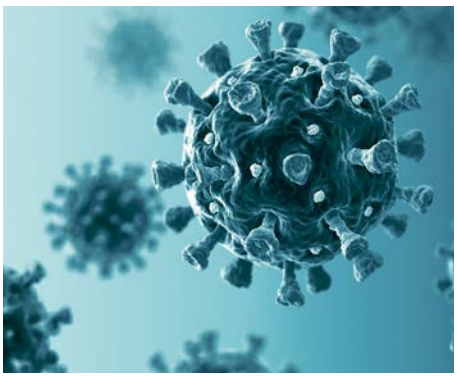
UBremen Research Alliance

Impact

Ausgabe
03
Januar 2021

Das Wissenschafts-Magazin der
U Bremen Research Alliance



04 Besser einkaufen mit Künstlicher Intelligenz

08 Zeitbomben auf dem Meeresgrund

12 COVID-19 effektiver bekämpfen

U Bremen Research Alliance

Ein Netzwerk aus zwölf Forschungseinrichtungen

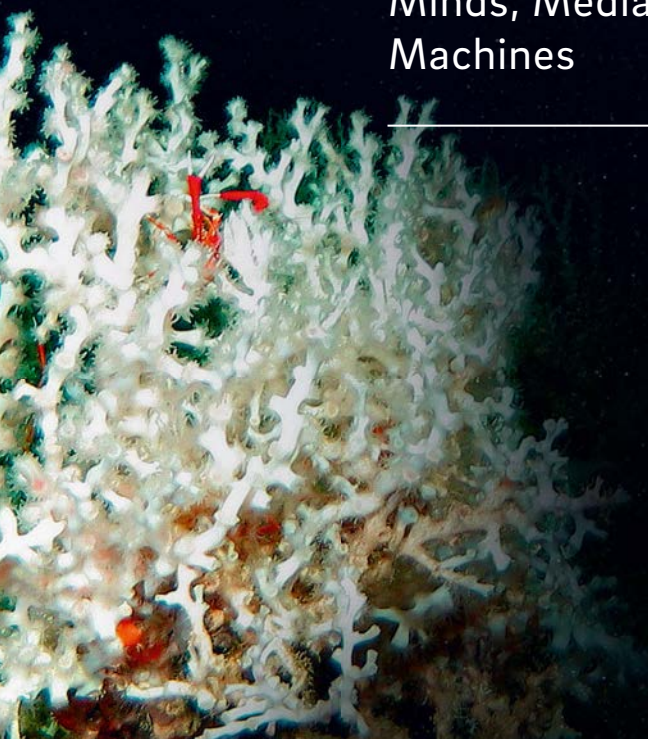
Von der Tiefsee bis ins Weltall

Meeres-, Polar- und Klimaforschung

Materialwissenschaften und ihre Technologien

Gesundheits-wissenschaften

Minds, Media, Machines



Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

online einkaufen – in Zeiten der Corona-Pandemie tun dies besonders viele Menschen. Darunter leidet der Einzelhandel. Wie lassen sich beide Welten, wie lassen sich Online- und stationärer Handel zum Nutzen aller besser miteinander verknüpfen? Koordiniert von Mitgliedern der U Bremen Research Alliance, arbeiten im Projekt „Knowledge4Retail" 13 Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft an einer Plattform für den Einsatz Künstlicher Intelligenz im Einzelhandel. Das Ziel ist, ein ganz neues Einkaufserlebnis zu schaffen. Wie das aussehen kann, lesen Sie ab Seite 4.

Um die Pandemie geht es auch in unserem Beitrag ab Seite 12. Sie kann nur durch die Zusammenarbeit verschiedenster Disziplinen der Wissenschaft, speziell der Gesundheitsforschung, und von Einrichtungen der Gesundheitswirtschaft erfolgreich bekämpft werden. Notwendig hierfür ist, die erhobenen Daten interoperabel zu machen. Oder hätten Sie bis vor Kurzem vermutet, dass Bewegungsprofile wichtig sind für Virologen? Dieser Aufgabe widmet sich die Bremer „NFDI4Health Task Force COVID-19". Gleichzeitig entwickelt sie eine Blaupause zum Umgang mit epidemiologischen Daten bei künftigen pandemischen Herausforderungen – denn die nächste Pandemie kommt bestimmt.

Das Ende des Zweiten Weltkriegs ist 75 Jahre her, das Ende des Ersten 102. Hunderte von militärischen Wracks mit Munitionsresten an Bord liegen seitdem auf dem Boden der Nordsee. Wie gefährlich diese Hinterlassenschaft nach so vielen Jahren für Mensch und Umwelt noch ist, ergründet das europäische Projekt „North Sea Wrecks". Geleitet wird es von Forschenden aus der U Bremen Research Alliance. Mehr über die „Zeitbomben auf dem Meeresgrund" und eine Wanderausstellung, die von Seeleuten, Schiffen und ihrem langlebigen Erbe erzählt, lesen Sie ab Seite 8.

In der U Bremen Research Alliance kooperieren die Universität Bremen und elf Institute der bundländer-finanzierten außeruniversitären Forschung. Die Zusammenarbeit erstreckt sich über vier Wissenschaftsschwerpunkte und somit „Von der Tiefsee bis ins Weltall". Wir freuen uns, dass wir Ihnen mit der Ausgabe 3 unseres Magazins „Impact" wieder spannende Einblicke in das Wirken der kooperativen Forschung in Bremen geben können.

Viel Spaß bei der Lektüre!

Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter
Rektor der Universität Bremen
Vorsitzender U Bremen Research Alliance e. V.

Prof. Dr. Iris Pigeot
Institutsdirektorin Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS
Stellvertretende Vorsitzende der U Bremen Research Alliance e. V.

Besser einkaufen mit Künstlicher Intelligenz

Von dem Projekt haben alle etwas: die Unternehmen, deren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie die Kunden. Mithilfe von Künstlicher Intelligenz und Robotik wollen Forschende aus der U Bremen Research Alliance im Projekt „Knowledge4Retail" den Einzelhandel in ein neues Zeitalter katapultieren. „Wir wollen Pilotanwendungen entwickeln, die die Leute begeistern", umreißt Professor Michael Beetz das Ziel.

Sensibel: Der Greifarm lässt selbst empfindliche Verpackungen heil.

Ausgezeichneter KI-Forscher: Prof. Michael Beetz vom Institut für Künstliche Intelligenz an der Universität Bremen

Die Regale im Raum 2.62 des Instituts für Künstliche Intelligenz (IAI) an der Universität Bremen sind gut bestückt. In einigen stehen Glasflaschen mit Olivenöl, Müslipackungen oder Waschmittel. In anderen wiederum hängen Zahnbürsten oder Kosmetika. Vor einem Regal macht „Donbot" halt, ein hüfthoher, autonom fahrender Roboter, ausgestattet mit Laserscanner, 3D-Kamera, Sensoren und Leichtbauarm. Systematisch scannt er das Warengestell ab. Das Resultat ist wenige Meter entfernt auf einem großen Bildschirm zu sehen. Langsam bauen sich darauf die Regalböden mit den Produkten auf.

Der Nachbau eines Drogeriemarktes ist das Testfeld eines Vorhabens, von dem Professor Michael Beetz überzeugt ist, dass es schon jetzt ein großer Erfolg für Bremen ist: weil das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Vorhaben mit insgesamt 12,9 Millionen Euro ausgestattet ist und sich im Wettbewerb mit 130 Ideen als eine von 16 hat durchsetzen können. Und weil es ein Dutzend Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammenbringt, von denen mehr als die Hälfte aus Bremen stammen.

Vor allem aber, weil es das Bundesland als Innovationsführer einer Schlüsseltechnologie, der Künstlichen Intelligenz (KI), auf der bundesdeutschen KI-Landkarte verankert. Dass dies so ist, hat nicht zuletzt mit Michael Beetz selbst zu tun. Erst kürzlich hat die chinesische Universität Tsinghua dem Direktor des IAI eine weltweit führende Rolle in der Wissenschaftswelt attestiert; in dem internationalen Ranking der Hochschule erreichte er in der Kategorie Robotik Rang 4.

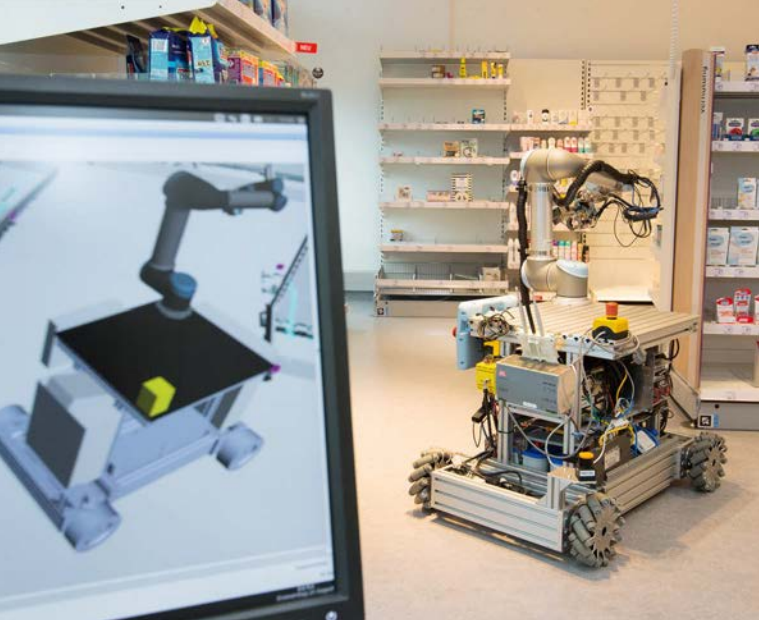
„Das System soll in der Lage sein, Fragen zu beantworten."

130

In Konkurrenz mit so vielen anderen Ideen setzte sich K4R durch.

„Wenn man einen Roboter in einer ihm unbekannten Umgebung einsetzt, er selbstständig eine Karte dieser Umgebung erstellt und darauf basierend eine sinnvolle Aufgabe erfüllt, ist dies ein großer Schritt und eins der wesentlichen Forschungsziele der autonomen Robotik", schwärmt Beetz. In „Knowledge4Retail" – kurz: K4R – geht es jedoch nicht nur um die hilfreiche Nutzung von automatisierten Systemen. Es geht um die Verknüpfung von analoger und digitaler Welt, um eine neue Form von Informationssystem und des Einkaufens, um die intelligente Verknüpfung von Daten. „Wir wollen", beschreibt der Wissenschaftler die Grundidee, „die Einzelhandelswelt nicht nur mit der Qualität eines modernen Computerspiels visualisieren, sondern das System soll in der Lage sein, Fragen zu beantworten."

Wo steht das Müsli, das meinen Diätvorschriften entspricht, wo die Bioprodukte? Wie hoch ist der Zuckeranteil in der Pizza? Ist in dem Shampoo Mikroplastik enthalten? Die Kunden sollen im Netz ihr Geschäft vorfinden, detailgetreu nachgebildet von Robotern und verknüpft mit Produktinformationen, die in einer Wissensdatenbank hinterlegt sind. Per App können sie in diesem digitalen Zwilling das gewünschte Produkt ansteuern, in den Warenkorb legen und an der Kasse bezahlen oder sich auch mit Freunden zum Shoppen verabreden – mithilfe von Avataren.



Wendig und schlau:
Der Roboter „Donbot" ist
eine Eigenentwicklung.

„Das Potenzial für Anwendungen von KI im Handel ist immens", ist Beetz überzeugt. Das gilt insbesondere für den Einzelhandel, in dem die Filialen bislang wenig digitalisiert sind. Shopmanager können per K4R für ihre Filiale Bestands- und Verkaufsdaten abfragen und ihr Sortiment auf die spezifischen Wünsche ihrer Kunden zuschneiden. Was kauft der Kunde wann? Warum geht das Produkt in dem einen Geschäft, aber in dem anderen nicht? Welchen Einfluss hat die Platzierung auf das Kaufverhalten? K4R versetzt Regionalleiter in die Lage, die einzelnen Filialen miteinander vergleichen und ihr Sortiment entsprechend anpassen zu können.

Die Blackbox Einzelhandel verwandelt sich auf diese Weise in eine Whitebox. Die Geschäfte haben die richtige Ware zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zur Verfügung. Das Auffüllen der Regale übernehmen dann Roboter, die sich aus dem Lager der Filialen bedienen. Diese wiederum erhalten bei der Anlieferung nur noch filialindividuelle Waren, das zeit- und kostenintensive Aus- und Umpacken entfällt.

Vier Fälle für mehr Effizienz und besseren Kundenservice definiert das auf zunächst drei Jahre angelegte Projekt: eine intelligente Intralogistik, zu der das Auffüllen der Regale und das Management des Filiallagers zählt; den optimalen Filialaufbau, mit einer auf den Standort angepassten Zusammenstellung und Platzierung des Sortiments; die Entwicklung eines autonomen Serviceroboters, der beim Bestücken der Regale mit Waren die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unterstützt sowie einen Kühlschrank, der in der Lage ist, seinen Warenbestand selbstständig zu erkennen, zu verfolgen, zu verwalten und zu verkaufen.

„Durch das Forschungsprojekt können wir viele Entwicklungspotenziale erkennen und in unseren Arbeitsalltag integrieren. So schaffen wir für unsere Mitarbeiter in den Märkten neue Freiräume, um Kunden zu beraten oder beispielsweise neue Services wie ‚Express-Abholung' umzusetzen", sagt Roman Melcher, als dm-Geschäftsführer verantwortlich für das Ressort IT/dmTECH. Europas größter Drogeriemarkt mit rund 3.700 Märkten ist einer der Kooperationspartner von K4R; der Regalaufbau und die Waren im zweiten Stock des IAI stammen von dm.

„Diese Zusammenarbeit ist ein Riesenpfund für Bremen. Gemeinsam befinden wir uns bei KI-basierter Robotik bundesweit in der absoluten Spitzengruppe."

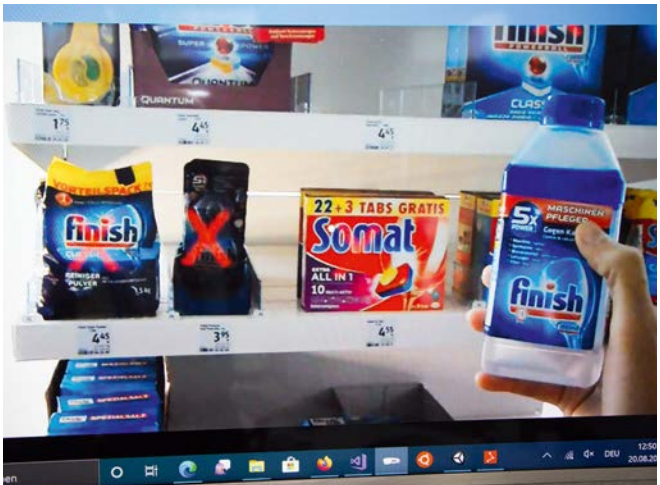
Die VR-Brille (l.) hilft beim Bewegen in der virtuellen, die AR-Brille (u.) in der realen Welt. Welches Produkt (r.) soll es sein?

Dennis Mronga vom DFKI will einen Serviceroboter entwickeln.

Geleitet wird das Projekt vom Bremer Unternehmen team neusta GmbH. Das IAI nimmt die zentrale wissenschaftliche Rolle im Konsortium wahr, es verantwortet vor allem die Entwicklung der Wissensplattform. Ebenfalls maßgeblich beteiligt ist ein weiteres Mitglied der U Bremen Research Alliance, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). „Diese Zusammenarbeit ist ein Riesenpfund für Bremen", meint Michael Beetz. „Gemeinsam befinden wir uns bei KI-basierter Robotik bundesweit in der absoluten Spitzengruppe und können hoffentlich disruptive Fortschritte erzielen."

„Sie sollen die Leute begeistern und in ihnen den Wunsch wecken: Das hätte ich auch gerne."

Ähnlich wie der Prototyp „Donbot" wird das DFKI einen mobilen Serviceroboter entwickeln, der nicht nur das digitale Abbild eines Drogerie-Marktes erstellt, sondern er wird sich in die Abläufe und Strukturen einer Filiale integrieren, indem er beim Einräumen und dem Transport der Waren hilft. „Das ist schon eine Herausforderung, wenn man bedenkt, dass Kunden durch die Gänge laufen oder Hindernisse wie Einkaufskörbe im Weg stehen können", erzählt Dennis Mronga, Projektleiter K4R am DFKI-Forschungsbereich Robotics Innovation Center. Der Roboter muss ihnen nicht nur ausweichen können, er muss auch in der Lage sein zu entscheiden, welches Regal er zuerst anfährt und welches der beste Weg dorthin ist. „Wir wollen, dass er intelligent handelt und reagiert. Dabei nutzen wir die Informationen aus der Softwareplattform, die das IAI erstellt."



Diese Wissensdatenbank ist ein zentraler Baustein des Projekts. Das übergeordnete Ziel ist die Schaffung einer Open-Source-Plattform, offen für alle, jeder und jede soll die Technologie nutzen können, ob Kunde, Händler oder Forschende. „Pilot- und Einstiegsanwendungen werden ein extrem wichtiger Faktor für den Erfolg des Projekts sein", meint Beetz: „Sie sollen die Leute begeistern und in ihnen den Wunsch wecken: Das hätte ich auch gerne."

www.knowledge4retail.org

Sonderforschungsbereich EASE

Alltagsaktivitäten im Haushalt wie einen Tisch zu decken oder zu kochen sind für Roboter eine hochkomplexe Angelegenheit. Sie zu beherrschen, würde der Robotik völlig neue Anwendungsperspektiven eröffnen, gerade in einer alternden Gesellschaft. Der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Sonderforschungsbereich EASE („Everyday Activity Science and Engineering") am Institut für Künstliche Intelligenz der Universität Bremen will Roboter in die Lage versetzen, diese Aktivitäten in vollem Umfang zu beherrschen, autonom auszuführen und dabei zu lernen. Zugleich wird mit „openEASE" der Forschung und Entwicklung ein webbasierter Dienst zum Wissensaustausch bereitgestellt mit weltweit anfallenden Roboter- und Aktivitätsdaten. Hat ein Roboter beispielsweise eine Tätigkeit wie das Bestücken eines Regals gelernt, kann er diese Fähigkeit an andere weitergeben.

www.ease-crc.org

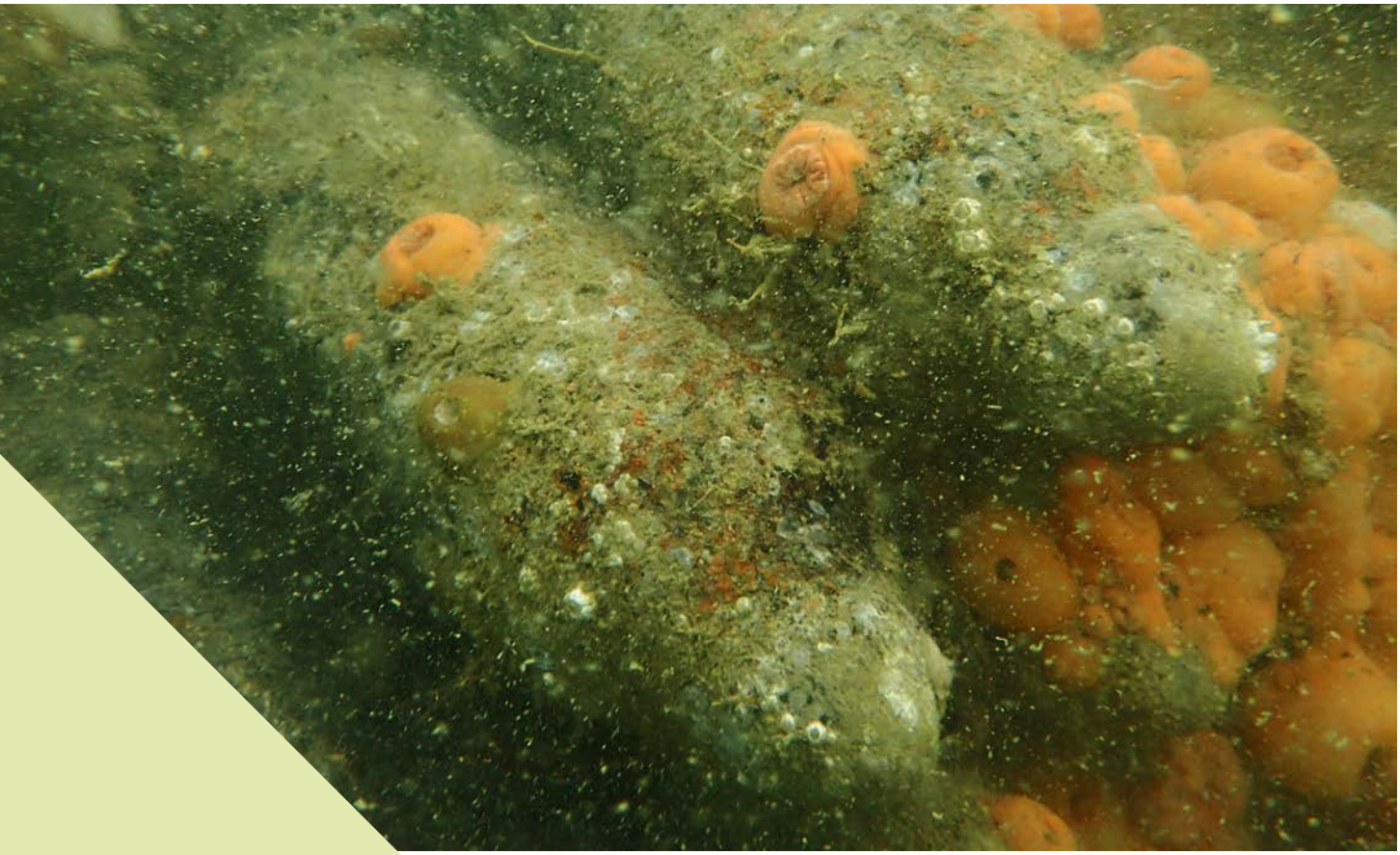
Zeitbomben auf dem Meeresgrund

Hunderte militärische Wracks mit Munitionsresten an Bord liegen auf dem Boden der Nordsee. Wie gefährlich diese Hinterlassenschaft zweier Weltkriege für Mensch und Umwelt noch ist, ergründet das europäische Projekt „North Sea Wrecks". Geleitet von Forschenden aus der U Bremen Research Alliance, mündet es in eine Wanderausstellung, die von Seeleuten, Schiffen und ihrem langlebigen Erbe erzählt.

106

Jahre schon ruht das Wrack der „Mainz" 40 Seemeilen westlich von Helgoland.

Gefährliches Erbe: Munitionsreste auf dem Grund der Nordsee



Dr. Sven Bergmann (v. l.), Dr. Philipp Grassel und Dr. Matthias Brenner erforschen die Auswirkungen von Munitionsresten.

1,3–1,6

Millionen Tonnen Munition liegen schätzungsweise in der deutschen Nord- und Ostsee.

Das Ende der „Mainz" beschrieb der britische Leutnant Oswald Frewin so: „Das Letzte, was ich von ihr sah, war ein völliges Wrack, das gesamte Mittschiff ein rauchendes Inferno. Auf der Back und achtern spien je ein Geschütz noch Gift und Galle wie eine von Wunden verrückt gewordene Wildkatze."

Am 28. August 1914 gegen 14.10 Uhr sank der 130,50 Meter lange und 14 Meter breite Kreuzer nach wiederholten Artillerie- und Torpedotreffern. Das Schiff war eines der ersten Opfer der „Schlacht bei Helgoland", dem ersten größeren Seegefecht des Ersten Weltkrieges. Der Großteil der Besatzung von 437 Mann wurde von den Briten gerettet. Mit auf den Meeresgrund versanken Torpedos, Granaten verschiedener Größe, Gewehrmunition.

„Manches ist auf dem Meeresboden komplett korrodiert, anderes vollständig intakt. Es ist alles da, die gesamte Bandbreite."

Seit 106 Jahren ruht die „Mainz" in einer Tiefe von etwa 30 Metern gut 40 Seemeilen westlich von Helgoland. Ihre Altlasten könnten noch immer gefährlich sein. „Der Gefährdungsgrad hängt nicht vom Alter der Munition ab", sagt Matthias Brenner, Meeresbiologe am Alfred-Wegner-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). „Manches ist auf dem Meeresboden komplett korrodiert, anderes vollständig intakt. Es ist alles da, die gesamte Bandbreite."

Und es ist viel da, sehr viel sogar. Auf 1,3 bis 1,6 Millionen Tonnen wird die Munitionsmenge in der deutschen Nord- und Ostsee geschätzt: Überreste von gesunkenen Schiffen, von Flugzeugwracks oder Seeminen, vor allem aber auch Granaten, Bomben und Patronen, die im und nach dem Zweiten Weltkrieg einfach im Meer entsorgt worden sind. Ein Güterzug mit diesen Munitionsresten beladen, würde von Kiel bis Rom reichen.

„‚North Sea Wrecks' ist ein absolutes Pionierprojekt", erzählt Dr. Sven Bergmann, Kulturanthropologe am Deutschen Schifffahrtsmuseum (DSM) / Leibniz-Institut für Maritime Geschichte und wissenschaftlicher Koordinator des Vorhabens. „Es ist das erste Mal, dass die Auswirkungen der Kriegshinterlassenschaft auf die Flora und Fauna der Nordsee untersucht werden." Als Giftstoffquelle gefährden sie womöglich nicht nur Mensch und Umwelt. Die explosiven Objekte stellen auch ein Risiko dar für die zunehmend kommerzielle Nutzung der Nordsee, etwa durch Offshore-Windpark-Anlagen, Aquakulturen und die private wie kommerzielle Seefahrt. „Niemand weiß genau, wo was liegt", sagt Bergmann.

Mit vier Millionen Euro kofinanziert die Europäische Union das Gemeinschaftsprojekt, an dem auch die Nordseeanrainer Belgien, Niederlande, Dänemark und Norwegen mitwirken. Neun Partner sind daran beteiligt, darunter gleich drei Mitglieder der U Bremen Research Alliance: das DSM, das die Projektleitung innehat, das AWI und die Universität Bremen in Person des Unterwasserarchäologen Dr. Philipp Grassel.

Munitionsreste sind auch eine Gefahr für die kommerzielle Nutzung der Nordsee.

Was die Altlasten auf dem Meeresgrund anrichten könnten, interessierte Jahrzehnte nicht. „Es galt das Motto: Aus dem Auge aus dem Sinn. Man hat die Munitionsreste gar nicht als Problem erkannt", erläutert Grassel. Das änderte sich erst, als Ergebnisse von Untersuchungen in der Ostsee vorlagen, die auf Drängen von Ländern wie Polen und Litauen durchgeführt worden waren. Dabei wurden erhebliche Belastungen durch giftige Substanzen festgestellt. „Durch die gesamte westliche Ostsee wabert ein TNT-Süppchen", schildert Matthias Brenner das Problem. Fische in diesen Verklappungsgebieten haben eine deutlich höhere Tumorrate, Ablagerungen in den Muscheln sind toxikologisch bedenklich. „Wir vermuten, dass es in der Nordsee ähnlich ist", fürchtet Brenner.

Wo liegen Wracks? Dr. Philipp Grassel sichtet Archivunterlagen von Schlachtverläufen.

„Durch die gesamte westliche Ostsee wabert ein TNT-Süppchen. Wir vermuten, dass es in der Nordsee ähnlich ist."

Sicher ist das nicht. Der Tidenhub, die Strömung und damit der Wasseraustausch sind in der Nordsee sehr viel höher beziehungsweise stärker als im Binnenmeer Ostsee. Das gilt auch für die Sedimentbewegungen am Meeresboden, die Wracks verbergen und sie erst Jahre später wieder freigeben können. „Wir untersuchen, ob man etwas nachweisen kann. Ist das nicht der Fall, dann ist das auch ein Ergebnis", meint Bergmann.

120

militärische Wracks liegen allein in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone.

Mindestens 120 militärische Wracks liegen allein in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone. Ihre Positionen sind weitgehend bekannt, nicht aber, was genau sie bei ihrem Untergang an Bord gehabt haben. Dies zu klären, ist eine der ersten Aufgaben des Forschungsprojekts. Dabei hilft das Militärarchiv in Freiburg, in dem Log- und Kriegstagebücher und weitere Unterlagen aufbewahrt werden. In ihnen ist oft, aber nicht immer verzeichnet, wie viel Munition die einzelnen Schiffe an Bord gehabt und wie viel sie während der Kämpfe verschossen haben. „Am Ende können wir den Bestand an Restmunition abschätzen", sagt Grassel.

Weil nicht jedes einzelne versunkene Schiff untersucht werden kann, haben die Wissenschaftler anhand dieser Daten nordseeweit Beispielwracks verschiedenster Typen und aus verschiedenen Zeiten identifiziert, darunter U-Boote, Zerstörer, Vorpostenboote und Sperrbrecher. Letztere waren im Zweiten Weltkrieg häufig durch die Kriegsmarine akquirierte Fischereifahrzeuge, die für den Kampfeinsatz mit Geschützen ausgerüstet wurden.

Miesmuscheln (l.) werden ausgesetzt, um Gifte aufzuspüren. Matthias Brenner (u.) untersucht sodann Muschelproben auf Zeichen von gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch den Kontakt mit den Giften.

„Diese Wracks beproben wir dann", erläutert Grassel die Vorgehensweise. Im Falle der „Mainz" geschieht dies mithilfe des Forschungsschiffes „Heincke", das zur AWI-Flotte gehört. Fünf Tage halten sich die Wissenschaftler aus der U Bremen Research Alliance bei dem Wrack auf. Zunächst wird der Boden gescannt, um die genaue Lage der Überreste zu bestimmen. Dann nähern sich Roboter der „Mainz", machen Filmaufnahmen, die den Tauchern als Grundlage für ihre Arbeit dienen. Diese nehmen dann Sediment-, Wasser- und Kratzproben von den Organismen auf der Hülle des Wracks und den Munitionskörpern. Fische, Seesterne und Algen werden ebenfalls untersucht. Miesmuscheln werden ausgesetzt und in einer zweiten Expedition wieder eingesammelt, um zu überprüfen, ob das Muschelfleisch inzwischen TNT oder Abbauprodukte des Sprengstoffs enthält und wie die Tiere auf den Kontakt mit den Giften reagieren.

Für jedes einzelne Wrack erstellen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Risikoanalyse. Zahlreiche Disziplinen sind an dem internationalen Projekt beteiligt, darunter Toxikologen, Geologen, Datenbankspezialisten, Modellierer, Historiker – und auch Juristen. Denn noch sind die Verantwortlichkeiten nicht eindeutig geklärt, sollte etwa von einem deutschen Wrack in niederländischen Gewässern eine Gefahr ausgehen.

Die Forschungsergebnisse werden nicht in der Schublade verschwinden. Zum einen gehen sie ein in eine Software mit Standorten von Munitionsaltlasten für die Nord- und Ostsee, die das Kieler Unternehmen EGEOS erstellt. Sie dient Behörden und Wirtschaft zur Risikoeinschätzung. Und zum anderen ist da noch die Wanderausstellung, die unter Verantwortung des DSM entsteht. Sie wird die Geschichten erzählen vom Untergang der „Mainz" und anderer Schiffe, vom Schicksal der Besatzungen und von ihrer Hinterlassenschaft.

„Sonst bewegt man sich in den Grenzen seiner Fachwelt. Sie mit der Ausstellung zu überwinden, finde ich cool."

In mehreren europäischen Städten wird sie zu sehen sein und später in die Dauerausstellung des DSM in Bremerhaven integriert werden. Dass eine breite Öffentlichkeit ihre Arbeit zu sehen bekommt und sie mit ihrer Hilfe für das Thema sensibilisieren können, ist für die Forschenden ein zusätzlicher Anreiz. „Sonst bewegt man sich in den Grenzen seiner Fachwelt", sagt Matthias Brenner. „Sie mit der Ausstellung zu überwinden, finde ich cool."

Forschungstaucher bereiten sich auf ihren Tauchgang vor.

www northsearegion.eu/nsw
www.dsm.museum

Die Bremer Kogge

Ein Wrack aus einer anderen Zeit ist die Bremer Kogge. Ihr Fund 1962 war eine Sensation. In einem aufwendigen, weltweit einzigartigen Verfahren mit dem Kunstwachs Polyethylenglykol konservierten Bremer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die 1380 erbaute Kogge. Das über 20 Meter lange und knapp acht Meter breite Schiffswrack ist in der Kogge-Halle im Deutschen Schifffahrtsmuseum / Leibniz-Institut für Maritime Geschichte von drei Etagen aus und aus drei Perspektiven zu besichtigen. Die Ausstellung erzählt von der Blütezeit der Hanse, von der Schifffahrt im Mittelalter, vom Leben an Bord. Noch immer ist die Bremer Kogge Gegenstand der Forschung und Ausgangspunkt für Innovationen. So wird in einem Projekt zur dreidimensionalen präventiven Konservierung versucht, Methoden zu entwickeln, um mögliche Verformungen des Holzes rechtzeitig zu erkennen und präventive Maßnahmen zum Schutz einzuleiten.

COVID-19 effektiver bekämpfen

Im Ringen mit dem Virus wäre viel gewonnen, wenn die Daten, die die Wissenschaft nutzt und erstellt, leichter auffindbar, standardisiert und verknüpfbar wären. Eben dies versucht die Task Force COVID-19 in der U Bremen Research Alliance zu erreichen. „Was wir liefern wollen, sind nicht die Erkenntnisse", sagt Prof. Dr. Iris Pigeot, Koordinatorin der Task Force und stellvertretende Vorsitzende der U Bremen Research Alliance. „Was wir liefern wollen, sind die Strukturen, um die Erkenntnisse zu erzeugen."

Bronchien werden vom Virus attackiert: Ausschnitt einer 3D-Visualisierung von Teilen der Lunge.

48

namhafte Institutionen sind an der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur für personenbezogene Gesundheitsdaten beteiligt.

Gefragter Gesprächspartner: der Epidemiologe Prof. Dr. Hajo Zeeb

Prof. Dr. Hajo Zeeb hat wenig Zeit. Eben hat der Epidemiologe ein Interview für „Sky News" gegeben, die nächste Video-Konferenz wartet schon, der Informationsbedarf zu COVID-19 ist gewaltig. Die Wissenschaft ist gefragt wie selten zuvor, die Pandemie hat enorm umfangreiche Forschungsaktivitäten ausgelöst. Wie weit verbreitet sind Antikörper? Wie hoch ist die Dunkelziffer bei der Zahl der Infizierten? Möglichst schnell sollen Ergebnisse vorliegen.

Nicht immer sind die Studien zur selben Thematik untereinander vergleichbar, auch gibt es bei der Konzeption und Durchführung manchen Reibungsverlust. „Ob Fragebögen oder Methodik – nicht alles muss neu erfunden werden", sagt Zeeb, Leiter der Abteilung Prävention und Evaluation am Bremer Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS. „Wunderbar wäre es, wenn wir eine zentrale Anlaufstelle hätten mit Informationen zu den Studien und einem gemeinsamen Instrumentenkasten. Das würde vieles erleichtern."

„Wir wollen eine substanzielle und rasche Information der Fachcommunity über relevante Forschungsergebnisse erreichen."

Diese Plattform wird es geben. Die Initiative mit dem sperrigen Namen „NFDI4Health Task Force COVID-19" entwickelt eine bundesweite Informations- und Beratungsinfrastruktur für Gesundheitsdaten. „Wir wollen eine substanzielle und rasche Information der Fachcommunity über relevante Forschungsergebnisse erreichen", beschreibt Prof. Dr. Iris Pigeot, Koordinatorin der Task Force und Institutsdirektorin am BIPS, eines der Ziele. Diese Plattform ist Teil der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur für personenbezogene Gesundheitsdaten, kurz NFDI4Health. Mit rund zwölf Millionen Euro unterstützen Bund und Länder ihren Aufbau, 48 namhafte Institutionen sind an ihr beteiligt.

FAIR soll es dabei zugehen, das ist derzeit noch viel zu selten der Fall. Der Begriff steht für die vier Prinzipien eines nachhaltigen Forschungsdatenmanagements: Findable (auffindbar), Accessible (zugänglich), Interoperable (interoperabel) und Reusable (wiederverwendbar) sollen die Daten sein, die von den verschiedenen Akteuren im Gesundheitswesen erhoben werden, also von Krankenkassen, Universitätskliniken oder von Forschenden.

Eine der ersten Aufgaben des BIPS in Kooperation mit der Universitätsmedizin Greifswald ist die Schaffung eines umfassenden Inventars deutscher COVID-19-Studien. Forschende, die künftig zum Beispiel eine Studie zu den psychosozialen Auswirkungen eines Lockdowns durchführen wollen, erfahren dann mit wenigen Klicks, ob es eine derartige Untersuchung schon einmal gegeben hat und mit welcher Fragestellung und Methodik sie durchgeführt worden ist. Das ist bislang nicht möglich.

Koordiniert die Task Force: Prof. Dr. Iris Pigeot, stellvertretende Vorsitzende der U Bremen Research Alliance und Institutsdirektorin am BIPS

600

Schnittbilder führt die vom MEVIS entwickelte Software zu dreidimensionalen Darstellungen zusammen.

„Was mir sehr wichtig ist: Um den Menschen am besten helfen zu können, brauchen wir ein ganzheitliches Bild von ihnen, nicht nur einen Ausschnitt", betont Pigeot. Die intelligente Verknüpfung verschiedenster Informationen aus unterschiedlichsten Quellen sei deshalb enorm bedeutsam. „Man könnte dann zum Beispiel erkennen, ob der Verlauf einer Erkrankung durch die Medikamente beeinflusst wird, die ich gerade nehme", beschreibt Pigeot den Ansatz.

„Was mir sehr wichtig ist: Um den Menschen am besten helfen zu können, brauchen wir ein ganzheitliches Bild von ihnen, nicht nur einen Ausschnitt."

Alter, Geschlecht, Krankheitsgeschichte und vieles mehr – der Schutz der sensiblen persönlichen Daten ist oberstes Gebot. Um ihr Potenzial zu nutzen, braucht es daher Konzepte, wie sie verknüpft und geschützt werden können. Auch diese entstehen im Rahmen der Task Force. Informationsbedarf und Datenschutz könnten über einen Algorithmus gewährleistet werden, der die Daten auswertet und zusammenführt, ohne dass sie selbst verschickt werden. „Das muss alles sehr viel schneller gehen als jetzt, am besten innerhalb eines halben Tages", fordert Pigeot. Derzeit könne es schon einmal anderthalb Jahre dauern, bis die Genehmigungen für die Datennutzung vorliegen.

Neben dem BIPS sind an der Task Force zahlreiche renommierte Institutionen beteiligt, etwa das Robert Koch-Institut in Berlin und die Universitätsmedizin Göttingen – sowie gleich zwei weitere Mitglieder der U Bremen Research Alliance. „Im Forschungsdatenmanagement ist Bremen in einer sehr guten Position", betont Pigeot, die selbst Statistikerin ist. Als Experte für Datenschutz ist Dr. Benedikt Buchner dabei, Professor für Bürgerliches Recht, Gesundheits- und Medizinrecht an der Universität Bremen. Auch das Fraunhofer-Institut für Digitale Medizin MEVIS unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Horst Hahn ist Teil des Verbundes. „Diese Kooperationen sind unglaublich wichtig, weil sie unsere Kompetenzen ergänzen", sagt Pigeot. Während das BIPS sich mit Befragungsdaten beschäftigt, sind es am MEVIS Bilddaten, die in der medizinischen Diagnostik eine immer größere Rolle spielen.

Wie das funktioniert, zeigt Dr. Bianca Lassen-Schmidt nur wenige hundert Meter vom BIPS entfernt in einem Besprechungsraum des MEVIS. Als gräulicher Schleier ist die durch das Virus ausgelöste COVID-19-Erkrankung auf dem Scan einer Lunge zu sehen, aufgenommen mithilfe der Computertomografie (CT). COVID-19 zeigt typischerweise ein spezielles Muster, es verteilt sich am äußeren Lungenrand über alle Lungenlappen. Dort bildet sich Flüssigkeit, ein Gasaustausch ist nur noch eingeschränkt möglich.

Lassen-Schmidt ist Informatikerin. Lungen, sagt sie, sind ihre Leidenschaft. Seit gut zehn Jahren beschäftigt sie sich mit ihnen, sie hat über das Atmungsorgan promoviert. Wie krank ist die Lunge wirklich? Wie stark ist der Patient betroffen? Muss er beatmet werden? Haben die Medikamente gewirkt? „Aus CT-Daten lassen sich Informationen ableiten, die helfen, diese Fragen zu beantworten. Sowohl für die Früherkennung, für die Diagnose und die Prognose als auch für die Therapie sind CT-Daten sehr hilfreich", betont sie. Bis zu 600 Schnittbilder führt die vom MEVIS entwickelte Software zu dreidimensionalen Darstellungen zusammen.

Schnittbild eines Teils der Lunge: Das Virus greift die äußeren Lungenränder an.

Erforscht seit Langem die Lunge:
Dr. Bianca Lassen-Schmidt,
Informatikerin am MEVIS

Sie soll Radiologen bei ihrer Arbeit unterstützen. Schnell und automatisiert werden die Bilder ausgewertet und die Ergebnisse strukturiert ausgegeben. Innerhalb nur weniger Minuten liegt die Lungenbildanalyse vor. Auch hier geht es also um Daten und darum, ihre Brauchbarkeit zu sichern und womöglich zu verbessern.

In der Task Force COVID-19 ist das MEVIS gleich mit mehreren Arbeitspaketen dabei. Eines befasst sich mit der Qualitätssicherung von CT-Daten. Die vorliegenden Bilder werden automatisiert geprüft und nach einem Ampelsystem eingestuft: von grün bis rot, von sehr guter Bildqualität bis hin zu nicht zu gebrauchen.

Ein anderes befasst sich mit Konzepten für maschinelles Lernen mithilfe von heterogenen Trainingsdaten in Kliniken. Die dort vorhandenen Bilddaten werden zusammen mit klinischen Parametern ausgewertet, um bei der Beantwortung spezieller klinischer Fragen zu unterstützen; sie verlassen aber die Klinik nicht. „Auf diesem Weg erhalten wir viele Informationen, ohne dass wir die Daten bewegen", sagt Lassen-Schmidt.

„Wir stellen eine Blaupause zum Umgang mit epidemiologischen Daten bei künftigen pandemischen Herausforderungen zur Verfügung."

Mit Hochdruck arbeiten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der Integration und Harmonisierung der Daten. Ob die Task Force noch zur erfolgreichen Bekämpfung dieses Virus beitragen kann, ist allerdings zweifelhaft. „Wir stellen eine Blaupause zum Umgang mit epidemiologischen Daten bei künftigen pandemischen Herausforderungen zur Verfügung", sagt Pigeot. Denn eines gilt als sicher: Die nächste Pandemie kommt bestimmt.

www.nfdi4health.de
www.nfdi4health.de/de/task-force-covid-19

Corona-Forschung in Bremen

Ob Gesundheitssystem, Wirtschaft, Kultur oder Sport – die Auswirkungen der Pandemie betreffen alle Lebensbereiche. Entsprechend vielfältig sind die Forschungsanforderungen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der U Bremen Research Alliance bringen ihre Expertise bei der Bekämpfung der Pandemie in zahlreichen Projekten ein. Welche langfristigen gesundheitlichen Folgen hat eine Corona-Infektion? Wie können Apps bei der Kontaktverfolgung der Infizierten helfen? Wie lässt sich durch die Entwicklung antiviraler Oberflächen das Ansteckungsrisiko durch Kontaktinfektionen von Alltagsmaterialien verringern? Das sind einige der Fragestellungen. Andere beschäftigen sich mit einem gesunden Lebensstil während einer Pandemie, mit dem Phänomen der Falschinformationen in den sozialen Medien zu COVID-19 oder mit dem Thema: Wer zahlt die Krise?

www.uni-bremen.de/forschung/forschungsprofil/corona-als-forschungsthema

UBremen Research Alliance

In der U Bremen Research Alliance kooperieren:

ALFRED-WEGENER-INSTITUT HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH

DLR

Deutsches Schifffahrts Museum

Fraunhofer IFAM

Fraunhofer IWES

Fraunhofer MEVIS

ZMT LEIBNIZ-ZENTRUM für Marine Tropenforschung

BIPS Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS

IWT Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien

Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie

Universität Bremen

www.uni-bremen.de/research-alliance

Impressum/Fotonachweis

Herausgeber: U Bremen Research Alliance e. V.

Redaktion und Text: Rainer Busch

Korrektorat und Lektorat: Dr. Maria Zaffarana

Gestaltung: Büro 7 visuelle Kommunikation GmbH

Fotos: Jens Lehmkühler; außer: Seite 1: iStock / BlackJack3D
Seite 1 u. 8: Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ);
Seite 9 u. 11: Simon Steven; Seite 15: Fraunhofer MEVIS

Druck: Print74