

Gesundheit und Life Sciences

Gesundheitsversorgung verbessern, Heilungschancen erhöhen, Diagnosen unterstützen – das sind Ziele, welche die Fraunhofer-Gesellschaft im Leitmarkt »Gesundheitswirtschaft« erreichen will. Wir tragen dazu bei, besonders mit dem Fokus auf smarten Tools zur Entscheidungsfindung sowie der optimalen Nutzung der Digitalisierung. In diesem Jahr widmet sich unsere Titelstory dem großen Thema, beleuchtet Projekte und stellt die umfangreichen Arbeiten bei uns am Fraunhofer ITWM vor. Weitere ITWM-Projekte zu Medizin und Gesundheit gibt es online.



www.itwm.fraunhofer.de/gesundheit



Gesellschaftlich relevant, breitgefächert, individuell

Im Interview berichten Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer, Leiter der Abteilung »Optimierung in den Life Sciences«, und sein Stellvertreter Dr. Alexander Scherrer über die Entwicklungen unserer Forschung im Gesundheitswesen.

Die Abteilung »Optimierung in den Life Sciences« gibt es seit rund zwei Jahren. Was unterscheidet das Arbeiten in diesem Schwerpunkt von den anderen Abteilungen des Bereiches?

Küfer: Die Themen Gesundheit und Medizin stoßen in der Kommunikation nach außen schon immer auf größeres Interesse und sprechen viele auch emotional an, denn im Gegensatz zu technischen Themen betreffen sie eigentlich alle. Unsere Forschung zielt auf Entscheidungsunterstützung ab – für Behandelnde und Pflegendе, aber auch für Kranke und Hilfsbedürftige.

Die Ergebnisse unserer Arbeit haben oft Veränderungen im Verhalten zur Folge. Da gilt es viel Fingerspitzengefühl aufzubringen, denn im Kern will der Mensch erstmal keine Veränderungen.

Für uns sind die Life Sciences kein neues Terrain. Die Abteilung gibt es zwar erst seit 2022, aber wir hatten vorher seit vielen Jahren das große Leuchtturmprojekt zur Strahlentherapieplanung. Dort kooperieren wir schon lange mit international renommierten Unternehmen in der Medizinforschung wie dem Deutschen Krebsforschungszentrum, der Universitätsmedizin Heidelberg und dem Massachusetts General Hospital sowie dem Weltmarktführer Siemens Healthineers – Varian Medical Systems. Mittlerweile sind wir thematisch und methodisch viel breiter aufgestellt, deshalb war die Gründung einer eigenen Abteilung zu einer fokussierten Kommunikation unserer Tätigkeiten sinnvoll.

Scherrer: Im Gesundheitswesen hat der Bereich »Optimierung« bereits kurz nach der Gründung in den 1990er-Jahren mit Projekten zum klinischen Krankentransport begonnen. 2001 ging es dann mit der Planung von Strahlentherapie los, das bedeutete für mich persönlich den Start als Doktorand am Fraunhofer ITWM. Diese langjährige Branchenerfahrung in den Life Sciences hat sich insbesondere in den vergangenen sechs Jahren bezahlt gemacht, in denen uns dank intensiver Netzwerk- und Akquisearbeit der Einstieg in viele neue Anwendungsfelder gelungen ist. Wir hatten zuvor nie so viele Forschungs- und Industrieprojekte zu Themen aus Medizin, Gesundheits- und Sozialwesen wie in jüngster Zeit und kooperieren mit zahlreichen Partnern aus Deutschland, Europa und darüber hinaus. Von Bedeutung ist für uns dabei die starke strategische »Landesachse« zwischen dem Gesundheitsstandort Mainz und dem Technologiestandort Kaiserslautern.

Küfer: Die Zielgruppe für unsere Lösungen ist wesentlich breiter geworden. Schon in der Strahlentherapie mussten wir auf die Bedürfnisse der planenden Ärztinnen oder Ärzte eingehen. Sie wollen vor allem intuitiv zu bedienende Softwaretools mit gut kommunizierten und ausgewogenen Therapieplänen und waren sehr offen für neue Ansätze zum Verbessern ihrer Arbeit im Interesse schwerkranker Menschen. Die Diskussion der mathematischen Methoden im Hintergrund ist in den »Life Sciences« weniger wichtig als bei technischen Fragestellungen, die wir zum Beispiel häufig mit gut ausgebildeten forschenden Ingenieurinnen und Ingenieuren diskutieren.

Kontakt

Prof. Dr. Karl-Heinz Küfer
Abteilungsleiter »Optimierung in den Life Sciences«
Telefon +49 631 31600-4491
karl-heinz.kuefer@itwm.fraunhofer.de



Kontakt

Dr. Alexander Scherrer
Stellv. Abteilungsleiter
»Optimierung in den Life Science«
Telefon +49 631 31600-4609
alexander.scherrer@itwm.fraunhofer.de



Methodische Schwerpunkte der Abteilung »Optimierung in den Life Sciences«

- Im Gesundheitswesen verbessern wir mit Methoden des Operations Research Organisationsstrukturen und -prozesse.
- Mediziner:innen erstellen mit unseren Optimierungsverfahren bestmögliche individuelle Therapiepläne.
- Wir entwickeln Methoden für Entscheidungsunterstützung für die effektive Lösung von komplexen Planungsaufgaben.
- Umfangreiche Datenbestände werden mit Künstlicher Intelligenz zielgerichtet analysiert und ausgewertet.
- Mit mathematischer Simulation werden medizintechnische Designprozesse effizient durchlaufen.

Was heißt das in der Praxis für die Aufstellung der Projektteams?

Küfer: Alle Projektteams im Bereich »Optimierung« sind nach methodischer Kompetenz für die jeweils zu betrachtende Fragestellung zusammengestellt. Projekte sind den Abteilungen zugeordnet, die Mitarbeitenden agieren frei über die gesetzten Abteilungsgrenzen hinweg. Nach außen ist es aber wichtig, die Sprache der jeweiligen Branche zu sprechen und thematisch weniger methodisch aufzutreten. Gerade in den Life Sciences stoßen wir mit Mathematik und Informatik in Lücken, die – interdisziplinär angegangen – große Chancen für Innovation und Verbesserungen im Feld bieten.

Ein seit vielen Jahren bedeutendes Anwendungsfeld für unsere Projekte ist die Onkologie, dort ist die individualisierte Therapiegestaltung ein großes Thema. Bei einer Krebserkrankung wurde jahrzehntelang immer gleichbehandelt, z. B. mit denselben Strahlungsdosen. Sowohl bei der Bestrahlung als auch bei den Medikamenten geht man jetzt neue Wege, denn Menschen sprechen unterschiedlich auf Therapien an. Individuell gestaltete Entscheidungen

berücksichtigen Tumormarker, Blutwerte und andere Parameter. Dabei hilft unsere Mathematik. Zum Beispiel sind wir unter dem Schlagwort »Optimal Stopping Radiotherapy« in einer Arbeitsgruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft. (Wie unsere Mathematik auch in der Produktion von personalisierter Pharmazeutika unterstützt, siehe Seite 26). Außerdem sind wir seit der Coronazeit gefragte Expertinnen und Experten zum Infektionsgeschehen und bei der Prävention von Pandemien. (dazu mehr auf Seite 28).

Was glauben Sie, wo die Reise hingeht?

Scherrer: In den letzten Jahren kamen Projekte hinzu, welche die Digitalisierung und den Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei Alterserkrankungen und in der Pflege sowie der psychischen Gesundheit in den Fokus stellen. Insgesamt eröffnet die fortschreitende Digitalisierung in vielen Feldern neue Möglichkeiten. Man kann alle vorhandenen Informationen zusammenführen und gemeinsam nutzen, um das Vorgehen bestmöglich an die individuellen Gegebenheiten anzupassen. Das gilt in der Pflege durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz zum Beispiel als Unterstützung von Pflegeplanerinnen und Pflegeplanern bei komplexen Entscheidungen. Generell kann KI an vielen Stellen in den Life Sciences große Verbesserungen schaffen, aber der verantwortungsvolle Einsatz von KI für und am Menschen stellt eine zentrale Herausforderung dar.

Küfer: Inhaltlich ist besonders in der Pflege noch sehr viel zu tun. Aktuell werden nur 25 Prozent der Menschen in einem Altersheim gepflegt, aber das wird aufgrund des demografischen Wandels und des Fachkräftemangels nicht mehr lange so bleiben. Wie kann die dezentrale Pflege in der Fläche besser genutzt werden? Die komplexe Organisation und die Aufteilung der wenigen Ressourcen in Form von Fachkräften sind zusätzlich große Herausforderungen. Diese bieten eine riesige Chance für unsere Mathematik – egal, ob in der Krebsforschung, bei Herzkrankheiten oder anderen Schwerpunkten.



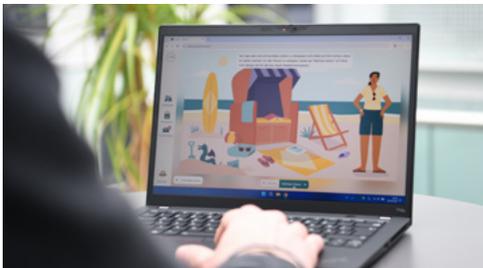
Optimierte Gesundheitsstrategien mit Künstlicher Intelligenz

Mehr Resilienz – Psychische Widerstandskraft trainieren

Einschneidende Ereignisse und herausfordernde Lebensumstände stellen eine enorme Belastung für die psychische Gesundheit dar. Menschen mit hoher Resilienz sind besser auf Stress und Schicksalsschläge vorbereitet. Doch kann diese psychische Widerstandskraft erlernt werden? Forschende aus der Abteilung »Optimierung in den Life Sciences« und dem Leibniz-Institut für Resilienzforschung LIR haben im Projekt »APPWAG« die frei zugängliche Webanwendung »www.resilir.eu« entwickelt, mit der Nutzende online ihre persönliche Resilienz bewerten lassen und trainieren können. Die Abkürzung »APPWAG« steht für »Ausbau von Resilienz Förderungsprogrammen zu einer Plattform mit zielgruppenspezifischen Angeboten der Gesundheitsförderung«. Gefördert wurde das Projekt vom Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit des Landes Rheinland-Pfalz mit Fördermitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).



www.itwm.fraunhofer.de/appwag



Alterskrankheiten mit KI vorbeugen

Der demografische Wandel führt zum vermehrten Auftreten von Alterskrankheiten wie Demenz und Gebrechlichkeit. Eine frühzeitige Diagnose und eine gezielte Behandlung dieser Erkrankungen sorgen für eine wesentlich bessere Lebensqualität. Jedoch sind dafür weder das medizinische Fachwissen noch umfassende Daten der Personen in ausreichendem Maße allgemein verfügbar. Im Projekt »COMFORTAGE« arbeiten wir gemeinsam mit zahlreichen europäischen Partnern aus Forschung, Gesundheitsversorgung und Industrie an Methoden- und Softwaretools für den Umgang mit Demenz und Gebrechlichkeit.

Das Projekt wird gefördert durch das Horizon Europe Framework Programm »Computational Models for New Patient Stratification Strategies« (Computermodelle für neue Strategien zur Stratifizierung von Patient:innen).



www.itwm.fraunhofer.de/comfortage

Digitalisierung in der Pflege

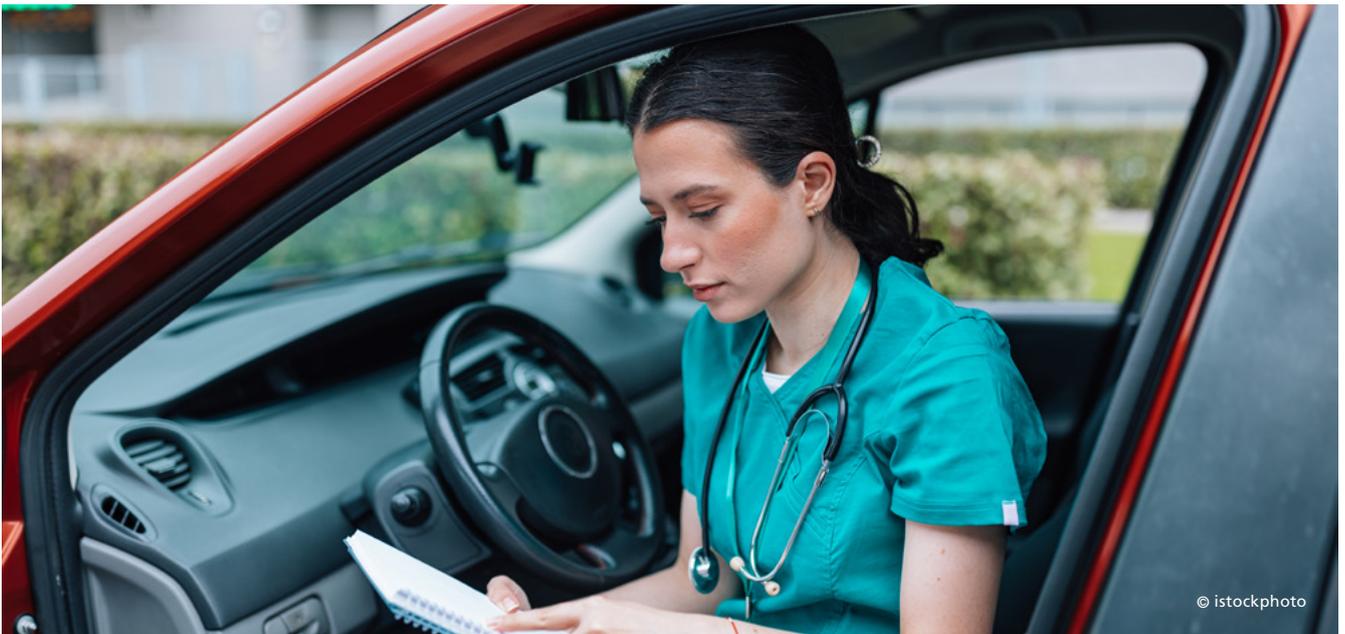
Unterstützung für Pflegekräfte: Langzeitpflege mit KI

Die stationäre Versorgung von pflegebedürftigen Menschen steht vor großen Herausforderungen. Nach Angaben von Statista wird die Zahl der Menschen, die auf Betreuung angewiesen sind, bis 2030 um 50 Prozent steigen. Gleichzeitig nimmt das Arbeitskräfteangebot weiter ab. Eine Option, diesen Entwicklungen entgegenzuwirken, bieten KI-basierte, digitale Systeme: Im Projekt »Versorgungsintegrierte Künstliche Intelligenz im professionellen Pflegeprozess« (ViKI pro) unterstützen wir gemeinsam mit Partnern Pflegefachkräfte dabei, individuelle Pflegebedürfnisse zu erheben und mithilfe von KI geeignete Maßnahmen zu planen. »Dafür verfolgen wir einen modellbasierten Ansatz und nutzen das vorhandene Fachwissen, digitalisieren es und machen es KI-nutzbar«, so Dr. Alexander Scherrer.



www.itwm.fraunhofer.de/viki-pro





© istockphoto

Mathematik optimiert Touren in der ambulanten Pflege

Sind die Fahrtwege gut geplant, bleibt mehr Zeit für die Pflege. Wie groß das Verbesserungspotenzial bei der Tourenplanung ist, belegt eine Studie, die unsere Forschenden am Fraunhofer ITWM gemeinsam mit dem Abrechnungsdienstleister ARZ Haan erstellt haben. Die Ergebnisse des zweijährigen Projektes »Konzeption von datengetriebenen Geschäftsmodellen im Gesundheitswesen«, kurz KoGGe, können sich sehen lassen: Die Touren sind im Schnitt um zwanzig Prozent kürzer, der Einsatz von hochqualifizierten Pflegekräften für vergleichsweise einfache Tätigkeiten konnten um mehr als zehn Prozent reduziert werden und die Wunschzeiträume, in denen die Pflegebedürftigen versorgt werden wollen, wurden fast alle eingehalten – insgesamt deutliche Verbesserungen.



www.itwm.fraunhofer.de/kogge

Künstliche Intelligenz und Robotik im Krankenhaus

Im Krankenhaus ist die ausgewogene Versorgung der Patientinnen und Patienten mit Essen und Trinken wichtig für die Genesung. Wird zu wenig gegessen oder getrunken, kann frühzeitig medizinischer Handlungsbedarf erkannt werden. Im hektischen Klinikalltag ist die systematische Dokumentation und Analyse von Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahmen sowie die Reaktion auf Unterversorgungssituationen schwer zu leisten. Im Projekt »KoniUS« unterstützen wir das IT-Unternehmen CONET Solutions GmbH beim Konzipieren eines Robotiksystems für die intelligente Essens- und Getränkeausgabe am Universitätsklinikum Bonn. Mit dem System wird zukünftig der Nahrungskonsum der Personen automatisch erfasst und mit den medizinischen Empfehlungen abgeglichen. Durch die Digitalisierung des Prozesses sollen Pflegekräfte entlastet und die zu pflegenden Personen optimal versorgt werden.



www.itwm.fraunhofer.de/konius

Onkologie – Mathematik zur Bekämpfung von Krebs

© freepik

Krebsbehandlung durch Protonentherapie

Die Protonentherapie erlaubt – verglichen mit der herkömmlichen Strahlentherapie – eine zielgenauere Bestrahlung, damit werden die Organe und das umliegende Gewebe besser geschont. Diese Vorteile können aber nur effektiv genutzt werden, wenn in der Planung Unsicherheiten bezüglich der Reichweite der Strahlung und ihrer biologischen Wirksamkeit reduziert werden. Mit der Ludwig-Maximilians-Universität München arbeiten wir in einem Projekt daran, zusätzliche Informationen in die Planung einzubeziehen und damit dem ärztlichen Fachpersonal optimierte Behandlungspläne vorschlagen zu können. Das Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.



www.itwm.fraunhofer.de/protonentherapie

Therapienachsorge in der Onkologie

Die erfolgreiche Behandlung von Krebserkrankungen umfasst neben der Therapie auch eine detaillierte Nachsorge. Bislang erfolgt diese weitgehend nach medizinischen Gesichtspunkten im direkten Dialog. Die Verbesserung der Lebensqualität der erkrankten Personen auch durch Einbindung ihres sozialen Umfelds spielt dagegen eine untergeordnete Rolle. Projektziel von »ONCORELIEF« ist das Entwickeln eines digitalen Assistenzsystems, das die Erkrankten bei der posttherapeutischen Verbesserung ihres Gesundheitszustands unterstützt. Dieses System bewertet die Lebensqualität und erkennt frühzeitig Interventionsbedarf. Ausgehend davon werden dann geeignete Maßnahmen vorgeschlagen. An dem EU-Projekt arbeiten 13 Partner aus sieben Ländern zusammen.



www.itwm.fraunhofer.de/oncorelief

Optimale Behandlungspfade bei Lungenkrankheiten

Lungenerkrankungen bilden eine sehr heterogene Gruppe von schwerwiegenden Krankheiten. Eine zielgerichtete und erfolgreiche Behandlung erfordert eine frühzeitige und präzise Diagnose der jeweils vorliegenden Erkrankung. Das Durchführen aufwändiger Untersuchungen und die Planung bestmöglicher individueller Therapien stellt im Klinikalltag eine große Herausforderung dar. Im Projekt »AI4Lungs« entstehen in Kooperation mit internationalen Partnern aus Forschung, Entwicklung und Medizin digitale Werkzeuge, Methoden und Modelle für die optimale Auswahl von klinischen Behandlungspfaden für Lungenpatientinnen und -patienten – mit besonderem Schwerpunkt auf der Behandlung von Krebs.



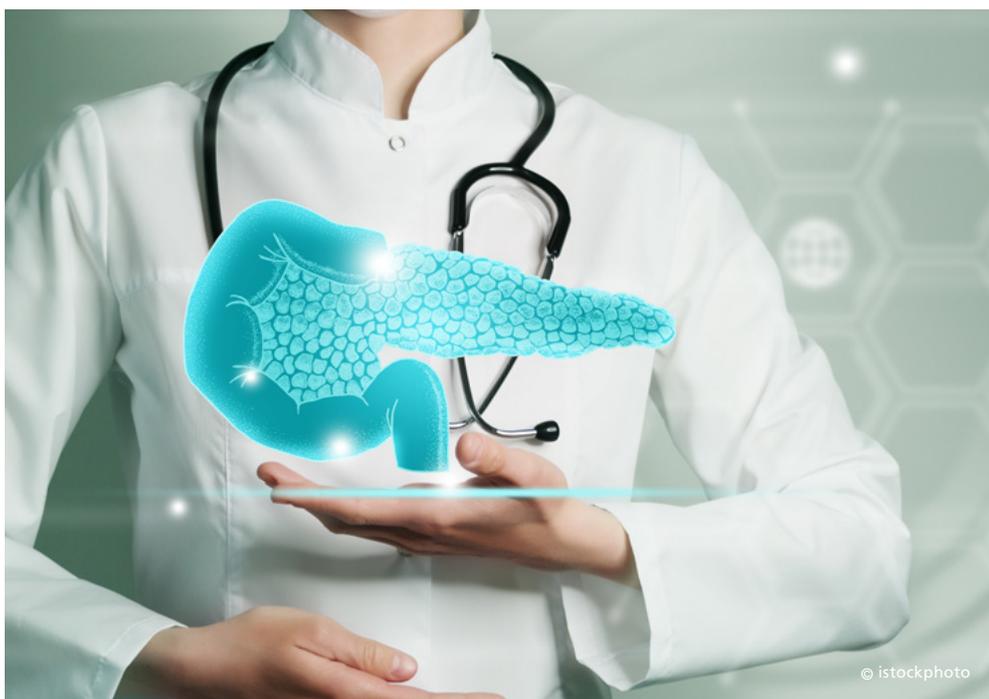
www.itwm.fraunhofer.de/AI4Lungs

Lebensstil-Optimierung bei Bauchspeicheldrüsenkrebs

Bauchspeicheldrüsenkrebs ist eine häufige Krebserkrankung, die oft mit einem sehr schmerzhaften Krankheitsverlauf und niedriger Überlebensrate einhergeht. Durch das Ändern des Lebensstils parallel zur Behandlung – wie Ernährungsprogrammen, körperlicher Aktivität oder Schmerztherapie – lässt sich die Lebensqualität der Erkrankten verbessern. Im Projekt »RELEVIVUM« arbeiten wir in einem interdisziplinären Konsortium an digitalen Lösungen für ein eigenständiges Selbstmanagement, eine optimierte Kommunikation mit der Ärztin oder dem Arzt und einer gezielten Planung des Lebens mit Bauchspeicheldrüsenkrebs.



www.itwm.fraunhofer.de/relevium



Mit Algorithmen und Digitalisierung gegen Krebs

Personalisierte Pharmazeutika – neue Technologien und universelle Mathematik

Die Produktionsplanung mit dem Unternehmen BioNTech steht im Mittelpunkt der Arbeiten des Teams um Dr. Heiner Ackermann, Abteilungsleiter »Optimierung – Operations Research« im Bereich »Optimierung«. Nicht nur die Forschenden wachsen an ihren Aufgaben, sondern auch die Mathematik profitiert von der Zusammenarbeit.



Forschungs- transfer in Pharma- technologie seit 2016

Spätestens seit den Impfungen gegen COVID-19 haben viele schon von mRNA gehört. Im therapeutischen Kontext wird die messenger RNA als Informationsträger eingesetzt, mit dem das Immunsystem quasi trainiert wird. Der erste jemals zugelassene mRNA-Impfstoff ist in den Laboren von BioNTech entstanden. Das Unternehmen in Mainz ist bereits seit 2016 Partner des Fraunhofer ITWM und entwickelt auf Basis von mRNA Therapeutika gegen Krebs und prophylaktische Impfstoffe gegen Infektionskrankungen. Diese neuen Möglichkeiten gehen einher mit Chancen in der personalisierten Medizin. Die individuell einzusetzenden Mittel sind bisher meist Krebs-Medikamente.

In der Praxis steht das Pharmaunternehmen vor besonders großen Herausforderungen in der Produktion – denn anders als zum Beispiel bei einem Massenimpfstoff werden bei der individuellen Pharmazeutik spezifische Besonderheiten

einer Person miteinbezogen. Dies erfordert im Unterschied zu etablierten Produktionsprozessen in der Pharmabranche nicht nur eine erheblich komplexere Prozessorganisation aus den Kliniken, in die Produktion und wieder zurück, sondern auch Lösungen für den Umgang mit Proben in der Produktion.

Software optimiert Produktion

In Zusammenarbeit mit BioNTech entwickelt das Team des Fraunhofer ITWM um Ackermann deshalb Software, mit denen sich diese Prozesse nicht nur ausführen lassen, sondern die auch an immer neue Anforderungen angepasst werden kann. »Die Herstellung individualisierter Arznei unterscheidet sich deutlich von etablierten Prozessen. Alle Schritte müssen für jeden Patienten und jede Patientin mit großer Sorgfalt einzeln durchgeführt werden, Chargen sind erheblich kleiner«, so Ackermann, der die Entwicklung der Softwareplattformen als Projektleiter verantwortet.

»Es gibt dabei gleich mehrere Aspekte zu berücksichtigen: Es muss nicht nur individuell, sicher und möglichst günstig produziert werden, sondern auch die Qualitätsschwankungen im Ausgangsmaterial sind Unsicherheiten, die proaktiv in die Kapazitätsplanung miteinbezogen werden.« Was heißt dabei Material? Bei Krebs wird das gesunde Gewebe mit krankem verglichen. Vereinfacht gesagt, schaut man, was spezifische Veränderungen im Tumormaterial sind, um zu entscheiden, was zum Einsatz kommt.



© BioNTech SE 2023

Produktion und Labore bei BioNTech zur individualisierten Krebsmedizin.

»Die Produktion in der Branche unterscheidet sich sehr von anderen. In der Automobilindustrie beispielsweise gibt es eine Taktung, Arbeitsschritte sind immer gleich strukturiert und der Arbeitsplatz ist definiert. Beim Produzieren der individuellen Pharmazeutika dagegen sind die Zeiten nicht beliebig und der Maschinenpark sehr spezialisiert. Das macht es organisatorisch besonders schwer.« Die Infrastruktur ist zudem teuer, denn man braucht Reinräume und komplexe Technik. Schwankende Prozesszeiten machen Plananpassungen notwendig.

»Gleichzeitig sind die Hoffnungen der Personen sehr groß, dass sie schnell ein individuelles Mittel bekommen, das hilft«, so der Informatiker. Am Anfang war für die Organisation mit nur wenig Patientinnen und Patienten noch eine Tabelle ausreichend, um die Produktion zu steuern. Das ist längst nicht mehr der Fall. »Wir unterstützen das Strukturieren und Digitalisieren der Prozesse. Unsere Software und unsere Algorithmen tragen dazu bei, dass Computer Routinen abnehmen«, betont der Abteilungsleiter. Die Menschen treffen weiter die kritischen Entscheidungen, die mathematischen Modelle helfen ihnen dabei.

Neues Scheduling-Modell bringt den Erfolg

Das Team ging mit einem bekannten mathematischen Ansatz an diese große Aufgabe heran und erweiterte ihn um die spezifischen Besonderheiten: Die Lösung heißt »Scheduling-Theorie«, ergänzt um sogenannte »Due Dates« – das Planen mit verschiedenen Fälligkeitsdaten. Sie ist besonders im Operations-Research- und Logistik-Bereich beliebt. »Es ist immer wieder schön zu sehen, wie universell Mathematik ist. Wir haben aus der Kerntheorie ein neues Modell entwickelt, das genau auf die Gegebenheiten passt.«

Anfang 2024 ist ein ausführliches Paper mit dem Titel »Scheduling a Single Machine with Multiple Due Dates per Job« entstanden. Im Fokus steht das Planen von einzelnen Maschinen mit mehreren Fälligkeitsterminen pro Auftrag – ein Schwerpunkt, bei dem es bisher wenig Forschung gibt. So hat am Ende nicht nur das Industrieunternehmen viel von den Ergebnissen, sondern auch die Angewandte Mathematik erfährt ihren Fortschritt in der Welt der Wissenschaft.

Kontakt

Dr. Heiner Ackermann
Abteilungsleiter »Optimierung –
Operations Research«
Telefon +49 631 31600-4517
heiner.ackermann@itwm.fraunhofer.de



Was uns das Abwasser über Infektionen verrät

Anhand von Abwasser-Analysen zu Corona und der repräsentativen Kohortenstudie »SentiSurv« untersucht ein Team unseres Bereichs »Optimierung« und der Abteilung »Transportvorgänge« das Infektionsgeschehen in Rheinland-Pfalz. Immer im Blick: Wie können die Ergebnisse uns dabei helfen, besser vorbereitet zu sein?

Abwasser ist eine reiche Informationsquelle, die auch vor der COVID-19-Pandemie schon vereinzelt zum Erkennen von Krankheitserregern herangezogen wurde. Intensiver Gegenstand der Forschung ist das Abwassermonitoring aber erst seit den Coronajahren. Bereits im März 2021 forderte die EU-Kommission unter dem Projektnamen »ESI-CorA« die Mitgliedstaaten dazu auf, eine systematische Überwachung von SARS-CoV-2 im Abwasser einzuführen. Im Februar 2022 startete deshalb ein bundesweiter Pilotbetrieb zum Corona-Abwassermonitoring an insgesamt 56 Standorten. Das rheinland-pfälzische Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit hat in diesem Rahmen zusätzlich insgesamt 16 Kläranlagen einbezogen, die zweiwöchentlich Proben liefern.

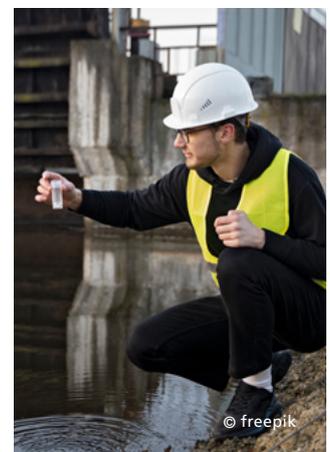
Abwassermonitoring kombiniert mit Kohortenstudie ergibt optimale Datenlage

»Deutschland hinkte zunächst im europäischen Vergleich etwas hinterher, aber Rheinland-Pfalz ist heute Vorreiter in dieser Art der Untersuchung«, so Dr. Neele Leithäuser. Dazu haben auch unsere Forschenden beigetragen, denn sie unterstützten die Landespolitik mit ihrer Expertise immer wieder in verschiedenen Fragen mit Zahlen und Tools beim Treffen von Entscheidungen. »Im Spätsommer 2022 war klar, dass die Massentests auslaufen und es dann keine gesicherten Zahlen mehr geben wird. Besonders die sogenannte Prävalenz ist das, was man braucht, um die Lage einschätzen zu können«, erklärt Dr. Jan Mohring.

»Die Datenlage ist ein echter Glücksfall«

Kontakt

Dr. Jan Mohring
Abteilung »Transportvorgänge«
Telefon +49 631 31600-4393
jan.mohring@itwm.fraunhofer.de



Die Überwachung von Viruslast im Abwasser gilt inzwischen als wichtige Informationsquelle für die Forschung. Doch was sagen die Nachweise aus?



Entscheidend ist, die Prävalenz aus Daten abzuleiten. Sie bezeichnet die gesamte Anzahl der Krankheitsfälle im betrachteten Teil der Bevölkerung während eines bestimmten Zeitraums.

Diese bezeichnet die gesamte Anzahl der Krankheitsfälle im betrachteten Teil der Bevölkerung. »Aber anhand von Abwasserdaten allein ließ sich diese erstmal nicht ausmachen. Es war unklar: Was heißen die Abwasserwerte überhaupt? Wie viele Leute sind infiziert?«, so der Mathematiker. Die Werte sind vielen Schwankungen und Unsicherheiten ausgesetzt – zum Beispiel durch Messungenauigkeiten oder Verdünnung.

»SentiSurv RLP« – repräsentative Kohortenstudie klärt Abwasserzahlen

Ein echter Glücksfall, dass parallel zu den neuen Abwasserdaten im Auftrag des Ministeriums das Projekt »SentiSurv« startete. Unter diesem Namen beobachtet die Universitätsmedizin Mainz die Inzidenz von SARS-CoV-2 in der Bevölkerung von Rheinland-Pfalz. In bisher drei Phasen nahm ab Dezember 2022 eine repräsentative Bevölkerungskohorte teil. Je nach Phase waren das bis zu 12 000 Personen, die sich einmal oder zweimal wöchentlich selbst auf Corona testeten und das Ergebnis als Foto inklusive Fragebogen via App weitergaben. Die letzte Phase fand Januar bis März 2024 statt.

»Um die Abwasserergebnisse besser in Relation zu setzen, war es besonders wichtig, dass die Standorte der Kläranlagen auch große Überschneidungen mit den »SentiSurv«-Kohorten haben. Wir waren an den Gesprächen mit der

Landesregierung beteiligt und konnten das als einen Vorschlag einbringen. Das gibt es sicher weltweit nicht so oft, eine so optimale Datenlage, die uns wirklich tolle Ergebnisse gebracht hat«, freut sich Neele Leithäuser. »Überspitzt gesagt haben wir zumindest für diesen Zeitraum den magischen Umrechnungsfaktor zur Prävalenz gefunden, an den anfangs niemand geglaubt hat.« Aus den »SentiSurv«- und Abwasser-Daten lernt die Forschung. Die ausführlichen Ergebnisse sind zum Beispiel im Paper »Estimating the COVID-19 Prevalence from Wastewater« (Schätzung der COVID-19-Prävalenz aus Abwasser) festgehalten. »Wir wissen aber auch, dass die Kalibrierung nicht mehr stattfinden kann, wenn jetzt die Kohortendaten wegfallen, dann kann man mit den Abwasserdaten wieder stärker daneben liegen, insbesondere bei neuen Varianten, aber man hat die Bezugspunkte«, fasst Mohring zusammen.

Frühwarnsystem für die Zukunft und Expertise auf vielen Ebenen gefragt

Ziel der Untersuchung ist es, zum Schutz vor zukünftigen, nicht nur pandemiebedingten Gefährdungen der Bevölkerungsgesundheit ein App-basiertes Monitoring zu etablieren. Auch das Überwachen von anderen Krankheitserregern über das Abwasser kann so erleichtert werden. An anderer Stelle gibt es bereits neue Studien und Projekte zum Erkennen von Influenza-, Pocken- oder Polioerregern.

Kontakt

Dr. Neele Leithäuser
Stellv. Abteilungsleiterin
»Optimierung – Operations Research«
Telefon +49 631 31600-4621
neele.leithaeuser@itwm.fraunhofer.de

