

Stadtentwicklung zwischen Klimaschutz und Denkmalkult

Weiterentwickeln statt abreißen – und dabei die Kulturgeschichte der Gebäude lebendig halten

Die Hälfte der Menschen weltweit wohnt in Städten. Tendenz steigend. In Deutschland sind es 77 Prozent – explodierende Immobilienpreise sind Anzeichen für den wachsenden Druck auf städtische Räume. Die Baubranche produziert viele Emissionen und Abfälle. Daher stellt sich unter den Gesichtspunkten von Ökologie und Nachhaltigkeit für die Stadtentwicklung die Frage, inwiefern neu gebaut oder bestehende Gebäude neu genutzt werden sollen.

Abreißen und wieder bauen scheint bislang rein ökonomisch oft die richtige Lösung zu sein. „In Deutschland werden meist diejenigen Bauten saniert und neu genutzt, die denkmalgeschützt sind. Das muss sich ändern“, meint der Historiker Dr. Stefan Lindl. Der Druck auf das Kulturerbe – in seiner weitesten Auslegung aller Bauproduktion – ergibt sich aus dem Ressourcen- und Klimaschutz. Die Baubranche müsse auf Wiederverwertung und Weiterentwicklung des Bestehenden setzen, um ihre Klimabilanz zu verbessern. Solche Konzepte im urbanen Raum waren bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts Standard. Zu teuer und zu aufwendig war der Abriss. Häuser wurden zusammengefasst und mit einheitlichen Fassaden versehen –



Direkt an der Nördlinger Stadtmauer gelegen, war die Anker-Brauerei über 400 Jahre Teil der Kulturgeschichte der Stadt. Welchen Wert das Gelände dadurch hat, bestimmt sich für den Historiker Dr. Stefan Lindl nicht nur durch das Bauwerk selbst. Foto: Martina Bachmann

ein Beispiel ist das Gignoux-Haus in der Augsburger Altstadt. Erst fossile Energieträger verstärkten die Kultur des Neubaus, Kräne und Transportfahrzeuge machten den Abriss einfacher möglich. Werden vorhandene Häuser einem neuen Verwendungszweck zugeführt, schwingt deren historische und kulturgeschichtliche Bedeutung mit. „Was wollen wir aus dem

Bestand machen? Welche Verpflichtung haben wir ihm gegenüber? Für Antworten darauf werden Werkzeuge benötigt, mit denen sich historische Werte und Authentizität ermitteln lassen“, meint Lindl. Wie alt ein Gebäude ist und ob es dem Denkmalschutz unterliegt, ist für ihn nicht ausschlaggebend. Die Bauforschung befasst sich mit der materiellen Bauent-

wicklung. So kann beim Gignoux-Haus analysiert werden, wann die Gebäudeteile entstanden, wann und in welchem Stil umgebaut wurde. Für den Denkmalschutz zählt, inwieweit der Originalzustand noch vorhanden ist – er bezieht sich vor allem auf das Bauwerk selbst. Stefan Lindl sieht in den Gebäuden mehr: Für ihn wird deren Wert auch dadurch konstruiert, welche Bedeutung wir

Menschen den Bauten zuschreiben. Wer war der ursprüngliche Bauherr? Wofür wurde das Gebäude im Laufe der Zeit genutzt? Wer hat dort gewohnt? Welche Bedeutung hat es für die Einwohner einer Stadt beziehungsweise für bestimmte Gruppen? Wie ist die Beziehung zu den umliegenden Gebäuden? Der Historiker hinterfragt, was Authentizität eigentlich ist. Für ihn ist sie

Zuschreibung und nicht Zustand. Und: Er plädiert dafür, dass der kulturhistorische Bezug bei Um- wie Neubauten erhalten bleiben soll.

Ankerbräu in Nördlingen

Als Beispiel nennt er die Anker-Brauerei in Nördlingen, die 2016 geschlossen wurde und auf deren Areal ein Wohnviertel geplant wird. Aus der Perspektive des Denkmalschutzes kann die bauliche Erinnerung an die 400-jährige Brautradition größtenteils abgerissen werden. „Eine nachhaltige Stadtentwicklung sollte den Erhalt – zumindest des Sudhauses als den charakteristischsten Teil der Brauerei – erwägen und einer neuen Funktion zuführen. Alternativ könnte ein Neubau Elemente beinhalten, die an die kulturelle Bedeutung des früheren Gebäudes erinnern.“ Ist das nicht möglich, sieht Lindl weitere Optionen, wie der kulturhistorische Wert weiter erlebbar gemacht werden kann. Klassisch wäre eine Informationstafel, die über Ankerbräu informiert. „Es wäre wertvoll, das neue Wohnviertel nicht wie geplant Eger-, sondern Anker-Viertel zu benennen“, sieht der Historiker noch eine weitere Lösung, welche die kulturelle Bedeutung des Ortes lebendig hält. mh

50 JAHRE UNIVERSITÄT AUGSBURG

Seit ihrer Gründung 1970 hat die Universität Augsburg eine enorme Entwicklung durchlaufen: Beginnend mit einem Fachbereich (Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) mit 253 Studierenden zu nunmehr acht Fakultäten, 20.000 Studierenden und 4.000 Beschäftigten ist die Universität fest in der Bildungs- und Forschungslandschaft etabliert. Mit Beginn des Sommersemesters im April starten viele Aktionen zum Jubiläum. Mehr unter: www.uni-augsburg.de/jubilaeum/

AQUAKULTUR GEFÄHRDET NAHRUNGSSICHERHEIT

Die zunehmende Bedeutung von Aquakulturen in der Fischgewinnung trägt zur Verknappung des Rohstoffes Phosphor bei und gefährdet dadurch langfristig die Nahrungssicherheit, falls nicht gegengesteuert wird. Dies zeigt eine im renommierten Fachjournal Nature Communications veröffentlichte Studie, an der der Geograph Dr. Daniel Goll beteiligt war.

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Im fortgeschrittenen Alter produktiv am Arbeitsleben teilnehmen und seine Freizeit mit hoher Lebensqualität zu verbringen, das ist ein Wunsch vieler älterer Menschen. Wie digitale Technologien und Künstliche Intelligenz dieses Ziel unterstützen können, erforscht der Informatiker Prof. Dr. Björn Schuller zusammen mit neun weiteren Partnern aus vier Ländern – gefördert von der EU.

URSACHE FÜR TROCKENERE SOMMER

Satelliten zeigen, dass Pflanzen in der nördlichen Hemisphäre auf das zunehmende Kohlendioxid in der Atmosphäre reagieren, indem sie den Blattaustrieb vorantreiben. Ein internationales Forscherteam hat festgestellt, dass das frühe Grün im Frühling einen großen Wasserverlust durch Verdunstung verursacht. Dieser Verlust erhöht das Risiko von Bodenfeuchtigkeitsdürren und Hitzeextremen in den folgenden Sommermonaten, so die Studie, an der Augsburger Geographen beteiligt waren.

Mit KI den OP-Betrieb optimieren

Verbesserte Abläufe und Auslastung in Krankenhäusern können die Arbeitslast senken

In Krankenhäusern müssen bei Operationen nicht nur die direkt beteiligten Ärztinnen und Ärzte, Pflegekräfte sowie die Räume und deren Ausstattung geplant und koordiniert werden. Auch die Ressourcen in vor- und nachgelagerten Abteilungen – wie zum Beispiel im Aufwachraum, der Intensivstation, der Notaufnahme und den normalen Bettenstationen – müssen mit einbezogen werden. Momentan am Markt angebotene Softwarelösungen vernachlässigen diesen Aspekt.

„Problematisch ist, dass nicht abgebildet wird, wie der Patient verschiedene Abteilungen durchläuft, sodass es dort zu einer stark schwankenden Arbeitslast kommt“, erklärt Prof. Dr. Jens Brunner, der zusammen mit einem Forschungsteam Ansätze aus der Forschung zu Künstlicher Intelligenz und Analytics zur Prozessoptimierung im Gesundheitswesen aufgreift, die den Planungsaufwand im OP-Bereich reduzieren und beteiligte Abteilungen berücksichtigen. Es bedarf einer ganzheitlichen Betrachtung eines jeden Patienten und dessen Zwi-

schenschonungen, die er im Krankenhaus durchläuft. Je nachdem, aus welcher fachlichen Station jemand in den OP gebracht wird, gibt es unterschiedliche vor- oder nachgelagerte Zwischenstationen, in denen die Person unterschiedlich lange bleiben muss.

KI lernte sieben Jahre

Die Forscher nutzen sogenannte neuronale Netze. Diese selbstlernenden Systeme werden anhand von Daten, die innerhalb von sieben Jahren am Universitätsklinikum Augsburg gesammelt wurden, trainiert, um die Bettenauslastung rund um den OP-Betrieb besser vorhersagen zu können. Zusätzlich werden bei der OP-Belegung Kapazitäten für Normal- und Intensivpatienten definiert, um die Arbeitslast auf den nachgelagerten Abteilungen zu glätten. „Im Vergleich zu bestehenden Ansätzen ist unser mathematisches Optimierungsmodell in der Lage, mehrere vor- und nachgelagerte Abteilungen, geplante und dringliche, stationäre und ambulante Patienten, sowie insbesondere alle Patienten-

pfade abzubilden. Wir erzielen hierdurch eine 43 Prozent genauere Vorhersage als bisherige Modelle“, erklärt der Forscher Steffen Heider. In Computersimulationen der neuen Steuerungspolitik zeige sich, dass sowohl die schwankende als auch die maximale Arbeitslast in der Intensivstation für Pflegekräfte wie Ärzte gesenkt werden kann, ohne dass Bettenstationen negativ beeinflusst werden.

„Wir sind überzeugt, dass unsere quantitativen Ansätze den Planungsaufwand im OP-Bereich und die Arbeitslast auf nachgelagerten Abteilungen deutlich senken werden. Die Integration der Ideen in bestehende IT-Systeme ist einfach möglich und stellt ein erhebliches Verbesserungspotenzial dar“, sagt Brunner.

Durch die enge Kooperation zwischen dem Lehrstuhl für Health Care Operations/Health Information Management und Dr. med. Thomas Koperna vom OP-Management des Universitätsklinikums Augsburg werden die ersten Forschungsergebnisse bereits heute im Zentral-OP erprobt. mh



In welche unterschiedlichen Abteilungen Patienten vor und nach einer Operation gebracht werden und wie lange sie dort bleiben müssen, ist für eine optimale Organisation des OP-Betriebs ebenso wichtig, wie dieser selbst. Wissenschaftler möchten diesen Aspekt bei der Planung stärker berücksichtigen. Das kann eine geringere Arbeitslast für Mediziner und Pflegekräfte sowie kürzere Wartezeiten für Patienten bedeuten. Foto: Ulrich Wagner



Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel

EDITORIAL

50 Jahre –
netzwerken,
forschen,
weiterdenken

2020 wird für uns an der Universität Augsburg ein sehr spannendes Jahr, feiern wir doch unser 50-jähriges Gründungsjubiläum. Verglichen mit anderen Universitäten sind wir damit immer noch sehr jung, haben aber einen beachtlichen Weg zurückgelegt: Von einer Fakultät sind wir auf acht, von 250 Studierenden auf rund 20 000 gewachsen.

Wir möchten mit Ihnen, liebe Augsburggerinnen, liebe Augsburgger, unser Ehrenjahr feiern und laden Sie herzlich ein, die Universität mit der ganzen Bandbreite ihrer Forschungsthemen zu erleben. Besuchen Sie uns am 9. Mai in der Innenstadt zur *Langen Nacht der Wissenschaft* und auf dem Campus zum *Tag der offenen Tür* am 11. Juli.

Was die Menschen in allen unseren Fächern und Fakultäten antreibt, ist, Antworten auf die großen Fragen unserer Zeit zu finden. Ein Thema, das uns dabei sehr am Herzen liegt, ist der Klimawandel, genau gesagt: die Suche nach gesellschaftlichen Strategien zur Anpassung an seine Folgen, also Klimaresilienz. An unserer Universität arbeiten viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an dieser Thematik, unter anderem aus der Medizin, der Pädagogik, der Finanzökonomie und der Geographie. Im Zusammenspiel von Naturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften und Medizin entstehen hier wissenschaftlich und gesellschaftlich hochrelevante Projekte. Netzwerke, wie wir sie an unserer Universität pflegen, entfalten in diesen interdisziplinären Fragen ihre Stärke.

Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel
Präsidentin der Universität Augsburg

IMPRESSUM

„Wissenschaft und Forschung“ ist eine Verlagsbeilage der Augsburgger Allgemeinen sowie der Allgäuer Zeitung und ihrer Heimatzeitungen, Nr. 30, vom Donnerstag, 6. Februar 2020

Verlagsleiter Augsburgger Allgemeine:
Andreas Schmutterer

Verlagsleiter Allgäuer Zeitung:
Reiner Elsinger

Verantwortlich für Text:
Michael Hallermayer (Universität Augsburg),
Andreas Schäfer (Augsburger Allgemeine)

Verantwortlich für Anzeigen:
Matthias Schmid (Augsburger Allgemeine),
Thomas Merz (Allgäuer Zeitung)

Redaktion: Kathrin Chilla (kc), Jonathan Fasel (jf), Michael Hallermayer (mh), Corina Härning (ch), Frank Luerweg (fl), Stefan Rippler (sr), Anna Ruile (ar) und Sylvia Ehrenreich (ehsy)

Produktion: Sylvia Ehrenreich (Augsburger Allgemeine)

Sondergestaltung zum Jubiläum: Yvonne Gamböck,
Medienzentrum Augsburg GmbH

Produktmanagement: Michael Böving (Ltg.),
Hermann Wiedemann (Augsburger Allgemeine)

Wappnen für
das Unvermeidbare

Klimaresilienz als interdisziplinärer Forschungsschwerpunkt
an der Universität Augsburg

VON PD DR. JENS SOENTGEN

Das Klima wandelt sich. Direkt vor unserer Haustür sehen wir die Veränderung: sehr deutlich im Alpenraum mit schmelzenden Gletschern und immer höheren Schneegrenzen, spürbar auch in tiefer gelegenen Regionen. So beginnt die Pollensaison immer früher, heuer schon im Januar mit Erlen- und Haselpollen.

Die Politik hat sich zum Ziel gesetzt, den menschengemachten globalen Temperaturanstieg auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Dies scheint für die Wissenschaft kaum noch erreichbar. Und selbst wenn die globalen Treibhausgas-Emissionen in den nächsten zehn Jahren komplett gestoppt werden können, reichen die in der Atmosphäre bereits befindlichen Kohlendioxidmengen aus, um die Erde weiter zu erwärmen. Daher müssen wir uns in Mitteleuropa auf höhere Durchschnittstemperaturen und vermehrte extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Starkregen oder Unwetter einstellen. Global werden die Folgen noch dramatischer sein.

Mit den Folgen leben

Für die Wissenschaft ist es daher ein Gebot der Stunde, zu erforschen, wie wir uns auf die kurzfristigen wie langfristigen Folgen des Klimawandels vorbereiten und mit ihnen umgehen können. Ziel ist es, die Anpassungsfähigkeit von einzelnen Menschen, der Gesellschaft und von ganzen Ökosystemen, zum Beispiel Wäldern, an künftige Klimaveränderungen zu verbessern.

Diese Klimaresilienz-Forschung hat zahlreiche Facetten. In Städten zum Beispiel wird es darum



Immer mehr Menschen richten an die Politik Forderungen zu mehr Engagement im Klimaschutz. Zusätzlich ist es wichtig, sich damit zu befassen, wie wir mit den Folgen des Klimawandels umgehen und uns anpassen. Mit diesen Fragen befasst sich der Chemiker und Philosoph Dr. Jens Soentgen. Er ist seit 2002 wissenschaftlicher Leiter des Wissenschaftszentrums Umwelt der Universität Augsburg. Foto: Valmedia, stock.adobe.com

gehen, wie sich die Sommertemperaturen senken lassen. Städte werden kühler, wenn sie grüner werden. Neue Grünflächen, das Pflanzen von Bäumen und auch architektonische Maßnahmen wie Dachbegrünungen sind mögliche Maßnahmen. Zur Stadtklimatologie forschen Augsburgger Geographen bereits seit Jahren.

Klima und Gesundheit

Existenziell ist die medizinische Versorgung. Insbesondere ältere Menschen oder Kinder

können beispielsweise durch die Temperaturerhöhungen akut gefährdet sein. Hier ist der Forschungsschwerpunkt Umwelt und Gesundheit an der Medizinischen Fakultät wegweisend. In der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft müssen alternative Konzepte entwickelt werden. So sind Fichten bislang die meistgenutzte Baumart, können aber mit hohen Temperaturen schlecht umgehen. Auch wärmetolerantere Getreidesorten müssen gefunden werden.

Der Mensch im Klimawandel

Klimaresilienz heißt auch, sich mit der sozialen Dimension des Klimawandels zu beschäftigen. Je nach sozialem Status innerhalb einer Gesellschaft und mehr noch zwischen verschiedenen Gesellschaften trifft er Menschen sehr unterschiedlich. Wohlhabende Staaten werden mit den Folgeproblemen besser umgehen können als arme. In einigen Gegenden der Erde werden die Lebensbedingungen so schlecht, dass mit großen Mi-

grationsbewegungen zu rechnen ist. Wie Gesellschaften sich dafür rüsten können, ist eine Frage für die Sozial- und Geisteswissenschaften. An der Universität Augsburg beschäftigt sich seit mehreren Jahren die Initiative *Environmental Humanities* damit.

Insgesamt gilt: Angemessene Lösungsstrategien für diese drängenden Probleme des Klimawandels lassen sich nur entwickeln, wenn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der verschiedenen Fächer zusammenarbeiten.

Geld grün oder
braun anlegen?

Ob und welches Klimarisiko Finanzanlagen bergen,
ist für Anleger schwierig zu durchschauen –
ein von Finanzökonomern entwickeltes Tool
hilft bei der Beurteilung



Der Übergang der Wirtschaft zu einer *Green Economy* ist zum Anpassen an den Klimawandel unvermeidlich. Mit *CARIMA* werden die Risiken und Chancen dieses Prozesses quantifiziert und damit handhabbar. Foto: Unsplash

Die Klimabilanz einer Kaufentscheidung zu erfassen ist schon bei Konsumprodukten ziemlich kompliziert, bei Finanzanlagen jedoch in der Regel komplett undurchschaubar. Insbesondere der mit dem Klimawandel nötig gewordene Übergang der Wirtschaft zu einer *Green Economy* birgt Chancen und Risiken: sowohl für die Unternehmen als auch für Anleger, die über Aktien oder Investmentfonds in sie investieren. Unterscheiden kann man entsprechend „grüne“ oder „braune“ Finanzanlagen nun mit einer einfachen Methode, die Prof. Dr. Marco Wilkens, Finanzökonom an der Universität Augsburg, mit seinem Team in Kooperation mit dem Verein für Umweltmanagement und Nachhaltigkeit in Finanzinstituten entwickelt hat. Das Projekt wurde unter der Bezeichnung *CARIMA* – Carbon Risk Management vom BMBF gefördert.

Schlüssel ist der vom Projektteam kostenlos zur Verfügung gestellte Carbon-Risiko-Faktor, der für Privatanleger und Finanzprofis leicht anwendbar ist. Generiert hat ihn Wilkens mit seinem Team aus Daten von rund 40 000 Unternehmen. Er wertete dafür 55 klimawandelrelevante Variablen aus, die angeben, inwiefern Unternehmen ökologische Aspekte in die Unternehmensführung einbeziehen. So wurden die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel, verschiedene Nachhaltigkeitsratings sowie der CO₂-Fußabdruck der Unternehmen berücksichtigt.

Carbon-Beta zeigt Klimarisiko

Der Anwender kann nun in Verbindung mit eigenen oder im Internet leicht zu findenden historischen Renditezeitreihen der zu beurteilenden Anlage das „Carbon Beta“ be-

rechnen. Es gibt dann an, wie stark die Rendite des Finanztitels auf Änderungen im Transformationsprozess der Wirtschaft hin zur *Green Economy* reagiert. Ölfirmen beispielsweise haben ein hohes „Carbon Beta“, Softwarefirmen ein niedrigeres. Das ist erwartbar, war bislang aber kaum messbar.

„*CARIMA* soll die Einhaltung des Zwei-Grad-Ziels unterstützen, dabei aber nicht ‚nur‘ einen Beitrag zum Erhalt von Finanzvermögen leisten“, erklärt Wilkens. „Vielmehr ist die Quantifizierung von Klimachancen und -risiken eine der zentralen Voraussetzungen, um gesamtgesellschaftliche Wohlfahrtsverluste im Zuge des Transformationsprozesses der Wirtschaft zu vermeiden.“ *ch*

» Weitere Infos im Internet erhalten Anleger unter <https://carima-project.de>

Erhöhtes Herzinfarkttrisiko durch Ozon

Eine Studie der Augsburger Universitätsmedizin zeigt, dass bei mittelhohen bis hohen Ozonwerten die Zahl der Herzinfarkte zunimmt

Während die Ozonschicht weit oben in der Atmosphäre eine wichtige Schutzfunktion für den Menschen übernimmt, ist in Bodennähe vorkommendes Ozon ein Luftschadstoff, der mit verschiedenen Gesundheitsgefährdungen in Zusammenhang steht. Dass mittelhohe bis hohe Ozonwerte mit steigenden Raten von Herzinfarkten in der Region einhergehen,

haben Augsburger Forscherinnen und Forscher nun nachgewiesen. Der Frage, ob bodennahe Ozonbelastung und die Zahl der Herzinfarkte in Augsburg zusammenhängen, wurde auf Basis der Daten des bevölkerungsbasierten KORA-Herzinfarktregisters Augsburg nachgegangen, das vom Helmholtz Zentrum München am Uni-

versitätsklinikum Augsburg geführt wird. Dieses erfasst kontinuierlich alle neu auftretenden Herzinfarkte bei 25- bis 84-jährigen Personen. In die Untersuchung einbezogen wurden ebenfalls die jeweils vorherrschende Wetterlage sowie die lokalen meteorologischen Bedingungen.

Die Rolle von Ozon in der Atmosphäre

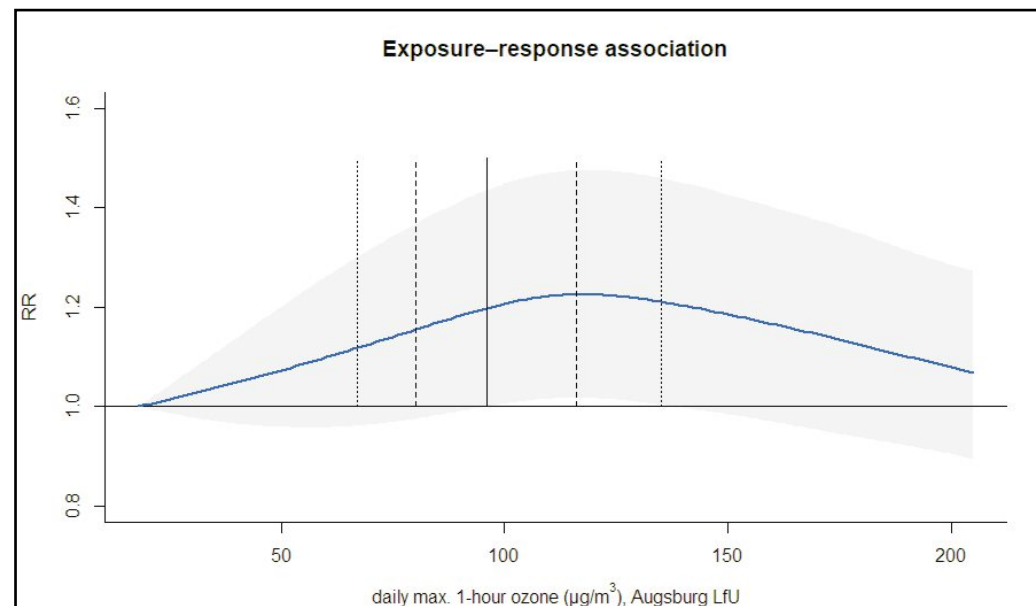
„Ozon unterscheidet sich vom gewöhnlichen Luftsauerstoff unter anderem dadurch, dass es von drei Sauerstoffatomen gebildet wird und chemisch deutlich reaktiver ist. Es kommt in der Atmosphäre auch in großen Höhen vor und bildet dort die sogenannte Ozonschicht, die bekanntlich durch die Abschirmung harter Sonnenstrahlung eine wichtige Schutzfunktion übernimmt. Bildet es sich jedoch in Bodennähe, stellt Ozon eine Gefahr für die Gesundheit dar. Das konnten wir mit unserer Studie untermauern“, erklärt Prof. Dr. Elke Hertig. Die Expertin für den Bereich „Regionaler Klimawandel und Gesundheit“ an der Medizinischen Fakultät der Universität Augsburg ist Hauptautorin der Studie, die ein Resultat eines Forschungsprojekts der Universität Augsburg, des Universitätsklinikums Augsburg, des Universitären Zentrums für Gesundheitswissen-

schaften UNIKA-T sowie des Helmholtz Zentrums München ist.

Bei erhöhten Konzentrationen in der Luft bewirkt Ozon Reizerscheinungen an Augen, Schleimhäuten und Atemwegen. Neben akuten Reaktionen können langzeitliche Effekte auftreten: Der Selbstreinigungsmechanismus der Bronchien wird vermindert, das Lungengewebe geschädigt, Asthma kann entstehen. Gleichzeitig können vorhandene chemische oder biologische Allergene tiefer in das geschädigte Gewebe eindringen, was Allergien begünstigt. Daneben wird Ozon aber auch mit kardiologischen Gesundheitsgefährdungen in Verbindung gebracht. Hierzu gehören lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen, Herzinfarkte und Herzversagen. Derzeit gibt es aber noch erheblichen Forschungsbedarf hinsichtlich der spezifischen Wirkmechanismen zwischen erhöhten Ozonkonzentrationen und Herzerkrankungen. Hier setzt die Augsburger Studie nun an.

Risiko am größten bei mittelhohen bis hohen Ozonwerten

In den Monaten März bis September treten hohe Ozonkonzentrationen vor allem an warmen und trockenen Tagen sowie bei windstillen Wetterlagen auf. Das Herzinfarkttri-



Kumulative Exposition-Wirkungs-Beziehungen der täglichen maximalen Ozonkonzentrationen und Herzinfarkthäufigkeiten in Augsburg: Bei steigenden Ozonkonzentrationen verändert sich das Risiko für Herzinfarkte. Bei mittleren Werten der Ozonkonzentration (durchgezogene vertikale Linie) bis hohen Ozonkonzentrationen (rechte gepunktete vertikale Linie) liegt ein signifikant erhöhtes Herzinfarkttrisiko vor. Grafik: Universität Augsburg



Ozon weit oben in der Atmosphäre schützt uns vor schädlicher Strahlung. In Bodennähe kann es bei hoher Konzentration unsere Gesundheit gefährden. Neben Problemen mit den Atemwegen wird Ozon auch mit Herzinfarkten in Verbindung gebracht. Wie bestimmte Wetterlagen die Ozonwerte und damit das Herzinfarkttrisiko beeinflussen, haben Augsburger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersucht.

Montage: Severin Werner, Material: Colourbox.de

sko steigt jedoch nicht parallel zu den Ozonwerten kontinuierlich an. „Am höchsten“, so Hertig, „ist das Risiko für einen Herzinfarkt bei mittelhohen bis hohen Ozonwerten. Gehen diese Werte aber über ein bestimmtes Maß hinaus, nimmt das Risiko wieder ab.“

Dies könnte auch am Verhalten der Bevölkerung liegen: Sehr hohe Ozonwerte treten nämlich vor allem an heißen Tagen auf. Viele Menschen halten sich dann mehr im Inneren auf und versuchen, kör-

perliche Arbeit im Freien zu vermeiden, sodass sie dem Ozon dementsprechend weniger ausgesetzt sind.

Gefahr auch bei feuchtkalten Tiefdruckwetterlagen

Aber auch die unterschiedlichen Wetterlagen an sich – unabhängig von der jeweiligen Ozonbelastung – wirken sich auf das Herzinfarkttrisiko aus. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben festgestellt, dass bei

einer Hochdruckwetterlage mit Zentrum über der Region Augsburg die Zahl der Herzinfarkte abnimmt. Bei feuchtkalten Tiefdruckwetterlagen beobachten sie dagegen eine Zunahme.

„Bei risikoreichen Wetterlagen, zum Beispiel mit erhöhten Ozonkonzentrationen und/oder Hitze, wird unter anderem empfohlen, den Aufenthalt und die körperliche Aktivität im Freien einzuschränken“, rät Hertig Betroffenen. ar/mh

Die richtige Wahl für Diagnose und Therapie

Wie können Medizinstudierende lernen, später im klinischen Alltag Entscheidungen für die Diagnose und Behandlung von Patientinnen und Patienten zu treffen?

Laut Weltgesundheitsorganisation liegt die Zahl der Fehler und unerwünschten Effekte im Gesundheitswesen in der Europäischen Union bei circa zehn Prozent. Falsche Entscheidungen bei der Diagnose und Behandlung von Krank-

heiten tragen wesentlich zu dieser Fehlerquote bei. „Obwohl die Kompetenz, klinische Entscheidungen zu treffen, so wichtig für ein gut funktionierendes Gesundheitssystem ist, wissen wir noch viel zu wenig darüber, wie diese Kompe-

tenz in der Ausbildung für Gesundheitsberufe richtig gelehrt und geprüft werden kann“, erklärt Privatdozentin Dr. Inga Hege von der Medizinischen Fakultät der Universität Augsburg. Gemeinsam mit Partnern aus ganz Europa hat sie deshalb

ein Forschungsprojekt gestartet, das diesen Mangel beheben soll und von der EU mit knapp einer Million Euro gefördert wird. „Wir möchten sowohl Lehrpläne für die Studierenden entwickeln als auch die Lehrenden fortbilden“, so Hege weiter.

Das Thema sei ebenso schwer zu erlernen wie zu unterrichten, da es um viele unbewusste Fähigkeiten und Fertigkeiten ginge. Die Ergebnisse des Projekts werden auch in den Augsburger Medizinstudiengängen einfließen. mh



Klinische Entscheidungskompetenz oder clinical reasoning nennt man das komplexe Set von Fähigkeiten und Fertigkeiten, das es braucht, um im klinischen Alltag eine Diagnose zu erstellen und einen Therapieplan für und mit Patientinnen und Patienten zu entwickeln. Foto: Colourbox.de

Depressivität und Burn-out bei Ärzten als Risiko für die Gesundheitsversorgung

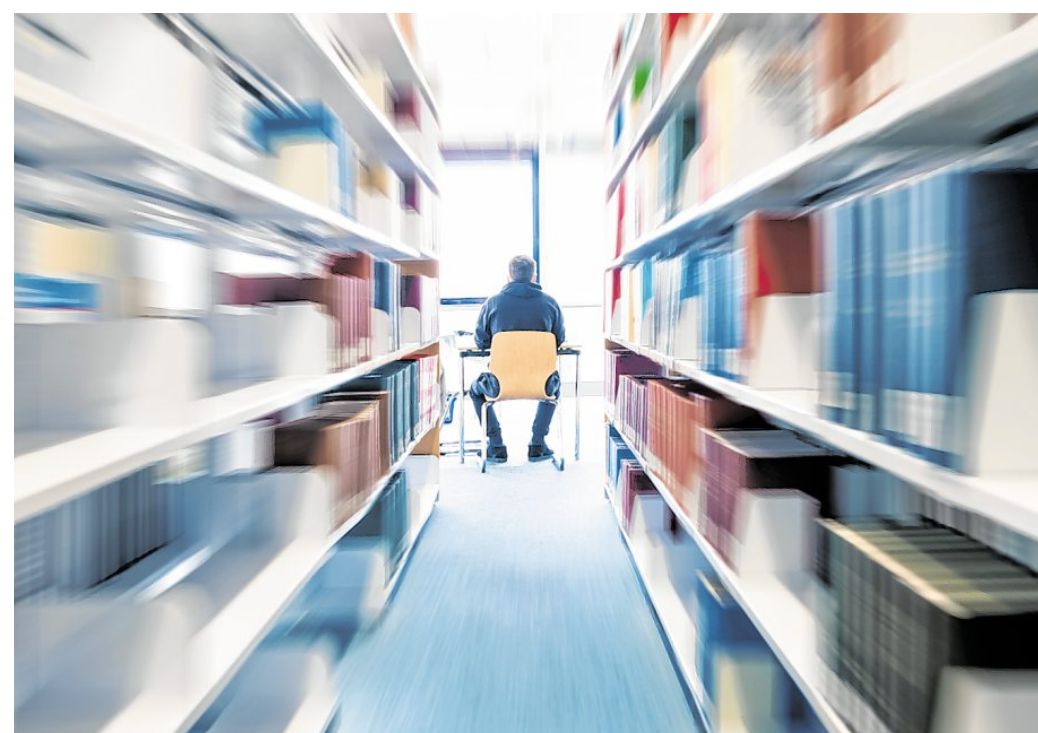
Was sind Ursachen für psychische Belastungen im Medizinstudium und hat dies eine Auswirkung auf den späteren Beruf?

VON PROF. DR. THOMAS ROTHHOFF

Bei Ärztinnen und Ärzten sind mangelndes Wohlbefinden, Depressivität und Symptome von Burn-out vielfach beschrieben – letzteres deutlich häufiger als in anderen Bevölkerungsgruppen. Neben Auswirkungen auf die persönliche Gesundheitssituation stellt dies ein Risiko für die Qualität der Gesundheitsversorgung dar. Bereits Medizinstudierende zeigen im Vergleich zu Studierenden anderer Studiengänge national wie international ein deutlich erhöhtes Auftreten von Depressivität, Stress und Burn-out. Angesichts dieser Befunde liegt eine wichtige Aufgabe der medizinischen Ausbildung neben der Vermittlung berufsbezogener Kompetenzen darin, Studierende in der Entwicklung schützender Faktoren zu

unterstützen. Eine besondere Rolle spielt dabei das erlebte Wohlbefinden. Für das Erreichen von Wohlbefinden sowie die Reduktion von Risiken zur Entwicklung von Burn-out und Depressivität werden unter anderem Persönlichkeitsmerkmale, emotionales Erleben sowie das Lehr- und Lernklima genannt.

Bis heute existieren nur wenige Langzeituntersuchungen hinsichtlich der Ursachen und schützender Faktoren für die Entstehung von Depressivität und Burn-out bei Medizinstudierenden. Darüber hinaus ist unklar, ob studienbedingte psychische Belastungen nach Abschluss des Studiums in den Berufsalltag mitgenommen werden. Der Lehrstuhl für Medizindidaktik und Ausbildungsforschung widmet sich diesem Themenfeld in dem Forschungsprojekt Experienced Learning Medicine Augsburg,



Im Medizinstudium werden nicht nur die Persönlichkeit sondern auch Strategien entwickelt, wie in der späteren Tätigkeit als Arzt oder Ärztin Belastungen bewältigt werden können und man sich im Beruf wohlfühlt. Foto: Peter Neidlinger/Fotostelle Uni Augsburg

welches in Kooperation mit den beiden Lehrstühlen für Psychologie sowie der empirischen Bildungsforschung der Universität Augsburg im Oktober 2019 gestartet ist.

Stressbewältigung erlernen

Die Arbeitsgruppe vertritt die Annahme, dass sich im Studium nicht nur die Persönlichkeit, sondern bereits auch die Strategien zur Bewältigung von Belastungen in der späteren ärztlichen Tätigkeit ausformen und diese auch zur Erhöhung des Wohlbefindens gestärkt werden können. Die dafür notwendigen Voraussetzungen sollen bei den Medizinstudierenden systematisch über Fragebögen und Echtzeitabfragen mittels Smartphones erfasst und analysiert werden. Die Smartphones bieten dabei die Möglichkeit, das unmittelbare Erleben im Alltag systematisch zu erfassen. Daraus sollen Maßnahmen für das Studium

entwickelt und erforscht werden, um die Widerstandsfähigkeit von späteren Ärztinnen und Ärzten zu stärken. Seit dem Wintersemester 2019/20 wird zusätzlich eine Vergleichsgruppenhebung mit dem Medizinstudiengang der Universität Düsseldorf durchgeführt. Das Rahmenkonzept des Augsburger Modellstudiengangs setzt bereits viele Reformansätze für das Medizinstudium in Deutschland um, die in der nächsten Approbationsordnung für Ärztinnen und Ärzte für alle Fakultäten in Deutschland allgemein bindend sind und gravierende strukturelle Veränderungen nach sich ziehen werden. In Augsburg können somit bereits heute die Einflüsse fächerübergreifender Curricula auf das Wohlbefinden von Studierenden aussagekräftig untersucht und die Ergebnisse künftig auf andere Medizinstudiengänge in Deutschland übertragen werden.

Intelligente Beschichtungen bei Implantaten ersticken Infektionen im Keim

Physiker entwickeln ein Material, das vor allem dann toxisch wirkt, wenn sich in seiner Umgebung Bakterien tummeln

Die Implantation künstlicher Hüft- oder Kniegelenke gehört heute zum chirurgischen Alltag. Ein Problem, mit dem die Ärztinnen und Ärzte zu kämpfen haben, sind Infektionen in der Nähe der Prothese. Sie verzögern die Einheilung und können die Stabilität der Verbindung zwischen Endoprothese und Knochen dauerhaft beeinträchtigen. Darüber hinaus erhöhen sie für den Patienten das Operationsrisiko. „Erschwerend kommt hinzu, dass immer mehr Bakterien gegen gängige Antibiotika resistent werden“, erklärt Dr. Christoph Westerhausen vom Lehrstuhl für Experimentalphysik I der Universität Augsburg. „Das zwingt uns zur Suche nach Alternativen.“

Eine solche könnte die neuartige Beschichtung sein, die das Forschungsteam aus Augsburg, Hamburg und München nun entwickelt und getestet hat. Dabei handelt es sich um einen hauchdünnen Überzug aus diamantähnlichem Kohlenstoff, der bei Experten unter dem Kürzel „DLC“ firmiert. DLC-Beschichtungen sind äußerst widerstandsfähig. Sie werden daher schon seit vielen Jahren immer dann eingesetzt, wenn Verschleiß

und Abrieb minimiert werden müssen. Der Clou der neuartigen Beschichtung liegt aber woanders: „Wir haben sie gezielt mit Zinkoxid-Partikeln dotiert“, betont Westerhausen. „Zinkionen sind für Mikroorganismen toxisch. Die Auflösung von Zinkoxid ist zudem stark vom pH-Wert der Lösung abhängig.“

Mit Zink gegen Infektionen

Leider hat das Schwermetall jedoch einen bedeutenden Nachteil: Es kann auch Körperzellen schädigen oder sogar abtöten – ein Effekt, der natürlich bei der Einheilung des Implantats unerwünscht ist. So lange das Zinkoxid in die DLC-Schicht eingebettet ist, besteht allerdings keine Gefahr. Erst wenn sich die Nanopartikel in der Gewebsflüssigkeit lösen und das Zink so zu einem frei beweglichen Ion wird, entfaltet es sein toxisches Potenzial. Besonders schnell geschieht das in sauren Umgebungen (ein Effekt, den man übrigens schon bei der Herstellung der früher weit verbreiteten Zink-Kohle-Batterien nutzte). „Und genau dieses Phänomen hat uns zum Design unserer DLC-Schichten bewogen“, sagt Westerhausen.



Ein Material, das vor allem dann toxisch wirkt, wenn in seiner Umgebung Infektionen auftreten? Physiker der Universität Augsburg haben zusammen mit Kolleginnen und Kollegen aus Hamburg und München eine solche „intelligente“ Beschichtung entwickelt, die bei Implantaten zum Einsatz kommen könnte.

Foto: Monstar Studio, stock.adobe.com

Denn Infektionen gehen oft mit einer Verringerung des pH-Werts einher – die Wunde „wird sauer“. Die Idee der Wis-

senschaftler: Vielleicht führt das dazu, dass der Kohlenstoff-Überzug seinen Zink-Inhalt vor allem in Anwesenheit von Bak-

terien abgibt – also dann, wenn es tatsächlich nötig ist. „Wir haben daher zunächst winzige Zinkoxid-Partikel erzeugt“, er-

läutert der Biophysiker. „Jeder von ihnen war nicht einmal ein Zwanzigstel so dick wie ein Bakterium.“ Dann rührten die Forscher diesen „Schwermetall-Staub“ in eine flüssige Polymerlösung ein und benetzten damit ihre Test-Implantate. Den dünnen Polymerfilm wandelten sie anschließend durch ein trickreiches Verfahren in DLC um.

Saurer pH-Wert bei Entzündungen

Die so erhaltene Beschichtung testeten sie auf ihr Verhalten bei unterschiedlichen pH-Werten. Normalerweise ist die Gewebsflüssigkeit neutral bis minimal alkalisch. Bei einer Entzündung wird sie dagegen leicht sauer. Tatsächlich löste sich das Zinkoxid unter diesen Bedingungen deutlich schneller: Die Beschichtung entließ bei einer Absenkung des pHs um eine Stufe (was etwa dem typischen Wert bei einem Infekt entspricht) in der Anfangsphase der Freisetzung rund 30 Prozent mehr Zinkionen. In einer noch saureren Umgebung betrug die Steigerung sogar 130 Prozent. In mikrobiellen Tests konn-

ten die Forschenden zudem zeigen, dass die Beschichtung Bakterien wirksam in ihrem Wachstum hemmen kann – und zwar vor allem bei einem sauren pH-Wert. Zu den getesteten Mikroben gehörten auch solche, die gegen verschiedene Antibiotika resistent sind und die nach Operationen daher häufiger Probleme verursachen.

Zwar wurden auch Gewebszellen durch die Zink-Ionen geschädigt. „Doch bei ihnen tritt die Wirkung ebenfalls vor allem bei saurem pH auf, also bei einem Infekt“, betont Dr. Westerhausen. „In einer solchen Situation überwiegt aber der Vorteil – nämlich die Abtötung der Bakterien – den Nachteil der Gewebsschädigung bei Weitem.“ In weiteren Tests wollen die Wissenschaftler nun verschiedene Parameter der neuen Beschichtung variieren, etwa die Menge der hinzugefügten Zink-Ionen. Sie hoffen so, den Effekt weiter optimieren zu können. Westerhausen: „Wir sehen in unseren DLC-Schichten schon jetzt großes Potenzial, Komplikationen bei der Einheilung von Endoprothesen deutlich zu reduzieren.“

Essen fürs Denken?

Wie sich Ernährung auf die Regelkreise im Gehirn auswirkt – Anatomieprofessor Dr. Marco Koch im Interview



Mit dem Forschungsschwerpunkt „Neurobiologie umweltbedingter Stoffwechselerkrankungen“ erforscht Kochs Arbeitsgruppe die Grundlagen metabolischer Erkrankungen. „Wir beschäftigen uns insbesondere mit der Frage, wie das Gehirn unser Essverhalten steuert und warum zu viele Kalorien auf Dauer unser Gehirn schädigen“, erklärt der Anatomieprofessor.

Foto: Katharina Rowedder

Wie wird das Essverhalten im Gehirn geregelt?

Marco Koch: Die zentrale Regulation unseres Essverhaltens ist komplex und umfasst zahlreiche Regionen im Gehirn, über die dieses – als übergeordnetes Stoffwechselorgan – mit den anderen Organen wie Leber, Magen oder Bauchspeicheldrüse kommuniziert. So ist es ständig über das aktuelle Ausmaß unserer Energiereserven im Fettgewebe, die Stoffwechselprozesse in der Leber oder den Füllstand unseres Magens informiert. Bestimmte Nervenzellen im Hypothalamus werden bei leerem Magen und sinkenden Energiereserven aktiviert und lösen in unserem Körper mithilfe des Hormons Ghrelin ein Hungergefühl aus. Das von den Fettzellen gebildete Hormon Leptin aktiviert hingegen die Sättigungsneuronen im Hypothalamus. Aber bei stark übergewichtigen Menschen funktioniert dieser Mechanismus häufig nicht mehr.

Inwiefern beeinflussen Nahrungsbestandteile, wie Fette und Zucker, oder künstliche Nahrungszusätze die Arbeit unserer Nervenzellen?

Koch: Es gibt Nervenzellen im Gehirn, die den Gehalt an Glukose und Fettsäuren in unserem Blutkreislauf messen und ihre Aktivität daraufhin gezielt anpassen können. Wird ständig zu viel Energie in Form von Zucker und Fett aufgenommen, können im Körper Schäden entstehen. Wir vermuten, dass starkes Übergewicht möglicherweise auf Dauer zu krankhaften Veränderungen auch im Gehirn führen kann. Die Regelkreise in unserem Gehirn sind im Laufe der

Evolution darauf trainiert worden, energiereiche Nahrung zu bevorzugen. Dass diese heute immer verfügbar ist und weit über den Bedarf hinaus aufgenommen wird, passt nicht in das evolutionäre Muster. Ganz am Anfang steht die Forschung noch bei der Frage, wie Geschmacksverstärker und Nebenprodukte der modernen Lebensmittelproduktion auf die Regelkreise in unserem Gehirn wirken. Von Zuckerersatzstoffen zum Beispiel wissen wir, dass sie nicht die gleichen Reaktionen wie normaler Zucker in unserem Gehirn auslösen. Wichtige Regelkreise werden nicht angestoßen und Feedback-Reaktionen, wie das Sättigungsgefühl, können gestört werden.

Was ist in diesem Zusammenhang gesichertes Wissen und woran forschen Sie weiter?

Koch: Gesichert ist, dass neben unseren Nervenzellen auch die sogenannten Gliazellen in die Überwachung des Stoffwechsels und die Steuerung des Essverhaltens involviert sind. Sie lösen bei krankhaftem Übergewicht lokale, entzündungsähnliche Reaktionen aus. Beim Abbau von Übergewicht bilden sich diese wieder zurück. Aktuell prüfen wir, ob dauerhaftes Übergewicht neurodegenerative Erkrankungen wie Demenz oder auch das Entstehen von Hirntumoren begünstigen kann und ob die Gliazellen hier eine entscheidende Rolle spielen.

ch



Natürliche, nicht industriell hergestellte Lebensmittel mit wenig zugesetztem Zucker, raffinierten Fetten oder Geschmacksverstärkern sind gesund für den Körper und den Geist.

Foto: Unsplash/D. Vazquez



Im Alter einen schönen Alltag genießen, auch im Heim – was dazu nötig ist, untersucht das Projekt „SeLeP“, das vom Bundesministerium für Gesundheit gefördert wird.

Foto: Halfpoint, stock.adobe.com

Selbstbestimmt leben im Pflegeheim

Wie gutes Leben und Sterben im Heimalltag möglich sind und welche Sorge-Kultur dafür nötig ist

Würdevoll und selbstbestimmt – so möchte wohl jeder seinen Lebensabend verbringen. Wie Pflegeheime ausgerichtet werden können, dass die Bewohnerinnen und Bewohner dort ein möglichst gutes Leben führen können, untersuchen die Moralthnologin Prof. Dr. Kerstin Schlögl-Flierl und der Soziologe Prof. Dr. Werner Schneider. Sie möchten eine Heimkultur identifizieren und etablieren,

die sich an Selbstbestimmung, Lebensqualität und Menschenwürde orientiert. „Durch die zunehmende Ausdifferenzierung der Bedürfnisse und Wünsche der Bewohnerinnen und Bewohner steht das Personal in Pflegeheimen täglich vor komplexen und stark variierenden Herausforderungen, nicht zuletzt aufgrund systemimmanenter Probleme wie Zeitdruck“, erklärt Schlögl-Flierl.

Das Forschungsteam identifiziert Best-Practice-Beispiele und untersucht die tägliche Pflegepraxis verschiedener Heime in Fallstudien direkt vor Ort. Aus diesen Daten und Erkenntnissen wird von den beiden ein praxisorientiertes Schulungs- sowie Umsetzungskonzept für Pflegeeinrichtungen entwickelt, das die Würde und Selbstbestimmung stärkt.

ch

Mehr

Ein ausführliches Interview mit Prof. Dr. Marco Koch, Inhaber des Lehrstuhls für Anatomie und Zellbiologie an der Medizinischen Fakultät der Universität Augsburg unter: <http://uni-a.de/to/brainfood>

Der Kodex der Coder

Ein Ethnologe untersucht die Arbeitskulturen in Software-Unternehmen

Software ist eine ganz alltägliche Sache, die uns mittlerweile fast überall umgibt. Was wir jedoch dabei gerne vergessen: Jede Software ist ein menschengemachtes Produkt. Das

war auch die Frage, die sich Roman Tischberger zum Start seiner Doktorarbeit stellte: „Ich wollte herausfinden, unter welchen alltäglichen Bedingungen Software entsteht und

welche Faktoren Einfluss auf den Entwicklungsprozess nehmen“, erklärt der Wissenschaftler am Lehrstuhl für Europäische Ethnologie/Volkswirtschaft. Er wollte Herstellungs-

und Aushandlungsprozesse zwischen Entwicklern, Kunden, Designern, Controllern und Projektmanagern erforschen – sozusagen den Kodex der Coder verstehen.

Unter dem Arbeitstitel „Unter Codern. Eine Ethnografie zur Entstehung von Software als Arbeitsalltag Software-schaffender“ forscht Tischberger beim Augsburger Software-Dienstleister XITASO zu Arbeitskulturen der Softwarebranche und der sozialen Konstruktion von Software. Methodisch nutzt er teilnehmende Beobachtungen und qualitative Interviews, um den Arbeitsalltag der Software-Entwicklung zu dokumentieren. Dafür stieg er tief in eine Materie ein, die eigentlich nicht seine war: die Welt der Informatik.

Herantasten an die Informatik

„Zur Vorbereitung beforchtete ich ein Semester lang Seminare und Vorlesungen der Informatik an der Uni Augsburg“, berichtet Kulturwissenschaftler Tischberger. Dennoch: „Mein Programmier-Wissen ist gering. Was im Code steht, bleibt für mich ein Stück weit unsichtbar.“

Diese Lücke schloss er jedoch durch die teilnehmende Beobachtung. Zwischen November 2017 und Ende 2018 untersuchte Tischberger den Arbeitsalltag bei XITASO. Das Unternehmen entwickelt auf Projektbasis individuelle Software-Lösungen. Dass die Firma bereits früher mit Uni-Projekten kooperiert hatte, war dabei Zufall. „Ich bewarb mich und durfte mein Forschungsvorhaben vorstellen“, berichtet Roman Tischberger. „Ich glaube, dass diese Aufgeschlossenheit gegen-

über Neuem – wie meinem Forschungsprojekt – Teil der Denkweisen in der agilen Software-Entwicklung ist.“ Tischberger wurde zum Kollegen, der Entwicklerinnen und Entwicklern wochenlang über die Schulter schaute, an internen Meetings genauso wie an Kundenterminen teilnahm und mit nahezu allen IT-Fachkräften des Unternehmens Gespräche und Interviews führte. „Durch Austausch, gemeinsames Reindenken in ihre Aufgaben und Transparenz über meine Notizen bauten wir gegenseitiges Vertrauen auf, das schließlich tiefe Einblicke in die Denkstrukturen und Arbeitsweisen ermöglichte“, sagt Tischberger. „Ich beobachtete die Arbeit und ließ mir erklären, wie und warum sie was tun.“ Schließlich wurde seine Anwesenheit immer gewohnter, er war zum alltäglichen Teil der begleiteten Teams geworden.

Was beeinflusst den Arbeitsalltag?

Tischberger bemerkte im Laufe der Datenerhebung, dass für eine ganzheitliche Forschung über Software-Entwicklung alle Bereiche des Unternehmens betrachtet werden müssen: „Das war eine wichtige Erkenntnis, denn sonst hätte ich viele arbeitskulturelle Faktoren vernachlässigt, die die Softwareschaffenden beeinflussen.“ Also weitete Tischberger seine Untersuchung auf Marketing, Vertrieb, Finanz- und Personalabteilung aus: „Das waren dann mehr als 100

Mitarbeiter – und damit langsam an der Grenze dessen, was man als einzelne Person tiefer beforschen kann.“

Derzeit arbeitet der Ethnologe an der Verschriftlichung seiner Forschung. Drei zentrale Erkenntnisse zeichnen sich bereits jetzt ab. Erstens: Nicht-funktionierender Code ist ein ständiger Begleiter im Programmier-Alltag. So haben sich während der Zeit verschiedenste Strategien und technische Hilfsmittel herausgebildet, Fehlerpotenziale zu reduzieren. Zweitens: Wissen ist die zentrale Ressource in arbeitsteiligen Software-Projekten. In der Folge haben sich verschiedene Mechanismen quer durch das Unternehmen etabliert, die vorhandenes Wissen ständig verteilen, aktualisieren und dokumentieren. Die agile Arbeitsmethode Scrum, die bei XITASO hauptsächlich eingesetzt wird, hilft dabei, gemeinsames Wissen besser zu kultivieren. Und drittens: Arbeitskulturen in der Software-Entwicklung sind stark von Vertrauen, Selbstverantwortung und Autonomie geprägt. „Dadurch – und durch kleine Privilegien wie flexible Arbeitszeiten oder Raum zur persönlichen Weiterbildung – wird eine hohe Identifikation mit der Firma gefördert“, stellt Tischberger fest.

Tischbergers Forschung hat immer noch Effekte auf sein „Forschungsobjekt“, die Software-Firma XITASO: „Bis heute bin ich immer wieder vor Ort – und tausche mich mit den Mitarbeitern über ihre Arbeitskulturen aus.“ *jjf*



Blick ins Büro: Am Stehtisch werden kurze Teambesprechungen abgehalten, an der Tischgruppe arbeiten die Software-Entwickler in engem Austausch an ihrem Projekt. Den Arbeitsalltag in der Software-Entwicklung hat der Forscher Roman Tischberger unter die Lupe genommen. Foto: XITASO GmbH

Smart bestellen

Christine Biggen untersucht in ihrer Doktorarbeit den Verbraucherschutz im Internet der Dinge und zeigt mögliche Probleme auf

Im Zuge der Digitalisierung muss vieles neu durchdacht werden. Gültige Verfahren und beständige Rechtsgrundlagen greifen oft nur noch unzureichend. Christine Biggen setzt sich in ihrer Dissertation deshalb mit dem Verbraucherschutz im Internet der Dinge auseinander.



Christine Biggen ist seit 2018 wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am Lehrstuhl von Prof. Dr. Raphael Koch, LL.M. (Cambridge), EMBA an der Juristischen Fakultät der Universität Augsburg. Foto: Sylvia Ehrenreich

In Ihrer Doktorarbeit erforschen Sie das Thema Verbraucherschutz und nehmen dabei das Internet in den Fokus.

Christine Biggen: Durch das Gesetz werden Schutzmechanismen für den Verbraucher beim Vertragsschluss im Internet zur Verfügung gestellt, zum Beispiel das 14-tägige Widerrufsrecht. Das untersuche ich, aber speziell gemünzt auf das Internet der Dinge als neue technische Entwicklung.

Was bedeutet Internet der Dinge? Ein Begriff, der vieles und nichts umfasst.

Biggen: Genau, diese Begrifflichkeit ist derzeit omnipräsent, oft auch in der englischen Variante „Internet of Things“. Gemeint ist, dass sämtliche Gegenstände miteinander vernetzt sind. Die Vision ist eine Welt, die nur noch aus Gegenständen besteht, die miteinander und mit der Außenwelt kommunizieren. Ich beschränke mich in meiner Arbeit auf die umfangreiche Vernetzung im privaten Bereich. Interessant sind dabei vernetzte Gegenstände, die für den Verbraucher konzipiert werden und diesen beim Abschluss von Verträgen unterstützen.

Haben Sie dafür ein Beispiel?

Biggen: In der Rechtsliteratur wird als Zukunftsvision oft der künstlich intelligente, selbstbestellende Kühlschrank genannt. Dieser kennt die Vorlieben seines Besitzers und stellt dementsprechend etwa ein tägliches Menü zusammen und bestellt dafür die notwendigen Zutaten. Das wirft rechtliche Fragen auf. Nach geltendem Recht ist der Kühlschrank nicht rechtsfähig, er kann also keinen Vertrag abschließen. Deshalb muss sein Verhalten einem Menschen zugeordnet werden. Die rechtliche Herausforderung besteht damit in der Einordnung auf vertraglicher Ebene und dann nachgelagert in der Frage, wie die Verbraucherschutzrechtlichen Pflichten, zum Beispiel Informationspflichten, eingehalten werden können.

Lässt sich das deutsche Recht überhaupt mit diesen technischen Entwicklungen vereinbaren?

Biggen: Genau das ist meine

Forschungsfrage. Es geht um das Spannungsfeld, einerseits Fortschritt zuzulassen und andererseits den bestehenden Schutz zu bewahren. Im Januar letzten Jahres gab es einen sehr interessanten Fall, der am Oberlandesgericht München entschieden wurde. Dabei ging es um den sogenannten „Dash-Button“ von Amazon. Es handelt sich um eine elektromechanische Schaltfläche, durch deren Betätigung eine Bestellung des vorher der Schaltfläche zugeordneten Produkts beim Onlinehändler ausgelöst werden konnte. Die Idee war, die handelsübliche Schaltfläche in der Nähe des jeweiligen Produkts zu platzieren – etwa beim Waschpulver für die Waschmaschine, so dass der Verbraucher unkompliziert eine Nachbestellung vornehmen kann. Aus rechtlicher Sicht war es hier unter anderem ein Problem, dass die Schaltfläche nicht mit den Worten *kostenpflichtig bestellen* beschriftet war und auch weitere

Informationen wie etwa der Preis der Ware dem Verbraucher nicht unmittelbar zur Verfügung standen. Schlussendlich wurde das Ganze vom Oberlandesgericht gekippt.

Gibt es den Dash-Button noch?

Biggen: Nein, den Button gibt es aktuell nicht mehr in dieser Form. Aber daran erkennt man sehr gut den Konflikt zwischen neuen Geschäftsmodellen, die eigentlich den Alltag erleichtern sollen sowie dem geltenden Verbraucherschutzrecht, das derartige Geschäftsmodelle eher weniger berücksichtigt.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt werden, damit ein solcher Button nicht nur Zukunftsmusik bleibt?

Biggen: Die verbraucherschutzrechtlichen Vorschriften für im Internet abgeschlossene Verträge wurden vornehmlich für den „klassischen“ Vertragsschluss auf einer Website konzipiert. Auch wenn das beim Vertragsabschluss eingesetzte Medium nur eine begrenzte Darstellungsmöglichkeit hat, müssen grundsätzlich gewisse Informationen dem Verbraucher zur Verfügung gestellt werden. Ist dies nicht der Fall, kann juristisch dagegen vorgegangen werden. In meiner Doktorarbeit möchte ich diese Vorgaben untersuchen und gegebenenfalls Alternativen aufzeigen.

Interview: Sylvia Ehrenreich

Jeder Mensch hat eine erste Chance verdient.

Viele Menschen in Paraguay haben keine Chance, ausreichend für ihre Familie zu sorgen. Es fehlt an Nahrung, Bildung und vielem mehr. Doch manchmal braucht es nur eine Kuh, um die Zukunft zu verbessern. So wie bei Petrona: brot-fuer-die-welt.de/chance

Mitglied der *actalliance*



Würde für den Menschen.

Wie weit sollten schockierende Bilder für Spendenaufrufe von Hilfsorganisationen verwendet werden? Diese Debatte hat Dr. Michaela Zöhrer analysiert, die dafür den Mieczyslaw-Pemper-Forschungspreis der Universitätsstiftung erhalten hat. Dass man nicht auf abgemagerte Kinder als Motiv setzen muss, zeigt die Kampagne von Brot für die Welt. Foto: Brot für die Welt

Schockbilder für den guten Zweck

Doktorarbeit zum Einsatz von drastischen und emotionalen Fotos bei Kampagnen von Hilfsorganisationen

Ob lachende Kinder mit großen Augen oder leidende Menschen – Hilfsorganisationen versehen ihre Spendenaufrufe mit emotionalen, teils schockierenden Fotos. Ob es sich bei diesen Bildern um Aufklärungsarbeit oder Zurschaustellung handelt, hat nun die Augsburger Friedens- und Konfliktforscherin Dr. Michaela Zöhrer in ihrer Doktorarbeit untersucht. Sie

analysierte Debatten in Blogs zu diesem Thema über mehrere Jahre hinweg. Zöhrer stellt fest, dass sowohl Kritiker als auch Befürworter dieses Emotionsmarketings ihre Position mit den gleichen Werten rechtfertigen: Der Nicht-Profitorientierung der Ziele und der Menschenwürde der Abgebildeten. Sehr drastische Bilder verwenden Hilfs-

organisationen, wenn es notwendig erscheine, ihre Adressaten aufzurütteln. Zugleich wollen sie ins Bewusstsein rufen, dass jeder etwas tun kann, um an Veränderung mitzuwirken. „Das Problem bleibt, dass oft Stereotype bedient werden, die allerdings nur einen Teil der Realität und der Bedürfnisse vor Ort abbilden“, meint Zöhrer. *kc*

Kostenlose Lehrmaterialien ergänzen den Unterricht, sind aber nicht immer von zweifelsfreier Qualität

Der Lehrstuhl für Pädagogik hat ein Analysehilfsmittel entwickelt, die Lehrende darin unterstützt die lizenzfreien Medien zu beurteilen

Digitale Informationen überschwemmen unser Leben. Zwischen wichtigen und unwichtigen, hochwertigen und schlechten zu unterscheiden ist eine der wichtigsten Kompetenzen heutzutage. Das gilt besonders auch für Lehrkräfte. Die rasante Zunahme häufig kostenloser Online-Lehrmaterialien und deren Anbieter erfordert von jenen die Fähigkeit einer professionellen Qualitätskontrolle der Unterrichtsmaterialien. Immer mehr werden auch Bildungsmedien mit offenen Lizenzen, sogenannte Open Educational Resources (OER) im Netz angeboten. Deren Qualität und Inhalte sind, ebenso wie die Anbieter

solcher Materialien, sehr heterogen. Am Lehrstuhl für Pädagogik unter Professorin Dr. Eva Matthes wurden Werkzeuge zur Analyse von Bildungsmedien und deren Anbieter im Netz entwickelt. Diese wurden nun für freilizenzierte Angebote angepasst.

Offene Lizenzen, unsichere Qualität

Bislang konzentrierte sich die wenige Forschung zu OER auf deren spezifische Verwendungsmöglichkeiten, die Anbieter und die Qualität der Materialien wurden kaum untersucht. „Dabei ermöglicht das Internet als freier, quasi unkontrollierter Raum es di-

versen Interessensträgern, Stiftungen oder Unternehmen zum Beispiel, Bildungsmaterialien über Onlineplattformen anzubieten“, so Thomas Heiland, Mitarbeiter am Lehrstuhl für Pädagogik.

Die Idee hinter OER – die leichte Verfügbarkeit für alle und die einfache Aktualisierbarkeit – ist grundsätzlich positiv und ermöglicht vielfältigere Materialien im Klassenzimmer. Anders als bei Schulbüchern ist die Qualität jedoch nicht gesichert, insbesondere im Hinblick auf das mit dem Lehrmaterial transportierte Weltbild. „Qualitätsvolle Bildungsmedien sind eine wichtige Grundlage für einen qualitativ hochwertigen Unterricht“, erklärt Eva Matthes. Ihr Forschungsteam hat darum diverse OER-Onlineplattformen sowie deren Materialien untersucht.

Die Anbieter stellen sehr unterschiedliche Materialien bereit. Komplette Lehrpläne sind ebenso verfügbar wie einzelne Unterrichtseinheiten, Aufgabenblätter, Audio- und Videoformate und sogar ganze Lehrbücher. „Wichtig für die qualitative Beurteilung dieses Materials ist die Frage, wer es anbietet und welche Ziele und Interessen dahinterstehen“, so Stefan

Siegel, ebenfalls vom Lehrstuhl für Pädagogik.

Augsburger Analyse- und Evaluationsraster

Überprüft haben die Forschenden die Plattformen mit einem Fragenkatalog, ein Werkzeug, das sie selbst entwickelt haben. Es basiert in Teilen auf dem Augsburger Analyse- und Evaluationsraster (AAER) für analoge und digitale Bildungsmedien. Lehrkräfte können mit dem AAER Bildungsmedien auf ihre Eignung für den kompetenzorientierten Unterricht prüfen und mit dem modifizierten Fragenkatalog die Qualität von OER-Plattformen, also den Anbietern von OER, beurteilen. Kriterien sind: eine ideologiekritische Perspektive, eine inhaltliche Lehr- und Lernmittelbeurteilung sowie eine Evaluation unter den Maßgaben schulischer Lehr- und Lernprozesse.

Das AAER ist offen und erweiterbar genug, um für sehr unterschiedliche Materialien als Grundlage zu taugen. Sowohl Apps als auch Schulbücher lassen sich damit beurteilen. Lehrende aller Schulfächer sowie alle in der Didaktik und Pädagogik Tätigen auch außerhalb der Schule können ihre Materialien mit AAER überprüfen.



Im Netz werden immer mehr digitale und lizenzfreie Lehrmaterialien angeboten. Wie sich deren Qualität beurteilen lässt, dafür haben Augsburger Forscherinnen und Forscher nun eine Hilfestellung entwickelt. Foto: WavebreakmediaMicro, stock.adobe.com

Weiterführendes Buch

Lehrkräften kann der Band ein Werkzeug an die Hand geben, um die Qualität freilizenzierter Lehrmaterialien beurteilen zu können. „Open Educational Resources (OER) im Lichte des Augsburger Analyse- und Evaluationsrasters (AAER). Interdisziplinäre Perspektiven und Anregungen für die Lehrerbildung und Schul-

praxis“, herausgegeben von Matthes/Heiland/von Proff, gibt im ersten Teil einen Überblick über den Forschungsstand und ordnet die gemeinfreien Lehrmaterialien rechtlich ein. Der zweite Teil enthält fachdidaktische Analysen von OER. Der Band wird in der Augsburger Lehrkräfteausbildung bereits eingesetzt.

Qualitativ hochwertig, so das Fazit des Studienteams, sind OER nur, wenn sie fachwissenschaftlich, allgemein – und fachdidaktisch den aktuellen Stand des Wissens abbilden. „Bloße Qualitätsbehauptungen unterschiedlichster Anbieter

von OER dürfen uns nicht zufriedenstellen, wir sollten hier nicht naiv, gutgläubig oder durch die freie Lizenzierung euphorisiert sein und dabei hinter bereits erreichte Qualitätsstandards zurückfallen“, fordert Matthes.

Die Forschung ist Teil des Augsburger Projekts „Förderung der Lehrprofessionalität im Umgang mit Heterogenität“, das im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. ch

Von 300 Millionen Schülern lernen

Wissenschaftler der Universitäten Melbourne und Augsburg werten den weltweit umfangreichsten Datensatz zum Unterrichtserfolg aus

Es ist ein Mammutprojekt, das weltweit seinesgleichen sucht: Rund 1700 Meta-Analysen zur Wissensvermittlung im Klassenzimmer haben der Augsburger Schulpädagoge Prof. Dr. Klaus Zierer und sein neuseeländischer Kollege Prof. Dr. John Hattie in den letzten zehn Jahren zusammengetragen. Diese basieren ihrerseits auf mehr als 95000 Einzelstudien mit insgesamt 300 Millionen Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Ziel des Projekts ist es, die Bedingungen zu identifizieren, unter denen Unterricht die besten Früchte trägt. Schon jetzt kann es sich dabei auf die mit Abstand breiteste Datenbasis berufen, die jemals in einer empirischen Studie ausgewertet wurde.

Umso erstaunlicher ist auf den ersten Blick das Ergebnis. 307 Faktoren haben die Wissenschaftler bis heute identifiziert, die den schulischen Bildungserfolg positiv oder negativ beeinflussen – angefangen von der Klassengröße über die Zusammensetzung der Schülerschaft bis hin zum Einsatz digitaler Medien. Ein zentrales Re-

sultat: „Derartige strukturellen oder organisatorischen Faktoren sind zwar nicht unwichtig, aber keineswegs entscheidend“, betont Prof. Zierer. „Sie haben eine relativ geringe Auswirkung auf die Frage, ob schulische Bildung gelingt oder nicht. Viel wichtiger ist in diesem Zusammenhang die Qualität des Unterrichts und damit auch die Professionalität der Lehrkräfte.“

Der Faktor mit dem größten Effekt heißt demnach „kollektive Wirksamkeitserwartung“. Wie Lehrkräfte über das denken, was sie tun; wie es ihnen gelingt, an ihrer Schule eine gemeinsame Vision von Schule und Unterricht auf den Weg zu bringen und diese Vision tagtäglich auf den Prüfstand zu stellen – das sind die Punkte, die den größten Einfluss auf den Bildungserfolg von Schülerinnen und Schülern haben. „Grundlage dafür ist eine Kooperations- und Fehlerkultur unter den Lehrkräften, die vielerorts einer Revolution gleichkommen würde“, sagt Zierer. Er kritisiert in diesem Zusammenhang, dass Pädagoginnen und Pädagogen gerade an deut-



Der neuseeländische Bildungsforscher Prof. Dr. John Hattie (rechts) ist inzwischen auch Ehrendoktor der Universität Augsburg. Das Bild zeigt ihn bei der Verleihungs-Zeremonie neben dem Augsburger Schulpädagogen Prof. Dr. Klaus Zierer. Foto: Janet Clinton

schen Schulen sich noch zu oft als Einzelkämpfer sähen. „Die Kollegien sollten sich als Team verstehen, in dem jeder voneinander lernen kann“, empfiehlt der Schulpädagoge.

Hierzulande betrachte man den Klassenraum jedoch als ureigenstes Revier, in das niemand hineinpfuschen dürfe – und sei es auch nur mit einem wohlmeinenden Rat. Um das zu

ändern, solle man den Teamgedanken unter anderem fest in der Lehrerbildung verankern. „Jede Lehrkraft hält im Laufe ihres Berufslebens 35000 Stunden, und in jeder stecken Fehler, kleinere oder größere“, sagt Zierer. „Die Frage ist: Wie gehen wir mit ihnen um? Wie nutzen wir unsere Fehler zur Verbesserung der Unterrichtsqualität?“ lf

Schulbücher weiterentwickeln

Wie ein Augsburger Forscher ein Lehrwerk für den Englischunterricht erneuert

Auch wenn das digitale Klassenzimmer in aller Munde ist, das Lehrbuch war und ist das Leitmedium im Schulunterricht. „Allerdings müssen wir Lehrwerke ständig weiterentwickeln, neue didaktische Erkenntnisse aus der Forschung einbinden und die verschiedenen Medien wie Filme und digitale Angebote miteinander verknüpft konzipieren“, meint Prof. Dr. Engelbert Thaler, Professor für die Didaktik des Englischen. Er erarbeitet ein Lehrwerk für den Englischunterricht der Klassen 5 bis 10 im Gymnasium.

Zunächst werden neue Ideen entwickelt: Ein USB-Stick mit allen wichtigen Materialien ermöglicht der Lehrkraft einen Unterricht auch ohne Schulbuch. „Der Inhalt soll sich an den Interessen der heutigen Schülerschaft orientieren und Settings nutzen, die diese aus ihrer Lebenswelt kennen“, meint Thaler. Neben einem ausgewogenen Verhältnis von Aneignungs-, Vertiefungs- und Selbsteinschätzungsphasen legt der Forscher Wert auf ein kooperatives und selbstständiges Lernen sowie Differenzierung. Die Konzepte werden dann umgesetzt und anschließend evaluiert. Die Ergebnisse fließen dann wieder in die Verbesserung der Lehrwerke ein – so findet eine *continuous evaluation* statt. mh



Das von Englischdidaktiker Prof. Dr. Engelbert Thaler mitentwickelte Lehrwerk enthält pro Jahrgang über 20 Komponenten und umfasst insgesamt rund 120 Bücher und Begleitmaterialien wie Lehrerhandbuch, Folien, Digitaler Unterrichtsmanager, Film-DVDs und weitere Hilfsmittel. Abbildung: Cornelsen Verlag

Salzstürme bedrohen Gesundheit und Landwirtschaft

Zwei Drittel des Urmiasees im Iran sind ausgetrocknet. Wie die Menschen auf diese Klimakatastrophe reagieren

Wie ein Geisterschiff steht das ehemalige Ausflugsschiff Noah's Arc – heruntergekommen und einsam – auf dem mit einer Salzkruste überzogenen ehemaligen Seegrund. Tausende Quadratmeter des Urmiasees im Nordwesten des Irans sind heute ausgetrocknet. Ursprünglich zehnfach so groß wie der Bodensee, ist er um 80 Prozent seiner ursprünglichen Fläche geschrumpft. Solche stillen Überreste, die an die Zeit vor 25 Jahren erinnern als noch der Tourismus in der Region florierte, sehen Robert Gonda und Sebastian Transiskus immer wieder. Die beiden Humangeographen vom Lehrstuhl für Humangeographie und Transformationsforschung reisen von Augsburg aus in den Iran, um zu studieren, wie sich diese gravierende Veränderung auf die Region, die Natur sowie die Menschen auswirkt und wie diese versuchen, sich damit zu arrangieren. In den letzten drei Jahrzehnten nahmen die Niederschläge signifikant ab, während die Temperaturen anstiegen sowie Dürrephasen vermehrt auftraten. „Im wissenschaftlichen Diskurs herrscht jedoch nahezu Einigkeit darüber, dass

in erster Linie die Eingriffe des Menschen zum Umweltschadstoff geführt haben“, sagt Gonda. So wurden rund 50 Staudämme im Einzugsgebiet des Urmiasees errichtet, um das angestaute Wasser für die Landwirtschaft nutzbar zu machen und somit eine rapid wachsende Bevölkerung zu ernähren. Die steigende Anzahl an Stauseen erhöht allerdings die verdunstende Wassermenge, die somit den Urmiasee über die Zuflüsse nicht mehr erreicht.

Eine Folge: Salzstürme

„Große Seen sorgen für ein gemäßigtes Klima. Der Region fehlt der große Wasserkörper, der die Wärme im Sommer speichert und sie im Verlauf des Winters wieder abgibt“, erklärt Gonda. Größere Temperaturschwankungen, weniger Regen, längere Trockenzeiten und steigender Salzgehalt im See sind weitere Folgen. Der Rückgang des einstmaligen Seegebiets hat ein trostloses, trockenes, salzbedecktes Seebett hinterlassen. Verstärkt treten salzhaltige Staubstürme auf, die durch Salzablagerungen auf Ackerböden und Salzpartikel in der Luft das umliegende Ackerland

schädigen, die Viehzucht gefährden und für die Menschen eine stärkere Belastung durch Atemwegserkrankungen bedeuten. Die Erträge aus der Landwirtschaft – die wichtigste Einnahme für die Bevölkerung vor Ort – gehen zurück.

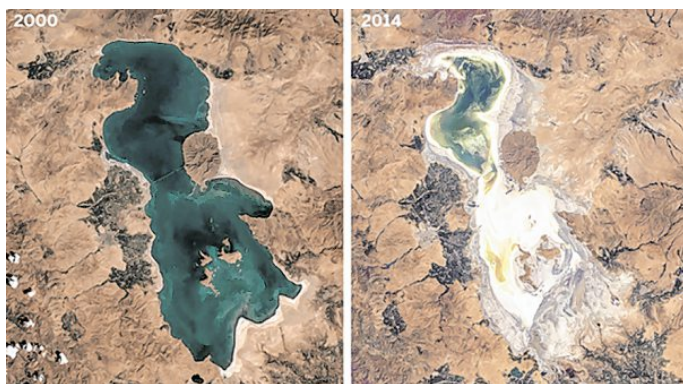
Umweltmigration

Für viele ist der einzige Ausweg, ihre Heimat zu verlassen. Gerade junge Menschen ziehen weg. Diese „Umweltmigration“, wie sie Sebastian Transiskus nennt, schwächt die Infrastruktur. Dörfer sterben aus, Busverbindungen werden eingestellt, die Gesundheitsstationen und Schulen werden geschlossen. Er untersucht, warum Menschen beabsichtigen, die Region zu verlassen: Wer geht, wer bleibt? Wie passen sich die Leute vor Ort an? Welche Konsequenzen ergeben sich durch die Abwanderung? „Die Weggezogenen unterstützen aber auch die Zurückgebliebenen finanziell“, fügt der Forscher hinzu.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die arme ländliche Bevölkerung große Schwierigkeiten bei der Anpassung hat. Sie ist auf Ressourcen wie sauberes Trinkwasser, Wasser für Bewässerungszwecke, gesunde Luft und fruchtbare Böden angewiesen, deren Verfügbarkeit immer weiter zurückgeht. Migration als Anpassungsstrategie spielt eine wichtige Rolle in der Region. Aber auch die, die bleiben, passen sich an. Kleinbauern stellen auf Viehzucht oder auf Pflanzen um, die weniger Wasser benötigen wie Pistazien oder Nüsse. Die Bewässerung so zu modernisieren, dass weniger Wasser benötigt wird, Wasserspeicher für Regenwasser sowie Investitionen der Regierung in Düngemittel sind



So wie das frühere Ausflugsschiff „Noah's Arc“ zeigt die Region um den Urmiasee viele Zeugnisse des früheren touristischen und wirtschaftlichen Lebens, das durch die voranschreitende Austrocknung des Salzsees verschwunden ist. Foto: Sebastian Transiskus



Innerhalb von wenigen Jahren ist der Urmiassee im Iran in weiten Teilen ausgetrocknet. Schwankende Temperaturen, weniger Regen, längere Trockenzeiten, steigender Salzgehalt im See sowie salzhaltige Staubstürme sind die Folgen. Quelle: UNEP-GEAS/Landsat

weitere Ansätze. „All das muss man sich aber auch leisten können“, sagt Transiskus. „Das ist eher für Großbauern möglich, die einfachen Bauern auf dem Land profitieren nicht so stark. Sie sind teilweise misstrauisch, weil eine Maßnahme im ersten Jahr nicht gleich klappt oder sie ihre bisherigen Arbeitsweisen umstellen.“ Robert Gonda fokussiert sich bei seinen Forschungen auf die Wasserwirtschaft: Welche Gemeinden leiden am meisten unter Wasserknappheit, welche haben Wasserreichtum und wie spiegelt sich dies in der Wasserwirtschaft wider? Wie beeinflussen Regulierungen

und staatliche Fördermaßnahmen die Wasserwirtschaft der lokalen Gemeinschaften und die individuelle Wassernutzung? Um diese Fragen zu beantworten, besuchte er mit einer Dolmetscherin rund 40 Dörfer in der Nähe des Urmiasees und befragte die Betroffenen. Weitere Gespräche mit der ländlichen Bevölkerung, Experten, Landwirten, Vertretern offizieller Wasserbehörden, Kanalwächtern und Dorfältesten folgen noch.

Forschen im Iran

Die jungen Wissenschaftler reisen für ihre Forschung, die von der Deutschen For-

schungsgemeinschaft gefördert wird, regelmäßig in den Iran und haben dafür Persisch gelernt. Diese Sprachkenntnisse helfen ihnen, sich im Iran zurechtzufinden, bei ihren Arbeiten werden sie dennoch von einer Dolmetscherin und einem Fahrer begleitet, weil die lokale Bevölkerung mehrheitlich einen türkischen Dialekt spricht. Die Geographen werden von der Universität Urmia – in der größten Stadt in der Region – deren Name „Stadt am Wasser“ bedeutet sowie der Regionalregierung unterstützt. Auffällig sei, dass die Stimmung gerade bei der ländlichen Bevölkerung nicht

von Resignation geprägt ist. „Alle helfen zusammen, um in der ausweglosen Situation das Beste daraus zu machen. Die Leute sind unfassbar nett zu uns. Wir werden immer auf ein Glas Tee eingeladen und sehr herzlich empfangen“, sagt Transiskus. Ein Gegensatz zum tristen, kargen Anblick des ausgetrockneten Sees. mh

❗ Sie wollen mehr wissen? Weitere Informationen, Eindrücke und Fotos, die die Wissenschaftler vom Urmiassee im Iran mitgebracht haben, können Sie online abrufen unter <http://uni-a.de/to/urmiasee>

Umwelt im Unterricht

Welche Bildungskonzepte Antworten auf die Fragen des neuen Erdzeitalters geben, untersucht eine pädagogisch-philosophische Studie

Umwelt und Klimawandel betreffen alle, sind aber besonders jungen Menschen ein Anliegen, wie die Fridays-for-Future-Bewegung zeigt. Die aufgeworfenen Fragen sind indes so komplex und teilweise auch so neu, dass sie im Unterricht bislang wenig vorkommen. Ein interdisziplinäres Projekt der Lehrstühle für Pädagogik und Analytische Philosophie der Universität Augsburg sowie des Wissenschaftszentrums Umwelt widmet sich derzeit der Frage, welche Bildungskonzepte auf diese neuen Fragen passen könnten. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um die Professoren Eva Matthes und Uwe Voigt schließen sich der Idee an, ein neues Erdzeitalter, geprägt von menschlicher Aktivität, sei angebrochen: das Anthropozän.

Klimathemen brauchen mehr Raum im Unterricht

Befragt werden Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte verschiedener Schularten und Bayerisch-

Schwaben. Ziel ist, herauszufinden wo sie im Zeichen dieses Anthropozäns hilfreiche Bildungsangebote oder Defizite sehen. Bislang zeigen die Befragungen ein Interesse der Schülerinnen und Schüler an Umweltthemen, aber auch die Notwendigkeit, diese schüler-näher und kreativer im Unterricht zu verankern. Auch brauchen diese Themen mehr Raum: Sowohl im Unterricht selbst, wo die Fachstunden wegen großer Stofffülle häufig schon aus Zeitgründen keine substantielle Behandlung mehr zulassen, als auch in Lehrplan und Unterrichtsmaterial. Viele Umweltthemen eignen sich gut, um als Exkursion oder praktischer Unterricht vermittelt zu werden, dafür fehle jedoch laut den Befragten häufig Zeit und Gelegenheit. Deutlich wird auch, dass die Lehrkräfte eine zum Teil schwierig auszufüllende Doppelrolle innehaben, als Multiplikatoren, die jedoch vom Thema ebenso betroffen sind

wie ihre Schülerinnen und Schüler. Es gehe auch darum, eine gewisse Haltung zu begründen und Gefühle zwar zuzulassen, jedoch ohne zu resignieren.

Philosophie als Orientierungswissenschaft

Anknüpfungspunkt für Thema und Studiendesign bot der Blick auf zwei Klassiker der Pädagogik mit starken Bezügen zur Philosophie: Comenius (1592 – 1670), Gelehrter, der den Menschen zu aktiver Weltgestaltung aufruft und Pädagogik im Zeichen der Universalität denkt, sowie der Pädagoge Wolfgang Klafki (1927–2016), der Unterricht um die Bearbeitung von Schlüsselproblemen nicht zuletzt auch ökologischer Art zentrieren wollte. Die Philosophie fungierte bei dieser Studie als Orientierungswissenschaft, die grundlegende anthropologische und moralische Überlegungen anstellt sowie Konsequenzen und Herausforderungen aufzeigen kann. ch



Der Gelehrte Comenius forderte vom Menschen, die Welt in seine eigenen Hände zu legen und sich für ihre Verbesserung zu engagieren. Diese Idee war einer der Ausgangspunkte für das Projekt „Comenius, Klafki und das Anthropozän – bildungsgeschichtliche, philosophische und didaktische Perspektiven verantwortlichen Handelns in einem neuen Erdzeitalter“. Foto: Jürgen Ovens/Wikimedia

Weltkulturerbe auch im Umland

Für Augsburg ist die Auszeichnung durch die UNESCO ein voller Erfolg. Wie lässt sich diese Strahlkraft auch für das Umland nutzen?

In der baskischen Stadt Bilbao stand die Arbeitslosigkeit 1997 bei mehr als 20 Prozent. Ein einziges Gebäude brachte die Kehrtwende. Das Guggenheim-Museum, erbaut vom US-amerikanischen Architekten Frank O. Gehry, wurde eröffnet und stärkte die Stadt, die Wirtschaft blühte auf, Arbeitsplätze folgten. Bilbao hat

sich neu aufgestellt, eine ehemalige Industriestadt wurde zu einem Kulturzentrum. „Seitdem werden die Ausstrahlungseffekte, die beispielsweise von einem besonderen Bauwerk mit Alleinstellungscharakter auf einen Ort wirken können, als Bilbao-Effekt bezeichnet“, erklärt die Geographin Simone Hummel. Sie

untersucht wie Einzelphänomene, beispielsweise architektonische Großprojekte oder Infrastruktureinrichtungen den jeweiligen Standort, aber auch darüber hinaus die umliegende Region vielfältig positiv verändern können.

In ihrer Diplomarbeit erforscht sie, wie sich die Auszeichnung Augsburgs als Weltkulturerbe auf das Umland auswirken kann. Denn diese Würdigung besitzt einen besonderen Stellenwert, was das örtliche und überörtliche Ansehen, die kulturelle Wertigkeit, aber auch die touristische Attraktivität anbelangt.

Wir sind Welterbe

Die positiven Effekte beschränken sich klassischerweise auf die Welterbestätte selbst: zunehmender Tourismus und florierendes Gastgewerbe, infrastrukturelle und städtebauliche Impulse sowie Verbesserung der Standortattraktivität – auch für die Wirtschaft. Nicht zuletzt kann eine erhöhte Identifikation der Bevölkerung mit dem UNESCO-Thema zu einer größeren Verbundenheit mit der eigenen Stadtgeschichte führen.

Für Hummel stellt sich die Frage, ob nicht über die lokalen Effekte hinaus Auswirkungen und Impulse auf das Umland von Augsburg möglich sind. Bei der themenbezogenen

Bewerbung „Wasserbau und Wasserkraft, Trinkwasser und Brunnenkunst in Augsburg“ bietet sich das an. Viele historische Elemente der Wassergeschichte befinden sich wie die Prachtbrunnen, die Lechkanäle oder die Wassertürme am Roten Tor direkt in der Innenstadt. Auch die Kraftwerke in Gersthofen, Göggingen, Langweid oder Meitingen sind Teile der 22 ausgewiesenen Objekte des Augsburger Wassersystems. Wie Wertach, Lech und Singold die Stadt mit dem Umland verbinden und dort Lebensraum und Wirtschaft prägen, könnten die Effekte der UNESCO-Ausweisung ins Umland fließen und hier einen Mehrwert schaffen.

Blick auf andere Welterbe-Städte

Inwiefern die Ausweisung als Welterbe auch auf die umliegende Region wirkt, ist bislang nur ansatzweise wissenschaftlich erforscht. Ausgehend von der Augsburger Bewerbung vergleicht Simone Hummel deutsche Welterbestätten wie das Kloster Lorsch, das Obere Mittelrheintal oder die Wieskirche.

Die Ergebnisse dieser Analyse hat die Forscherin mit weiteren Ansatzpunkten aus der Raumordnung und Landesplanung in konkrete Handlungsempfehlungen für das Umland der UNESCO-Stadt

Augsburg übertragen. Dabei wird deutlich: Ohne die Flüsse wäre die Entwicklung der Stadt und des Umlandes nicht in diesem Maße erfolgt. Hier gilt es, den Bogen zwischen den herausragenden Elementen der Wassergeschichte der Stadt und ihren Entsprechungen im umgebenden Raum zu spannen.

Mühlen und Wassertürme nutzen

Aspekte der Augsburger UNESCO-Aktivitäten sollten in der Umgebung thematisch aufgegriffen werden: Die Bedeutung der Wassertechnik, die wirtschaftliche Entwicklung und die lokale Wassergeschichte. Weitere Wasser-Museen zu verschiedenen Aspekten könnten das Umland noch stärker integrieren. Teils brachliegende Mühlen, wie beispielsweise die Öl- und Schleifmühle in Zusmarshausen, könnten, wie das Klostermühlmuseum in Thierhaupten, museal aufbereitet werden. In der Umweltbildung kann über den bewussten Umgang mit Wasser ein gemeinsames Grundverständnis der Nachhaltigkeit gefördert werden. Veranstaltungsreihen wie Wassertage und Naherholungsangebote wie Bachsteckbriefe und Lauschtouren sind weitere Ansätze.

Die Wassertürme am Roten Tor stellen das Herzstück der Wassersystematik in Augsburg dar. Analog zur musealen Nut-



Die ehemalige Klostermühle in Thierhaupten trägt als Museum bereits zu einer Wasser-Region bei. Dieses Potenzial könnte beispielsweise auch bei der brachliegenden Öl- und Schleifmühle in Zusmarshausen genutzt werden. Foto: Claus Braun

zung des Wasserturms in Gersthofen mit der lokalgeschichtlichen Darstellung der Ballonfahrt könnten die Wassertürme im Umland die jeweilige Lokalgeschichte darstellen und somit als verbindendes Element zur Welterbestätte gelten. Dies könnte auch infrastrukturelle Impulse nach sich ziehen. Des Weiteren schlägt Hummel vor, wasserbezogene Elemente in

der Region in Themen-Routen aufzugreifen und diese in größere europäische Museumsnetze einzubinden.

Unabhängig vom Nutzwert der einzelnen Maßnahmenvorschläge eröffnet die Ausweisung Augsburgs als UNESCO-Weltkulturerbe die Chance, das Umland an einem international bedeutenden Ereignis teilhaben zu lassen. mh



Die Wassertürme am Roten Tor sind das Herz des Augsburger Wassersystems und ein wichtiger Teil des UNESCO-Welterbes der Stadt. Aber auch ehemalige Wassertürme im Umland wie in Kleinaitingen, Stadtbergen oder Wehringen könnten dafür genutzt werden, um die Strahlkraft der UNESCO-Stadt in die Region zu übertragen. Foto: Ulrich Wagner

Ans Licht gebracht: Markus Fugger

Die Universitätsbibliothek erschließt die gesammelten Werke der Bibliothek des Augsburger Geschäftsmannes, Gelehrten und Bücherliebhabers

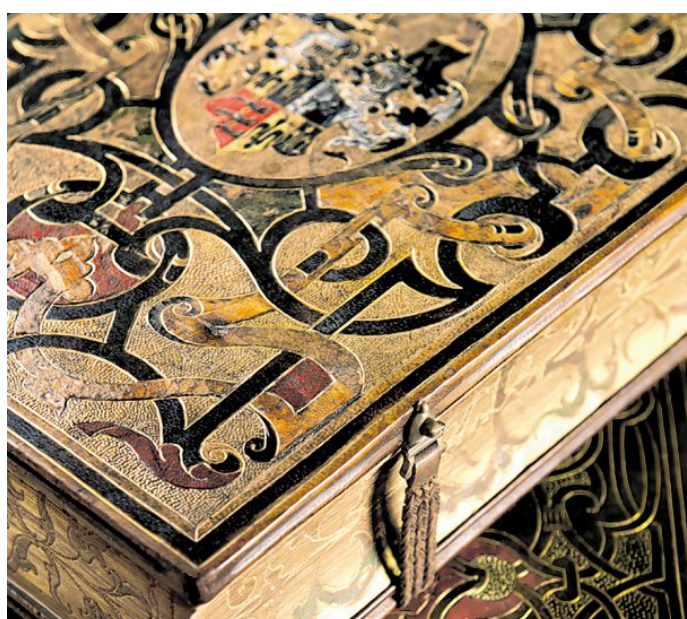
Markus Fugger (1529-1597), der älteste Sohn des Anton Fugger, besaß eine breite humanistische Bildung. Er war Mitglied im Geheimen Rat und Stadtpfleger in seiner Vaterstadt Augsburg. Nach dem Tod des Vaters 1560 führte er erfolgreich über mehr als 30 Jahre das Handelshaus Marx Fugger und Gebrüder. Als Gelehrter, der in Padua und Leuven studiert hatte, übersetzte er Bücher, vor allem zur Kirchengeschichte aus dem Lateinischen ins Deutsche. Nach Markus' Tod gelangte die Bibliothek über seinen En-

kel Marquard um 1655 in die Bestände der Fürsten von Oettingen-Wallerstein, wo sie in einen 250-jährigen Dornröschenschlaf versank. Erst 1930 wurde der Verbleib der Fugger'schen Sammlung zumindest in der bibliophilen Welt wahrgenommen, als einige Spitzenstücke versteigert wurden.

Die Universitätsbibliothek Augsburg hat erstmals einen Überblick über die Bibliothek des Geschäftsmanns, Humanisten und Bibliophilen Markus Fugger zusammengestellt. Mit der Präsentation der Fug-

ger'schen Schätze, die sich im Lauf der Jahre zerstreut zwischen den übrigen 120 000 Bänden der Sammlung Oettingen-Wallerstein gefunden haben, verabschiedet sich zugleich der langjährige Leiter der Sondersammlungen an der Universitätsbibliothek, Dr. Günter Hägele, in den Ruhestand. mh

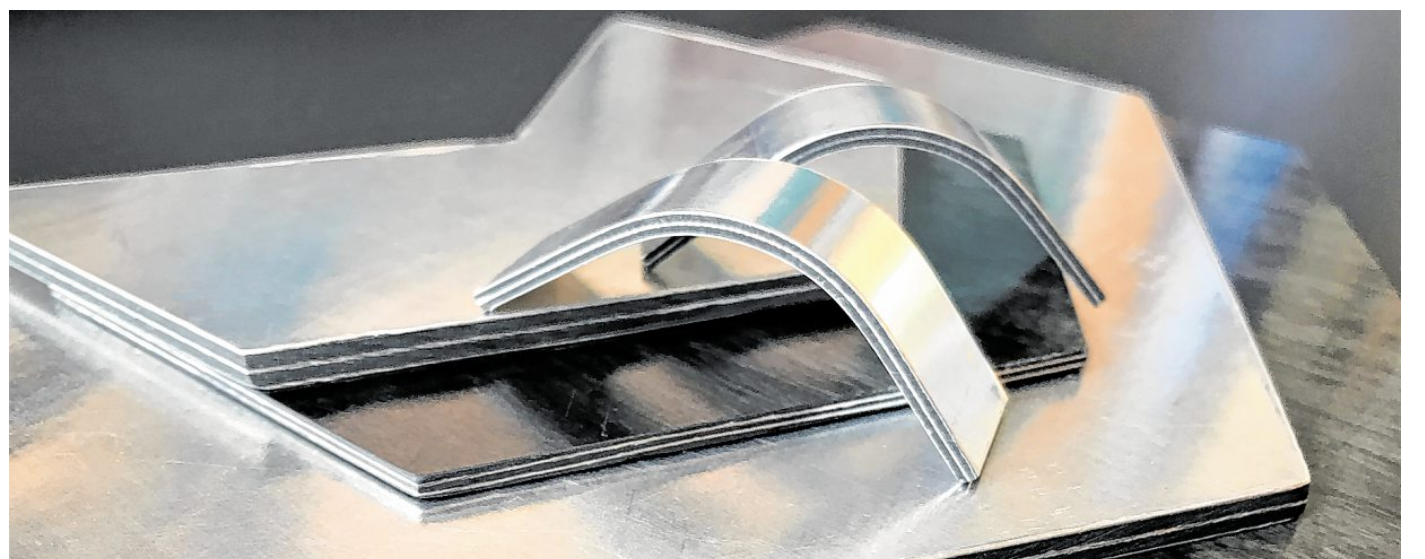
» **Weitere Infos im Internet**
www.uni-augsburg.de/de/organisation/bibliothek/sondersammlungen/oettingen-wallersteinschebibliothek/geschichte-oettingen-wallerstein/



Markus Fugger war ein leidenschaftlicher Sammler wertvoller Renaissance-Einbände, die er von führenden Meistern in Frankreich, Italien und Deutschland fertigen ließ – wie zum Beispiel dieser französische Intarsien-Einband alla greca, der um 1550 beim Buchbinder des französischen Königs für ihn gearbeitet wurde. Fotos: Universitätsbibliothek Augsburg



Markus Fugger war ein großer Sammler von Büchern, von denen sich heute viele in der Sammlung Oettingen-Wallerstein der Universitätsbibliothek Augsburg befinden. Foto: Universitätsbibliothek Augsburg



Gemeinsam mit Industrieunternehmen der Region forschen Augsburger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an innovativen Werkstoffkonzepten. Bild: SGL Carbon SE

Warum leichter manchmal schwieriger ist

Am Institut für Materials Resource Management nehmen Forscher den gesamten Kreislauf von Verbundstoffen in den Blick

Das Institut für Materials Resource Management (MRM) der Universität Augsburg wurde vor zehn Jahren ins Leben gerufen. Die dortige Arbeit hebt sich deutlich von anderen Einrichtungen in der Werkstoffforschung ab. „Wir nehmen aktuelle Probleme unter die Lupe, nicht nur die Erforschung neuer Materialien“, erklärt Dietmar Koch, Professor für Materials Engineering. „Wir schauen uns Herausforderungen in der Akzeptanz, in der Nutzungsphase, in der Effizienz und der Nachhaltigkeit über den gesamten Lebenszyklus hinweg an.“ Das Ziel: ultraleichte Werkstoffe und deren Produktionsprozesse möglichst ressourceneffizient zu gestalten – und die enthaltenen Rohstoffe in geschlossenen Kreisläufen zu führen.

Hier kommt der „Campus Carbon 4.0“ ins Spiel. Die Kooperation dient als Rahmenprogramm für Forschungsprojekte mit Unternehmen aus der Region. Eines davon ist HybCar, bei dem der optimale Einsatz hybrider Materialien erforscht wird. „Häufig stehen im Leichtbau Metalle und Faserverbunde in Konkurrenz“, erläutert Kay Weidenmann, Professor für Hybride Werkstoffe. Aber das müsse nicht so sein, denn je nach Anwendung hätten beide Werkstoffe ihre Berechtigung. Sobald aber diese in enger Verzahnung eingesetzt werden, kämen Fragen beim Recycling auf – wie trennt man Metall und Faserverbund wieder voneinander? „Hier muss man bereits bei der Konstruktion ansetzen: Thermoplastische

Faserverbund-Metall-Laminare erleichtern die spätere Trennung der Komponenten und sind daher einfacher wiederzuverwerten“, so Weidenmann.

Recycling ist möglich

Ein weiteres Projekt des „Campus Carbon 4.0“ läuft unter dem Namen CaRinA in Kooperation mit den Luftfahrtunternehmen der Region. Dabei handelt es sich um die Erforschung des Recyclings von Carbonfaser-verstärkten Kunststoffen. „In der Luftfahrt stehen mittlerweile Teile von Flugzeugen zur Wiederverwertung an und bei der Produktion entsteht Verschnitt – aber was kann man daraus machen?“ Zwar können die Fasern wieder zurück-

nur als Fragmente. „Daraus können mittlerweile neue Vliestextilien als Basis neuer Bauteile entstehen“, berichtet Weidenmann.

Bei Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden stehen die Forscher zudem vor der Herausforderung, dass die Materialeigenschaften erst im Produktionsprozess generiert werden – aufgrund der Komplexität der Werkstoffe ein Vorgang, der sich erst dank Künstlicher Intelligenz in Datenmodellen abbilden lässt. „Die Digitalisierung der Werkstoffforschung und der zugrunde liegenden Stoffkreisläufe ist ein wesentlicher, weiterer Baustein unserer Aktivitäten“, sagt Andreas Rathgeber, Geschäftsführender Direktor und Professor für Wirtschaftsinformatik am MRM. sr