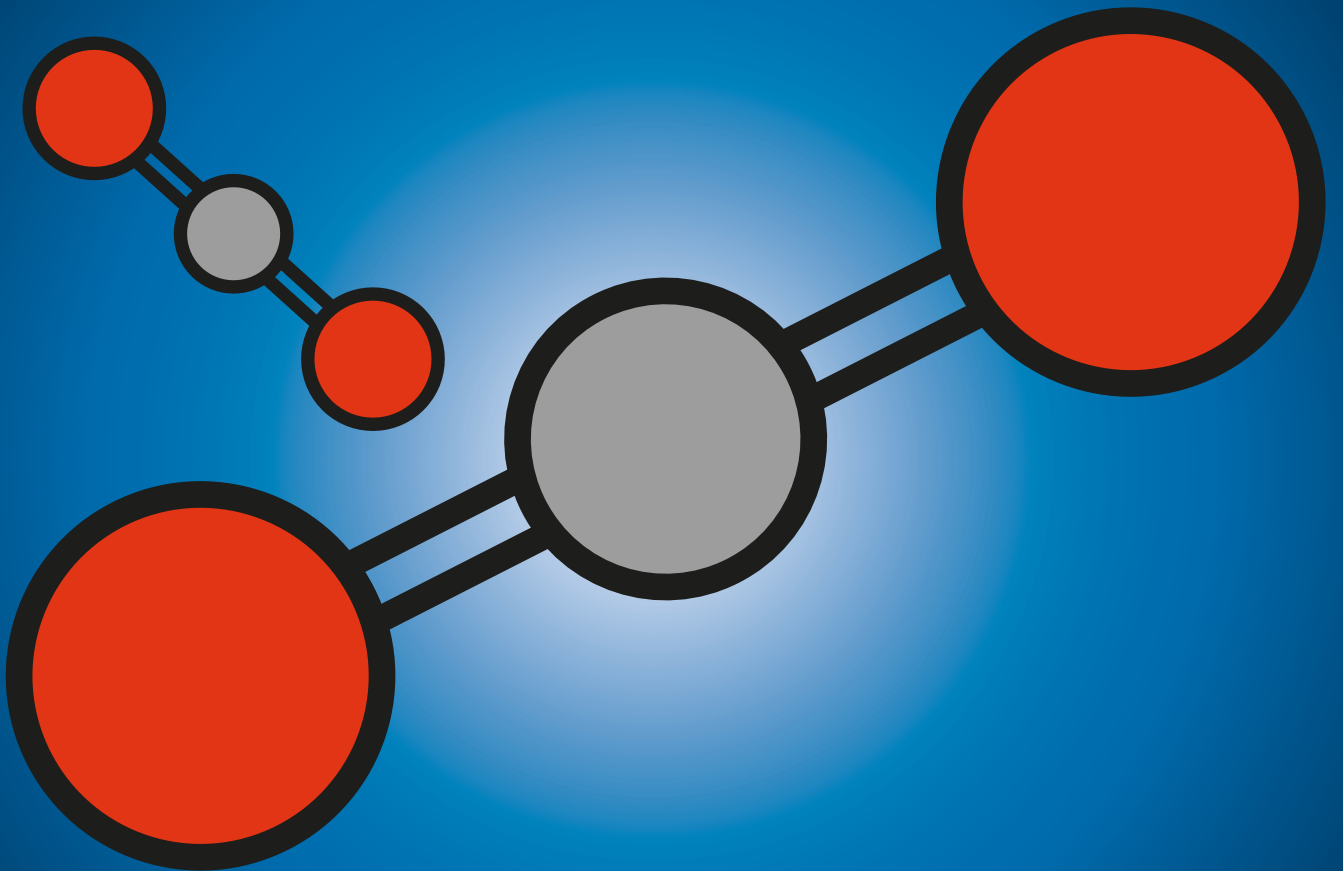




10 SEITEN
COVID-19 SPEZIAL

Klima



SIEMENS

Ingenuity for life



Schon
Neugierig?



Stell dich der Challenge!

Be part of the change!

Du willst deinen Innovationsgeist in ein Unternehmen wie Siemens Mobility einbringen? Willst querdenken und neu erfinden?

Als Partner der Sustainability Challenge wollen wir gemeinsam mit dir den Unterschied machen und nachhaltige Lösungen entwickeln. Willst du mehr über uns erfahren, dann schau hier rein:



**Bewerben kannst
du dich hier:**

sc.rce-vienna.at



@siemens_mobility
@sustainabilitychallenge

www.siemens.at/mobility

Editorial

Was Wissen schafft!

Wie stillen wir den stetig ansteigenden Energiebedarf einer wachsenden Bevölkerung auf nachhaltige Weise? Und was haben wir den dramatischen Konsequenzen des Klimawandels entgegenzusetzen? Antworten auf diese beiden elementaren Fragen zu finden, ist eine der größten Herausforderungen, der sich die Menschheit in ihrer Geschichte je stellen musste. Aus meiner Sicht drängen sich zwei Wege auf. Auf der einen Seite können wir mit unserem eigenen Handeln und unserer persönlichen Verantwortung für das, was wir tun, reagieren. Auf der anderen Seite braucht es neue technologische Lösungen. Letztere basieren auf Grundlagen- und anwendungsorientierter Forschung, wie sie in hohem Maße an technischen Universitäten generiert wird.

An der TU Wien stehen in mehr als 80 Forschungsgruppen Fragen und Problemfelder zum Schwerpunkt Umwelt und Energie auf dem Programm. Klimawandel ist das einzige Forschungsfeld, das von allen TU-Fakultäten bearbeitet wird – von der Architektur bis zur Mathematik. Die Erkenntnisse unserer Forscher_innen schaffen das Wissen, das die Grundlagen für evidenzbasierte politische Entscheidungsfindungen liefert und so zu gesellschaftlichen Veränderungen beiträgt. Selten wurde dies deutlicher als in dieser von Unwissen und Unsicherheit geprägten Zeit, die aktuell von der Covid-19-Pandemie bestimmt wird.

Wenn es uns gelingt, Wissen und Bildung zu stärken, dann haben die Menschen und das Klima eine Chance. Ich hoffe, wir können mit diesem „TU Wien Magazin“, das sich auf 52 Seiten technischen Lösungen rund um die Energie-, Klima- und Gesundheitskrise widmet, einen Beitrag leisten.

In diesem Sinne...

...wünsche ich Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre,

Ihre Sabine Seidler, Rektorin der TU Wien



Inhalt

- 04 Die nachhaltige Universität**
Klimaschutz konkret an der TU Wien
- 12 Grün ist cool, cool ist öko**
Begrünte Fassaden gegen Hitzeinseln
- 16 Die digitalisierte Energieanlage**
Digitale Zwillinge & neuronale Netze
- 20 DNA-Spurensuche im Wasser**
Neue Perspektiven in Sachen Hygiene
- 22 Alte Textilien in neuem Gewand**
Recycling von Mischtextilien
- 24 Revolution beim Textilfärben**
Die Entwicklung biogener Farbstoffe
- 26 Wärme zu Strom**
Unbekannte Effekte, neue Materialien
- 28 Netzbau ohne Kostenexplosion**
Klimafreundliche Stromversorgung
- 30 Energie aus der Biomasse**
Vom biogenen Reststoff zum Biokraftstoff
- 32 Brennstoffzelle trifft Batterie**
Hybrides Konzeptfahrzeug der Zukunft
- 34 Alkohol unter der Motorhaube**
Bioethanol im Dieselmotor
- 36 Vom Klimawandel zur Klimawende**
Sonne, Wind und Wasser in Zahlen

COVID-19 SPEZIAL

- 40 Hilfe für das Home-Office 2020**
App zur Work-Life-Balance 4.0
- 42 Vermessung der Luft**
Supercomputer und Lasertechnologie
- 44 Urbane Mobilität, neu gedacht**
Fragen der Resilienz in Zeiten der Krise
- 46 Uni-Bastion gegen Fake News**
Wissen schafft Fakten
- 48 Zukunftsszenarien**
Simulationsexperte Niki Popper
- 50 Gastkommentar**
Lena Schilling, Fridays for Future

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeberin: Technische Universität Wien, Karlsplatz 13, 1040 Wien; O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. h.c. Sabine Seidler, Rektorin / **Produktion:** „Die Presse“ Verlags-GmbH & Co KG, Hainburger Straße 33, 1030 Wien

Geschäftsführung: Mag. Herwig Langanger, Rainer Nowak
Umsetzung: „Die Presse“-Spezialredaktion, Mag. Astrid Müller, Mag. Michael Kötritsch, M.A.

Koordination und Redaktion: Christian Lenoble, christian.lenoble@diepresse.com / **Chefredaktion TU Wien:** Bettina Neunteufl, MAS, bettina.neunteufl@tuwien.ac.at

Cover: (Kohlenstoffdioxidmolekül) Getty Images / **Illustrationen:** Claudia Meiert

Verkauf: Dipl.-Ing. Michael Kaiser, campuswerbung@tuwien.ac.at, +43/(0)1/588 01 40 68 02

Art Direction: Matthias Eberhart / **Grafik/Produktion:** Thomas Kienner, Christian Stutzig, Alexander Schindler

Druck: Druck Styria GmbH & Co KG; Styriastraße 20, 8042 Graz

TU Wien: Klimaschutz konkret

Die nachhaltige Universität: In allen Fakultäten der TU Wien wird fächerübergreifend rund um den Klimawandel geforscht, mit Fokus auf die zentralen Themen Energie und Umwelt.

Wenn wir nicht in neue Technologien investieren, wird man die Klimaziele nicht erreichen. Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung ist in diesem Zusammenhang wichtiger denn je“, sagt Sabine Seidler, Rektorin der TU Wien. Als Präsidentin der Universitätenkonferenz (uniko) weiß sie um die Bedeutung und Rolle von technisch orientierten Universitäten in Zeiten des Klimawandels. In Anbetracht der globalen Klimakrise, der Gefährdung lebenswichtiger Ressourcen und eines bevorstehenden disruptiven Zerfalls der auf fossilen Energieträgern aufbauenden Wirtschaftssysteme sehen sich die Universitäten als Vordenkerinnen. „Universitäten verstehen sich als Raum für die Entstehung von neuem Wissen, das zu gesellschaftlichen Veränderungen beiträgt, und übernehmen in Lehre, Forschung, Wissensaustausch und Universitätsmanagement Verantwortung für nachhaltiges Handeln“, so Seidler. Nachhaltigkeit wird dabei als ganzheitliches und langfristiges Konzept einer Transformation betrachtet, bei der die ökologische, ökonomische und soziale Dimension berücksichtigt werden muss. „Schlussendlich werden damit die Grundlagen für evidenzbasierte politische Entscheidungsfindungen geschaffen“, heißt es im 2020 veröffentlichten Positionspapier der uniko.

Nachhaltige Ziele

Einen Masterplan für eine weltweite nachhaltige Entwicklung hat die UNO 2015 mit den Sustainable Development Goals (SDG) vorgelegt. Alle 193 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen verpflichten sich, auf die Umsetzung der 17 nachhaltigen Entwicklungsziele auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene hinzuwirken. Um die Nachhaltigkeitsziele den Studierenden nahezubringen, ist die TU Wien seit 2018 an dem Projekt SDG Internship Programme beteiligt. In Zusammenarbeit mit Partneruniversitäten und der Organisation HORIZONT3000 werden hochwertige Praktikumseinsätze im SDG-

Kontext in Entwicklungsländern für besonders engagierte österreichische Studierende vermittelt. Seit Sommer 2019 sind die ersten Praktikant_innen im Einsatz, seit dem Wintersemester 2019/2020 teilen sie ihre Erfahrungen im Rahmen von Vorträgen mit interessierten Studierenden aller beteiligten Universitäten.

Vernetzte Forschung

Wie ernst man an der TU Wien den Auftrag für einen wissenschaftlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele nimmt, zeigt, dass der Klimawandel das einzige Forschungsfeld ist, das von allen Fakultäten bearbeitet wird – von der Architektur bis zur Mathematik. Die Vernetzung der vielfältigen Kompetenzen ist Kernaufgabe des Forschungskoordinationszentrums Energie und Umwelt (E+U). Extern vernetzt das Zentrum die Forschungsgruppen mit Kooperationspartnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und kommunaler Verwaltung. Gemeinsam stellt man sich zwei der größten Herausforderungen unserer Zeit: Energiebedarf und Klimawandel. ●

Forschung für Energie und Umwelt

E+U: 39 Institute, 85 Forschungsgruppen

Im Forschungsschwerpunkt Energie und Umwelt sind alle acht Fakultäten der TU Wien sowie rund zwei Drittel der Institute vertreten. In mehr als 80 Forschungsgruppen werden Fragen und Problemfelder zum Thema Energie und Umwelt aufgearbeitet. Definiert sind dabei sechs Energie- und Umweltfelder, in denen sowohl Grundlagen- als auch angewandte Forschungsprojekte neueste Erkenntnisse liefern:

- Energieaktive Gebäude, Siedlungen und räumliche Infrastrukturen
- Nachhaltige und emissionsarme Mobilität
- Klimaneutrale Energieerzeugung, -speicherung und -verteilung
- Umweltmonitoring und Klimaanpassung
- Effiziente Nutzung von stofflichen Ressourcen
- Nachhaltige Produktion und Technologien

Zudem wird innerhalb der E+U-Themenfelder Expertise zum Schlüsselbegriff der Smart City entwickelt.

Das Plus-Energie-Bürohochhaus der TU Wien ist das weltweit erste Bürohochhaus mit dem Anspruch, mehr Energie ins Stromnetz zu speisen als für Gebäudebetrieb und Nutzung benötigt wird.



Nachhaltige und emissionsarme Mobilität

Hochgradig verfügbare Mobilität ist zum unverzichtbaren Bestandteil des modernen Lebens geworden. Damit einher gehen die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, Schadstoffemissionen und überlastete Verkehrswege. Um dem zu begegnen, verfolgen die TU-Forscher_innen eine klare Zielsetzung: Die Schaffung eines multimodalen Verkehrsmix, in dem sich individuelle und öffentliche, motorisierte und nicht motorisierte Mobilität zu einem nachhaltigen und emissionsarmen System ergänzen.

Technologie & Energie

Besonderes Augenmerk legen die Wissenschaftler_innen auf die Entwicklung alternativer Antriebsstränge für Elektro-, Hybrid-, Brennstoffzellen- und Gasfahrzeuge. Die Institute der TU Wien verfügen über Modellierungs-Know-how für virtuelle Entwürfe, über das Equipment zur realen Messung von relevanten Parametern und über die Infrastruktur, Prototypen von Antriebskomponenten zu entwerfen und aufzubauen.

Kernstück eines umweltfreundlichen Mobilitätskonzepts ist eine nachhaltige Energieversorgung. An der TU Wien werden u. a. die Substitution herkömmlicher Kraftstoffe durch Biotreibstoffe oder das Potenzial von Wasserstoff untersucht. Im Forschungsschwerpunkt Elektromobilität geht es um eine Vielzahl an hochrelevanten Themen wie z. B. intelligente Netzintegration, Ladesteuerung und Speicherbewirtschaftung, Batterieleistungen oder Ladeinfrastruktur. Erforscht werden zugleich die Einsatzmöglichkeiten von Erdgas, das zwar fossil ist, aber kraft seiner Rolle als Übergangenergieträger zur Zero-Emission-Mobilität eine tragende Rolle spielt.

Infrastruktur & Konzept

Ein Schwerpunkt der Infrastrukturforschung liegt auf öffentlichem und nicht motorisiertem Verkehr. Entwickelt werden Technologien und Konzepte für den Schienenverkehr, für Busse und nicht zuletzt für Fahrräder. Der kommenden Vernetzung der Verkehrsteilnehmer wird mit Forschungsarbeiten u. a. zur Navigation, zur Funkübertragung und insbesondere zur Steuerung autonomer Fahrzeuge Rechnung getragen. Um Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft Entscheidungsgrundlagen zu liefern, erstellen TU-Forscher_innen Verkehrs- und Mobilitätsmanagementkonzepte. ●



Schwerpunkt auf die Entwicklung alternativer Antriebsstränge, u. a. zum Einsatz bei Hybridfahrzeugen.



Biotreibstoffe werden mehr und mehr fossile Kraftstoffe ersetzen.



Entwickelt werden autonome Fahrsysteme für den öffentlichen wie für den Individualverkehr.



Ziel ist ein multimodaler Verkehrsmix für ein nachhaltiges Gesamtsystem.

Klimaneutrale Energieerzeugung, -speicherung und -verteilung

Sonne, Wind und Wasserkraft: Die klimaneutrale Gesellschaft baut auf erneuerbare Energieträger.



Zu den zentralen Problemstellungen der Energiewende zählt die Energiespeicherung.



Der energetischen Verwertung von Biomasse kommt wachsende Bedeutung zu.



Gefragt sind Smart Grids, die für eine intelligente Koordination des Stromnetzes sorgen.



Die Umstellung auf eine auf erneuerbare Energieträger bauende klimaneutrale Gesellschaft ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Die zentralen Aufgaben betreffen die Effizienzsteigerung und Implementierung nachhaltiger Energieformen sowie die Wende hin zu partizipativen, dezentralen Energiedienstleistern.

Regenerative Energiequellen

Im Bereich der Energieerzeugung konzentrieren sich die TU-Forscher_innen primär auf die optimierte Nutzung regenerativer Energiequellen. Zu den Forschungsschwerpunkten zählen die Verwertung von Biomasse, die Effizienzsteigerung bei Wasserkraft, Solarenergie und Windkraftanlagen und die Nutzbarmachung der Geothermie. Grundlagenorientiert gestaltet sich derzeit noch die Forschung bezüglich der Kernfusion, bei der Plasmauntersuchungen und Materialentwicklung für zukünftige Reaktoren im Mittelpunkt stehen.

Optimierung konventioneller Technologien

Da ein vollständiger Umstieg auf regenerative Energiequellen kurzfristig nicht möglich sein wird, widmet man sich an der TU Wien auch der Verbesserung konventioneller Technologien. Entwickelt werden u. a.

innovative Prozesse für die CO₂-Abscheidung bei Kohle-, Öl- und Gaskraftwerken, Konzepte für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit besonders hohem Wirkungsgrad oder Ansätze für eine optimierte Steuerung und Regelung von Müllverbrennungsanlagen.

Verteilung, Speicherung & Wirtschaft

In Anbetracht von Volatilität und dezentraler Erzeugung alternativer Energieformen sind Smart Grids gefragt, die intelligent die Informationen von Verbraucher und Erzeuger integrieren und koordinieren. Daran arbeiten TU-Forscher_innen aus den Fachgebieten Elektrotechnik, Informationstechnologie und Energietechnik im Rahmen interdisziplinärer Projekte. In Bezug auf die zentrale Problemstellung der Energiespeicherung werden etablierte Technologien wie etwa Akkumulatoren und Brennstoffzellen verbessert und innovative neue Ansätze wie beispielsweise thermochemische Systeme, Druckluftspeicher oder Schwungräder erforscht.

Das TU-Energie-Portfolio runden Potenzial- und Risikoanalysen ab, die die Evaluierung politischer Strategien und die Ausarbeitung von Szenarien und Empfehlungen im Sinn einer nachhaltigen Entwicklung des Energiesektors unterstützen. ●

Umweltmonitoring und Klimaanpassung

Heimisches Forschungsbiotop: Die Flusseinzugsgebiete der Donau.

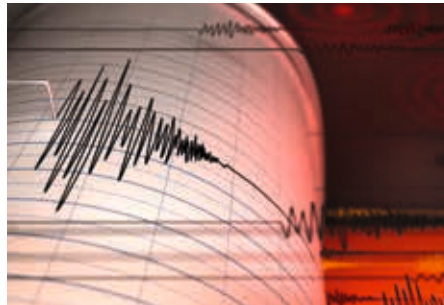


In der Umweltanalytik wird u. a. auf die Auswertung von Satellitendaten gesetzt.



Der Klimawandel ist ein Schwerpunktthema im Bereich des Naturgefahrenmanagements.

Für eine erfolgreiche Klimapolitik braucht es die präzise Erhebung und Aufzeichnung von Ereignissen wie z. B. Erdbeben.



Um die Auswirkungen menschlichen Handelns auf die Umwelt zu verstehen und zu steuern, müssen zuerst Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichsten Teilbereichen des Ökosystems Erde erfasst werden. Dazu bedarf es der Forschung sowohl im Grundlagen- als auch im angewandten Bereich.

Schwerpunkt Österreich

Auch wenn Forschungstätigkeiten zur Umwelt von globaler Bedeutung sind, gibt es einzelne Themenbereiche, die gerade für Österreich von besonderer Relevanz sind. Die TU Wien liefert durch regionalspezifische Fragestellungen und Antworten, etwa zu den Flusseinzugsgebieten an der Donau oder den ökologisch sensiblen Alpen, einen Beitrag zu Gesetzen und Richtlinien auf nationaler und auf EU-Ebene.

Wasser, Luft, Erde

Zur Erfassung der Qualität der Umwelt und zur Feststellung der Änderungen von Umweltbedingungen (Stichwort Klimawandel) leisten die TU-Forscher_innen Beiträge zur Entwicklung und Anwendung von Umweltanalysemethoden. In der Umweltforschung spielen die Themen Wasser (Grundwasser, Wasserflächen, flie-

ßende Gewässer), Luft (Konzentration von Luftschadstoffen wie Feinstaub und anderen Aerosolen) und Böden (Feststellung der Bodenfeuchte, Abschätzung der vorhandenen Biomasse, Verunreinigung) eine tragende Rolle. In der Umweltanalytik wird dabei zunehmend auf Satellitenverfahren gesetzt, wobei von TU-Expert_innen ausgewertete Satelliten- und luftgestützte Daten die Grundlagen für Erkenntnisse über Umweltbedingungen auf großen räumlichen Skalen liefern.

Messen & Überwachen

Umweltdaten dienen zum einen als wertvoller Input für Technologieverbesserungen, um weitere Schritte in Richtung einer effizienteren Ressourcennutzung zu machen, und bieten zum anderen die Grundlage für Umweltverträglichkeitsprüfungen. Umweltmonitoring spielt an der TU Wien eine zentrale Rolle im Bereich des Naturgefahrenmanagements (Hochwasser, Hangrutschungen, Felsstürze, Erdbeben). Einen Schwerpunkt im Naturgefahrenmanagement bildet das Thema Klimawandel. Die Expertise der TU Wien in diesem Bereich reicht von der Erhebung klimarelevanter Daten über die ökologische Optimierung technischer Prozesse und die Prognose von Klimaauswirkungen bis hin zu Fragen der Klimapolitik.

Effiziente Nutzung von stofflichen Ressourcen

Der Ressourcenverbrauch auf der Erde ist enorm. So hat die Menschheit in den jüngsten 25 Jahren dieselbe Menge an festen Rohstoffen gewonnen wie in der gesamten Menschheitsgeschichte davor. Ein Umdenken tut dringend Not. An der TU Wien hat der Schutz, die Nutzung und das Management primärer Ressourcen wie Wasser, Mineralien und biologische Rohstoffe ebenso Priorität wie die optimale Nutzung der vom Menschen über längere Zeiträume erzeugten Materiallager (sekundäre Ressourcen).

Verständnis für Stoffkreisläufe

Innovative Verfahren der Prospektion, der Stoffgewinnung und -substitution wie auch nachwachsende Rohstoffe sind von großer Bedeutung. Aus Biomasse kann umweltfreundlich und CO₂-neutral Energie gewonnen werden, aus pflanzlichen Ausgangsstoffen werden wertvolle Chemikalien für die Industrie, Stichwort Bioraffinerie. Genutzt werden dabei biologische Nebenprodukte, damit keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion entsteht. Im Forschungsfokus der TU Wien steht zudem die Entwicklung ökologischer Baumaterialien, wie Holz, Lehm, Stroh oder Schilf aus nachwachsenden Rohstoffen.

Die Zukunft gehört innovativ hergestellten, ökologischen Baumaterialien.



Zu entwickeln sind neue Technologien der Abwasserwirtschaft.



Essenziell ist in diesem Zusammenhang das Verständnis von Stoffkreisläufen. Es gilt zu analysieren und zu bewerten, wie sich Stoffe in der Natur und in der Anthroposphäre ausbreiten – im Boden, Wasser, in der Luft, aber auch in Bauwerken und Siedlungen. Angewandt wird dieses Wissen u. a. auf die Optimierung abfallwirtschaftlicher Systeme, die Entwicklung neuer Technologien und Konzepte in der Wasser- und Abwasserwirtschaft, die Erstellung von Konzepten für eine umweltverträgliche Ernährung und Landwirtschaft oder die Erarbeitung von Grundlagen für urbanen Bergbau. Urban Mining steht dabei für die Rückgewinnung und Wiederverwertung wichtiger Rohstoffe, die in privaten und öffentlichen Bauwerken und der Infrastruktur von Städten vorhanden sind.

Ressourcenmanagement

Der Umgang mit Ressourcen hat viele Aspekte: Nicht nur ökologische, sondern auch politische, wirtschaftliche und soziologische. Wie geht es mit der Verfügbarkeit von Rohstoffen weiter? Was bedeuten die bevorstehenden, nötigen Veränderungen für verschiedene Regionen, für Unternehmen, für die Abfall- und Wasserwirtschaft? An der TU Wien spielt Ressourcenmanagement eine entscheidende Rolle. ●

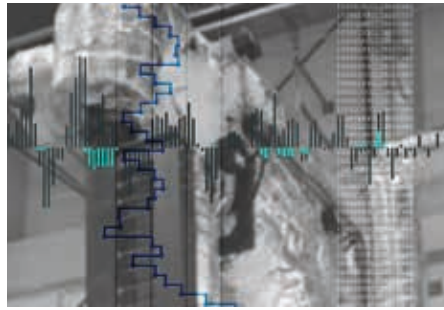
Boden, Wasser und Luft müssen analysiert und bewertet werden.



In städtischen Bauwerken stecken wertvolle Rohstoffe. Urban Mining steht für deren Rückgewinnung und Wiederverwertung.



TU-Pilotanlage einer Bioraffinerie: In Zukunft sollen aus biologischem Material wertvolle Produkte erzeugt werden.



Effiziente Produktionsprozesse sind auf hochautomatisierte, digitalisierte Technologien angewiesen.

Nachhaltige Produktion und Technologien

Bei der Herstellung von Produkten durch Industrie und Gewerbe werden Umweltgüter wie Rohstoffe oder Flächen in Anspruch genommen. Zudem werden Schadstoffe in Boden, Luft und Wasser emittiert. Um dem Raubbau an natürlichen Ressourcen und der Schädigung der Umwelt Einhalt zu gebieten, braucht es neue Technologien, die eine ökologisch nachhaltige Produktion ermöglichen.

Ressourceneffiziente Produktion

An der TU Wien wird in interdisziplinären Projekten eine Forschung vorangetrieben, die das Produktions- und Prozessmanagement verbessert, Maschinenteknik effizienter gestaltet und die Modellierung, Steuerung und Regelung von immer öfter automatisierten und digitalisierten Produktionsvorgängen auf eine neue Ebene bringt.

Eine ganz wesentliche Bedeutung wird dabei Bioprodukten beigemessen. Das Augenmerk liegt auf der Nutzung von Birohstoffen, biologischen Verfahren und der Entwicklung von Bioprodukten und -materialien. Ein Schlüsselwort in diesem Zusammenhang ist die Green Chemistry, worunter die Art von Chemie verstanden wird, deren Ziel es ist, Umweltverschmut-

zung einzudämmen, Energie zu sparen und so möglichst umweltverträglich zu produzieren. Gleichzeitig sollen Gefahren der Produktion und des Produkts vermieden werden.

Innovative Technologien und Verfahren

Als Paradebeispiel für den Einsatz innovativer nachhaltiger Verfahren und Techniken gilt die Bioraffinerie, an deren stofflicher und energetischer Optimierung TU-Forscher_innen arbeiten. In Bioraffinerien werden aus Biomasse unter möglichst vollständiger Verwertung aller Rohstoffkomponenten verschiedene Zwischen- und Endprodukte (z. B. Chemikalien, Werkstoffe, Bioenergie) erzeugt. Als Nebenprodukte können Lebens- und Futtermittel entstehen.

Bei der Optimierung von Produktionsverfahren, die u. a. über die Entwicklung von Ultraschall- und Lasertechnik sowie Sensorik geschieht, haben die TU-Expert_innen immer den Fokus auf CO₂-reduzierende Technologien und Anwendungen gerichtet. Damit einher geht der Einsatz nachhaltiger, zukunftsorientierter Materialien, deren Eigenschaften in aufwendigen Forschungsprozessen verbessert und für die industrielle Anwendung getestet werden.

Green Chemistry steht für energiesparende, umweltverträgliche chemische Produktion.



Natur und Technik werden seit 1994 im Interuniversitären Department für Agrarbiotechnologie (Koop. TU Wien, Boku und VetMed Wien) in Tulln vereint.

Österreichs größtes Plus-Energie-Bürohochhaus steht am TU-Campus am Getreidemarkt in Wien.



Hochentwickelte Visualisierungen dienen Aufgaben der Gebäude- und Stadtplanung.



Die Stadt der Zukunft baut auf die Förderung des nicht motorisierten Individualverkehrs, auf Radfahrer und Fußgänger.



Urbane Siedlungs- und Bauwerksstruktur im Einklang mit sozialen und ökologischen Ansprüchen.

Energieaktive Gebäude, Siedlungen und räumliche Infrastrukturen

In der ersten Dekade des 21. Jahrhunderts lebten erstmalig in der Geschichte der Menschheit mehr als 50 Prozent in urbanen Räumen. Zählte man 1950 weltweit noch 70 Prozent zur Landbevölkerung, so prognostizieren die Vereinten Nationen für 2050 die Umkehr der Zahlen und einen 70-prozentigen Anteil der Stadtbevölkerung. Die mit dieser Entwicklung einhergehenden Herausforderungen verlangen zukunftsfähige Lösungsansätze. Die Forscher_innen der TU Wien nehmen sich dieser Aufgabe an und liefern einen entscheidenden Beitrag durch ihre Kompetenzen in den verschiedensten Bereichen rund um energieaktive Gebäude, Siedlungen und räumliche Infrastrukturen.

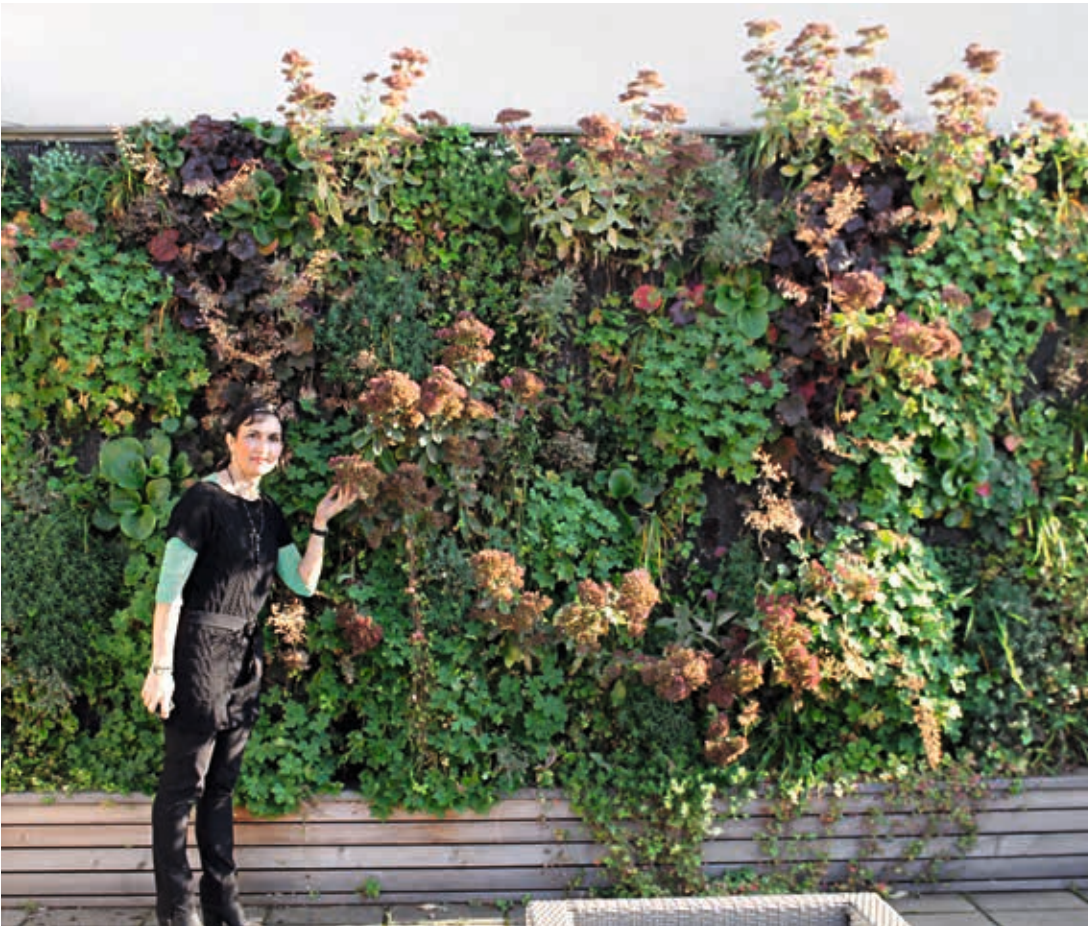
Intelligente, energie- und ökoefiziente Gebäude

Im Vordergrund der Forschung stehen energieeffiziente Bauwerke. Entwickelt werden an der TU Wien im Rahmen einer integralen Planung ganzheitliche Konzepte, bei denen mit ressourcenschonenden Baustoffen, energieeffizienten Systemen, erneuerbaren Energieträgern und integrierter Gebäudeautomation gearbeitet wird. Berücksichtigt werden dabei ebenso das Verhalten der Benutzer_innen, die Wirtschaftlichkeit und Leistbarkeit von Bauprojekten. Bezüglich der

fachgerechten Planung und Bewertung von Gebäuden und Immobilien (u. a. Zertifizierungen) verfügen die Forschungsgruppen über Simulations- und Bewertungssysteme, um komplexe wechselwirkende Problemstellungen anhand von Messungen beurteilen und modellieren zu können.

Räumliche Infrastruktur und Planung

Im Rahmen einer nachhaltigen Stadt- und Regionalentwicklung stellt u. a. der Themenbereich der kommunalen Mobilität einen wesentlichen Schwerpunkt dar. Die Stadt der Zukunft baut auf die Förderung des nicht motorisierten Individualverkehrs in Form von Radfahrern und Fußgängern, um Emissionen und Lärm zu mindern und so die Lebensqualität weiter zu erhöhen. Die Grundlage für die komplexe Planung schaffen detaillierte Daten, die von Forschungsgruppen der TU Wien bereitgestellt werden. Ein dominierendes Thema ist ebenso die demografische Entwicklung und die daraus resultierende Siedlungs- und Bebauungsstruktur. Um interkommunale Planungsaufgaben mit funktionalen und räumlichen Überschneidungen zu vereinen, werden an der TU Wien Konzepte und Modelle erarbeitet, die durch umfassende und hochentwickelte Visualisierung ergänzt werden. ●



Grünfassaden sorgen für positive Effekte für Gebäude, Bewohner_innen und Umwelt.

Grün ist cool, cool ist öko

Der Klimawandel beeinträchtigt mit zunehmender Hitze die urbane Lebensqualität und erhöht den energieaufwendigen Kühlbedarf. Als Abhilfe empfehlen sich begrünte Fassaden- und Dachflächen.

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts hat sich die globale Mitteltemperatur weltweit um knapp 0,9 Grad Celsius erhöht. In Österreich betrug die Temperaturzunahme laut der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, ZAMG, sogar 1,9 °C. In die Wiener Rekordbücher fand der Sommer 2019 Eingang. 35-mal wurde in der Bundeshauptstadt die 30-Grad-Marke übertroffen, rund 20-mal öfter als im langjährigen Schnitt. Gemäß ZAMG-Datentrendanalyse wird man sich an immer höhere und teilweise gesundheitsbedrohliche Durchschnittstemperaturen gewöhnen müssen. Betroffen sind insbesondere Städte, in denen urbane Hitzeinseln aufgrund von Fassaden und versiegelten Flächen wie Straßen und Plätzen entstehen, die einen Multiplikatoreffekt haben und für einen zusätzlichen Anstieg der Umgebungstemperatur sorgen. Die sich verdichtende Stadt mit immer mehr Fassaden heizt den Effekt weiter an, was

wiederum die Feinstaub- und CO₂-Belastung befeuert. Maßnahmen zur Abkühlung sind gefragt. Als probates Mittel bietet sich laut Expert_innen die Begrünung von Gebäudefassaden und Dachflächen an.

Von Energiebilanz bis Akustik

Wie man Gebäude am besten begrünen kann und mit Pflanzen positive Auswirkungen auf Luft, Klima und menschliches Wohlbefinden erzielt, untersucht an der TU Wien seit Jahren die Bauingenieurin Azra Korjenic. Bereits 2015 startete sie das Projekt GrünPlusSchule, in dessen Rahmen das Gebäude einer Wiener Schule an Innenraumwänden, an den Außenfassaden und auf dem Flachdach mit Pflanzen sowie mit halbdurchsichtigen Fotovoltaikzellen an Fassade und Dach ausgestattet wurde. „Aus wissenschaftlicher Sicht ist es eine interessante Frage, wie Solarzellen und Fassadenbegrünung aufeinander einwirken“, so Korjenic, die dieses Thema seit 2009 erforscht. „Im Rahmen der Dissertation von Penaranda Moren haben wir das erste multifunktionale PV-Grün-Fassadensystem entwickelt und an unserem TU Wien Öko-Freiland-Prüfstand getestet.“ Ergebnis: An den Pflanzen verdunstet Wasser an heißen Tagen. Durch die Abkühlung lässt sich der Wirkungsgrad der Solarzellen erhöhen.

Seit 2017 fungiert Korjenic zudem als Leiterin des Projekts GRÜNEZUKUNFTSCHULEN, bei dem Begrünungsansätze für Schulen theoretisch erarbeitet und praktisch umgesetzt werden. Gezeigt worden ist, dass Gebäudebegrünungen den Feinstaub aus der Luft filtern und die CO₂-Konzentration absenken. Auch die Bepflanzung der Innenräume hat nachhaltige Auswirkungen. „Ob man sich in einem Raum wohlfühlt oder nicht, hängt maßgeblich von Temperatur und Luftfeuchtigkeit ab. Unsere Messungen belegen, dass in begrünten Räumen die sogenannte hygrothermische Behaglichkeit verbessert wird bzw. sich öfter im optimalen Bereich befindet“, so Korjenic. Begrünung optimiert zudem die Raumakustik, da Pflanzen für eine Abnahme der Nachhallzeit sorgen.

Grüne Schulen

Was die Energiebilanz von Gebäuden betrifft, zeigt sich, dass Systeme mit Grünpflanzen an Fassaden bei ungedämmten Objekten den Wärmeverlust um bis zu 20 Prozent reduzieren. Der Wert hängt laut Korjenic unter anderem von der Größe der Grünfläche, von der Durchlüftung des Spaltes zwischen Begrünungssystem und Wand oder auch von der Art der Befestigung ab – besonders bei gedämmten Fassaden: „Genau solche

Daten gehören zu den wichtigsten Ergebnissen des Forschungsprojekts, weil man anhand dieser neuen Erfahrungen nun in der Lage ist, weitere Fassadenbegrünungen auf möglichst effiziente Weise zu planen.“ Trotz vielfältiger bekannter positiver Auswirkungen von Begrünungen an Schulen werden diese bisher nur eingeschränkt umgesetzt. Grund hierfür sind bisher fehlende Finanzierungsmöglichkeiten. Im Rahmen eines neuen, von Korjenic geleiteten Projektes (Mehr-GrüneSchulen) werden daher erstmalig Finanzierungsmodelle für grüne Infrastruktur an Schulen entwickelt. Die Schulprojekte werden von BMK/Stadt der Zukunft (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie) und aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert.

Kühle Lebensqualität

Der Klimawandel beeinträchtigt nicht nur die urbane Lebensqualität, er erhöht auch zunehmend den Kühlenergiebedarf. Dabei wird die Gestaltung städtischer Freiräume insbesondere urbaner Straßenräume

AZRA KORJENIC

Leiterin des Forschungsbereichs Ökologische Bautechnologien am Institut für Werkstofftechnologie, Bauphysik und Bauökologie. Forschungsschwerpunkte: Ökologische und innovative Baumaterialien und Konstruktionen, Gebäude und Siedlungen, Gebäude- und Umgebungsbegrünungen, Smart- und Green-Cities.
www.obt.tuwien.ac.at



**„Vertikale und horizontale
Grünflächen an Gebäuden lindern
extreme Temperaturen von urbanen
Hitzeinseln maßgeblich.“**

Azra Korjenic



Die auch „hängende Gärten“ genannte Grünfassade des Wiener Boutiquehotels Stadthalle.

„Die positiven Einflüsse von Fassaden- und Dachbegrünungen auf die Kühlung von Bauten und deren umgebenden Räumen stehen außer Zweifel.“

Azra Korjenic



zunehmend wichtig, um sommerlicher Überhitzung entgegenzuwirken. Die Straßenzüge strahlen an Sommertagen besonders stark Hitze aus, gerade sie machen einen großen Anteil der städtischen Freiräume aus.

Wie man ganze Straßenzüge klimafit gestalten kann, ist in den letzten Jahren im Projekt Greening Aspang erforscht worden. Als Pilotgebiet diente die Aspangstraße, die zu einem sozial- und mikroklimawirksamen Grünraum umgestaltet werden sollte. Das Projekt begleitete die Vorbereitungsphase und lieferte ein realisierbares Planungskonzept, wie Straßen- und Gebäudeoberflächen durch kostengünstige Methoden der Begrünung gegen Hitzeentwicklung geschützt werden können. „Auch hier hat sich gezeigt: Grünflächen, die sowohl vertikal als auch horizontal zwischen und an den Baukörpern angelegt sind, können die extremen Temperaturen der Hitzeinseln maßgeblich mindern“, so Korjenic. Dachbegrünungen etwa halten 40 bis 90 Prozent des Regenwassers zurück, lassen es verzögert abfließen und geben einen Teil über Verdunstung wieder ab – und entlasten so die Kanalisation. Bepflanzte Fassaden und Dächer sowie

17.000 Pflanzen bedecken 850 Quadratmeter Fassadenfläche des MA 48-Bürogebäudes im 5. Wiener Gemeindebezirk.

begrünte Straßen und Höfe filtern die Luft, vermindern Treibhauseffekt und Verkehrslärm. Neben ihrem reduzierenden Einfluss auf den Kühlenergiebedarf senken sie zudem die Zahl der motorisierten Verkehrsteilnehmer, da begrünte Flächen Stadtbewohner_innen dazu animieren, zu Fuß zu gehen.

Wertvolle Planungstools

„Die positiven Einflüsse von Fassaden- und Dachbegrünungen auf die natürliche Kühlung von Bauten und umgebenden Räumen stehen heute wissenschaftlich außer Zweifel. Leider werden sie bei Stadt- und Straßenplanung noch zu oft außer Acht gelassen“, meint Korjenic. Ihre Projekterkenntnisse sollen in Form von Planungstools künftig sowohl bei der Sanierung von Bestandsgebäuden als auch bei Neubauprojekten sowie bei Verkehrs- und Freiraumplanung wertvolle Hilfe leisten. Allein was die Hitze in der Stadt betrifft, wären die Effekte beachtlich: Mit einer in virtuellen Prognosemodellen vorsichtig geschätzten Reduzierung der Temperatur um zwei bis drei Grad hätte man sich wieder auf das Niveau Anfang des 20. Jahrhunderts eingependelt.

Was Österreichs führendem Stromunternehmen noch fehlt?

**Ihr Antrieb.
Ihre Energie.**

Verstärken Sie Österreichs führendes Stromunternehmen! Wir setzen wie kaum ein anderer in Europa auf die Kraft des Wassers – und auf die Energie und Kompetenz unserer exzellenten Kolleginnen und Kollegen. Von der Stromerzeugung über den Transport bis zum internationalen Handel und Vertrieb.

Unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vertrauen wir von Anfang an. Wir bieten Ihnen ein hohes Maß an Eigenverantwortung in einem State-of-the-art Arbeitsumfeld mit einem interdisziplinären Kreis von Top-Expertinnen und -Experten. Denn nur so können wir uns weiterentwickeln und die zukunftsweisenden Aufgaben gemeinsam meistern.

Informieren Sie sich unter www.verbund.com/karriere über die Chancen, die Ihnen VERBUND als Arbeitgeber bietet. Für Ihre Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung unter +43 (0)50313-54155

Verbund
Am Strom der Zukunft



Bei der Optimierung von industriellen Prozessen führt kein Weg an digitalen Mitteln und Künstlicher Intelligenz vorbei.



Die digitalisierte Energieanlage

Geht es darum, industrielle Prozesse zu optimieren, setzen TU-Forscher_innen auf digitale Zwillinge, Machine Learning und künstliche neuronale Netze.

Wer in Frohnleiten nahe Graz den Blick vom Felsen auf die Mur schweifen lässt, könnte sich auf einer Zeitreise vom Mittelalter ins dritte Jahrtausend wähen. Während auf einem Hügel die im 12. Jahrhundert entstandene Burg Rabenstein thront, wird ein Stück weiter unten am Fluss ein Tauchroboter zu Wasser gelassen, um zentimetergenau das Laufrad der rund hundert Tonnen schweren Rohrturbine des Wasserkraftwerks anzusteuern. Die Anomaliedetektoren hatten zuvor aufgrund der Sensordaten aus dem Maschinensatz Alarm geschlagen. Im digitalen Zwilling - der virtuellen Kopie der realen Turbine - wurde eine massive Lebensdauerverkürzung essenzieller Teile erkennbar. Die Betriebsingenieur_innen reagieren unmittelbar und stellen die Turbine für eine Schnellinspektion ab. Währenddessen wird mit dem Echtzeit-3D-Sonar, das für Menschen gefährliche Tauchgänge im eiskalten Wasser übernimmt, der Einlaufbereich der Maschinen kontrolliert. „Seit 2018 wird hier im Verbund-Murkraftwerk Rabenstein die Digitalisierung der Prozesse durchexerziert“, erklären die Projektkoordinatoren und -manager Wolfgang Engelke und Michael Artmann. „Die Bandbreite der zum Einsatz kommenden Technologien reicht dabei von intelligenten Sensorikkonzepten, Prognosemodellen, digitalen Zwillingen, mobilen Assistentensystemen und neuartigen autonomen Vermessungs- und Inspektionskonzepten bis hin zu - - - - ➔

Die Turbine im digitalisierten Murkraftwerk Rabenstein gibt es auch als digitalen Zwilling.



--- ➔ vernetzten Plattformlösungen“, so die beiden Experten, die als Absolventen des Studiums Maschinenbau Know-how von der TU Wien in ihre Arbeit miteingebracht haben.

Datengetrieben

Das Laufkraftwerk an der Mur steht stellvertretend für industrielle Anlagen, deren komplexes Zusammenspiel von mechanischen, elektrischen und elektronischen Komponenten neue digitale Anforderungen an einen effizienten Betrieb stellt – nicht zuletzt mit dem Ziel, Energie und CO₂-Emissionen einzusparen. „Gerade im Energiebereich haben wir es mit einer Komplexität zu tun, die von Menschen allein einfach nicht mehr überblickt werden kann“, sagt René Hofmann, Stiftungsprofessor am Institut für Energietechnik und Thermodynamik der TU Wien und thematischer Koordinator am AIT Austrian Institute of Technology im Center for Energy. Welches Bündel an Fragen sich auftut, zeigt Hofmann am Beispiel großer Erzeugeranlagen eines Industriebetriebs, die einen Prozess mit Wärme versorgen: „Lässt sich die Wärme für andere Prozessschritte weiter nutzen? Sollte man sie speichern? Soll man Kraft-Wärme-Kopplung einsetzen? Wie geht man am besten mit der Integration von thermischen und elektrischen Energiespeichern um? Und wie können

„Wir sind in einer Schlüsselposition zwischen theoretischer Forschung und konkreter Anwendung in der Industrie.“

René Hofmann

erneuerbare Energieträger in die Prozesse eingebunden werden?“ Um Antworten auf solche und ähnliche miteinander vernetzte Fragestellungen zu finden, bedarf es datengetriebener Modellansätze, mit denen der Betrieb überwacht werden kann, und kluger Algorithmen, um die richtigen Planungs- und Ausführungsschlüsse zu ziehen.

Digitale Zwillinge

Eine Schlüsselrolle bei der Optimierung der Prozesstechnik spielt der sogenannte digitale Zwilling, der mehr als nur ein am Rechner simulierter Prototyp ist, da er den gesamten Lebenszyklus eines Produktes oder Prozesses abbildet. Installierte Sensoren liefern reale Daten und die Koppelung von realen und virtuellen Welten ermöglicht die Analyse der Daten und die Überwachung von Systemen, um in der Folge Entscheidungen treffen zu können. „Mit einem digitalen Zwilling wird alles bis ins Detail simuliert. Der permanente

RENÉ HOFMANN

Stiftungsprofessor am Institut für Energietechnik und Thermodynamik der TU Wien und thematischer Koordinator am AIT Austrian Institute of Technology im Center for Energy. Leiter des Fachbereichs Smart Industrial Concept (SIC) und Leiter der Forschungsgruppe Industrielle Energiesysteme.



Ableich mit den echten Prozessdaten führt dazu, dass sich die Modelle von selbst adaptieren“, erklärt Hofmann.

Bei einer Energieversorgungsanlage werden so Prozessfragen wie etwa jene der ungenutzten Abwärme einer Anlage, der Effizienz des Herstellungsprozesses mit der Temperatur oder der Isolationsverluste nicht bloß real beobachtet und virtuell begleitet, sondern auch vorausberechnet. Denn eines der Ziele ist es, Probleme zu verstehen und zu bearbeiten, bevor sie überhaupt auftreten, um Ausfallzeiten von Komponenten zu vermeiden. Stichworte in diesem Zusammenhang sind: Predictive Maintenance, Remaining Useful Lifetime oder Remote Diagnostics.

Der Berechnungsvergleich zwischen realer und virtueller Welt von physikalischen Größen wie beispielsweise Stromverbräuche, Temperaturen oder Durchflussraten liefert den Hinweis auf Effizienzmängel. „Dieser Vorgang lässt sich automatisieren. Stimmen Werte nicht überein,

kann das System automatisch mögliche Fehler simulieren und damit die Grundlage für Entscheidungen treffen“, so Hofmann. Das Computerprogramm soll dabei in der Lage sein, selbst herauszufinden, welche Handlungen zu setzen sind. Es sucht sozusagen Fehler an sich selbst, um die richtige Diagnose des Problems darzustellen. Hofmann: „Das kann man auch nutzen, um bestehende Anlagen zu erweitern oder neue zu planen. Wir forschen daran, wie man optimalen Betrieb mit optimalem Anlagedesign verbindet. In diesem Bereich gibt es noch ein großes Verbesserungspotenzial.“

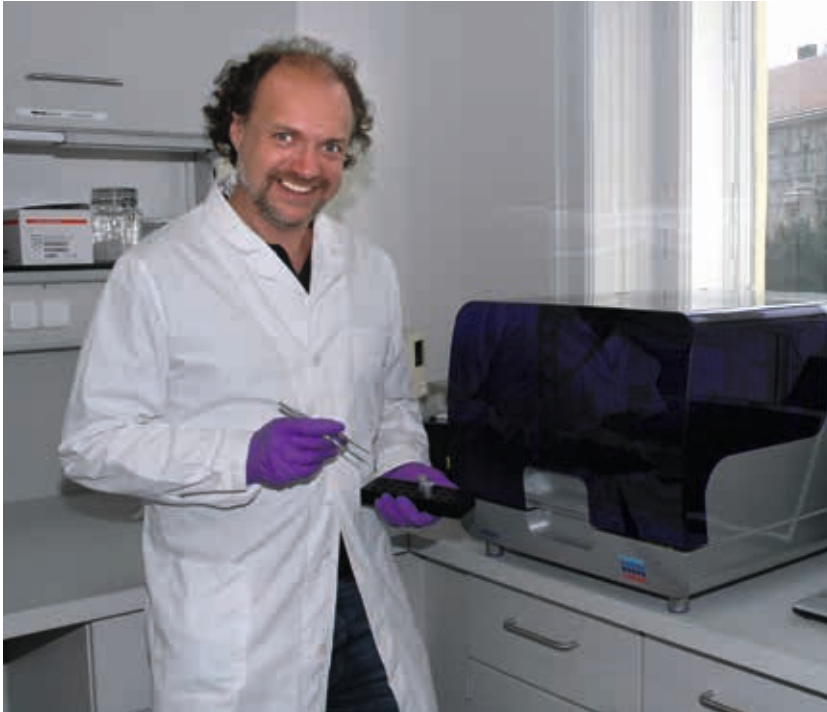
Neuronale Netze

Gesetzt wird von den Forscher_innen ebenso auf die Möglichkeiten von Machine Learning und künstlichen neuronalen Netzen (KNN). KNN ermöglichen es, aus Erfahrung, also Daten, zu lernen, aus einer großen Zahl von Einzelfällen eine allgemeine Regel abzuleiten und sie auf zukünftige Fälle anzuwenden. Sind sie auf eine spezielle Aufgabe hin trainiert, können sie diese deutlich besser als Menschen bewältigen. „Mit einem ganz einfachen neuronalen Netz ist es uns gelungen, einen Festbett-Regenerator zu simulieren. Das ist ein thermischer Energiespeicher, in dem die Energie von heißem Gas auf festes Material wie etwa Kies übertragen wird – und wieder zurück“, bringt Hofmann ein Beispiel. Das neuronale Netz kann präzise voraussagen, wie sich das System verhalten wird, und das mit deutlich weniger Rechenaufwand als für eine physikalische Simulation dieses Speichers notwendig wäre.

„An dieser Art von Digitalisierung gibt es für die Industrie künftig kein Vorbeikommen mehr. Viele Firmen arbeiten intensiv daran. Aber das kann nur auf solider Grundlagenforschung aufbauen“, sagt Hofmann. „Diese Lücke schließen wir an der TU Wien, indem wir eine Schlüsselposition zwischen theoretischer Forschung und konkreter Anwendung in der Industrie einnehmen“, so Hofmann, Studienmitautor des Anfang April erschienenen, vom Klima- und Energiefonds in Auftrag gegebenen White Paper „Digitalization in Industry – an Austrian Perspective“. Unterstrichen wird darin, dass Digitalisierungsmaßnahmen die Entwicklung, den Betrieb und die Wartung von industriellen Anlagen maßgeblich verbessern und Emissionen verringern können. Die Studienautor_innen der TU Wien, des AIT und der Montanuniversität Leoben zeigen, dass Digitalisierungsmaßnahmen wirtschaftlich und nachhaltig zugleich sind. ●

Spurensuche im Wasser

Mit Hightechmethoden detektieren an der TU Wien Forscher_innen schnell und zuverlässig mikrobiologische Verunreinigungen im Wasser.



Weltweit haben 2,2 Milliarden Menschen keine sauberes Wasser. Mikrobiologische Verunreinigungen (z.B. krankmachende Viren und Bakterien) stehen vor allem in ärmeren Regionen der Erde mit schweren Krankheiten in Verbindung. Allein unter den Folgen der bakteriellen Krankheit Cholera, bei der die Infektion zumeist über verunreinigtes Wasser erfolgt, leiden laut Weltgesundheitsorganisation, der WHO, alljährlich bis zu vier Millionen Menschen. Vergleichsweise gering ist die Bedrohung der Gesundheit durch verunreinigtes Wasser in Europa und insbesondere in Österreich. Die heimische Trinkwasserverordnung zeichnet durch strenge Vorgaben zur Trinkwasserqualität an die Wasserversorger dafür verantwortlich, dass qualitativ hochwertiges Wasser zur Verfügung steht. Selbst in unseren Wasserressourcen, wie beispielsweise in Oberflächengewässern, stellen hohe Belastungen die Ausnahme dar. Eine Zukunftsgarantie gibt es laut

Im Forschungszentrum für Wasser und Gesundheit (angesiedelt an den Fakultäten für Technische Chemie (Institute of Chemical, Environmental and Biosciences Engineering) und für Bauingenieurwesen (Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management).

Expert_innen dennoch nicht, zumal auch immer wieder neu auftauchende Krankheitserreger in unseren Gewässern detektiert werden können.

Genetischer Nachweis

Gefragt sind neue Methoden, um mikrobiologische Verunreinigungen im Wasser so zuverlässig und schnell wie möglich nachweisen zu können – Methoden wie sie an der TU Wien in den letzten Jahren entwickelt worden sind. Beispielsweise wird dabei auf Techniken wie die der sogenannten Polymerasekettenreaktion (PCR) oder der Isothermalen Amplifikation von Nukleinsäuren (ISOAMP) zurückgegriffen. Das Verfahren der PCR zur Vervielfältigung von DNA wurde ursprünglich hauptsächlich in der Medizin verwendet. Seine praktische Anwendung findet es dort etwa beim Nachweis von genetischen Krankheiten und Virusinfektionen oder auch bei Vaterschaftstests und Untersuchungen des genetischen Fingerabdrucks. „Mittlerweile ist diese Methode auch in der Umweltanalytik unverzichtbar geworden“, erklärt Andreas Farnleitner, Leiter des Forschungszentrums Wasser und Gesundheit und der Forschungsgruppe Mikrobiologie und Molekulare Diagnostik an der TU Wien. Die DNA-Analysen ermöglichen nicht nur die Detektion potenzieller Krankheitserreger, sondern auch das Festmachen der Ursache der Verunreinigung, etwa, ob diese von Menschen oder Tieren stammt. „Solche Messungen sind wichtig, um das Qualitätsmanagement von Trinkwasserressourcen optimal zu überwachen. Aber auch für die Bewässerung in der Landwirtschaft kann es von Bedeutung sein, das Einzugsgebiet optimal zu managen“, so Farnleitner. Schließlich gebe es je nach Einsatzzweck unterschiedliche Qualitätsstandards zur Wasserqualität: „Es macht

„Wir arbeiten zurzeit an Projekten, um mikrobiologische Analysen der Wasserqualität zu automatisieren. In Aussicht steht ein hoher Effizienzgewinn.“

Andreas Farnleitner

ja einen Unterschied, ob man Gemüse bewässert, das roh gegessen wird, oder ob es sich um Wurzelgemüse handelt, das ohnehin gekocht werden muss.“

Digitalisierte Suche

Neue Chancen und Perspektiven im großen Feld der Wasserhygiene sollen laut Farnleitner auch die Digitalisierung und die damit verbundenen Lösungen und Anwendungen eröffnen: „Wir arbeiten mit Kooperationspartnern an Projekten, um mikrobiologische Untersuchungsmethoden zu automatisieren. Denn in Gewässern permanent Proben zu nehmen und sie im Labor auszuwerten, ist – selbst wenn man hochmoderne PCR-Methoden zur Verfügung hat –, sehr zeitaufwendig.“ Einen Effizienzgewinn verspricht man sich an der TU Wien von der Platzierung von Geräten an neuralgischen Punkten von Wasserressourcen, die selbstständig und regelmäßig mikrobiologische bzw. biochemische Messungen vornehmen, im Fall des Falles Alarm schlagen und zu kritischen Zeitpunkten Proben für Referenzmessungen im Labor automatisch entnehmen. ●



ANDREAS FARNLEITNER

leitet gemeinsam mit Alfred Paul Blaschke das Forschungszentrum Wasser und Gesundheit an der TU Wien. Das Forschungszentrum ist Teil des Interuniversitären Kooperationszentrums für Wasser und Gesundheit - ICC Water & Health (www.waterandhealth.at), das zwischen der TU Wien, der MedUni Wien, und der Karl Landsteiner Privatuniversität in Krems (KL) betrieben wird. Farnleitner hält dabei eine Doppelprofessur zwischen der TU Wien und der KL seit 2017.

BLIND AUDITION 7. OKTOBER 2020

Auf der Suche nach
einem Job in dem ausschließlich
Kompetenzen zählen?



Jetzt anmelden
und Teilnahme
sichern unter
www.tucareer.com

BLIND AUDITION

Unter Einsatz sämtlicher sozio-technischer Lösungen finden für Studierende der TU Wien am 7. Oktober 2020 anonymisierte Gespräche statt.

Nur deine Qualifikation zählt. Wir bringen dich mit Unternehmen zusammen, die spannende Möglichkeiten anbieten.

**EQUAL
OPPORTUNITY
SPONSORSHIP**

by Takeda

VOICE OF
**D
I
V
E
R
S
I
T
Y**



TTTech



GEHEN AUCH SIE MIT UNS NEUE WEGE: Unconscious Bias verhindern oftmals bestmögliche Entscheidungen in Recruiting-Prozessen und lassen hochqualifizierte Talente übersehen. Mit Voice of Diversity hat das TU Career Center eine innovative Möglichkeit entwickelt, und bietet Unternehmen wie auch Studierenden neue Erfahrungen und Erkenntnisse. Informieren Sie sich jetzt schon und seien Sie mit Ihrem Unternehmen 2021 dabei: michaela.unger@tucareer.com



Spinnanlage beim Spinnen von Recycling-PET aus Leintüchern.

Alte Textilien in neuem Gewand

Eine neue Methode zum Recycling von Mischtextilien soll die Grundlage für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft schaffen.

ANDREAS BARTL

Privatdozent und Senior Scientist in der Forschungsgruppe Partikeltechnologie, Recyclingtechnologie und Technikbewertung am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften. Forschungsschwerpunkte: Fasertechnik, Charakterisierung von Fasern (Länge und Durchmesser), nachwachsende Rohstoffe, mechanische Aufbereitung von Sekundärrohstoffen.



K leider machen nicht nur Leute, sie produzieren auch große Mengen Müll. Laut dem Waste Index des Fashionlabel Labfresh wirft etwa der Österreicher im Durchschnitt sieben Kilogramm Bekleidung pro Jahr in den Restmüll. Recycelt werden davon nur 0,7 kg, der Hauptanteil wird verbrannt oder deponiert. Allein die Wiener_innen „entsorgen“ pro Jahr rund 22.000 t Kleidung und Schuhe. Davon landen nur etwa 4000 t in den dafür vorgesehenen Kleidercontainern, die Hauptmenge wird in den Müllverbrennungsanlagen zur Energieerzeugung verwendet.

Forschungsobjekt Leintuch

Textilien verursachen in der Produktion große Umweltschäden. Textilfasern, allen voran Polyester mit über 50 Prozent Marktanteil, basieren zumeist auf fossilem Rohöl. Auch der nachwachsende Rohstoff Baumwolle, für rund 25 Prozent der Faserproduktion verantwortlich, verursacht einen hohen Wasserverbrauch und erfordert den Einsatz von Pestiziden und anderen Agrarchemikalien. Auf der Suche nach Lösungen, um Altstoffe zu neuen hochwertigen Produkten zu verarbeiten, hat die TU Wien in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur Wien, der Montanuni Leoben und Industriepartnern eine Methode entwickelt, textile Abfälle, die Mischfasern enthalten, biochemisch aufzubereiten, um sie einem Recycling zugänglich zu machen (Projekt TEX2MAT, Leitung ecoplus, gefördert von der FFG im Rahmen von COIN). Als Forschungsgegenstand dienten Leintücher, die aus 60 Prozent Baumwolle und 40 Prozent Polyester bestehen, und die als Alttextilien in großer Menge in Hotels und Krankenhäusern anfallen.

Enzyme an der Arbeit

„Der Kern der Methode bestand darin, die Baumwolle aus dem Faserverbund mit Polyester mithilfe von Enzymen zu entfernen“, erläutert Andreas Bartl vom Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften der TU Wien. Hierzu wurden die Leintücher zunächst auf Millimetergröße zerkleinert und in Reaktionsgefäßen in wässriger Enzymdispersion mit konstant gehaltenem pH-Wert für eine bestimmte Zeit temperiert. Dabei verbleiben zum einen Polyesterfasern und zum anderen eine Zuckerlösung, da die Baumwolle in Glucose umgewandelt wird. „Dieser Vorgang ist entscheidend. Es braucht dafür spezifische Enzyme. Außerdem muss man Wege

finden, den Prozess zu skalieren, um ihn auf einen großen, industriellen Maßstab anwenden zu können“, so Bartl. In einem weiteren Prozessschritt werden die Polyesterfasern getrocknet, gereinigt, in speziellen Recyclinganlagen aufgeschmolzen und zu Granulat verarbeitet. Das Granulat wird anschließend zu einem Garn versponnen, das beispielsweise durch Zugabe neuer Baumwollfasern weiterverarbeitet werden kann. Die Basis zur Anwendung der enzymatischen Hydrolyse wurde hierbei an der Boku entwickelt, die Kunststoffanalysen an der Montanuni durchgeführt und die Prozessanpassung sowie Skalierung auf semiindustriellen Maßstab an der TU Wien realisiert. „Am Ende haben wir eine Materialmischung, die dem Ausgangsstoff entspricht und dieselbe Qualität hat“, beschreibt Bartl das Ergebnis der Forschungsk Kooperation im Rahmen des Projektes TEX2MAT.

Ein Nachfolgeprojekt ist bereits anvisiert: Ziel wird es sein, einen optimierten, KMU-tauglichen Prozess für ein qualitätsgesichertes stoffliches Recycling zu entwickeln. „Recycling von Textilien kann wesentlich zur Verbesserung der CO₂-Bilanz beitragen. Wir wollen mit unserem Projekt die Grundlage für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft schaffen“, blickt Bartl in eine Zukunft, die ganz im Sinn der geplanten Kreislaufwirtschaftsrichtlinie der EU ist. Die kürzlich verabschiedete Richtlinie sieht eine Verpflichtung für die EU-Mitgliedstaaten vor, ab dem Jahr 2025 den gesamt anfallenden textilen Abfall getrennt zu sammeln, u. a. um Verbrennung und in einigen EU-Ländern die Deponierung zu verringern.

Baumwolle zu Glucose zu Kunststoff

Im momentanen Projektstadium noch nicht abschließend geklärt haben die österreichischen Forschungspartner, wofür die im Prozess gewonnene Zuckerlösung konkret eingesetzt werden kann. Es scheint jedoch eine ganze Reihe sinnvoller Einsatzmöglichkeiten zu geben. Ein Beispiel ist die Verwendung der Glucose als Ausgangsprodukt für den Kunststoff PEF, aus dem sich hochwertige Getränkeflaschen herstellen lassen, die absolut gasdicht wären. Das würde dafür sorgen, dass Kohlensäure in den Getränken erhalten bliebe und kein den Geschmack verfälschender Sauerstoff hineindiffundiert. Durch Verwendung von Glucose aus (textilen) Abfallstoffen als Rohstoff für PEF ist sichergestellt, dass der Kunststoff biobasiert ist und nicht in Konkurrenz zur Produktion von Lebensmitteln steht. ●

Revolution beim Färben

Farbstoffe zu entwickeln, die für Natur und Mensch unbedenklich sind, lautet das ambitionierte Ziel des Forschungsprojekts Biogene Farbstoffe.

Seit der Erfindung der sogenannten Azofarbstoffe aus Teer in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat sich eine ganze Industrie zur Färbung, Veredelung und Ausrüstung von Textilien entwickelt. Mit rund 4000 Farbstoffen und 8000 Färbehilfsmitteln beziffert das österreichische Umweltministerium die Anzahl der Produkte in Verwendung. Dabei fallen Schätzungen zufolge jährlich 500.000 bis 600.000 Tonnen an chemisch-synthetischen Farbstoffen an, die inklusive Bleichmittel und Farbbeschleuniger bis zu 30 Prozent des Gewichts von Kleidungsstücken ausmachen können – mit schwerwiegenden Folgen für Konsumenten und Umwelt. Studien belegen, dass bei den derzeit etwa 800 gebräuchlichsten Textilfarben rund 50 Farbstoffe Kontaktallergene sind. Azofarben, die nachweislich karzinogene Verbindungen herstellen können, sind zwar in der EU mittlerweile verboten, der Import von Waren aus Ländern, in denen sie erlaubt sind, kann aber nicht verhindert werden. Die Empfehlung an Konsument_innen, neue Kleidung vor dem Tragen zuerst zu waschen, führt dazu, dass die Chemikalien über die Abwässer in die Umwelt gelangen – was auch schon zuvor beim industriellen Färbeprozess selbst in großem Ausmaß geschieht. Dass Färben von Stoffen mit einem hohen Energieverbrauch einhergeht, belastet die Umwelt zusätzlich.

Von Natur aus

Auf die Suche nach alternativen Farbstoffen hat sich die TU Wien mit dem im Oktober 2019 gestarteten Projekt Biogene Farbstoffe begeben. Farbstoffe, die bisher auf petrochemischem Weg gewonnen worden sind, sollen nun mit biotechnologischen Mitteln wesentlich umweltfreundlicher hergestellt werden. „Im Fokus unserer Untersuchungen stehen Mikroorganismen, die von Natur aus bestimmte Farbstoffe als sekundäre Stoffwechselprodukte produzieren“, erläutert Florian Rudroff vom Institut für Angewandte Synthesechemie der TU Wien, der das Forschungsprojekt gemeinsam mit Karin Fleck von Vienna Textile

FLORIAN RUDROFF

Leiter der Forschungsgruppe Bioorganische Synthesechemie am Institut für Angewandte Synthesechemie der TU Wien. Forschungsschwerpunkt: Vereinen von Konzepten der Synthesechemie, Biokatalyse und des Metabolic Engineerings, um hochwertige und komplexe Chemikalien auf biologischem Weg herzustellen.



„Wir wollen einen Prozess für Farbstoffe entwickeln, bei dem kein gefährliches Abwasser entsteht und die Umwelt nicht verschmutzt wird.“

Florian Rudroff

KARIN FLECK

Gründerin und CEO von Vienna Textile Lab und Alumna der TU Wien. Das 2017 gestartete Vienna Textile Lab, das sich auf die Erzeugung natürlicher Farbstoffe aus Bakterien spezialisiert hat, ist Kooperationspartner der TU Wien.





Lab leitet. „Die Mikroorganismen dienen den Bakterien als Schutz vor UV-Strahlung, Kälte oder Nahrungskonkurrenten. Aber sie eignen sich auch, um Textilien zu färben“, so Rudroff. „Unser Ziel“, sagt Karin Fleck, „sind Synthesepfade für die Textilindustrie, die Ressourcen schonen, biologisch abgebaut werden können und dabei für Mensch und Natur unbedenklich sind.“

Dem Stoffwechsel auf der Spur

Die Konzentration der Forscher gilt den Stoffwechselwegen in den Mikroorganismen. „Wir müssen genau klären, wie die Molekülstruktur der Farbstoffe aussieht. Wenn wir Ausgangsstoffe und Zwischenprodukte identifizieren, können wir auch herausfinden, wie man die Farbstoffproduktion genetisch oder biochemisch beeinflussen kann“, erklärt Rudroff. Gelingt die Charakterisierung von Stoffwechselwegen und Zwischenprodukten, wird es künftig rascher und einfacher möglich sein, weitere neue Farbstoffe in anderen Mikroorga-

nismen zu finden. Im Zusammenwirken mit dem TU-Doktoratskolleg „Bioactive“ werden diese Fragestellungen interdisziplinär und wissenschaftlich umfassend bearbeitet. Für den angewandten Teil der Forschung zeichnen Firmenpartner verantwortlich. Ihre Aufgabe ist es, technologische Barrieren bei der nachhaltigen und wirtschaftlichen Anwendung der Farbstoffe zu überwinden. Dazu Karin Fleck: „Ihr volles Nachhaltigkeitspotenzial können die neuen Methoden nur entfalten, wenn effiziente und ressourcenschonende Wege zur Extraktion und Reinigung der Farbstoffe gefunden werden.“

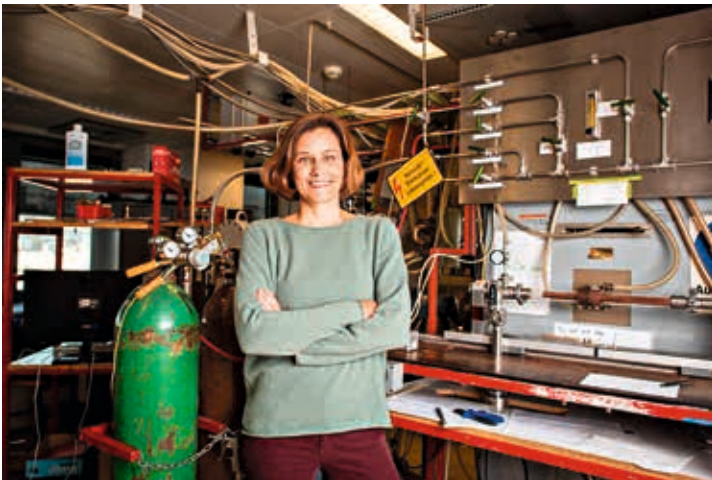
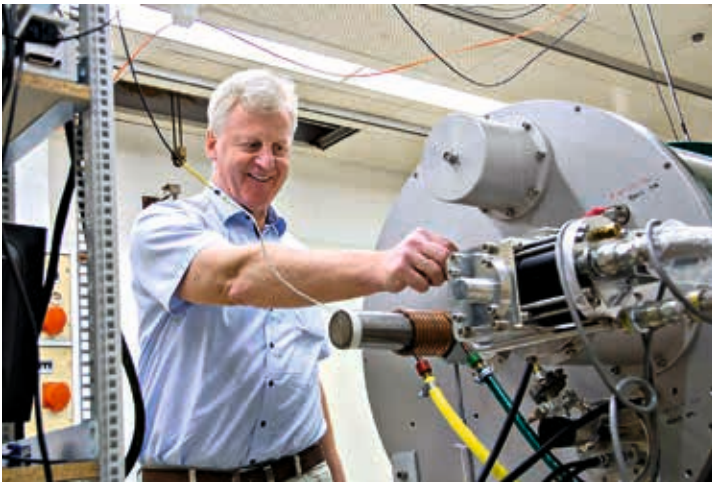
„Wir wollen einen nachhaltigen, industriell einsetzbaren Prozess mit mikrobiellen Farbstoffen entwickeln, bei dem kein gefährliches Abwasser entsteht und unsere Umwelt nicht länger verschmutzt wird“, bringt es Rudroff auf den Punkt. Sollte den Forschungsarbeiten Erfolg beschieden sein, käme das Ergebnis einer Revolution im Textilfärben gleich. ●

Auf eine breite Farbpalette muss auch bei umweltfreundlicher Herstellung nicht verzichtet werden.

Wärme zu Strom

Bei der Suche nach Möglichkeiten, Wärme in elektrische Energie umzuwandeln, stießen TU Forscher_innen auf bisher unbekannte physikalische Effekte und neuartige Materialien.

Ernst Bauer gründete 2013 das Christian-Doppler-Labor für Thermoelektrizität an der TU Wien.



Silke Bühler-Paschen arbeitet u. a. an Kristallen, die gute Strom- und schlechte Wärmeleiter sind.

Ein Betrieb von technischen Anlagen, sei es im Haushalt oder im industriellen Maßstab, ist ohne Abwärmeerzeugung nicht möglich. Mit der in Europa anfallenden industrieanlagenbezogenen Abwärme könnte etwa der gesamte Bedarf des europäischen Wärmesektors gedeckt werden. Dementsprechend groß ist, vor allem im Sinn der Energieeffizienz, das Interesse an Methoden zur Rückgewinnung der Wärme.

Schlechte Wärme-, gute Stromleiter

Eine Möglichkeit stellt die Nutzung des thermoelektrischen Effekts dar. Dabei wird aus einer Temperaturdifferenz zwischen einem heißen Gerät und der kalten Umgebung direkt elektrische Energie gewonnen. Was es dafür braucht, sind Materialien, die relativ schlechte Wärme-, aber gute Stromleiter sind. Nach dieser Art von Materialien wird weltweit gesucht. Als vielversprechend erweisen sich die an der TU Wien untersuchten Clathrate: „Das sind Kristalle mit einer ganz besonderen Struktur. Sie bestehen aus winzigen Gitterkäfigen, in denen einzelne Atome eingesperrt sind“, erklärt Silke Bühler-Paschen vom Institut für Festkörperphysik. Clathrate gelten als gute Wärmeisolatoren. Warum dem so ist, konnte nun im Rahmen eines aufwendigen Forschungsprojekts rund um Bühler-Paschen und ihren ehemaligen Dissertanden Matthias Ikeda festgestellt werden. Neben zahlreichen Messexperimenten wurden auch umfangreiche Computersimulationen entwickelt, um quantenphysikalische Prozesse zu verstehen: „Am Ende konnten wir nachweisen, was uns anfangs niemand glauben wollte: Es gibt einen bisher unbekanntem physikalischen Effekt, der bei Clathraten die Wärmeleitfähigkeit unterdrückt“, so Ikeda. Für die TU-Forscher_innen hat sich der Aufwand gelohnt: „Mit unserer Entdeckung kann man das Verhalten von solchen Kristallen nun viel besser verstehen und damit gezielter daran arbeiten, die effizientesten Materialien für thermoelektrische Anwendungen zu finden.“

Erstaunliche Veränderung

Auch am von TU-Professor Ernst Bauer im Jahr 2013 gegründeten Christian-Doppler-Labor für Thermoelektrizität wird intensiv an den begehrten Materialien gearbeitet, die Wärme direkt in elektrische Energie umwandeln können. Dabei stieß das Forscher_innen-Team auf eine besonders bemerkenswerte Kombination aus Eisen, Vanadium, Wolfram und Aluminium. Trägt man das Material als dünne Schicht auf Silizium auf, passiert etwas Erstaunliches, wie Bauer erklärt: „Die kristalline Struktur, die bestimmt, wie sich Elektronen im Festkörper bewegen, verändert sich radikal. Die Folge ist ein geringer elektrischer Widerstand und eine sinkende Wärmeleitfähigkeit – also genau die Kombination, die man braucht, um den gewünschten thermoelektrischen Effekt großtechnisch zu nutzen. Selbst wenn laut Bauer derart dünne Schichten keine beliebig großen Energiemengen generieren können, eignen sie sich für sehr sinnvolle, konkrete Prozesse: „Wir wollen damit eine Energieversorgung für Sensoren und kleine elektronische Anwendungen ermöglichen.“

Bedarf in der Fabrik 4.0

Am Bedarf dafür herrscht in Zeiten des Internet of Things kein Mangel. Wenn es darum geht, eine Vielzahl von mit Sensoren ausgestatteten Geräten online miteinander kommunizieren zu lassen – Stichwort: Fabrik 4.0 –, würden Verkabelungen rasch ein unübersichtliches Chaos ergeben. Sinnvoller wäre es, wenn sich die Sensoren selbst mit Energie versorgen, zum Beispiel mit thermoelektrischen Elementen, die die Abwärme von Maschinen nutzen. „Damit kann zudem ein kleiner Prozessor betrieben werden, der die Daten auswertet und kabellos zur zentralen Steuereinheit sendet“, so Bauer, der am Christian-Doppler-Labor für Thermoelektrizität der TU Wien zwei wissenschaftliche Partner mit an Bord hat, das japanische National Institute of Material Science, NIMS, und die Chinese Academy of Sciences.

Als Unternehmenspartner fungiert AVL Graz, die das Material etwa dafür verwenden will, um mithilfe kleiner thermoelektrischer Generatoren, die Hitze an Oberflächen von Verbrennungskraftmaschinen an Motorenprüfständen nützen, Elektrizität bereitzustellen. Damit können Sensoren mit Datenverarbeitung und Funkkommunikation betrieben werden, die Messergebnisse drahtlos an einen Computer senden. Gemeinsam wurden zwei Patente eingereicht (mit Unterstützung der Forschungs- und Transfersupports der TU Wien), von denen eines bereits genehmigt wurde. ●

SILKE BÜHLER-PASCHEN

Leiterin des Forschungsbereichs Quantum Materials am Institut für Festkörperphysik. Forschungsschwerpunkte im Bereich der Thermoelektrizität: Grundlagen und Quanteneffekte in thermoelektrischen Materialien.



„Wir arbeiten gezielt am Design neuer thermoelektrischer Materialien.“

Silke Bühler-Paschen

ERNST BAUER

Leiter des Forschungsbereichs Functional and Magnetic Materials am Institut für Festkörperphysik. Forschungsschwerpunkte: Thermoelektrizität und unkonventionelle Supraleitung.



„Unser Material wird in Zeiten des Internet of Things wertvollen Nutzen stiften.“

Ernst Bauer



Die Integration von Wind- und Sonnenenergie ins Stromnetz stellt eine neue digitale Herausforderung dar.

Netzbau ohne Kostenexplosion

Für eine klimafreundliche und zugleich sichere Stromversorgung führt kein Weg an einer Optimierung eines digitalisierten Verteilnetzbetriebs vorbei.

Lichter erlöschen, Computer fallen aus, Züge bleiben stehen und Aufzüge stecken, Fabriken können nicht mehr produzieren etc. Wenn kein Strom mehr fließt, wird eine Gesellschaft, in der kritische Infrastrukturen wie Kommunikation, Transport, Finanz- und Gesundheitswesen aufs Engste vernetzt sind und elektrisch betriebene Geräte die Lebens- und Arbeitswelten nahezu vollständig durchdringen, höchst verletzlich. Volkswirtschaftlich betrachtet würde ein Zusammenbruch der Stromversorgung laut Berechnungen der TU Wien in Ostösterreich mit Kosten von 40 Millionen Euro zu Buche schlagen – pro Stunde. Tatsächlich passieren Stromausfälle in Österreich häufiger als man vermuten könnte. Mehr als 10.000-mal pro Jahr kommt es laut der österreichischen Regulierungsbehörde E-Control zu Störungen, wobei es sich dabei fast ausschließlich um lokal begrenzte Ausfälle von kurzer Dauer handelt. Die gesamte Nichtverfügbarkeit von Strom liegt gemäß E-Control-Statistik über einen Beobachtungszeitraum von mehr als 15 Jahren bei durchschnittlich 50 Minuten pro Jahr. Im internationalen Vergleich weist Österreich damit eine überdurchschnittlich hohe Versorgungssicherheit auf.

Die Energiewende

Neue Herausforderungen bei der Versorgung erwachsen gegenwärtig im Rahmen des Klimawandels

GEORG LETTNER

Forscher der Energy Economics Group der TU Wien. Forschungsschwerpunkte: Entwicklung von Simulationssoftware im Bereich Smart Grid und Marktintegration von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien in die Strommärkte.



und der geforderten Energiewende. In Anbetracht der Zielsetzung eines CO₂-neutralen Stromsystems kommt den Verteilnetzbetreibern eine entscheidende Rolle zu. Es gilt mit zunehmenden Schwankungen in der Erzeugung umzugehen, da die wachsenden Anteile von Sonnen- und Windstrom volatiler Natur sind. Zu managen und integrieren ist künftig auch die Vielfalt an kleineren und mittleren Erzeugeranlagen, die allorts entstehen, da Wind- und Fotovoltaikanlagen zumeist keine Großkraftwerke sind und selbst einzelne Haushalte zu Stromerzeugern werden, die überschüssige Energie ins Netz einspeisen. Wurden in der Vergangenheit die Sektoren Strom, Gas, Wärme und Mobilität getrennt gedacht, so müssen diese in Zukunft miteinander vernetzt werden. Die Verteilnetze werden daher die Schnittstelle für die anstehende Sektorenkopplung und -integration bilden. E-Mobilität oder die Umwandlung von Strom in Wasserstoff zwecks Schaffung langfristiger Speichermöglichkeiten sind in diesem Zusammenhang nur zwei Themen unter vielen.

Nutzung vernetzter Daten

Um eine klimafreundliche und zugleich sichere, effiziente und kostengünstige Stromversorgung sicherzustellen, führt laut Expert_innen kein Weg an einer Optimierung der digitalisierten Netzplanung und des digitalisierten Verteilnetzbetriebs vorbei. Die Basis dafür bilden Zustandsdaten des Verteilnetzes, die

durch Technologien wie Smart Meter, Wechselrichter oder verbesserte Netzkomponenten am Beispiel eines regelbaren Ortsnetztrafos, zur Verfügung stehen. „Sicher ist, dass Netzbetreiber künftig wesentlich mehr Daten als Entscheidungsgrundlage haben. Wichtig ist es nun, diese Daten bestmöglich aufzubereiten und zu nutzen“, sagt Georg Lettner, Forscher der Energy Economics Group der TU Wien. Möglichkeiten dafür soll das internationale Forschungsprojekt Net2DG (Leveraging Networked Data for the Digital electricity Grid) liefern, an dem die TU Wien als Forschungspartner beteiligt ist. Im bis 2021 mit 3,6 Millionen Euro geförderten EU-Programm für Forschung und Innovation (Horizon 2020) steht vor allem die Nutzung vernetzter Daten für die Steuerung von Nieder- und Mittelspannungsnetzen im Fokus. Gemeint sind jene Teile des Stromnetzes, die von vielen regionalen Verteilnetzbetreibern betrieben werden, um elektrische Energie an den größten Teil der elektrischen Endverbraucher (Niederspannungsgeräte) zu verteilen.

Versorgungssicher

Zielsetzung ist es, dank Vernetzung und optimierter Nutzung von Daten, Ausfälle im Niederspannungsnetz künftig schneller erkennen und beheben zu können. „Die Verluste im Netz sollen viel besser und genauer überwacht werden als bisher. Durch robustes, sicheres Datenmanagement wird außerdem speziell darauf geachtet, dass Angriffe von außen oder ein Eindringen in die Privatsphäre von Endkunden verhindert werden“,

„Die Erfassung und Verarbeitung digitaler Messdaten wird den Umbau zu digitalen, versorgungssicheren Stromnetzen ermöglichen.“

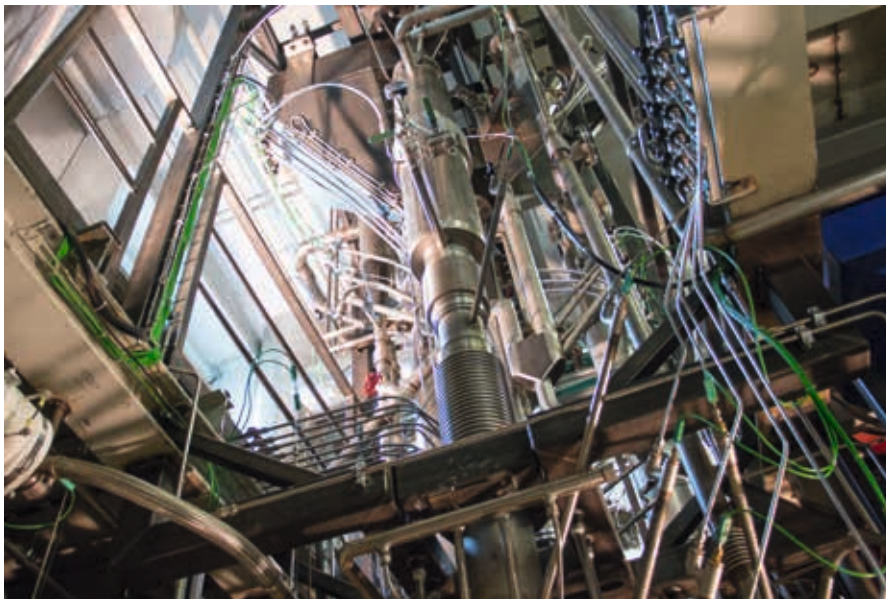
Georg Lettner

so Lettner. Auf Seite der Konsument_innen profitiert man damit von einer verbesserten und umfassenden Versorgungssicherheit, die u. a. auch die Versorgungszuverlässigkeit und Spannungsqualität inkludiert. „Stromverbraucher sollen elektrische Energie mit definierter Qualität beziehen können, zu dem Zeitpunkt, wenn sie diese benötigen, und zu kostenorientierten und transparenten Preisen“, lautet die Definition der Regulierungsbehörde. „Dass der Umbau zu digitalen Stromnetzen dafür dringend nötig ist, steht außer Frage“, meint dazu TU-Experte Lettner und betont: „Die Erfassung und Verarbeitung digitaler Messdaten wird uns in die Lage versetzen, diesen Umbau ohne Explosion der Infrastrukturkosten umzusetzen.“ ●



Energie aus der Biomasse

Durch die thermische Umwandlung von Biomasse in ein Gas können alle wichtigen Energieformen erzeugt werden. An der TU Wien wird u. a. der Weg von biogenen Reststoffen zu CO₂-neutralen Biokraftstoffen wie Biowasserstoff erforscht.



Abfall avanciert in Zeiten der Ressourcenknappheit zur Rohstoffquelle der Zukunft. Ist von biogenem Abfall die Rede, kommt mit der Bioenergie eine Technologie ins Spiel, die aus Biomasse universell verwendbare Energieformen gewinnt. Als Schlüsseltechnologie gilt dabei die Gaserzeugung aus Biomasse mittels Wirbelschicht. Durch die Umwandlung von fester Biomasse in ein Produkt- oder Synthesegas können alle wichtigen Energieformen erzeugt werden: Wärme, Strom, synthetische gasförmige oder flüssige Biokraftstoffe und Chemikalien.

„Die auf der Gaserzeugung aus Biomasse basierenden Technologien können wesentlich dazu beitragen, die Klimaprobleme zu mildern“, sagt TU Wien Professor Hermann Hofbauer, Leiter der übergeordneten Forschungsgruppe Zukunftsfähige Energietechnik. Im Fokus der weltweiten Forschung stehen innovative

Seit 2015 ist die TU-eigene Versuchsanlage zur Biomassevergasung in Betrieb.

Methoden zur Herstellung von Energieträgern wie Biowasserstoff, synthetisches Erdgas oder flüssiger Biokraftstoff aus biogenen Reststoffen oder Abfällen, wie sie beispielsweise in der Land- und Forstwirtschaft, der Lebensmittel-, Holzindustrie oder Papier- und Zellstoffindustrie anfallen.

Einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung der Technologie liefern die jüngsten Forschungsergebnisse der Arbeitsgruppe Zukunftsfähige Energietechnik am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften der TU Wien.

Innovative Versuchsanlage

Seit mehr als zwanzig Jahren forscht man an der TU Wien an einem Verfahrenskonzept, das bei der thermischen Umwandlung von Biomasse zugleich Wärmeenergie bereitstellen und einen chemischen Energieträger erzeugen kann. 2015 gelang mit der Inbetriebnahme einer innovativen Wirbelschicht-Versuchsanlage ein wichtiger technologischer Schritt. Wurde zuvor in den Gaserzeugungsanlagen aus Biomasse hauptsächlich hochqualitatives, homogenes Holzhackgut verwertet, so kommt die auf zwei Stockwerken mit je 35 Quadratmetern verteilte Anlage auch mit schwierigeren Reststoffen zurecht. Vor allem kostengünstige,

minderwertige Brennstoffe bzw. biogene Abfälle liegen seitdem im Fokus des Interesses: „Abfälle aus der Papier- und Holzindustrie sind ideal. Wir testen hier aber auch Abfallfraktionen oder andere biogene Reststoffe wie Zuckerrohr- und Olivenbagasse. Auch Biomassekohlemischungen, Klärschlamm oder Altkunststoffe können auf diese Weise verwertet werden“, erklärt Hofbauer.

Zwei-Kammer-Lösung

„Die entscheidende Idee bei der sogenannten Gaserzeugung mittels Zweibett-Wirbelschicht ist, dass wir den Prozess in zwei verschiedene Kammern aufteilen“, so Hofbauer. In der einen Kammer werden ca. 80 Prozent des Brennstoffes bei hohen Temperaturen in ein wertvolles Produktgas umgewandelt. In diese Kammer wird Wasserdampf eingespeist, sodass ein wasserstoffreiches Gas entsteht, das nicht verbrennt.

Feste Restbestandteile des Brennstoffes gelangen in die zweite Kammer, in der Luft zugeführt wird und eine Verbrennung stattfindet. Die Verbrennung liefert die nötige Wärme für die erste Kammer, in der das Produktgas erzeugt wird. Übertragen wird die Wärme mithilfe von heißem Olivin, der zwischen den Kammern zirkuliert und auch die Gaserzeugung positiv beeinflusst. Im Gegensatz zu einer gewöhnlichen Verbrennung hat man bei diesem Verfahren zwei getrennte Gasströme: Einen Abgasstrom aus dem Verbrennungsreaktor und

HERMANN HOFBAUER

Leiter der Forschungsgruppe Zukunftsfähige Energietechnik und des Forschungsbereichs Brennstoff- und Energiesystemtechnik am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.



einen Produktgasstrom aus dem Gaserzeugungsreaktor, der dann weiter genutzt werden kann.

Bei derzeit laufenden Forschungsprojekten, wie beispielsweise dem Projekt Heat-to-Fuel, wird untersucht, wie man aus Stroh, Lignin und anderen Reststoffen CO₂-neutrale Biokraftstoffe für Lkw und Flugzeuge gewinnen kann. Flüssige Biokraftstoffe sind auch Thema im Rahmen einer Studie, bei der untersucht wird, ob mit biogenen Reststoffen aus der Landwirtschaft Kraftstoffe für Traktoren hergestellt werden können – womit kein fossiler Kraftstoff in diesem Bereich mehr erforderlich wäre.

Bei der Verwertung von Klärschlamm und anderen kommunalen Reststoffen sollen wiederum synthetisches Erdgas und Wasserstoff erzeugt werden.

„Durch die Nutzung einer breiten Palette an Ausgangsstoffen und die Weiterverwendung lokaler Abfallströme können somit Stoffkreisläufe geschlossen werden“, betont Hofbauer. Das würde im Sinn des Klimaschutzes zur Sicherung des Energiesystems und zur Unabhängigkeit von Erdöl und Energieimporten beitragen. ●

Technische Universität Wien

Weiterbildung für eine nachhaltige Zukunft



- Aktuellstes Wissen aus Forschung und Praxis
- Exzellente Vortragende
- Einzigartiges, internationales Netzwerk
- Internationale Akkreditierungen

UNSERE MASTERPROGRAMME IM BEREICH UMWELT

MSc Renewable Energy Systems

in Kooperation mit dem Energiepark Bruck/Leitha
4 Semester, berufsbegleitend, geblockte Module, in Englisch
Nächster Start: 23. Juli 2020

MEng & ULG Nachhaltiges Bauen

in Kooperation mit der Technischen Universität Graz
4 bzw. 2 Semester, berufsbegleitend, geblockte Module, in Deutsch
Nächster Start: 05. November 2020

MSc Environmental Technology & International Affairs

in Kooperation mit der Diplomatischen Akademie Wien
4 Semester, Vollzeit, modularer Aufbau, in Englisch
Nächster Start: 28. September 2020



TU Wien **Continuing Education Center**

T +43/(0)1/58801-41701

office@cec.tuwien.ac.at • cec.tuwien.ac.at

Brennstoffzelle trifft Batterie

Für den Antrieb eines neuen Konzeptfahrzeugs wird eine Brennstoffzelle mit einem großen Akku kombiniert. Die TU Wien steuert essenzielle mathematische Regelungs- und Diagnosemodelle bei.



500 Kilometer Reichweite und die Energieeffizienz eines Mittelklassewagens mit einem Kraftstoffverbrauch von 2,5 Litern Benzin pro 100 Kilometer: Das sind die wesentlichen Kenndaten des ersten österreichischen Brennstoffzellenfahrzeugs auf Basis eines Brennstoffzellen-Batterie-Hybrids, das Anfang des Jahres von der steirischen AVL List der Öffentlichkeit präsentiert worden ist. Bislang waren bei der Verbindung von Elektrifizierung mit dem Energieträger Wasserstoff Fahrzeuge mit großen Brennstoffzellensystemen und sehr kleinen Pufferbatterien Stand der Technik. Die nunmehrige Kombination von Brennstoffzellen mit größeren Batte-

Konsortialführer AVL List präsentierte das Hybrid-konzeptfahrzeug Anfang 2020.

rien stellt ein technologisches Novum dar. „Es ist uns damit gelungen, einen großen Schritt in Richtung hohe Effizienz, attraktives Fahrverhalten und gute Kostenbalance zu erreichen. Für den Endkunden müssen die Fahrzeuge ja weiterhin leistungsfähig bleiben“, sagt CEO Helmut List. Im Vergleich zu reinen Brennstoffzellensystemen bzw. reinen Batterielösungen seien die Antriebskosten deutlich gesenkt worden.

Komplexe Problemstellung

Mit der neuen Gewichtung der beiden Technologien wird auf die Deckung des Fahrleistungsbedarfs mit der Brennstoffzelle gesetzt und auf eine Batterie, die der Rückgewinnung von Bremsenergie beim Verzögern

sowie der Leistungsunterstützung beim Beschleunigen dient. Entwickelt wurde das neuartige Antriebssystem in den vergangenen drei Jahren in einem österreichischen Konsortium unter der Leitung der AVL List. Wissenschaftliche Forschungsarbeit im Rahmen des Projekts Keytech4EV leistete u. a. die TU Wien. Im Fokus stand und steht dabei das komplexe Zusammenspiel der beiden Komponenten, das ein ausgeklügeltes Regelungs- und Diagnoseverfahren für die Brennstoffzelle erfordert. „Die Leistung, die eine Brennstoffzelle liefern muss, ändert sich während der Fahrt ständig. Dieser dynamische Betrieb bringt einige Herausforderungen mit sich“, erklärt Stefan Jakubek vom Institut für Mechanik und Mechatronik der TU Wien. So müsse der innere Zustand der Brennstoffzelle, etwa die Wasserstoff- oder Sauerstoffkonzentration oder die Feuchtigkeit der Membran, zu jedem Zeitpunkt innerhalb bestimmter Grenzen gehalten werden. Um sicherzustellen, dass die Zelle so effizient wie möglich arbeitet und zugleich eine möglichst hohe Lebensdauer erreicht, muss die Einhaltung der Grenzen permanent diagnostiziert, geregelt und gesteuert werden.

Virtuelle Sensoren

„Diese Aufgabe ist schwer zu lösen. Zum einen, weil es eine große Anzahl von miteinander gekoppelten Stellgrößen zur Beeinflussung der Regelung der Brennstoffzelle gibt. Zum anderen, weil man die zu kontrollierenden inneren Zustände des Systems sensorisch nicht messen kann“, erläutert Daniel Ritzberger, Postdoc am Institut für Mechanik und Mechatronik. Was es demnach braucht, sind mathematische Modelle, die das komplexe Verhalten des Systems erfassen und in Echtzeit während des Betriebs mitsimulieren. Entwickelt wurden und werden diese „virtuellen Sensoren“ in Form eines neuen Workflows für die Modellierung,

„Reichweite und Leistung können unabhängig voneinander skaliert werden. Das ist ein großer Vorteil.“

Stefan Jakubek



STEFAN JAKUBEK

Vorstand des Instituts für Mechanik und Mechatronik, Leiter des Forschungsbereichs Regelungstechnik und Prozessautomatisierung.

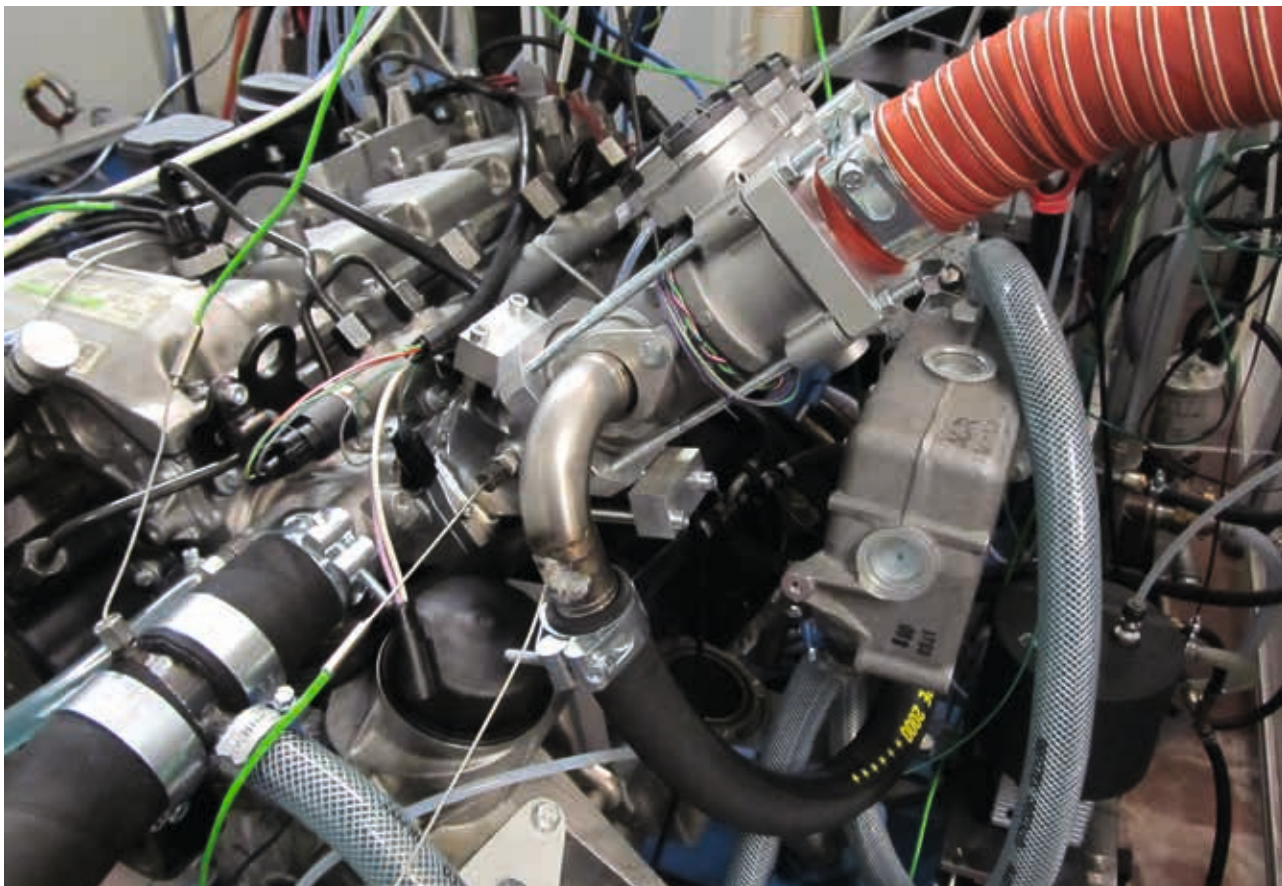
Analyse, Versuchsplanung und die experimentelle Parametrierung echtzeitfähiger Brennstoffzellensysteme an der TU Wien. „Damit können wir während des Betriebs auftretende Probleme diagnostizieren und dafür sorgen, dass die Regelung des Fahrzeugs immer automatisch so effizient wie möglich geschieht“, so Jakubek.

Made in Austria

Die TU-Forscher_innen sehen in dem neuen Antriebssystem des Hybridfahrzeugs eine Reihe von Vorteilen. „Reichweite und Leistung können unabhängig voneinander skaliert werden. Das ist ein großes Plus im Vergleich zu reinen Batteriefahrzeugen.“ Die für Brennstoffzellen idealen kurzen Ladezeiten werden beibehalten. Durch die Hinzunahme einer relativ großen Batterie ergeben sich zusätzliche Freiheiten im Fahrbetrieb, die im Sinn der Effizienz und Lebensdauer der Zellen nutzbar sind. Im Rennen um die Antriebsform der Zukunft könnte damit wieder ein entscheidender Schritt nach vorn gelungen sein – ein Schritt auf einem österreichischen Weg, wie Theresia Vogel, Geschäftsführerin des Klima- und Energiefonds betont: „Das Projekt Keytech4EV, an dem ausschließlich heimische Unternehmen und Forschungseinrichtungen beteiligt waren, wurde mit 3,59 Millionen Euro gefördert. Wenn unsere Automotivindustrie im globalen Wettbewerb weiterhin bestehen will, dann gilt es innovative Technologien ‚made in Austria‘ rasch auf den Markt zu bringen. Es gibt bereits ein Folgeprojekt für die Erreichung der Serienreife.“ Mehrere Forschungsprojekte im Bereich der Brennstoffzellenregelung umfasst auch die erfolgreiche Kooperation zwischen AVL List und dem Institut für Mechanik und Mechatronik der TU Wien, u. a. das Christian Doppler Labor Innovative Control and Monitoring of Automotive Powertrain Systems. ●

Alkohol unter der Motorhaube

Für die Erreichung der Klimaziele braucht es auch im Verkehr Emissionsreduktionen. Ausgelotet werden neben antriebstechnischen Optionen u. a. umweltfreundliche Alternativen bei den Kraftstoffzusammensetzungen.



Mit Bioethanol betriebener Dieselmotor am Prüfstand der TU Wien.

Im Jahr 2030 sollen gemäß österreichischem Klimaziel im Verkehrsbereich nur noch 15,7 Millionen Tonnen CO₂ ausgestoßen werden. Dass in den vergangenen vier Jahren laut Verkehrsclub Österreich, VCÖ, die Treibhausgasemissionen des Verkehrs weiter gestiegen sind (auf rund 24 Millionen Tonnen im Jahr 2019), anstatt zu sinken, passt da ebenso wenig ins Planbild wie die jüngsten Statistiken zu den heimischen Kfz-Neuzulassungen: 93 Prozent entfielen auf Fahrzeuge mit den fossilen Kraftstoffen Benzin und Diesel. Auf EU-Ebene ist nach Angaben der Europäischen Umweltagentur der Verkehr für fast 30 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen

verantwortlich, von denen mehr als 70 Prozent auf den Straßenverkehr zurückgehen. Um die Anforderungen der weltweit ansteigenden Mobilität und Klimaziele unter einen Hut zu bringen, braucht es mehr denn je die Entwicklung und Verwendung von umweltschonenden Kraftstoffen und Antriebssystemen.

Hybride Szenarien

„Wir müssen auch beim Verkehr die Energiewende schaffen. Dabei geht es in erster Linie um Defossilisierung“, sagt Bernhard Geringer vom Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik der TU Wien und betont dabei den Unterschied zur Dekarbonisierung:

„Synthetische Kraftstoffe, die mit recyceltem CO₂ und Ökostrom hergestellt werden, sogenannte E-Fuels, enthalten zwar Kohlenstoff, aber er wird vorher der Luft entnommen, wodurch es in Summe zu keinem CO₂-Anstieg kommt.“ Synthetische Kraftstoffe und Wasserstoff, die sich außerdem bestens als chemische Speicher für überschüssigen Ökostrom eignen, hält Geringer für wichtige Alternativen, ohne die es in Zukunft kaum ein Auskommen geben wird. Dem totalen Fokus auf batterieelektrischen Antrieb steht er skeptisch gegenüber: „Allein damit wird die Wende nur schwer gelingen, vor allem wenn man auch Flugzeuge, Schiffe und Fern-Lkw mit in die Rechnung nimmt.“ Realistischer und somit zukunftssträchtiger seien hybride Szenarien in Form der Kombination von Verbrennungsmotoren mit Elektroantrieben. Im Fokus der Forschung stehen aber auch neuartige Treibstoffmischungen und -systeme, insbesondere wenn nicht nur vom Auto die Rede ist.

Bioethanol zu Diesel

An der TU Wien wurde u. a. der Einsatz von Bioethanol als zusätzlicher Treibstoff in einem Dieselmotor untersucht und getestet. Während die Beimengung von Ethanol zu Benzin schon länger handelsüblich ist, ist dies in Dieselmotoren bislang nur in minimalem Ausmaß möglich gewesen. Einer der Gründe dafür liegt darin, dass ein simples Mischen von Diesel mit Ethanol zu Zündungsproblemen führt. „Wir haben dieses Problem mit der Entwicklung eines sogenannten Dual-Fuel-Brennverfahrens gelöst“, so Geringer. Gezündet wird wie bei gewöhnlichen Dieselmotoren durch einen direkt eingespritzten Dieselstrahl. Beim TU-Wien-Modell wird zur Ansaugluft noch vor dem Motor der alkoholische Kraftstoff beigemischt und von der Dieselizezündung mitgezündet. „Der Diesel wirkt im Grunde wie eine Zündkerze für das Bioethanol“, formuliert es Geringer anschaulich.

Bei den Untersuchungen am Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik hat sich gezeigt, dass bei der Kraftstoffkombination ein Anteil von bis zu 70 Prozent Bioethanol möglich ist und dabei zugleich eine Effizienzsteigerung der Motorleistung bewirkt wird. Berücksichtigt man den Umstand, dass Bioethanol aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wird, kommen die Berechnungen der TU-Forscher_innen auf eine Minderung der CO₂-Emissionen von bis zu knapp 40 Prozent. Die Tests an einem TU-Motorenprüfstand haben ergeben, dass das neuartige Konzept auch zu einer signifikanten Reduktion der Rußmasse und der Anzahl der Feinstaubpartikel führt.

BERNHARD GERINGER

Vorstand des Instituts für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik. Forschungsschwerpunkte: Automotiver Bereich sowie Verbrennungskraftmaschinen in stationären und maritimen Anwendungen. Besondere Kernkompetenzen in u. a. folgenden Bereichen: Effizienzsteigerung/ Emissionsreduktion, Umwelt- und Ressourcenschonung, Optimierung konventioneller Antriebslösungen sowie alternativer Antriebsstränge, Ressourcen- und Energiewandler.



„Wir müssen auch beim Verkehr die Energiewende schaffen. Dabei geht es in erster Linie um Defossilisierung.“

Bernhard Geringer

Erhebliche Umweltvorteile

„Unsere Ergebnisse zeigen deutlich, dass Bioethanol erfolgreich als Ersatzkraftstoff in einem Dual-Fuel-Dieselmotor eingesetzt werden kann und dass dieses Konzept der Umwelt erhebliche Vorteile bringt“, sagt Geringer. Vielversprechend sei dies im Licht der realistischen Einschätzung von Expert_innen, die davon ausgehen, dass man auch mittel- und langfristig auf Dieselmotoren in vielen Einsatzbereichen nicht verzichten wird, etwa im Lkw-Verkehr. Die neue Technologie punktet somit auf nachhaltige Weise dort, wo der Elektromobilität auf absehbare Zeiten Grenzen gesetzt sind. ●

Vom Klimawandel zur Klimawende

Über Wasser, Wind und Sonne führt der Weg in die Zukunft. Eine Wegbeschreibung in Zahlen.

1,2
GIGAWATT

beträgt die Leistung des weltweit größten Windparks, der noch 2020 vor der Küste Yorkshires in Großbritannien seine Arbeit aufnehmen soll. Das entspricht vergleichsweise mehr als einem Drittel der Gesamtleistung aller 1340 Windkraftanlagen, die Ende 2019 in Österreich in Betrieb gewesen sind. Im Hornsea Project One (Errichtungskosten: 2,4 Milliarden Euro) wurden 174 Anlagen installiert. Die Konstruktionen für die Sieben-Megawatt-Turbinen ragen rund 190 Meter in den Himmel, bei einem Rotordurchmesser von 154 Metern, und stehen auf je 530 Tonnen schweren Monopiles (Fundamente), die in bis zu 35 Metern Wassertiefe im Meeresboden versenkt worden sind. Hornsea Project One soll dafür verantwortlich zeichnen, dass rund eine Million Haushalte

mit Strom versorgt werden. Als Folgeprojekt ist Project Two bereits in Errichtung (165 Anlagen, Betriebsstart 2022). Project Three und Four sind in Planung. Bereits vor der Errichtung der gigantischen Anlage deckte Großbritannien rund 20 Prozent seines Energiebedarfs durch Windkraft.

2,2

MILLIARDEN MENSCHEN

haben weltweit keinen Zugang zu sicherem Trinkwasser. 4,2 Milliarden Menschen – also mehr als 55 Prozent der Weltbevölkerung – haben keine sicheren Sanitäranlagen. Das geht aus dem Weltwasserbericht 2020 der Unesco hervor. Der Klimawandel verschärft die ohnehin schon prekäre Lage rund um die Ressource Wasser. Häufigere und extremere Wetterereignisse wie Hitzewellen oder Starkregenfälle belasten Menschen und Umwelt ebenso wie höhere Wassertemperaturen (Zunahme krankheitserregender Verunreinigungen und Schadstoffkonzentrationen) und das Abschmelzen der Gletscher mit dem dadurch bedingten



Vor der Küste Yorkshires in Großbritannien entsteht der weltgrößte Windpark.

Anstieg des Meeresspiegels. Um diesen Bedrohungen zu begegnen, schlägt der Weltwasserbericht einerseits die Anpassung der Wassernutzung an den Klimawandel und andererseits Klimaschutz durch nachhaltiges Wassermanagement vor. Die nachhaltige Bewirtschaftung von Wasserressourcen gilt als Schlüsselfaktor zum Erreichen des sechsten Nachhaltigkeitsziels der Pariser Agenda 2030, wonach bis 2030 für alle Menschen der Zugang zu sauberem Trinkwasser und Sanitäranlagen sichergestellt sein soll.

7,9
MILLIONEN ELEKTROAUTOS

waren Ende 2019 auf den Straßen dieser Welt unterwegs, etwa 2,3 Millionen mehr als im Jahr zuvor. Die beiden größten Märkte sind China (3,8 Millionen zugelassene E-Pkw) und die USA (1,5 Millionen). Norwegen folgt mit 371.000 E-Pkw an

22

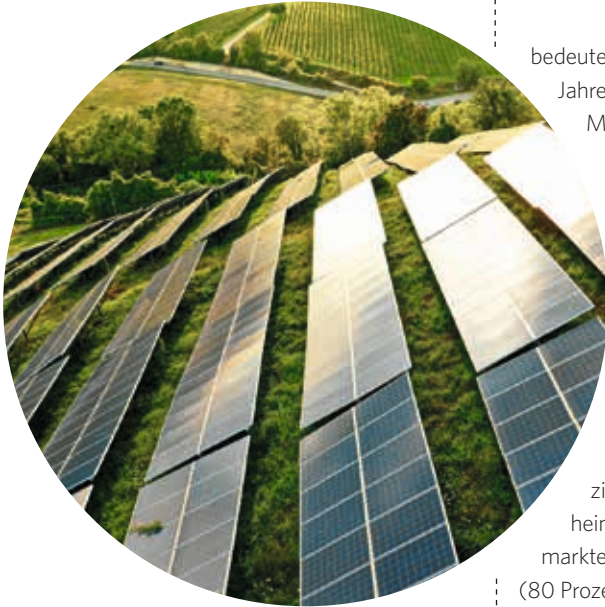
MILLIARDEN EURO an nachhaltigen Geldanlagen (NG)

bedeuten in Österreich bis dato ein Jahresrekordvolumen, wie aus dem Marktbericht 2019 des Forums Nachhaltige Geldanlagen (FNG) hervorgeht. Der 2001 gegründete Fachverband für Deutschland, Österreich, Liechtenstein und der Schweiz definiert NG als Anlageprozesse, die in ihre Finanzanalyse den Einfluss von Umwelt, Soziales und Governance-Kriterien einbeziehen. Die größten Treiber des heimischen nachhaltigen Anlagemarktes sind institutionelle Investoren (80 Prozent des NG-Volumens), die sich vor allem aus Vorsorgekassen (zu 52 Prozent), Versicherungen (28) sowie kirchlichen und Wohlfahrtsorganisationen (7,6) zusammensetzen. Mit einem durchschnittlichen Wachstum von 27 Prozent in den letzten sechs Jahren wird Geldveranlagung zunehmend zum Motor nachhaltigen Wirtschaftens. Ökologische Motive spielen dabei eine Hauptrolle. So war das wichtigste Ausschlusskriterium für die private Geldanlage im heimischen Unternehmensbereich im Vorjahr die Förderung oder Verstromung von Kohle.

100

PROZENT ERNEUERBARE ENERGIE

für die Versorgung der Welt bis zum Jahr 2050 ist mit den derzeitigen Technologien nicht nur technisch möglich, sondern auch wirtschaftlich rentabel. So lautet die Kernaussage einer Studie der finnischen LUT University und der Berliner Energy Watch



Solarenergie spielt in den Zukunftsstudien zur CO₂-freien Energieerzeugung eine Hauptrolle.

dritter Stelle. Europas Vorreiter der E-Mobilität ist weltweit führend, wenn man den Anteil an den Neuzulassungen als Maßstab heranzieht. So fährt in Norwegen im Jahr 2020 mehr als jeder zweite neue Pkw (57 Prozent) elektrisch. In Österreich sind (Stand Februar 2020) 30.128 rein elektrisch betriebene E-Pkw zugelassen, was einem Anteil von 0,6 Prozent am gesamten Pkw-Bestand entspricht. Bei den Neuzulassungen 2019 war der Anteil 3,8 Prozent. Knapp zwei Drittel aller E-Autos in Österreich sind gewerblich genutzte Fahrzeuge. Eine Vorzeigeposition in Europa hat Österreich bei der Ladeinfrastruktur. Rein rechnerisch teilen sich hierzulande vier E-Autos einen Ladepunkt, die Empfehlung der EU-Kommission lautet mindestens ein Ladepunkt für zehn E-Fahrzeuge.

Group („Global Energy System based on 100 % Renewable Energy“), an der 14 Wissenschaftler_innen fünf Jahre lang gearbeitet haben. Simuliert worden ist eine globale Energiezukunft in den Bereichen Strom, Wärme, Verkehr und Meerwasserentsalzung, die ohne fossile Energien und ohne Atomstrom auskommt. Im Studienszenario wird im Jahr 2050 die Solarenergie mit 69 Prozent den größten Anteil innehaben, gefolgt von Windenergie (18), Biomasse und Abfall (6), Wasserkraft (3) und Geothermie (2). Die Kosten für den Systemumbau werden mit 5,4 Billionen Euro beziffert, was laut Berechnung der Wissenschaftler_innen um 1,5 Billionen Euro günstiger wäre als die Weiterführung des aktuellen Systems (bei Einberechnung von reduzierter Luftverschmutzung, verbesserten Gesundheitsbedingungen und Einsparungen wegen nicht eingetretener Schäden an der Umwelt).

120
QUADRATKILOMETER FLÄCHE

werden in Österreich benötigt (entspricht rund einem Drittel von Wien), um genügend Solaranlagen für die Erreichung der Ziele der Mission 2030 zu errichten. In zehn Jahren soll das Land ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energiequellen (Sonne, Wasser, Wind) beziehen, derzeit liegt der Anteil bei rund 70 Prozent. Laut Berechnungen der TU Wien müssen in diesem Zeitraum rund 30 weitere Terawattstunden (eine TWh entspricht einer Milliarde Kilowattstunden) Strom aus den Erneuerbaren ins Netz, etwa sechs durch den Ausbau der Wasserkraft und je zwölf durch ein Mehr an Wind- und Solarenergie. Wie ambitioniert dieses Ziel ist, zeigen Daten aus Potenzialstudien: So müssten für die Zielerreichung bis 2030 jedes zweite Jahr ein neues Wasserwerk errichtet werden, jeden zweiten Tag eine neue Windenergieanlage und alle drei Minuten eine neue Fotovoltaikanlage.



Ein kleines bisschen Welt retten

Umweltingenieurwesen an der TU Wien

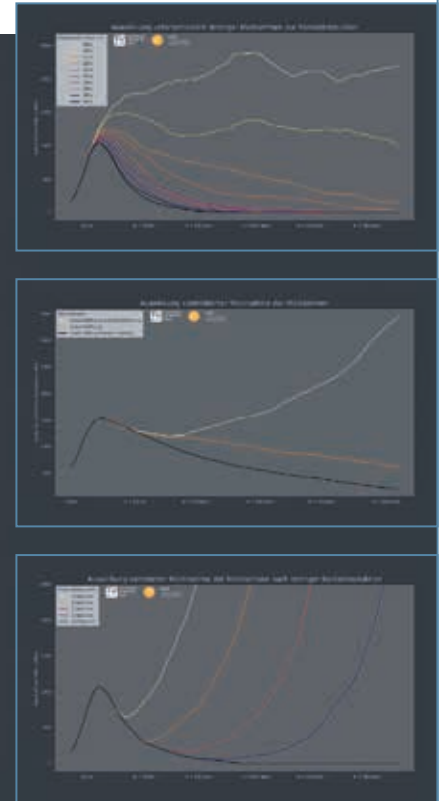
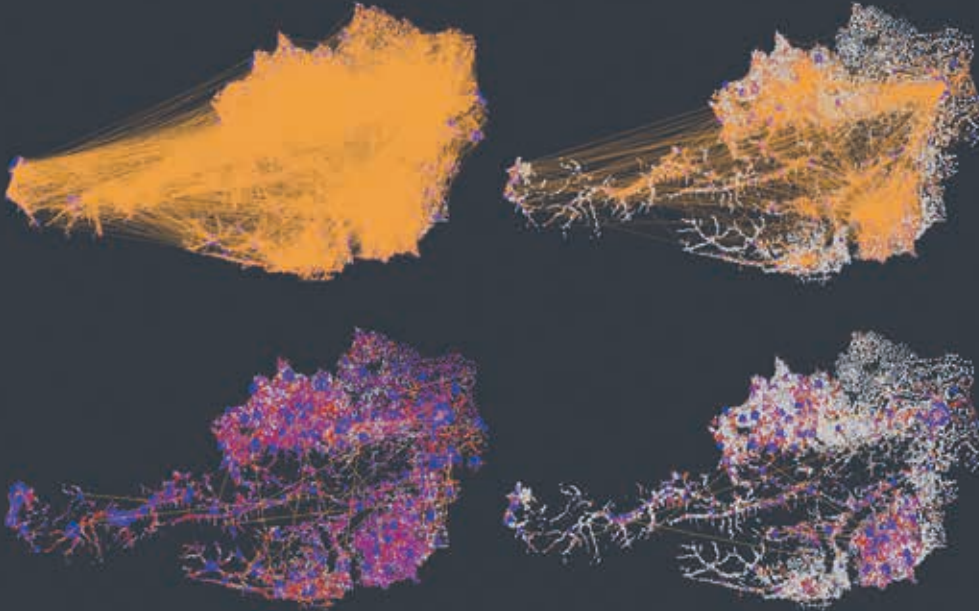
Das Umweltingenieurwesen ist ein Betätigungsfeld von großer gegenwärtiger und zukünftiger gesellschaftlicher Bedeutung. Das Studium Umweltingenieurwesen behandelt nicht nur isolierte technische Lösungen, sondern es bildet Ingenieur_innen aus, die komplexe Probleme im Kontext von Mensch, Umwelt und Technik erkennen, analysieren und lösen können.

Das Studium richtet sich daher an all diejenigen, die sich für eine technisch-naturwissenschaftliche, interdisziplinär ausgerichtete Ausbildung interessieren und die gesellschaftliche Verantwortung für ein zukunftsfähiges Miteinander von Mensch und Umwelt ernst nehmen.

Neben den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern wie Mathematik, Chemie, Physik und Biologie/Ökologie und ingenieurwissenschaftlichen Fächern wie Mechanik, Geologie, Verfahrenstechnik, Geoinformation sowie Programmieren und Modellbildung erfolgt eine Grundausbildung in fächerübergreifenden Bereichen wie Umweltrecht und Volkswirtschaft.

Der fachspezifische Bereich des Umweltingenieurwesens an der TU Wien umfasst

- konzeptionelle und planerische Aufgaben in der Wasserwirtschaft und dem Ressourcenmanagement,
- die Analyse und Lösung von Problemen im Bereich Luftqualität, Klima und Lärmschutz sowie
- das Umweltdatenmanagement mit dem Fokus auf Bereitstellung, Verknüpfung und Nutzung raumbezogener Daten im Umweltingenieurwesen.



Wie berechnet man eine Epidemie?

Wie breitet sich COVID-19 in der Bevölkerung aus?

Und welcher Effekt ist von bestimmten Maßnahmen zu erwarten?

Solche Fragen sind nur mit hochkomplexen Computermodellen zu beantworten, und genau darauf hat sich die dwh spezialisiert. Als Spin-off der TU Wien forscht das Team der dwh an Simulationsmethoden für ganz unterschiedliche Bereiche – von der Planung von Krankenhäusern über effizientere Logistik bis hin zu Bahn-Fahrplänen.

In der Corona-Krise arbeitet die dwh intensiv an Simulationen zur Krankheitsausbreitung. Denn nur auf Basis verlässlicher Daten können die richtigen Entscheidungen getroffen werden – für unsere Gesundheit und ein möglichst rasches Ende der Epidemie.

Gefördert von EU-FP7, FFG, Wirtschaftsagentur Wien



dwh
simulation services
technical solutions

App-Hilfe für das Home-Office 2020

Was vor Kurzem noch als Privileg einiger Freischaffenden galt, wurde nun zum staatlich verordneten Modus Operandi der breiten Masse. Interview mit TU-Forscherin Martina Hartner-Tiefenthaler zu neuen Fragen rund um die Abgrenzung von privatem und beruflichem Leben.

Innnerhalb weniger Wochen mutierte das Zu-Hause-sein bei der Arbeit von einer frei gewählten Entscheidung zum alternativlosen Zwangszustand. Beim Home-Office haben sich damit die psychologischen Spielregeln grundlegend verändert. In einem neuen Licht erscheinen Fragen rund um die Abgrenzung von privatem und beruflichem Leben – Fragen, mit denen sich an der TU Wien die Psychologin und Arbeitswissenschaftlerin Martina Hartner-Tiefenthaler seit vielen Jahren beschäftigt. Wie sich Arbeit und Leben unter den aktuellen Rahmenbedingungen am besten vereinen lassen, untersucht die Forscherin vom Institut für Managementwissenschaften im Rahmen des Projekts Work-Life-Balance 4.0. Gemeinsam mit der TU-Forschungsgruppe Industrial Software und finanziert durch die AK Niederösterreich (Projektfonds Arbeit 4.0) entwickelten Hartner-Tiefenthaler und ihr Team die Handy-App smartWorkLife. Im Fokus stehen der Erholung dienliche Übungen, deren Wirksamkeit im Rahmen einer Studie erforscht wird.

„Wir wollen mit der Studie arbeitspsychologische Probleme besser verstehen lernen, um noch effizientere Lösungen anbieten zu können.“

Martina Hartner-Tiefenthaler

**MARTINA HARTNER-
TIEFENTHALER**

Senior Scientist am Institut für Managementwissenschaften, Bereich Arbeitswissenschaft und Organisation.

Was ist anders am Home-Office im Jahr 2020?

Hartner-Tiefenthaler: Die grundlegende Frage nach der Abgrenzung zwischen Privatem und Beruflichem ist zunächst einmal nichts Neues. Für manche ist es kein Problem, andere Leute brauchen eine eindeutige Trennung. Letzteres kann in räumlicher oder zeitlicher Form vollzogen werden, etwa mit einem nur beruflich genutzten Schreibtisch oder klar festgelegten Arbeits- und Privatzeiten. Durch Covid-19 sind wir allerdings in einer Sondersituation, die einiges viel schwieriger macht: Oft ist die ganze Familie zu Hause, manche Leute müssen tagsüber ihre Schulkinder unterrichten. Das ist natürlich herausfordernder und hat mit einer normalen Home-Office-Situation wenig zu tun. In der momentanen Situation bräuchten wohl viele mehr Abgrenzung zwischen Arbeit und Privatem als derzeit möglich ist.

Wo sehen Sie neue Konfliktherde?

Konflikte entstehen, wenn Ressourcen knapp werden. Manchen fehlen Ruheräume, anderen Zeiträume. Oft hat auch nicht jedes Familienmitglied einen Computer, obwohl ihn gerade jetzt fast jeder benötigt. Das ist schwierig. Hinzu kommt das Problem, dass die Arbeitszeit unregelmäßiger ist als bisher: Wenn man tagsüber für die Kinder da sein muss, dann wird abends oder nachts gearbeitet. Heißt das aber nun, dass man den ganzen Tag für Vorgesetzte erreichbar sein muss? Das ist für viele eine äußerst schwierige Gesamtsituation mit einem nicht zu unterschätzenden Konfliktpotenzial.

Wie geht man am besten damit um?

Ganz wichtig ist es, Bedürfnisse klar auszusprechen und Regeln zu definieren. Viele Menschen haben bestimmte Annahmen über die Wünsche anderer, die nicht immer zutreffen. Sie nehmen entweder Rücksicht auf Bedürfnisse, die vielleicht gar nicht da sind, oder übersehen solche, die von Bedeutung sind. Wenn z. B. ein/e Vorgesetzte/r spätabends ein E-Mail

Die App smartWorkLife steht kostenlos für die Betriebssysteme Android und iOS zur Verfügung. Nach Installation ist das Passwort „tuwien2020“ einzugeben. Das Ausfüllen von Fragebögen (alle zwei Wochen) dient der wissenschaftlichen Forschung.



schreibt, dann rechnet er/sie nicht unbedingt damit, dass dieses noch am selben Tag gelesen wird. Wenn man das allerdings vermutet, kann Stress entstehen. Innerhalb der Familie ist es genauso: Wer braucht den Computer wann? Welche Regeln gelten in der Wohnung? Wann muss Ruhe herrschen? Das sind Dinge, die klar abgesprochen werden müssen. Nur wenn man Regeln klar festgelegt hat und auf deren Einhaltung achtet, nützen sie auch wirklich etwas.

Sie haben eine App entwickelt, die dabei helfen kann. Was leistet diese App?

In unserer schnellen Welt ist es gar nicht so leicht, Berufs- und Privatleben zu vereinen. Das Ziel der App smartWorkLife ist es, die Erholung mit erprobten Übungen zu unterstützen. Die Übungen basieren auf verschiedenen Erkenntnissen der Psychologie und der Aufbau der App ist nicht zufällig. Um Gewohnheiten zu ändern, benötigt man Studien zufolge mindestens drei Wochen, daher werden ab 3. Mai vier Wochen lang jeden Sonntag neue Übungen freigeschaltet, die man sich abspeichern kann und langfristig zugänglich sind. Viele Übungen sind auf die Situation im Home-Office abgestimmt, aber die App soll auch Menschen bei ihrer Erholung helfen, die derzeit nicht im Home-Office arbeiten, sondern einfach ihre Work-Life-Balance verbessern wollen.

Wozu dient der Fragebogen, den man nach Installation der App ausfüllen kann?

Die anonymen Fragebögen geben uns ein Feedback darüber, ob und wie sich beim App-User bzw. bei der App-Userin das Wohlbefinden verbessert. Wir wollen mit dieser App einerseits Menschen bei ihrer Erholung helfen, andererseits auch wissenschaftliche Forschung betreiben. Mit einer Studie, die auf der Auswertung der Rückmeldungen basiert, wird es uns gelingen, arbeitspsychologische Probleme besser zu verstehen, um dafür künftig noch effizientere Lösungsmöglichkeiten anbieten zu können.



Sieben Satelliten der Sentinel-Familie umkreisen die Erde, um den Planeten zu vermessen und u. a. zweckdienliche Informationen für den Klimaschutz zu liefern.

Vermessung der Luft

Der Rückgang von klimafeindlichen Schadstoffausstößen gehört – zumindest kurzfristig – zu den positiven Begleiterscheinungen der Pandemie. Zur Datenanalyse und Vermessung der Luftqualität wird an der TU Wien ein wesentlicher Beitrag geleistet.

In Venedigs Kanälen schwimmen wieder Fische und Schwäne und das Wasser ist sauberer denn je. Die Nachricht, an der man sich Mitte März im von der Covid-19-Krise besonders schwer betroffenen Italien kurzfristig erfreute, entpuppte sich bei näherer Betrachtung als Halbwahrheit. Untersuchungen ergaben, dass bislang nicht die Anzahl, sondern „nur“ die Sichtbarkeit der Fische zugenommen hatte. Der Grund dafür: Weniger Sedimentaufwirbelung

wegen des geringeren Bootsverkehrs.

Dass die Umweltbelastungen beim Erlahmen von Industrie und motorisiertem Verkehr geringer werden, ist dennoch ein unbestreitbarer Fakt. Bezüglich der Luftqualität etwa zeigten Satellitenbilder bereits im März eine signifikante Abnahme der Konzentration von Stickstoffdioxid (NO₂) in China und Norditalien. Bei der auf die Quantifizierung von Treibhausgas-

emissionen spezialisierten Organisation Global Carbon Project prognostiziert man für 2020 ein Absinken des



WOLFGANG WAGNER

Dekan der Fakultät für Mathematik und Geoinformation, Leiter des Forschungsbereichs Fernerkundung, Scientific Advisor Earth Observation Data Centre (EODC).

**BERNHARD
LENDL**

Leiter des
Forschungsbe-
reiches Umwelt-,
Prozessanalytik
und Sensoren
am Institut für
Chemische
Technologien und
Analytik, Leiter
der Forschungs-
gruppe Prozess-
analytik.

**JOHANNES
PAUL
WACLAWEK**

Postdoc am
Institut für
Chemische
Technologien
und Analytik,
Mitglied der
Forschungs-
gruppe Prozess-
analytik.

globalen CO₂-Ausstoßes um fünf Prozent gegenüber dem Vorjahr, was dem größten Rückgang seit dem Zweiten Weltkrieg entsprechen würde.

Die Daten zur Luftverschmutzung stammen von Satelliten der europäischen Raumfahrtbehörde ESA. Gemessen wurde mit dem Tropomi-Instrument des Satelliten Sentinel-5P, das eine Vielzahl von Spurengasen wie Stickstoffdioxid, Ozon, Formaldehyd, Schwefeldioxid, Methan, Kohlenmonoxid und Aerosole erfasst. Laut dem österreichischen ESA-Direktor für Erdbeobachtungsprogramme, Josef Aschbacher, sei es das derzeit „genaueste Instrument zur Messung der Luftverschmutzung aus dem Weltraum“. Sentinel-5P ist dabei nur einer aus der siebenköpfigen Sentinel-Satellitenfamilie, deren Mission darin besteht, den Planeten zu umkreisen, um ihn zu vermessen und Informationen über Vorgänge auf der Erde zu liefern. Atmosphärische Themen ergeben sich etwa aus den Daten der Sentinel-3-Satelliten, zum Beispiel, wenn es um die Detektion von Aerosolen und Wolken geht.

Satellitendata für den Supercomputer

Bei der Verarbeitung der enormen Menge an Satellitendaten spielen Infrastruktur und Forschung an der TU Wien seit vielen Jahren eine gewichtige Rolle. „Rund um die Uhr liefern Erdbeobachtungssatelliten wissenschaftlich bedeutsame Daten, zum Beispiel für die Klimaforschung. Die gewaltigen Datenmengen, die dabei anfallen, lassen sich auf gewöhnlichen Computern nicht speichern und bearbeiten. Um sie aufzubewahren und auf effiziente Weise der Forschung zugutekommen zu lassen, braucht es eigene Datenzentren“, erklärt Wolfgang Wagner, Dekan der Fakultät für Mathematik und Geoinformation.

In diesem Sinn wurde bereits 2014 das Earth Observation Data Centre (EODC) am Standort Arsenal in Wien von der TU Wien, der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) und Partnerfirmen gegründet. Geschaffen wurde damit ein Erdbeobachtungsdatenzentrum, das die Archivierung, Prozessie-

rung und Verteilung von Sentinel-Satellitendaten möglich macht. Das große Ziel lautet seit damals, Daten zu speichern, um sie auch noch in ferner Zukunft der Forschung zur Verfügung stellen zu können. Genutzt wird das EODC mittlerweile von Universitäten, Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem In- und Ausland. „Wir hoffen, durch die Daten und Infrastruktur des EODC in Zukunft eine bedeutende

Rolle für internationale Initiativen spielen zu können. Am Ende geht es darum, anhand fundierter Daten rechtzeitig einzugreifen, um auch trotz Klimawandels und zunehmender Übernutzung natürlicher Ressourcen die Lebensqualität zu erhalten“, so Wagner.

Hochpräzise Lasertechnik

Auch bei der Entwicklung von Methoden zur Detektion klimaschädlicher Stickoxide sind Forscher_innen der TU Wien seit vielen Jahren erfolgreich. Bereits 2015 wurde im Forschungsteam von Bernhard Lendl am Institut für Chemische Technologien und Analytik der TU Wien ein Verfahren gefunden, um mit Laserpulsen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂) mit extrem hoher Genauigkeit zu messen. 2019 ist es gelungen, ein neuartiges Lasergerät zu konzipieren, mit dessen Hilfe winzigste Spuren von Gasen nachgewiesen werden. „Wir können damit Konzentrationen im einstelligen Milliardenstelbereich messen“, erklärt der Prototypentwickler Johannes Paul

Waclawek, der die neue Messtechnik im Rahmen seiner Dissertation entwickelt hat und nun als Postdoc weiter verbessert. Als wesentlicher Vorteil der Technologie gilt ihre Miniaturisierbarkeit. „Im Prinzip könnte man die Messtechnik auf einen Chip integrieren und kleine Messgeräte bauen, die in der Lage sind, eine Vielzahl unterschiedlicher Substanzen zu detektieren“, so Lendl. An potenziellen Einsatzmöglichkeiten herrscht laut den TU-Forscher_innen kein Mangel: Neben dem Gebiet der Umweltanalytik zum Nachweis gefährlicher Abgase bieten sich etwa in der Medizin die Analyse der Atemluft oder in der Industrie die Qualitätssicherung beim Überwachen von Produktionsprozessen an.

Urbane Mobilität, neu gedacht

Wie verändert sich gerade das Mobilitätsverhalten von Menschen und welche Rückschlüsse kann man daraus auf die ideale Verkehrsplanung der Zukunft ziehen? TU-Forscher_innen liefern für Antworten auf diese Fragen Datenmaterial und Analysen.



Leere Straßen als Merkmal einer Krise, die neue Ideen zur Zukunft der urbanen Mobilität bringt.

Leere gefegte Straßen, Busse und Straßenbahnen ohne Fahrgäste, ein drastisch reduzierter Zug- und ein fast zur Gänze zum Erliegen gekommener Flugverkehr – die Verdünnung und Entschleunigung im Bereich des individuellen und öffentlichen Verkehrs ist einer der auffälligsten Begleiterscheinungen der Pandemiekrise. Was augenscheinlich ist, lässt sich bereits in konkrete Zahlen gießen. Der Navigationsanbieter TomTom, der über Navis und Smartphones die Bewegung von Autos trackt, hat beispielsweise die Autodichte in europäischen Großstädten an den beiden Stichtagen 24.1. und 20.3.2020 verglichen. Demnach ist der Autoverkehr etwa in Paris, Mailand und Madrid um mehr als 80 Prozent, in Wien um knapp 60 Prozent zurückgegangen. Dass immer mehr Menschen die Möglichkeit eingeräumt wird, von zu Hause aus zu arbeiten, verändert das Mobilitätsverhalten in rasantem Tempo. Gleiches gilt für mehr oder weniger streng gehandhabte Ausgangsbeschränkungen und die Überlegungen, Straßenzüge zu sperren, um Personen zu erlauben, sich wenigstens für kurze Zeit per pedes in gebührendem Sicherheitsabstand im Freien zu bewegen.

Täglicher Bewegungsradius

Um mit der Situation bestmöglich umzugehen und sinnvolle Vorhersagen über die weitere Entwicklung zu machen, braucht es solides Datenmaterial. Es zu sammeln und auszuwerten ist an der TU Wien u. a. ein Schwerpunkt der Forschungsgruppe von Allan Hanbury vom Institut für Information Systems Engineering und des Complexity Science Hub Vienna. In den letzten Wochen wurden zum Thema Mobilität Mobilfunkdaten unter die Lupe genommen. „Wer keinen großen Ortswechsel vornimmt, bleibt mit seinem Handy mit demselben Mobilfunkmast konnektiert. Wenn man untersucht, mit wie vielen Funktürmen die Handys wie lang verbunden sind, kann man daraus den sogenannten Radius of Gyration errechnen“, erklärt Hanbury. Die Maßzahl, die Aufschluss über den täglichen Bewegungsradius der Menschen gibt, ist laut TU Wien um

mehr als 70 Prozent gesunken, verglichen mit den Zahlen vor der Coronakrise.

Eine strenge Beachtung finden bei Erhebung und Analyse die Datenschutzbestimmungen. „Wir untersuchen natürlich keine Bewegungsprofile einzelner

ALLAN HANBURY

Professor für Datenintelligenz am Institut für Information Systems Engineering und Fakultätsmitglied des Complexity Science Hub. Forschungsschwerpunkt im Bereich Datenanalyse und Information Retrieval.



„In Zukunft werden wir uns verstärkt überlegen müssen, wie es mit der Resilienz unserer Mobilität aussieht.“

Günter Emberger

GÜNTER EMBERGER

Leiter des Forschungsbereichs Verkehrsplanung und Verkehrstechnik. Forschungsschwerpunkte: Verkehrsmodellierung, Nachfragemodellierung, System Dynamics, Barrierefreie Planung, Menschengerechte Planung, Nachhaltigkeit, Statistische Auswertungen.



Personen. Statistisch verarbeitet werden nur anonymisierte, aggregierte Daten“, betont Hanbury. Besonders restriktiv sind die Regeln in Bezug auf Gebiete mit sehr wenigen Menschen, um zu verhindern, dass Aussagen über bestimmbare Individuen getroffen werden können. Gewahrt wird von den Forscher_innen stets die sogenannte K-Anonymität, die eine eindeutige Zuordnung unterbindet.

Vorrang für welches Verkehrsmittel?

Um das veränderte Mobilitätsverhalten der Menschen zu untersuchen, hat ein Team der TU Wien des Forschungsbereichs für Verkehrsplanung Mitte März zudem eine Onlineumfrage gestartet. Der in 13 Sprachen erstellte „Fragebogen Covid-19 und Mobilität“ erörtert die Themen Arbeitsplatz, Wege zur Arbeitsstätte, Einkaufsverhalten und Kinderbetreuung. „Wir hoffen, durch unsere Umfrage ein klareres Bild über die Mobilitätsbedürfnisse in unterschiedlichen Städten und Ländern zu erhalten“, erläutert der Mobilitätswissenschaftler und Befragungsinitiator Takeru Shibayama. Es sei interessant, die unterschiedlichen Effekte der aktuellen Krisensituation aus verkehrstechnischem Blickwinkel so genau wie möglich zu beleuchten.

Ins Spiel kommt nämlich nicht nur ein Sinken der Gesamtzahl der zurückgelegten Wege, sondern auch eine Verschiebung bei der Nutzungsintensität

verschiedener Verkehrsmittel. Beeinflusst werden diese Veränderungen durch Vorgaben von Landes- und Stadtverantwortlichen, die dabei auf divergierende Maßnahmen setzen. Wurden in Wien beispielsweise Kurzparkzonen aufgehoben und Taxigutscheine an Senior_innen verteilt, so hat man etwa in Bezirksteilen von Berlin mit der Umwidmung von Kfz-Spuren in Radfahrstreifen reagiert. „In Zukunft werden wir überlegen müssen, wie es mit der Resilienz unserer Mobilität aussieht, zum Beispiel, wenn es abzuwiegen gilt, ob eine Forcierung des öffentlichen Verkehrs oder eine gezielte Ausweitung des Radverkehrs eine bessere Lösung ist“, so Günter Emberger, Leiter des Forschungsbereichs für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der TU Wien.

Nutzen für den Klimaschutz

Einig sind sich die TU-Forscher_innen rund um Hanbury und Emberger, dass die erhobenen Daten und Analysen, die derzeit in Covid-19-Prognosemodelle einfließen, nicht nur für den Umgang mit der aktuellen Krise geeignet sind. Auch für die Zeit danach lassen sich wesentliche Erkenntnisse erlangen und Schlüsse ziehen, die Grundsatzfragen zur gewünschten und sicheren Mobilität von morgen beantworten. Nutzen sollte dies nicht zuletzt für die Umwelt bringen, ist doch der Verkehr nach wie vor einer der Schlüsselfaktoren in Sachen Luftverschmutzung und Klimawandel. ●

Uni-Bastion gegen Fake News

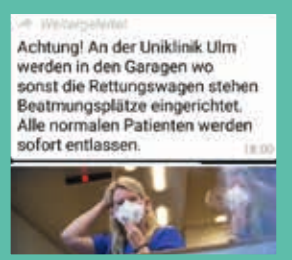
Falschinformationen kursieren in den sozialen Netzwerken ebenso viral wie das Virus in der Bevölkerung. Die heimischen Universitäten kontern mit einer eigenen Plattform, die Fake News entlarvt und Fact News schafft.



Fake News schüren die Unsicherheit, universitäres Wissen schafft Fakten.

Coronavirus:

Um die Ausbreitung des Virus einzudämmen, dürfen ab nun KFZ-Polizeikontrollen ignoriert werden. Eine Weiterfahrt ohne stehen zu bleiben ist erlaubt. Gilt bis 03. April 2020



Corona sagt der Volksmund, Sars-CoV-2 ist der wissenschaftliche Terminus, Covid-19 heißt die Krankheit. Die Vermengung der Begriffe steht sinnbildlich für die Unsicherheit und Unwissenheit rund um die aktuelle Pandemie. Geschürt wird der Zustand durch Falschmeldungen, die sich in den sozialen Netzwerken im wahrsten Sinn des Wortes viral verbreiten. Die Bandbreite reicht vom Harmlosen über das Absurde bis ins Verschwörerische, von „Ibuprofen verschlimmert das Krankheitsbild“ über „Alkohol (zum Trinken, nicht auf die Hände) hilft gegen das Virus“ bis zu „Virus wurde im Labor gezüchtet und gezielt auf die Menschheit losgelassen, um die Überbevölkerung in den Griff zu bekommen“.

Vielsprachige Front gegen Mythen

Um derlei Falschinformationen Einhalt zu gebieten und die bestehende Unsicherheit in der Bevölkerung nicht weiter zu verstärken, gibt es eine Reihe internationaler Initiativen. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) arbeitet beispielsweise eng mit Technologieunternehmen und -plattformen wie Google, Facebook und Twitter zusammen, um offensichtliche Unwahrheiten von den Social Media zu löschen. Auf nationaler Ebene hat die Bundesregierung einen digitalen Krisenstab errichtet, der Fake News im Netz ausfindig macht und

„Wir stellen uns in dieser von Unsicherheit geprägten Zeit als verlässliche Bastion gegen Fake News in der Öffentlichkeit auf.“

Sabine Seidler, Rektorin TU Wien

auf der Website des Bundeskanzleramts (www.bundeskanzleramt.at) richtigstellt. Der Österreichische Integrationsfonds (ÖIF) bündelt auf www.integrationsfonds.at/coronainfo offizielle Informationen zu Maßnahmen in Zusammenhang mit der Eindämmung des Coronavirus und ergänzt seine Informationsseite um häufige Mythen und Falschinformationen sowie dazugehörige Richtigstellungen. Die Infos werden schriftlich und in Videoformaten in 15 Sprachen zur Verfügung gestellt, von Bosnisch-Kroatisch-Serbisch bis hin zum von Afghanen und Pakistani gesprochenen Paschtunisch.



Wissen schafft Fakten

Augenfälliger als sonst wird in dieser Phase der Unsicherheit der hohe Stellenwert der Wissenschaft, die sich mit faktischer Expertise sowohl gegen den Krankheitserreger selbst als auch gegen die virale Verbreitung von Fehlinformationen stemmt. Die steigende Anzahl von Falschmeldungen zum Thema Coronavirus – korrekt als Sars-CoV-2 bezeichnet –, in denen zum Teil auch Universitäten fälschlicherweise als Quelle angegeben werden, hat die Österreichische Universitätenkonferenz (uniko) zum Anlass für Gegenmaßnahmen genommen. „Wir stellen uns in dieser

Die TU Wien übernimmt im Verbund mit anderen Universitäten die Rolle als wissenschaftlicher Aufklärer.

Situation gemeinsam als verlässliche Bastion gegen Fake News in der Öffentlichkeit auf“, begründet uniko-Präsidentin und Rektorin der TU Wien, Sabine Seidler, den Schritt, bei dem auf einer eigenen Plattform (uniko.ac.at/corona_expertinnen) heimische Universitäten ihre Expert_innen als Ansprechpartner_innen rund um die Coronakrise nennen. Die Themenpalette ist denkbar breit gefächert und reicht von medizinischen, psychologischen, theologischen und philosophischen Aspekten bis hin zu Bereichen des Rechts, der Politik und der Wirtschaft. Die Namen und Kontaktdaten der Universitätsfachleute, die für Antworten und Erklärungen bereitstehen, werden auf der Website gesammelt und kontinuierlich ergänzt.

Expertise von der TU Wien

Auch die TU Wien stellt auf der uniko-Plattform ihre Expertise in zahlreichen Themenfeldern zur Verfügung. Im Forschungsbereich Hygiene informiert etwa Andreas Farnleitner, Leiter des Forschungszentrums Wasser und Gesundheit am Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften, über Fragen der Hygiene und der Haltbarkeit von Krankheitserregern in der Umwelt (siehe Seiten 20-21 in diesem Magazin). Im Feld der Medizintechnik

steht Margit Gföhler vom Institut für Konstruktionswissenschaften und Produktentwicklung Rede und Antwort, wenn es u.a. um die Frage geht, wie man Krankenhäuser mit einfachen, aber wirkungsvollen Geräten unterstützen kann. Auf dem Gebiet der Erforschung komplexer dynamischer Systeme – wozu auch die Ausbreitung von Krankheiten in der Bevölkerung zählt – präsentiert Nikolas Popper vom Insti-

tut für Information Systems Engineering seine Forschungsergebnisse. Seit Jahren entwickelt Popper mit seinem Team an der TU Wien und beim TU-Wien-Spin-off dwh agentenbasierte Computermodelle, um die Ausbreitung von Epidemien mathematisch zu beschreiben. Die Simulationsmodelle werden seit Ausbruch der Covid-19-Krise mit permanent aktualisierten Daten gefüttert, um vorherzuberechnen, welche Maßnahmen welche Wirksamkeit haben (siehe Seiten 48-50).

Zukunftsszenarien

Die Expertise des Simulationsexperten Niki Popper und seines TU-Forschungsteams ist in der Covid-19-Krise gefragt. Porträt eines Wissenschaftlers, der mit seiner Arbeit eine der Grundlagen für brisante gesellschaftspolitische Entscheidungen liefert.

Ob in den öffentlichen oder sozialen Medien, im Freundes- oder Familienkreis, unter Laien oder Expert_innen – die Interpretationen von Dunkelziffern, vermeintlich exponentiellen Verläufen oder dem Abflachen von Entwicklungskurven rund um die Sars-CoV-2-Zahlen halten die Menschen in Atem. Für die politischen Entscheidungsträger_innen des Landes geht es um die richtigen Antworten auf die Fragen, ob, wann und wo Masken getragen, Ausgangs- und Social-Distancing-Regelungen getroffen, Betriebe und Handelsgeschäfte geschlossen bzw. wieder aufgesperrt werden. Ziel ist es, die Pandemie in kontrollierbare Bahnen zu lenken. Gesetzt wird dabei auch auf das aus Simulationsmodellen gespeiste Wissen von Forscher_innen wie Niki Popper vom Institut für Information Systems Engineering der TU Wien.

„Modellier“-Karriere

1993 inskribierte Popper Technische Mathematik an der TU Wien. Während die Zusatzfächer Philosophie und Jazztheorie studientechnisch irgendwann auf der Strecke blieben, schloss er Mathematik ab und erhielt – nach längerer akademischer Pause – 2015 seinen PhD für eine Arbeit zu „Comparative Modelling & Simulation“. Bereits ab 1999 war er als Daten- und Wissenschaftsjournalist beim ORF tätig, visualisierte und animierte beispielsweise Ereignisse wie die Papstwahl oder die Kaprun-Katastrophe in 3D-Modellen, bevor er mit TV-Produktionen den Weg in die Selbstständigkeit einschlug und 2004 gemeinsam mit Michael Landsiedl und Thomas Peterseil die drahtwarenhandlung sowie

2010 das F&E-Unternehmen für Simulationsdienstleistungen dwh gründete.

An der TU Wien ist Popper Koordinator des Centers for Computational Complex Systems und entwickelt mit vielen anderen Forschungsgruppen neue Modellkonzepte, um komplizierte, dynamische Prozesse abbilden zu können: „Wir stecken diese dann in eine Simulation. Dabei dreht es sich um Güterlogistik, Mobilität oder Energie.“ Seit 2014 ist er zudem Vorsitzender der Forschungsplattform und des früheren COMET-Projektes DEXHELPP zur effizienten und sicheren Nutzung von Daten für die Entscheidungsfindung in Gesundheitssystemen. Spätestens seit diesem Zeitpunkt beschäftigt sich der TU-Forscher genau mit jenem Thema, bei dem seine Expertise aktuell gefragt ist. Im Jahr 2020 sind vor allem seine Modellrechnungen zum Zusammenhang zwischen räumlicher Distanzierung und Ausbreitung des Sars-CoV-2-Virus zu einer der Grundlagen für die Maßnahmen der österreichischen Bundesregierung in der Zeit der Pandemie geworden.

Der Fall Covid-19 Österreich

„Wir haben vor bald 15 Jahren damit begonnen, uns mit der Frage zu beschäftigen, wie man das Gesundheitssystem simulieren kann. Sehr bald ist es dabei auch darum gegangen, wie sich Krankheiten ausbreiten. Das kann man mit Agenten, also digitalen Zwillingen von Personen, sehr gut machen. Wir haben damit etwa die Pneumokokkenimpfung evaluiert und Modelle zur Ausbreitung von Influenza gebaut. Auf dem Modell

basieren auch die Berechnungen der WHO-Referenzzahlen für die Masern- und Polioimpfung“, erläutert Popper und erklärt die Grundzüge der Methodik: „Die Agenten sind statistische Repräsentanten, die nach Alter, Geschlecht und vielen weiteren Faktoren unterschieden werden.

Für verschiedene Alterskohorten werden passende Kontaktannahmen getroffen.“ Weiters fließen u. a. statistische Daten zu sonstigen Erkrankungen, Fakten zur medizinischen Infrastruktur oder simulierte Übertragungsmöglichkeiten mittels Tröpfcheninfektion ein: „Wir haben bereits Mitte Jänner damit angefangen, die Prozesse im Zusammenhang mit dem Coronavirus in das Modell einzubauen.“ Wichtig bei alledem zu verstehen sei, dass es aufgrund

„Die momentan wichtigste Frage ist, wie wir die nächsten Monate gesundheitlich, gesellschaftlich und wirtschaftlich gut überstehen.“

Niki Popper



Informatiker und Simulations-experte Niki Popper vom Institut für Information Systems Engineering.

der zahlreichen Unwägbarkeiten und Unsicherheitsfaktoren nicht Sinn und Ziel sein kann, Prognosen zu erstellen, die absolute Zahlen liefern. „Eigentlich ist der Kern unserer Tätigkeit die Einschätzung, welche Ereignisse, Entwicklungen und Interventionen welche Effekte generieren.“ In den Computersimulationen werden permanent vorhandene Daten eingespeist, dann Interventionen gesetzt und die sich ergebenden Veränderungen und ihre Konsequenzen virtuell durchgespielt.

Der Grundgedanke ist es, im Computer eine Art Abbild der Bevölkerung zu erschaffen, in dem sich die virtuellen Personen möglichst ähnlich verhalten, wie das auch in der Realität der Fall ist. „Das sind aber nicht reale Personen, das heißt, es geht nicht um Tracing“, so Popper. „Wir sitzen dabei natürlich immer auf den Schultern derer, die Daten erheben, wie etwa Virologen, Infektiologen, Statistiker etc.“, betont der Computerwissenschaftler den fachübergreifenden Aspekt des gesamten Vorgangs.

Keine Wunder, keine Panik

Die ersten Bewährungsproben als „Strategieberater“ haben Popper und sein Forschungsteam erfolgreich bestanden. Die jüngsten Daten rund um Covid-19 scheinen die Simulationsmodelle zu bestätigen. Wer vom TU-Forscher nun präzise Prognosen zum weiteren Pandemieverlauf erwartet, wird enttäuscht. „Die Zukunft ist nicht festgeschrieben. Wir liefern nur die Werkzeuge zur Gestaltung positiver Zukunftsszenarien“, so Popper, der über einen Zeitpunkt des Seuchenendes nicht spekulieren will: „Die momentan wichtigste Frage ist, wie wir die nächsten Monate gesundheitlich, gesellschaftlich und wirtschaftlich gut überstehen.“ Zum Umgang mit der Krise hat der ehemalige Philosophiestudent auch eine ganz persönliche Sicht der Dinge: „Irgendwann hat es ein Ende und die Menschheit wird daran nicht zugrunde gegangen sein. Für unsere Gesellschaft wird es dann rückblickend hoffentlich ein wichtiger Schritt im Erwachsenwerden gewesen sein.“

Die 18-jährige Lena Schilling ist eine der führenden Klimaaktivist_innen der Bewegung Fridays for Future Austria, die sich für umfassende, schnelle und effiziente Klimaschutzmaßnahmen einsetzt. 2020 initiierte Schilling den ersten Jugendrat in Österreich, um der jungen Generation in Sachen Klima-, Umwelt- und Tierschutz mehr Gehör zu verschaffen.

„Die Zeit für einen Wandel ist gekommen“

Plädoyer für eine lebenswerte, artenreiche, klimafreundliche und sozial gerechte Welt.

Zurzeit erfahren wir die Lebensrealität in einer Pandemie, die wie eine Welle den Alltag der Menschen von einem Tag auf den anderen verändert hat. Der Wunsch, zur Normalität zurückzukehren, ist überall wahrnehmbar und das ist verständlich. Aber diese „Normalität“ war schon vor Covid-19 das Leben in einer der schwerwiegendsten Krisen der Menschheit, der Klimakrise. Die geforderten Maßnahmen zu ihrer Bewältigung wurden als zu teuer oder nicht wichtig genug abgetan. Die Zeit nach der Pandemie kann nun die Chance für Österreich sein, endlich auch die Klimakrise mit derselben Ernsthaftigkeit anzugehen wie die Bewältigung des Coronavirus. Und das ist dringend notwendig.

Denn durch die Veränderungen der Klimazonen und durch den Anstieg der Temperatur werden auch andere Krankheiten unser zukünftiges Leben beeinflussen. Was das bedeuten kann, nehmen wir aktuell gerade wahr. Sollten wir es nicht schaffen, das 1,5°C-Ziel einzuhalten, werden neben neuartigen Zoogenesen wie Ebola oder Sars-CoV-2 auch altbekannte Erreger, gegen welche es noch immer keine wirkungsvollen Impfungen gibt, wie z. B. Malaria, zu unserem Alltag gehören. Ein Beispiel: 2016 stellte man fest, dass durch



Klimaaktivistin Lena Schilling.

die Ausbreitung der Tropen von 50 Kilometern pro Jahrzehnt Gelbfieber auch außerhalb der Amazonasregionen ausbrach. 2017 verloren dabei 30 Millionen Menschen ihr Leben – aufgrund der Klimakrise.

Die neue Welt nach Corona wird den nachhaltigen Umbau der Wirtschaft bedingen, um langfristig sichere und vor allem zukunftsfähige Arbeitsplätze zu schaffen. Möglichkeiten gibt es genug. Allein die Fotovoltaikbranche hat das Potenzial für 200.000 nachhaltige Arbeitsplätze. Wir haben jetzt also die Chance bekommen, eine Weiche zu stellen, um den Klimaschutz nicht gegen die Wand zu fahren. Klimaschädliche fossile Industrien müssen jetzt mit dem angelegten Hilfspaket nicht einfach


finanziert, sondern transformiert werden. Um den Bestrebungen der Regierung, bis 2040 netto null CO₂-Emissionen zu erreichen, Glaubwürdigkeit zu verleihen, kann keine Konjunkturtherilfe für Fluglinien und fossile Unternehmen ohne Koppelung an ökosoziale Bedingungen stattfinden – Bedingungen wie die Maßnahmen zur Einhaltung des 1,5°C-Ziels und die Erfüllung der Gewerkschaftsforderungen. Alles andere ist unverantwortlich. Die Auszahlungen der Hilfspakete werden maßgeblich sein für die Entwicklung der Mobilitätswende und den Umstieg auf erneuerbare Energie.

Welche Zukunft wollen wir? Wollen wir uns in der fossilen Vergangenheit festfahren oder wollen wir ein neues Wirtschaftssystem bauen, das die Menschen in den Vordergrund stellt? Wollen wir Wachstum um jeden Preis oder nachhaltige Investitionen, von denen auch künftige Generationen profitieren?

Die Zeit für einen Wandel ist gekommen und dieser muss mehr forciert werden als je zuvor. Der Zug, in dem wir sitzen, fährt mit 130 km/h auf den Abgrund zu und wir können jetzt, wenn die Maschinerie klemmt, die Weiche stellen. Es geht um die Weiche zu einer lebenswerten Welt für alle, zu einer artenreichen, klimafreundlichen, sozial gerechten Welt, in der wir für die Bedürfnisse der Menschen und nicht für einige wenige Privilegierte produzieren. Die Verschnaufpause für das Klima und die Menschen kann der Beginn eines neuen Kapitels unseres Zeitalters sein. Wie dieses Kapitel aussehen wird, können wir selbst entscheiden. Nutzen wir unsere demokratischen Mittel, um für unsere Zukunftsvisionen einzustehen. Lasst uns beide Krisen solidarisch bewältigen, denn die Zukunft liegt in unserer Hand.

Ausbruch aus der Filterblase

Du verlässt dich nicht gern auf
Algorithmen, sondern machst dir
lieber dein eigenes Bild?
Wir haben das passende Basis-
material für dich: gecheckte Fakten,
spannende Stories, tief gehende
Reportagen, vielfältige Meinungen.
[DiePresse.com/u27](https://diepresse.com/u27)



„Die Presse“ U27
besonders günstige, flexible Abopakete
für alle unter 27

Die Presse

TUWIEN.FOUNDATION

IMPROVING THE FUTURE

Die Welt braucht herausragende
Lösungen. Freie Forschung ist der
Grundstein dafür. Gemeinsam
können wir das möglich machen.



TU WIEN
FOUNDATION