zählt zu den aggressivsten Krebsarten.

Medikamente sind wenig erfolgreich, auch weil einzelne Zellen des Tumors Resistenzen dagegen entwickeln. Warum das so ist, ist Gegenstand eines neuen Forschungsprojekts, das die Carl-Zeiss-Stiftung für sechs Jahre mit fünf Millionen Euro fördert. Mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) möchten die Projektbeteiligten diese Mechanismen entschlüsseln, um zu verhindern, dass der Tumor resistent wird und um individuelle Therapien zu ermöglichen. Das Projekt wird an der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) koordiniert.

Glioblastome zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Zellen Resistenzen gegen Medikamente entwickeln können. „Diese Plastizität erschwert erheblich die Behandlung und ist für die große Mehrheit der Krebsstodesfälle verantwortlich“, sagt Projektkoordinator Professor Dr. Naim Bajcinca, der an der RPTU in Kaiserslautern im Bereich der Regelungstechnik und Dynamik forscht und dabei auch KI-Methoden nutzt. Das Forschungskonsortium um Bajcinca möchte im Rahmen des Projekts „Artificial Intelligence for Treating Cancer Therapy Resistance (AI-



Prof. Dr. Naim Bajcinca koordiniert das Projekt.

Care) herausfinden, welche molekularbiologischen Prozesse diesem Mechanismus zugrunde liegen. „Wir wollen verstehen, warum und wie die Zellen dazu in der Lage sind und sich an die Therapien anpassen können“, fährt der Professor fort.

## Analyse der Genaktivität mit Künstlicher Intelligenz

Dazu möchten sie ein KI-Modell erstellen, für das sie viele Daten benötigen. Die Forscher werden sich dazu einzelne Zellen anschauen, um zu ergründen, was

auf Zellebene in den Tumoren passiert. Möglich macht dies die Einzelzell-Sequenzierung. Bei diesem Verfahren erhält man einen spezifischen Fingerabdruck einer einzelnen Zelle. Diese Analyse misst die RNA-Moleküle, die Kopien der DNA sind und Aufschluss über die Genexpression in der betreffenden Zelle geben können. Damit lassen sich Rückschlüsse auf den Zustand der Zelle ziehen, beispielsweise welche Gene gerade aktiv sind und welche nicht oder welche Gene mutiert sind. „Auf diese Weise analysieren wir Tausende von Zellen mit jeweils mehr als

20.000 Genen und detektieren dadurch unterschiedliche Zustände verschiedener Zellen, die durch ihre Genexpression definiert sind“, so Bajcinca weiter. Um diese riesengroßen Dimensionalität der Daten zu durchforsten, Muster zu entdecken und Unterschiede aufzuspüren, kommen KI-Methoden zum Einsatz.

Zu Beginn des Projekts wird das Team um Bajcinca auf bestehende Datensätze aus der Literatur zurückgreifen, um ein erstes KI-Modell zu erstellen. Anschließend werden die Daten aus dem Labor in das Modell integriert. „Dabei werden

den wir Glioblastom-Organoiden, das sind sehr kleine organähnliche Mikrostrukturen. Sie werden von Kollegen aus dem Bereich der Biologie untersucht“, erläutert der Kaiserslauterer Professor. In nächsten Schritten wird es darum gehen, das KI-Modell zu verbessern und zu validieren. Da das Aufbereiten der Zelldaten sehr kostenintensiv ist, werden die Projektbeteiligten auch synthetische Daten mittels KI generieren, mit denen das Modell ebenfalls hinzulernen kann.

## Therapieversagen vorhersagbar machen

„Krebs ist ein hochkomplexes dynamisches System. Deshalb müssen wir multidisziplinäres Wissen aus der Zellbiologie, Mathematik und KI kombinieren, um Erkenntnisse zu gewinnen. Mit diesem umfassenden Ansatz hoffen wir, den Code der Plastizität zu entschlüsseln und zu verstehen, was auf der Ebene der Krebszelle wirklich geschieht“, sagt er weiter. „Krebstherapien verändern die Landschaft der Tumorzellen. Es entstehen neue Zustände und Übergangswege, die zum Therapieversagen führen. Unser Ziel ist es, ein Modell zu entwickeln, das diese gebildeten Landschaften von Tumorzellen vorhersagen kann. Dies wird nur mit Hilfe von KI möglich sein und markiert einen bahnbrechenden Fortschritt in den Gesundheitswissenschaften.“

Zudem soll das KI-Modell helfen, optimale Medikamenten-Kombinationen vorherzusagen. „Damit könnte man bei

jedem Patienten individuell eine Therapie planen, die bestmöglich auf den Tumorzustand abgestimmt ist“, sagt der Professor. Dies müsste aber erst in klinischen Studien überprüft werden. Das Verfahren ließe sich außerdem auf andere tödliche Krebsarten übertragen. „Auch hier lassen sich solche Resistenzen beobachten. Unser Modell ließe sich mit entsprechenden Daten anpassen“, ergänzt Bajcinca.

Professor Bajcinca und Dr. Sandesh Hiremath koordinieren das Projekt. An der RPTU beteiligt sind außerdem Arbeitsgruppen aus Biologie (Professorin Dr. Tanja Maritzen, Professorin Dr. Zuzana Storchová), Informatik (Juniorprofessorin Dr. Sophie Fellenz, Professor Dr. Marius Kloft) sowie Mathematik (Professorin Dr. Anna Hundertmark, Professor Dr. Nicolas R. Gauger). Darüber hinaus arbeiten Bioinformatik-Professor Dr. Carl Hermann von der Universität Heidelberg sowie die beiden Biowissenschaftler Dr. Hai-Kun Liu und Dr. Bernhard Radlwimmer vom Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg am Projekt mit. Gefördert wird es von der Carl-Zeiss-Stiftung im Rahmen des Förderprogramms „CZS Durchbrüche“, das 2023 zu „KI in der Gesundheit“ ausgeschrieben wurde.

Die Vorarbeiten zu diesem Projekt fanden an der RPTU u.a. im Profilbereich „BioComp – Complex Data Analysis in Life Sciences and Biotechnology“ statt – ein Teil der Forschungsinitiative Rheinland-Pfalz.

| www.rptu.de |

## Personalisierte Krebstherapie mit KI – was geht da schon?

KI war das Hype-Thema 2023 – und ist gekommen, um zu bleiben. Vielerorts steckt die Technologie aber noch in der Experimentierphase.

Arno Laxy, München

Wie sieht es derzeit in der Krebstherapie aus – bzw. wie kann die künstliche Intelligenz (KI), vielleicht sogar bei einer personalisierten Therapie, schon helfen? Welche Hindernisse gibt es? Ein Gespräch mit Prof. Dr. Stephen Gilbert, Professor für Medical Device Regulatory Science am Else Kröner Fresenius Zentrum für Digitale Gesundheit in Dresden.

**M & K:** Sie forschen seit März 2022 – erstmals an einer medizinischen Fakultät in Deutschland – daran, wie innovative Medizinprodukte schneller in der Patientenversorgung ankommen können. Hat das Hype-Jahr 2023 auch in der KI-gestützten Krebstherapie einen besonderen Fortschritt mit sich gebracht?

**Prof. Dr. Stephen Gilbert:** Wenn wir Diagnose, Therapieplanung und Therapie zusammen betrachten, hat das Jahr 2023 tatsächlich große Veränderungen gebracht. Im Vordergrund standen die großen Sprachmodelle, also LLM-Ansätze (Large Language Models) in der mittleren bis späten klinischen Forschung – vor allem in den USA. Zur gleichen Zeit wurden in den USA LLM-Tools speziell für die medizinische Anwendung auf den Markt gebracht. Dabei stellt sich jedoch nach wie vor die Frage, ob diese Produkte legal auf den Markt gebracht werden dürfen. Diese Konzepte betreffen unter anderem die personalisierte Diagnostik.

**Bisher beschränkte sich die Anwendung von KI in der Präzisionsonkologie vorrangig auf die Entwicklung von neuen Arzneimitteln und hatte nur geringen Einfluss auf die Personalisierung von Therapien. Welche neuen Ansätze gibt es hier und wie können mit ihnen Therapien auf die Bedürfnisse der Erkrankten angepasst werden?**

**Gilbert:** In den letzten Jahren haben wir begonnen, personalisierte Therapien durch Anwendungen im Bereich der digitalen Gesundheit zu sehen. Dazu gehören Apps, die Symptome von Krebspatienten erfassen



Prof. Dr. Stephen Gilbert

sen, diese interpretieren und den Ärzten daraufhin Behandlungsänderungen vorschlagen. Eine App dieser Art wird in Frankreich schon benutzt. Gegenwärtig arbeiten diese Anwendungen zwar noch ohne eine ausgereifte KI, aber diese ist in der Entwicklung. Andere Apps, wie z. B.

### Zur Person

**Stephen Gilbert** ist Professor für Medical Device Regulatory Science am Else Kröner Fresenius Zentrum (EKfZ) für Digitale Gesundheit der TU Dresden. Nach seiner Promotion an der University of Leeds (UK) war er mehrere Jahre in der Forschung tätig. Zwischen 2017 und 2022 arbeitete er im Bereich Medizintechnik und digitale Gesundheit in der Industrie, bevor er 2022 in die akademische Forschung zurückkehrte.

zur Therapie von Diabetes und Muskel-Skelett-Erkrankungen, verfolgen einen ähnlichen Ansatz, nutzen aber Sensoren und Wearables, um die Dosierung auf den einzelnen Patienten abzustimmen. Dies ist eine Form der personalisierten Therapie, bei der die Therapie mit einem Medikament eng mit KI, Apps und Anwendungen verknüpft wird.

Wir haben vor kurzem ein Forschungspapier veröffentlicht, in dem wir über personalisierte Therapien reden, bei denen die Zellbehandlung an den Patienten angepasst wird. Diese Therapien sind schon personalisiert, weil sie körpereigene

Zellen des Patienten zur gezielten Krebstherapie verwenden. Die Zellen werden entnommen, isoliert, bestimmte Immunzellen werden vermehrt und mit Markierungen versehen, die sie zurück in den Körper bringen. Diese Markierungen bewegen sich immer mehr in Richtung Präzisionsmedizin, also auf spezifische Körperorgane zu. Die Rezeptoren werden an den Körper des Patienten angepasst, um so die bestmögliche Behandlung zu gewährleisten.

Es ist mir jedoch wichtig zu betonen, dass wir hier eher über zukünftige Technologien sprechen. Aktuell geht es darum, KI-Daten, digitale Gesundheitsanwendungen, Sensoren und die adaptive Durchführung und Kommunikation von Therapien zusammenzubringen.

**Welche Aspekte sind für die Zulassung von KI-gestützten, personalisierten Therapien wichtig?**

**Gilbert:** Bei der Entwicklung der Vorschriften war noch nicht absehbar, dass KI-Technologien bald in der Lage sein würden, allgemeine medizinische Fragen zu beantworten, ohne dafür speziell ausgebildet zu sein. Es ist wichtig, dass

die Regulierung kein Hindernis für den Fortschritt darstellt, nur weil das Potenzial der KI nicht vorhergesehen wurde – insbesondere ihre Anpassungsfähigkeit, ihre Abhängigkeiten und die Flexibilität, die sie verlangt. Das bedeutet jedoch nicht, dass diese Technologien keiner Regulierung bedürfen. Ganz im Gegenteil – sie brauchen sie unbedingt, aber die Rahmenbedingungen müssen angemessen sein.

**Welche weiteren Einsatzmöglichkeiten sehen Sie? Welche Nutzen bringen in diesem Kontext digitale Zwillinge für die Krebstherapie? Wie funktionieren sie?**

**Gilbert:** Digitale Zwillinge beschreiben eigentlich ebenfalls das, was wir gerade besprochen haben, sind indes fortgeschrittener in der Entwicklung. Es gibt Darstellungen von Patientendaten und digitale Werkzeuge, einschließlich KI-basierter digitaler Werkzeuge, die individuelle Patientendaten für die Diagnose, Therapieplanung, adaptive Dosierung, Reaktion und Anpassung an Nebenwirkungen interpretieren.

**Das klingt eigentlich alles ganz erfreulich. Aber dennoch gibt es auch Hemmnisse, die die Zulassung solcher Produkte erschweren? Welche Hemmnisse sind das?**

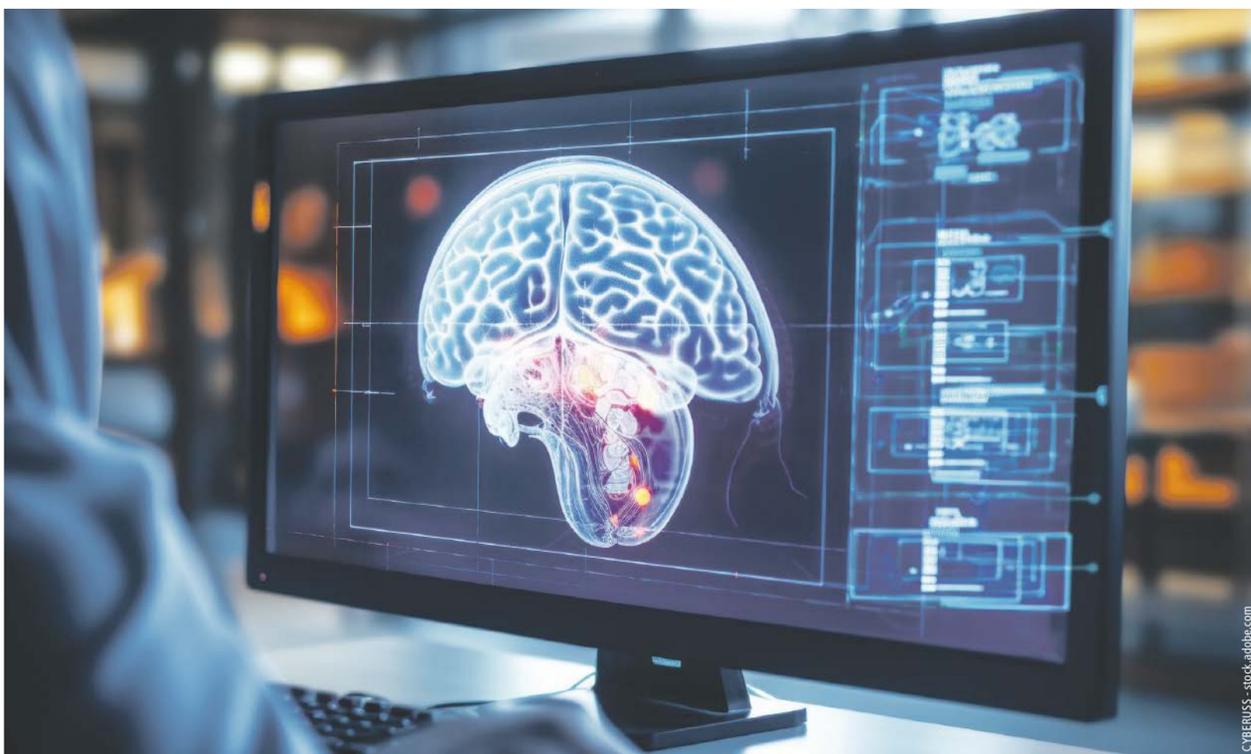
**Gilbert:** Es gibt große Hindernisse in der EU und kleinere in anderen Ländern. Im Mittelpunkt eines umfassenden Digitalisierungs-Konzepts steht die personalisierte Reaktion auf multimodale Daten, einschließlich der Patientenakte, als ein Beratungssystem und nicht als ein Entscheidungssystem. Die jüngste US-Gesetzgebung erleichtert diesen Ansatz. Die jüngste EU-Gesetzgebung stellt dieses Konzept jedoch vor große Herausforderungen. In der EU müssen alle Anwendungsfälle konzipiert und getestet werden. Personalisierte und flexible Beratung mit neuen KI-Ansätzen sind nicht auf diesen Ansatz ausgelegt und liefern letztendlich keine Einsichten für den Einzelfall.

**Was müsste geschehen, damit sich die erwartbaren Fortschritte schneller einstellen?**

**Gilbert:** Ich glaube, dass der amerikanische Ansatz, die KI zu regulieren, eher ein Gleichgewicht zwischen Innovation und Regulierung schafft. Meines Erachtens muss sich das amerikanische System noch klarer darüber werden, welche Rolle die generative und flexible KI der dritten Generation spielen kann, aber sie wird auf jeden Fall eine Rolle spielen. In der EU müssen wir entweder Aspekte dieses US-Ansatzes auf universeller Ebene übernehmen oder, wenn dies nicht möglich ist, auf lokaler Ebene hochmoderne, multitechnologische „Experimentierinseln“ etablieren, die sowohl die Krankenhausmedizin als auch die gerätegestützte, partizipative häusliche Pflege einschließen. Andernfalls wird die EU in den nächsten Jahrzehnten in den Bereichen Gesundheitstechnik und Gesundheitsversorgung den Anschluss verlieren.

**Wie sähe denn die „ideale Welt“ für Sie aus, wenn Sie Risiken und Chancen bei hochgradig personalisierten Behandlungsansätzen abwägen würden?**

**Gilbert:** Zwei Aspekte sind zentral: Fortschritt durch offene und ehrliche Reflexion der Daten sowie die Erprobung neuer Ansätze in einem hohen Maß an Zusammenarbeit. Ich glaube, es besteht ein Bedarf an radikaler Transparenz über die Auswirkungen der Einführung neuer Technologien. Dies ist eine große Herausforderung, weil wir in unserem derzeitigen Gesundheitssystem keine radikale Transparenz in Bezug auf Ergebnisse, Auswirkungen und Zugang haben. ■



# Wie wird aus vielen Einzelteilen ein erfolgreiches Ganzes?

Videosprechstunde, Telenotarzt, Schlaganfallnetzwerk und viele andere mehr. Die telemedizinischen Anwendungen werden immer zahlreicher. Doch noch ist vieles Stückwerk.

Arno Laxy, München

Was muss geschehen, damit daraus ein großes Ganzes wird? Es ist Winter und wieder erkranken viele Bundesbürger an Corona und anderen Erkältungskrankheiten. Die Corona-Pandemie gab der Digitalisierung einen großen Anstoß. Telemedizinische Anwendungen gewannen schlagartig an Attraktivität und wurden nunmehr auch vom Gesetzgeber erlaubt bzw. gefördert. Ein Paradebeispiel dafür ist die Videosprechstunde. Schlagartig nahm die Nutzung dieses Service zu. Als jedoch im Sommer 2023 die Techniker Krankenkasse eine aktuelle Auswertung zur

Nutzung der Videosprechstunde veröffentlichte, hatte sich die „Erfolgsgeschichte“ gewandelt. Denn mit dem Wegfall der Hygienevorschriften lag für viele offenbar der Weg zum Arzt wieder näher als der zum Videobildschirm – und die Zahl der Online-Behandlungen reduzierte sich um 25% auf 717.000. Ob dies allerdings ein längerfristiger Trend ist oder ein Verweilen auf einem doch recht hohen Niveau, wird sich erst bei einem längerfristigen Vergleich sagen lassen. Tatsache ist, dass die Video-Konsultationen bei der TK im Jahr 2022 immer noch höher lagen als im ersten Corona-Jahr 2020 (709.000). Um die Zahlen zu ermitteln, hatte die Krankenkasse die ambulanten Leistungsdaten der Versicherten ausgewertet.

Dass Videosprechstunden im besonderen und Telemedizin im Allgemeinen natürlich dennoch im Kommen sind, zeigt allein ein Blick auf die zahlreichen regionalen Projekte, sei es der kinderärztliche Notdienst, der Telenotarzt für Rettungseinsätze oder auch das telemedizinische Schlaganfallnetzwerk. Im gesamten Bundesgebiet arbeiten unterschiedlichste Stellen an Pilotprojekten. Hinzu kommen die immer zahlreicher zugelassenen und genutzten Gesundheitsapps und -plattformen.

## Videosprechstunde, Telenotarzt, Schlaganfallnetzwerk

Anfang Dezember 2023 hat die Kassenärztliche Vereinigung Nordrhein (KVNO) die Videosprechstunde im kinderärztlichen Notdienst neu gestartet. Das Zusatzangebot soll bis Ende Januar 2024 gelten. Vorausgegangen war von Ende 2022 an ein siebenwöchiges Projekt der KVNO. Zahlreiche Eltern nutzten damals das Angebot. „Bei fast 2.400 durchgeführten Videosprechstunden hatten wir ein interessantes Ergebnis – denn fast die Hälfte der Eltern mussten anschließend mit ihrem Kind nicht mehr in eine Notdienstpraxis fahren und konnten sich und ihren Kleinen damit viel Stress ersparen. Aber auch die Notdienstpraxen wurden dadurch etwas entlastet,“ erklärte dazu Sven Ludwig, Pressesprecher der KV Nordrhein. Mittel- bis langfristig soll es diese Videosprechstunden auch für Erwachsene geben. Ein Bundesland nach dem anderen startet Pilotprojekte oder baut diese aus, um mit Hilfe von Telenotärzten schnelle Hilfe per Video an Unfallorte zu bringen. Dabei unterstützen sie nicht nur die Sanitäter, sondern manchmal auch den Notarzt vor Ort, wenn dieser fachlichen

Rat haben möchte. Ein weiterer Vorteil: Dank telemedizinischer ärztlicher Diagnose bleiben dem einen oder anderen Patienten der Transport zur Behandlung ins Krankenhaus erspart.

Niedersachsen gehört zu den ersten Bundesländern mit entsprechenden Pilotprojekten und stockt aktuell das Angebot von fünf auf acht Landkreise auf – mittelfristig soll es im gesamten Bundesland verfügbar sein. „Eine flächendeckende, landesweit einheitliche, rechtssichere und effektive Versorgung“ will das niedersächsische Innenministerium damit erreichen. Die zuständige Innenministerin Daniela Behrens (SPD) kommentierte: „Gerade in Zeiten des demografischen Wandels bietet der Telenotarzt eine Chance, die Digitalisierung zu nutzen und dem Personalmangel im notärztlichen Bereich zu begegnen.“

Ein weiteres Vorzeigeprojekt im Bereich Telemedizin, diesmal in Sachsen, ist die Versorgung von Schlaganfallpatienten durch die telemedizinischen Schlaganfallnetzwerke. Hier hatte das zuständige Gesundheitsministerium zuletzt die Förderung des Netzwerks um drei Mio. € erhöht. Schon seit gut 15 Jahren unterstützt das Netzwerk die schnelle und qualitativ hochwertige Versorgung bei Schlaganfällen.

Ziel der telemedizinischen Schlaganfallnetzwerke ist es, die Zeit zwischen dem Auftreten eines Schlaganfalls und der Behandlung zu verkürzen. Netzwerkstrukturen wie in Sachsen stellen sicher, dass auch in dünn besiedelten ländlichen Regionen akute Schlaganfälle sicher diagnostiziert und auf höchstem fachlichen Niveau erkannt werden. Zudem können Patienten in einem Zentrum schnell, umfassend und interdisziplinär therapiert werden.

Um die Nachbehandlung von Herzinfarkt-Patienten geht es bei der telemedizinischen Plattform „Timely“, einer klinische Studie mit 360 Betroffenen in Deutschland, Spanien und den Niederlanden. Einer der Studienleiter ist Dr. Boris Schmitz, der an der DRV Klinik

Königsfeld in Ennepetal arbeitet. Hier ist die Plattform in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Rehabilitationswissenschaften der Universität Witten/Herdecke in der Erprobung. Er und Forscher von 13 Partnerorganisationen wollen mit der Plattform ihre Patienten darin unterstützen, „selbstverantwortlich, auch über die Rehabilitation und den Klinikaufenthalt hinaus, einen gesunden Lebensstil aufrechtzuerhalten“. Die Patienten erhalten zum Messen ihrer Vitalparameter Blutdruckmessgerät, Aktivitätstracker und EKG-Pflaster. Sie geben diese Daten an die Plattform weiter, auf die Ärzte und Therapeuten zugreifen können. Die übermittelten Werte gleichen letztere mit dem individuellen Risikoprofil ihrer Patienten ab und passen bei Bedarf die therapeutischen Maßnahmen an. Zusätzlich erhält der Patient KI-gestützt auf ihn zugeschnittene Ratschläge zum gesünderen Leben, die helfen sollen, dessen Versorgung nach der Rehabilitation zu verbessern.

## Aus Einzelstücken ein Ganzes formen

Die Beispiele zeigen, was die Telemedizin in Deutschland heute schon leisten kann. Einesteils. Andererseits stehen sie exemplarisch für das zentrale Problem, dass es an Vernetzung und bundesweit einheitlichen Standards fehlt. Auf dem ersten Telemedizin Kongress Süd Ende Oktober 2023 diskutierten Ärzte und Forschende darüber. Fragestellungen waren unter anderem: Wie kann auch in Zukunft eine qualitativ hochwertige Gesundheitsversorgung gewährleistet werden – ohne Stadt-Land-Gefälle? Welchen Beitrag leisten Digitalisierung und Telemedizin zur Versorgungssicherheit in regionalen Netzwerken?

Ihr Fazit: Der Mehrwert der Digitalisierung für die Versorgung sei groß. Momentan herrsche allerdings noch ein großes Puzzle an unterschiedlichen Projekten. Damit die Regelversorgung davon profi-

tieren könne, brauche es standardisierte Prozesse und gemeinsames Handeln.

Die 142. Hauptversammlung des Marburger Bunds am 3. und 4. November 2023 diskutierte ähnliche Themen und forderte die Vernetzung der Rettungskette. Sie befasste sich im Einzelnen mit der Reform der Notfall und Akutversorgung, die sich aktuell (Anfang Dezember 2023) im Gesetzgebungsverfahren befindet. Sie begrüßte die Reformvorschläge der Regierungskommission, die darauf abzielen, die telenotärztliche Unterstützung und telefonische Ersteinschätzung in der Notfallversorgung auszubauen. Gleichzeitig fordert sie: „Vorrangige Reformziele müssen die optimale Vernetzung aller Strukturen der Rettungskette und die Vermeidung von unnötigem personellen Einsatz sein.“

Tatsächlich treibt das Bundesgesundheitsministerium (BMG) die Digitalisierung im Gesundheitswesen weiter voran, u.a. mit dem Digitalgesetz, das am 9. November in erster Lesung in den Bundestag eingebracht wurde. Zur Telemedizin heißt es darin, dass sie „fester Bestandteil der Gesundheitsversorgung“ werden solle. Dafür sollen Mengenbegrenzungen bei Videosprechstunden aufgehoben werden. Zudem will das Ministerium mit der assistierten Telemedizin in Apotheken einen niedrigschwelligeren Zugang zur Versorgung schaffen.

Auch der Interoperabilität, Dreh- und Angelpunkt einer erfolgreichen Digitalisierung, widmet sich der Gesetzentwurf. Der Begriff allein komme darin 208-mal vor, wie Dr. Susanne Ozegowski, Abteilungsleiterin im BMG, auf dem 8. Deutschen Interoperabilitätstag Mitte Oktober in Berlin erklärte. Allerdings kommt es letzten Endes auf die Umsetzung an. Das betrifft sowohl den endgültigen Gesetzestext als auch die konkrete Arbeit daran. Klar ist allen Beteiligten, dass Telemedizin in Deutschland nur dann zu einem Erfolgsmodell wird, wenn alle Puzzlestücke zusammengefügt sind.

## Telemedizin: Palliativversorgung auf Intensivstationen verbessern

Die palliative Versorgung von Patienten ist auf Intensivstationen übliche Praxis. Doch verfügt nicht jede Klinik über spezialisierte palliativmedizinische Expertise.

Können telemedizinische Beratungen die Palliativversorgung auf Intensivstationen weiter verbessern? Dieser Frage geht ein internationales Forschungskonsortium unter Leitung der Charité – Universitätsmedizin Berlin nach. Das Projekt „Enhancing palliative care in ICU“ (EPIC) wird von der EU-Kommission für fünf Jahre mit rund 6,3 Mio. € gefördert.

beraten zu lassen. „Es haben allerdings nicht alle Kliniken eine palliativmedizinische Expertise im Haus“, sagt Prof. Claudia Spies, Direktorin der Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin an der Charité. „Ein systematischer Einsatz von Telemedizin, mit der Experten virtuell und somit schnell und ortsunabhängig hinzugezogen werden können, könnte die Palliativversorgung auf Intensivstationen noch deutlich verbessern.“

### Weiterbildung, Checklisten, Telemedizin

Wie groß ist der Nutzen von telemedizinischen Beratungen durch palliativmedizinische Experten im Vergleich zur gängigen palliativen Versorgung auf Intensivstationen?

projekt nehmen rund 2.000 Patienten und ihre Familienmitglieder teil. Es wird in sieben klinischen Zentren mit Palliativmedizin sowie 25 multidisziplinären Intensivstationen in fünf europäischen Ländern durchgeführt.

„Mit EPIC bringen wir Kliniker und Forschende aus den Bereichen Palliativ- und Intensivversorgung, Sozialwissenschaften, Pflegewissenschaften, Ethik und Gesundheitsökonomie zusammen und wollen ein harmonisiertes Praxismodell für die Palliativversorgung auf Intensivstationen umsetzen – und zwar europaweit“, sagt Claudia Spies. „Wir hoffen, dass aus unserem Projekt Handlungsempfehlungen hervorgehen werden, die wir Fachgesellschaften zur Verfügung stellen können, und die in die Aus-, Fort- und Weiterbildung des multiprofessionellen intensivmedizinischen Nachwuchses einfließen können.“

### Verkürzte Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation

Studien zeigen, dass eine möglichst frühe palliativmedizinische Mitbehandlung die Zeit verkürzt, die Kranke auf der Intensivstation verbringen, die Sterblichkeit dabei aber unbeeinflusst bleibt. Mit EPIC verfolgen die Forschenden daher auch das Ziel, die Liegedauer auf Intensivstationen zu verkürzen – was gesundheitsökonomische Vorteile hat, insbesondere aber für die Betroffenen von unschätzbarem Wert ist. „Palliativmedizinisch optimal versorgte Patienten mit schweren, nicht heilbaren Erkrankungen verbringen ihre letzten Tage dann hoffentlich nicht – außer es gibt einen schwerwiegenden Grund – auf der Intensivstation. Das kann für sie und ihre Familien in dieser äußerst kritischen und hochvulnerablen Phase am Ende des Lebens ein Segen sein“, sagt Claudia Spies. „Doch auch schwer oder chronisch kranke Menschen, die nicht am Lebensende stehen, werden palliativ versorgt. Palliativmedizin ist keine Sterbebegleitung, das ist ein häufiges Missverständnis. Etwa die Hälfte der Patienten kann nach Hause in eine spezialisierte palliativmedizinische Behandlung entlassen werden. Eine flächendeckende verbesserte palliative Versorgung käme daher allen Patienten auf Intensivstationen zugute.“

Mit EPIC wollen die Forschenden außerdem untersuchen, wie gut die palliativmedizinische Versorgung mit telemedizinischer Unterstützung von Patienten und Angehörigen wahrgenommen und angenommen wird. Weiterhin soll eine Patienten- und Angehörigengruppe etabliert werden, in der Betroffene Informationen austauschen und sich gegenseitig unterstützen können.

| <https://anaesthesieintensivmedizin.charite.de/>



Per Telemedizin will das Team des EU-Projekts EPIC die Palliativversorgung auf Intensivstationen verbessern

Den Leidensdruck wie Schmerzen und andere Beschwerden schwerkranker Patienten gezielt lindern, um ihre Lebenszeit und -qualität bestmöglich zu erhalten und zu fördern – das ist das Ziel der Palliativmedizin. Sie ist ein wichtiger und etablierter Teil der intensivmedizinischen Versorgung. Sind Krankheitsbild und Symptome jedoch sehr komplex, kann es für das intensivmedizinische Personal hilfreich sein, sich von spezialisierten Palliativmedizinern zum konkreten Fall

zu wenden? Das untersucht das Forscherteam im Rahmen des EPIC-Projekts. „Bevor die telemedizinische Beratungsphase startet, wird das Klinikpersonal der Intensivstationen zunächst palliativmedizinisch geschult“, erklärt Claudia Spies, die das Forschungsvorhaben leitet. „Weiterhin erarbeiten wir Checklisten, die die Teams dabei unterstützen sollen, möglichst frühzeitig solche Patienten zu erkennen, die von einer spezialisierten Palliativversorgung profitieren.“ An dem Forschungs-

**WILEY**

## Unser Online-Portal für Ihren Informationsvorsprung

**management-krankenhaus.de: das Online-Portal für Nachrichten, Meinungen und Informationen für das Top-Management und alle Führungskräfte und Anwender in stationären Einrichtungen.**

Auf [management-krankenhaus.de](https://management-krankenhaus.de) finden Sie – wie mehr als 100.000 weitere Leser im Monat – tagesaktuelle Nachrichten, informative Expertenartikel, Interviews und wichtige Brancheninformationen aus den Themengebieten: Bauen, Einrichten & Versorgen, Gesundheitsökonomie, Gesundheitspolitik, Hygiene, IT & Kommunikation, Labor & Diagnostik sowie Medizin & Technik.

Folgen Sie uns auch auf Xing, LinkedIn, X oder abonnieren Sie unseren Newsletter.

[management-krankenhaus.de/newsletter](https://management-krankenhaus.de/newsletter)

[management-krankenhaus.de](https://management-krankenhaus.de)
Management & Krankenhaus

## Antibiotikaverbrauch weiter unter dem Niveau vor der Pandemie

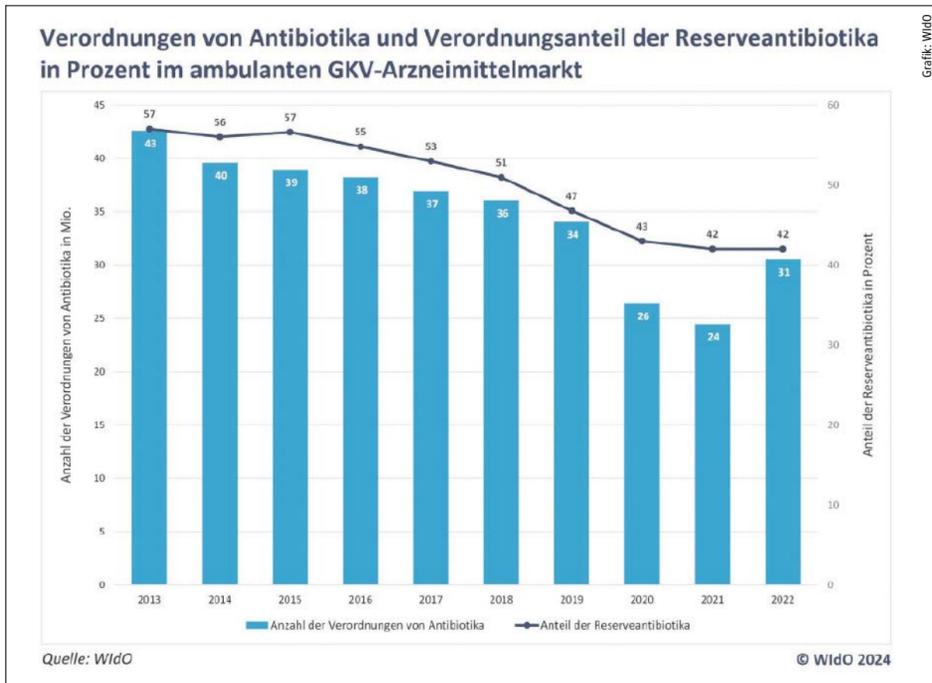
Nachdem die Zahl der Verordnungen von Antibiotika in den Jahren 2020 und 2021 rückläufig war, ist sie im Jahr 2022 wieder angestiegen.

Sie lag aber mit knapp 31 Mio. Verordnungen etwa zehn Prozent unter dem Wert von 2019, also vor Beginn der Corona-Pandemie. Der Verordnungsanteil von Reserveantibiotika blieb trotz des insgesamt wieder steigenden Antibiotika-Einsatzes stabil und lag zuletzt bei 42%.

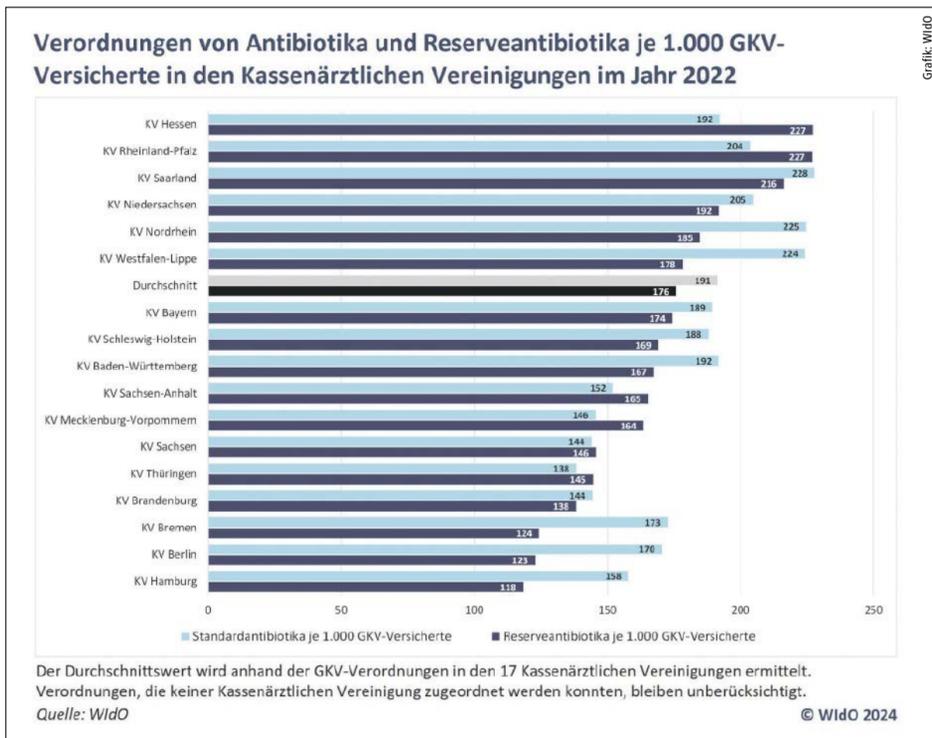
Im Jahr 2022 wurden insgesamt 31 Mio. Verordnungen von Antibiotika im Wert von 733 Mio. € zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) abgerechnet. Das entspricht fast jeder 25. ambulanten Verordnung in der GKV. Der Anteil der Reserveantibiotika lag mit 42% weiter auf ähnlichem Niveau wie in den „Corona-Jahren“ 2020 und 2021 und etwa 5% unter dem Verordnungsanteil von 2019. Das Wissenschaftliche Institut der AOK (WiDO) verzeichnet für diese Wirkstoffe bereits seit 2013 sinkende Verordnungszahlen. „Trotz des grundsätzlich positiven Trends werden Reserveantibiotika immer noch zu oft verordnet. Sie sollten den Leitlinien entsprechend nur im Bedarfsfall bei schweren bakteriellen Erkrankungen eingesetzt werden“, sagt Helmut Schröder, Geschäftsführer des WiDO. Reserveantibiotika seien Medikamente, die Mittel der zweiten Wahl darstellen und für deren Einsatz eine strenge Indikation vorgesehen sei. „Je sorgloser sie verordnet werden, desto resistenter werden Bakterien gegen Antibiotika. Die einstigen Wunderwaffen gegen Infektionskrankheiten werden durch ihren starken Einsatz sowohl in der Humanmedizin als auch in der Tierhaltung zunehmend stumpfer“, warnt Schröder. Die Einteilung in Standard- und Reserveantibiotika hat das WiDO mit Unterstützung von Prof. Dr. Winfried V. Kern vom Zentrum Infektionsmedizin am Universitätsklinikum Freiburg erstellt.

### Regionale Unterschiede beim Einsatz von Reserveantibiotika

In einer Auswertung aller Verordnungen aus den 17 Kassenärztlichen Vereinigungen waren durchschnittlich 191 Standardantibiotika-Verordnungen je 1.000 GKV-Versicherte und 176 Verordnungen von Reserveantibiotika je 1.000 Versicherte zu verzeichnen. Die Auswertung für die einzelnen Kassenärztlichen Vereinigungen zeigt beachtliche regionale Unterschiede.



Anstieg der Antibiotika-Verordnungen bei konstantem Anteil von Reserveantibiotika im Jahr 2022



Große regionale Unterschiede bei Antibiotika-Verordnungen

de: So lag der Verordnungsanteil der Reserveantibiotika in Hamburg mit 118 Verordnungen je 1.000 GKV-Versicherte am niedrigsten, während der Anteil in Hessen mit 227 Verordnungen je 1.000 GKV-Versicherte fast doppelt so hoch war. Bei den Gesamt-Verordnungen von Antibiotika lag das Saarland mit 444 Verordnungen je 1.000 GKV-Versicherte an der Spitze, die wenigsten Verordnungen gab es auch hier in Hamburg (276 Verordnungen je 1.000 Versicherte). „Auch wenn bei dieser Betrachtung die Alters- und Geschlechtsstruktur der GKV-Versicherten wie auch deren Morbidität unberücksichtigt bleiben, liefert sie Hinweise darauf, dass regionale Informationskampagnen und Zielvereinbarungen das ärztliche Verschreibungsverhalten sinnvoll unterstützen können“, so Schröder.

### Pharmaindustrie hat nur wenige neue Antibiotika entwickelt

Im Zuge des Arzneimittel-Lieferengpassbekämpfungs- und Versorgungsverbesserungsgesetzes hat das Bundeskabinett u.a. verstärkte finanzielle Anreize für die Forschung und Entwicklung neuer Reserveantibiotika angekündigt. In den vergangenen zehn Jahren waren lediglich neun von insgesamt 362 Wirkstoffen, die neu in den Markt eingeführt worden sind, Antibiotika. Zudem entfielen von den im Jahr 2022 verordneten knapp 2.500 verschiedenen Wirkstoffen und Wirkstoffkombinationen nur 57 auf Reserveantibiotika. „Daher ist es besonders problematisch, dass deren Wirksamkeit durch die hohen Verschreibungsraten aufs Spiel gesetzt wird“, so Schröder.

Der Einsatz von Antibiotika in der Tierhaltung verstärkt das Problem der Resistenzbildung ebenfalls, da die Wirkstoffe z.B. über den Konsum von Fleisch oder über das Grundwasser auch vom Menschen aufgenommen werden. Zur medizinischen Versorgung der Patienten in Deutschland sind im Jahr 2022 insgesamt rund 272 Tonnen Antibiotika zum Einsatz gekommen, während laut einer Auswertung des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit rund 540 Tonnen an Tierärzten abgegeben wurden. Auch hier ist ein positiver Trend erkennbar: Vor zehn Jahren waren zur Nutzung in der Tiermedizin noch 1.452 Tonnen Antibiotika abgegeben worden. Dies entspricht einer Reduzierung der Antibiotika-Abgabe um 63% zwischen 2013 und 2022. „Hier hat eine Anpassung im Arzneimittelgesetz gegriffen, nach der seit 2014 der Einsatz von Antibiotika in der Nutztierhaltung auf das therapeutisch

unverzichtbare Mindestmaß reduziert werden soll. Trotzdem besteht immer noch die Gefahr, dass zu viele Antibiotika-Wirkstoffe mit tierischen Ausscheidungen über Kläranlagen oder als Dünger ins Oberflächen- und Grundwasser gelangen“, so Schröder.

### Abweichen von Standardtherapie könnte Situation verschärfen

Auch die in den letzten Jahren häufig berichteten Lieferengpässe bei ausgewählten Antibiotika könnten die angespannte Situation weiter verschärfen. Vor allem von den Engpässen betroffen waren Standardantibiotika wie Amoxicillin, Phenoxymethylpenicillin und Ampicillin, aber auch Reserveantibiotika wie Cotrimoxazol und Cefaclor. Das Abweichen von der Standardtherapie durch die Nutzung eines anderen verfügbaren (Reserve-)Antibiotikums kann die Gefahr von Resistenzbildungen erhöhen. Diverse Fachgesellschaften haben im Zuge der Lieferengpässe erneut einen bewussten und gezielten Einsatz von (Reserve-)Antibiotika gefordert. Damit in Deutschland auch weiterhin ein Versorgungsgapss bei Antibiotika vermieden werden könne, müsse der Gesetzgeber durch ein verpflichtendes Meldeverfahren von pharmazeutischen Herstellern, Großhändlern und Apotheken für eine lückenlose Transparenz über die komplette Lieferkette für Antibiotika und andere Arzneimittel sorgen.

Das WiDO weist anlässlich der aktuellen Auswertung darauf hin, dass neben einer zurückhaltenden Verordnung in der Human- und Tiermedizin auch Wirkstoffe mit neuen Wirkprinzipien benötigt werden, die in der Lage sind, die gegebenen Resistenzen zu überwinden. „Die rasanten Fortschritte in anderen Bereichen wie der Bekämpfung von Covid-19 zeigen, dass die Kompetenz der pharmazeutischen Industrie für Forschung und Entwicklung auch für neue Antibiotikawirkstoffe vorhanden sein sollte“, so Schröder. Allerdings schein der betriebswirtschaftliche Anreiz zu fehlen: „Die Pharmaindustrie fokussiert sich lieber auf Wirkstoffe, mit denen noch höhere Preise und noch höhere Umsätze erzielt werden können.“ Um hier gegenzusteuern, hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung 2018 bis zu 500 Mio. € für zehn Jahre bereitgestellt, mit denen u.a. die Entwicklung neuer Antibiotika unterstützt werden soll.

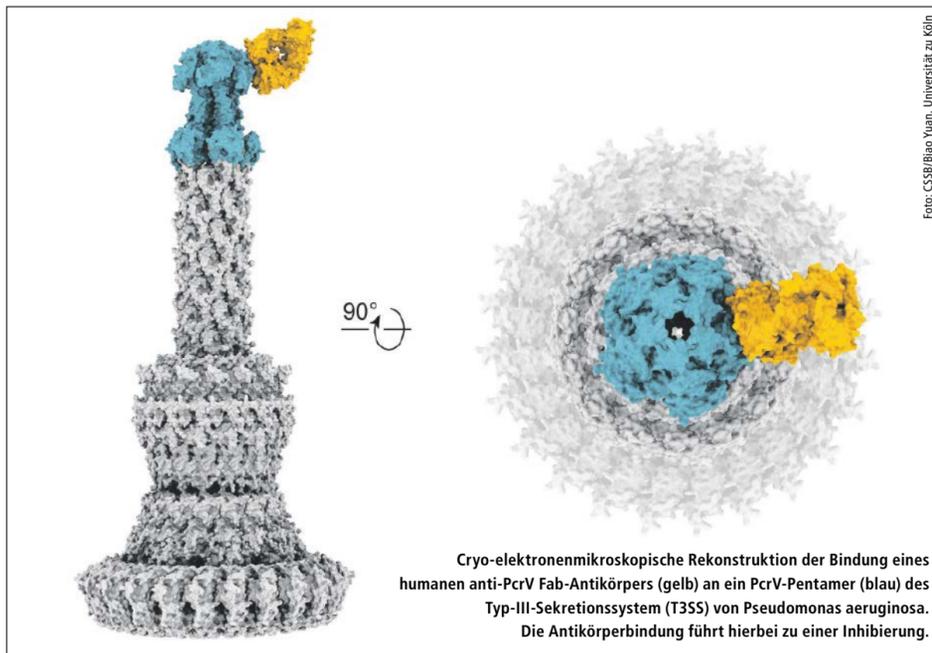
[www.wido.de/forschung-projekte/antibiotika/antibiotikaverbrauch](http://www.wido.de/forschung-projekte/antibiotika/antibiotikaverbrauch)

## Neue Antikörper neutralisieren resistente Bakterien

Im Kampf gegen Viren kommen bereits breit neutralisierende Antikörper zum Einsatz.

Ein Forschungsteam hat Antikörper entdeckt, die zu einem neuen Ansatz bei der Behandlung akuter und chronischer Infektionen mit dem Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* führen könnten. Das Team von Wissenschaftlern der Universität zu Köln, der Uniklinik Köln, des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung in Braunschweig und des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf isolierte die Antikörper aus Immunzellen von chronisch Erkrankten und beschrieb ihren Wirkmechanismus.

Antibiotika-resistente Bakterien stellen weltweit eine wachsende Bedrohung nicht nur für Infizierte, sondern insgesamt für unsere Gesundheitssysteme dar. Insbesondere Infektionen mit dem Bakterium *P. aeruginosa* sind aufgrund zahlreicher Resistenzmechanismen gefürchtet und können gerade bei schwer kranken Patienten zu komplizierten Infektionen der Lunge und zu gefährlichen Blutvergiftungen führen. Zudem kann der Erreger dau-



erhaft Organe wie z.B. die Lunge besiedeln und fördert dort eine fortschreitende

Gewebeschädigung. Häufig müssen dann bei Infizierten Reserveantibiotika ange-

wandt werden, da die Standardtherapien nicht mehr wirken. Neue therapeutische

Ansätze werden daher dringend benötigt, um auch zukünftig eine effektive Therapie bei Infektionen mit multiresistenten Erregern wie *P. aeruginosa* zu gewährleisten. Isolierung von Antikörpern aus menschlichen Abwehrzellen

In ihrer Studie untersuchten die Forschenden daher, ob der für virale Infektionen erfolgreiche Ansatz der Isolierung breit neutralisierender Antikörper aus menschlichen Abwehrzellen auch für die Entwicklung neuer Therapien gegen bakterielle Infektionen angewendet werden kann. „Viele der therapeutischen Antikörper, die bereits heute gegen Viren zum Einsatz kommen, wurden aus infizierten, genesenen oder geimpften Individuen isoliert und weiterentwickelt“, sagt Dr. Alexander Simonis, Erstautor der Studie, Assistenzarzt in der Infektiologie der Klinik I für Innere Medizin und Leiter der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Nachwuchsgruppe „Immuntherapien bei bakteriellen Infektionen“ am Zentrum für Molekulare Medizin Köln (ZMMK).

Das Forschungsteam isolierte aus Immunzellen von Mukoviszidose-Patienten, die chronisch mit *P. aeruginosa* infiziert waren, hochwirksame Antikörper gegen diesen Erreger. Die Wirkweise

dieser Antikörper beruht dabei auf der Blockade eines wichtigen Virulenzfaktors des Bakteriums, dem Typ-III-Sekretionssystem, das gerade bei schweren Infektionen mit *P. aeruginosa* eine wichtige Rolle spielt. In umfangreichen Versuchen in Zellkultur und Tiermodellen zeigten die Forschenden, dass die neu entwickelten Antikörper genauso wirksam gegen das Bakterium sind wie klassische Antibiotika. Da die Aktivität dieser Antikörper aber unabhängig von den Wirk- und Resistenzmechanismen herkömmlicher Antibiotika ist, können diese Pathoblocker auch – im Gegensatz zu vielen klassischen Antibiotika – bei hochresistenten Bakterien wirken. „Die gewonnenen Erkenntnisse und die verwendeten experimentellen Ansätze können auch auf andere bakterielle Krankheitserreger übertragen werden und stellen somit einen vielversprechenden neuen Ansatz zur Therapie von Infektionen mit multiresistenten Bakterien dar“, resümiert der Letztautor der Studie, Priv.-Doz. Dr. Jan Rybniker, Oberarzt in der Infektiologie der Klinik I für Innere Medizin und Leiter der „Translational Research Unit – Infectious Diseases“ an der Uniklinik und am ZMMK der Universität zu Köln, die Ergebnisse.

[www.uni-koeln.de](http://www.uni-koeln.de)

# Keine Überweisung in die Fußambulanz – ein Behandlungsfehler?

Der koordinierende Arzt steht in der Verantwortung für die Prävention von Wundinfektionen bei Patienten mit Diabetischem Fußsyndrom zu sorgen.

**Prof. Dr. jur. Volker Großkopf,**  
Katholische Hochschule NRW, Köln  
und **Dipl.-Jur. Michael Schanz,**  
Rechtsdepesche, Köln

Ulzera, die sich nicht schließen, können unumkehrbare Folgen wie Amputationen und Todesfälle nach sich ziehen. Das Risiko ist, je Ulkusart, unterschiedlich hoch. Bei einem Diabetischen Fußsyndrom (DFS) oder bei malignen Hauterkrankungen ist das Risiko einer Amputation besonders ausgeprägt.

Beim DFS sind Amputationen in 10 bis 20 % der Fälle zu verzeichnen, in circa 6 % der Fälle versterben die Patienten vor dem Wundschluss an überwiegend kardiovaskulären Begleiterkrankungen.

## Dauerhafte, spezialisierte Behandlung gefordert

Daher fordert die internationale Leitlinie für die Betreuung von Menschen mit DFS „eine medizinische Versorgungsstruktur, welche auf die Bedürfnisse der Patienten ausgerichtet ist“. Hierbei ist besonders hervorzuheben, dass für dieses Patientenklientel eine dauerhafte Behandlung und Betreuung notwendig ist. Eine Beschränkung der Behandlung auf die Versorgung der akut auftretenden Probleme ist nicht zweckmäßig, um das dargestellte Gefahrenpotenzial nachhaltig zu kompensieren.

Vielmehr muss ein ganzheitlicher Ansatz unter Beteiligung unterschiedlichster Fachdisziplinen verfolgt werden, bei welchem das Geschwür nicht nur als singuläre Wunde, sondern als Zeichen einer Multiorganerkrankung angesehen wird. Die sachadäquate Behandlung und Versorgung erfordert immer ein gut organisiertes und eingespieltes Behandlungsteam.

Es entspricht dem anerkannten Stand der medizinischen Wissenschaft und Forschung, dass Patienten mit den oben



Prof. Dr. jur. Volker Großkopf

beschriebenen Krankheitsbildern zwingend an Einrichtungen zu überweisen sind, die sich auf die Behandlung dieses Patientenklientels spezialisiert haben. Dazu heißt es in der Leitlinie: „[...] alle Menschen mit Diabetes und einem aktiven Diabetischen Fußulkus (DFU) sollten unverzüglich an ein multidisziplinäres diabetisches Fußteam überwiesen werden [...]“

Darüber hinaus hat der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) im Disease Management Programm (DMP) „Diabetes mellitus Typ 2“ festgelegt, dass eine Überweisung in eine, auf die Behandlung des Diabetischen Fußes spezialisierte Einrichtung (Diabetische Fußambulanz) stattfinden muss und zwar „bei oberflächlicher Wunde mit Ischämie, bei allen tiefen Ulzera (mit oder ohne Wundinfektion, mit oder ohne Ischämie) sowie bei Verdacht auf Charcot-Fuß“. Bei allen anderen Stadien des DFS soll die Überweisung zumindest erwogen werden, so der G-BA.

Der G-BA als einer der wichtigsten Organe der Selbstverwaltung setzt damit die Behandlung, welche sich am anerkannten Stand der medizinischen Wissenschaft und Forschung zu orientieren hat, unter Berücksichtigung von evidenzbasierten Leitlinien oder nach der jeweils besten, verfügbaren Evidenz um. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Deutsche Diabetesgesellschaft, Einrichtungen, die sich auf die Behand-

lung solcher Krankheitsbilder spezialisiert haben, zertifiziert. In manchen DMP-Verträgen sind diese genau definiert.

## Fallbeispiele

Nachfolgend zwei Beispiele, welche die fatalen Folgen für die Patienten bei unsachgemäßer Behandlung, aufzeigen:

### 1. Fallbeispiel: schlechte Compliance?

Ein 42-jähriger Lagerist ist seit dem 21. Lebensjahr an einem Diabetes mellitus Typ 1 erkrankt und leidet seit nunmehr fünf Jahren an einer Polyneuropathie. Dieser Patient erleidet einen Charcot-Fuß. Er ist in orthopädischer Behandlung. Die Diabetes-Schwerpunktpraxis mit zertifizierter Fußambulanz, in der sich der Patient wegen des Diabetes einmal pro Quartal vorstellt, wird wegen des aufgetretenen Charcot-Fußes nicht eingeschaltet. Es kommt zu verschiedenen Pannen. Unter anderem findet die Ruhigstellung in einer Cast-Schiene statt, die der Patient nach einigen Wochen anweisungsgemäß ablegt.

Danach soll er den Fuß mit 15 kg belasten. Erschwerend kommt hinzu, dass er mit seiner Familie in den Sommerurlaub fährt, so dass ihm die reduzierte Belastung des Fußes nicht gelingt. Es folgt eine dramatische Deformierung mit bleibender Gehbehinderung. Seine Arbeit wurde während eines Krankenhausauf-



Michael Schanz

haltes gekündigt und bei niedrigem Ausbildungsstand und der Gehbehinderung konnte seit sechs Monaten keine neue Arbeit gefunden werden. Der Orthopäde spricht von einer schlechten Compliance des Patienten, der sein Schicksal selbst zu verantworten habe.

### 2. Fallbeispiel: infizierter Fußulkus

Eine 78-jährige Patientin mit einem, seit zwei Jahren bestehenden Diabetes mellitus Typ 2 erleidet ein Ulkus am Mittelfußknochen (unter MTK 5). Neben einer Neuropathie besteht auch eine pAVK. Die Versorgung erfolgt auf Anweisung des Hausarztes mit Lokalthherapie und einem Verbandschuh, eine Entlastung der Wunde erfolgt nicht.

Als Begründung für die fehlende Entlastung wird ärztlicherseits angeführt, die Patientin habe einen Vorfußbelastungsschuh nicht tragen wollen. Die nahegelegene Diabetes-Fußambulanz wird nicht konsultiert. Das Fußulkus infiziert sich und nach mehreren Krankenhausaufenthalten kommt es zur Unterschenkelamputation.

## Bewertung der fehlenden Heranziehung der Fußambulanz

In beiden Fällen ist die Vermittlung einer alltagsadäquaten Ruhigstellung oder Entlastung nicht gelungen. Eine Diabetes-Fußambulanz ist in der Kom-

munikation mit Menschen, die aufgrund der Polyneuropathie Schmerzen nur noch teilweise oder gar nicht mehr wahrnehmen, spezialisiert. Der Behandler muss im Rahmen der so wichtigen therapeutischen Aufklärung (§ 630 c Absatz 2 BGB) die Besonderheiten dieser Patienten, wie z. B. das Phänomen des „Leibesinselschwundes“, zwingend einer Berücksichtigung zuführen.

Eine Diabetes-Fußambulanz ist ferner so vernetzt, dass dem Patienten unterschiedliche Strategien der Entlastung angeboten werden können. In den vorliegenden Fällen hat die Nichtbeachtung der Überweisungsregeln, die gemäß der Leitlinien, dem anerkannten Stand der medizinischen Wissenschaft und Forschung zu entsprechen hat, bei den beiden Patienten diese fatalen Rechtsgutverletzungen hervorgerufen.

Bei Menschen, die von Ihrem Fuß nur noch wenig spüren und die Belastungsintensität nicht steuern können ist „Compliance“ als Befolgung vorgegebener Entlastungsmaßnahmen ohnehin kein sinnvolles Konzept und ein Vorfußbelastungsschuh nicht hilfreich, sondern eher kontraindiziert. Man spricht in solchen Fällen auch gerne von einem „Vorfußbelastungsschuh“. Daher ist die, von den beiden behandelnden Ärzten angeführte „schlechte Compliance“ keine Begründung dafür, dass die Patienten für ihr Schicksal selbst verantwortlich sind.

## Amputationen vorbeugen – DMP konsequent umsetzen

Die gesetzlichen Krankenkassen müssen seit dem 1. Januar 2002 nach § 137 V SGB V Disease-Management-Programme für chronisch Kranke anbieten, über die sich teilnehmende Ärzte verpflichten, eine kontinuierliche, strukturierte und qualitätsgesicherte Versorgung vorzuhalten.

Hierzu zählt auch die sachgerechte Koordination der therapeutischen Optionen von sich in der Langzeitbetreuung befindlichen Patienten, die den gesetzlichen und vertraglichen Erfordernissen zu entsprechen haben. Für die komplexe Behandlungssituation der DFS-Patienten bedeutet dies konkret, dass der koordinierende Arzt eine unverzügliche Überweisung zu anderen spezialisierten Einrichtungen (= Fußambulanzen) veranlassen muss.

Unterlässt er dies und erleidet der Patient einen auf die schuldhaft Verletzung der verspäteten oder unterlassenen Überweisung beruhenden Schaden, wird damit der sozialversicherungsrechtlich zugesicherte Sorgfaltsmaßstab unterschritten, woraus sich letztlich auch eine im Zivilrecht relevante Haftung gegenüber dem Patienten auf Schadensersatz entwickeln kann.

Wenn der behandelnde Arzt schuldet seinem Patienten gemäß § 630 a Absatz 2 BGB eine Behandlung, die dem anerkannten Stand der medizinischen Wissenschaft und Forschung zu entsprechen hat. Weicht der Arzt von dieser Soll-Forderung ohne Rücksprache und Einwilligung des Patienten ab, handelt er behandlungsfehlerhaft. Ist dieser Fehler nachweislich ursächlich für den eingetretenen Schaden, steht einem Schadensersatzanspruch des geschädigten Patienten nichts mehr im Wege.

[www.katho-nrw.de](http://www.katho-nrw.de)  
[www.wundcongress.de](http://www.wundcongress.de)

## Termin:

**17. Interdisziplinärer WundCongress 2024**  
„Gesundheit gestalten und Wunden heilen – Gemeinsam, zukunftsorientiert, leistungsstark“  
28. November, in Köln (live) und virtuell (hybrid)  
[www.wundcongress.de](http://www.wundcongress.de)

# Gute Bakterien für böse Wunden

Empa-Forschende entwickeln einen Verband mit Milchsäurebakterien.

Die probiotischen Laktobazillen sollen die Heilung chronischer keimbelasteter Wunden fördern, indem sie hartnäckige Biofilme zerstören, berichtet das Team im Fachmagazin „Microbes and Infection“.

Millimeter für Millimeter bahnt sich neues Gewebe seinen Weg durch eine Wunde bis es eine Hautverletzung wieder geschlossen hat. Bald ist im günstigsten Fall nichts mehr zu sehen von einer Knie-schramme, einem Fingerschnitt oder einer Brandblase. Nicht so jedoch bei chronischen Wunden: Wenn sich die Verletzung nach vier Wochen nicht geschlossen hat, liegt eine Wundheilungsstörung vor. Mitunter kann sich eine scheinbar harmlose Gewebeschädigung so zu einem permanenten gesundheitlichen Problem auswachen bis hin zu einer Blutvergiftung. Die Behandlung ist besonders schwierig, da sich Keime in diesen chronischen Wunden einnisten, die sich perfekt zu schützen wissen. Diese Bakterien bilden einen Biofilm, einen hartnäckigen Verband aus verschiedenen Erregern. Sie produzieren zu ihrem eigenen Schutz eine Schleimschicht, mit der sie sich an Oberflächen festsetzen. Antibiotika oder Desinfektionsmittel geraten an ihre Grenzen, da sie die gefährlichen Keime nicht erreichen können.

Ein Team der Empa und des „Massachusetts Institute of Technology“ (MIT) in Boston entwickelt derzeit einen Wundverband, der mit Hilfe von „guten“, probiotischen Bakterien gegen die Biofilm-Bewohner vorgeht. Einen „Proof of concept“ haben die Forschenden kürzlich im



Empa-Forscherin Qun Ren sucht nach neuen Wegen gegen hartnäckige Biofilme.

Fachmagazin „Microbes and Infection“ publiziert.

## Zäher Biofilm

Das Team um die Empa-Forschenden Qun Ren und Zhihao Li vom „Biointerfaces“-Labor in St. Gallen nutzte für den neuen

Verband lebende Milchsäurebakterien. Zu diesen probiotischen Laktobazillen gehören auch einige gute Bekannte des Menschen: Als Nützlinge kommen sie beispielsweise in der gesunden Darmflora vor und spielen bei der Herstellung von Lebensmitteln wie Joghurt und Käse eine grosse Rolle. „Die Laktobazillen sind

bioverträglich und erzeugen ein saures Milieu durch die Produktion von Milchsäure“, sagt der Mediziner Zhihao Li, der als Gastwissenschaftler an der Empa die klinische Expertise im Projekt beisteuerte. Hierdurch solle der ungünstige, basische pH-Wert in chronischen Wunden in die richtige, sprich saure, Richtung gedrängt

werden. „In unseren Laborexperimenten konnten die Bakterien einen stark sauren pH-Wert von 4 im Kulturmedium erzeugen“, so Teamleiterin Qun Ren. Dank der Milchsäureproduktion konnten unter Laborbedingungen zudem erwünschte Zellen, die zur Wundheilung beitragen, angelockt werden.

## Nützlinge im Verband

Integriert wurden die Nützlinge schliesslich in eine Wundaufgabe, die chronische Wunden vor weiteren Infektionen schützt. Damit wurde gleichzeitig ermöglicht, dass die lebenden Laktobazillen in geschütztem Umfeld Milchsäure produzieren konnten. Der Verband gab wie erwünscht das saure Produkt kontrolliert und stetig in die Umgebung ab. In Labortests konnte das Material mit integrierten Milchsäurebakterien einen typischen Biofilm aus Erregern in einer Kulturschale komplett zerstören. Die Frage war nun: Bestehen die Nützlinge auch den Test mit menschlicher Haut?

## Das lebendige Pflaster

In kleinen Gewebeproben erzeugten die Forschenden künstliche Wunden von zwei Millimetern Länge und ließen einen Biofilm mit dem Wundkeim *Pseudomonas aeruginosa* heranwachsen. In diesem dreidimensionalen Modell einer menschlichen Hautwunde sollte sich die Probiotika-Wundaufgabe beweisen. Und tatsächlich verminderte der Bio-Verband die Zahl der Krankheitskeime um 99,999 %. Zudem konnten die Forschenden nachweisen, dass die Probiotika gut verträglich für menschliche Hautzellen sind und gleichzeitig die Produktion von Botenstoffen des Immunsystems auslösen. Nach diesem „Proof of Concept“ sollen weitere Analysen zum Wirkmechanismus helfen, das Potential der Nützlinge aus der Bakterienwelt für ein »lebendes« Wundheilungsmaterial zu nutzen.

[www.empa.ch](http://www.empa.ch)

# Die neue Trinkwasserverordnung

Wichtige grundsätzliche Änderungen und Kernpunkte aus hygienisch-medizinischer Sicht

Prof. em. Dr. Dr. h.c. Martin Exner, Präsident der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene, Ehrenmitglied der Trinkwasserkommission des Bundesministeriums für Gesundheit, Bonn

Die neue Trinkwasserverordnung (TrinkwV) ist mit Datum vom 23.6.2023 erlassen worden, die wichtige grundsätzliche Änderungen der bisher geltenden TrinkwV beinhaltet. Die neue Regulierung wird auch für medizinische Einrichtungen von großer Bedeutung sein. Die Trinkwasserversorgung zählt zu den Grundvoraussetzungen für die Öffentliche Gesundheit und zählt zu den kritischen Infrastrukturen, u.a. für den Betrieb medizinischer Einrichtungen, ohne die eine gesicherte Patientenversorgung nicht möglich ist.

Die neue TrinkwV basiert auf der EU-Trinkwasserrichtlinie, deren Umsetzung in nationales Recht verbindlich ist. Die EU-Trinkwasserrichtlinie wiederum stützt sich wesentlich auf die WHO Guidelines for Drinking Water Quality und das seit mehr als einem Jahrzehnt entwickelten Konzepts des Water-Safety-Plans (WSP). Gesetzliche Grundlage ist in Deutschland für die Trinkwasserverordnung der § 37 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG). Hierin heißt es: „Wasser für den menschlichen Gebrauch muss so beschaffen sein, dass durch seinen Genuss oder Gebrauch eine Schädigung der menschlichen Gesundheit, insbesondere durch Krankheitserreger, nicht zu besorgen ist.“

## Konzept des Water-Safety-Plan für Deutschland nutzen

Die neue TrinkwV greift die schon seit vielen Jahren vorgeschlagene Systematik des WSP-Konzeptes der WHO auf, wonach die Wasserversorgung vom Wassereinzugsgebiet über die Aufbereitung, die Trinkwasserversorgungsleitungen, die Trinkwasserinstallation bis zum Zapfhahn für den Verbraucher sicherzustellen ist. Dieses Konzept entspricht weitestgehend dem HACCP-Konzept in der Lebensmittelhygiene. Dabei ist Trinkwasser nicht beschränkt auf das Trinken von Wasser, sondern auch auf deren Gebrauch u.a. zum Reinigen und Waschen (z. B. Patienten) oder zur Herstellung von Lebensmitteln und Pharmazeutika.

Damit wird der lange Zeit geltende „End-of-Pipe“ Grundsatz verlassen, wonach lediglich die Wasserqualität des Endproduktes am Zapfhahn des Verbrauchers sicherzustellen war.

## Risikobasierter Ansatz stärkt den Verbraucherschutz

Die neue TrinkwV umfasst mit 72 Paragraphen deutlich mehr Punkte und beinhaltet jetzt zusätzlich den risikobasierten Ansatz, eine deutlich erweiterte Informationspflicht für Verbraucher sowie in eigenen Abschnitten Pflichten des Betreibers bei der Nichteinhaltung von Grenzwerten, Höchstwerten, bei der Nichterfüllung von Anforderungen und bei außergewöhnlichen Vorkommnissen Verbote (Abschnitt 11) sowie Gefahrenvorsorge und Gefahrenabwehr (Abschnitt 14), um nur einige Aspekte zu benennen.

Ab der Übergabestelle aus der öffentlichen Wasserversorgung ist der Leiter einer medizinischen Einrichtung als Betreiber einer Wasserversorgungsanlage und der in Krankenhäusern sehr komplexen Trinkwasserinstallation verantwortlich und unterliegt damit den strengen Regularien der neuen Trinkwasserverordnung einschließlich der Pflicht zum Risikomanagement und Untersuchungspflichten sowie der Gefahrenvorsorge und Gefahrenabwehr.

Neu geregelt wird die Absenkung bereits bestehender Parameterwerte für Arsen, Blei und Chrom mit hoher Konsequenz (kenntlich an den kurzen Übergangsfristen) sowie die Einführung neuer Parameter wie Mikrocystin LR, Bisphenol A, wie auch die Parameter für Per- und Poly-fluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), wobei es sich um Industriechemikalien mit z.T. langen Halbwertszeiten beim Menschen handelt.

Bezogen auf Indikatoren für Krankheitserreger werden erstmalig Coliphagen als Indikatoren für Viren in der Aufbereitung mit einbezogen, was ein deutlicher Fortschritt zu der bisher rein bakteriologischen Überwachung des Trinkwassers ist. Hierdurch soll das Verhalten von Viren bei der Aufbereitung besser indiziert werden.

## Sonderfall: medizinische Einrichtungen

Für medizinische Einrichtungen mit ihrem hoch vulnerablen Patientengut, ist relevant, dass nach heutiger Erkenntnis die früher bedrohlichen Wasser-assoziierten obligat-pathogenen Erreger (von Cholera, Typhus und Shigellenruhr), in Deutschland und anderen hochentwickelten Län-



Prof. Dr. Martin Exner

dern nahezu vollständig unter Kontrolle sind, sondern in einer älter werdenden Gesellschaft infektions-epidemiologisch Biofilm assoziierte fakultativ-pathogene Erreger wie *P. aeruginosa*, Legionellen und atypische Mycobakterien als Teil der natürlichen aquatischen Mikroflora neben bestimmten coliformen Bakterien von überragender infektionshygienischer, bislang jedoch absolut unterschätzter Bedeutung sind. Nach Angaben der US-amerikanischen CDC bedingen diese Erreger allein Kosten im US-amerikanischen Gesundheitswesen von 2,39 Milliarden US-\$ und sind für das Gros der wasser-assoziierten Erkrankungen und Todesfälle in den USA verantwortlich.

Eine Aufstellung Wasser- und Abwasser-assoziierten Krankheitserreger ist der Tabelle zu entnehmen.

Diese Erreger sind jedoch für Krankenhäuser als prioritäre Einrichtung nach der EU-Trinkwasserrichtlinie und für deren vulnerable Patienten eine spezifische Herausforderung, weswegen sich Kliniken und andere medizinische Einrichtungen, zukünftig dieser Thematik unter dem Gesichtspunkt der Verpflichtung zum Risikomanagement und zur Gefahrenvorsorge und -Abwehr stellen müssen. Entsprechende Leitlinien zur Verhütung und Bekämpfung Biofilm-bildender wasser-assoziierten Krankheitserreger in der Wasserversorgung wurden seitens der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene und des Umweltbundesamtes bereits erstellt. Die Sanierung von mit atypischen Mycobakterien bzw. *P. aeruginosa* kontaminierten Trinkwasserinstallationsystemen ist dabei wesentlich komplexer und schwieriger als die Kontrolle von

Obligat-pathogene Erreger (faekale Quellen)		Fakultativ-pathogene Erreger (Quelle: aquatische Mikroflora)		Antibiotikaresistente Bakterien (Bedeutung ungesichert und derzeit in der Abklärung)
Relative Infektiosität		Bedeutung für		
gering	mäßig - hoch	Öffentliche Gesundheit	medizinische Einrichtungen	
- <i>Salmonella</i>	- <i>Shigella</i>	- <i>Legionella pneumophila</i>	- <i>Legionella</i> spp. <sup>2</sup>	Carbapenemresistente und carbapenemaseproduzierende - <i>Enterobacteriaceae</i>
- <i>Vibrio cholerae</i>	- <i>Campylobacter</i>	- <i>P. aeruginosa</i>	- <i>P. aeruginosa</i>	- <i>P. aeruginosa</i>
- <i>E. coli</i> (enteropathogen)	- <i>E. coli</i> (EHEC)	- Coliforme <sup>1</sup>	- Coliforme <sup>3</sup>	- <i>Acinetobacter</i>
	- <i>Francisella tularensis</i>	- (nicht tuberkulöse) Mycobakterien (NTM)	- (nicht tuberkulöse) Mycobakterien (NTM)	- <i>Acinetobacter</i>
	- <i>Adenovirus</i>	- ( <i>Clostridioides difficile</i> )	- ( <i>Clostridioides difficile</i> )	- VRE <sup>4</sup>
	- <i>Norovirus</i>		- <i>Acinetobacter</i>	
	- <i>Rotavirus</i>		- <i>Burkholderia</i>	
	- <i>Cryptosporidium</i>		- <i>Stenotrophomonas</i>	
	- <i>Giardia</i>		- <i>Ralstonia</i>	
			- andere Gramnegative und Gramvariable ( <i>Achromobacter</i> , <i>Alcaligenes</i> , <i>Elizabethkingia</i> , <i>Sphingomonas</i> )	

Klassifizierung wasserübertragener Erreger in Abhängigkeit von Pathogenität, relativer Infektiosität und Antibiotikaresistenz

<sup>1</sup> Coliforme wie *Klebsiella pneumoniae*, *K. oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens*

<sup>2</sup> spp. = species pluralis, d.h. auch andere Legionellenspecies als *L. pneumophila*

<sup>3</sup> weitere Coliforme

<sup>4</sup> Vancomycinresistente Enterokokken

Tab. 1: Einteilung Wasser- und Abwasser-assoziierten Krankheitserreger in Abhängigkeit von deren Pathogenität und Herkunft

Legionellen. Die Prävention derartiger Kontaminationen muss daher bereits bei Planung, Bau und Inbetriebnahme von Trinkwasserinstallationssystemen in Krankenhäusern beginnen. Hierbei ist trinkwasserspezifische, krankenhaushygiene Expertise dringend erforderlich.

## Aufgaben des Gesundheitsamts von zentraler Bedeutung

Dem Gesundheitsamt kommt wie bisher eine entscheidende Funktion auch bei der präventiven Überwachung aber auch bei der Kontrolle u.a. bei Grenzwertüberschreitungen zu. So hat das Gesundheitsamt die Aufgabe unverzüglich eine Gefährdungsabschätzung durchzuführen, ob die Trinkwasserversorgung weiter aufrechterhalten werden kann oder inwieweit eine Erweiterung der Überwachung notwendig ist.

Nur in einem Paragraphen (§ 35) wird auf die besonderen Herausforderungen für die Trinkwasserverordnung durch den Klimawandel bei Dürre und Überschwemmung eingegangen. Sowohl in Dürreperioden wie auch bei Überschwemmungen bzw. Starkregenfällen treten die meisten trinkwasserbedingten Ausbrüche auf. Der im Jahr 1993 aufgetretene

Cryptosporidien-Ausbruch in Milwaukee (USA) im Zusammenhang mit extremen Niederschlägen führte zu geschätzten 403.000 Erkrankungsfällen, mehr als 4400 Hospitalisierungen und geschätzten 69 Todesfällen. Die Gesamtkosten dieses Ausbruchs wurden auf 96 Millionen US-\$ geschätzt.

## Auswirkungen des Klimawandels bleiben unberücksichtigt

Die in zunehmendem Maße auftretenden klimabedingten Dürre- und Starkregen- bzw. Überschwemmungs-Perioden stellen eine zunehmende Herausforderung auch für Krankenhäuser dar. Es sei daran erinnert, dass das Krankenhaus in Bad Neuenahr im Jahr 2021 mehrere Wochen geschlossen werden musste, da die Wasserversorgung und die Abwasserentsorgung des selber nicht direkt von der Überflutung betroffenen Krankenhauses zerstört war. Jedes Krankenhaus muss daher den Aspekten einer gesicherten Wasserversorgung auch unter extremen Klimabedingungen zukünftig einen entscheidenden Stellenwert einräumen und die Sicherheit der Wasserversorgung auch bei Dürre und Überschwemmungssituationen hinterfragen. Die Herausforderungen durch militä-

rische Auseinandersetzungen, die auf die Wasserversorgung als Teil der kritischen Infrastruktur zielen, werden zukünftig ebenso berücksichtigt werden müssen.

Die neue TrinkwV wird bisher unberücksichtigte Aspekte zukunftsorientiert regulieren, wobei wasserassoziierte infektionsepidemiologisch-relevante Risiken zukünftig weitergehend zu regulieren sind. Insofern heißt es: „Nach der Trinkwasserverordnung ist vor der Trinkwasserverordnung“.

[www.krankenhaushygiene.de](http://www.krankenhaushygiene.de)

Infos zur Trinkwasserkommission und zur neuen Trinkwasserverordnung sind in den QR-Codes abrufbar



## Termin:

DGKH-Kongress  
13. Mai, Bonn  
16:45 – 18:15 Uhr  
Symposium: Wasser in der Krankenhaushygiene  
[www.krankenhaushygiene.de/veranstaltungen/2024/](http://www.krankenhaushygiene.de/veranstaltungen/2024/)

# Die Krankenhausreform als Chance zur Veränderung?

Die COVID-19-Pandemie hat deutlich gezeigt, dass es ein Mehr an Europa bedarf – denn Pathogene lassen sich nicht an Ländergrenzen stoppen.

Nina Passoth, Berlin

Die Schwächen mangelnder Abstimmung zwischen den EU-Mitgliedsstaaten zeigten sich besonders deutlich in den Grenzregionen beim Testen, den Lockdowns und den Impfpfehlungen. Umdenken ist jetzt gefordert, denn Jedem ist klar, dass nicht nur Öffentliche Gesundheit ein klares europäisches Thema ist, sondern auch die Gesundheitsversorgung an sich, denn diese bedarf nunmehr dringend der europäischen Vernetzung. Im Gespräch mit M&K schildert Prof. Dr. Alexander Friedrich, Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums Münster (UKM), seine Erfahrungen aus den von ihm gegründeten regionalen Projekten Euregio MRSA-net und Euregio „EurSafety Health-net“. Ob und wie die Lehren der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit für die Patientensicherheit und Infektionsprävention auch in den von der Krankenhausreform geforderten Versorgungsnetzwerk-



Prof. Dr. Alexander Friedrich

ken genutzt werden können, ist für Prof. Friedrich eine zentrale Frage.

**M & K: Nach zehnjähriger Tätigkeit als Direktor der Abteilung für Medizinische Mikrobiologie und Infektionsprävention am Universitätsklinikum Groningen sind Sie an das Universitätsklinikum Münster zurückgekehrt – vormalig als Oberarzt, nun als Ärztlicher Direktor. Welche Schwerpunkte setzen Sie als Hygieniker im Vorstand?**

**Prof. Alexander Friedrich:** Als Ärztlicher Direktor bin ich verantwortlich für



die Sicherheit der Patienten, hierzu gehört natürlich vor allem die (Krankenhaus-)hygiene als wichtiges medizinisches Präventionsfach. Am UKM haben wir ein Institut für Hygiene, aber auch für Medizinische Mikrobiologie, klinische Virologie und die (Kinder-)Infektionsstationen. Meine Aufgabe sehe ich darin, in engem Austausch mit den Fachexperten zu stehen. Nicht nur über die Hygienekommission, sondern in weiteren Arbeits-

gruppen, zu Themen wie Antimicrobial Stewardship, Infektions- und Resistenzprävention oder auch die Schaffung einer Laborföderation voranzutreiben, um Synergien zwischen den verschiedenen Fächern zu schaffen. Dies sind Schwerpunkte im Rahmen unserer Strategie.

Diese ist erforderlich, da wir als Universitätsmedizin stets komplexere Patienten behandeln, die häufiger Infektionen

haben. Die Konsequenz hoher Spezialisierung ist, dass kein ärztlicher Kollege mehr alles fachlich abdeckt. Daher ist eine enge Zusammenarbeit erforderlich. Ich sehe mich hier als Vernetzer der verschiedenen Experten. Und die Kollegen wissen, dass Sie mir nicht erklären müssen, wie wichtig die Hygiene ist und ich zwar sehr informierte Fragen stelle, aber die inhaltliche Einordnung stets den Fachvertretern überlasse.

## Zur Person

**Univ.-Prof. Dr. Alexander W. Friedrich** ist seit 2022 Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des Universitätsklinikums Münster. Nach dem Studium der Medizin in Würzburg, Coimbra (Portugal) und Rom promovierte er 1998 am Institut für Hygiene und Mikrobiologie der Universität Würzburg. Seit 2004 Facharzt für Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie. Die Habilitation folgte in 2006 am Institut für Hygiene, UK Münster. 2004 gründete er das Euregio MRSA-net-Projekt und 2009 das Euregio-Projekt „EurSafety Health-net“ zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit für Patientensicherheit und Infektionsprävention. Von 2011-2021 war er als Direktor der Abteilung für Medizinische Mikrobiologie und Infektionsprävention am Universitätsklinikum Groningen in den Niederlanden tätig.

*Die Niederlande gelten seit Jahren als Vorbild bei der Beherrschung nosokomialer Infektionen, vor allem geringere Fallzahlen von MRSA werden herausgestellt. Doch welche Strukturen befördern benannte Situation und zu welchem Preis wird dieser Status quo erreicht?*

**Prof. Friedrich:** Die Niederlande haben eine der niedrigsten Rate an MRSA, das gilt auch für andere relevante Erregertypen, wie z.B. 4MRGN. Das liegt daran,

# Außerklinische Intensivpflege

Welche Herausforderungen gibt es hier bei der hygienischen Aufbereitung von Medizinprodukten?

**Dr. Patrick Ziech, Niedersächsisches Landesgesundheitsamt (NLGA), Abt. 2: Krankenhaushygiene, Hannover**



Dr. Patrick Ziech

In Deutschland werden immer mehr schwerstpflegebedürftige Patienten im außerklinischen Bereich versorgt. Experten gehen von 15.000 bis 30.000 tracheotomierten Patienten aus. Viele dieser Patienten werden nach der Krankenhausbehandlung entweder in einem spezialisierten Pflegeheim, im eigenen häuslichen Umfeld oder in Wohngemeinschaften (WG) pflegerisch und medizinisch betreut. Die außerklinische Intensivpflege (AIP) unterscheidet sich von der traditionellen ambulanten Pflege unter anderem auch darin, dass die Patienten im hohen Maß von unterschiedlichen medizinisch-technischen Geräten abhängig sind. Hierzu gehören insbesondere Heimbeatmungsgeräte, die eine Beatmungstherapie nicht invasiv über eine Maske oder invasiv über eine Trachealkanüle (TK) ermöglichen, mechanische Insufflatoren-Exsufflatoren („Hustenassistenten“), Atemgasbefeuchter, Absauggeräte und Inhalationsgeräte.

Diese „Devices“ stellen ein besonderes Risiko für nosokomiale Infektionen und Kolonisationen mit Multiresistenten Erregern (MRE) dar.

## Erhöhte MRE-Prävalenz bedenken

Die bisher veröffentlichten Studien zeigen eine erhöhte MRE-Prävalenz, vor allem in den Intensiv-Wohngemeinschaften. Ausbruchuntersuchungen konnten auch



zeigen, dass Übertragungen von MRE-Kolonisationen innerhalb dieser Versorgungsform stattfinden können. Bisher gibt es jedoch keine veröffentlichten Daten dazu, inwiefern sich die hohen Kolonisationsraten auch auf das Infektionsgeschehen bei den Patienten auswirken.

Die MRE-Nachweise stammen in der Regel nicht von den Pflegediensten, weil sie über keine eigenen labordiagnostischen Kapazitäten verfügen. Daher basieren die meisten Nachweise auf Screening-Untersuchungen im Zusammenhang mit einem Krankenhausaufenthalt. Bei Aufnahme ins Krankenhaus existieren klare Empfehlungen zum Screening der betroffenen Patientengruppe auf Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA). Die AIP-Patienten haben regelmäßig Kontakt zum Gesundheitswesen, sind chronisch pflegebedürftig und haben einen oder mehrere invasive Devices. Für die Gruppe der multiresistenten gramnegativen Stäbchen (MRGN) empfiehlt die

Kommission nicht generell ein Aufnahme-screening mit den genannten Risikofaktoren. Daher erfolgt ein Screening nach ärztlicher Risikoanalyse.

Sofern im Krankenhaus ein (neuer) MRE-Befund bei einem Patienten vorliegt, ist der behandelnde Arzt und die Pflegeeinrichtung bzw. der Pflegedienst rechtzeitig über diesen Befund zu informieren. Rechtzeitig meint in der Regel vor der Entlassung. Entsprechende Vorgaben finden sich in den Landesverordnungen über die Hygiene und Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen („Krankenhaushygieneverordnungen“) sowie im Rahmenvertrag Entlassmanagement. Für die Pflegeheime und Pflegedienste ist neben der rechtzeitigen auch die vollständige Informationsweitergabe wichtig. Informationen zum Erregernachweis einschließlich Spezies und Nachweisort helfen vor Ort die Hygienemaßnahmen zielgerichtet umzusetzen.

## Enge sektorenübergreifende Abstimmung

[www.nlga.niedersachsen.de](http://www.nlga.niedersachsen.de)

Aber auch bei der direkten Therapie erscheint die Kommunikation zwischen Krankenhaus und Pflegeheim bzw. Pflegedienst dringend erforderlich zu sein. Zum Beispiel erfolgt die Auswahl der Trachealkanüle in der Regel bereits in der Klinik. Hier sind möglicherweise nicht alle TK-Modelle sowie deren Vor- und Nach-

teile für die außerklinische Versorgung bekannt oder die Modelle nicht verfügbar. Eine Kontaktaufnahme zum weiterversorgenden, außerklinischen Provider wäre vor Entlassung sinnvoll. Speziell ausgebildete Stomatherapeuten, Logopäden oder Atemtherapeuten können nicht nur bei der Auswahl geeigneter TK helfen, sondern auch die Patienten, Angehörigen und bei Bedarf ebenso die Pflegekräfte schulen, die nach der stationären Entlassung die Versorgung übernehmen. Zu diesen abzuwägenden Aspekten bei der Auswahl der Trachealkanüle gehört auch die Möglichkeit einer geeigneten Wiederaufbereitung im häuslichen Bereich.

Aktuell erarbeitet auch die AG Ausserklinische Intensivversorgung (AIV) des Aktionsbündnis Patientensicherheit eine Handlungsempfehlung zur AIP ([www.aps-ev.de/arbeitsgruppen/#aiv](http://www.aps-ev.de/arbeitsgruppen/#aiv)). In der aktuellen Entwurfsfassung sind bereits weiterführende Empfehlungen wie zum Entlassmanagement formuliert.

## Termin:

**DGKH-Kongress**  
15. Mai, Bonn  
11:30 – 13:00 Uhr  
Symposium: Pflege – Block 3  
[www.krankenhaushygiene.de/veranstaltungen/2024/](http://www.krankenhaushygiene.de/veranstaltungen/2024/)

## Erfolgreiche Erstzertifizierung der Zentralsterilisation

Die Asklepios Klinik Weissenfels freut sich, die erfolgreiche Erstzertifizierung ihrer Zentralsterilisation durch das Institut Quality Austria bekannt zu geben. Diese Auszeichnung bestätigt die exzellente Arbeit und das Engagement der Mitarbeiter in der Sterilisationsabteilung sowie das hohe Qualitätsniveau der Klinik.

Die tägliche Arbeit einer Sterilisation im Krankenhaus ist von großer Bedeutung für die Patientensicherheit während einer medizinischen Behandlung. Als unsichtbarer, aber unverzichtbarer Teil unserer Klinik stellt die Zentralsterilisation sicher, dass jährlich tausende von Instrumenten, die bei Operationen verwendet werden, sowie andere medizinische Geräte, absolut sauber und frei von Keimen sind.

Hannah Gilles, Geschäftsführerin der Asklepios Klinik Weissenfels, unterstreicht die Bedeutung dieser Abteilung: „Die Zentralsterilisation ist ein absolut unverzichtbarer Bestandteil unserer Klinik. Sie versorgt alle OP-Säle des Hauses und ist entscheidend für die Sicherheit und den Erfolg der medizinischen Behandlung jedes Einzelnen. Sie trägt dazu bei, Infek-

tionen zu verhindern und die Genesung unserer Patienten zu unterstützen.“

## Was genau beinhaltet die Zertifizierung?

Die Sterilisationsabteilung wurde im Rahmen der Zertifizierung gemäß EN ISO 13485:2016 erstmalig eingehend auf ihre Prozesse und Verfahren zur Aufbereitung von medizinischen Instrumenten und Geräten geprüft. Dabei wurden die Anforderungen der ISO 13485:2016 berücksichtigt, die speziell für Qualitätsmanagementsysteme von Medizinprodukten entwickelt wurden. Konkret wurden die Aufbereitung von wiederverwendbaren Medizinprodukten bis zur Risikoklasse kritisch C geprüft.

Die ISO 13485 ist ein internationaler Standard, der die Produktsicherheit für Medizinprodukte gewährleistet und eine transparente und prozessorientierte Herangehensweise an Qualitätsmanagement ermöglicht. Die Zertifizierung nach dieser Norm ist für Medizinproduktehersteller in Europa von entscheidender Bedeutung



Stefan Oertelt, Leiter der Zentralsterilisation Weissenfels und sein Team freuen sich über die erfolgreiche Erstzertifizierung.

und bietet zahlreiche Vorteile wie die Einhaltung gesetzlicher Anforderungen und die Minimierung von Risiken im Zusammenhang mit Produkten.

Stefan Oertelt, Leiter der Sterilisation in Weissenfels betont: „Die erfolgreiche Zertifizierung unserer Abteilung ist das Ergebnis eines intensiven Prozesses, bei dem jeder Aspekt unserer Arbeit auf höchste Qualitätsstandards überprüft wurde. Unsere Mitarbeiter leisten täglich herausragende Arbeit, und diese Zertifizierung ist eine Anerkennung ihrer harten Arbeit und ihres Engagements für die Sicherheit und Gesundheit der Patienten.“

Die erfolgreiche Zertifizierung gemäß EN ISO 13485:2016 unterstreicht noch einmal mehr die Arbeit nach höchsten Qualitäts- und Sicherheitsstandards in der Patientenversorgung in der Asklepios Klinik Weissenfels.

[www.asklepios.com/weissenfels](http://www.asklepios.com/weissenfels)

dass die Niederlande 4-Mal weniger Krankenhäuser pro Einwohner hat als Deutschland. Nordrhein-Westfalen und die Niederlande haben fast gleich viele Einwohner, NRW hat jedoch 336 Akutkrankenhäuser und die Niederlande 86. Zudem sind die Fächer der Hygiene, Med. Mikrobiologie und Virologie in einem Facharzt vereint und es gibt extrabudgetär finanzierte Assistenzarztstellen in allen Weiterbildungsregionen der Niederlande. Das führt dazu, dass jedes Krankenhaus mehrere Fachärzte der Hygiene hat. Kleinere Krankenhäuser schließen sich zusammen und finanzieren gemeinsam ein regionales Labor. Die Durchführung der Diagnostik kostet daher kein extra Geld, sondern ist praktisch bereits bezahlt. Screening zur Kontrolle von MRSA & Co werden daher niedrigschwellig durchgeführt. Das System in Deutschland macht aus Präventionsdiagnostik einen Kostenposten und kein Qualitätsmerkmal.

Natürlich gibt es Nachteile aus deutscher Sicht. Der wichtigste ist, dass viel weniger Gesundheitsversorgung als in Deutschland angeboten wird und Menschen zum Teil Wochen und Monate warten müssen, solange sie kein Notfall sind. Der zweite Nachteil aus deutscher Sicht ist, dass die Weiterbildungsstellen zwar extrabudgetär finanziert werden, die Anzahl der jeweiligen Stellen jedoch von zentraler Stelle geplant wird. Für Fächer wie die Hygiene ist das jedoch ein Vorteil,

weil diese sich nicht aus den Erlösen des Krankenhauses rechnen müssen.

*Sie fokussieren auf die Strukturunterschiede, welche Deutschland und die Niederlande trennen. In wie fern lassen sich in dieser Situation überhaupt valide Vergleiche ziehen, wenn die quantitativen Ergebnisse auf einer nicht vergleichbaren Datenbasis erhoben worden sind?*

**Prof. Friedrich:** Es ist richtig, dass man bei Vergleichen von Zahlen zwischen Ländern den jeweiligen Systemunterschied beachten muss. Dennoch haben die richtigen Zahlen eine Aussagekraft. Nehmen wir mal die MRSA-Blutkulturen. Im Jahr 2011 gab es in Deutschland absolut gesehen 34-Mal mehr MRSA in Bezug auf in Blutkulturen gefundenen S. aureus als in den Niederlanden. Die Niederländer nehmen zwar seltener Blutkulturen ab, weil sie viel weniger Patienten pro Einwohner (9% vs. 21%) haben. Der Anteil von MRSA an S. aureus-Blutkulturen ist jedoch strukturunabhängig und kann somit miteinander verglichen werden. Hier hat sich in Deutschland mittlerweile viel getan. Das Verhältnis ist nur noch 1:5. Dasselbe gilt für andere Multiresistente Mikroorganismen (4MRGN, VRE etc.), interessanterweise jedoch nicht für 3MRGN E. coli.

*Kann Deutschland dennoch von den Niederlanden lernen?*

**Prof. Friedrich:** Aus meiner Sicht ja, wenn man die Systemunterschiede versteht. Ein Copy & Paste aus den Niederlanden funktioniert nicht. Man muss die Vorteile in das deutsche System übersetzen. Das Wichtigste ist, dass Krankenhaushygiene und Medizinische Mikrobiologie Hand in Hand arbeiten. Zudem braucht es in jeder Klinik entsprechende Expertise. Die Krankenhausreform wird helfen, dass die Versorgungslandschaft angepasst und regionale Zusammenarbeit Standard wird. Dadurch können Krankenhäuser einer Region sich gemeinsam versorgen lassen. Wir haben das zehn Jahre lang von Groningen aus auf der deutschen Seite so umgesetzt: mit Groninger Hygienikern in deutschen Krankenhäusern. Die Häuser haben sich den Experten geteilt, der zwar nur einen oder zwei Tage die Woche vorbeikommt, aber an den anderen Tagen in der Nähe und telefonisch erreichbar war. Auch haben wir Labordiagnostik, die zeitkritisch für Krankenhaushygiene und Antimicrobial Stewardship war wieder ingesourcet, denn niemand hat etwas von Befundergebnissen, die zwar äußerst preiswert sind, aber für die klinische Entscheidung zu spät kommen.

*Die Initiierung von Gesundheitsregionen verfolgen Sie seit vielen Jahren beidseits der deutsch-niederländischen Grenze konsequent? Welche Chancen sehen Sie in dieser Zusammenarbeit und welche „lessons learned“ stehen für Sie zentral?*

**Prof. Friedrich:** Der entscheidende Punkt ist, dass bei steigender Spezialisierung nicht mehr jedes Krankenhaus alles anbieten kann. Daher müssen wir innerhalb von Versorgungsregionen, Versorgungsnetzwerke aufbauen. Bei den multiresistenten Keimen haben wir gelernt, dass sie den Patienten innerhalb des regionalen Netzwerks folgen und bei Aufnahme in ein Krankenhaus dann weiter übertragen werden. Das heißt, keine Klinik kann für sich allein die Krankenhauskeime kontrollieren. Das gelingt nur gemeinsam. Etwas angepasst gilt das ebenfalls für andere Erkrankungen, die sehr hohe Multidisziplinarität, Versorgungskontinuität, teure Ressourcen sowie Forschung benötigen. Hierzu gehören u.a. spezielle Krebserkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfälle, chronische neurologische Erkrankungen, Systemerkrankungen und natürlich spezielle Infektionen. Genau dieser regionale Systemauftrag soll ja zukünftig im Rahmen der Krankenhausreform auch geregelt und finanziert werden. Um Patienten zum richtigen Moment, am richtigen Ort behandeln zu können werden wir regionale Patientenpfade definieren und regionale Behandlungsboards etablieren. Neben der Schaffung von Versorgungsregionen und einem neuen Finanzierungsmodell braucht es ein neues Mindset. Weg vom Konkurrenzmodell hin zum regionalen Kooperationsmodell. Hierfür braucht es dringend eine neue Führungs-

kultur sowie Netzwerkkompetenz in den Vorständen und bei den leitenden Ärzten.

*Im Eckpunktepapier der Krankenhausreform vom 10.07.2023 wird darauf hingewiesen, dass bei der Einhaltung der Qualitätsanforderungen vertraglich vereinbarte Kooperationen und Verbände berücksichtigt werden können, um etablierte und qualitativ hochwertige Netzwerkstrukturen zu fördern und auszubauen. Können die deutschen Gesundheitsnetzwerke hier von den Euregio Gesundheitsregionen lernen?*

**Prof. Friedrich:** Ich glaube, dass wir uns alle auf diesen neuen regionalen Weg begeben müssen. Aber es stimmt, das Konzept der regionalen Kooperation hat sich in den vergangenen 18 Jahren in der Euregio erfolgreich etabliert. Doch eben nur für die Infektionen. Jetzt gilt es dieses Mindset auch für andere Erkrankungen zu nutzen. Das wird nicht einfach, aber die Gesetzesreformen werden diese Entwicklung unterstützen können. Doch das schafft noch keine regionale Awareness oder Netzwerkkompetenz. Das wird die kommenden 15 Jahre unsere Aufgabe sein. Ich freue mich darauf, hieran mitwirken und unsere Erfahrung bei der Schaffung von regionalen Netzwerken miteinbringen zu können.

*Kann die Krankenhausreform aus Ihrer Sicht die Krankenhaushygiene qualitativ*

*stärken und welchen Herausforderungen müssten sich die Kliniken vorrangig stellen, damit die Ergebnisqualität steigt?*

**Prof. Friedrich:** Ja, da Patientensicherheit in einer vorhaltefinanzierten Welt umso wichtiger ist, damit Patienten vor Schaden geschützt werden können. Es wird zum Benchmarking zwischen Regionen kommen und bei auffälligen Abweichungen wird man sich entsprechende Fragen dazu stellen müssen. Wir benötigen regionale Zertifizierungen. Wichtiger Baustein hier ist die Digitalisierung und der European Health Data Space, um Gesundheitsdaten für Forschung und regionale Entscheidungen zu nutzen.

*Wenn Sie drei Wünsche an die Politik zur Verbesserung der Hygiene im stationären, aber auch im ambulanten Sektor hätten, welche wären diese?*

**Prof. Friedrich:** (1) Ärztliche Weiterbildung ist Kritische Infrastruktur. So müssen wir damit auch umgehen, (2) die ärztliche Weiterbildung extrabudgetär finanzieren, (3) Die Hygiene und andere Infektionsfächer zu Qualitätskriterien bei Leistungsgruppen machen.

Langfristig würden wieder Lehrstühle für Hygiene an vielen Universitäten in Deutschland aufgebaut. Denn dafür braucht es vor allem forschende Fachkräfte.

# Im Abwasser steckt mehr als man denkt

Infektiologische Abwasseruntersuchung – ein modernes Tool der Epidemiologie, auch bei der Bundeswehr

**FHlArzt Sebastian Albrecht, OFArzt Priv.-Doz. Dr. Dimitrios Frangoulidis, OberstVet Dr. Katalyn Roßmann, KdoSanDstBw VI-2, München und OStArzt Denise Lutter, SanVersZ Stadtallendorf**

Die Europäische Kommission empfiehlt seit 2021 eine systematische Abwasserüberwachung auf SARS-CoV-2 und auch das Infektionsschutzgesetz (IfSG) schreibt dies seit 2023 für Deutschland vor. Dieses nützliche Instrument zur Infektionsüberwachung wurde in Deutschland schon seit 2020 von einem Forschungsverbund an fast 90 Kläranlagenstandorten eingeführt.

## AMELAG-Projekt erfasst Trend der Infektionslage

Nach Ende der Förderphase des o.g. Förderverbundes wird seit 2023 diese Maßnahme im Rahmen des AMELAG-Projektes (Abwassermonitoring für die epidemiologische Lagebewertung) gemeinsam vom Robert Koch-Institut (RKI) und Umweltbundesamt (UBA) mit weiteren Partnern – unterstützt durch den Sanitätsdienst der Bundeswehr – weitergeführt und ausgebaut. Bis zu 175 Kläranlagen sollen bundesweit in das Netzwerk aufgenommen werden.

## Abwassermonitoring auch in der Bundeswehr

Bereits im Herbst 2020 war auch die Bundeswehr an ersten Untersuchungen im zivilen Bereich beteiligt und entwickelte bis Sommer 2021 ein eigenes Pilotprojekt zum Abwassermonitoring im Militärlager Camp Castor in Gao, Mali, im Rahmen der Friedensmission MINUSMA (2021-2023). Basierend auf diesen Erfah-



Abb. 1: Innenansicht der Probenentnahmestelle. Vollautomatisierter Probennehmer zur Abnahme einer sog. 24h-Mischprobe (rechts) einschließlich Messsonde zur exakten Bestimmung von Fließmenge- und -geschwindigkeit (links im Gehäuse).

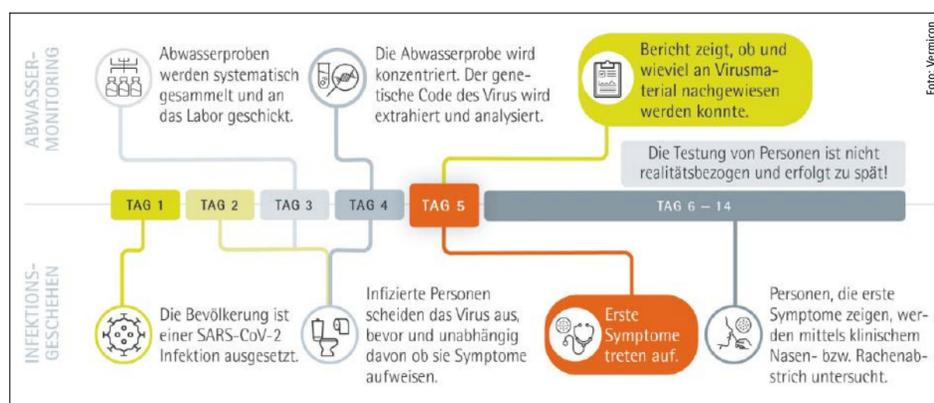


Abb. 2: Ablauf des Abwassermonitorings

rungen führt die Bundeswehr nun im Rahmen der Eigenvollzugskompetenz (§ 54a IfSG) an vier ausgewählten Pilotstandorten in Deutschland im Rahmen einer Sonderforschung ebenfalls entsprechende Abwasseruntersuchungen regelmäßig (zweimal pro Woche) durch (Abb. 1). Neben der Installation an der Sanitätsakademie der Bundeswehr in München seit 5.10.2023 nehmen auch die Liegenschaften in Nienburg, Flensburg und Volkach an diesem Pilotprojekt bis Ende 2025 teil.

Infizieren sich Personen mit SARS-CoV-2 erfolgt u.a. auch eine Ausscheidung der Viren über den Darm. Der Ansatz des Monitorings basiert daher auf einer Messung von Krankheitserregern im Abwassersystem.

## Grundlagen und Procedere der Messung

An genau definierten Stellen erfolgt aktuell zweimal wöchentlich eine Probenentnahme des Abwassers durch das jeweilige technische Personal des Bundeswehrdienstleistungszentrums (BwDLZ). Diese Proben werden dann in das mikrobiologische Labor des Bundeswehrzentralkrankenhauses Koblenz (BwZKrh), Abteilung XXIIb, Mikrobiologie, verschickt und dort auf spezifische genetische Marker (SARS-CoV-2 RNA mittels PCR-Techniken) untersucht. Die Ergebnisse werden mit weiteren Parametern zusammen durch das Kommando Sanitätsdienst der Bundeswehr (KdoSanDstBw), Referat VI-2, Medical Intelligence und Information (MI2) in München ausgewertet und in eine Übersicht zur Darstellung und Überwachung des Verlaufs eingearbeitet. Der gesamte Ablauf von der Probenentnahme über die Analytik bis zur Berichterstattung ist in Abb. 2 dargestellt.

## Nutzen des Monitorings

Die Überwachung des Abwassers ermöglicht im Wesentlichen fünf Maßnahmen zur Corona-Surveillance und Infektions Eindämmung. Zu nennen sind hier:

- bei niedrigen Fallzahlen können neue Infektionsherde in einem Bereich oder asymptomatische Infektionen ermittelt werden
- bei sinkenden Fallzahlen können die Schutzmaßnahmen reduziert werden;
- bei hohen Fallzahlen können Trendanalysen erstellt und ggf. Interventionsstrategien überdacht werden;
- grundsätzlich kann der Verlauf eines Infektionsgeschehens verfolgt werden;
- mittels zusätzlichen Genomanalysen kann u.a. das Auftreten neuer Virusvarianten festgestellt und mit Patientenproben verglichen werden.

## Fazit: „Auch DAS steckt im Abwasser“

Zu resümieren ist nach den ersten fünf Monaten des Sonderforschungsprojektes sowie vorangegangener Erhebungen während der UN-Mission, dass das Abwassermonitoring nachstehende Vorteile bietet:

- DAS infektiologisch-/epidemiologische „Frühwarnsystem“ durch mikrobiologisches Monitoring mit geringster Beeinträchtigung der Gesamtpopulation;
- DAS Verfahren zur Informationsgewinnung über Erreger, ihre Eigenschaften, ihr Ausbreitungsverhalten und ihre Veränderungsdynamik;
- DAS Mittel zur Unterstützung des Pandemie-/Ausbruchmanagements;
- DAS innovative Tool zum Bevölkerungsschutz im Sinne des „One Health“-Konzeptes der WHO.

Mit diesem Pilotprojekt an vier Bundeswehrstandorten kommt der Sanitätsdienst der Bundeswehr seiner Verpflichtung zum präventiven Gesundheitsschutz jedes Mitarbeitenden der Bundeswehr zukunftsorientiert nach. Gleichzeitig eröffnet diese neuartige Methodik auch die Möglichkeit andere Infektionserreger entsprechend in einer Population zu überwachen.

| [www.bundeswehr.de/de/organisation/sanitaetsdienst](http://www.bundeswehr.de/de/organisation/sanitaetsdienst) |

# Herausforderung Antibiotikaresistenzen

Die weitere Verbreitung von Carbapenem-resistentem *Acinetobacter baumannii* muss vermieden werden.

Forschende des Deutschen Zentrums für Infektionsforschung von der Universität zu Köln haben eine Studie zu dem Carbapenem-resistenten Bakterium *Acinetobacter baumannii* durchgeführt. Der Erreger wurde 2017 von der Weltgesundheitsorganisation als einer von zwölf multiresistenten Krankheitserregern identifiziert, für die dringend neue Wirkstoffe benötigt werden. Die Wissenschaftler haben eine weltweite Sammlung von mehr als 300 Proben des Bakteriums auf ihre molekulare Epidemiologie, sprich auf ihre „Verwandtschaftsverhältnisse“ untereinander, überprüft. Die Ergebnisse wurden nun in der wissenschaftlichen Zeitschrift mBio veröffentlicht.

*Acinetobacter baumannii* ist ein weltweit verbreitetes gramnegatives Bakterium, das auf Intensivstationen immer wieder zu Infektionsausbrüchen führt und insbesondere für Patienten mit einem geschwächten Immunsystem und schweren Grunderkrankungen eine ernsthafte Gefahr darstellt: Es kommt zu beatmungsassoziierten Lungenentzündungen, Blutstrominfektionen, Haut- und Weichgewebsinfektionen, Hirnhautentzündungen sowie Harnwegsinfektionen.

## Die Erreger sind hartnäckig und anpassungsfähig

Das Bakterium kann bei nicht optimal durchgeführten Hygienemaßnahmen auf Krankenhausbildar oder der Bettwäsche überleben und so von Patient zu Patient übertragen werden. Außerdem ist der Erreger in der Lage, rasch neue Antibiotikaresistenzen zu entwickeln – so etwa gegen die Carbapeneme – Breitspektrum-Antibiotika aus der Gruppe der Betalaktame,

die gegen eine große Anzahl an krankmachenden Bakterien wirksam sind. Das stellt zunehmend ein großes Problem für die öffentliche Gesundheit dar, denn Carbapeneme galten lange Zeit als Reserveantibiotika gegen *Acinetobacter baumannii*; ohne diese Wirkstoffe bleiben oft wenige bis gar keine Therapiemöglichkeiten. Bereits 2017 gab die WHO eine Liste von zwölf multiresistenten Krankheitserregern heraus, für die dringend neue Wirkstoffe benötigt werden. Unter den drei Erregern mit der höchsten Priorität ist auch das Carbapenem-resistente Bakterium *Acinetobacter baumannii* (CRAB). Der Großteil dieser Erreger geht auf wenige erfolgreiche Klone, also Abstammungslinien bzw. „Familien“ zurück. Dieses Phänomen wird durch internationale Patiententransporte und Migration verstärkt. 2010 wurde bereits an der Universität zu Köln eine weltweite Sammlung von CRAB hinsichtlich ihrer molekularen Epidemiologie, vereinfacht ihrer „Verwandtschaftsverhältnisse“ untereinander, untersucht. Dabei konnten acht größere, weltweit verteilte Gruppen namens „internationale Klone mit hohem Risiko (ICs)“ ausgemacht werden.

## Verteilung geht auf wenige Abstammungslinien zurück

Forschende des Deutschen Zentrum für Infektionsforschung (DZIF) an der Universität zu Köln haben nun eine Aktualisierung der damaligen Studienergebnisse zur molekularen Epidemiologie von CRAB erhoben und klinische Proben von 313 Isolatens des Bakteriums aus 114 Studienzentren in 47 Ländern und fünf Weltregionen (Afrika, Asien, Europa, Latein- und Nordamerika) untersucht, die zwischen 2012 und 2016 gesammelt wurden. Die Anzahl der Isolate war dabei proportional zur Bevölkerungsgröße in dem jeweiligen Land.

Zunächst wurde folgende Fragestellung untersucht: Welche Carbapenem-Resistenz-vermittelnden Gene sind in den

Isolaten vorhanden und wie sind diese innerhalb der Sammlung verteilt? Dazu wurde bei allen 313 Isolaten im Labor zunächst die Spezies *Acinetobacter baumannii*, das Vorhandensein von Resistenzgenen und schließlich die Resistenz gegen Carbapeneme bestätigt. Das Genom der so qualifizierten Isolate wurde schließlich per „Whole Genome Sequencing (WGS)“ sequenziert. Anhand dessen konnten die Wissenschaftler die Isolate mittels verschiedener Typisierungsmethoden den unterschiedlichen ICs zuordnen.

Ergebnis: Durch die Studie wurde bestätigt, dass sich CRAB weltweit größtenteils den acht bekannten Verwandtschaftsgruppen, den ICs, zuordnen lassen. Erstmals trat eine neunte Gruppe (IC9) in Erscheinung. IC2 ist die am weitesten verbreitete Gruppe und auf jedem Kontinent zu finden, ihre Häufigkeit hat gegenüber 2010 deutlich zugenommen. CRAB-Isolate, die in zunächst völlig voneinander unabhängigen Regionen, z.B. Brasilien und Polen, bei Patienten isoliert wurden, lassen sich einer „Familiengruppe“ zuordnen. Auch haben sich regionale Besonderheiten gezeigt, beispielsweise ist IC5 in Latein- und Südamerika vorherrschend.

„Weltweit geht von dem Carbapenem-resistenten Bakterium *Acinetobacter baumannii* eine große Bedrohung aus, insbesondere für schwerkranke Patienten auf Intensivstationen. Bei einer Infektion stellt die Auswahl eines geeigneten Medikaments wegen der bestehenden Resistenzen eine Herausforderung dar. Neben der Suche nach neuen Wirkstoffen müssen wir alles daransetzen, die erforderlichen Hygienemaßnahmen in der Klinik einzuhalten, um eine weitere Verbreitung der gefährlichen Erreger zu vermeiden“, so eine der beiden Erstautorinnen der Studie, Carina Müller von der Universität zu Köln, deren Laborarbeit im Rahmen eines Doktoranden-Stipendiums vom DZIF finanziert wurde.

| [www.dzif.de](http://www.dzif.de) |

**WILEY**

Seien Sie dabei in der **M&K kompakt Hygiene** in M&K 10 / 2024 zum Freiburger Infektiologie- und Hygienekongress 9. – 11. Oktober 2024

Ihre Mediaberatung  
**Bettina Willnow** +49 172 3999 829 [bwillnow@wiley.com](mailto:bwillnow@wiley.com)  
**Dr. Michael Leising** +49 3603 893 565 [mleising@wiley.com](mailto:mleising@wiley.com)

Termine  
**Erscheinungstag:** 02.10.2024  
**Anzeigenschluss:** 30.08.2024  
**Redaktionsschluss:** 09.08.2024

[www.management-krankenhaus.de](http://www.management-krankenhaus.de)

Sonderheft / Vollbeilage Empfänger: 29.000

Themen  
**Künstliche Intelligenz in der Orthopädie und Unfallchirurgie – Fortschritt oder Gefahr?**

Die digitale Ausgabe der M&K ist nur einen Klick entfernt dank Newsletter-Alert!

ADVERTORIAL

## Selbst im Dauereinsatz unverwüstlich

Im BG Klinikum Unfall-  
krankenhaus Berlin  
liegen seit 1997  
Nora Kautschukböden –  
und präsentieren sich  
noch immer in Bestform.

Das 1997 eröffnete BG Klinikum Unfall-  
krankenhaus Berlin (ukb) hat sich in  
den vergangenen Jahrzehnten zu einem  
Traumazentrum der Maximalversorgung  
entwickelt – mit inzwischen mehr als 730  
Betten auf 26 Stationen und einer eigen-  
en Aufnahmeabteilung. Es versteht sich,  
dass unter diesen Bedingungen auch  
die Bodenbeläge höchste Anforderungen  
erfüllen müssen. Daher entschieden sich  
die Verantwortlichen 1997 für Kautschuk:  
Im ganzen Klinikum liegen seither in den  
unterschiedlichsten Bereichen auf mehr  
als 12.000 Quadratmetern verschiedene  
Norament und Noraplan Böden. Die unver-  
wüstlichen Allrounder aus Weinheim sind  
nicht nur einfach zu reinigen und daher  
wirtschaftlich im Unterhalt. Sie sind auf-  
grund ihrer hohen Qualität und Verschleiß-  
festigkeit auch extrem langlebig – mit ihrer  
jahrzehntelangen Haltbarkeit punkten sie  
also auch in Sachen Nachhaltigkeit.

### Robust und pflegeleicht – für wirtschaftlichen Unterhalt

„Wir sind nach all den Jahren mit den  
Nora Belägen immer noch äußerst zufrie-  
den, besonders im Hinblick auf das ein-  
wandfreie Erscheinungsbild und die  
vorteilhaften Lebenszykluskosten“, sagt



BG Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin

Torsten Gundlack, Bereichsleiter Bau  
der Abteilung Bau und Technik des ukb,  
der seit 2010 im Klinikum arbeitet. Wie

alle seine Vorgänger entscheidet er sich  
bei allen Neu- und Umbaumaßnahmen  
immer wieder für die Kautschukböden.

„Weder der ständige Betten- und Trans-  
portverkehr noch die hohe Anzahl von  
Patienten, viele von ihnen in Rollstühlen

oder an Gehstützen, können den wider-  
standsfähigen Böden etwas anhaben“.  
Auch mit dem problemlosen Unterhalt der

Nora Böden ist Gundlack äußerst zufrie-  
den: „Dass die Beläge nicht beschichtet  
werden müssen, erleichtert den Reini-  
gungskräften die Arbeit und erspart uns  
organisatorischen Aufwand, da Grundrei-  
nigungen und anschließende Neuversie-  
gelung entfallen“. Vor allem, wenn Berei-  
che, wie z. B. die Rettungsstelle, nicht für  
Bodensanierungen geschlossen werden  
können, ist dies ein großer Pluspunkt.

### Lange haltbar – eine umwelt- verträgliche Entscheidung

Mit einer Haltbarkeit von 50 Jahren oder  
länger bei Norament und 30 Jahren bei  
Noraplan Belägen besitzen die Kautschuk-  
böden des Herstellers eine überdurch-  
schnittlich lange Nutzungsdauer. „Die  
Qualität der Beläge ist herausragend,  
sie sind äußerst strapazierfähig und  
dadurch jahrzehntelang wertbeständig“,  
unterstreicht Gundlack. Damit haben die  
Verantwortlichen des ukb schon 1997 eine  
nachhaltige Entscheidung getroffen, als  
dieses Wort noch nicht in aller Munde  
war. Die ökologischen Vorteile liegen auf  
der Hand: Länger haltbare Böden müssen  
später ersetzt werden und senken somit  
die Kosten für Neuanschaffungen. Infol-  
gedessen entsteht weniger Abfall und es  
müssen zur Herstellung neuer Bodenbe-  
läge geringere Mengen an Rohstoffen und  
Energie verbraucht werden – ein wichtiger  
Beitrag zum Ressourcen- und Klimaschutz.

nora systems GmbH, Weinheim  
Doris Janik  
Tel.: 06201/80-7287  
www.nora.com

## Mit 14 Mio. Euro Spatenstich für ein neues Bildungszentrum

In Göppingen errichten die  
Alb Fils Kliniken ein vierge-  
schossiges Bildungszentrum.  
Zum symbolischen Spatenstich  
trafen sich Vertreter des  
Landkreises, der Baufirmen  
sowie Mitarbeiter.

Frank Westbomke, Göppingen

Geplant sind knapp zwei Jahre Bauzeit,  
bis Ende 2025 das Gebäude fertig sein  
soll. Drei Geschosse nutzt in erster Linie  
die Schule für Pflegeberufe. Die weiteren  
Räume sind für das Sozialpädiatrische  
Zentrum (SPZ) sowie das Institut für  
Fort- und Weiterbildung (IFWB) der Kli-  
nik vorgesehen.

stein für die Gesamtplanung Klinikneubau.  
Wir werden moderne Technik, mehr Pati-  
entenkomfort und effiziente medizinische  
Prozesse haben.“ Zudem bettet man die  
Klinik in eine innovative Umgebung mit  
Ärztelhaus, Bildungszentrum, Kindertages-  
stätte, Personalwohnungen und Parkhaus  
ein. Damit entsteht ein neuer Gesundheits-  
campus, der sowohl eine moderne und  
bedarfsgerechte Gesundheitsversorgung  
für den gesamten Landkreis bietet als  
auch hervorragende Arbeitsbedingungen  
für das Personal.

Auf einer Brutto-Geschossfläche von  
rund 4.400 qm ziehen die Schule für Pfl-  
geberufe, das SPZ sowie das klinikeigene  
Fort- und Weiterbildungsinstitut ein. Die  
Fertigstellung des Rohbaus ist im Septem-  
ber 2024 geplant, die Räume sollen Ende  
2025 bezugsfertig sein. Das Bauvorhaben  
ist auf 14,3 Mio. € veranschlagt und wird  
mit 8,5 Mio. € vom Land Baden-Würt-  
temberg gefördert. Die restlichen Kosten  
übernehmen die Alb Fils Kliniken.

Bildungszentrum erhielt die Arcass Pla-  
nungsgesellschaft aus Stuttgart. Termine  
und Kosten im Blick hat das Büro für Pro-  
jektsteuerung Hitzler Ingenieure, ebenfalls  
aus Stuttgart.

Das neue Bildungszentrum umfasst mit  
einem Untergeschoss, dem Erdgeschoss,  
einem ersten und zweiten Obergeschoss  
vier Vollgeschosse. Schmid wies in seiner  
Rede auf das umfassende Angebot in den  
neuen Räumen hin: „Patienten des SPZ,  
Schüler sowie Mitarbeiter erwarten helle,  
freundliche und großzügige Räume in  
einem besonderen Wohlfühlambiente sowie  
moderner Unterrichtstechnik.“ Wichtig sei  
vor allem, dass die Synergien für das SPZ,  
die sich teilweise auch bisher durch die  
räumliche Nähe zum Krankenhaus erge-  
ben haben, etwa durch beratende Unters-  
uchungen von Fachärzten, weiter bestehen  
bleiben. Der Bauherr verspricht sich u.a.  
eine bessere Unternehmensbindung, die  
Schüler profitieren von kürzeren Wegen  
zu den Personalwohnungen. „Als einer der

## James Turrell übergibt Kunstwerk persönlich

Das Wahrendorff Klinikum hat  
den Himmel ins Haus geholt.  
Mitten im Speisesaal leuchtet  
seit eine neue Lichtinstallation  
im Fachkrankenhaus für die  
Seele.

Eine Lichtkuppel der anderen Art, die  
architektonisches Werk das Dach in den  
Himmelsraum öffnet und so ein Zusam-  
menspiel von natürlichem und künstli-  
chem Licht ermöglicht. Geschaffen hat  
diese eindrucksvolle Raum-Licht-Konstel-  
lation mit dem Titel „Thought as light“  
James Turrell, einer der renommiertesten  
Vertreter der internationalen Kunstszene  
und Meister des Lichts. Nun hat er sich  
von Arizona (USA) auf den Weg gemacht  
und das Kunstwerk persönlich vor Ort in  
Sehnde-Köthenwald zu übergeben.

Mit der Kuppel in Wahrendorff hat  
der Künstler eine einzigartige ortsspe-  
zifische Installation gestaltet. Das 25 t  
schwere Gebilde wechselt sowohl von  
innen wie außen die Farben. Seit Beginn  
seines künstlerischen Schaffens widmet  
sich Turrell der Auseinandersetzung mit  
den vielfältigen Erscheinungsformen von  
Licht und begeistert damit Menschen  
aus allen Erdteilen und Gesellschafts-  
schichten. Licht wird von ihm generell  
als Medium verstanden, dank dessen die  
Welt erst sichtbar wird. Diese Sichtbarkeit  
ist schwer zu beschreiben und nur indivi-  
duell erlebbar.

### „Thought as light“ soll Licht in die Seele bringen

Abgestimmt auf die besonderen Bedür-  
fnisse von Psychiatrie und Psychosoma-  
tik und die Anforderungen des zentralen  
Speisesaals hat Turrell ein Lichtkonzept  
geschaffen, das das Erleben von Kunst  
intensiv mit der therapeutischen Wirkung  
von Licht, Farben und Raum verbindet.  
Licht und Farben sind relevante Sinnes-  
wahrnehmungen, die sich sowohl auf



Simone Wilkening freute sich sehr über den besonderen Besuch von James Turrell  
im Wahrendorff Klinikum.

körperliche und psychische Gesundheit  
auswirken. Ein gezielter Einsatz von  
Licht und Farbe in der Gestaltung des  
therapeutischen Umfelds kann u. a. dazu  
beitragen, das persönliche Wohlfühlen  
zu steigern, den inneren Antrieb zu  
regulieren, die Schlafqualität und die  
Leistungsfähigkeit zu erhöhen, einen  
natürlichen Schlaf-Rhythmus herzustellen,  
ein gesundes Essverhalten zu entwi-  
ckeln, die Achtsamkeit zu sensibilisieren,  
Interaktionen und soziale Kontakte zu  
stärken.

Ermöglicht wurde die beeindruckende  
Lichtkuppel durch den langjährigen Un-  
ternehmenslenker Dr. Matthias Wilkening.  
Er hatte die Idee, James Turrell für diese  
Installation zu gewinnen und zu enga-  
gieren. Dr. Wilkening ist im vergangenen  
Jahr verstorben. Das Kunstwerk geht mit  
der Übergabe durch den Künstler über  
in den Besitz der Dr. Matthias Wilkening  
Stiftung mit Sitz in Sehnde. Der Stif-  
tungsauftrag liegt unter anderem in der  
Förderung von Krankenhäusern mit dem

Schwerpunkt Psychiatrie und der Förde-  
rung von Kunst und Kultur. „Mit ‚Thought  
as Light‘ haben wir im Wahrendorff  
Klinikum einen ganz besonderen Ort für  
die Patienten, für Angehörige und Mitar-  
beiter erhalten. Ein Ort, der mit seinen  
Möglichkeiten Licht in die Seele bringen  
kann“, freute sich Simone Wilkening.

### Bezug auf Guggenheim Rotunde

2013 widmeten das Lacama in Los Angeles  
und das Solomon R. Guggenheim Museum  
in New York James Turrell ein-malige Ein-  
zelexpositionen, die für internationales  
Aufsehen sorgten. Der Künstler hatte  
für diese Schau Frank Lloyd Wrights  
berühmte Rotunde des Guggenheim mit-  
tels einer aufwändigen Konstruktion in  
einen seiner bisher größten „Wahrneh-  
mungsräume“ verwandelt. Das Werk in  
Wahrendorff bezieht sich auf diese Instal-  
lation und ist als Werktyp im Kontext mit  
einem Klinikum einmalig.

https://klinikum.wahrendorff.de/

Foto: Alb Fils Kliniken/Max Radloff



Spatenstich für das Bildungszentrum mit (v.l.) Dr. Susanne Knecht, Leitende Ärztin des SPZ, Göppingens Baubürgermeisterin Eva  
Noller, Schulleiterin Sabine Becker, IFWB-Leiterin Dr. Karin Kaiser, Kaufmännischer Geschäftsführer Wolfgang Schmid, Landrat Edgar  
Wolff, Medizinischer Geschäftsführer Dr. Ingo Hüttner, Andreas Frischmann, Projektleiter Neubau, sowie Architekt Marcus Rausch.

Mit einem feierlichen Spatenstich wurde  
der offizielle Baubeginn für das Bildun-  
gungszentrum an der Göppinger Klinik am  
Eichert gefeiert. Landrat Edgar Wolff, der  
auch Aufsichtsratsvorsitzender der Kliniken  
ist, meint: „Die neuen Klassenzimmer und  
Therapieräume bilden einen weiteren Bau-

„Bei der Planung des Gebäudes und  
dessen Ausstattung wurden die künftigen  
Nutzer von Anfang an eng in den  
Gestaltungsprozess miteinbezogen“, be-  
richtete Wolfgang Schmid, Kaufmän-  
nischer Geschäftsführer der Alb Fils  
Kliniken. Den Planungsauftrag für das

größten Arbeitgeber und Ausbildungsbe-  
triebe im Landkreis ist es unsere Pflicht,  
optimale Voraussetzungen zu schaffen und  
in unseren Nachwuchs zu investieren“, so  
Schmid.

www.alb-fils-kliniken.de |

## Aus den Kliniken

### VIVANTES, KLINIKUM NEUKÖLLN: ALS LUNGENZENTRUM ZERTIFIZIERT

Die Senatsverwaltung für Wissenschaft, Gesundheit und Pflege hat das Vivantes Klinikum Neukölln mit Planfeststellungsbescheid als Lungenzentrum benannt. Die hohen Anforderungen des Gemeinsamen Bundesausschusses GBA erfüllen hierfür bisher nur wenige Kliniken in Berlin und Deutschland.

Mit der Benennung als Lungenzentrum wird die besondere Expertise für Lungenerkrankungen im Klinikum Neukölln gewürdigt. So wurde das Weaningzentrum Neukölln bereits vor über zehn Jahren gegründet, das Vivantes Lungenzentrum mit dem Standort Klinikum Neukölln erstmalig im September 2012 von der Deutschen Krebsgesellschaft (DKG) zertifiziert. Im Weaningzentrum, ebenfalls zertifiziert nach den hohen Standards der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie, werden Patient\*innen intensivmedizinisch betreut und behutsam von der künstlichen Beatmung entwöhnt. Die Klinik für Thoraxchirurgie in Neukölln erhielt für ihre hohe medizinische Versorgungsqualität 2021 von der Deutschen Gesellschaft für Thoraxchirurgie das Zertifikat „Exzellenzzentrum für Thoraxchirurgie“.

Prof. Dr. Sven Gläser, Chefarzt der Klinik für Innere Medizin – Pneumologie und Infektiologie: „Die Auszeichnung als Lungenzentrum würdigt die Arbeit. Wir freuen uns darüber sehr. Die Auszeichnung ist jedoch auch Verpflichtung. Patienten und uns partnerschaftlich verbundene Kollegen können sicher sein, dass wir auch in Zukunft nach diesen Standards arbeiten werden. Wir freuen uns darauf!“ | [www.vivantes.de](http://www.vivantes.de)

### DRK KLINIKEN BERLIN MITTE: NEUE PALLIATIVSTATION MIT 12 BETTEN ERÖFFNET

Kürzlich wurde bei den DRK Kliniken Berlin Mitte die neue Palliativstation eröffnet. Sie ergänzt das bereits bestehende mobile Angebot innerhalb der Klinik um eine vollstationäre Komponente. Bis zu zwölf Patienten werden hier von einem multidisziplinären Team aus Fachärzten, hochspezialisierten Pflegekräften, Psychologen, Therapeuten sowie dem Sozialdienst in Ein- und Zweibettzimmern versorgt.

Silke Gebel, Vorsitzende des Gesundheitsausschusses im Abgeordnetenhaus, bekannte in ihrer Rede: „Ich bin ein Fan ihrer Arbeit und ihrer Trägerschaft! Für eine gute Gesundheitsversorgung braucht es alle Träger in dieser Stadt.“ Allerdings ist die Palliativmedizin oftmals nicht ausreichend finanziert. „Dabei dürfen Würde und Wirtschaftlichkeit kein Gegensatz sein“, so Gebel. Jeder solle Vertrauen in unsere Gesundheitsversorgung haben können.

Auf diesen Aspekt ging auch Dr. Christian Friese, Vorsitzender der Geschäftsführung der DRK Kliniken Berlin ein. „Nur in einer wertegeleiteten Trägerschaft ist es möglich, solche durchaus kostenintensiven Projekte umzusetzen und damit auch Orientierung zu geben.“ Eine besondere Rolle spiele das Team auf einer Palliativstation. „Wo derart gut eingespielte Teams eine Selbstverständlichkeit sind, ist eine multiprofessionelle und interdisziplinäre Versorgung nur konsequent und folgerichtig.“ | [www.drk-kliniken-berlin.de](http://www.drk-kliniken-berlin.de)

### DRK KLINIKEN BERLIN WESTEND: NEUES FAMILIENHAUS

Kürzlich wurde das neue Familienhaus Spandau der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychotherapie und Psychosomatik der DRK Kliniken Berlin Westend eröffnet. Hier finden Kinder und Jugendliche aus Spandau mit psychischen und emotionalen Erkrankungen und Entwicklungsstörungen auf dem Gelände des Evangelischen Johannesstifts eine wohnortnahe, interdisziplinäre Anlaufstelle. Die Tagesklinik richtet sich an Kinder und Jugendlichen zwischen 6 und 14 Jahren, in der Institutsambulanz werden Betroffene bis zum 18. Lebensjahr behandelt. Eine vollstationäre Behandlung ist weiterhin innerhalb der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie bei den DRK Kliniken Berlin Westend gegeben.

Frank Bewig, Bezirksbürgermeister von Berlin-Spandau, zeigte sich von den umgebauten Räumlichkeiten begeistert: „Das Familienhaus Spandau ergänzt die Strukturen in Spandau in besonderer Weise – in enger Zusammenarbeit mit der Kinder- und Jugendhilfe, dem Kinder- und Jugendpsychiatrischen Dienst im Gesundheitsamt, Schulen und anderen Kooperationspartnern.“

Oberin Doreen Fuhr, Vorstandsvorsitzende der DRK-Schwwesternschaft Berlin, verwies auf die Tradition zur Hilfe für die Jüngsten, die sich hier in beeindruckender Weise fortsetzt. „Die Berliner Rotkreuzschwestern haben sich seit ihrer Gründung für hilfebedürftige Kinder eingesetzt. Damit sind sie seit fast anderthalb Jahrhunderten innovativ, diese Tradition lebt in diesem Modellprojekt fort.“ | [www.drk-kliniken-berlin.de](http://www.drk-kliniken-berlin.de)

### UNIVERSITÄTSKLINIKUM BONN: WO WAR NOCH MAL EIN FREIES BETT?

Das Universitätsklinikum Bonn (UKB) hat trotz seiner mehr als 1.300 Krankenhaus-Betten kontinuierlich Bedarf an höheren Kapazitäten; alle Kliniken müssen gegebenenfalls übergreifend belegen. Daher führt das UKB als weiteren Meilenstein der Digitalisierung des Innovative Secure Medical Campus ein modernes TeleTracking-System ein.

Das nach Angaben des Klinikums in Deutschland einzigartige Digitalisierungskonzept, bei dem die Nutzung modernster KI-Technologie sowie Cyber Security und Datenschutz zusammengedacht werden, erweitert sich so um eine weitere digitale Hilfe für tägliche Aufgaben. Die Einrichtung eines zentralen TeleTrackings mit Leitstand und smarten Armbändern wird u.a. das digitale Kapazitätsmanagement und die Patientenverwaltung erleichtern.

„Mit TeleTracking optimieren wir Betriebsabläufe und Ressourcen und steuern so die Auslastung über alle Stationen hinweg. Von der daraus resultierenden Reduzierung von Wartezeiten und überflüssigen Arbeitsaufträgen werden sowohl unsere Mitarbeiter entlastet als auch unsere Patienten profitieren“, sagt Prof. Wolfgang Holzgreve, Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des UKB.

Ab Sommer 2024 werden die operative, logistische Patientenaufnahme sowie die Patientenbehandlung und -entlassung in Echtzeit von einem Klinikleitstand auf dem UKB-Campus unterstützt. Der Leitstand bündelt alle technischen Informationen digital und automatisiert den Patientenfluss teilweise. So wird etwa die Verfügbarkeit eines freien Bettes oder freien Personals datengestützt sichtbar. | [www.ukbbonn.de](http://www.ukbbonn.de)

## Qualität geht durch den Magen

Täglich über eine halbe Tonne Lebensmittel frisch, bio, regional, digital, automatisch und individuell zubereitet. Das klappt. Die Großküche am Klinikum Südost Rostock stellt sich um.

Constanze Steinke, Rostock

Genau ein Jahr nach dem Richtfest erfolgte der Betriebsstart für die neue Zentralküche zur Essensversorgung von Patienten und Mitarbeitern am Klinikum Südost Rostock. Nach der Eröffnung der Zentralküche und vor der Produktionsaufnahme unter verschärften Hygienebedingungen besichtigten Mitarbeiter die Räumlichkeiten ihrer Zentralküche.

### Bewusste Entscheidung für eine neue Zentralküche

Notwendig geworden war der Neubau der Küche, weil die alte aus dem Jahr 1965 enorm hohen Sanierungsbedarf aufwies und ein Modernisieren bei laufendem Betrieb nicht möglich war. Verbunden wurde die Neubaumaßnahme mit der Erweiterung der Zentralen Notaufnahme im nordöstlichen Bereich des Haupthauses. Diese Bauvorhaben mit Kosten in Höhe von ca. 20 Mio. € werden mit 8 Mio. € vom Gesundheitsministerium Mecklenburg-Vorpommern gefördert und mit 12 Mio. € aus Eigenmitteln des Klinikums finanziert. Aufgrund gestiegener Baupreise bekommt das Klinikum Südost bis zu 3,8 Mio. € zusätzlich vom Land.

„Mit hoher Flexibilität kann die Essensversorgung mit Hilfe des Teams der Ernährungsberatung sowie den Diabetesberaterinnen individuell auf die Belange einzelner Patienten oder Patientengruppen zugeschnitten werden“, hob der Ärztliche Direktor am Klinikum Südost Rostock, Prof. Jan P. Roesner, hervor. Das unterstützt sowohl die Behandlung und Genesung von Patienten als auch die Lebensqualität von Kranken im Hospiz und auf der Palliativstation. Vor allem für Patienten der Diabetologie oder des Adipositaszentrums ist eine gut geplante und ausgewogene Ernährung lebensrettend. Zudem gibt es eine kleine Reinfraumküche, in der spezielle Mahlzeiten für hochallergische Menschen zubereitet werden.



Teamarbeit beim Eröffnen der modernen Großküche (v.l.): Pflegedirektorin Ilka Diening, Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Jan P. Roesner, Prokurist Torsten Ruwoldt von MHB Architekten und Ingenieure, Senator Dr. Chris von Wrycz Rekowski, Verwaltungsdirektor Steffen Vollrath, Gesundheitsministerin Stefanie Drese und Küchenchef Felix Viergutz.

### Hier ist vor allem echtes Handwerk gefragt

Der Küchenneubau mit Sozialräumen für das Küchenteam verfügt über eine Nutzungsfläche von rund 1.020 qm und ist damit um 200 qm größer als vorher. Insgesamt 44 Frauen und Männer kümmern sich um das leibliche Wohl der Patienten und Mitarbeiter. Sie produzieren jeden Tag jeweils 450 Frühstück- und Abendbrotmahlzeiten für Patienten sowie ca. 800 bis 1.000 warme Speisen für die Mittagversorgung, davon 300 bis 400 für die Mitarbeiter. Täglich verarbeitet das Team der Großküche 500 bis 600 kg Lebensmittel. Hinzu kommen Cateringaufträge für interne Veranstaltungen, Tagungen und Weiterbildungen. „Wir konzentrieren uns noch mehr auf unser Handwerk, das gute und frische Kochen mit gesunden Lebensmitteln in Bioqualität und aus unserer Region“, freut sich Felix Viergutz, Leiter der Zentralküche.

Von Anfang an war das Küchenteam eng in die Planung eingebunden, so dass die Arbeitsabläufe stark optimiert sind. Lange Wege und schwere Lasten entfallen, da sich alle Lager-, Vorbereitungs- und Verarbeitungsräume auf einer Ebene befinden. So sind die vier digital

gesteuerten großen Kühllager direkt vor drei Vorbereitungsräumen untergebracht. Auch diese enthalten teils Kühltechnik, so dass die Esswaren ohne Unterbrechung der Kühlkette der Endverarbeitung zugeführt werden.

### Rechteckhochkessel mit Hebesenktion

Die neue Großraumküche wurde mit Hightech-Multifunktionspfannen, Bratpfannen mit Kochfunktion und automatischen Kombigardämpfern ausgestattet. Extra für die Rostocker Bedürfnisse wurde ein Rechteckhochkessel mit Hebesenktion entwickelt, der u. a. gekochtes Gemüse aus dem Wasserbad holt. Auch die halbautomatische Spülstraße ist eine Neuentwicklung, die eigenständig Besteck über Magneten separiert und Tablett erkennt. Waren früher an der Bandspülmaschine bis zu sieben Mitarbeiter pro Schicht für die Bedienung notwendig, werden es künftig nur drei bis fünf sein.

Ein leistungsstarker Rührkochkessel bereitet in zehn Minuten aus 100 kg Knollen Kartoffelmus zu. Dafür benötigten bisher zwei Mitarbeiter fast zwei Stunden. Auch eine große Salatschleuder und ein Hochdruckspüler für angebrannte

Töpfe werden künftig die Arbeit erheblich erleichtern. Ein weiterer Vorteil liegt in der Energieeffizienz der Gerätetechnik und Einsparung an Chemikalien.

Insgesamt investieren das Land, die Stadt, das Klinikum Südost und externe Investoren in den kommenden Jahren rund 90 Mio. € in den Gesundheitsstandort Rostock am Südstadtcampus. 2022 wurde das Parkhaus um 102 Plätze aufgestockt und der neue Modulbau mit Herzkatheterlabor und einem Hybrid-OP eröffnet. Umfassende Modernisierungsarbeiten auf den beiden Geburtsstationen wurden im Juni 2023 abgeschlossen. Das neue Integrierte Notfallzentrum soll Anfang 2024 die Arbeit aufnehmen. Für den Neubau des Ärztehauses wurde kürzlich die Baugenehmigung erteilt. In aktiver Planungsphase befindet sich zudem die Errichtung eines neuen Bettenhauses am Klinikum Südost. „Wir sind voll Zuversicht, dass wir mit Unterstützung des Landes und der Stadt unseren Modernisierungskurs im gewohnt ambitionierten Zeitplan fortsetzen können“, so Verwaltungsdirektor Steffen Vollrath.

| [www.klinikusued-rostock.de](http://www.klinikusued-rostock.de)

## Der Sauerbraten hat ausgedient

Am Uniklinikum Würzburg setzt der neue Speiseplan auf gesunde Vielfalt inklusive frischer Zubereitung und einem wöchentlichen Veggie Day.

Am Universitätsklinikum Würzburg (UKW) startet eine neu ausgerichtete Speiseversorgung mit zeitgemäßen Menüs für Patienten und Beschäftigte. Damit wird die Speiseversorgung moderner, kulturell vielfältiger und nachhaltiger. Patienten wählen aus 38 Mahlzeiten aus, 21 davon sind vegetarisch.

„Die vegetarischen Komponenten haben wir deutlich ausgebaut, Schweine- und Rindfleisch reduziert, dafür Speisen mit Geflügel merklich ergänzt. Zusätzlich gibt es nun standardmäßig vegane Angebote“, erklärt Chris Grötzner, stellvertretender Leiter der Küche am UKW. Dort werden täglich rund 2.000 frische Mittagessen zubereitet, hinzukommen jeweils etwa 1.000 Frühstücksmahlzeiten und 1.000 Abendessen. Ergänzend zum Speiseplan gibt es auch noch verschiedene Sonderkostformen, die sich nach dem Krankheitsbild der Patienten richten.

### Täglich rund 2.000 frische Mittagessen

Die Umstellung des regulären Speiseplans wurde mehrere Monate vorbereitet – in enger Abstimmung mit dem 60-köpfigen



Die vegetarischen Komponenten wurden mit dem neuen Speiseplan am UKW deutlich ausgebaut. Im Bild Chris Grötzner, stellvertretender Leiter der Küche am Würzburger Uniklinikum

Team der Küche und des Küchenlagers sowie dem Team der Diätassistenten und Ernährungsberatung am UKW. „Es gab zwar immer mal wieder punktuelle Anpassungen in den letzten Jahren, aber: Die jetzige Neugestaltung des Speiseplans ist in diesem Umfang eine absolute Premiere“, erklärt Michael Schäfer, Leiter der Küche am UKW.

Ziel sei es, eine moderne und zeitgemäße Versorgung anzubieten, so Schäfer. Einstige Klassiker verschwanden daher im Zuge der Überarbeitung vom neuen Speiseplan, etwa der Sauerbraten oder die Hochzeitssuppe. Neu ist der „Veggie-Day“ jeden Donnerstag als Beitrag für einen bewussten Fleischkonsum. Hier stehen z.B. asiatische Nudelplatte, vegetarische

Maultaschen oder Linsen-Curry mit Reis zur Wahl. Das UKW ist eine der ersten Kliniken in Unterfranken mit einem solchen Angebot. Hinzu kommen auch weiterhin Angebote wie die fränkische Bratwurst, gedünstetes Seelachsfilet oder Putengeschnetzeltes. „Und natürlich haben wir auch die beliebten Klassiker wie Spaghetti Bolognese oder Schnitzel auf dem Plan. Wir setzen auf gesunde Vielfalt“, betont Chris Grötzner.

### Beliebte Klassiker weiter zur Auswahl

Die Mahlzeiten werden täglich frisch in der Küche des UKW zubereitet. Um vier Uhr in der Nacht beginnt die erste Schicht. Ab zehn Uhr morgens werden dann die einzelnen Komponenten der Mahlzeiten an Laufbändern auf die individuellen Tablett portioniert und dann in speziellen Containern, in denen die Temperatur gehalten wird, auf die Stationen auf dem Campus des UKW gefahren. Die Patienten wählen zuvor aus mehreren Menüs aus. Vor der Einführung des neuen Speiseplans gab es auch eine große Verkostung: Bei allen Veränderungen bleibt zudem eines gleich: „Unser Anspruch bleibt, dass ein gutes Essen zur Genesung beitragen sollte“, so die beiden UKW-Küchenchefs. Natürlich wurden nicht alle Klassiker gestrichen: Die fränkische Kartoffelsuppe steht auch weiter auf dem Speiseplan.

| [www.ukw.de](http://www.ukw.de)

WILEY

Bitte hier den Newsletter bestellen:  
[www.management-krankenhaus.de/newsletter](http://www.management-krankenhaus.de/newsletter)



Bestens informiert mit dem Management & Krankenhaus Newsletter

## Automatisierte Hochdurchsatz-Sortierung lebender Zellen

Tests an lebenden Zellkulturen werden für die personalisierte Medizin, Wirkstoffentwicklung und klinische Forschung immer wichtiger.

Petra Nolis, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik Aachen

Ein neues KI-gestütztes Hochdurchsatzverfahren der Aachener Fraunhofer-Institute für Lasertechnik ILT und für Produktionstechnologie IPT ermöglicht es, spezifische Zelltypen automatisiert zu isolieren. Mit dem Liflescope können Labore dutzende lebende Zellen pro Sekunde lokalisieren, identifizieren sowie ihre Größe und Schwerpunkte vermessen und analysieren, um sie durch Laser-Induced Forward Transfer (LIFT) in Mikrotiterplatten zu transferieren.

Pluripotente Stammzellen sind der Schlüssel zur personalisierten Medizin. Wenn es gelingt, sie aus Blut- und Gewebeprobe zu isolieren, lassen sich daraus Zelltypen verschiedener Gewebearten nachzüchten. Diese Zellkulturen ermöglichen individuelle Wirkstoff- und Unverträglichkeitstests außerhalb des Körpers und sind ein wertvolles Werkzeug bei der Entwicklung hochspezifischer personalisierter Therapien. Doch um die personalisierte Behandlung in der klinischen Routine zu etablieren, bedarf es effizienter

Verfahren zum Isolieren der pluripotenten Stammzellen. Daneben ist auch die Pharmaforschung auf der Suche nach Verfahren, um High-Producer-Zellen für die Wirkstoffentwicklung aus polyklonalen Kulturen zu separieren und in monoklonale Kulturen zu transferieren, ohne die Zellvitalität oder Teilungsfähigkeit dabei zu beeinträchtigen. Auch Kliniken mussten in der Pandemie erkennen, dass die verfügbaren Verfahren zur Isolation und Analyse von (Immun-) Zellen aus Patientenproben ihre Labore an Kapazitätsgrenzen bringen.

Die Fraunhofer-Institute für Lasertechnik ILT und für Produktionstechnologie IPT stellt ein Gerät vor, welches dank vollautomatisierter Zellsortierung und -isolation für eine deutliche Effizienzsteigerung sorgt. Das Liflescope integriert einen KI-gestützten Hochdurchsatzprozess in ein marktübliches inverses Mikroskop, das über eine Hochgeschwindigkeitskamera und eine Blitzlichtquelle verfügt. Um Zellen binnen Mikrosekunden zu identifizieren und mit Überlebensraten von über 90 % auf Mikrotiterplatten zu transferieren, vereint das Liflescope gleich drei Hightech-Prozesse in einem Gerät.

### Mit KI und Laser zur vollautomatisierten Zellselktion

Das Projektteam hat den am Fraunhofer ILT entwickelten, patentgeschützten MIR LIFT-Prozess direkt in den Strahlengang des Mikroskops integriert. Ein daran angebundenes Kamerasystem liefert hun-



Das Liflescope vereint Hochgeschwindigkeitsmikroskopie, KI-Analyse und Lokalisation lebender Zellen und Zellverbände mit dem laserinduzierten Vorwärtstransfer (LIFT).

dert hochaufgelöste Bilder pro Sekunde. In diesen Bilddaten identifiziert die am Fraunhofer IPT entwickelte KI auf Basis semantischer Segmentierung die gesuchten Zelltypen. Die KI kann hierfür auf das Erkennen von pluripotenten Stammzellen, ebenso wie von High-Producer-Zellen oder Immunzellen trainiert werden. Zudem ermittelt die KI die exakte Position und Schwerpunkte der Zellen. Im MIR LIFT-Verfahren werden sie dann mit Raten von bis zu 100 Hertz eine nach der anderen auf eine Mikrotiterplatte transferiert. „Je nach Zelltyp überleben bis zu 100 % aller Zellen diese Prozedur“, erklärt Dr. Nadine Nottrodt, Gruppenleiterin Bio-

fabrikation, die das gemeinschaftliche Entwicklungsprojekt seitens des Fraunhofer ILT gemeinsam mit Projektleiter Richard Lensing begleitet.

Das LIFT-Verfahren selbst ist faszinierend einfach. Ein neun Nanosekunden kurzer Laserpuls mit wenigen Mikrojoule Pulsenergie genügt, um das flüssige Medium direkt unter der anvisierten Zelle zur Bildung einer Dampfblase anzuregen. Die zuvor enzymatisch aus ihrem Verbund gelöste Zelle wird von der Blase kurz angehoben. Sobald die Blase kollabiert, bildet sich ein Sog, der die Zelle in das Kulturgefäß der Mikrotiterplatte spült. „In den Proben sind die Zellen zufällig verteilt. Daher fährt unser System ein vorgegebenes Raster ab und transferiert Zellen, die sich jeweils im Umkreis von 50 Mikrometern um den Fokuspunkt befinden“, erklärt Lensing. Dort könne das

Liflescope die Zellen in dem hochpräzisen, optisch überwachten Laser-Prozess exakt ansteuern und transferieren. Bei Bedarf lasse sich der LIFT-Prozess mit fluoreszierenden Markern kombinieren, um spezifische Zellen zu identifizieren. Doch auch ohne Additive funktioniert das Verfahren robust. Das hat zweierlei Gründe: Einerseits gewährleistet die präzise Lokalisation durch die KI, dass die Zellen tatsächlich von dem Jet erfasst und in die Mikrotiterplatten befördert werden. Zum anderen ist es dem Fraunhofer ILT durch kontinuierliche Weiterentwicklung des LIFT-Verfahrens gelungen, die anfangs benötigten metallischen Absorber aus dem Prozess zu eliminieren. Durch den Einsatz eines Mid-Infrarot-Lasers mit 2940 Nanometern Wellenlänge wird nun das ohnehin im System befindliche Wasser direkt angeregt, während die Polymere der Probenränder diese Wellenlänge nicht oder kaum absorbieren.

### Kontinuierliche Bewegung versus Stop-and-Go-Prozess

Das Ziel des Projektteams ist es, die vollautomatisierte Zellerkennung und den LIFT-Prozess im Sinne hoher Durchsätze zu verstetigen und die Gesamtprozesszeit für eine komplette Mikrotiterplatte auf zehn Minuten zu begrenzen. Das setzt für die Bildgebung wie auch für die Positionierung des Laserfokus im Prozessstakt eine hochpräzise Aktorik voraus. Mit dieser wird einerseits die benötigte Bildauflösung für die KI-gestützte Zellerkennung und -vermessung und andererseits die auf 25 Mikrometer genaue Positionierung des Laserfokus direkt unterhalb der Zelle gewährleistet. Binnen 200 Mikrosekunden ist ein Einzelzelltransfer abgeschlossen.

Innerhalb von 100 Sekunden lassen sich mit dem Liflescope 10.000 Zellen ansteuern und auf die Mikrotiterplatten transferieren.

Das Fraunhofer Team hat zwei unterschiedliche Strategien zur Bewegung der Zellkultur verfolgt. „Im Stop-and-Go-Betrieb ist vor und nach dem Zell-LIFT eine kurze Ruhephase einzulegen, weil jeder Halt hydrodynamische Strömungen in der Probe auslöst, die sich vor dem nächsten Zelltransfer erst beruhigen müssen“, berichtet Nottrodt. Zwar erlaube diese Strategie das Sortieren von Proben mit vielen verschiedenen Zellen und senke dadurch den Aufwand der Probenaufbereitung. Doch die Pausen gehen zulasten der Effizienz. Im kontinuierlichen Prozess, dem zweiten Ansatz, fährt das Liflescope die Probenränder in einem je nach gesuchtem Zelltyp definierten Raster von bis zu 1.600 Linien mit 50 Mikrometern Abstand ab – und transferiert in dieser fortlaufenden Bewegung jede Zelle, die in den Fokus gerät. Der Zeitvorteil dieser Methode wächst, je mehr Zellen transferiert werden. Schon bei 10.000 transferierten Zellen ist der kontinuierliche Prozess mehr als doppelt so schnell, bei 100.000 Zellen bereits um ein 20-faches schneller als der Stop-and-Go-Betrieb.

Das neue KI- und Laser-basierte Verfahren weist den Weg zu einer vollautomatisierten, hocheffizienten Isolierung von lebenden Zellen. Laut Nottrodt zeigt der bisherige Projektverlauf, dass eine Synchronisation des Zell-LIFTs mit der Bildfrequenz der Highspeed-Kamera – und damit eine Einzelzellsortierung von 100 Zellen pro Sekunde erreichbar ist. Im nächsten Schritt gehe es darum, das prototypische Verfahren zur Marktreife zu entwickeln.

| www.ilt.fraunhofer.de |

## Nanosensoren machen diagnostische Verfahren sensitiver

Das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS und die Ruhr-Universität Bochum haben gemeinsam ein Verfahren entwickelt, das eine neuartige Form der Signalverstärkung von diagnostischen Tests ermöglicht.

Lea Kramer, Fraunhofer IMS, Duisburg

zu verbessern und Nachweismittel einzusparen.

Bei vielen diagnostischen Verfahren wird Licht verwendet, um die Menge einer bestimmten Substanz nachzuweisen. Dabei kann es sich um farbige Stoffe oder aber leuchtende Substanzen handeln. Im Bereich des sichtbaren Lichts gibt es jedoch sehr viele Hintergrundsignale. Um das optische Signal einer Messung in einen besseren spektralen Bereich zu verschieben, nutzten die Forschenden Röhren aus Kohlenstoff mit einem Durchmesser von unter einem Nanometer. Die Sensoren fluoreszieren im für Menschen nicht sichtbaren und vorteilhaften nahen Infrarot und bleichen nicht. Zudem ist

### Verschiebung der Nachweisgrenze

Durch die Fähigkeit, die Nanoröhren auf verschiedene Analyte anzupassen, ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, wie unter anderem ein Sensitivitätsgewinn. Dieser Gewinn an Sensitivität ermöglicht eine potenzielle Verschiebung der Nachweisgrenzen, wodurch sowohl Material- als auch Zeitersparnisse in diagnostischen Prozessen erreicht werden können. Mithilfe des innovativen Ansatzes könnte sich die Effizienz von Nachweisverfahren in der medizinischen Diagnostik erheblich steigern lassen.

### Sensor erkennt verschiedene Substrate

Dass das neue Sensorprinzip funktioniert, zeigte die Gruppe unter anderem anhand der Substrate p-Phenyldiamin und Tetramethylbenzidin für das Enzym Meerrettichperoxidase. „Dieses Enzym wird in einer Vielzahl von biochemischen Nachweismethoden genutzt“, erklärt Justus Metternich vom Fraunhofer IMS. „Im Prinzip lässt sich das Konzept aber auch auf alle möglichen Systeme übertragen. Wir haben zum Beispiel auch das Enzym  $\beta$ -Galaktosidase untersucht, da dieses für diagnostische Anwendungen interessant ist. Mit ein paar Anpassungen wären grundsätzlich auch Prozesse in Bioreaktionen möglich.“

In Zukunft will die Gruppe die Sensoren für weitere Anwendungen anpassen. Je nach Anwendung könnte man die Sensoren zum Beispiel mit Quantendefekten stabiler machen. „Das wäre vor allem vorteilhaft, wenn man nicht nur in einfachen wässrigen Lösungen misst, sondern auch enzymatische Reaktionen in komplizierten Umgebungen mit Zellen, im Blut oder einem Bioreaktor selbst verfolgen will“, erklärt Sebastian Kruss, Prof. für physikalische Chemie an der Ruhr-Universität Bochum und Leiter der Attract Gruppe Biomedical Nanosensors am Fraunhofer IMS.

die Fluoreszenz der Sensoren durch die Modifikation auf ihrer Oberfläche sensitiv auf ihre chemische Umgebung. Dadurch ist es möglich, chemische Reaktionen zu beobachten und Reaktionsprodukte nachzuweisen, wenn diese mit der Nanoröhre interagieren. Durch die Fluoreszenz der Nanoröhren wird das Signal dabei in das nahe Infrarot übertragen, was in Verbindung mit der hohen Sensitivität der Nanoröhren zu einer Verschiebung der Nachweisgrenze führt. Das ist zum Beispiel wichtig, wenn Krankheitsmarker bei einer Infektion oder einer Erkrankung, wie Krebs, in sehr niedrigen Konzentrationen vorliegen.



Mit fluoreszierenden Nanoröhren können die Forschenden nachweisen, in welcher Menge bestimmte Stoffe vorliegen. Dazu nutzen sie verschiedene optischen Aufbauarten.

Durch den fortschrittlichen Einsatz von leuchtenden Kohlenstoff-Nanoröhren in der Bioanalytik können Testverfahren sensitiver, schneller und günstiger durchgeführt werden. Die Sensoren lassen sich für enzymatische Verfahren nutzen.

Durch ihre Anpassungsfähigkeit an verschiedene Reaktionsbedingungen eröffnet sich ein breites Anwendungsspektrum für Standardverfahren wie beispielsweise ELISAs (Enzyme-linked Immunosorbent Assay).

Die Ergebnisse wurden in der Zeitschrift „Angewandte Chemie International Edition“ veröffentlicht und eröffnen neue Möglichkeiten, diagnostische Verfahren

| www.ims.fraunhofer.de |  
| www.rub.de |

Seien Sie dabei in der **M&K kompakt**

# Labor & Diagnostik

in M&K 9/2024 zum **Deutschen Kongress für Laboratoriumsmedizin**  
26.–27.09.2024 in Bremen

Sonderheft / Vollbeilage  
Empfänger: 29.000

**Ihre Mediaberatung**  
Bettina Willnow +49 172 3999 829 bwillnow@wiley.com  
Dr. Michael Leising +49 3603 893 565 mleising@wiley.com

**Termine**  
Erscheinungstag: 02.09.2024  
Anzeigenschluss: 02.08.2024  
Redaktionsschluss: 27.07.2024

www.management-krankenhaus.de

+++ Alle Inhalte plus tagesaktuelle Informationen auf [www.management-krankenhaus.de](http://www.management-krankenhaus.de) +++

# Blutprodukte aus dem Rettungshubschrauber

Unfälle sind eine der häufigsten Todesursachen in Deutschland.

Grund dafür ist oft ein hoher Blutverlust, ausgelöst durch eine Verletzung.

Sabrina Hartmann, Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie, Köln

Im Rahmen eines neuen Projekts werden Rettungshubschrauber mit Blutprodukten ausgestattet, damit diese direkt am Unfallort oder auf dem Weg in die Klinik verabreicht werden können. Dies steigert die Überlebenschance von Patienten, die am Unfallort bislang lediglich mit Plasmaersatzprodukten versorgt werden. Die Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie (DGTI) weist in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung der frühen Verabreichung von Blutprodukten für den Behandlungserfolg hin.

Die Transfusionsmedizin als ein klinisch interdisziplinäres Fach zielt auf die sichere Behandlung und Versorgung mit



Blutprodukten ab. Voraussetzung dafür ist, dass Blutprodukte umfangreich und schnell verfügbar sind. „Dafür halten regionale Blutspendeeinrichtungen und örtliche Blutbanken entsprechende Vorräte vor, die aus Blutspenden von Menschen gewonnen und aufbereitet werden“, erläutert Prof. Dr. Holger Hackstein, Präsident der DGTI.

Wie wichtig es ist, dass Patienten schnell mit passenden Blutprodukten versorgt werden, zeigt sich besonders in Notfallsituationen. „Bei einem starken Blutverlust gehen auch rote Blutkörperchen (Erythrozyten), die lebenswichtige Sauerstoffträ-

ger sind, sowie Thrombozyten, die für die Blutgerinnung zuständig sind, verloren“, erläutert Prof. Dr. Harald Klüter, Leiter des Instituts für Transfusionsmedizin und Immunologie in Mannheim.

In diesen Fällen erhalten die Patienten und Patienten am Unfallort Plasmaersatzlösungen, beispielsweise Gelatine-Lösungen. Mit diesen lässt sich kurzfristig jedoch nur das Blutvolumen ausgleichen. „Je höher der Blutverlust und damit die Menge dieser verabreichten Plasmaersatzlösungen ist, desto größer sind die Auswirkungen auf die Abnahme der

Anzahl der Erythrozyten und somit der Sauerstofftransportkapazität wie auch der Gerinnungsfaktoren“, erklärt Klüter weiter, der auch Leiter des Geschäftsbereichs „Forschung & Entwicklung“ im DRK-Blutspendedienst Baden-Württemberg – Hessen ist.

Das wirkt sich direkt auf das Überleben, die sogenannte Mortalität der Patienten aus sowie auch auf die Morbidität, also die Schwere der Erkrankung. Bei Patienten, die einen starken Blutverlust erleiden, wird daher in der Notaufnahme unmittelbar mit der Gabe von Blut begon-

nen. „Je früher eine Therapie mit Blutprodukten erfolgen kann, desto geringer sind die Auswirkungen der Ersatztherapie mit Plasmaersatzlösungen auf die Blutgerinnung im klinischen Verlauf“, berichtet Klüter.

Ein neues Projekt ermöglicht jetzt, dass lebensrettende Blutprodukte bereits direkt am Unfallort oder während des Transports ins Krankenhaus verabreicht werden können: Die DRF Luftrettung hat in Kooperation mit dem Universitätsklinikum Greifswald und dem Institut Mannheim des DRK-Blutspendedienst Baden-

Württemberg – Hessen ein Konzept zur nachhaltigen Vorhaltung und Verwendung von Blutpräparaten aus dem Rettungshubschrauber entwickelt. „Hiervon profitieren Schwerstverletzte, beispielsweise eingeklemmte Unfallopfer, die nicht schnell in die Klinik transportiert werden können“, erläutert Dr. Marcus Rudolph, leitender Hubschrauberarzt und Transfusionsverantwortlicher der DRF Luftrettung.

Während der Einsatzzeit des Rettungshubschraubers werden die Blutprodukte in einer speziell zertifizierten Kühlbox gelagert. „Die Machbarkeit und Unbedenklichkeit dieses Verfahrens wurde in mehreren Studien zusammen mit den transfusionsmedizinischen Einrichtungen gezeigt“ so Rudolph weiter. Dabei werden Erythrozytenkonzentrate der Blutgruppe 0 und Plasma der Blutgruppe AB eingesetzt, die jeweils keine Antikörper aufweisen und damit für alle Blutgruppen verträglich sind.

In Deutschland werden aktuell 82 Rettungshubschrauber von verschiedenen Betreibern eingesetzt. Derzeit haben 9 von diesen Rettungshubschraubern Blutprodukte an Bord. Die DRF Luftrettung betreibt in Deutschland 32 Stationen, an denen 4 Hubschrauber mit Blutprodukten ausgerüstet sind, weitere sind in Planung. | www.dgti.de |

## Künstliche Intelligenz in den Blutbanken

Der Blutbedarf ist besser planbar, die Auswahl von passenden Blutprodukten wird einfacher.

Blutprodukte sind eine knappe medizinische Ressource. Ihre Verfügbarkeit hängt von der Spendebereitschaft Freiwilliger ab. Zudem sind sie nur kurze Zeit haltbar, und der Bedarf unterliegt starken Schwankungen. Künstliche Intelligenz (KI) kann helfen, den Bestand an Blutprodukten effizient zu verwalten und den Bedarf vorauszusagen. Auch bei der Auswahl geeigneten Spenderblutes können Digitalisierung und KI einen wichtigen Beitrag leisten, wie die Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie (DGTI) mitteilt. Hierfür werden derzeit innovative Konzepte der Blutgruppentypisierung entwickelt und ein Nationales Transfusionsregister aufgebaut. Die Integration von KI-Technologien in die Prozesse der Blutbanken und Transfusionsmedizin ist ein wichtiger Schritt zur Steigerung der Versorgungsqualität: „Durch die Analyse großer Datenmengen kann KI dazu beitragen, die Versorgung mit dieser wertvollen Ressource zu optimieren, zum Beispiel, indem sie Muster

in Angebot und Nachfrage erkennt und Prognosen für den zukünftigen Bedarf erstellt“, betont Prof. Dr. Holger Hackstein, Präsident der DGTI. Vernetzte Systeme könnten den Datenaustausch zwischen Kliniken und Blutspendediensten perfektionieren, um die Blutversorgung effizient zu steuern. Darüber hinaus könnte KI die Transfusionsentscheidungen für den einzelnen Patienten und die Sicherheit von Bluttransfusionen verbessern, indem sie bei der Identifizierung von Risikofaktoren und potenziellen Komplikationen unterstützt.

Das digitale Logistikmanagement-Tool AutoPiLoT kann mithilfe von KI und maschinellen Lernverfahren Ärzten bei der Verwaltung von Blutbeständen unterstützen. Entwickelt wurde die Anwendung am Institut für Transfusionsmedizin des Universitätsklinikums Essen. „Der AutoPiLoT leistet bereits heute wertvolle Dienste und entlastet unsere Mitarbeitenden sehr“, sagt Institutsdirektor Prof. Dr. Peter Horn, der zugleich im geschäftsführenden Vorstand der DGTI ist. Herzstück des AutoPiLoT-Projektes ist ein großer Bildschirm, der sich in der zentralen Ausgabestelle für Blutprodukte befindet. Auf ihm werden rund um die Uhr die verfügbaren Bestände an Erythrozyten, Thrombozyten und Blutplasma angezeigt, aufgeschlüs-

selt nach relevanten Parametern wie Blutgruppe, Lagerort und Verfallsdatum. Das Ganze ist grafisch so aufgearbeitet und visualisiert, dass drohende Engpässe auf einen Blick erkannt werden können. „So haben alle Mitarbeitenden stets einen Überblick über die aktuelle Versorgungssituation, ohne sie zeitaufwendig im Computer aufrufen zu müssen“, sagt Dr. Cynthia Sabrina Schmidt, Ärztin mit Zusatzbezeichnung Medizinische Informatik, die an Horns Essener Institut tätig ist und das Projekt mitentwickelt hat.

Eine Besonderheit des Systems ist die Verbrauchsprognose für die kommenden Tage, die ebenfalls im Monitor integriert ist. Um diese Prognose zu erstellen, ist der AutoPiLoT-Monitor in das Krankenhausinformationssystem (KIS) eingebunden und kann auf relevante Daten aus der Krankengeschichte aller aktuell behandelten Patienten zurückgreifen. „In der Lernphase wurde das System mit den Daten von mehreren zehntausenden Patienten gefüttert“, erläutert Schmidt. Als relevant gelten dabei nicht nur die Diagnosen und geplante Operationen, sondern auch die Medikation, die voraussichtliche Dauer des Krankenhausaufenthalts und die Frage, ob bereits früher Blutprodukte benötigt wurden. Auch externe Faktoren wie das Wetter und der Wochentag kön-

nen in das Modell einfließen. „Hierdurch kann das Modell – genauso wie der Arzt oder die Ärztin – vielzählige Faktoren berücksichtigen und den Bedarf an Blutprodukten genauer vorhersagen“, so Schmidt. Ziel ist es letztlich, mithilfe des selbstlernenden Systems die Planung und den Umgang mit der wertvollen Ressource Blut zu optimieren. Aber welcher Spender ist überhaupt für welchen Empfänger geeignet? Auch bei dieser Frage könnten KI und maschinelle Lernverfahren künftig helfen. Entscheidend für die erfolgreiche Transfusion von Blutprodukten ist, dass Spendende und Empfänger möglichst gut zusammenpassen; wenn dies nicht der Fall ist, steigt das Risiko für Komplikationen. Um das zu vermeiden, werden Blutprodukte charakterisiert. „Die bisherige Charakterisierung nach AB0-Blutgruppe, Rhesusfaktor, Rhesusformel und zum Teil noch der Kell-Blutgruppe ist zwar schon sehr gut“, sagt Horn. Dennoch seien Unverträglichkeiten nicht gänzlich ausgeschlossen.

Möglichkeiten, diese zu minimieren, bietet ein weiteres aktuelles transfusionsmedizinisches Projekt namens ReMeDi:Blut. Dabei handelt es sich um ein zentrales Register, in dem künftig alle in Deutschland vorgenommenen Transfusionen erfasst werden sollen. Hier werden Daten zur Grunderkrankung, zur Medikation und weitere Patienteneigenschaften mit den Eigenschaften des übertragenen Blutprodukts und dem klinischen Verlauf nach der Transfusion zusammengeführt. „Im Rahmen dieses vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts werden die Blutprodukte wesen-

lich genauer charakterisiert und einer molekulargenetischen Blutgruppenbestimmung unterzogen“, erläutert Horn. Dabei kämen moderne diagnostische Verfahren zum Einsatz, die es erlauben, deutlich mehr Blutgruppenantigene zu bestimmen und bei der Blutproduktezuordnung zu berücksichtigen. So soll mit der Zeit ein Forschungsregister entstehen, das für die beteiligten Kliniken frei zugänglich ist, und aus dessen zunehmendem Datenbestand wichtige Erkenntnisse destilliert werden können. „Die Fülle der dort hin-

gelegten Informationen ist nur mithilfe von KI beherrschbar“, sagt Horn. Bereits die bisherige manuelle Blutproduktezuordnung, die nur auf wenigen Kriterien basiert, sei äußerst personalaufwendig. Alle 43 bekannten Blutgruppensysteme zu berücksichtigen, sei auf herkömmliche Weise schlicht nicht leistbar. Eine gut trainierte KI dagegen könne nicht nur alle zur Verfügung stehenden Informationen einbeziehen, sondern sie auch selbstständig gewichten. | www.dgti.de |

### IMPRESSUM

**Herausgeber:** Wiley-VCH GmbH  
**Geschäftsführung:** Dr. Guido F. Herrmann  
**Directors:** Dr. Katja Habermüller, Steffen Ebert  
**Chefredakteurin/Produktionsmanagerin:** Ulrike Hoffrichter M.A. (Gesundheitsökonomie, Gesundheitspolitik, Bauen, Einrichten & Versorgen)  
 Tel.: 06201/606-725, uhoffrichter@wiley.com  
**Redaktion:** Dr. Jutta Jessen (Labor & Diagnostik, Medizintechnik)  
 Tel.: 06201/606-726, jjessen@wiley.com  
 Carmen Teutsch (Hygiene, IT & Kommunikation, Pharma)  
 Tel.: 06201/606-238, cteutsch@wiley.com  
**Freie Redakteure:** Arno Laxy, München  
 Nina Passoth, Berlin  
 Claudia Schneebauer, Saarouis  
 Hans-Otto von Wietersheim, Bretten  
**Redaktionsassistent:** Christiane Rothermel  
 Tel.: 06201/606-746, cthermel@wiley.com  
**Redaktion:** mk@wiley.com

**Wiley GIT Leserservice**  
 65341 Eiltville  
 Tel.: +49 6123 9238 246 - Fax: +49 6123 9238 244  
 E-Mail: WileyGIT@vuser-service.de  
 User Service ist für Sie von Montag bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

**Anzeigenleitung:** Bettina Willnow  
 Tel.: 0172/3999829, bwillnow@wiley.com  
**Mediaberatung:** Medizin & Technik, Hygiene, Labor & Diagnostik, Pharma  
 Bettina Willnow  
 Tel.: 0172/3999829, bwillnow@wiley.com  
 IT & Kommunikation, Bauen, Einrichten & Versorgen, Personal  
 Dr. Michael Leising  
 Tel.: 03603/893565, mleising@wiley.com

**Anzeigenvertrieb:** Dr. Michael Leising  
 Tel.: 03603/893565, mleising@wiley.com  
**Herstellung:** Jörg Stenger (Herstellung), Silvia Edam (Anzeigenbearbeitung), Alexandra Kapello-Karg (Satz, Layout), Ramona Scherich (Litho)

**Sonderdrucke:** Christiane Rothermel  
 Tel.: 06201/606-746, cthermel@wiley.com

**Fachbeirat:** Peter Bechtel, Bad Kreuznach (Gesundheitspolitik + Management)

Prof. Dr. Peter Haas, Dortmund;  
 Prof. Dr. Roland Trill, Flensburg;  
 Prof. Dr. H. Lemke, Berlin (IT - Kommunikation)

Prof. Dr. M. Hanst, Karlsruhe (Medizin + Technik)

Prof. Dr. Ansgar Berlis, Augsburg (Medizin + Technik)

Dipl.-Ing. Gerd G. Fischer, Hamburg (Präventionsmanagement)

**Publishing Director:** Steffen Ebert  
**Wiley-VCH GmbH**  
 Boschstraße 12, 69469 Weinheim  
 Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-790, mk@wiley.com  
 www.management-krankenhaus.de  
 www.gitverlag.com

**Bankkonten**  
 J.P. Morgan AG, Frankfurt  
 Konto-Nr. 6161517443  
 BLZ: 501 108 00  
 BIC: CHAS DE 33  
 IBAN: DE55501108006161517443

Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 36 vom 01.10.2023  
 2024 erscheinen 10 Ausgaben „Management & Krankenhaus“  
 45. Jahrgang 2024  
 Gesamtauflage: 29.000  
 22.500 Print  
 6.500 Online  
 IWW Anlagennmeldung (1. Quartal 2024)

**Abonnement 2024:** 10 Ausgaben 139,60 € zzgl. MwSt., incl. Versandkosten. Einzelheft 16,50 € zzgl. MwSt. + Versandkosten. Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 30 % Rabatt. Abonnementbestellungen gehen bis auf Widerruf; Kündigungen 6 Wochen vor Jahresende. Abonnementbestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden, Versandreklamationen sind nur innerhalb von 4 Wochen nach Erscheinen möglich.

Im Rahmen ihrer Mitgliedschaft erhalten die Mitglieder der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft, des VDGH, des Bundesverbandes Deutscher Pathologen e. V. sowie der DGKL und der DGKH diese Zeitung als Abonnement. Der Bezug der Zeitung ist für die Mitglieder durch die Zahlung des Mitgliedsbeitrags abgegolten.

**Originalarbeiten**  
 Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangaben gestattet. Für unangeforderte eingereichte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

**Druck:** DSW GmbH & Co. KG  
 Flomersheimer Straße 2-4, 67071 Ludwigshafen  
 Printed in Germany ISSN 0176-053 X

**EU-Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO)**

Der Schutz von Daten ist uns wichtig: Sie erhalten die Zeitung M&K Management & Krankenhaus auf der gesetzlichen Grundlage von Artikel 6 Absatz 1 lit. f DSGVO („berechtigtes Interesse“). Wenn Sie diesen Zeitschriftenentwurf künftig jedoch nicht mehr von uns erhalten möchten, genügt eine kurze formlose Nachricht an Fax: 06123/9238-244 oder wileygit@vuser-service.de. Wir werden Ihre personenbezogenen Daten dann nicht mehr für diesen Zweck verarbeiten. Wir verarbeiten Ihre Daten gemäß den Bestimmungen der DSGVO. Weitere Infos dazu finden Sie auch unter unseren Datenschutzhinweisen: <http://www.wiley-vch.de/de/ueber-wiley/impresum#datenschutz>

**Hinweis:** Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Substantiven die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

### INDEX

Agfa Healthcare Germany	9	Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung	9	Philips	6
Alb Fils Kliniken	17	Fraunhofer-Institut für Lasertechnik	19	Recon Medical	7
Allianz Kommunal Großkrankenhäuser	3	Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme	19	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	10
Asklepios Klinik Weibelfels	15	Georg-August-Universität Göttingen	9	Ruhr-Universität Bochum	19
Borchers & Kollegen Managementberatung	8	Getinge	6	Siemens Healthcare	5
Canon Medical Systems	5	Hermes- und Diabeteszentrum NRW	7	Universität zu Köln	12
Charité – Universitätsmedizin Berlin	1, 11	J. Herz Turrell	17	Universitätsklinik der Ruhr-Universität Bochum	7
Delab	20	Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig	12	Universitätsklinik Köln	12
Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene	14	Deutsche Gesellschaft für Patientensicherheit	8	Universitätsklinikum Bonn	2, 4
Deutsche Gesellschaft für Transfusionsmedizin und Immunhämatologie	20	Deutsches Zentrum für Infektionsforschung	16	Universitätsklinikum Carl Gustav Carus	10
Deutsches Zentrum für Infektionsforschung	16	Docstr	3, 4	Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf	12
Dönerberg-Klinik Bad Iburg	4	Else Kröner Fresenius Zentrum für Digitale Gesundheit	10	Universitätsklinikum Münster	15
Empa - Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt	13	Nacci Coaching	2	Universitätsklinikum Würzburg	18
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik	9	Narcoscience	5	Verband der Ersatzkassen	2, 8
		Narcotrend	5	Wahrendorff Klinikum	17
		Niedersächsisches Landesgesundheitsamt	15	Westpfalz-Klinikum	3
		Nora Systems	17	Wissenschaftliches Institut der AOK	12