

EINBLICKE 68



50 JAHRE offen für neue Wege

Die Ausgabe zum Universitätsjubiläum –
mit Antworten auf große Fragen der Zeit und Ausblicken in die Zukunft

Liebe Leserin, lieber Leser,

als die Universität Oldenburg in den 1970er -Jahren gegründet wurde, war die Energieversorgung des Landes ein wichtiges politisches Thema: Man stritt über den Ausbau der Kernkraft und machte sich Gedanken über die Endlichkeit der Rohstoffe, insbesondere des Erdöls. Schon damals untersuchten Oldenburger Forschende alternative Möglichkeiten der Energieerzeugung – und wurden für ihre Ideen verlacht.

Heute sind in Deutschland alle Kernkraftwerke abgeschaltet, der Kohleausstieg ist beschlossene Sache, die Klimaneutralität des Landes ebenfalls. Energie ist indessen ein zentrales Thema geblieben, auch an der Universität. Der spezielle Oldenburger Weg der Energieforschung – von den steinigen Anfängen bis zur heutigen breiten, interdisziplinären Zusammenarbeit – ist eines der Themen unseres Jubiläumshefts. Dabei schauen wir in die Vergangenheit, vor allem aber in die Zukunft.

Auch in zahlreichen anderen Feldern hat sich die ehemalige Reformuniversität zu einem wichtigen Impulsgeber entwickelt. Sie ist nicht nur größer, vielfältiger und internationaler geworden, fördert Gründungen und Start-ups so gut wie kaum eine andere deutsche Hochschule,

sondern ist auch mit ihrer Forschung immer am Puls der Zeit. Einige dieser Forschungsschwerpunkte, etwa Nachhaltigkeit, Hörforschung, Meereswissenschaften oder Lehrkräftebildung, stehen im Mittelpunkt dieses Hefts.

Die aktuelle EINBLICKE-Ausgabe befasst sich zum Beispiel mit der Schule der Zukunft. Der Erziehungswissenschaftler Till-Sebastian Idel begleitet einen Schulversuch in Nordrhein-Westfalen und ermittelt dort etwa, welche Vorteile der Verzicht auf einen Schulwechsel nach der vierten Klasse bringt oder wie jahrgangübergreifender Unterricht funktioniert.

Über das Thema Künstliche Intelligenz (KI) wird derzeit viel diskutiert. Der Informatiker Oliver Kramer ist Experte auf diesem sich rasant entwickelnden Gebiet. Im Interview ordnet er ein, welche Chancen die neue Technologie bietet und inwieweit sie die Digitalisierung voranbringen kann.

KI steckt auch in Sprachassistenten, wie sie in vielen Haushalten stehen. Der Kommunikationsakustiker Bernd T. Meyer, der mit seinem Team im Oldenburger Exzellenzcluster Hearing4all forscht, macht sich die Fähigkeiten dieser Geräte zunutze –

etwa, um Hörschwächen zu diagnostizieren.

Eine rätselhafte Gruppe langlebiger organischer Moleküle steht im Mittelpunkt der Forschung des Geochemikers Thorsten Dittmar. Gemeinsam mit seiner Kollegin Sinikka Lennartz will er herausfinden, welche Rolle dieses riesige, aber weitgehend unsichtbare Kohlenstoffreservoir für das Weltklima spielt.

Zentrale gesellschaftliche Fragen bilden den Fokus der Reihe „Ausblicke“. Forschende der Universität entwerfen aus der Perspektive ihres Fachgebiets eine Vision für die Zukunft. Die kurzen Texte sind locker über das Heft verteilt – und erörtern prägnant Themen wie soziale Ungleichheit, die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine oder die Transformation des Gesundheitssystems.

Außerdem im Heft: Wie ein neues Eigentumsrecht die übermäßige Ausbeutung der Natur eindämmen könnte und warum die Liebe auch für die EINBLICKE-Redaktion ein „Dauerbrenner“ ist.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre!

Ihre EINBLICKE-Redaktion



Vielfältiges Programm im Jubiläumsjahr

Seit 1974 wird an der Universität Oldenburg auf zukunftsweisenden Feldern gelehrt und geforscht. Fächerübergreifend, international, verantwortungsvoll. „50 Jahre offen für neue Wege“ – unter diesem Motto begeht die Universität ihr Jubiläumsjahr. Sie will Antworten geben auf aktuelle gesellschaftliche und wissenschaftliche Fragen. Das Programm ist dabei so vielfältig wie die Universität selbst. Gehen Sie auf Entdeckungstour – auf dem Campus, in der Stadt oder online. www.uol.de/50jahre



8

ENERGIEFORSCHUNG

Der Oldenburger Weg

Eigenwillig, interdisziplinär
und der Zeit voraus

INHALT

6 DIE ZAHL

Der Schlüssel zur Liebe

Was ist der Unterschied zwischen Liebe und Verliebtsein? Damit befasste sich 1997 ein EINBLICKE-Artikel – der sich bis heute erstaunlicher Popularität erfreut.

8 ENERGIEFORSCHUNG

Der Oldenburger Weg

Die Energieforschung an der Universität war schon immer etwas Besonderes. Ein Streifzug von den verrückten Ursprüngen bis heute führt zu verschiedenen Stationen auf dem Campus und in der Stadt.

14 FORSCHUNG KURZ GEFASST

18 MEERESFORSCHUNG



Im Meer der Moleküle

Millionen unterschiedlicher organischer Verbindungen sind im Wasser der Ozeane gelöst. Ein Team um den Geochemiker Thorsten Dittmar untersucht die rätselhaften Stoffe – und ihre Rolle für das Klima.

22 KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

„In der KI steckt ein großer Teil des Weltwissens“

Lernfähige Computerprogramme revolutionieren derzeit den Alltag. Im Interview berichtet der Informatiker Oliver Kramer, welche Chancen die neue Technologie bietet und wo ihre Grenzen liegen.

26 HÖRFORSCHUNG

Doppelgänger für das Gehör

Digitale Sprachassistenten lassen sich in der Hörforschung nutzen – sogar, wenn sie etwas falsch verstehen. Der Kommunikationsakustiker Bernd T. Meyer will die Systeme so trainieren, dass sie die individuellen Hörfähigkeiten von Hörgeschädigten nachbilden.

AUSBLICKE

Wie sieht die Welt in 50 Jahren aus? Forschende der Universität entwerfen Szenarien zu wichtigen gesellschaftlichen Fragen.

- 13 Wie werden wir in Zukunft medizinisch versorgt?
- 17 Wie wird Wissenschaft ihrer Verantwortung gerecht?
- 21 Wie sieht die Hochschullehre der Zukunft aus?
- 25 Wie gelingt der Dialog zwischen Mensch und Maschine?
- 29 Wie verringern wir soziale Ungleichheiten?
- 37 Wie wird der Krieg gegen die Ukraine Europa verändern?
- 39 Wie fühlt sich Altwerden in Zukunft an?

30 SCHULPÄDAGOGIK



Schule neu gedacht

Kein Schulwechsel mehr nach der vierten Klasse, offener Unterricht, Lernen in jahrgangsgemischten Gruppen: Der Erziehungswissenschaftler Till-Sebastian Idel und sein Team erforschen Reformkonzepte.

34 PHILOSOPHIE



„Keine Zeit für Utopien“

Der Philosoph Tilo Wesche plädiert dafür, der Natur Eigentumsrechte zu verleihen, um die übermäßige Ausbeutung natürlicher Ressourcen zu stoppen.

38 UGO-NACHRICHTEN

40 BERUFUNGEN

47 PROMOTIONEN

49 HABILITATIONEN/IMPRESSUM

14.716

Mal wurde der Einblicke-Artikel „Liebe und Verliebtsein“ allein im Jahr 2022 online aufgerufen. Der Text, der im Frühjahr 1997 erschien, erfreut sich auch mehr als 25 Jahre nach seiner Veröffentlichung erstaunlicher Beliebtheit: Die zugehörige Webseite zählt zu den am häufigsten besuchten Einzelseiten auf der Universitäts-Website. Googelt man die Begriffe „Liebe“ und „verliebt“ gemeinsam, erhält man als ersten Treffer den Einblicke-Artikel.

Wie lässt sich dieses anhaltende Interesse erklären? Autor Prof. Dr. Ulrich Mees ist nicht überrascht, dass sein Text immer noch viele Menschen anspricht: „Die Liebe und das Verliebtsein besitzen eine enorme Bedeutung

gerade auch für die Lebenswirklichkeiten junger Menschen“, sagt der frühere Hochschullehrer für Allgemeine Psychologie, der mittlerweile im Ruhestand ist.

Mees' Spezialgebiet war die Psychologie der Emotionen. In mehreren empirischen Studien untersuchte er die Kennzeichen von Verliebtsein und Liebe – und widerlegte zu einem guten Teil den populären Mythos, dass alles an der Liebe rätselhaft und unergründlich sei.

Diese Ergebnisse sind im Einblicke-Artikel von Mees gut verständlich zusammengefasst. Er berichtete, welche Merkmale zentral für die romantische Liebe sind, erläuterte, welche dieser Merkmale beim Verliebtsein und wel-

che bei der Liebe stärker ausgeprägt sind, und führte aus, welche Liebesbeweise Menschen von ihrem Partner oder ihrer Partnerin erwarten – und wann die Liebe endet. „Es gibt in unserer Kultur eine stillschweigende Übereinstimmung darüber, welche Merkmale zur Liebe beziehungsweise zum Verliebtsein gehören“, sagt Mees. Seine Studien machten dieses eher unbewusste Wissen für die Menschen nutzbar – bis heute. „Ich glaube, die Ergebnisse sind nach wie vor gültig“, sagt er.

Dieser Ansicht sind anscheinend auch die Autor*innen der Online-Enzyklopädie Wikipedia: Unter dem Schlagwort „Verliebtsein“ findet sich ein Link zu Mees' Einblicke-Artikel.

481

Probandinnen und Probanden nahmen an insgesamt vier Studien von Mees zu Liebe, Verliebtsein und Freundschaft teil – vor allem Studierende der Universität.

30

Merkmale identifizierte Mees, die zentral für Liebe und Verliebtsein sind – etwa, dass vor allem Verliebte häufig an ihren Partner oder ihre Partnerin denken. Bei der Liebe spielen zum Beispiel volles Vertrauen und das Akzeptieren von Schwächen eine wichtige Rolle, während Zärtlichkeit und starke Zuneigung beide Gefühle kennzeichnen.

15

Prozent der Teilnehmenden einer Studie zu den Unterschieden von Liebe und Verliebtsein gaben an, gleichzeitig ihren Partner oder ihre Partnerin zu lieben und immer noch in ihn oder sie verliebt zu sein.

Der Schlüssel zur Liebe



uol.de/einblicke/25/liebe-und-verliebtsein

Der Oldenburger Weg

Forschende der Universität gehörten zu den ersten, die sich in den 1970er-Jahren mit erneuerbaren Energien befassten. Bis heute ist die Energieforschung hier ein Aushängeschild – ungewöhnlich an einer Universität ohne Ingenieurwissenschaften. Auf einem Streifzug zu verschiedenen Orten auf dem Campus und in der Stadt lässt sich der eigenwillige Pfad der Oldenburger Energieforschung von seinen Anfängen bis heute nachvollziehen.

Von Ute Kehse



Es war eine ziemlich verrückte Idee damals, und wir sind auch als verrückt bezeichnet worden“, sagt Prof. Dr. Joachim Luther. „Energiespinner“ war einer der Ausdrücke, die er und andere Oldenburger Forschende sich in den 1970er- und 1980er-Jahren dafür anhören durften, dass sie erforschten, wie ein nationales Energiesystem auf Basis von erneuerbaren Quellen funktionieren könnte. „Aber unsere Forschung war ein Vorläufer der heutigen Energiewende“, stellt er heute fest.

Luther, emeritierter Professor für Physik und mittlerweile 82 Jahre alt, war 1974 einer der ersten Professoren

an der neuen Universität in Oldenburg. Und er begründete einen Forschungszweig, der bis heute prägend ist.

Den Anstoß gab das sogenannte Projektstudium: An der Oldenburger Reformuniversität sollten sich die Studierenden Fachwissen in gesellschaftlich relevanten Projekten aneignen – auch in der Physik. „Es war eine heiße Zeit damals“, erinnert sich der Forscher. Der Club of Rome hatte 1972 die Endlichkeit vieler Rohstoffe prognostiziert, die Ölkrise 1973 führte zu einem Ausbau der Kernkraft. „Da kam die Frage auf: Gibt es Alternativen zum bestehenden Energiesystem, insbesondere zur Kernenergie?“, erzählt Luther, dessen Spezialgebiet

ursprünglich die Laserphysik war. Nach Antworten suchten Forschende und Studierende bald im Studienprojekt „Alternative Technologien der Energie- und Rohstoffnutzung“, das bis in die 1980er-Jahre lief. „Wir fanden das Thema letztlich so spannend und auch so wichtig, dass wir es zu einem Teil unserer wissenschaftlichen Arbeit gemacht haben“, berichtet Luther. Die Gruppe aus Physikern, Chemikern und Biologen arbeitete von Anfang an mit der Ökonomie zusammen. „Wenn man sich quer zwischen den Fakultäten bewegt, kann etwas wirklich Neues entstehen“, so Luther.

Und in den folgenden Jahrzehnten blieb das Thema Energie ein besonde-

Das Energielabor ist eins der wenigen baulichen Zeugnisse aus der Zeit, in der die heutige Energiewende ihren Ursprung nahm. Das für damalige Verhältnisse außergewöhnlich energieeffiziente Gebäude ging 1982 in Betrieb. Die Stromversorgung erfolgte durch ursprünglich für die Raumfahrt hergestellte Photovoltaikmodule, die bis heute Strom ins Netz einspeisen, und ein Windrad (nicht im Bild).

rer Forschungsschwerpunkt in vielen Bereichen der Universität – bis heute.

Energielabor:

Schon 1982 fast autark

„Zum Glück sind die hier nicht beim Altmetall gelandet“, sagt Michael Köritz. Er zeigt auf drei mannshohe Schaltschrankfronten im Flur des Gebäudes WO, dem Energielabor. Zu sehen sind elektrotechnische Symbole, eine Reihe schwarzer Drehschalter und analoge Strom- und Spannungsmessgeräte.

Für Köritz, in den 2010er-Jahren Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Ener-

gielabor, sind die Schaltschränke aus den frühen 1980er-Jahren von historischem Wert. „Heute könnte man alles, was hier drin passiert, locker über ein Smartphone regeln“, erzählt er. Doch 1982, als der Neubau in Betrieb ging, war das Konzept dahinter geradezu revolutionär. Das achteckige Energielabor mit einer Fläche von 250 Quadratmetern für Büros, Seminarräume, Labore und den lichtdurchfluteten Innenhof sollte weder an das öffentliche Stromnetz noch an das Gasnetz angeschlossen werden. Es sollte sich vollständig selbst mit Energie versorgen. In den drei Schaltschränken lief alles zusammen: Der Strom kam von einem 25 Meter hohen Windrad und aus 336

ursprünglich für die Raumfahrt hergestellten Photovoltaikmodulen, die bis heute Strom ins Netz einspeisen.

Überschüssige Energie wurde in 104 Batterien und später auch in einen Elektrolyseur geleitet, der Wasserstoff für eine Brennstoffzelle herstellte. Die Wärmeversorgung stellten thermische Solarkollektoren, Erdwärmesonden, ein Warmwasserspeicher und Wärmetauscher sicher. Kleiner Schönheitsfehler: Ein als Reserve dienender Generator mit Kraft-Wärme-Kopplung sollte eigentlich Biogas verbrennen. Doch da sich die Versorgung mit Biomasse logistisch an der Universität nicht sicher realisieren ließ, musste die Maschine Propangas aus Flaschen



Im Emulationszentrum NESTEC des DLR-Instituts für Vernetzte Energiesysteme lassen sich komplexe Stromnetze realitätsnah nachbilden.



Der 30 Meter lange Windkanal mit seinem neun Quadratmeter großen aktiven Gitter ist das wissenschaftliche Herzstück des Oldenburger WindLabs.

verwenden. Davon abgesehen war das Energielabor autark. „Alle Technologien, über die wir aktuell diskutieren, gab es damals schon“, sagt Köritz.

Treibende Kraft hinter dem einzigartigen Experiment war die Arbeitsgruppe „Physik regenerativer Energiequellen“, die sich Anfang der 1980er-Jahre um Luther gebildet hatte. Die Forschenden wollten ihr Konzept ganz praktisch demonstrieren. Das war schwieriger als gedacht: „Wir haben die Probleme total unterschätzt“, gesteht Luther ein. „Auf dem Papier sah alles einfach aus, aber als das Ding fertig war, mussten wir einiges erst mal in Gang bringen.“ Physiker hätten wohl manchmal einen größeren Glauben an die Machbarkeit als Ingenieure, kommentiert der Forscher trocken.

Auch wenn das Experiment unter Kinderkrankheiten litt, war man in Oldenburg der Zeit weit voraus: Erst 1992 stellte das später von Luther geleitete Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme in Freiburg ein Solarhaus fertig, das als eines der ersten tatsächlich energieautarken Gebäude weltweit gilt.

Selbstversorgung war jedoch nicht das eigentliche Ziel des Oldenburger Teams. Hinter dem Demonstrationsprojekt stand die größere Frage: Lässt sich Deutschland langfristig und sicher ohne Kernkraft aus nicht fossilen Quellen mit Energie versorgen? „Wir haben immer mehr Daten gesammelt und immer detaillierter gerechnet“, erinnert sich Luther. Schließlich stand das Ergebnis fest: „Technisch, phy-

sikalisch und systemisch geht das.“ Die Forschenden befassten sich genauer mit Energiespeichern und Energiekonvertern – also Solarzellen und Windrädern –, um deren Leistung zu verbessern. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Energiemeteorologie. Ziel war es, die schwankenden Energiequellen Sonne und Wind genau zu erfassen, um sie dann besser prognostizieren zu können. Im Mainstream angekommen war das Thema noch lange nicht: Ende der 1980er-Jahre war man allgemein der Meinung, dass erneuerbare Quellen lediglich zwei bis drei Prozent der benötigten Energie liefern könnten.

Inzwischen deckt Deutschland rund ein Fünftel seines Primärenergiebedarfs aus regenerativen Quellen, beim Strom knapp die Hälfte. Das Oldenburger Energielabor ist unterdessen in die Jahre gekommen. „Es liegt sozusagen in einem Dornröschenschlaf“, sagt Köritz, der sich gemeinsam mit Luther und weiteren Mitstreitern für die zukünftige Nutzung des derzeit leerstehenden Gebäudes engagiert – einem der wenigen baulichen Zeugnisse aus den Anfangstagen der Energiewende.

WindLab:

Der Sturm im Windkanal

Die Besuchergruppe aus Südafrika ist beeindruckt. Gerade hört die Delegation aus der Oldenburger Partnerstadt Buffalo City in einem Vortrag im Wind-

Lab von den Problemen der deutschen Energiewende. Doch Bürgermeisterin Princess Faku sieht etwas anderes: „Deutschland geht seine Probleme an.“ In Südafrika falle ständig der Strom aus, Windenergie werde kaum genutzt, dabei sei ihre Heimat ein windreiches Land.

Im Oldenburger „Forschungslabor für Turbulenz und Windenergiesysteme“, kurz WindLab, bekommen Besucherinnen und Besucher eine Vorstellung davon, welche Fortschritte inzwischen dabei gemacht wurden, die Kraft des Windes einzufangen. Wissenschaftliches Herzstück des eleganten Forschungsbaus ist der 30 Meter lange Windkanal, durch den die Luft bei Experimenten mit Geschwindigkeiten von bis zu 150 Kilometer pro Stunde saust – so stark wie ein Hurrikan und auch so turbulent.

Verantwortlich dafür ist ein Gitter aus fast tausend rautenförmigen Metallflügeln, die in schnellem Wechsel kunstvolle geometrische Muster bilden. Sie erzeugen Turbulenzen verschiedener Größen, die denen in natürlichen Windfeldern gleichen, fast, als würde man ein Stück aus einem Sturm herauschneiden. So beschrieb es ein Team um den Turbulenzforscher Prof. Dr. Joachim Peinke in einer viel beachteten Publikation in der Fachzeitschrift Physical Review Letters.

Seit Kurzem erforscht ForWind – das Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Hannover und Bremen, zu dem die Oldenburger Windforschung ge-

hört – echte Windfelder samt ihren Turbulenzen in einer weltweit einmaligen Großforschungsanlage: Im neuen Forschungswindpark WiValdi des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) stehen vier mehr als hundert Meter hohe Messmasten und zwei Windenergieanlagen mit insgesamt rund 1.500 Sensoren für Experimente zur Verfügung.

Neben den Laboruntersuchungen im Windkanal und den Versuchen im „Freifeld“ sind aufwendige Simulationsrechnungen auf zwei eigenen Hochleistungsrechnern der dritte methodische Ansatz der Oldenburger Windforschung. Auch die Energiemeteorologie – in den 1990er-Jahren als eigene Arbeitsgruppe von Dr. Detlev Heinemann aufgebaut – ist weiterhin vertreten.

Mit diesen Ansätzen stehen die Oldenburger Forschenden in der Tradition ihrer Vorgänger aus dem Energielabor. „Wir untersuchen die Ressource Wind und ihr Wechselspiel mit den Anlagen nicht als Ingenieure, sondern aus der Physik heraus“, erläutert Prof. Dr. Martin Kühn, Leiter der Arbeitsgruppe Windenergiesysteme und Vorstandsmitglied von ForWind.

Kühn sieht die wichtigste aktuelle Aufgabe darin, den „gesellschaftlichen und ökologischen Wert“ der Windenergie zu steigern. „Als Branche waren wir in den letzten Jahren sehr erfolgreich dabei, die Erzeugungskosten je Kilowattstunde Strom zu reduzieren. Zukünftig geht es darum, dass Windstrom gleichmäßiger zur Verfügung steht, die Stabilität des Verbundnetzes aufrechterhält und fossile Energien ersetzt.“

Das DLR-Institut: Von der Materialforschung zum System

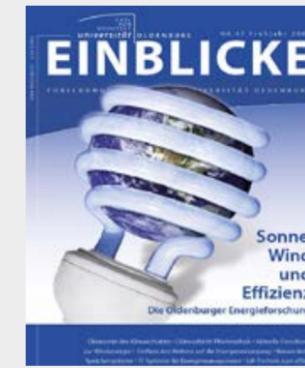
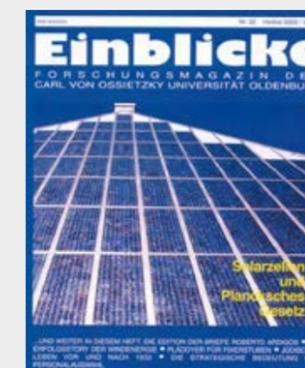
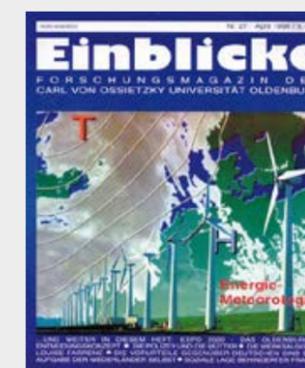
Von der Dachterrasse des DLR-Instituts für Vernetzte Energiesysteme hat man einen erstklassigen Blick über den Sportplatz der Universität – und auf das Energielabor, dessen graue Holzfassade mit den blauen Solarzel-

len zwischen dem Grün der Bäume hervorlugt. Der Weg zwischen den beiden Gebäuden ist nicht weit, und auch sonst verbindet sie einiges. „Der Standort Oldenburg hat mit Energiesystemforschung angefangen, später primär energiebezogene Materialforschung gemacht und ist nun wieder zur schwerpunktmäßig Energiesystemforschung zurückgekehrt“, sagt Prof. Dr. Carsten Agert, Direktor des DLR-Instituts.

Nach Luthers Weggang Mitte der 1990er-Jahre fokussierte sich dessen Nachfolger, der Physiker Prof. Dr. Jürgen Parisi, auf die Suche nach neuen Materialien, die Sonnenenergie effektiv in Strom umwandeln können. Mit großem Erfolg: „Der Zeitpunkt war goldrichtig, die Photovoltaikforschung in Wechloy startete durch, wurde groß und bekannt“, berichtet Agert. Diese Entwicklung war eine Triebfeder dafür, dass sich 2008 ein neues An-Institut an der Universität ansiedelte, das EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie NEXT ENERGY, mit den drei Schwerpunkten Photovoltaik, Brennstoffzellen und Energiespeicher. Es war der Vorläufer des heutigen DLR-Instituts. „Damals war die Diskussion über die Energiewende stark von den Themen Material und Komponenten geprägt, denn Photovoltaik, Brennstoffzellen und Akkus waren noch sehr teuer“, berichtet Agert, der das Institut seit der Gründung leitet.

2017, als NEXT ENERGY eine neue Heimat unter dem Dach des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) fand, steckte die Photovoltaikindustrie in der Krise, und es wurde klar, dass die wichtigste Aufgabe in Zukunft darin liegen würde, die erneuerbaren Quellen mit ihren schwankenden Erträgen gut ins Energiesystem zu integrieren. „Wir sind daher ein reines Systemforschungsinstitut geworden“, sagt Agert. Zehn Forschungsgruppen befassen sich heute etwa mit dem Energiemanagement in intelligenten Stromnetzen („Smart Grids“), der Kopplung der Energiesektoren oder der Modellierung der zukünftigen Energieversorgung.

Bereits fünf Mal war Energieforschung das EINBLICKE-Titelthema. Das Titelbild der ersten Ausgabe im April 1985 zeigt die Warmwasserkollektoren an der Außenwand des Energielabors.



Zukunftslabor Energie: Die Energiesysteme werden digital

Der Informatik komme bei der Energiewende eine Schlüsselrolle zu, sagt Prof. Dr. Astrid Nieße, die an der Universität die Arbeitsgruppe Digitalisierte Energiesysteme leitet und am Informatikinstitut OFFIS, einem An-Institut der Universität, dem Bereichsvorstand Energie angehört: „Neue, IT-basierte Ansätze sind ein Gamechanger beim Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem“, betont die Expertin. Die Oldenburger Informatik sei dabei gut aufgestellt, mit vier Energieinformatik-Professuren und einer Nachwuchsforschungsgruppe mit dem Schwerpunkt Energie.

Als Sprecherin des „Zukunftslabors Energie“, eines großen, vom Land Niedersachsen geförderten Verbundprojekts, setzt Nieße alles daran, intelligente Managementsysteme, Simulationsmodelle und Energieszenarien voranzubringen und außerdem die verschiedenen Beteiligten in der Energiesystemforschung effizient zu vernetzen. Es gilt, Millionen Photovoltaikanlagen, Batteriespeicher, Wärmepumpen, Elektroautos sowie zehntausende Windräder zu integrieren, ohne dass das Netz instabil wird. Ein erleichterter Zugang zu Daten und Software sei hier wesentlich, sagt die Expertin. Im Konsortium NFDI4Energy wird unter ihrer Leitung bundesweit daran gearbeitet, die Energiesystemforschung transparenter und – mit Mitteln der Digitalisierung – effizienter zu gestalten.

Mit ihrer Arbeitsgruppe an der Universität erforscht Nieße konkret, wie Künstliche Intelligenz (KI) und das Prinzip der kontrollierten Selbstorganisation die Energiesysteme stabilisieren können. „Kontrollierte Selbstorganisation heißt, dass die einzelnen Komponenten des Systems mit autonomer Software ausgestattet sind, die den Betrieb in einer Art abgesichertem Modus steuert“, erläutert sie. Das Zukunftslabor untersucht für drei Modellsiedlungen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, wie diese und andere Ansätze der Energieinformatik im Kleinen funk-

nieren können. „Nachbarschaftsquartiere sind ein wichtiger Bestandteil der Transition, aber in Deutschland sind beispielsweise Bürgerenergiesysteme oder Energiegenossenschaften noch nicht Stand der Praxis“, betont Nieße. Ein Grund mehr für die Forschenden im Zukunftslabor, in den drei Quartieren Zukunftsszenarien zu simulieren, beispielweise für die Elektromobilität. Eines der Quartiere befindet sich in Oldenburg – das Quartier Helleheide.

Quartier Helleheide: Eine klimafreundliche Nachbarschaft

Ein Dienstag im März 2023 auf dem ehemaligen Fliegerhorst-Gelände in Oldenburg. Zwei Mitarbeiterinnen der Projektgruppe ENaQ (Energetisches Nachbarschaftsquartier) veranstalten eine Führung. Im Mittelpunkt steht ein fünf Hektar großer Bauabschnitt auf dem nördlichen Teil des Geländes: das Quartier Helleheide. Noch ist alles abgezaunt, vom Reallabor sieht man nur eine Baugrube. Doch schon bald soll hier eine klimafreundliche Nachbarschaft heranwachsen, in der möglichst viel Energie lokal erzeugt und auch direkt wieder genutzt wird – noch nicht komplett klimaneutral, aber schon fast so, wie es sich die Oldenburger Forschenden um Joachim Luther vor fast 50 Jahren vorstellten. Rund 350 Menschen sollen hier ab 2025 in sieben Gebäuden wohnen und neben der Energie auch vieles andere gemeinschaftlich nutzen, beispielsweise ein Waschcafé oder eine Streuobstwiese.

„Es ist toll, dass Menschen dort ganz normal leben werden“, sagt der Energieinformatiker Prof. Dr. Sebastian Lehnhoff, Sprecher des Projektkonsortiums, zu dem ein Großteil der Oldenburger Energie-Akteure gehört, und Vorstandsvorsitzender des Informatikinstituts OFFIS. Er hebt hervor, dass im Projekt nicht nur die Technik, sondern auch die „Schnittstelle zum Menschen“ erforscht werde. Oldenburger Bürgerinnen und Bürger konnten ihre Bedürfnisse und Wünsche für

das klimafreundliche Wohnquartier in einem Beteiligungsprozess äußern, der unter anderem von einem Team der Universität um den Nachhaltigkeitsökonom Prof. Dr. Bernd Siebenhüner organisiert und evaluiert wurde.

Eine Idee, die dabei entstand, war die Energieampel: eine kleine Lampe, die man in eine Steckdose steckt und die grün leuchtet, wenn viel Ökostrom im Netz ist. „Idealerweise schalten die Nutzerinnen und Nutzer ihre Geräte genau dann an“, erläutert Projektmitarbeiterin Maren Wesselow. Die Ampel biete eine einfache Möglichkeit, um innerhalb des Quartiers Lastspitzen zu vermeiden. Ein erster Test in Oldenburg zeigte, dass viele der Teilnehmenden größere Elektrogeräte dank der Ampel tatsächlich bewusster nutzten – auch wenn sie kein Geld sparen konnten, da das Tarifsystem dafür noch nicht flexibel genug ist.

Auch eine digitale Plattform soll die zukünftigen Helleheider zum Energiesparen animieren. Sie soll beispielsweise anzeigen, wie viel Geld die eigene Solaranlage gerade verdient oder wie hoch der aktuelle Verbrauch im eigenen Haushalt, in der Straße oder im gesamten Quartier ist. „Der Vergleich mit anderen kann eine ganze Menge bewirken“, sagt Energieinformatiker Lehnhoff.

Dass die Energiewende gelingt, hängt aus seiner Sicht nicht nur von neuen Technologien ab, sondern auch davon, dass die Menschen sie akzeptieren. Für ihn spielen daher die Sozialwissenschaften eine Schlüsselrolle in der aktuellen Phase der Energiewende. Auch dazu könne die Universität einen wichtigen Beitrag leisten: „Die Energieforschung an der Universität war schon immer disziplinübergreifend“, sagt er. Zwischen der Energieinformatik, der Windforschung, den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der Universität, dem Informatik-Institut OFFIS und dem DLR-Institut habe sich am Standort Oldenburg eine starke interdisziplinäre Zusammenarbeit entwickelt, wie es sie anderswo nicht in dieser Form gebe. „Das machen wir schon lange“, betont Lehnhoff, „und das können wir wirklich sehr gut.“

Wie werden wir in Zukunft medizinisch versorgt?

Ausblicke



„Uns steht eine gigantische Transformation des Gesundheitssystems bevor. Ärztliche Leistungen werden an deutlich weniger Standorten als bisher konzentriert sein, mehr Behandlungen werden ambulant stattfinden. Darauf weisen alle Entwicklungen und Krankenhausreformpläne hin. Anders geht es auch nicht, denn das medizinische Personal wird weiterhin immer knapper und nur so lässt sich die bedarfsgerechte Versorgungsqualität sichern. Was bringt ein Krankenhaus, in dem niemand arbeitet oder der entsprechende Eingriff keine Routine darstellt? Eine Zentralisierung bedeutet zwar weitere Wege für Menschen – meist aus dem ländlichen Raum –, hat aber auch Vorteile für Patientinnen und Patienten: Die Expertise wird an den verbleibenden Standorten gebündelt, auch die Diagnose und Therapie seltener Erkrankungen gehören dort zur Routine.“

Die Digitalisierung der Gesundheitsbranche wird diese Transformation ebenfalls prägen. Bei jeder Ärztin die Krankheitsgeschichte von vorn erzählen? Das ist nicht mehr nötig, wenn Untersuchungsergebnisse, Informationen über Medikamente und frühere Erkrankungen auf der Krankenkassenkarte oder in einer App gespeichert sind. Selbst über diese Daten zu verfügen, verleiht Patientinnen und Patienten eine neue Autonomie. Ich glaube, schon innerhalb der nächsten fünf Jahre werden wir zum Beispiel erleben, dass unser Smartphone uns im Falle eines Krankenhausaufenthalts vorher darüber informiert, was wir mitbringen müssen, uns während unseres Aufenthalts zu notwendigen Untersuchungen navigiert und anschließend die Ergebnisse empfängt. Die Hoffnung: Das medizinische Fachpersonal wird etwa durch die digitale Krankenakte im Vorfeld viel mehr über die Patientinnen und Patienten wissen, sodass insgesamt mehr Zeit für Kommunikation bleibt.“

Prof. Dr. Hans Gerd Nothwang

Medizin und
Gesundheitswissenschaften

Turbulenzen mit unerreichter Präzision vermessen

Wie sich mehrere nah zusammenstehende Windenergieanlagen gegenseitig beeinflussen, untersuchen Forschende der Universität im neu eröffneten Forschungswindpark Wi-Valdi (kurz für „Wind Validation“) im Landkreis Stade an der Elbe. Die Großforschungseinrichtung, betrieben vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), besteht aus zwei mit Sensoren und Messgeräten gespickten, hochmodernen Windenergieanlagen und fünf meteorologischen Messmasten. Die Universität ist über das Zentrum für Windenergieforschung (ForWind) beteiligt, das sich mit dem DLR und dem Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme (IWES) im Forschungsverbund Windenergie (FVWE) zusammengeschlossen hat. Gefördert wird die Einrichtung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie vom Niedersächsischen

Ministerium für Wissenschaft und Kultur. Herzstück des weltweit einmaligen Testfelds sind zwei konventionelle Windenergieanlagen der Multi-Megawatt-Klasse, deren Rotorblätter bis in 150 Meter Höhe reichen. Eine der Anlagen steht dabei im Windschatten der anderen. Eine der wichtigsten Forschungsfragen lautet: Wie wirken sich Verwirbelungen der vorderen Anlage auf das hintere Windrad aus? Um das herauszufinden, befinden sich drei Messmasten zwischen den beiden Anlagen. Deren Anordnung und die Bestückung mit Sensoren wurden von ForWind geplant. Diese Messvorrichtung ermöglicht es erstmals, die turbulenten Windverhältnisse zwischen Anlagen zeitlich und räumlich hochaufgelöst zu messen. Die auf den Masten installierten Messgeräte erfassen nicht nur die

Windgeschwindigkeit, sondern auch weitere Messgrößen wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit zwischen den Windrädern. Aus diesen Daten wollen die Forschenden die meteorologischen Verhältnisse auf einer senkrechten Fläche zwischen den beiden Windrädern detailliert erfassen. Ein weiterer Messmast vor dem vorderen Windrad erfasst das einströmende Windfeld. Auch die Türme und Rotorblätter der Anlagen sind mit Messsystemen bestückt, die von ForWind-Mitgliedern an den Universitäten Bremen und Hannover geplant und entwickelt wurden. Anhand der ermittelten Daten wollen die Forschenden unter anderem herausfinden, ob sich Windenergieanlagen in geringeren Entfernungen zueinander aufstellen lassen als bisher - und welche Positionen optimal für eine möglichst hohe und für das Stromnetz bedarfsgerechte Effizienz sind.

Ein Großkran montierte die Segmente der großen Windkraftanlagen des Forschungswindparks. Die drei Messmasten im Hintergrund ermöglichen es, die Windverhältnisse zwischen Windturbinen hochaufgelöst zu messen.



Dem Schicksal von Plastikpartikeln auf der Spur

Auf welchen Wegen sich Plastikmüll in der südlichen Nordsee verbreitet und wie sich der Eintrag von Plastikmüll in Zukunft verringern lässt, hat ein interdisziplinäres Team unter Leitung von Forschenden des Instituts für Biologie und Chemie des Meeres untersucht. Ein wichtiger Teil des Projekts „Makroplastik“ war die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern. Sie konnten über ein Onlineportal den Fund von Holztafelchen melden, die das Team auf offener See und an der Küste ausgebracht hatte. Die Projektergebnisse zeigten, dass es in der Nordsee keine permanenten Müllstrudel gibt und dass ein Großteil der Partikel mit einem Durchmesser von mehr als fünf Millimetern schnell wieder an den Küsten landet. Die Ergebnisse erschienen in der Zeitschrift „Frontiers in Marine Science“. Indem es Beobachtungen und Modellrechnungen kombinierte, erhielt das 15-köpfige Team einen Überblick sowohl über räumliche Verteilung der Müllquellen als auch über den Anteil unterschiedlicher Sektoren wie Tourismus oder Industrie am Müll-Aufkommen.

Lokales Artensterben wo möglich oft unterschätzt

Die Artenzahl ist kein verlässliches Maß, um Ökosysteme zu überwachen: Scheinbar gesunde Lebensgemeinschaften mit konstanter oder sogar steigender Artenzahl können einer neuen Studie zufolge bereits auf dem Weg in einen schlechteren Zustand mit weniger Arten sein. Selbst in langjährigen Datenreihen können sich solche Umbrüche erst mit Verzögerung zeigen. Grund dafür sind systematische Verzerrungen der zeitlichen Trends in der Artenzahl. Das berichteten Dr. Lucie Kuczynski und Prof. Dr. Helmut Hillebrand vom Institut für Chemie und Biologie des Meeres gemeinsam mit Dr. Vicente Ontiveros von der Universität von Girona (Spanien) im Journal Nature Ecology & Evolution.

Neues Konzept für Lithium-Luft-Batterien

Sogenannte Lithium-Luft-Batterien gelten als mögliche Hochenergie-Stromspeicher der nächsten Generation, da sie bei gleichem Gewicht theoretisch zehnmal so viel Energie speichern können wie herkömmliche Lithium-Ionen-Akkus. Ein Vorhaben, an dem Forschende der Universität um den Chemiker Prof. Dr. Gunther Wittstock beteiligt sind, erprobt nun ein neues Konzept, um die Stabilität der neuartigen Batteriezellen zu erhöhen. Das Verbundprojekt AMaLiS 2.0 wird vom Unternehmen IOLITEC Ionic Liquids Technologies aus Heilbronn geleitet. Das Team setzt auf eine trennende Membran zwischen der positiven und der negativen Elektrode, um auf beiden Seiten dieser Trennfläche unterschiedliche Elektrolytflüssigkeiten verwenden zu können. Das Oldenburger Team untersucht die Vorgänge auf der Oberfläche der Membran und der Elektroden mit verschiedenen Verfahren, darunter Oberflächenspektroskopie und elektrochemische Rastermikroskopie (SECM).

Forschende untersuchen Langzeitfolgen von Corona

Die Universitätsmedizin ist mit zwei Vorhaben an der Arbeit des COVID-19-Forschungsnetzwerks Niedersachsen (COFONI) beteiligt. Die Medizininformatikerin Prof. Dr. Antje Wulff und die Psychologin Prof. Dr. Mandy Roheger entwickeln gemeinsam mit Psychologin Prof. Dr. Andrea Hildebrandt und Soziologin Prof. Dr. Gundula Zoch Modelle, die prognostizieren können, wie individuelle Eigenschaften von Personen das Risiko beeinflussen, an COVID-19-Langzeitfolgen zu leiden. Der Versorgungsforscher Prof. Dr. Falk Hoffmann untersucht, wie sich psychische Erkrankungen von Kindern und Jugendlichen während der Pandemie entwickelt haben. Für die Forschungsprojekte fließen rund 670.000 Euro an den Standort.

Kulturelles Erbe digital präsentieren

Wie lässt sich das sogenannte kulturelle Erbe der Menschheit – etwa historische Objekte und Dokumente in Museen und Archiven – auch mithilfe digitaler Technologien bewahren, unvoreingenommen deuten und noch breiter zugänglich machen? Diese Frage steht im Mittelpunkt eines neuen Oldenburger Forschungsverbunds. Das Vorhaben „Digitalisierung, Visualisierung und Analyse von Sammlungsgut“ (DiViAS) wird vom Land Niedersachsen und der VolkswagenStiftung für zunächst drei Jahre mit 2,7 Millionen Euro gefördert. Es handelt sich um ein gemeinsames Projekt des Instituts für Geschichte der Universität und des dort koordinierten Akademienprojekts „Prize Papers“ unter Leitung von Prof. Dr. Dagmar Freist mit dem Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformatik der Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburger/Elsfleth sowie dem Landesmuseum Natur und Mensch. Weitere Partner sind das Institut für Kartographie und Geoinformatik Hannover sowie die Bibliotheksverbundzentrale VZG in Göttingen, hinzu kommen assoziierte Forschende aus dem In- und Ausland. Das Projekt wird bislang kaum verknüpfte wissenschaftliche Methoden und Praktiken beim Digitalisieren, Erforschen und Repräsentieren von Sammlungsgut aus kolonialen Kontexten zusammenbringen und später die neuen Verfahren in einem digitalen „Werkzeugkasten“ verfügbar machen.

Mückenbekämpfung über den Hörsinn

Der Biologe Prof. Dr. Jörg Albert hat gemeinsam mit Forschenden des University College London (Großbritannien) nachgewiesen, dass der Botenstoff Octopamin eine entscheidende Rolle dabei spielt, den Hörsinn von Anopheles-Mücken vorübergehend zu verbessern. Da die Männchen der Malaria übertragenden Insekten bei der

Vermehrung auf einen guten Hörsinn angewiesen sind, könnte sich daraus ein neuer Ansatz zur Eindämmung der Mückenpopulation ergeben. Wie die Forschenden ebenfalls nachwiesen, lassen sich die Octopamin-Rezeptoren auch künstlich aktivieren, etwa mit dem Pflanzenschutzmittel Amitraz. Sie außerhalb der üblichen Paarungszeit zu

stimulieren, könnte die Mückenmännchen so sehr verwirren, dass sie während der paarungsrelevanten Dämmerung die Weibchen im Schwarm nicht mehr hören. Die Forschenden halten es für ebenso möglich, dass es ein Molekül gibt, das den Octopamin-Rezeptor hemmen und das für die Paarung wichtige verbesserte Hören verhindern kann.

Wie Tiere ihren Weg finden

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat dem Sonderforschungsbereich „Magnetrezeption und Navigation in Vertebraten“ erneut Mittel bewilligt. Bis zu 9,2 Millionen Euro erhält das vom Oldenburger Biologen Prof. Dr. Henrik Mouritsen geleitete Projekt bis 2026 für die zweite Phase. Zentrales Ziel ist, den Magnetsinn von Wirbeltieren und ihre Navigationsfähigkeiten umfassend zu verstehen – angefangen bei bestimmten Proteinen, die das Magnetsignal detektieren, über Signalwege innerhalb von Nerven-

zellen und die Weiterleitung des Reizes ins Gehirn bis hin zum Verhalten und zu den Zugrouten der Tiere. In der zweiten Förderperiode stehen unter anderem Untersuchungen magnetisch empfindlicher Eiweiße auf dem Programm, die das Team mittlerweile gezielt in Zellkulturen herstellen kann. Die Forschenden wollen sowohl experimentell als auch mithilfe von Computersimulationen verstehen, welche Teile dieser Eiweiße für die magnetische Wahrnehmung wichtig sind. Ein weiterer Schwerpunkt soll außerdem auf der

Verarbeitung der magnetischen Reize und anderer für die Navigation wichtiger Informationen im Gehirn liegen. Ein neues Teilprojekt, das vom Oldenburger Biologen Dr. Oliver Lindecke geleitet wird, untersucht das Zugverhalten und die Magnetorientierung von Zwergfledermäusen, die auf ihren Wanderungen mehrere tausend Kilometer zurücklegen. Ein weiteres neues Teilprojekt befasst sich mit der Frage, welchen Einfluss die Entscheidung, an einem bestimmten Ort zu überwintern, auf den Bruterfolg eines Zugvogels hat.

Von Geschlechtergeschichte bis Modekosmos

Vier Oldenburger Projekte werden seit August im Förderprogramm Pro*Niedersachsen unterstützt. Ein Team um die Mittelalterhistorikerin Prof. Dr. Almut Höfert untersucht im Vorhaben „Gentes und Nationes“, welche Rolle das Geschlecht für mittelalterliche Vorstellungen von Volk und Gemeinschaft spielte. Das Projekt „Kolportageliteratur“ befasst

sich mit Oldenburger Jahrmarktdrucken des 19. Jahrhunderts. Das Team um den Germanisten Dr. Christian Schmitt analysiert und digitalisiert Kleindrucke, die damals sehr verbreitet waren und die ihre Leserinnen und Leser mit einer breiten Palette an Informationen versorgten. Um den bislang kaum untersuchten Modekosmos der „Frühen Schaumburger

Tracht“ geht es im Vorhaben des Instituts für materielle Kultur gemeinsam mit dem Museum Bückeberg. Zudem arbeitet die Universität gemeinsam mit dem Nationalpark-Haus Wittbülten auf Spiekeroog daran, mehr Informationen zu Forschungsaktivitäten auf der Insel in die Dauerausstellung des Hauses zu integrieren.

Wie wird Wissenschaft ihrer Verantwortung gerecht?

Ausblicke



Prof. Dr. Katharina Al-Shamery

Physikalische Chemie/
Nanophotonik und
Grenzflächenchemie

„Unsere Gesellschaft ist an einem Wendepunkt angelangt: Die Weltbevölkerung wächst weiter, die Ressourcen sind beschränkt, wir spüren den Klimawandel bereits. Damit wir in 50 Jahren auf diesem Planeten vernünftig leben können, müssen wir Lösungen finden. Die Wissenschaft trägt hier eine Verantwortung. Und auch aus der Gesellschaft wächst der Druck, dass Forschung dazu beiträgt, die von den Vereinten Nationen definierten Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.“

In meinem Fachgebiet, der physikalischen Chemie, geht es künftig unter anderem darum, Produktionsprozesse nachhaltiger und sozial gerechter zu gestalten. Das bedeutet etwa, Kreislaufprozesse für die chemische Industrie zu konzipieren sowie Energie aus erneuerbaren Quellen zu beziehen und dabei neue, effiziente Materialien zu entwickeln aus chemischen Elementen, die häufig auf der Erde vorkommen und nicht unter menschenunwürdigen Bedingungen gewonnen werden.

Um all dies zu erreichen, brauchen wir mehr Freiräume, mehr Wagemut für ungewöhnliche Ideen. Bisher fördert unser deutsches System vor allem inkrementelle Fortschritte. Neue Projekte beruhen auf entsprechenden Vorarbeiten. Doch wir sollten mehr Vorhaben unterstützen, deren Risiko zu scheitern zwar hoch ist, aber bei Erfolg wirkliche Neuerungen hervorbringen.

Gleichzeitig müssen wir Forschenden und Hochschullehrenden immer à jour sein, was die Methoden betrifft. Künstliche Intelligenz beispielsweise wird ein wichtiges Tool für die Forschung sein. Wir dürfen nicht stehenbleiben. Nur so können wir flexibel auf gesellschaftliche Entwicklungen reagieren.“

Im Meer der Moleküle

Mit ausgeklügelten Methoden analysiert das Team von Thorsten Dittmar Millionen unterschiedlicher organischer Verbindungen, die im Meerwasser gelöst sind. Diese Substanzen speichern große Mengen an Kohlenstoff – manche über Jahrtausende. Mit Expertise aus der Geochemie, Mikrobiologie und Modellierung möchte der Forscher herausfinden: Welche Rolle spielen die Stoffe im globalen Kohlenstoffkreislauf und damit für unser Klima?

Von Constanze Böttcher

In der Welt der offenen Ozeane gibt es scheinbar wenig von Bestand. In der sonnedurchfluteten obersten Wasserschicht wandeln mikroskopisch kleine Algen Kohlendioxid und Wasser mithilfe von Licht in Biomasse um. Einzelne Zellen verschwinden schon nach wenigen Stunden oder Tagen wieder. Andere Kleinstlebewesen ernähren sich von ihnen, Mikroorganismen wie Bakterien zersetzen sie. Während die mächtigen Stämme von Bäumen an Land Jahrhunderte bis Jahrtausende überdauern können, bleibt von den winzigen Bewohnern des freien Wassers kaum etwas übrig. Für Seereisende zu sehen ist meist nur das unendliche Blau.

Doch in Wirklichkeit hinterlässt auch das Leben im Meer langlebige Spuren. Von der Oberfläche bis in die Tiefsee, von den Polarregionen bis zum Meeresboden sammelt sich eine unsichtbare Mischung von Mo-

lekülen an: das gelöste organische Material. Ein Milligramm der wasserlöslichen kohlenstoffhaltigen Verbindungen findet sich im Durchschnitt in jedem Liter Meerwasser. Hochgerechnet auf das Gesamtvolumen der Ozeane binden diese rund 700 Milliarden Tonnen Kohlenstoff – mehr als alle Lebewesen im Meer und an Land zusammen und etwa ebenso viel wie das Kohlendioxid (CO₂) der Atmosphäre.

Ein Teil dieses gigantischen Kohlenstoffreservoirs ist erstaunlich beständig: „Die ältesten Moleküle sind über 10.000 Jahre alt“, sagt Prof. Dr. Thorsten Dittmar. Damit tragen die Verbindungen dazu bei, dass ein Teil des organischen Kohlenstoffs aus dem Meer nicht unmittelbar als CO₂ wieder in die Atmosphäre entweicht. Forschende vermuten, dass dieser Puffer eine wichtige Rolle dabei spielen könnte, den natürlichen CO₂-Anteil in der Luft und damit das Klima auf der Erde zu regulieren.

Wir sind von Milliarden von Molekülen umgeben, die wir noch nicht kennen

Doch bisher ist nicht genau bekannt, ob und wie das gelöste organische Material unser Klima auf einer Zeitskala von Jahrhunderten bis Jahrtausenden beeinflusst. „Und wir wissen nicht, welche Prozesse die Größe des Kohlenstoffreservoirs steuern – und wie sich umgekehrt der Klimawandel auf das gelöste organische Material auswirken könnte“, sagt Dittmar, der in Oldenburg seit 2008 die Brückengruppe „Marine Geochemie“ des Instituts für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) und des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie leitet. Gängige Klimamodelle berücksichtigen das gelöste organische Material daher bisher nicht.

Seit mehr als hundert Jahren ist bekannt, dass es die Substanzen gibt. Bekannt ist auch, dass einzellige Algen

und andere Mikroorganismen gelöstes organischen Material ausscheiden, etwa als Stoffwechselprodukte oder wenn sie absterben. Doch aus welchen chemischen Verbindungen das Material besteht, war lange unklar. Es fehlte an geeigneten analytischen Methoden. „Wir sind von Milliarden von Molekülen umgeben, die wir noch nicht kennen, die aber die Bewohnbarkeit unseres Planeten steuern“, sagt Dittmar.

Die Moleküle zu kennen, ist entscheidend, um das, was mit ihnen geschieht, zu verstehen. Nur so können Forschende die Wechselwirkungen zwischen den Molekülen und ihrer Umwelt mit mathematischen Modellen beschreiben und damit die Grundlage für globale Klimamodelle liefern. Liegt es in der Struktur der Verbindungen begründet, dass ein Teil von ihnen Jahrtausende überdauert? Vor gut zwanzig Jahren begannen Forschende erste Antworten zu finden. An der Florida State University, wo Dittmar als Assistenzprofessor forschte, untersuchte er mit dem dortigen Team erstmals Meeresproben mit einem neuartigen Gerät. Mittels der sogenannten ultrahochauflösenden Massenspektrometrie bestimmten die Forschenden die Massen der organischen Moleküle – und fanden tausende unterschiedliche. Das sei sein persönlicher Heureka-Moment gewesen, sagt Dittmar. Die Ergebnisse spiegelten die enorme molekulare Vielfalt des gelösten organischen Materials wider, die zu diesem Zeitpunkt völlig unbekannt war.

Für Dittmar ein Ansporn, seine Forschung zu vertiefen, auch wenn es zunächst langsam voranging: Die Auswertung der Daten, die das Massenspektrometer lieferte, dauerte Monate. Inzwischen ist der Geochemiker weiter: In seinem Oldenburger Labor steht das leistungsfähigste ultrahochauflösende Massenspektrometer der Meeresforschung weltweit. Dieses bestimmt Molekülmassen so genau, dass sich Summenformeln ableiten lassen – sich also sagen lässt, wie viele Atome der jeweiligen Elemente, etwa Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und

Stickstoff, in einer Verbindung vorhanden sind. Die Daten können die Forschenden dank der Zusammenarbeit mit Mathematikern am ICBM und der Rechenleistung moderner Computer innerhalb von Minuten auswerten.

Die Ergebnisse zeigen: Jeder Liter Meerwasser enthält Millionen verschiedener Substanzen. Die genaue Menge lässt sich kaum einschätzen, denn hinter jeder Summenformel – darauf deuten weitere Experimente hin – stecken wahrscheinlich viele verschiedene Molekülstrukturen. Ein anderes Verfahren, die Kernspinresonanzspektroskopie, zeigt, wie einige der Elemente in den Molekülen miteinander verbunden sind und liefert damit Hinweise auf die Molekülstruktur. Derzeit richtet Dittmars Arbeitsgruppe ein neues Labor ein, das künftig ein entsprechendes Großgerät beherbergen wird.

Vermutlich spielen im Meeresboden ähnliche Prozesse wie in der Wassersäule eine Rolle

All die Daten liefern einen Einblick in die vielfältige Welt der langlebigen organischen Moleküle. In dieser Welt spielen Mikroorganismen nicht nur eine entscheidende Rolle als Quelle von CO₂, sondern auch beim Speichern: Sie nehmen organisches Material auf und brechen mithilfe ihrer Werkzeuge, hochspezifischer Enzyme, bestimmte Molekülbindungen auf und setzen neue Substanzen frei. Welche Mikroorganismen daran beteiligt sind und über welche Enzyme sie verfügen, daran forschen auch die mikrobiologischen Arbeitsgruppen in Oldenburg und Bremen, mit denen Dittmar eng zusammenarbeitet.

Bereits ein vergleichsweise einfaches Experiment, das die Forschenden im kürzlich beendeten Oldenburger Sonderforschungsbereich Roseobacter durchführten, zeigt, wie komplex die Wechselwirkungen zwischen den Mi-

kroorganismen und Molekülen sind: Demnach scheidet eine einzige Bakterienart, die sich in einer Kultur nur von einem bestimmten Zucker ernährt, bereits zehntausende, größtenteils unbekannt Substanzen aus.

Aus solchen Experimenten und Beobachtungen schließen die Forschenden, dass die langlebigen Substanzen eine Art molekularer Abfall sind, die bei enzymatischen Abbauprozessen anfallen. „Die Zellen scheiden diese aktiv aus, weil sie sie nicht nutzen können“, erläutert Dittmar. Einer Hypothese zufolge sammeln sich manche der Substanzen an, weil sie aufgrund ihrer Struktur schlicht nicht weiter abgebaut werden können. Gegen diese These spricht allerdings, dass es kaum Substanzen auf dem Globus gibt, die Mikroorganismen nicht verarbeiten können.

Die Forschenden vermuten daher, dass es einen weiteren Grund gibt, warum vor allem Mikroorganismen in der Tiefsee paradoxerweise das reichhaltige Nahrungsangebot nicht nutzen. Demnach entstehen durch Aufnehmen, Verarbeiten und Ausscheiden immer mehr neue Verbindungen in immer geringeren Konzentrationen. Für die Mikroorganismen wird es schlicht immer unwahrscheinlicher, trotz der Fülle der Moleküle diejenigen aufzuspüren, die sie verarbeiten können.

Die Arbeiten von Prof. Dr. Sinikka Lennartz stützen diese These. Die Oldenburger Juniorprofessorin für Biogeochemische Ozeanmodellierung erstellt Netzwerkmodelle, die – stark vereinfacht – die Wechselwirkungen so beschreiben: Ein Organismus im Netzwerk nimmt eine bestimmte Substanz auf und scheidet zwei andere aus. Ein anderer Organismus wählt nur eine der beiden Substanzen und entlässt zwei andere ins Wasser, von denen ein dritter Organismus wiederum nur eines weiterverarbeitet – und so weiter. Ein solches Netzwerkmodell liefert Ergebnisse, die „der mittleren Konzentration und dem mittleren Alter des gelösten organischen Materials im realen Ozean ziemlich nahekommen“, sagt Lennartz.

Entscheidend ist nach Ansicht der Forschenden also, wie Organismen und



Der Geochemiker Thorsten Dittmar möchte verstehen, wie das gelöste organische Material in den Weltmeeren zusammengesetzt ist und warum manche Moleküle Jahrtausende überdauern.

Moleküle in ihrer natürlichen Umwelt zusammenwirken. Dittmar spricht von der „Ökologie der Moleküle“. Und diese spielt nicht nur im offenen Ozean eine Rolle: Auch im Meeresboden finden sich mancherorts große Mengen des langlebigen gelösten organischen Materials. Die Arbeitsgruppe des Geochemikers erforscht als Teil des Exzellenzclusters Ozeanboden an der Universität Bremen das Wechselspiel zwischen gelöstem Material und kohlenstoffhaltigen Substanzen, die in Partikeln zu finden sind.

„Vermutlich spielen im Meeresboden ähnliche Prozesse eine Rolle wie in der Wassersäule“, sagt Dittmar – allerdings könnten diese noch komplexer sein. Das liegt unter anderem daran, dass allein die Struktur des Sediments Substanzen und Organismen räumlich voneinander trennt. Gemeinsam mit den Mikrobiologen wollen die Forschenden die Prozesse am Meeresboden und ihre Rolle im Kohlenstoffkreislauf noch genauer untersuchen und in einem künftigen gemeinsamen Exzellenzcluster die geologische Expertise der Bremer mit einer ökologisch-geochemischen kombinieren.

Dittmars Arbeitsgruppe ist zudem an vielen Oldenburger Forschungsprojekten beteiligt, die die flachen Meeresregionen in den Fokus nehmen. Auch

hier sieht Dittmar Forschungsbedarf – nicht zuletzt im Hinblick auf die Frage, ob ein ökologisches Management der Ökosysteme helfen könnte, dass diese künftig mehr Kohlenstoff als bisher speichern.

Die Prozesse, die im Kleinen stattfinden, lassen sich nicht einfach hochrechnen

Bei allen Vorhaben bleibt jedoch die Herausforderung: Die Prozesse, die im Kleinen stattfinden, lassen sich nicht einfach auf regionale oder sogar globale Skalen, etwa den Weltozean, hochrechnen. Zu komplex sind die Wechselwirkungen im mikrobiellen Netzwerk. Um aber letztlich die Frage nach der Rolle des gelösten organischen Materials im Kohlenstoffkreislauf und damit für unser Klima zu beantworten, ist genau dies nötig. Modelliererin Lennartz beispielsweise vereinfacht daher die Erkenntnisse aus den Detailstudien schrittweise, indem sie die wichtigsten Prozesse identifiziert und nur diese in größere Modelle integriert.

Mit diesem Ansatz gelingt es, großräumige Muster der Verteilung des

gelösten organischen Materials im Ozean nachzuvollziehen. Die Forschenden wissen beispielsweise, dass sich gelöstes organisches Material in den nährstoffarmen Regionen der subtropischen Ozeane ansammelt. Vermutlich können Mikroorganismen die Substanzen nicht abbauen, da es ihnen für ihr Wachstum an anderen Nährstoffen wie Stickstoff oder Phosphor mangelt. „Berücksichtigen wir dies im Modell, können wir die beobachteten Muster reproduzieren und so große Kohlenstoff-Reservoirs in den Weltmeeren ausfindig machen“, erläutert Lennartz.

Im Zusammenspiel zwischen Messungen, Experimenten und Modellierungen nähern sich die Forschenden so Stück für Stück ihrem großen Ziel, das gelöste organische Material und die dazugehörigen Prozesse besser zu verstehen und in globale Klimamodelle zu integrieren. Denn angesichts der Größe des Reservoirs könnten sich selbst kleine Veränderungen stark auf die Fähigkeit des Meeres auswirken, das Treibhausgas CO₂ zu speichern. Ob dies wirklich so ist, bleibt abzuwarten. Für Dittmar bleibt in jedem Falle eines: im Blau des Meeres die unsichtbaren Spuren des Lebens weiter zu ergründen.

Wie sieht die Hochschullehre der Zukunft aus?

Ausblicke



Prof. Dr. Olaf Zawacki-Richter

Wissenstransfer und Lernen mit neuen Technologien

„Ein großer Teil der Studierenden hat heute soziale oder berufliche Verpflichtungen. Daher gibt es seit über zehn Jahren einen Trend zu flexibleren Studienangeboten bis hin zu kompletten Online-Studiengängen. Vor allem private Hochschulen setzen stark darauf. Gleichzeitig bleiben die traditionellen Campus-Universitäten gefragt, denn vielen Studierenden ist der direkte Austausch untereinander und mit den Lehrenden weiterhin sehr wichtig.“

Aber auch Präsenzuniversitäten stehen vor der Aufgabe, ihre Angebote zu flexibilisieren. Dies ist kein Selbstzweck, sondern kann strategischen Zielen dienen – etwa, das forschungsbasierte Lernen zu stärken, nicht traditionelle Zielgruppen zu erreichen oder die Lehre zu internationalisieren. Hier gibt es gute Möglichkeiten: Man kann beispielsweise internationale Gäste zu Online-Terminen einladen. Auch große Lehrveranstaltungen mit stabilen Inhalten – etwa Statistik-Vorlesungen – können viel interaktiver werden. Beim Flipped-Classroom-Format etwa schauen sich die Studierenden erst ein Video zu den Inhalten an und können später in Präsenz Rückfragen stellen. Das bietet einen echten didaktischen Mehrwert.

In den Naturwissenschaften und in technischen Fächern sind etwa Virtual Reality und Augmented Reality im Kommen. Derzeit gibt es zudem einen großen Hype um KI-Anwendungen wie ChatGPT. In einem Projekt mit internationalen Lehrenden erforschen wir gerade, wie wir diese Tools didaktisch und pädagogisch sinnvoll in die Lehre integrieren können. Eine moderne Hochschule sollte ihre Studierenden auch auf eine digitale Arbeitswelt vorbereiten.“

„In der KI steckt ein großer Teil des Weltwissens“

Durch die neue Internet-Anwendung ChatGPT ist das Thema Künstliche Intelligenz in den Medien ein Dauerbrenner. Viele Menschen sind von den Möglichkeiten begeistert, die diese Plattform bietet. So gibt das Programm intelligente Antworten auf alle erdenklichen Fragen und verfasst lange Sachtexte. Es gibt aber auch viele kritische Stimmen. Im Interview ordnet der Informatiker Oliver Kramer ein, welche Chancen die neue Technologie bietet und inwieweit sie die Digitalisierung voranbringen kann.

Interview: Tim Schröder

Herr Kramer, steht der Künstlichen Intelligenz, der KI, mit ChatGPT eine Revolution bevor?

Kramer: Die Technologie ist sehr interessant, weil sie die KI schneller und leistungsfähiger macht. Sie ist der neueste von mehreren Entwicklungssprüngen, den die KI in den vergangenen 20 Jahren gemacht hat. Ich bin mir sicher, dass sie unser Leben und unseren Berufsalltag verändern wird. Von einer Revolution würde ich aber nicht sprechen.

Eine Frage vorweg: Was genau verstehen Experten eigentlich unter KI?

Kramer: Bei der KI handelt es sich um Computer-Programme, die lernfähig sind. Sie werden zum Beispiel in der Bilderkennung eingesetzt. Man trainiert sie mit großen Datenmengen, sodass sie lernen, bestimmte Objekte zu erkennen – zum Beispiel Gesichter. Man spricht auch vom maschinellen Lernen. ChatGPT ist ein sogenanntes Large Language Model, ein großes Sprachmodell, das mit Millionen von Texten zu allen möglichen Themen gefüttert wurde. Damit enthält es einen großen Teil des Weltwissens.

Und was macht es damit?

Kramer: ChatGPT und andere KI-Verfahren tun im Grunde nichts anderes, als gelernte Daten auf andere Daten abbilden. Ein simples Beispiel wäre, einen deutschen Text ins Französische zu übertragen. Wir Informatiker nennen das „Sequenz auf Sequenz abbilden“ – in diesem Fall eine Sequenz deutscher Worte auf eine Sequenz französischer Worte. Eine solche Übersetzung ist aber noch nicht besonders intelligent. Bei ChatGPT kommt ein ganz neuer Aspekt hinzu, die sogenannte „Aufmerksamkeit“ oder „Selbstaufmerksamkeit“ – ein Konzept, das Informatiker im Jahr 2017 in dem bahnbrechenden Fachartikel „Attention is all you need“ vorgestellt haben. Bei diesem Ansatz wird eine KI in die Lage versetzt, selbst zu bewerten, welcher Teil einer Eingabe für die gewünschte Antwort wichtig ist

und welcher nicht. Die KI verfügt damit erstmals über Aufmerksamkeit und kann über längere Eingaben den Kontext mitbetrachten. Das ähnelt sehr den Informationsverarbeitungsprozessen des Menschen. Auch wir können dank unserer Aufmerksamkeit abwägen, welche Informationen wichtig sind, ehe wir den nächsten Schritt machen.

Haben Sie ein Beispiel?

Kramer: Man kann mit ChatGPT zum Beispiel zum Thema New York chatten. Stellt man dann eine Frage wie „Wo ist der Busbahnhof?“, berücksichtigt ChatGPT den Kontext des bisherigen Gesprächs und nennt die Lage des Busbahnhofs von New York – und nicht etwa einer anderen Stadt. Ein einfacher Sprachassistent ist dazu nicht in der Lage.

Haben Sie selbst schon Erfahrungen mit dieser neuen Art von Künstlicher Intelligenz gemacht?

Kramer: Ja, wir haben diese neuen „Attention“-Verfahren in einem Projekt genutzt, um Wirkstoffe gegen Coronaviren zu entwickeln. Bei diesem Projekt ging es darum, ein Enzym zu blockieren, das bei der Vermehrung der Viren bestimmte Proteine zerschneidet, eine Protease. Ziel war es, ein neues Wirkstoffmolekül zu finden, das den Schneidemechanismus der Protease lahmlegt. Wir haben dazu verschiedene KI-Methoden angewendet. Zum einen sogenannte evolutionäre Algorithmen, die schon länger etabliert sind. Wir haben sie genutzt, um Moleküle aus Chemiedatenbanken in einem evolutionären Prozess so zu verändern, dass sie an die Protease andocken und diese deaktivieren. Zum anderen haben wir dann das neue KI-Verfahren eingesetzt, um neue Molekülvorschläge in die Optimierung zu integrieren. In einer Art Optimierungsschleife, einem Loop, hat es einzelne Moleküle immer weiter verbessert. Zum Teil haben wir diese Optimierung auf Großrechnern laufen lassen. Damit dauert es zwei Tage, bis ein Molekül berechnet ist.

Haben Sie vielversprechende Corona-Wirkstoffe gefunden?

Kramer: Das haben wir. Dabei mussten wir mehrere Dinge beachten. Nicht nur, dass das Molekül die Protease hemmt, sondern auch, dass es gut verträglich ist und sich im Labor mit überschaubarem Aufwand herstellen lässt. Ein so komplexer Wirkstoff muss Atom für Atom synthetisiert werden. Es dauert bis zu einem halben Jahr, bis ein solcher Produktionsprozess steht. Je einfacher das Wirkstoffmolekül aufgebaut ist, desto schneller geht es. Das Beispiel zeigt, wie vielfältig nutzbar die KI heute ist. In der Oldenburger Informatik gibt es noch viele andere Arbeitsgruppen, die KI einsetzen – Astrid Nieße optimiert damit zum Beispiel den Betrieb von Ladesäulen für Elektroautos und mein Kollege Daniel Sonntag befasst sich damit, die Zusammenarbeit von Mensch und Roboter zu erleichtern. Dabei kommen ganz verschiedene KI-Technologien zum Einsatz.

Systeme wie ChatGPT und das „Aufmerksamkeitsprinzip“ scheinen derzeit aber das herausragende Thema zu sein.

Kramer: Natürlich. Es ermöglicht ja ganz neue Anwendungen. Das zeigt zum Beispiel der einarmige Industrieroboter PaLM-E, der von Google und der Technischen Universität Berlin entwickelt wurde. Wie ChatGPT ist der Roboter mit einem Large Language Model ausgestattet. Damit kann er auf das Weltwissen zurückgreifen, das in dem Sprachmodell steckt. Normalerweise muss man Robotern Schritt für Schritt zeigen, was sie zu tun haben. PaLM-E hingegen nutzt sein Wissen und Reflexionsvermögen, um kreativ vorzugehen. Er öffnet zum Beispiel Schubladen, um nach Werkzeugen zu suchen, weil er dank des Weltwissens weiß, dass in Schubladen oftmals Werkzeuge aufbewahrt werden.

Bei aller Begeisterung wird mit Blick auf ChatGPT auch vor den Gefahren der KI gewarnt. Wie gefährlich ist sie?



Oliver Kramer ist seit 2011 Professor für Computational Intelligence am Department für Informatik. Der KI-Experte hat sich auf Verfahren spezialisiert, um Wirkstoffe für Medikamente mithilfe sogenannter evolutionärer Algorithmen zu optimieren.

Kramer: Kritiker sagen häufig, dass wir Informatiker gar nicht mehr erklären oder überblicken können, was Algorithmen eigentlich machen, dass sich die KI quasi verselbstständigt. Das ist insofern richtig, als KI-Verfahren wie zum Beispiel Neuronale Netze tatsächlich eigenständig arbeiten. Das ist ja der Sinn der Sache. Sie können viel komplexere Aufgaben lösen als wir Menschen. Ein Mensch kann vielleicht drei oder vier verschiedene Parameter miteinander verknüpfen, danach verliert er den Überblick. Ein neuronales Netz kann Dutzende Parameter kombinieren und Zusammenhänge erkennen, die wir Menschen niemals entdecken würden. Das heißt aber nicht, dass wir die Kontrolle verlieren. Wir trainieren die KI ja mit bestimmten Informationen, um bestimmte Probleme zu lösen. Und in der Regel wird die KI erst dann im Alltag eingesetzt, wenn sie ausreichend geprüft wurde – etwa beim automatisierten Fahren.

In Sachen KI-Risiken können Sie also Entwarnung geben?

Kramer: Natürlich gibt es auch Risiken. Wenn Systeme wie ChatGPT in der Lage sind, ganze Aufsätze zu schreiben, dann muss ich mich als Hochschullehrer fragen, wie ich sicherstellen kann, dass meine Studentinnen und Studen-

ten nicht mogeln. Mit ZeroGPT gibt es seit einigen Monaten eine Software, die Texte daraufhin prüft, ob sie von KI geschrieben worden sind. Aber auch solche Systeme kann man austricksen. Systeme wie ChatGPT bringen ganz klar Herausforderungen mit sich. Es ist gut möglich, dass Arbeitsplätze in Service-Centern verloren gehen, weil ChatGPT viele Fragen sehr kreativ beantworten kann. Auch werden solche Systeme manche Textarbeiten übernehmen können – etwa in der Werbebranche. Das kann aber auch von Vorteil sein, wenn Arbeitsabläufe dadurch effizienter werden. Inzwischen entstehen bereits ganz neue Jobs wie zum Beispiel der des „Prompters“: Dabei geht es darum, Systeme wie ChatGPT mit besonders treffenden und starken Stichworten zu füttern, damit diese Systeme gehaltvollere Texte liefern. Im Grunde führen wir dieselbe Diskussion wie immer, wenn eine neue KI-Technologie auf den Markt kommt. Und auch die Antwort ist stets dieselbe: Eine neue Technologie kann Nachteile haben, aber eben auch große Potenziale.

Welche Potenziale sehen Sie?

Kramer: Für mich ist es sehr interessant, Large Language Models, wie sie ChatGPT zugrunde liegen, mit anderen Datensätzen zu kombinieren – mit

Bilddaten und Videos oder Informationen über Krankheiten oder chemische Moleküle. Vielleicht könnte man künftig eine Frage stellen wie: „Wie sieht das perfekte Molekül aus, um die Protease im Coronavirus zu hemmen?“ Das könnte viel Zeit sparen. In einem neuen Projekt kombinieren wir ein neuronales Netz mit dem neuen Aufmerksamkeitsmechanismus und mit den Daten von Hunderten von Windanlagen, um die kurzfristige Wettervorhersage zu verbessern. Wir möchten aus den aktuellen Daten zur Stromproduktion der vielen Anlagen schließen, welche Stromausbeute in der nächsten Stunde an einem bestimmten Windpark zu erwarten ist. Solche Kurzfristvorhersagen werden mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien für den Betrieb der Stromnetze immer wichtiger. Auf diese Weise können kurzfristige Vorhersagen stark verbessert werden.

Die Digitalisierung der Industrie und der ganzen Gesellschaft steht seit Jahren in Deutschland und Europa weit oben auf der politischen Agenda. Wie stark kann die neue KI die Digitalisierung voranbringen?

Kramer: Das sind für mich zwei getrennte Welten. Bei der Digitalisierung denke ich an Behörden oder Verwaltungen, die heute noch kaum digitalisiert sind. Das beginnt damit, den Schriftverkehr zu digitalisieren – etwa in Form von PDF-Dokumenten. Auch die elektronische Patientenakte, die 2024 flächendeckend eingeführt werden soll, ist ein Schritt in Richtung Digitalisierung. Sie wird den Austausch von Daten zwischen Ärzten, Kliniken und Patienten sehr erleichtern. Bisher scheitern viele Digitalisierungsaktivitäten aber an Sicherheitsbedenken. Datensicherheit ist wichtig, keine Frage, aber vielfach eine Hürde bei der Digitalisierung. Von Künstlicher Intelligenz ist man da noch weit entfernt. Gerade bei der elektronischen Patientenakte aber könnte die KI sehr hilfreich sein. So könnten KI-Programme Patientendaten analysieren und darin nach Gesundheitsrisiken oder möglichen Erkrankungen suchen, die sonst unentdeckt blieben.

Ausblicke

Wie gelingt der Dialog zwischen Mensch und Maschine?



Prof. Dr. Susanne Boll

Medieninformatik und Multimediasysteme

„Grundsätzlich blicke ich positiv in die Zukunft: Die neuen digitalen Technologien haben ein riesiges Potenzial, unser Leben besser, menschlicher, gesünder, auch demokratischer und verbundener zu machen. Aber es braucht Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik, um dafür den richtigen Rahmen zu setzen. Aus meiner Sicht ist es notwendig, dass in KI-gestützte Systeme schon im Design bestimmte Werte implementiert werden, sodass Wertschätzung, Information, Widerspruch und Kontrolle sichergestellt sind.“

Wir müssen Digitalisierung zudem so gestalten, dass die Menschen wirklich teilhaben können. Derzeit fühlen sich viele Nutzer*innen eher als Abhängige digitaler Technologien. Daher muss die Interaktion des Menschen mit dem technischen System ein Teil der Entwicklung sein – und zwar von Anfang an.

Wir befinden uns immer häufiger in Umgebungen mit mehreren digitalen Systemen. Viele davon sind mit Künstlicher Intelligenz (KI) und sogenannten tiefen neuronalen Netzen ausgestattet, die automatisch agieren. Mein Smart-Home-System könnte zum Beispiel selbstständig meine ‚Wohlfühlzeiten‘ erkennen und sich dann von alleine konfigurieren. Sicherzustellen, dass Menschen sich in solchen pervasiven, also alltagsdurchdringenden Umgebungen wohlfühlen, ist eine große Herausforderung.

Unternehmen haben mittlerweile ein großes Interesse, ihre Produkte an ihren Nutzer*innen auszurichten. Wenn wir uns technologische Entwicklungsprozesse angucken, ist dieses Ziel noch nicht ganz erreicht. Aber ich bin sicher, dass wir dahin kommen werden.“

Doppelgänger für das Gehör

Sprachassistenten verschiedener Anbieter stehen in vielen Haushalten und sind auch auf dem Smartphone ständig dabei. Die Künstliche Intelligenz (KI), auf der sie basieren, nutzen der Kommunikationsakustiker und Exzellenzcluster-Forscher Bernd T. Meyer und sein Team für ihre Hörforschung. Dabei machen sie sich auch die vermeintlichen Schwächen dieser Sprachassistenten zunutze – denn vielfach haben sie ähnliche Schwierigkeiten wie Menschen.

Von Sonja Niemann



Das Hackfleisch für die Bolognese brutzelt in der Pfanne, das Radio dudelt und die Dunstabzugshaube heult, als die Spaghetti aus der knisternden Verpackung in den Topf platschen. Jetzt nur noch sicherstellen, den perfekten „al-dente-Zeitpunkt“ nicht zu verpassen.

„Computer, stelle einen Timer auf neun Minuten.“
 „Das weiß ich leider nicht.“
 „Computer! Timer auf neun Minuten!“
 „Es ist kein Timer gestellt.“

Es gibt Situationen, da scheinen die heimischen Sprachassistenten Befehle einfach nicht verstehen zu wollen. Trotz oder gerade wegen dieser

Schwächen haben die kleinen Geräte und die KI, auf der sie beruhen, einen besonderen Wert für die Hörforschung. Denn beim Verstehen von Sprache bei lauten Umgebungsgläuschen haben sie ähnliche Probleme wie Schwerhörige. Daraus einen Nutzen zu ziehen, ist aber nur ein Ansatz, den Forschende des Oldenburger Exzellenzclusters Hearing4all verfolgen, um Spracherkennungssoftware für besseres Hören nutzbar zu machen.

Maßgeblich daran beteiligt ist Prof. Dr. Bernd T. Meyer mit seinem Team der Abteilung Kommunikationsakustik. Gemeinsam mit fünf Doktorandinnen und Doktoranden forscht er an der Schnittstelle zwischen Sprach- und Hörforschung. Seit seinem Physikstudium ist er von den Möglichkeiten moderner Spracherkennung fasziniert.

Damals schlug ihm Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier, heute Sprecher des Exzellenzclusters, das Thema für einen Vortrag vor. „Mich hat interessiert, warum die Software so viel schlechter Sprache erkennt als Menschen mit gesundem Gehör“, sagt Meyer. Er begann, Methoden zu entwickeln, die Systeme besser zu machen – und fand Möglichkeiten, diese Erkenntnisse in die Hörforschung zu überführen.

Ein Forschungsansatz liegt darin, Spracherkennungssoftware dafür einzusetzen, Höreinschränkungen zu diagnostizieren. Eine erste Einschätzung über das eigene Hörvermögen können Interessierte dank der Forschung aus Oldenburg sogar im eigenen Wohnzimmer erhalten, wenn sie das Smart-Home-System Alexa nutzen. Wer „Alexa, starte Hörtest“ sagt, startet den

Das menschliche Gehör nimmt akustische Signale auf, doch erst das Gehirn dekodiert Töne, Geräusche und Sprache. Sprachassistenten zerlegen Schallwellen ebenfalls in kleinere Einheiten und setzen diese wieder zu Wörtern zusammen. Dabei haben sie manchmal ähnliche Schwierigkeiten wie Schwerhörige.

sogenannten Skill aus Oldenburg, bekommt kurze Sätze vorgespielt und soll sie wiederholen.

500.000 Äußerungen haben der KI beigebracht, Sprache zu verstehen

Die Antworten erreichen den Sprachassistenten als Schallwellen und werden von ihm in kurze akustische Einheiten unterteilt. „Die KI hat zuvor gelernt, den Einheiten des akustischen Signals die kleinsten Einheiten der menschlichen Sprache, die sogenannten Phoneme, zuzuordnen“, erklärt Meyer. Damit ist das Puzzle der Spracherkennung aber nur halb gelöst:

In einem weiteren Schritt berechnet die KI die wahrscheinlichste Abfolge der erkannten Phoneme. Abhängig davon setzt sie diese im besten Fall zu dem Wort zusammen, das die Testperson gesagt hat.

Während der Hörtest für zu Hause dafür die Alexa-eigene KI nutzt, forscht das Team um Meyer normalerweise mit selbst entwickelten KIs. Die Forschenden nutzen dafür die Methode des maschinellen Lernens, bringen also einem Computer bei, in allgemeinen Daten Muster zu erkennen und so zu lernen, gesprochene Sprache in geschriebene Wörter zu übersetzen. Dafür trainieren sie ihre KI mit Sprachproben – zuletzt mit mehr als 500.000 Äußerungen von mehr als 1.000 Personen. Ein aus vielen verknüpften mathematischen Formeln bestehendes

neuronales Netz lernt anhand dieser Daten, aus einem Input (hier: einer Schallwelle) einen Output (hier: ein geschriebenes Wort) zu generieren.

Anders als der Alexa-Hörtest, der lediglich mit einem Ampelsystem Rückmeldung über eine mögliche Hörschwäche liefert, soll ihre eigene KI so genau sein, dass sie eine klinische Diagnose liefert. Diesem Ziel ist das Team schon sehr nahegekommen, der zugrunde liegende Algorithmus ist weit entwickelt. „Wir haben gezeigt, dass unser neuronales Netz mit ähnlicher Genauigkeit wie ein von einer medizinischen Fachkraft begleiteter Test zeigen kann, wie gut eine Person hört“, sagt Meyer.

Trotz stetiger Verbesserungen in Diagnose und Versorgung mit Hörgeräten ist es bis heute nicht möglich, bei

beeinträchtigten Menschen das Hören in all seinen Facetten wiederherzustellen. Denn es genügt nicht, die Geräuschkulisse zu verstärken – im Alltag geht es vor allen Dingen um das Verstehen von Sprache. Und dabei haben Menschen ganz ähnliche Probleme wie der Sprachassistent in der Küche: Zwischen den vielen Umgebungsgereuschen geht das gesprochene Wort schnell unter.

Diese gemeinsame Schwäche versucht Meyers Forschungsteam mit einem weiteren Forschungsansatz in einen Vorteil zu verwandeln. Statt wie beim Hörtest ein neuronales Netz so zu programmieren, dass es einen Sprecher besonders gut versteht, forscht der Physiker gemeinsam mit seiner Doktorandin Jana Roßbach daran, einen Sprachassistenten exakt genauso gut oder schlecht wie eine real existierende Person hören zu lassen. Große Beachtung fand kürzlich eine Studie, bei der es den Oldenburgern gelungen war, das neuronale Netz so auf die jeweilige Höreinschränkung von Probandinnen und Probanden zu kalibrieren, dass Mensch und Computer bei Hörtests nahezu identisch abschnitten – wie akustische Doppelgänger. „Die Idee dahinter ist: Wenn eine KI voraussagen kann, dass ein Hörgeräteträger ein in seiner Umgebung gesprochenes Wort nicht versteht, dann kann sie die Einstellungen des Hörgeräts auch so optimieren, dass die Person dem Gespräch doch folgen kann. Aus einer

Not machen wir also eine Tugend“, erklärt Meyer.

„Bisher haben wir ausschließlich das Hören mit nur einem Ohr untersucht. Wir wissen aber, dass gerade das binaurale Hören positive Effekte auf das Sprachverstehen hat“, ergänzt er. Deshalb soll die KI jetzt lernen, auch dann die gleichen Prognosen zu treffen wie ein Mensch, wenn dieser im Test beide Ohren nutzt.

Einsetzbar nicht nur bei Hörgeräten, sondern bei allen Hearables

Bei den bisherigen Versuchen wurde die KI mit Sprachproben gefüttert, die von einem starken Rauschen überlagert waren, das die Höreinschränkung der Testperson simulierte. Diese Sprachprobe transkribierte die KI und glich das Ergebnis mit der Information ab, was der Sprecher tatsächlich gesagt hatte. Waren beide Informationen identisch, wusste die KI, dass auch die Testperson das Sprachbeispiel verstehen würde. „Im echten Leben weiß eine KI aber natürlich nicht, was tatsächlich gesagt wird“, sagt Meyer. Gemeinsam mit Roßbach arbeitet er deshalb daran, dass eine Prognose auch ohne diese Information möglich ist. Als Grundlage dient die Tonqualität der Sprachprobe.

Der Nutzen von KI-Anwendungen wie dieser beschränkt sich nicht nur auf Hörgeräte. „Sie sind relevant für die gesamte Kommunikation mit Hearables“, sagt Meyer. Dazu zählen neben Hörgeräten auch smarte Kopfhörer, die längst mehr als nur Musik abspielen: Sie blenden Umgebungsgereusche aus oder verstärken Sprache in der Umgebung gezielt. Eine Individualisierung an die Hörfähigkeiten oder auch -vorlieben ihres Trägers könnte der nächste logische Entwicklungsschritt sein. Noch stellen der benötigte Strombedarf für komplizierte Algorithmen und die begrenzte Leistungsfähigkeit der verbauten Prozessoren Hürden dar.

Ein Beispiel aus Meyers Abteilung zeigt aber, dass solche Hürden in der Oldenburger Hörforschung bereits regelmäßig überwunden werden. 2017 bei einem wissenschaftlichen Vortrag in Baltimore war Meyer beeindruckt von einer Demonstration, bei der eine KI die Signale von zwei gleichzeitig in ein Mikrofon sprechenden Personen voneinander trennen konnte. „Das hat mich damals umgehauen“, sagt er. Obwohl dieses Beispiel ein vielversprechender Ansatz für ein Grundproblem der Hörforschung – die Trennung von erwünschten und unerwünschten Geräuschen – zu sein schien, war er gerade dafür zunächst unbrauchbar. „Die Anwendung brauchte riesige Ressourcen und zu viel Zeit. Hörgeräte dürfen mit einer maximalen Verzögerung von zehn Millisekunden arbeiten, sonst führt die Überlagerung der normalen Geräuschkulisse mit den verzögerten Hörsignalen zu Verzerrungen“, erklärt Meyer.

Mit Doktorand Nils Westhausen hat er jetzt eine Möglichkeit gefunden, den Prozess auf zwei Millisekunden zu beschleunigen – schnell und ressourcenarm genug, um perspektivisch in Hörgeräten zu funktionieren. Die Technologie könnte es Menschen ermöglichen, aktiv das akustische Signal auszuwählen, dem sie zuhören möchten – und zum Beispiel heulende Dunstabzugshauben und brutzelnde Pfannen auszublenden. Das wäre ein weiterer echter Durchbruch.

EINBLICKE 2023/24

Wie verringern wir soziale Ungleichheiten?

Ausblicke



Prof. Dr. Gundula Zoch

Soziologie sozialer Ungleichheiten

„Wir stehen vor enormen sozialen Herausforderungen, etwa durch den Wandel des Arbeitsmarktes und neuartige Technologien. Um diesen gewachsen zu sein, ist ein umfassender Zugang zu Bildung für Kinder und Erwachsene unerlässlich. Sie alle benötigen geeignete Kompetenzen, um Chancen zu nutzen und den gesellschaftlichen Wandel zu meistern.

Bildung ist zudem ein wichtiger gesellschaftlicher Klebstoff. Sie spielt nicht nur für materiellen Wohlstand und Wohlbefinden eine Rolle, sondern auch für die gesellschaftliche, politische und soziale Teilhabe. Wir benötigen jedoch dringend Reformen, um mehr Chancengerechtigkeit im Bildungssystem zu gewährleisten.

Die Forschung zeigt: Gute frühkindliche Bildung ist entscheidend, um Bildungsungleichheiten zu verringern. Kinder, auch aus benachteiligten Gruppen, profitieren davon in ihrem gesamten Lebensverlauf. Ältere Generationen gewinnen ebenfalls, da staatliche Leistungen von den Jüngeren getragen werden, die sich den technologischen Entwicklungen auf dem Arbeitsmarkt stellen und diese durch ihre Fähigkeiten nutzen oder ergänzen.

Meine Vision ist, dass wir in 50 Jahren in Deutschland ein Bildungssystem geschaffen haben, das alle mitnimmt, unabhängig von ihren familiären Bedingungen und ihrer Herkunft. Und dass wir Bildung als einen lebenslangen Prozess begreifen und so Menschen befähigen, auch in Zeiten großer Veränderungen erfolgreich teilzuhaben. Hierfür lohnt es sich, Geld und Expertise in die Hand zu nehmen, weil wir so in allen Bereichen soziale Ungleichheiten verringern können.“



Der Kommunikationsakustiker Bernd T. Meyer betreibt Sprach- und Hörforschung auf Basis des maschinellen Lernens. Eines seiner Projekte: Sprachassistenten für präzise Hörtests zu nutzen.

Schule neu gedacht

Schule ist statisch? Das sehen Erziehungswissenschaftler Till-Sebastian Idel und sein Team anders. So erforschen sie seit Jahren etwa Langform-Schulen ohne den Übergang zwischen Primar- und Sekundarstufe. Für Deutschland wäre es ein neuer Schultyp.

Von Deike Stolz



Er hat mehr Schulen von innen gesehen als die meisten Menschen und forscht genau dort, wo Neues entwickelt, erprobt, gelebt wird: Schulpädagoge Till-Sebastian Idel, hier im Foyer der Integrierten Gesamtschule Flötenteich in Oldenburg.

Rot, blau, orange, grün, rosa. Kolorierte Maisstärke, wie sie auch beim indischen Frühlingsfest „Holi“ verwendet wird, hüllt im ostwestfälischen Minden den Schulhof, Schüler*innen, Eltern und das Kollegium der Primus-Schule in eine Wolke kunterbunten Farbenstaubs. „Ein Hoch auf uns“, schallt es dabei zum Sommerferienbeginn aus Lautsprechern. Eine Schule feiert ihren zehnten Geburtstag, feiert sich selbst. Vor allem aber feiert sie die jungen Menschen, die als Allererste einen ambitionierten Schulversuch von ihrer Einschulung im Jahr 2013 bis zum Ende der zehnten Klasse durchlaufen und nun ihren mittleren Abschluss in der Tasche haben. PRIMUS – das Akronym steht für die Integration von Primar- und Sekundarstufe, also „eine Schule aus einem Guss“, wie es der Oldenburger Erziehungswissen-

schaftler Prof. Dr. Till-Sebastian Idel beschreibt, der den nordrhein-westfälischen Schulversuch an insgesamt fünf Standorten seit Beginn wissenschaftlich begleitet.

Erprobt wird hier seit 2013 „nichts weniger als ein neuer Schultyp“, wie Idel und sein Wissenschaftlicher Mitarbeiter Dr. Sven Pauling vom Institut für Pädagogik der Universität in einem Fachaufsatz formulierten. Dabei, so Idel, gebe es eine gesellschaftliche Debatte, der zufolge Schule als eher unbeweglich und statisch wahrgenommen wird. Sie steht im Kontrast zu seiner Perspektive: „Wir richten den Fokus auf Schulen, die sich selbst als extrem veränderungsfähig begreifen. Und das ist das Spannende – zu sehen: Schule verändert sich vielleicht doch.“

Wie im Projekt PRIMUS. Zu den Zielen des Schulversuchs gehört es, Bildungsbiografien ohne äußere Brüche zu ermöglichen – also ohne einen

Schulwechsel nach der vierten Klasse – und zwar in pädagogisch innovativen, leistungsfähigen und zugleich inklusiven und bildungsgerechten Reformschulen. Wie die Schule der Zukunft aussehen mag? „Die Idee einer übergangslosen Schule hat aus unserer Perspektive enormes Zukunftspotenzial“, betont Idel, der in Oldenburg dem Arbeitsbereich Schulpädagogik und Allgemeine Didaktik vorsteht und die Primus-Begleitforschung gemeinsam mit seiner Münsteraner Fachkollegin Prof. Dr. Christina Huf leitet.

Mit seinem Team forscht Idel zu Schule und Schulkultur, Unterricht, pädagogischer Professionalität sowie deren jeweiligem Wandel – da ergebe sich quasi automatisch eine „Weitwinkel-Perspektive“. Sie ist durchaus hilfreich beim Analysieren und Begleiten des Schulversuchs, dessen Elemente gleich mehrere Punkte einer aktuellen schulpädagogischen Reformagenda

berühren: einen Unterricht für alle, Stichwort Inklusion; die Chancen, die jahrgangs- und sogar stufenübergreifendes Lernen den Schüler*innen bietet; und das Zusammenspiel verschiedener Lehrämter und anderer Professionen in einer Ganztagschule, einer Schule, die mehr bietet als „nur“ Unterricht. Noch läuft die Begleitforschung, aber bisherige Gruppendiskussionen und Interviews mit Kindern, Lehrkräften, Eltern und Schulleitungen sowie eine Beobachtung des Schulalltags liefern erste Erkenntnisse.

Es ist eine vornehmlich qualitative Forschung, die Idel betreibt. Qualitativ, das heißt, es geht nicht um eine möglichst breite Datenbasis wie für PISA, IGLU oder andere standardisierte Studien. Vielmehr geht es um konkrete Einblicke: „Wir interessieren uns dafür, wie etwa Mitglieder eines Kollegiums gemeinsam über die Ent-

wicklung ihrer Schule nachdenken, in entsprechenden Gremien und Arbeitsgruppen, wo auch immer. Welche Probleme identifizieren sie, und wie reden sie darüber? Welche Lösungen finden sie, und wie entwickeln sie diese weiter?“, so Idel. Diese Lösungen fallen an den fünf Primus-Standorten durchaus unterschiedlich aus. „Wir schauen zu, sind dabei und führen in bestimmten Abständen gezielt Interviews mit allen Schul-Akteuren.“ Ergänzend hinzu kommen teils auch quantitative Daten, Zahlenmaterial, das sich statistisch auswerten lässt.

Diese Zahlen zeigen zum Beispiel, dass der Verzicht auf einen Schulwechsel – eines der zentralen Profilmerkmale der Primus-Schulen – messbare Auswirkungen hat. Ohnehin, sagt Idel, sei aus der Forschung bekannt, „dass dieser Übergang ein neuralgischer Punkt ist, an dem Benachteiligungen und Ungleichheit im Bildungssystem

entstehen“. Das habe zum Beispiel mit einer Art „Selbstselektion“ von Eltern zu tun, die vor dem Anstreben eines höheren Abschlusses als ihres eigenen für ihr Kind eher zurückschreckten. Aufgrund ähnlicher Überlegungen fielen teils auch die Empfehlungen der Lehrkräfte oft zurückhaltend aus. „Und bei aller beschworenen Durchlässigkeit des allgemeinbildenden Schulsystems glückt danach doch selten ein ‚Aufstieg‘ an die nächsthöhere Schulform“, sagt Idel.

Wie ein Blick auf die Primus-Schulen nahelegt, gelingt es abseits des üblichen mehrgliedrigen Schulsystems eher, sich von Schulempfehlungen zu emanzipieren. Da drei der fünf Primus-Schulen in den Anfangsjahren Kinder sowohl in die erste als auch in die fünfte Klasse einschulden, konnten die Forschenden später die Schulwahlempfehlungen und -abschlüsse dieser Quereinsteigenden zueinander ins



An den Primus-Schulen erreichen viele Jugendliche einen besseren Abschluss als es die Empfehlung nach der Grundschule erwarten lässt. So qualifizierten sich 48 Prozent für die gymnasiale Oberstufe – und nicht nur die erwartbaren neun Prozent.

Verhältnis setzen. Die Ergebnisse: Von den insgesamt 193 Schüler*innen des Abschlussjahrgangs 2020 hatten im Jahr 2014 ihre jeweilige Grundschule lediglich 9 Prozent mit einer Gymnasialempfehlung verlassen. Weitere 49 Prozent kamen mit einer Realschul-, 31 Prozent mit einer Hauptschulempfehlung an eine Primus-Schule. Allerdings erzielten sie, wie es im Bericht der Forschenden ans Schulministerium heißt, „tendenziell den nächsthöheren Bildungsabschluss“:

„Damit ich eine gute Zukunft habe, muss ich auch gut lernen“

So erwarben 26 Prozent einen Hauptschulabschluss – darunter auch Jugendliche mit besonderem Förderbedarf, die teils ganz ohne Abschlussempfehlung in die fünfte Klasse versetzt worden waren. 21 Prozent erlangten einen mittleren Schulabschluss, und ganze 48 Prozent erhielten die Zugangsberechtigung zur gymnasialen Oberstufe. Mehr als fünf Mal so viele Absolvent*innen wie nach den



Freude am Lernen ohne Zeit- und Notendruck bescheinigen Eltern den Primus-Schulen und betonen die Chancen langfristiger Beziehungen – ob zu anderen Kindern oder Lehrkräften.

view. Den weiteren Bildungsweg von Primus-Absolvent*innen betrachten die Forschenden in einer weiteren, noch laufenden Studie.

Szenenwechsel: „Money, Money, Money...“ – Gesang der schwedischen Popband ABBA ertönt zum Auftakt einer Englischstunde im Klassenzimmer. In den Tischreihen Jugendliche der achten oder neunten Klasse. Der Lehrer ruft zum Brainstorming auf, um den vorhandenen Wortschatz rund ums Thema Geld zu ermitteln. Staccatoartig nennen die Schüler*innen auf sein Handzeichen hin englischsprachige Begriffe – bis Erziehungswissenschaftler Idel an seinem Büro-Rechner auf „Pause“ klickt. Es handelt sich um ein Video einer Unterrichtssituation, wie auch er und sein Team es für ihre Forschung aufnehmen – stets wartend „auf die Situation, die uns reinzieht, wo wir auf ‚Record‘ drücken“ –, und wie er es auch als Anschauungsmaterial in der Lehre verwendet. „Dies ist ein klassischer Einstieg in einen lehrergelenkten Unterricht“, sagt Idel, „ein Klassengespräch, das der Lehrer strukturiert und in dem er Aufgaben und Rederecht verteilt.“

Diesem Beispiel von Frontalunterricht stellt Idel gern Aufnahmen aus einer jahrgangsgemischten Lerngruppe in Berlin gegenüber. Raumteilende

Elemente statt akkurater Tischreihen. Im Raum verteilt Schüler*innen, die einzeln oder in Gruppen Aufgaben bearbeiten, sich umherbewegen, um sich auszutauschen, andere um Rat zu fragen oder sich in die am Flipchart der Lehrerbildenden Schlange einzureihen und ihre Fragen dort loszuwerden. „Typischer offener Unterricht“, sagt Idel, in dem sogenannten Lernbüro gebe es naturgemäß deutlich „mehr Gewusel“:

Es ist eine Form von Unterricht, wie es ihn auch an den Primus-Schulen gibt. Individualisiertes Lernen im eigenen Tempo, auf dem jeweiligen Niveau und, wie Idel betont, auch „mit unterschiedlichen Inhalten und Zielen beim selben Lerngegenstand“. Sogenannte Spiralcurricula strukturieren den Lernstoff und ermöglichen Lernenden an unterschiedlichen Stellen einer imaginären aufsteigenden „Spirale“ von Inhalten den Einstieg: So lässt sich ein Thema gleichzeitig mit Schüler*innen unterschiedlicher Lernstände und Jahrgänge behandeln, ohne dass es für die Älteren in einer Lerngruppe lediglich eine Wiederholung des Stoffs vom Vorjahr ist. Jede und jeder kann sein Wissen nach Wunsch und Können beliebig ausdifferenzieren. In diesem Unterricht fungieren Lehrerinnen und Lehrer vor allem als Lernbegleiterinnen und -begleiter, die



Individualisiertes Lernen umfasst durchaus auch unterschiedliche Inhalte und Ziele beim selben Lerngegenstand. So können alle ihr Wissen beliebig ausdifferenzieren – im eigenen Tempo und auf dem jeweiligen Niveau.

gemeinsam mit den Schüler*innen den Lernplan festlegen und regelmäßig individuelles Feedback geben.

„Erfolgreiche Konzepte lassen sich transferieren. Dabei ist jede Schule anders“

Ein solcher Unterricht fordert Schulen heraus, sich stetig weiterzuentwickeln – etwa die Primus-Schulen Minden oder Münster, wo die Lerngruppen bis zum Ende von Klasse 9 jeweils drei Jahrgänge umfassen. Dort beobachten die Forschenden, wie die Lehrkräfte den Schulversuch bestmöglich zu gestalten versuchen. Wie etwa in Stufe II, die Jahrgang 4 bis 6 vereint, Lehrkräfte mit eigentlich unterschiedlichem Berufsverständnis – nämlich der Primar- und Sekundarstufe – sich sozusagen zusammenraufen und Hand in Hand arbeiten. Wie sie dabei – abseits der klassischerweise nach Stufen getrennten Schulbücher – auch eigene Unterrichtsmaterialien entwickeln.

Oder wie etwa Lehrkräfte in Stufe III mit Jahrgang 7 bis 9 über die optimale Gestaltung der Lernzeit durchaus

kontrovers diskutierten: So gingen die Meinungen auseinander, ob in der letzten Stufe vor dem Abschlussjahrgang in der täglichen individuellen Lernzeit weiterhin die Klassenleitung oder vielmehr wechselnde Fachlehrkräfte ansprechbar sein sollten. Vorrang für die engere pädagogische Beziehung oder die jeweilige Fach-Expertise? Am Ende entschied sich das Kollegium für ein Mischmodell mit Schwerpunkt bei den Fachlehrkräften.

Noch steht die Entscheidung aus, ob die Langformschulen über das Versuchsende 2027 hinaus erhalten bleiben und ob das Landesschulgesetz sie künftig auch anderswo ermöglicht. Aber schon jetzt könnten sie Impulse geben, andere Schulen inspirieren, so Idel. „Erfolgreiche Konzepte lassen sich transferieren – ob es nun um die Leistungsbeurteilung ohne Noten geht oder eine bestimmte Organisation des Fachunterrichts in ‚Lernbüros‘. Dabei ist jede konkrete Schule anders – die Probleme sind ein bisschen anders, die Akteure sind andere, der Sozialraum ist anders“, betont er. „Eine Musterlösung, die man durchpausen könnte, gibt es ohnehin nicht.“ So sei es mit der Zukunft der Schule wohl auch ein wenig wie mit den unterschiedlichen Farben bei der Feier auf dem Mindener Schulhof: Sie liege in der Vielfalt.

„Keine Zeit für Utopien“

Eigentum verpflichtet, heißt es im Grundgesetz. Auch zur Nachhaltigkeit, sagt der Oldenburger Philosoph Tilo Wesche. Er plädiert dafür, der Natur Eigentumsrechte zu verleihen, um die übermäßige Ausbeutung natürlicher Ressourcen zu stoppen.

Interview: Ute Kehse



Dem Whanganui River in Neuseeland gehören seine eigenen Ressourcen. Auch Anwohnerinnen und Anwohner dürfen Eigentum an den Naturgütern erwerben, haben aber die Pflicht, nachhaltig damit umzugehen.

Über Eigentum wird aktuell viel diskutiert, etwa über Vergesellschaftung oder sogar Enteignung von Unternehmen. Um eine neue Sicht aufs Eigentum geht es auch im Sonderforschungsbereich „Strukturwandel des Eigentums“, in dem Sie mitarbeiten. Was verbirgt sich hinter dem Wunsch, die aktuelle Ordnung zu verändern?

Wesche: In den letzten Jahrzehnten ist das Verständnis des Eigentums einseitiger geworden. Unter Eigentum wird immer mehr ausschließlich Privateigentum verstanden. In unserem Sonderforschungsbereich wollen wir daran erinnern, dass es alternative Formen des Eigentums gibt, sei es genossenschaftliches Eigentum, sei es öffentliches Eigentum. Diese alternativen Formen geraten zunehmend unter Druck: In Berlin

war bis in die 1960er-Jahre beispielsweise noch ein Großteil der Wohnungen in öffentlichem Besitz. Dann gab es Privatisierungswellen. Auch Universitäten als öffentliche Einrichtungen haben immer stärker gegen die Konkurrenz von Privatuniversitäten zu kämpfen.

Ist Privateigentum die Wurzel von Problemen wie sozialer Ungleichheit oder Umweltzerstörung?

Wesche: Ich glaube nicht, dass Privateigentum an sich das Grundübel ist. Das Problem sind vielmehr die modernen Eigentumsrechte, die an der Schwelle zum 19. Jahrhundert eingeführt wurden, am Ausgang der Französischen und der Amerikanischen Revolution. Ein Grundfehler liegt darin, dass diese Eigentumsrechte nicht berücksichtigen, dass Güter sich grundsätzlich unterscheiden können,

und dass sie alle Güter als „Sachen“ betrachten. Wir werfen alles in einen Topf und behandeln Naturgüter genauso wie Gebrauchsgüter, wie etwa meine Kleidung, Möbel, Zahnbürste.

Sie plädieren dafür, dass man insbesondere bei Naturgütern nach Alternativen zum Privateigentum suchen sollte – dass die Natur selbst Eigentumsrechte erhält.

Wesche: Genau. Durch das aktuelle Eigentumsrecht wird es möglich, dass ich Naturgüter genauso ge- und verbrauche wie Gebrauchsgüter. Ich glaube, dass Naturgüter kein Privateigentum sein sollten. Zum Beispiel sollte eine Immobilie anders behandelt werden als der Boden, auf dem sie steht. Denn der Boden ist ein Naturgut und bietet Leistungen wie Stabilität oder Wasserspeicherung. Wenn die

Natur sich selbst gehört, gibt es zwar private Ansprüche an Naturgüter, aber es handelt sich immer um ein geteiltes Eigentum: Ich kann nicht mit meinem Grundstück machen, was ich möchte, obwohl es mir gehört, weil es zugleich Eigentum der Natur ist.

Ein ungewohnter Gedanke. Wie könnte dieses Eigentumsrecht konkret aussehen?

Wesche: Ein Beispiel, an dem ich mich orientiere, ist ein Fluss in Neuseeland, der Whanganui River. Das neuseeländische Parlament hat beschlossen, dass der Fluss Rechte erhält, darunter auch Eigentumsrechte. Auch dem Fluss gehören seine Ressourcen – das Wasser, die Fische, die Uferpflanzen, der Sand. Der Fluss ist aber nicht alleiniger Eigentümer der Ressourcen. Auch die Anwohnerinnen dürfen Eigentum an

den Naturgütern erwerben, aber diese Rechte werden begrenzt durch die Eigentumsrechte des Flusses. Daraus ergibt sich die Pflicht, nachhaltig mit den Naturgütern umzugehen. Eigentum soll vor den Übergriffen und Interessen anderer schützen. Diesen Schutz verdient auch die Natur als Eigentümerin ihrer Ressourcen.

Die Idee, dass man der Natur etwas zurückgeben muss, wenn man etwas entnommen hat – gibt es dafür weitere Beispiele?

Wesche: Dieser Gedanke durchzieht alle Kulturen und die Geschichte, ob in Lateinamerika, in Afrika oder in Asien. Auch im Christentum gibt es den Gedanken, dass die Schöpfung nicht dem Menschen gehört, sondern Gott. Mir kommt es darauf an, wie man diesen eher kulturell oder religiös geprägten

Gedanken übersetzen kann in eine säkulare Gesellschaftsordnung. Da beginnt die philosophische Arbeit, die Frage nach den Begründungen solcher nicht menschlichen Rechtsträger.

Zu welchem Schluss sind Sie gekommen?

Wesche: Wir sollten uns anschauen, wie wir unsere bestehenden Eigentumsrechte begründen. Deren normative Grundlage ist die Regel, dass wer Werte schafft, auch Ansprüche auf das Eigentum an den geschaffenen Werten hat. Diesen Gedanken finden Sie in der Ideengeschichte seit der Antike über Thomas von Aquin im Mittelalter bis in die Neuzeit, bei John Locke. Auch in gegenwärtigen Debatten kommt er vor, etwa wenn es um die Kritik an unbezahlter Sorgearbeit oder an leistungslosen Gewinnen geht. Diesen



Tilo Wesche ist Professor für Praktische Philosophie. Er befasst sich unter anderem mit Demokratie und Gerechtigkeit sowie mit Theorien des guten Lebens. Sein Buch „Die Rechte der Natur – Vom nachhaltigen Eigentum“ erschien im September 2023 im Suhrkamp Verlag.

Gedanken übertrage ich auf die Natur. Denn die Natur trägt – genauso wie Menschen durch Arbeit – durch Ökosystemdienstleistungen zur Wertschöpfung bei. Und deswegen sollte die Natur die gleichen Eigentumsrechte bekommen wie wir Menschen.

Ließe sich das Dilemma, dass Ökosysteme zu stark genutzt werden, nicht einfach durch ökonomische Mittel lösen, wie etwa Steuern?

Wesche: Indem man der Natur Eigentumsrechte verleiht, geht man darüber hinaus und stellt Hürden auf mehreren Ebenen auf. Die erste Hürde besteht darin, dass es keinen freien, uneingeschränkten Zugang zur Natur gibt, wenn die Naturgüter nicht dem Menschen allein gehören. Wir könnten etwa Kohlereviere nicht mehr einfach abbauen oder Pestizide über Felder verstreuen. Die zweite Hürde besteht darin, eine Kompensation für die Nutzung von Naturgütern zu schaffen. Wird beispielsweise Boden versiegelt, weil eine Stadt wächst, dann müssen andere Flächen entsprechender Größe wieder entsiegelt werden. Wenn ein Wald gerodet wird, dann muss es woanders in gleichem Maße Aufforstung geben. Eine dritte Hürde entsteht auf der bioökonomischen Ebene: Die Natur

bekommt einen Preis. Das ist nicht ungewöhnlich: Wenn ich fremdes Eigentum nutze, bin ich dazu bereit, einen Preis zu zahlen, etwa, wenn ich ein Verkehrsmittel des öffentlichen Verkehrs nutze. Und genauso, glaube ich, müsste es mit der Nutzung von Naturgütern sein – dass für das Nutzen fremden Eigentums eine gewisse Gebühr zu zahlen ist. Diese Gebühr müsste dann direkt Nachhaltigkeitszielen zugutekommen. Wer einen Wald rodet und das Holz verwertet, muss beispielsweise eine Gebühr entrichten, die die Kosten der Aufforstung deckt.

Welches Stück Natur – hier in der Umgebung oder in Deutschland – sollte aus Ihrer Sicht sich selbst gehören?

Wesche: Natürlich das Wattenmeer, das sehr bedroht ist durch Ressourcenabbau und den Meeresspiegelanstieg. Aber auch die grünen Landschaften um Oldenburg herum sind durch die Erderwärmung und die damit einhergehende Trockenheit bedroht. Das zeigt uns ganz unmittelbar, wie dringend es ist, der Natur einen robusten Schutz zu verleihen, der wirtschaftlichen Interessen standhalten kann. Das heißt nicht, dass wir ganz auf wirtschaftliche Interessen verzichten sollten, aber es be-

darf einer Begrenzung wirtschaftlicher Verwertungslogiken, die der übermäßigen Ausbeutung wirklich einen Riegel vorschieben kann.

Ist es nicht eine Art Utopie, die Ihnen da vorschwebt?

Wesche: Mir geht es gerade darum, nicht einfach eine Utopie aufzuzeigen, die für uns unerreichbar ist, sondern vom Bestehenden auszugehen. Unter dem Zeitdruck des Klimawandels, aber auch des Artensterbens, der globalen Vermüllung, der Ressourcenerschöpfung haben wir keine Zeit, über Utopien nachzudenken, die irgendwann einmal vielleicht realisierbar sind. Zudem haben wir weltweit mittlerweile ungefähr 200 Fälle von Rechten der Natur, ob in Neuseeland, Ecuador oder Kolumbien, aber auch in den USA, in Kanada und selbst in der EU: Im vergangenen Jahr wurden zum Beispiel der Lagune Mar Menor in der Nähe von Murcia in Spanien eigene Rechte verliehen. Die Rechte der Natur, teilweise auch ihre Eigentumsrechte, sind mittlerweile etablierte Rechtspraxis.

Das heißt, diese Veränderung des Eigentumsrechts würde den Weg in eine nachhaltige Gesellschaft ebnen?

Wesche: Das ist eine gute Formulierung: Es ist der Weg hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft. Nachhaltige Eigentumsrechte, Eigentumsrechte der Natur sind nicht das eigentliche Ziel. Ich würde nicht sagen, dass eine Gesellschaft, wie wir sie uns wirklich wünschen, unbedingt Eigentumsrechte beinhalten muss.

Wofür brauchen wir Eigentum denn überhaupt?

Wesche: Eigentum hat vor allem die Funktion der Güterverteilung: Wir müssen knappe Ressourcen in arbeitsteiligen Gesellschaften verteilen. Das Medium, über das Güter verteilt werden, ist das Eigentumsrecht. Das heißt aber: In Gesellschaften, in denen es keine Arbeitsteilung und auch keine knappen Güter gibt, brauchen wir kein Eigentum. Das, glaube ich, ist aber tatsächlich eine Utopie.

Ausblicke

Wie wird der Krieg gegen die Ukraine Europa verändern?



Prof. Dr. Malte Rolf

Geschichte Europas der Neuzeit mit Schwerpunkt Osteuropa

„Jeder Ausblick ist spekulativ und gerade Historikerinnen und Historiker wissen, wie sehr sich Perspektiven innerhalb von 50 Jahren verschieben können. Ich denke aber, dass wir den russischen Angriffskrieg gegen die Ukraine auch in 50 Jahren noch als Zäsur wahrnehmen werden – rückblickend nicht in der Schärfe wie den Zweiten Weltkrieg, aber doch vergleichbar mit dem Zusammenbruch der Sowjetunion.“

Wir erleben eine Neukonfigurierung des politischen Europas, die auch nach dem russischen Angriffskrieg Bestand haben wird. Russland drängt sich durch seine imperialistische Politik aus diesem Europa gerade selbst heraus, und das wird jahrzehntelang Konsequenzen haben. Wir werden in den nächsten 50 Jahren auch anders auf Ostmitteleuropa blicken. Lange dominierte in Teilen Deutschlands die Auffassung von Ost- und Ostmitteleuropa als reinem Zwischenraum zwischen Deutschland und Russland. Aber die dortigen Staaten – etwa Polen, Litauen, Lettland, Estland, die Ukraine – werden politisch, militärisch und ökonomisch für uns noch wichtiger werden. Ich gehe zudem fest davon aus, dass bis dahin die Ukraine in westliche Strukturen wie die EU und die NATO integriert sein wird.

Schließlich wird Deutschland sich selbst neu erfinden und aus diesem Konflikt mit einem neuen Selbstverständnis hervorgehen, etwa als Brückenbauer zwischen Ostmittel- und Westeuropa. Und letztendlich auch als Staat mit militärischer Bedeutung, als den wir uns ja lange nicht mehr verstanden haben. Wir werden also die Jahre nach dem 24. Februar 2022 als tiefgreifenden Einschnitt erinnern.“

Preise für hervorragende Forschung

Die Universitätsgesellschaft Oldenburg e. V. (UGO) hat in diesem Jahr fünf Forschungspreise verliehen. Der Germanist Thomas Boyken und der Musikwissenschaftler Mario Dunkel teilen sich den „Preis für exzellente Forschung“ in der Kategorie Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften. Die Wirtschaftsinformatikerin Antje Wulff erhält den gleichen Preis in der Kategorie Naturwissenschaften, Mathematik und Medizin. Beide Preise sind mit je 5.000 Euro dotiert. Zudem erhalten die Biologin Jingjing Xu und der Chemiker Lars Mohrhäsen jeweils den mit 2.000 Euro dotierten „Preis für herausragende Promotion“.

Preis für herausragende Promotion



Der Chemiker Dr. Lars Mohrhäsen wird für seine Doktorarbeit ausgezeichnet, die sich mit Defekten in (Photo-)Katalysatoren auf Basis von Titandioxid beschäftigt, was von allgemeinem Interesse für die Funktionsweise sogenannter redoxaktiver oxidischer Katalysatoren ist. Mohrhäsen studierte Chemie an der Universität Oldenburg, wo er 2014 seinen Bachelor- und 2016 seinen Masterabschluss erwarb. Im Anschluss promovierte er bei Prof. Dr. Katharina Al-Shamery in der Arbeitsgruppe Nanophotonik und Grenzflächenchemie.



Die Biologin Dr. Jingjing Xu wird für ihre Doktorarbeit ausgezeichnet, die einen wissenschaftlichen Durchbruch darstellt: Sie zeigt, dass Zugvögel quantenmechanische Mechanismen nutzen, um präzise über tausende von Kilometern ihr Ziel zu finden. Xu erwarb ihren Bachelorabschluss 2012 am Shandong Institute of Physical Education und ihren Masterabschluss

2015 an der University of the Chinese Academy of Sciences in Peking. Im Anschluss promovierte sie dort sowie in Oldenburg, zuletzt bei Prof. Dr. Henrik Mouritsen.

Preis für exzellente Forschung



Prof. Dr. Mario Dunkel lehrt und forscht seit 2017 am Institut für Musik, zunächst als Juniorprofessor, seit März 2023 als Universitätsprofessor für Musikpädagogik. Dunkel erhält die Auszeichnung für seine breit aufgestellten Forschungsleistungen in verschiedenen Teilen der Musikpädagogik, die auch Aspekte von Diversität und Intersektionalität beinhalten, sowie für seine große internationale Vernetzung. Dunkel studierte an der Oglethorpe University in Atlanta sowie an der TU Dortmund, wo er auch promovierte. Er absolvierte mehrere Forschungsaufenthalte in den USA.



Prof. Dr. Thomas Boyken lehrt und forscht seit 2019 am Institut für Germanistik, zunächst als Juniorprofessor,

seit Juli 2023 als Universitätsprofessor für Kinder- und Jugendliteratur. Er erhält die Auszeichnung für seinen innovativen Zugang zur wissenschaftlichen Untersuchung der Kinder- und Jugendliteratur sowie für den Transfer in die Region, insbesondere im Rahmen der Kinderbuchmesse KIBUM. Boyken studierte Germanistik und Sportwissenschaften in Oldenburg, wo er auch promovierte. Im Anschluss war er Juniorprofessor an der Universität Tübingen.



Dr. Antje Wulff wurde 2022 zur Juniorprofessorin für Big Data in der Medizin am Department für Versorgungsforschung ernannt. Sie erhält die Auszeichnung für ihre national und international sichtbaren Arbeiten und zukunftsweisenden Ansätze im Bereich der Integration und Analyse medizinischer Daten sowie für die Entwicklung von klinischen Entscheidungsunterstützungssystemen. Wulff studierte Wirtschaftsinformatik an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Stuttgart sowie an der TU Braunschweig, bevor sie ebenfalls in Braunschweig promovierte.

Ausblicke

Wie fühlt sich Altwerden in Zukunft an?



Prof. Dr. Tania Zieschang

Geriatric

„Wie wir aufs Altern blicken, verändert sich ständig. Für Kriegswitwen der 1920er-Jahrgänge etwa bedeutete Altwerden nach jahrelanger Pflege von Kindern und Alten, endlich auch mal diejenige zu sein, die versorgt wird. Eine körperliche Aktivierung, die ihnen auch im Alter Selbstständigkeit ermöglichen sollte, stieß eher auf Widerstand. Heute ist Sport auch für Erwachsene normal und die positive Wirkung bekannt. Viele Menschen übernehmen mehr und mehr Verantwortung für ihre Fitness.“

Das ist sehr gut, führt aber auch dazu, dass manch einer im Alter frustriert ist, wenn er trotzdem körperlich oder geistig abbaut. Diese Erfahrung machen ältere Menschen heute zunehmend unter anderen Voraussetzungen als frühere Generationen: Ihre Kinder sind berufstätig, wohnen unter Umständen nicht in der Nähe und können die Pflege nicht übernehmen. Ich bin mir sicher, dass aufgrund dieses Dilemmas und vor dem Hintergrund des Fachkräftemangels schon bald verstärkt technische Unterstützungssysteme in den Wohnungen Einzug halten. Per Sprachbefehl online einkaufen – das ist technisch längst möglich, muss aber noch an die Bedürfnisse älterer Menschen angepasst werden. Wohnungen werden mit Sensoren ausgestattet sein, die erkennen, ob eine Person morgens aufgestanden oder gestürzt ist, um dann automatisch etwa Angehörige zu informieren.

Eine Herausforderung für die Geriatrie ist, gerade mit ihren präventiven Angeboten, auch bildungsfernere Gruppen zu erreichen. Andernfalls wird die Schere zwischen Menschen, die mit 80 noch topfit sind, und solchen, die sich mit 60 alt fühlen, immer größer.“



Jörg Albert

Sinnesphysiologie und Verhalten

Prof. Dr. Jörg Albert ist zum Professor für „Sinnesphysiologie und Verhalten“ am Department für Neurowissenschaften berufen worden. Er ist vom University College London (England) nach Oldenburg gewechselt. Albert studierte Chemie und Biologie an den Universitäten Bielefeld und Erlangen-Nürnberg. 2002 promovierte er an der Universität Wien (Österreich) und war später unter anderem an den Universitäten Tübingen und Köln tätig. Ab 2008 lehrte und forschte Albert am Hörinstitut des University College London, seit 2016 als Professor für Sensorische Biologie und Biophysik. Von 2019 bis 2022 leitete er außerdem eine Arbeitsgruppe am Francis Crick Institute in London, das biomedizinische Forschung betreibt und mit dem University College kooperiert. Alberts Forschungsinteresse gilt den mechanischen Sinnen von Insekten, zu denen auch der Hörsinn zählt. Dabei beschäftigt er sich insbesondere mit dem Hören von Mücken und Fruchtfliegen (*Drosophila*), um grundlegende Erkenntnisse für die Entwicklung neuartiger Therapien gegen Taubheit und Altersschwerhörigkeit beim Menschen zu erzielen.



Sascha Alavi

Marketing und Innovation

Prof. Dr. Sascha Alavi ist auf die Professur „Marketing und Innovation“ am Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften berufen worden. Zuvor war er Professor für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Vertriebsmanagement, und Lehrstuhlinhaber am Sales Management Department der Universität Bochum. Alavi studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim und promovierte an der Universität Bochum. Nachdem er dort 2016 seine Habilitation abgeschlossen hatte, wechselte er als Assistenzprofessor an die Université Lausanne (Schweiz). 2017 folgte er dem Ruf nach Bochum.

Alavi beschäftigt sich mit Marketing- und Innovationsmanage-

ment und legt dabei einen Fokus auf neue Technologien und Innovationsprozesse in Organisationen. In seiner Forschung geht es beispielsweise darum, wie Künstliche Intelligenz (KI) und andere neue digitale Technologien das Arbeitsumfeld im Marketing verändern. Er verwendet historische Daten und mathematische Modelle, um zukünftige Ereignisse vorherzusagen. 2020 und 2022 zählte die Zeitschrift Wirtschaftswoche den Betriebswirtschaftler in einem Ranking zu den deutschen Top-Forschern unter 40 Jahren im Bereich BWL.



Kerstin Avila

Grundlagen der Turbulenz und komplexer Systeme

Dr. Kerstin Avila ist auf die Professur „Grundlagen der Turbulenz und komplexer Systeme“ am Institut für Physik berufen worden. Sie ist zudem neues Mitglied des Zentrums für Windenergieforschung ForWind. Zuvor war sie als Postdoktorandin und Projektleiterin am Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen und am Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien (Leibniz-IWT) in Bremen tätig. Avila studierte Meteorologie und Physik in Kiel. Ihre Promotion schloss sie 2013 am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen und an der Universität Göttingen ab. Anschließend forschte sie an der Universität Erlangen-Nürnberg und am Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation (ZARM) der Universität Bremen. Seit 2019 leitete sie an der Universität Bremen zwei Forschungsvorhaben zu turbulenten Strömungen. Ihr besonderes Augenmerk gilt den Wechselwirkungen zwischen Regionen, in denen sich die Strömung gleichförmig bewegt, und solchen, in denen Turbulenzen auftreten. Avila ist Gutachterin mehrerer Fachzeitschriften und der DFG.



Thomas Boyken

Kinder- und Jugendliteratur

Prof. Dr. Thomas Boyken ist auf die Professur „Kinder- und Jugendliteratur“ am Institut für Germanistik berufen worden. Zuvor lehrte und forschte er bereits als Juniorprofessor an der Universität und ist seit 2020 Direktor der Oldenburger Forschungsstelle für Kinder- und Jugendliteratur (OIFoKi), die die wissenschaftlichen Aktivitäten unterschiedlicher Disziplinen zu dem Thema bündelt.

Boyken ist Absolvent der Universität Oldenburg, wo er auch 2012 promovierte. Von 2009 bis 2014 lehrte er am Institut für Germanistik; Forschungsaufenthalte führten ihn an die Herzogin Anna Amalia Bibliothek in Weimar, das Deutsche Literaturarchiv Marbach sowie die Nikolaus-Kopernikus-Universität Torun (Polen). Von 2013 bis 2015 war Boyken Mitarbeiter der Zeitschrift „The Year's Work in Modern Language Studies“. 2014 wurde er Juniordozent an der Universität Tübingen.

Seine Forschungsschwerpunkte sind Literatur um 1800, Nachkriegs- und Gegenwartsliteratur, Gender Studies, Narratologie und Dramentheorie. In aktuellen Forschungsprojekten beschäftigt er sich mit der Medialität erzählender Kinder- und Jugendbücher sowie der Kinder- und Jugendliteratur der unmittelbaren Nachkriegszeit.



Jan Clemens

Neurobiologie des Hörens

Dr. Jan Clemens ist zum Professor für „Neurobiologie des Hörens“ am Department für Neurowissenschaften berufen worden. Er war zuvor als Leiter einer Forschungsgruppe am European Neuroscience Institute (ENI) Göttingen tätig.

Clemens studierte Biologie und Theoretische Biologie an der Humboldt-Universität zu Berlin und promovierte anschließend zu sensorischen Berechnungen in neuronalen Systemen am Bernstein Center for Computational Neuroscience Berlin. Anschließend forschte er als Fellow an der Princeton University in New Jersey (USA). 2017 kehrte er nach Deutschland zurück und war seitdem

am ENI tätig. Clemens erforscht, wie das Gehirn eine erfolgreiche Kommunikation ermöglicht und wie es akustische Informationen aus der Umwelt und von Kommunikationspartnerinnen und -partnern verarbeitet, um im richtigen Moment das Richtige zu sagen. Er experimentiert dafür mit Insekten, die als Modell für das menschliche Hören gelten, und entwickelt neue Methoden auf Basis des maschinellen Lernens, um mit ihnen die neuronalen Grundlagen des Kommunikationsverhaltens zu erforschen.



Mario Dunkel

Musikpädagogik mit Schwerpunkt transkulturelle Musikvermittlung

Prof. Dr. Mario Dunkel, bislang Juniorprofessor am Institut für Musik, ist zum Professor für „Musikpädagogik mit Schwerpunkt transkulturelle Musikvermittlung“ berufen worden. Bevor er nach Oldenburg kam, war Dunkel Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Musik und Musikwissenschaft der Technischen Universität Dortmund.

Dunkel studierte Englisch und Musik auf Lehramt an der TU Dortmund. Während dieser Zeit verbrachte er zwei Auslandsaufenthalte in den USA. In seiner 2014 abgeschlossenen Dissertation in Amerikanistik untersuchte er die Konstruktion von Jazzgeschichte zwischen 1917 und 1956. Dunkels Schwerpunkte liegen auf kultur- und musikwissenschaftlicher Forschung zu Jazz und populärer Musik sowie auf der politischen Dimension von Musik und Musikpädagogik. Er erforscht die Möglichkeiten eines diversitätssensiblen Musikunterrichts und untersuchte beispielsweise die Musikdiplomatie im Kalten Krieg, die Rolle des Jazzmusikers Charles Mingus in der Bürgerrechtsbewegung in den USA oder den Zusammenhang zwischen populärer Musik und Populismus.



Max Ettinger

Orthopädie

Prof. Dr. Max Ettinger ist neuer Professor für „Orthopädie“ am Department für Humanmedizin. Gleichzeitig übernimmt er die Leitung der Universitätsklinik für Orthopädie am Pius-Hospital Oldenburg. Zuvor lehrte, forschte und praktizierte Ettinger an der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH).

Nach Studium und Promotion im Jahr 2011 an der MHH war Ettinger dort insbesondere an der Klinik für Orthopädie tätig. Er absolvierte seine fachärztliche Ausbildung und wurde vor drei Jahren Leitender Oberarzt. Bereits ab 2017 leitete er die Sektion Computerassistierte Chirurgie und übernahm im Folgejahr auch die Leitung der Tumorchirurgie.

Ettinger ist Experte für Knie- und Hüftendoprothetik, also chirurgische Eingriffe, die die Gelenkfunktion – entweder mit körpereigenen Materialien oder künstlichen Gelenken – sicher- oder wiederherstellen sollen. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit dem Einsatz digitaler Technologien in der Orthopädie im Allgemeinen und mit robotergestützten Operationsmethoden im Besonderen.



Sarahi Garcia

Pelagische Mikrobiologie

Prof. Dr. Sarahi Garcia ist auf die Professur für „Pelagische Mikrobiologie“ am Institut für Chemie und Biologie des Meeres berufen worden. Garcia studierte Bioverfahrenstechnik an der Universidad Autónoma de Coahuila (Mexiko) und erwarb einen Master in Biotechnologie an der University of Georgia (USA). Ihre Promotion in Mikrobiologie legte sie an der Universität Jena ab. Anschließend wechselte sie als Postdoktorandin erst an die University of Wisconsin (USA) und dann an die Universität Uppsala (Schweden), wo sie sich mit der Ökologie von Süßwasserbakterien beschäftigte. 2019 erhielt Garcia ein Fellowship des schwedischen Science for Life Laboratory (SciLifeLab) und wurde Assistant Professor an der Universität Stockholm; seither richtet sie ihr Hauptaugenmerk auf die Umweltgenomik aquatischer Mikroorganismen. Garcia

interessiert sich insbesondere für im Wasser lebende Bakterien, ihre Wechselbeziehungen und ihre Auswirkungen auf den globalen Kohlenstoffkreislauf. Dafür integriert sie Kultivierungsmethoden und die sogenannten „Omics“-Verfahren der Molekularbiologie, mit denen sich die Gesamtheit der Gene in einer Probe analysieren lassen. Eins ihrer Ziele ist es, biotechnologische Werkzeuge auf mikrobieller Basis zu entwickeln, die industrielle Emissionen in wertvolle Chemikalien umwandeln.



Yulia Golub

Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie

Dr. Yulia Golub ist auf die Professur „Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie“ am Department für Humanmedizin berufen worden und übernimmt die Leitung der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie am Klinikum Oldenburg. Golub studierte Humanmedizin an der Staatlichen Medizinischen Universität Samara (Russland) und Neurowissenschaften an der Universität Tübingen. Sie promovierte 2009 am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München. Danach war Golub als Ärztin in verschiedenen Kliniken tätig und absolvierte die Ausbildung zur Fachärztin für Kinder- und Jugendpsychiatrie. 2017 wechselte Golub ans Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, wo sie bis zu ihrem Wechsel nach Oldenburg als geschäftsführende Oberärztin an der Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie tätig war. 2019 habilitierte sie sich an der Universität Erlangen-Nürnberg. In ihrer Forschung beschäftigt sich Golub mit den Folgen früher psychischer Belastungen sowie Sucht- und Traumafolgestörungen im Jugendalter. Unter anderem untersucht sie die neurobiologischen Auswirkungen von traumatischen Erfahrungen und Sucht auf die Stressregulation.



Felicitas Macgilchrist

Digitale Bildung in der Schule

Prof. Dr. Felicitas Macgilchrist ist auf die Professur „Digitale Bildung in der Schule“ am Institut für Pädagogik berufen worden. Zuvor war sie Leiterin der Abteilung Mediale Transformationen am Leibniz-Institut für Bildungsmedien | Georg-Eckert-Institut (GEI) in Braunschweig und Professorin für Medienforschung mit dem Schwerpunkt Bildungsmedien an der Universität Göttingen. Macgilchrist studierte Psychologie, Bildungs- und Sprachwissenschaften an der University of Edinburgh und der Open University (beide in Großbritannien). Ihre Promotion in Kulturwissenschaften legte sie an der Europa-Universität Viadrina in Frankfurt/Oder ab. Anschließend wechselte sie als Postdoktorandin ans GEI, wo sie von 2012 bis 2016 eine Nachwuchsforschungsgruppe leitete und 2015 die Leitung der Abteilung „Schulbuch und Medien“ übernahm. 2016 habilitierte sie sich in Erziehungswissenschaft an der TU Braunschweig und nahm den Ruf nach Göttingen an. Macgilchrist forscht an der Schnittstelle von digitalen Medien und Schule und legt einen besonderen Fokus auf soziale und politische Zusammenhänge zwischen Bildung und der digitalen Welt.



Martin Maurer

Diagnostische und Interventionelle Radiologie

Prof. Dr. Dr. Martin Maurer ist zum Professor für „Diagnostische und Interventionelle Radiologie“ am Department für Humanmedizin berufen worden. Er hat gleichzeitig die Leitung des gleichnamigen Universitätsinstituts am Klinikum Oldenburg übernommen. Zuvor war er als Leitender Oberarzt der Radiologie an der Universitätsklinik Bern (Schweiz) tätig. Zusätzlich zu seinem Medizinstudium hat Maurer berufsbegleitend zwei Masterabschlüsse erworben, in „Health Business Administration“ sowie „Health Economics, Policy and Management“. Er promovierte an der Berliner Charité 2007 in Medizin und 2014 in Gesundheitswissenschaften. Dort habilitierte sich der Mediziner im Jahr 2012. An der Universität Bern wurde er 2019 außerplanmäßiger Professor. In seinen sieben Jahren an der

Charité absolvierte Maurer seine Facharztausbildung zum Radiologen, ehe er 2014 nach Bern wechselte. Dort leitete er ab 2015 das Team für abdominelle und urologische Radiologie und entwickelte ein Behandlungsprogramm für die minimalinvasive Therapie bösartiger Tumoren der Leber. Ein Schwerpunkt von Maurers Forschung ist der Einsatz radiologischer Verfahren speziell im Bauchraum.



Friederike Nastold

Kunstgeschichte mit Schwerpunkt Gender Studies

Dr. Friederike Nastold ist zur Juniorprofessorin für „Kunstgeschichte mit Schwerpunkt Gender Studies“ am Institut für Kunst und visuelle Kultur ernannt worden. Zuvor hatte sie eine Vertretungsprofessur an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe inne. Nastold studierte Bildende Kunst, Germanistik und Bildungswissenschaften an der Universität Mainz und der Kunsthochschule Granada (Spanien). Nachdem sie den Master of Education erlangt hatte, absolvierte sie ein Meisterschülerstudium an der Kunsthochschule Mainz. Nach ihrer Promotion an Universität Mainz und Kunsthochschule Mainz war sie ab 2021 als Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle tätig. In ihrer Forschung und Lehre verknüpft Nastold Fragen aus der Kunst und visuellen Kultur mit Ansätzen aus der Gender- und Queer-Theorie. Weitere Forschungsschwerpunkte bilden die Performance Studies, psychoanalytische Kulturtheorie und Affekttheorie. 2015 gründete sie das Kollektiv TOYTOYTOY, das an der Schnittstelle von Kunst, Vermittlung und Theorie aus feministischer Perspektive operiert und Vorträge, Workshops und Veranstaltungsreihen organisiert.



Peter Rott

Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht sowie Informationsrecht

Prof. Dr. Peter Rott ist auf die Professur für „Bürgerliches Recht, Handels- und Wirtschaftsrecht sowie Informationsrecht“ am

Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften berufen worden. Zuvor hatte er die Professur vertreten.

Rott studierte Rechtswissenschaften mit wirtschaftswissenschaftlicher Zusatzausbildung an der Universität Bayreuth und promovierte 2002 an der Universität Erlangen. Neben mehreren Stationen im Ausland, an den Universitäten Sheffield (Großbritannien), Kopenhagen (Dänemark) und Gent (Belgien) war er als Juniorprofessor an der Universität Bremen und als Professor an der Universität Kassel tätig.

Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Europäischen Privatrecht und im deutschen und europäischen Verbraucherrecht. Rott befasst sich unter anderem mit juristischen Herausforderungen einer sich wandelnden Welt wie Nachhaltigkeit, der Globalisierung von Lieferketten und der Privatisierung vormals staatlicher Dienstleistungen. Zuletzt beschäftigte er sich vor allem mit Rechtsfragen der Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft. Hierbei liegt sein Fokus auf der Perspektive der Verbraucher*innen und Nutzer*innen.



Marius Sältzer

Digital Social Science

Dr. Marius Sältzer ist zum Juniorprofessor für „Digital Social Science“ am Institut für Sozialwissenschaften ernannt worden. Vor seinem Wechsel nach Oldenburg forschte er als Postdoktorand am GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften in Köln.

Sältzer studierte Wirtschaft und Politikwissenschaften in Mannheim und Hamburg. Seine Promotion, die er 2021 an der Universität Mannheim abschloss, befasste sich mit Methoden, um die Positionen von Politikerinnen und Politikern anhand ihrer Beiträge in den sozialen Medien zu erfassen. Als Postdoktorand wechselte er zunächst an die Universität Basel (Schweiz) und anschließend an die Abteilung Computational Social Science des Leibniz-Instituts. Sältzers Forschungsinteressen umfassen Parteipolitik, politische Kommunikation, Soziale Medien und Datenwissenschaften. Besonders interessiert ihn, wie sich neue Datenquellen und maschinelles Lernen – ein Verfahren der Künstlichen Intelligenz – für die Sozialwissenschaften nutzen lassen. Anhand solcher innovativen Methoden analysiert er etwa die politische Kommunikation in den sozialen Medien.



Pascale Sandmann

Klinische Audiologie

Dr. Pascale Sandmann ist zur Professorin für „Klinische Audiologie“ am Department für Humanmedizin berufen worden. Gleichzeitig übernimmt sie am Evangelischen Krankenhaus Oldenburg die Abteilung Audiometrie sowie die Leitung des Funktionsbereichs Audiologie der Universitätsklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Nach einem Studium der Zoologie und Neuropsychologie an der Universität Zürich (Schweiz) promovierte Sandmann dort 2009 in Neuropsychologie. Ab 2010 war sie zunächst in der Abteilung Neuropsychologie der Universität Oldenburg tätig und übernahm drei Jahre später im Exzellenzcluster „Hearing4all“ die Juniorprofessur „Audiologische Diagnostik“ an der Medizinischen Hochschule Hannover. 2015 wechselte sie nach Köln – zunächst als akademische Audiologin an der Universitätsklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, später als Leiterin der Audiologie und Pädaudiologie sowie als audiologische Leiterin des Cochlea-Implant-Centrums Köln. 2021 habilitierte sie sich. Die Audiologin ist spezialisiert auf objektive Audiometrie, also Methoden, mit denen sich das Hörvermögen jenseits von subjektiven Hörtests messen lässt. Außerdem forscht sie an Methoden, mit denen sich das Hörvermögen und Sprachverstehen von Cochlea-Implantat-Nutzenden prüfen lässt.



Simon T. Schäfer

Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie

Prof. Dr. Simon T. Schäfer ist neuer Professor für „Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie“ am Department für Humanmedizin. Außerdem übernimmt er als Direktor die gleichnamige Universitätsklinik am Klinikum Oldenburg. Schäfer studierte Humanmedizin in Regensburg, Málaga (Spanien), San Diego (USA) sowie an der Technischen Universität München, wo er 2003 auch promovierte. Anschließend war er an den Universitätsklinikum Erlangen und Essen sowie als Leitender Notarzt tätig. Zwischenzeitlich absolvierte er den berufsbegleitenden Master-

studiengang Health Business Administration und wurde in den Vorstand der Nordrheinischen Ärzteversorgung berufen. 2014 habilitierte er sich am Universitätsklinikum Essen und kehrte im Folgejahr zurück nach München, in die Klinik für Anaesthesiologie der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU). Dort wurde er zunächst geschäftsführender, später Leitender Oberarzt. 2020 ernannte die LMU ihn zum außerplanmäßigen Professor. Schäfer forscht unter anderem auf dem Bereich der Gerontoanästhesie, also zu den Besonderheiten, die es beim Zusammenspiel zwischen Narkose und älteren Menschen zu beachten gilt. Insbesondere entwickelte er ein patentiertes Verfahren, mit dem neue gerinnungshemmende Medikamente innerhalb weniger Minuten im Blut nachgewiesen werden können. Er untersucht zudem die sogenannte Hypoxietoleranz, also die Kompensation von Sauerstoffmangel im Körper.



Lars Schwettmann

Gesundheitsökonomie

Dr. Lars Schwettmann ist zum Professor für „Gesundheitsökonomie“ am Department für Versorgungsforschung berufen worden. Zuvor forschte der Volkswirt am Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU) und lehrte an der Universität Halle-Wittenberg. Schwettmann studierte Volkswirtschaftslehre an der Universität Osnabrück und erlangte einen Master in Economics der University of Birmingham (Großbritannien). 2008 promovierte er in Osnabrück und war anschließend an der Universität in Halle tätig, wo er sich 2015 habilitierte. 2016 wechselte er ans HMGU, wo er die Leitung der Arbeitsgruppe „Quantitative Methoden in der Gesundheitsökonomie“ übernahm.

In seiner Forschung betrachtet Schwettmann Aspekte der Gesundheitsversorgung insbesondere vor dem Hintergrund regionaler und sozialer Unterschiede. Außerdem interessiert er sich dafür, wie Kosten und Effekte öffentlicher Gesundheitsmaßnahmen gemessen werden können. Darüber hinaus untersucht er, wie Menschen Entscheidungen treffen, wenn es um ihre persönliche wirtschaftliche und gesundheitliche Situation geht.



Philipp Staudt

Wirtschaftsinformatik mit

Schwerpunkt Umwelt und Nachhaltigkeit

Dr. Philipp Staudt ist zum Juniorprofessor für „Wirtschaftsinformatik mit Schwerpunkt Umwelt und Nachhaltigkeit“ am Department für Informatik der Universität ernannt worden. Zuvor forschte er als Postdoktorand am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (USA). Staudt studierte Wirtschaftsingenieurwesen sowie Wirtschaftsmathematik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), wo er auch promovierte. Nach Funktionen als Arbeitsgruppenleiter und Interimsprofessor führte ihn sein Weg von Karlsruhe zum MIT. Staudts Forschungsinteressen umfassen digitale Werkzeuge im Energieverbrauch, den Einsatz von Daten zu Nachhaltigkeitszwecken in Unternehmen sowie die Nachhaltigkeit von Plattformmärkten. Dabei untersucht er unter anderem, wie digitale Werkzeuge Privatleuten einen informierten Blick auf ihren Energieverbrauch ermöglichen. Zudem beschäftigt er sich damit, wie Organisationen mithilfe ihrer Daten nachhaltige Innovationen für die Entscheidungsfindung implementieren. Darüber hinaus hat Staudt in den vergangenen Jahren zu Strommärkten geforscht.



Gesa Wellmann

Geschichte der Philosophie

Dr. Gesa Wellmann ist zur Juniorprofessorin für „Geschichte der Philosophie“ am Institut für Philosophie ernannt worden. Zuvor war sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Philosophischen Seminar der Universität Wuppertal.

Die aus Oldenburg stammende Wellmann studierte Philosophie an der Freien Universität Berlin und an der Universität Leuven (Belgien). Nach ihrem Bachelorabschluss 2011 und ihren Masterabschlüssen 2013 und 2014 promovierte sie 2018 in Leuven zur Idee eines metaphysischen Systems bei Lambert, Kant, Reinhold und Fichte. Anschließend war sie als Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Basel (Schweiz) tätig, bevor sie 2019 an die Universität Wuppertal wechselte.

Wellmanns Forschungsschwerpunkte liegen im Deutschen Idealismus, seiner Wirkung und seiner Vorgeschichte, der Philosophie der Aufklärung und der Postkolonialen Theorie. Ihre aktuellen Forschungsthemen umfassen etwa eine dekoloniale Kritik am Geschichtsbegriff der europäischen Aufklärung und des Deutschen Idealismus sowie Fragen nach den Bedingungen immanenter Selbstkritik.



Matthias Wendland

Bürgerliches Recht und Recht der digitalen Transformation

Prof. Dr. Matthias Wendland ist auf die Professur für „Bürgerliches Recht und Recht der digitalen Transformation“ am Department für Wirtschafts- und Rechtswissenschaften berufen worden. Zuvor war er Professor für Bürgerliches Recht, Wirtschaftsrecht sowie Informations- und Datenrecht an der Universität Graz (Österreich). Wendland studierte Rechtswissenschaften an der Humboldt-Universität zu Berlin, der Katholischen Universität Leuven (Belgien) und der Fletcher School of Law and Diplomacy (Massachusetts, USA). An der Harvard Law School erlangte er den Abschluss Master of Laws (LL.M.). Mit einer – mehrfach ausgezeichneten – Grundlagenarbeit zum Verhältnis von Mediation und Zivilprozess promovierte er 2015 an der Universität München, wo er sich anschließend auch habilitierte.

Seine Venia Legendi umfasst neben Bürgerlichem Recht, Zivilverfahrensrecht und Internationalem Privatrecht auch Rechtsvergleichung, Rechtsphilosophie und -soziologie. Wendlands Forschungsschwerpunkte liegen im Wirtschaftsrecht, Zivilverfahrensrecht sowie im IT-Recht und dem Recht der Künstlichen Intelligenz. Er beschäftigt sich mit der Frage, wie das Recht flexibel auf Herausforderungen der digitalen Transformation reagieren kann, etwa im Datenschutz- oder Medizinrecht, in der IT-Sicherheit sowie beim Einsatz algorithmischer Systeme.

Fakultät I – Bildungs- und Sozialwissenschaften

MARIE-LUISE ASSMANN, Thema: „Youth career agencies as a new precondition for personalized support in German youth labor market policy. Is the individual young person at the center of the consultation now?“
[Sozialwissenschaften](#)

Fakultät II – Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften

DANIEL ALVAREZ, Thema: „Vehicle Data Semantics for Driving Context Knowledge“
[Informatik](#)

MANUEL GIESEKING, Thema: „Correctness of Data Flows in Asynchronous Distributed Systems – Model Checking and Synthesis“
[Informatik](#)

WALDEMAR KLAUSER, Thema: „Material Phase- and Environment-specific Adhesion Measurements in the Scanning Electron Microscope“
[Informatik](#)

MARIO KREUTZER, Thema: „Digitale Datensinsvorsorge 4.0: Öffentliche Beschaffung von IT- Leistungen als Beispiel des Prinzipal-Agenten-Dilemmas?“
[Rechtswissenschaft](#)

FELIX KRUSE, Thema: „End-to-End-Datenintegration von Realwelt-Entitäten – Konzeption eines Record Linkage-Prozesses, Feldexperimente, unternehmensrelevante Implikationen“
[Informatik](#)

JACOB NONNENMACHER, Thema: „Outlier Explanation and Visualization for Supporting the Use of Outlier Detection in Internal Auditing“
[Informatik](#)

GERRIT PALLE SUNDERMANN, Thema: „Influencer Marketing – Essays on Impact and Management of Social Media Influencers as Digital Communication Agents“
[Wirtschaftswissenschaften](#)

JAN VOX, Thema: „Erkennung und Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen anhand von Gelenkwinkeln mit Einsatz von Motion-Capture-Sensorik“
[Informatik](#)

Fakultät IV – Human- und Gesellschaftswissenschaften

ENRICO PFAU, Thema: „Ideologie und Wirklichkeit der verwalteten Welt“
[Philosophie](#)

Fakultät V – Mathematik und Naturwissenschaften

YONATAN AGUILAR CRUZ, Thema: „Ecosystem role of tank bromeliads along an elevation gradient in tropical Mexico“
[Biologie](#)

BJÖRN AMBOS, Thema: „Exploring TMDC layers on metallic and dielectric substrates using STM“
[Physik](#)

STEFAN ARENS, Thema: „Device agnostic energy management in hierarchical energy systems“
[Physik](#)

NORA BACH, Thema: „Tailored Nanophonic Wavefields Probed by Nano-focused Electron Pulses in Ultrafast Transmission Electron Microscopy“
[Physik](#)

FREDERIK THORE BERGER, Thema: „Wind tunnel experiments with a model turbine: Dynamic inflow investigation“
[Physik](#)

STEFAN BRUNS, Thema: „Quantification of B Vitamins and Coenzyme A Thioesters in Seawater and Bacteria“
[Marine Umweltwissenschaften](#)

ABBAS CHIMEH, Thema: „Probing the photonic local density of states and the Purcell factor of plasmonic nanocavities with scanning near-field optical microscopy“
[Physik](#)

CAROLIN LENA DANZER, Thema: „Haltungen von Sechstklässlern im Umgang mit Vermutungen in mathematisch-forschenden Kontexten. Theoriebildung und Unterrichtsentwicklung“
[Mathematik](#)

ANTJE DE BEER, Thema: „Lehr-Lern-Labore im Biologie Lehramtsstudium: eine Grounded-Theory-Studie zur Wahrnehmung und Nutzung der Lerngelegenheit durch Studierende“
[Biologie](#)

JAKOB HEINRICH DREFS, Thema: „Evolutionary Variational Optimization for Probabilistic Unsupervised Learning“
[Physik](#)

SEBASTIAN EHRICH, Thema: „Analysis of the effect of intermittent wind on wind turbines by means of CFD“
[Physik](#)

KEVIN EICKHOFF, Thema: „Kohärente Quantenkontrolle mittels polarisationsgeformter multichromatischer Femtosekunden-Laserpulse“
[Physik](#)

MARCO ANTONIO GONZALEZ ANGULO, Thema: „Fabrication of Large-Area Two-Dimensional Transition Metal Dichalcogenide Films by Bottom-Up Approaches“
[Physik](#)

CELIAGRANDE, Thema: „Effects of sustainable coastal land management strategies at the German coast – The interplay between birds, invertebrates and plants“
[Biologie](#)

CHRISTOPH HAHN, Thema: „It’s all about kale – Biodiversity in genes and phytochemistry for the sustained growth of a locally important vegetable“
[Biologie](#)

FLORIAN HAHNER, Thema: „Lagrangian Modeling in the Vicinity of the Eastfrisian Islands“
[Marine Umweltwissenschaften](#)

HENRIKE HAVERKAMP, Thema: „Technikbegriffe von Kindern und Jugendlichen – Empirische Untersuchungen von subjektiven Sichtweisen auf Technik“
[Physik](#)

LAURA MARIA HEINISCH, Thema: „Ethische Bewertungskompetenz von Jugendlichen zu den Möglichkeiten der Genomedition“
[Biologie](#)

DIETRICH KUHN, Thema: „Recursive Towers over Finite Fields“
[Mathematik](#)

STEPHANIE MUCHE, Thema: „Ansichten und Einstellungen Chemie-Lehramtsstudierender zum Thema Lebensmittelchemie“
[Chemie](#)

LARS KRISTIAN NEUHAUS, Thema: „Generation of turbulence by means of active grids for wind turbine investigations“
[Physik](#)

NICOLE NEUMANN, Thema: „Barrierefreiheit in touristisch genutzten Räumen: Wie gehen die Leistungsersteller einer touristischen Destination mit der Barriere Lebensmittelenverträglichkeit um?“
[Biologie](#)

SHRUTI PANDE, Thema: „To Study and Evaluate the Interacting Partners of SERRATE in Arabidopsis thaliana“
[Biologie](#)

DANILO REIS GONCALVES, Thema: „The ecology of the plant-fungus symbiosis in a coastal salt marsh ecosystem“
[Biologie](#)

YVONNE SCHADEWELL, Thema: „Implications for Monitoring with Environmental DNA: Methodological Advances through Multidisciplinary Approaches“
[Biologie](#)

FRAUKE THEUER, Thema: „Minute-scale power forecasts of offshore wind farms based on long-range lidar measurements and turbine operational data“
[Physik](#)

KATJA UHLENKOTT, Thema: „Predictive modelling of abundance and diversity in a potential deep-sea mining area in the Pacific“
[Biologie](#)

TOM WESTER, Thema: „Tailored inflow fields and the resulting aerodynamic phenomena unfolded using Particle Image Velocimetry“

Physik

JINGJING XU, Thema: „Experimental validation of the radical pair mechanism in cryptochrome 4 proteins for avian magnetoreception“

Biologie

KHALED YASSIN, Thema: „Numerical Simulation of Ice Accretion on Coated Wind Turbine Blades“

Physik

KHRYSTYNA YEZERSKA, Thema: „Analysis of degradation processes of HT-PEM fuel cells during hydrogen starvation using impedance spectroscopy: Experiments and Modelling“

Chemie

JESSICA YING LING TAY, Thema: „Epiphytes and wind in a changing world – attachment mechanism and mechanical perturbation“

Biologie

FALK ZUCKER, Thema: „New Microviridae (pro)-phages infecting marine Alphaproteobacteria“

Marine Umweltwissenschaften

Fakultät VI – Medizin und Gesundheitswissenschaften

FADL ALFARAWAN, Thema: „Entwicklung eines Prognosemodells für die Vorhersage der Häufigkeit stationär konservativ behandelter Ileuserkrankungen“

Humanmedizin

HANI AL-TERKI, Thema: „Klinischer Vergleich zweier selbstexpandierbarer Transkatheter-Aortenklappenprothesen“

Humanmedizin

KATJA BLECKMANN, Thema: „The effect of antioxidant enzymes on the hearing performance in different mouse lines“

Neurowissenschaften

CINDY BOETZEL, Thema: „Investigating transcranial alternating current stimulation (tACS) as a possible treatment method for Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)“

Neurowissenschaften

CLARA BREITENBACH, Thema: „Inanspruchnahme psychosozialer Versorgung in der Onkologie – eine Untersuchung zu Unterschieden in zertifizierten Krebszentren“

Versorgungsforschung

ANNA BRINKMANN, Thema: „Biomechanical Analysis of Nursing Tasks for Physical Relief by Collaborative Robotics“

Versorgungsforschung

LARA BÜRKI, Thema: „Schulische Unterstützungsmaßnahmen für Kinder und Jugendliche mit Autismus-Spektrum-Störung in Deutschland: Ergebnisse einer Elternbefragung“

Humanmedizin

MAREIKE DAEGLAU, Thema: „Towards the Identification of Context Factors Influencing Motor Imagery Neurofeedback“

Psychologie

JANG GALUSKA, Thema: „Krankheitserleben, Versorgungsbedürfnisse und Einstellungen zu häuslichen Monitoringsystemen: eine qualitative Untersuchung bei Lungenkrebepatient*innen“

Humanmedizin

STEPHANIE HEINOLD, Thema: „Ambulante Notaufnahmesuche von Pflegeheimbewohnern: eine Analyse der Entlassungsbriefe aus 14 Pflegeheimen“

Humanmedizin

DANIEL HÖLLE, Thema: „Investigating Sound Processing in Everyday Life with Smartphone-Based Ear-Electroencephalography“

Neurowissenschaften

BJÖRN HOLTZE, Thema: „Non-invasive electrophysiological measures of auditory attention to continuous speech“

Psychologie

HANNES JACOBS, Thema: „Inanspruchnahme von Physiotherapie bei Arthrose im Verlauf der Erkrankung“

Versorgungsforschung

NADINE JACOBSEN, Thema: „Artifacts and neural signatures of natural gait using mobile electroencephalography“

Psychologie

SANNY KAPPEN, Thema: „Early detection of prostate cancer by prostate-specific antigen testing“

Versorgungsforschung

MICHAEL LEVELINK, Thema: „Psychosoziale Anpassung an das Leben mit einem Linksherzunterstützungssystem – Ansatzpunkte für die Rehabilitation“

Versorgungsforschung

JOHANNA LUBASCH, Thema: „Organisationale Einflussfaktoren der Patient*innen-Versorgenden-Interaktion im Kontext Krankenhaus: Untersuchungen zur sozialen Unterstützung und Gesundheitskompetenz“

Versorgungsforschung

JOANNA LUBERADZKA, Thema: „Computational Auditory Scene Analysis: Modeling attentive tracking of sound sources“

Medizinische Physik u. Akustik

ARND MEISER, Thema: „Advancing mobile EEG: the sensitivity of ear-EEG“

Psychologie

ALI NASER, Thema: „Der Stellenwert einer Lymphonodektomie beim lokal fortgeschrittenen Zervixkarzinom“

Humanmedizin

HEIKE NERENZ, Thema: „Vergleich von zwei- und dreidimensionaler Visualisierung bei minimal-invasiven Operationen in der Viszeralchirurgie – eine prospektiv randomisierte Studie“

Humanmedizin

GAETAN AIME NOUBISSI NZETEU, Thema: „Role of Immune Checkpoints in Inflammation and Malignant Diseases“

Humanmedizin

KATRIN PEUKER, Thema: „Risikofaktoren für Anastomoseninsuffizienzen bei Operationen des oberen Gastrointestinaltrakts“

Humanmedizin

LISA RIEMANN, Thema: „Die Rolle von Gesundheitskompetenz für pädiatrische Patient*innen mit chronischen Erkrankungen – ein systematisches Review“

Humanmedizin

JOANNA SCANLON, Thema: „Advancing mobile EEG technology and application: from the oddball paradigm to a gait synchronization task“

Neurowissenschaften

JANNIK SCHEFFELS, Thema: „Prism Adaptation Training in Visuospatial Neglect: The Influence of Methodological Variations and Clinical Characteristics on the Treatment's Efficacy“

Psychologie

JANA SCHILL, Thema: „Graph-Theoretical Insights Into Functional Brain Networks in Dystonia, Parkinson's Disease and Healthy Aging“

Neurowissenschaften/Humanmedizin

LILASTROINK, Thema: „Erhebung der Vitamin-D-Versorgung unter klinischem Personal des Pius-Hospitals Oldenburg verglichen mit Müllwerkern der Stadt Oldenburg und Identifikation von weiteren Einflussfaktoren auf die Versorgung mit Vitamin D“

Humanmedizin

KIM SUSSMANN, Thema: „Nutzung und Prädiktoren der Inanspruchnahme von Physiotherapie bei Erwachsenen mit und ohne Arthrose – Eine Analyse der bevölkerungsbasierten Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell“ (GEDA 2014/2015-EHIS)“

Humanmedizin

JILL VON CONTA, Thema: „Investigating the Neurophysiological Effects of Transcranial Temporal Interference Stimulation (tTIS) in Humans“

Neurowissenschaften

MIRKO WOLKE, Thema: „Die Aktivität der Cholinesterase im Blut als Marker für das Auftreten des postoperativen Delirs bei herzchirurgischen Patient:innen“

Humanmedizin

PETER ZINK, Thema: „Treibermutationen und Checkpoint Proteinexpression des Adenokarzinoms der Lunge hinsichtlich der Verteilung von Subpopulationen immunkompetenter Zellen in der direkten Tumorumgebung und des Langzeitüberlebens“

Humanmedizin

Fakultät V – Mathematik und Naturwissenschaften

MANUEL HOHMANN, Schrift: „Der neutrinolose Doppel- β -zerfall“

Physik, Astronomie

BERND SCHOBER, Schrift: „Singularities and Polyhedra“

Mathematik

Fakultät VI – Medizin und Gesundheitswissenschaften

DR. RER. NAT. ANNA MARIA HARTMANN, Schrift: „Molecular and evolutionary insights into the structural organization of the Cation Chloride Cotransporter family“

Biochemie

DR. RER. NAT. SONJA MERTSCH, Schrift: „Neurodegeneration versus Neuroregeneration – Complex interplay between neurodegeneration and neuroregeneration in the central and peripheral nerve system“

Neuroscience

DR. RER. NAT. NIELS HELGE MEYER, Schrift: „Structural studies of intrinsically disordered proteins and transient protein interaction using nuclear magnetic resonance paramagnetic relaxation enhancement and homonuclear broadband decoupling“

Biochemie

DR. MED. NAVID TABRIZ, Schrift: „Analysen zur rechtefertigen Indikationsstellung, Diagnostik und postoperativen Lebensqualität in der Schilddrüsen- und Nebenschilddrüsenchirurgie“

Chirurgie/Schwerpunkt Viszeralchirurgie

UMHABILITATION

DR. HAB. N. MED. MARCIN HENRYK KOS, Schrift: „Risk factors of bisphosphonate related osteonecrosis of the jaw with special attention to increased bacterial adhesion and biofilm formation on the surface of hydroxyapatite“

Chirurgie

Nr. 68, 38. Jahrgang - ISSN 0930/8253
uol.de/einblicke
Presse & Kommunikation
Ammerländer Heerstraße 136
26129 Oldenburg - Tel.: 0441/798-5446
Fax: -5545 - presse@uol.de

Herausgeber:

Präsidium der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Redaktionsleitung:

Dr. Corinna Dahm-Brey, Ute Kehse

Redaktion:

Dr. Constanze Böttcher, Dr. Henning Kulbarsch (Volontär), Sonja Niemann, Volker Sandmann, Deike Stolz

Freie Mitarbeit:

Tim Schröder

Layout, Design und Grafik:

Inka Schwarze, Per Ruppel

Übersetzungen:

Lucy Powell, Alison Waldie

Druck:

Officina-Druck
Posthalterweg 1b
26129 Oldenburg
Tel.: 0441/36144220
info@officina.de

Fotos:

AdobeStock/Antonio: S. 6/7
AdobeStock/meepoohyaphoto: S. 18/19 AdobeStock/Naeblys: S. 5, 26/27
AdobeStock/kovgabor79: 34/35
Mohssen Assanimoghaddam: S. 5, 30/31, 32, 32/33, 33
Johannes Bichmann7SOUL Photo: S. 24
DLR, CC BY-NC-ND 3.0: S. 14
Axel Hamprecht: S. 50/51
Daniel Schmidt: S. 4, 5, 8/9, 10 (2x), 20, 28, 36
Dieses Bild ist mit Hilfe des KI-Bildgenerators Playground AI entstanden, die Eingabe lautete: „An AI device devours the knowledge of the world in the form of books movies and photographs“: S. 22

* Die hier genannten Promotionen und Habilitationen wurden in der Zeit von 9/2022 bis 8/2023 abgeschlossen und veröffentlicht.

Abdruck der Artikel ist nach Rücksprache mit der Redaktion und unter Nennung der Quelle möglich.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Publikation oft auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Papier: zertifiziert nach PEFC

Hier endet die deutschsprachige Ausgabe.



Resistent oder nicht resistent?

Ein Agardiffusionstest macht sichtbar, ob Bakterien gegen ein Antibiotikum resistent sind. Dafür werden mit Antibiotika versehene Papierplättchen in einer Bakterienkultur platziert. Bildet sich kein sichtbarer Kreis um das Plättchen, ist der Stamm gegen das jeweilige Antibiotikum resistent. Forschende der Universität haben ein neues Verfahren entwickelt, um Resistenzen gegen Reserveantibiotika bei *Proteus mirabilis* zuverlässig zu bestimmen, was bisher sehr schwierig war. Das Bakterium verursacht Harnwegserkrankungen, Blutvergiftungen und Lungenentzündungen.

This is where the English version finishes.

Resistant or non-resistant?

Agar diffusion tests are used to show whether bacteria are resistant to particular antibiotics. In these tests small paper discs saturated with an antibiotic are placed in a bacterial culture. If no visible circles form around the discs, the strain is resistant to the tested antibiotic. Oldenburg researchers have developed a new, faster and more reliable method for testing resistance to reserve antibiotics in *Proteus mirabilis*, a bacterium that causes urinary tract infections, blood poisoning and pneumonia.

