





Langfristiger Arbeitsplatz



Attraktive Vergütung



Flexible Arbeitszeit

Pionierleistungen in der Mess- und Steuerungstechnik – dafür steht der Name HEIDENHAIN seit mehr als 130 Jahren. Als Technologieführer treiben wir heute mit innovativen NC-Steuerungen und Hochpräzisions-Messgeräten neue Entwicklungen in der automatisierten Fertigung voran – u. a. in der Elektronik- und Halbleiterproduktion. Ein ideales Umfeld für technologiebegeisterte Menschen, die mehr bewegen wollen. Wir reinvestieren große Teile unserer Erträge in Forschung und Entwicklung sowie in die Aus- und Weiterbildung unserer Mitarbeiter. So schaffen wir langfristig sichere Arbeitsplätze und ausgezeichnete Zukunftsperspektiven an unserem Hauptsitz in Traunreut. Auch für Sie!

Uni-Stipendium

- (Technische) Informatik
- Elektro- und Informationstechnik

Gefragt sind engagierte Studierende (Bachelor oder Master), die ihre Leidenschaft für Technik später zum Beruf machen möchten. Dann ist HEIDENHAIN Ihr perfekter Partner! Wir bieten Ihnen die Chance, während des Studiums Praxiserfahrung in spannenden Fachbereichen zu sammeln und sich von Anfang an wenig Gedanken um die Studienfinanzierung machen zu müssen. Dazu die Perspektive, in ein Hightech-Unternehmen einzusteigen, das Ihnen vielfältige Möglichkeiten eröffnet. Überzeugen Sie uns durch Ihre ansprechenden Leistungen und Ihr Engagement.

Oder suchen Sie als Informatik-Absolvent (m/w/d) den Berufseinstieg in eine spannende Karriere?

Berufseinstieg für Informatiker (m/w/d)

Software-Entwicklung

Starten Sie in unserem Software-Team in Hannover und entwickeln Sie mit uns die Steuerungs-Innovationen für die Werkzeugmaschinen der Zukunft. Es erwarten Sie spannende Aufgaben z. B. in der Entwicklung grafischer Benutzeroberflächen (GUI), geometrischer Algorithmen für mehrdimensionale Bewegungen oder von Software für die Bahninterpolation zukunftsweisender numerischer Steuerungen. Beste Entwicklungsperspektiven inklusive!



Langfristige Perspektiven...

...dafür steht HEIDENHAIN – auch in der Zusammenarbeit mit Studierenden. Ihre Entwicklung bei uns startet schon während Ihres Studiums und geht im Idealfall nahtlos in eine spannende Karriere bei HEIDENHAIN über. Freuen Sie sich auf:

- vielseitige Praxisphasen, in denen Sie mit uns die Technologien der Zukunft vorantreiben.
- Seminare und (Networking-)Events, die Sie fachlich und persönlich weiterbringen.
- individuelles Coaching und Mentoring.
- eine attraktive Vergütung, die Ihnen ein gutes Auskommen während des Studiums gewährt.
- ein tolles Arbeitsklima: kollegial, menschlich, wertschätzend und interessiert.

Bewerbung für das Stipendium bis 30.09.2021 für Förderbeginn in 2022

Einstieg als Software-Entwickler (m/w/d): jederzeit

Nähere Infos unter [heidenhain.de/karriere](https://www.heidenhain.de/karriere) oder

- für das Stipendium bei Dr. Florian Schindler:
Tel. 08669 31-1228
- für die Software-Entwicklung bei Nicole Trübenbach:
Tel. 08669 31-3259
- per Mail: karriere@heidenhain.de

Editorial

Liebe Leserin, lieber Leser,

nachhaltiges Handeln gehört zu den großen globalen Herausforderungen der Zukunft, die über das Wohlergehen der Menschheit und der Biosphäre auf unserem Planeten entscheiden werden. Die UN hat 2016 in einem langen Diskussionsprozess 17 Nachhaltigkeitsziele definiert, die von „keine Armut“ über „hochwertige Bildung“, „bezahlbare und saubere Energie“ bis hin zu „Frieden“ und „Klimaschutz“ gehen. Der Schutz des Klimas nimmt hierbei eine entscheidende Rolle ein, denn er ist einerseits Ziel und andererseits Voraussetzung für eine Erreichung der anderen Nachhaltigkeitsziele.

Eine besondere Aufgabe kommt hierbei den Universitäten zu. Sie können „Agenten des Wandels“ sein, denn sie legen mit evidenzbasiertem Wissen die Grundlage für Veränderungen. In dieser Rolle sieht sich auch die Leibniz Universität schon von ihrem Grundverständnis her, aber auch und gerade im Bereich der Nachhaltigkeit:

Sowohl in der Forschung sowie in der Lehre sind wir breit aufgestellt, wie in dieser Ausgabe des Unimagazins schon daran deutlich wird, dass sich alle Fakultäten an dieser Ausgabe beteiligt haben. Bodenkunde, Meteorologie, Umweltplanung und Wasserwirtschaft versuchen die Prozesse in Atmosphäre, Boden, Wasser und Umwelt zu verstehen und zu erklären, Bildungswissenschaften vermitteln die entsprechenden Kompetenzen, während Ingenieur*innen und Naturwissenschaftler*innen an Lösungsansätzen etwa in erneuerbaren Energien, Kreislaufwirtschaft und Regeneration von Gütern arbeiten. Jurist*innen und Philosoph*innen ordnen die Zusammenhänge ein und zeigen die Handlungsmöglichkeiten auf.

Forschung an Lösungen, die nachhaltig wirken können, gibt es weit über das Dargestellte hinaus. Doch dieses Heft soll nicht nur konkrete Lösungen in Teilbereichen zeigen. Es soll Klima- und Nachhaltigkeitsforschung darstellen und zeigen, wie die Nachhaltigkeit als Querschnittsthema Eingang in die Lehre findet. Auch die Dynamik der Nachhaltigkeitsdiskussion innerhalb der Universität wird aufgezeigt, ebenso wie die Visionen und Möglichkeiten zur Umsetzung, die die Leibniz Universität selbst hat.

Nachhaltigkeit darf nicht auf Klimaschutz verengt werden, aber die Begrenzung des Klimawandels ist eine der größten Aufgaben unserer Zeit und Voraussetzung für das Erreichen von vielen weiteren Nachhaltigkeitszielen. Die Leibniz Universität als eine große Organisation mit 30.000 Studierenden und mehr als 5.000 Mitarbeitenden, entsprechenden Gebäuden und Infrastruktur hat natürlich auch einen CO₂ Abdruck. Doch wir haben als Universität auch eigene Stellschrauben, zum Beispiel im Gebäudemanagement, die wir im Rahmen unserer Möglichkeiten bereits angezogen haben und an deren Optimierung wir weiter arbeiten. Dies sind oft schwierige und kostenintensive Prozesse, die nicht von heute auf morgen umgesetzt werden können. In einigen Bereichen, wie etwa bei der Wärmeenergie, sind wir zudem auf externe Partner angewiesen.

Im Jahre 2031 wird die Leibniz Universität 200 Jahre bestehen. Zu diesem Jubiläum haben wir uns in der Leitlinie zum Klima- und Umweltschutz zu einem Ziel bekannt: Klimaneutralität in allen Handlungsfeldern.



Prof. Dr. Volker Epping
Präsident der
Leibniz Universität Hannover

Mission 2031

Zukunft denken – nachhaltig handeln

Unimagazin

Forschungsmagazin der Leibniz
Universität Hannover • ISSN 1616-4075

Herausgeber

Das Präsidium der Leibniz Universität
Hannover

Redaktion

Monika Wegener (Leitung),
Dr. Anette Schröder

Anschrift der Redaktion

Leibniz Universität Hannover
Alumnibüro
Welfengarten 1
D-30167 Hannover

Anzeigenverwaltung/Herstellung

ALPHA Informationsgesellschaft mbH
Finkenstr. 10
D-68623 Lampertheim
Telefon: 06206 939-0
Telefax: 06206 939-232
Internet: www.alphapublic.de

Titelabbildung

Materialien:
<https://17ziele.de/downloads.html>

Das Forschungsmagazin Unimagazin
erscheint zweimal im Jahr. Nachdruck
einzelner Artikel, auch auszugsweise,
nur mit Genehmigung der Redaktion.
Für den Inhalt der Beiträge sind die
jeweiligen Autoren verantwortlich.



ClimatePartner.com/14547-2105-1004



1. Christina von Haaren | Hans-Peter Braun
6 **Nachhaltigkeit**
Von globalen Konzepten zu Strategien für
die Leibniz Universität

2. Christiane Meyer | Bartlett Warren-
Kretzschmar
12 **Von der Vision zur Transformation**
Bildung für nachhaltige Entwicklung macht
(Hoch-)Schule

3. Gunther Seckmeyer
18 **Den Klimawandel verstehen**
Meteorologie und Klimaforschung
in Hannover

3.1 Tim Rieniets
20 **Heißes Pflaster**
Anpassung der Städte an den Klimawandel

3.2 Siegfried Raasch | Björn Maronga
22 **Stadtklima im Wandel**
Stadtplanung mit hochauflösenden
Simulationsmodellen

3.3 Tim Wenzel
23 **Forschungsprojekt KommKlima**
Wie kann Biodiversität im Klimawandel
geschützt werden?

4. Richard Hanke-Rauschenbach | Volker
Schöber
26 **LIFE2050 – Klimaschutz treibt uns an!**
Energieforschung am Beispiel Wasserstoff

4.1 Rolf Brendel
28 **Siliziumsolarzellen mit Rekord
Wirkungsgraden**

4.2 Richard Hanke-Rauschenbach
29 **„Ich glaube, dass Wasser eines Tages als
Brennstoff genutzt wird...“**

4.3 Raimund Rolfes | Andreas Ehrmann |
Peter Schaumann

32 **Offshore-Windenergieanlagen der Zukunft**

4.4 Friedrich Dinkelacker | Jörg Seume |
Dajan Mimic | Roland Scharf
34 **Nachhaltige Kraftstoffe für die Luftfahrt**

4.5 Christina von Haaren | Rolf Brendel
36 **Das Energiesystem verstehen**

5. Klima und Nachhaltigkeit
in den Ingenieurwissenschaften:

5.1 Dirk Bohne
38 **Nachhaltige Gebäudetechnik**
Gamechanger in der Energiewende

5.2 Hans-Josef Endres | Sebastian Spierling
| Venkateshwaran Venkatachalam
40 **Kunststoffe und Nachhaltigkeit**
Ein Widerspruch?

5.3 Philipp Gilge | Jörg Seume
42 **Instandsetzen statt neu beschaffen**
Nachhaltigkeit im Lebenszyklus
technischer Produkte

5.4 Studiengang
43 **Nachhaltige Ingenieurwissenschaft**
Neuer Studiengang
für die nachwachsende Generation

6. Benjamin Burkhard | Birte Bredemeier |
Daniela Kempa | Emily Poppenborg Martin
44 **Biodiverse, multifunktionale
Landschaften als Ziel**
Zum Konzept der Ökosystemleistungen
für mehr Nachhaltigkeit

7. Wasser und Klimawandel:
- 7.1 Kerstin Kremer | Steven Gronau | Eva Starke
48 **Das Menschenrecht auf Wasser im Blick**
Wissenstransfer zur globalen Ressource Wasser
- 7.2 Jörg Dietrich | Prajna Kasargodu Anebagilu
50 **Nachhaltige Wasserwirtschaft**
Optimierung der Interaktion zwischen Menschen und natürlicher Ressource
8. Ulrike Grote | Hermann Waibel
52 **Eine Schlüsselrolle für den Klimaschutz**
Forderungen nach einem Wandel in Landwirtschaft und Ernährung
- 8.1 Trung Thanh Nguyen
54 **Klimaschocks in Südostasien**
Erkenntnisse aus Thailand und Vietnam
- 8.2 Andreas Hahn
56 **„Erst kommt das Fressen, dann die Moral“**
Was Nachhaltigkeit in der Ernährung mit Bertold Brecht zu tun hat
9. Georg Guggenberger | Jürgen Böttcher
58 **Organische Bodensubstanz**
Nachhaltige Speicherung von Kohlenstoff und Stickstoff
10. Birgit Gehrke | Ulrich Schasse | Stephan Thomsen
62 **Umweltschutz als Wirtschaftsfaktor**
Technologien zum Schutz von Klima und Umwelt haben großes Wachstumspotenzial
11. Der Klimawandel aus philosophischer und juristischer Sicht:
- 11.1 Mathias Frisch
66 **„A perfect moral storm“**
Klimakrise und Philosophie
- 11.2 Claas Friedrich Germelmann
68 **Klimagerechtigkeit**
Anmerkungen aus juristischer Sicht
12. Students for Future | LUH for Future
70 **Kein Greenwashing**
Engagement der for-Future-Gruppen für eine echte Transformation von Hochschulen
13. Hans-Peter Braun | Christina von Haaren
74 **Mission 2031!**
Ziele und Visionen im Bereich Nachhaltigkeit
- 78 **Die Autorinnen und Autoren**
- 84 **Personalien und Preise**

Jetzt
auch mobil
und online lesen.

<https://online-magazine.uni-hannover.de/>



Du willst die Welt digitaler gestalten? Wir auch!

www.team-neusta.de/hannover

Wir suchen immer engagierte Mitarbeiter:innen, die Lust haben, ihr Wissen in unsere interdisziplinären Teams einzubringen.

Bewirb dich und lerne uns kennen!



Das GLS Girokonto

Für deine nachhaltige Zukunft

Jetzt wechseln: GLSbank.de



DIK – Kompetenz in Kautschuk und Elastomeren


Das DIK bietet ein breites Forschungs- und Leistungsspektrum

- Werkstoffcharakterisierung
- Neue Materialien
- Werkstoffentwicklung
- Lebensdauervorhersage/Alterung
- Aus- und Weiterbildung
- Simulation
- Umweltaspekte
- „Leachables“ in Polymerwerkstoffen



Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e.V.

30519 Hannover
Eupener Straße 33
Tel: +49 (0)511/84201-16
PR-DIK@DIKkautschuk.de



Ringvorlesung

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover

Mission 2031: Zukunft denken – nachhaltig handeln

08.06.2021, 17 Uhr

Nachhaltigkeit:
Von globalen Konzepten zu Strategien für die Leibniz Universität
Prof. Dr. Christina von Haaren, Institut für Umweltplanung

15.06.2021, 17 Uhr

Den Klimawandel verstehen
Prof. Dr. Gunther Seckmeyer,
Institut für Meteorologie und Klimatologie

29.06.2021, 17 Uhr

Stadtklima im Wandel
Dr. Björn Maronga,
Institut für Meteorologie und Klimatologie

07.07.2021, 17 Uhr

Landnutzung und Ernährung neu gedacht
Prof. Dr. Ulrike Grote,
Institut für Umweltökonomie und Welthandel

13.07.2021, 17 Uhr

Bewertung von Nachhaltigkeit
Prof. Dr. Hans-Josef Endres, Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik

20.07.2021, 17 Uhr

Die Rolle von Wasserstoff bei der Nutzung von erneuerbaren Energien
Prof. Dr. Richard Hanke-Rauschenbach, Institut für Elektrische Energiesysteme

Alle Termine finden als Online-Vorlesung statt. Die Ringvorlesung ist kostenfrei und ohne Anmeldung frei zugänglich. Nähere Infos zu den Themen und Vortragenden unter:

www.uni-hannover.de/ringvorlesung-nachhaltigkeit



Nachhaltigkeit

Von globalen Konzepten zu Strategien für die Leibniz Universität

Vizepräsidentin Prof. Dr. Christina von Haaren vom Institut für Umweltplanung, zuständig für Internationales und Nachhaltigkeit sowie der Vorsitzende der Senats AG Nachhaltigkeit Prof. Dr. Hans-Peter Braun vom Institut für Pflanzengenetik stellen mit diesem Beitrag das Thema des Unimagazins vor. Sie erläutern das Konzept Nachhaltigkeit und zeigen auf, was bestehende Forscherteams an der Leibniz Universität Hannover leisten und was in Planung ist.



Mission 2031: Die Leibniz Universität soll klimaneutral werden

Das Konzept der Nachhaltigkeit ist im Laufe seiner Entwicklung von unterschiedlichen Seiten und Interessengruppen mit vielfältigen Zielen und Gewichtungen ausgefüllt und interpretiert worden. Wir können keineswegs auf eine rigorose Beschreibung im wissenschaftlichen Sinne zurückgreifen,

so dass es notwendig ist, in jedem Anwendungsfall noch einmal klarzustellen, welche Aspekte jeweils betont und implementiert werden sollen. Für die Entwicklung an der Leibniz Universität Hannover wollen wir dazu im Folgenden einen Vorschlag ableiten, der darauf zurückgreift, was unter Nachhaltigkeitszielen ver-

standen werden kann, welche Zielkonflikte in dem Konzept schlummern können und welche Legitimität die Nachhaltigkeitsziele für uns entfalten. Damit bereiten wir den Hintergrund für die Einordnung der aktuell an der LUH durchgeführten Forschungsprojekte zu unterschiedlichen Nachhaltigkeitsthemen, die bei-



Abbildung 1
Das Welfenschloss,
Hauptgebäude der LUH.
Foto: Hans-Peter Braun

spielhaft in diesem Heft dargestellt sind, aber auch für eine zukünftige Nachhaltigkeitsstrategie der Universität, welche über die Forschung hinausreicht.

Die Entwicklung globaler Nachhaltigkeitskonzepte

Bereits im Jahre 1713 entwickelte der Förster Hans Carl von Carlowitz die Idee, den Wald langfristig und verantwortungsbewusst zu bewirtschaften („nachhaltende Nutzung“) und die natürlichen Ressourcen nicht durch kurzfristig ausgerichtetes ökonomisches Handeln zu übernutzen. In der Folge und vor allem seit der Mitte des 20. Jahrhunderts gab es eine Vielzahl von Konzepten in diese Richtung, die durch zunehmende Umweltkrisen getrieben, den Umweltschutz in den Vordergrund rückten und vielfach ein Ende des Wirtschaftswachstums forderten, so zum Beispiel der Club of Rome 1972 mit den Grenzen des Wachstums. Eingang in die internationale Debatte über Entwicklungs- und Umweltpolitik und die breite gesellschaftliche Diskussion fand der Nachhaltigkeitsgedanke aber erst mit dem 1987 veröffentlichten „Brundlandt-Report“ der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung.

Die dort gefundene Definition wurde zum Ausgangspunkt aller folgenden Interpretationen von Nachhaltigkeit (siehe Zitat).

Ökologische, ökonomische und soziale Ziele wurden als grundsätzlich vereinbar betrachtet und sollten nicht gegeneinander ausgespielt werden. Daraus entstand das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit, das bereits früh kritisiert wurde, da es zwar die Priorität der Ökonomie in der globalen Entwicklung brechen wollte, aber davon ausging, dass die Ziele einer ökologischen, sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeit grundsätzlich gleichgestellt und harmonisierbar seien. Damit wurde die zuvor vorherr-

ungeschmälert an die künftigen Generationen zu übergeben sei. Das Drei-Säulen-Modell wurde als Plattform gesehen, die der Legitimierung und Verschleierung der globalisierten neoliberalen Politik diene. Dies ist nicht ganz von der Hand zu weisen, denn tatsächlich geht der Ansatz der UN von der Annahme aus, dass Armut Umweltzerstörung verursacht und diese deshalb zu bekämpfen sei, indem Armut reduziert wird, was wiederum wirtschaftliches Wachstum und globale Märkte erfordert.

„Sustainable development meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“

schende Auffassung einer Inkompatibilität dieser Ziele durch ein neues Paradigma ersetzt. In der ökonomischen Diskussion um das Konzept wurde vielfach von einer weitgehenden Substituierbarkeit der Belange untereinander ausgegangen – eine Auffassung, die später auch „Schwache Nachhaltigkeit“ genannt wurde. Demgegenüber wurde im Konzept der „Starken Nachhaltigkeit“ vorausgesetzt, dass der Bestand an Naturressourcen nicht monetär kompensierbar und materiell

Im Jahre 2015 wurden durch die Vereinten Nationen 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) festgelegt, die – thematisch gegliedert und ergänzt durch Indikatoren – Maßstäbe für die nachhaltige Entwicklung in und zwischen den einzelnen Staaten aufzeigen. Auch in den dort formulierten konkreteren Zielen, die überwiegend bis 2030 erreicht werden sollen, wird davon ausgegangen, dass Zielkonflikte auflösbar sind, zum Beispiel der zwischen Wirtschafts-



wachstum einerseits (gefordert werden mindestens 7 Prozent in den gering entwickelten Ländern) und dem Schutz des Klimas und der Biodiversität andererseits. In der Realität zeigte sich jedoch, dass in den vergangenen Jahren, trotz der von der großen Mehrheit der Staaten getragenen Ziele, die Entwicklung gegenläufig zu der gewünschten Umkehr der Trends in Verkehr, Ressourcenverbrauch, Treibhausgasemissionen, Landnutzungsintensivierung, Urbanisierung, etc. verlief, mit den entsprechenden irreversiblen Verlusten an Naturressourcen, Ökosystemleistungen für den Menschen und Biodiversität.

In der Konsequenz erweist sich auch für die SDGs, dass ein politisches und staatliches Eingreifen vor allem zur Erhaltung und Verbesserung der Naturressourcen und sozialen Bedingungen notwendig ist, die offensichtlich nicht „von selbst“ durch die „unsichtbare Hand des Marktes“ geschützt sind.

Zwar sind die SDGs nicht direkt für die Staaten verbindlich, aber gerade im Umweltbereich werden viele von ihnen durch bestehendes internationales Recht mit einem hohen Legitimitätsgrad abgebildet. Eigentlich sind die Staaten zur nationalen Konkretisierung dieses Rechts verpflichtet. Allerdings ist das internationale Umweltrecht selten sanktionsbewehrt und häufig von geringer Spezifität, also vielfach generell und

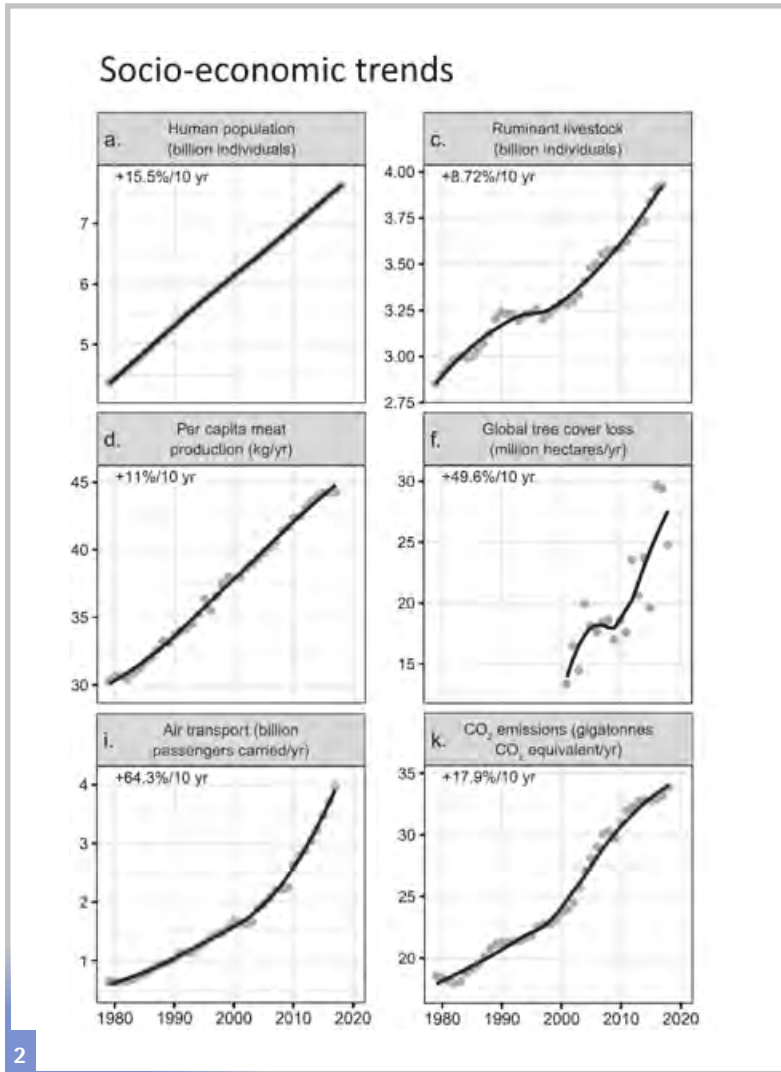


Abbildung 2
Deutlich zu erkennen: Die Beschleunigung der sozio-ökonomischen und Erdsystem-Trends.
Quelle: Ripple et al. 2020

2

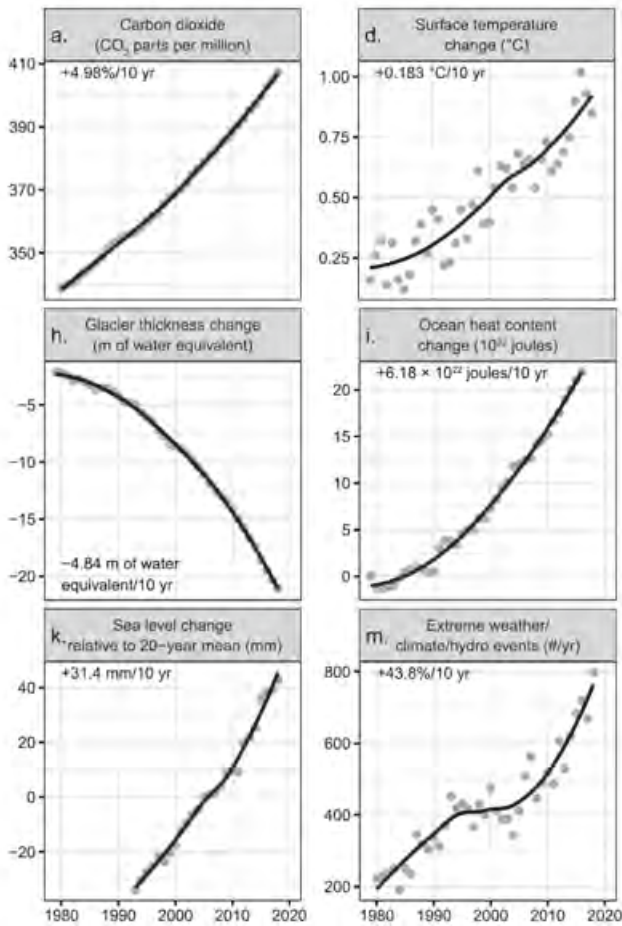
nicht quantifiziert oder konkret normiert. Doch selbst wenn Staaten diese Normen nicht in nationale Gesetzgebung überführt haben, können diese Normen aufgrund ihrer hohen Legitimität ubiquitär als globale Mindestanforderungen für den Umweltschutz angesehen werden, die

auf der lokalen Ebene spezifiziert einen Maßstab für eine lokale nachhaltige Entwicklung bilden. Dieses Prinzip findet seinen Ausdruck auch in dem populären Motto: „Think globally, act locally“.

Eine neue in der Zeitschrift *Science* erschienene Analyse



Earth-system trends



gungen wie demographischer Wandel, ökonomischer und technischer Wandel, Institutionen und Governance sowie Konflikte und Epidemien, ansetzen. Dabei würde eine Regionalisierung von Wirtschaft und Politik die Umsetzung des Schutzes der Naturressourcen und die Verkleinerung der Schere zwischen Arm und Reich eher hemmen. Die regionale Konkurrenz führe voraussichtlich eher zu einer Senkung von Umwelt- und Sozialstandards als zum Gegenteil. Erfolgreiche Pfade, um die SDGs zu erreichen, beinhalten zum Beispiel eine sehr schnelle Einführung erneuerbarer Energien (ohne Energiepflanzenanbau), Naturschutz, Restaurierung degradierter Ökosysteme, Transformation von Produktions- und Lieferketten, Umstellung von Ernährungsgewohnheiten sowie Abfallrecycling.

Um für diese Veränderungen aber Rahmenbedingungen zu schaffen, unter denen eine reale Umsetzungschance besteht, muss auch an indirekten Treibern angesetzt und zum Beispiel Wissen und Bildung sowie nachhaltige Werte und Vorstellungen eines guten Lebens ebenso gefördert werden, wie die Internalisierung externer Kosten, eine Reform des Finanzwesens, die nachhaltige Investitionen befördert, umweltfreundliche Technologien und Innovationen sowie die Veränderung von Rechtssetzung und Anreizinstrumenten unter dem Primat der Nachhaltigkeit.

verschiedener explorativer und zielorientierter Szenarien betont die Schlüsselrolle der Biosphäre für alle Funktionen der Ökosysteme und die Notwendigkeit eines Nexus-Ansatzes, der die Synergien aber auch Konflikte zwischen den Zielbereichen beleuchtet. Die Analyse kommt zu dem

Schluss, dass die Ziele erreichbar, aber weitreichende transformative Maßnahmen notwendig sind. Diese müssen nicht nur auf die direkten Treiber der Entwicklung (wie Landnutzungswandel, Klimawandel...) abzielen, sondern auch an den indirekten Triebkräften, den Rahmenbedin-



Nachhaltigkeit in Deutschland

In Deutschland spiegeln sich auf allen politischen Ebenen die gleichen Probleme wie auf der globalen Ebene. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) konstatierte im Jahre 2020, dass das doppelte Ziel der Einhaltung der planetaren Belastungsgrenzen und der Sicherung eines Lebens in Würde für alle Menschen nicht erreicht wird. Die Wirksamkeit der Ziele zerrinnt „... in der alltäglichen politischen Auseinandersetzung allzu oft aufgrund verschiedener Ressortzuständigkeiten, scheitert an einem Mangel an Durchsetzung und Sanktionen sowie am fehlenden politischen Willen. Viele Ziele sind nicht ambitioniert genug, werden absehbar nicht erreicht und sind zu wenig in der Gesamtarchitektur der Politik verankert. Trotz einer Vielzahl an Einzelmaßnahmen und Erfolgen in Teilbereichen addiert sich die Nachhaltigkeitsstrategie insgesamt nicht zu den notwendigen Veränderungen auf“. In pessimistischer Sicht könnte man meinen, dass noch immer gilt, was Max Weber zu Beginn des 20. Jahrhunderts konstatierte, nämlich, dass *«der mächtige Kosmos der modernen, an die technischen und ökonomischen Voraussetzungen mechanisch-maschineller Produktion gebundenen Wirtschaftsordnung ... [der] heute den Lebensstil aller Einzelnen, die in dieses Triebwerk hineingeboren werden ... mit überwältigendem Zwange bestimmt und vielleicht bestimmen wird, bis*

der letzte Zentner fossilen Brennstoffs verglüht ist».

Zwischen den Leitspruch *global denken – lokal handeln* schieben sich, trotz der relativ gut ausgebildeten deutschen Sozial- und Umweltgesetzgebung, häufig Umsetzungsbedingungen, die eine Reduktion von CO₂-Emissionen noch immer nicht ökonomisch attraktiv machen, sozial- und umweltfreundliche Technik verteuern, weil externe Kosten bei den konventionellen Techniken nicht eingepreist werden, Arbeitsplatzabbau ökonomisch belohnen oder einen nachhaltigen Konsum den idealistischen Begüterten vorbehalten.

Nachhaltigkeit an der Leibniz Universität Hannover

Wenn eine Universität wie die LUH sich auf den Weg macht, die Nachhaltigkeitsziele in ihrer Institution zu verwirklichen, muss sie diese Rahmenbedingungen bewusst einbeziehen. Vielfach entstehen zusätzliche Kosten, die bei einem begrenzten und sogar sinkenden Budget schwer aufzubringen sind. Auch ist Kommunikation notwendig, um alle relevanten Bereiche auf die neuen Zielsetzungen einzustimmen. Es muss ausgelotet werden, wo Chancen bestehen, Nachhaltigkeitsziele unmittelbar mit einem materiellen oder immateriellen Gewinn für die Universität zu verwirklichen, wo zusätzliche Kosten entstehen, wo rechtliche Regelungen die Umset-

zung verhindern et cetera. Diese, die gesellschaftlichen Bedingungen spiegeln den Restriktionen deutlich aufzuzeigen, wird ein wichtiger Teil der Nachhaltigkeitsarbeit einer Universität sein.

Dennoch besteht durch die spezifische Verfasstheit der Universität und die hohe intrinsische Motivation ihrer Mitglieder die Chance, sie – im Rahmen des Möglichen – zu einem Leuchtturm der Nachhaltigkeit zu machen, der in die Gesellschaft ausstrahlen und innovative Lösungen exemplarisch für andere Bereiche entwickeln kann. Dabei wird es im Wesentlichen darum gehen, den Nachhaltigkeitsgedanken querschnittsorientiert in allen relevanten Bereichen zu verankern und darauf zu setzen, dass durch Informationen und Anreize Aufgaben und Lösungen neu reflektiert und anders umgesetzt werden.

Da an der LUH insgesamt bereits eine gute Situation bezüglich der Vertretung von sozialen Belangen, Gleichstellungs- und Diversitätsfragen und Lebensqualität am Arbeitsplatz besteht, wird ein Schwerpunkt der Entwicklung eines nachhaltigen Campus in der Zukunft voraussichtlich auf dem Umweltbereich liegen, der allerdings mit den sozialen und ökonomischen Belangen abzugleichen ist. Das beinhaltet auch die Herausarbeitung von nicht harmonisierbaren Zieldisparitäten. In der Forschung wird

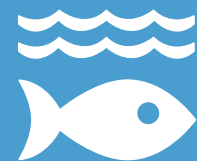
12 NACHHALTIGE/R
KONSUM UND
PRODUKTION



13 MASSNAHMEN ZUM
KLIMASCHUTZ



14 LEBEN UNTER
WASSER



es selbstverständlich Bereiche geben, die vom Nachhaltigkeitsthema nicht berührt sind. So hat die „Astrophysik nichts mit Nachhaltigkeit zu tun, außer dass sie zeigt, dass es keinen Planeten B gibt“ (Joachim Escher). In vielen stärker angewandten Natur- und Ingenieurwissenschaften könnten aber die Umwelt- und Sozialwirkungen schon bei der Entwicklung einer neuen Technologie bedacht werden. Dies erfordert eine intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit, für die in der LUH durch ihre breite Aufstellung und in den Forschungszentren hervorragende Ausgangsbedingungen geboten werden. Die Studierenden können in allen Bereichen der Ausbildung mit den Nachhaltigkeitsimplikationen vertraut gemacht werden, Inklusivität kann bei der Welcome-Kultur, in der Lehre und wissenschaftlichen Zusammenarbeit gefördert und der Campus zu einem Ort des Wissenstransfers und des Lernens über nachhaltige Innovationen entwickelt werden, der in die Gesellschaft der Region ausstrahlt. Netzwerke mit Unternehmen, Bürgerschaftsorganisationen, Verwaltung und Politik können genutzt werden, um gemeinsam innovative Lösungen zu entwickeln.

Konkrete und aktuell umsetzbare Ansatzpunkte zur Verbesserung bieten sich zum Beispiel bei der Erzeugung erneuerbarer Energien auf dem Campus, wo die innovative Forschung an der LUH für die Lösungsfindung eingesetzt

werden kann (gegebenenfalls werden spezielle Fördermittel generiert werden müssen, um längere Amortisationszeiten für Investitionen auszugleichen). In der Lehre wird derzeit ein Studiengang für nachhaltiges Ingenieurwesen beispielhaft konzipiert, der auf andere Studiengänge ausstrahlen wird. Eine Umstellung der Verpflegung der Studierenden und des Personals unter Einbeziehung der Lieferketten und die Entwicklung der Biodiversität auf dem Campus erscheinen ebenfalls als greifbare Ziele. Dies gilt auch für die Weiterentwicklung und Vernetzung der bereits bestehenden breiten Forschung zu fast allen Nachhaltigkeitsthemen, wie in diesem Heft exemplarisch dargestellt. Und schließlich kann zeitnah die Kommunikation der Ergebnisse in Politik und Gesellschaft mit neuen Wegen der Übersetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse für die breite Öffentlichkeit begonnen werden.

Solche Aktivitäten erfordern gleichzeitig eine stärkere Integration von Entscheidungsprozessen horizontal über die Verwaltungssegmente hinweg und vertikal über die Entscheidungsebenen. Wie schon vielfach praktiziert kann den unteren Ebenen, den Instituten, Spielraum für Innovation und Kreativität bezüglich der Umsetzung eingeräumt werden, solange dies innerhalb der Leitplanken der universitätsweiten Ziele geschieht. Im Mikrokosmos der Leibniz Universität wäre es ferner ge-

gebenenfalls möglich, Regeln und Anreize einzuführen, die wünschenswert, aber in der Gesellschaft noch nicht etabliert sind. Dabei könnte es sich um ein breites Accounting des Energie-, Natur- und Ressourcenverbrauchs handeln, in Kombination mit Steuerungselementen, die zum Beispiel CO₂ Emissionen für die Akteure der Universität durch eine „Abgabe“ wirksam verteuern – Finanzmittel, die von der LUH Leitung wieder eingesetzt werden könnten, um die Institute beim Einsatz energiesparender Technik zu unterstützen oder die bei den Forschungsförderinstitutionen in Anschlag gebracht werden können. Internationale Netzwerke bieten die Möglichkeit, voneinander zu lernen und Best Practices sowie innovative, internationale Forschung auch für die Region Hannover zugänglich zu machen.

In diesem Heft wollen wir demonstrieren, wo Nachhaltigkeitsforschung an der Leibniz Universität Hannover, insbesondere in Verknüpfung von Nachhaltigkeitszielen, bereits existiert. Die Zusammenarbeit an den Beiträgen dient dabei dazu, bestehende interdisziplinäre Forscherteams vorzustellen, aber auch bisher nicht kooperierende Partner zusammenzubringen.

Prof. Dr. Christina von Haaren und Prof. Dr. Hans-Peter Braun
→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Auf Literaturangaben musste in diesem Artikel verzichtet werden. Interessierten Leserinnen und Lesern wird gerne eine Liste mit Hintergrundliteratur zur Verfügung gestellt. Kontakt: haaren@umwelt.uni-hannover.de



Von der Vision zur Transformation

Bildung für nachhaltige Entwicklung macht (Hoch-)Schule

Nur durch eine umfassende Bildung ist gewährleistet, dass Lernende die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung erwerben, um diese dann auch umzusetzen.

Prof. Christiane Meyer vom Institut für Didaktik der Naturwissenschaften erläutert die Hintergründe und zeigt mit Bartlett Warren-Kretzschmar vom Institut für Umweltpolitik zwei Beispiele aus der Lehre an der Leibniz Universität sowie die Perspektive der Studierenden.

Hochwertige Bildung an (Hoch-)Schulen

Der Nationale Aktionsplan *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (BNE) von 2017 stellt das *Sustainable Development Goal* (SDG) 4 einer hochwertigen Bildung in den Mittelpunkt. Hierbei geht es vor allem um das Unterziel 4.7, in dem BNE als eigenständiges Handlungsfeld definiert wird (*siehe Kasten*). BNE ist damit in verschiedenen Bildungsbereichen durch entsprechende Maßnahmen zu realisieren, unter anderem in der Bildung an Hochschulen und Schulen. Mit der Vision einer „Transformation unserer Welt“, die von den Vereinten Nationen in der Agenda 2030 verabschiedet wurde (Resolution: A/RES/70/1), ist dies gleichermaßen eine Aufgabe und große Herausforderung.

Nach dem UNESCO-Weltaktionsprogramm für BNE (2015-2019) ist 2020 ein neues UNESCO-Programm „BNE 2030“ (Education for Sustain-

able Development: Towards achieving the SDGs) gestartet (Meyer und Eberth im unimagazin 03/04 2020). Die 17 SDGs sind damit in diesem Jahrzehnt die zentrale Orientierung für BNE.

Hierauf möchte dieser Beitrag eingehen und zugleich zwei Beispiele für BNE in der Lehre an der LUH aus der Perspektive von Studierenden präsentieren.

BNE an der Hochschule

BNE ist ein ganzheitlicher Ansatz, der die gesamte Institution betrifft. Daher wird von einem „Whole Institution Approach“ gesprochen [NAP 2017, S. 100]. „Was eine Hochschule zu einem Lernort für nachhaltige Entwicklung und zukunftsfähiges Handeln macht“ [DUK 2018], zeigt *Abbildung 1* exemplarisch mit Bezug auf die Leibniz Universität Hannover auf. Es werden vier Bereiche einer „Nachhaltigkeit 360°“ [ebd.] herausge-

stellt. Davon wird im Folgenden BNE als Querschnittsthema in Forschung, Lehre und Transfer fokussiert. Als prioritäre Handlungsfelder von BNE werden damit die ganzheitliche Transformation von Lern- und Lehrumgebungen und die Kompetenzentwicklung bei Lehrenden und Multiplikatoren beleuchtet.

Um Menschen zu zukunftsfähigem Denken und Handeln zu befähigen, einhergehend mit einer gesellschaftlichen Transformation, gibt es verschiedene Ansätze. Hierzu gehört beispielsweise die sogenannte „Transformative Literacy“ als Fähigkeit, Transformationsprozesse zu verstehen und sich selbst aktiv in diese einzubringen. Sie knüpft an die Wissensformen System-, Ziel- und Transformationswissen an, wie in *Abbildung 2* dargestellt. Werte, die verinnerlicht wurden und das Handeln leiten, beziehungsweise den Wandel gestalten, sind dabei eine zentrale Orientierung.

4 HOCHWERTIGE BILDUNG



Unterziel 4.7 der Ziele nachhaltiger Entwicklung der Vereinten Nationen, 2015

„Bis 2030 sicherstellen, dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben, unter anderem durch Bildung für nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Lebensweisen, Menschenrechte, Geschlechtergleichstellung, eine Kultur des Friedens und der Gewaltlosigkeit, Weltbürgerschaft und die Wertschätzung kultureller Vielfalt und des Beitrags der Kultur zu nachhaltiger Entwicklung“. [NAP 2017, S. 7]

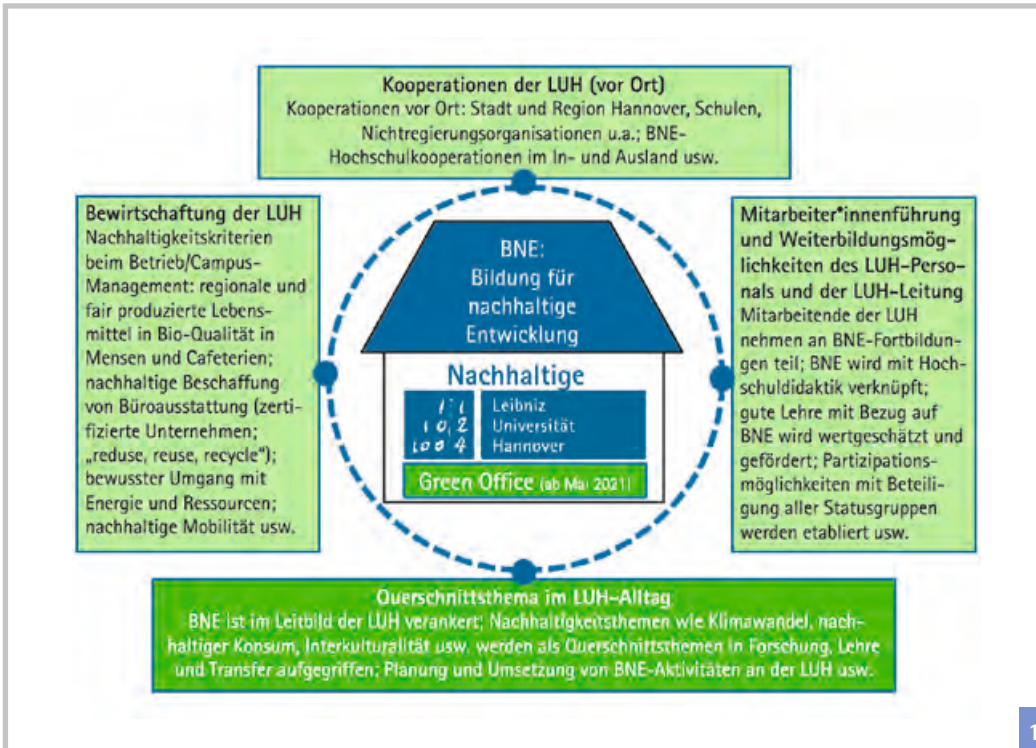


Abbildung 1
Bildung für nachhaltige Entwicklung an der LUH (in Anlehnung an DUK 2018)
Entwurf: C. Meyer

Im Zusammenhang mit BNE ist es wichtig, Werte, Einstellungen und Handlungsmuster kritisch zu reflektieren. Hierauf zielt transformative Bildung beziehungsweise transformatives Lernen als weiterer Ansatz von BNE ab. Transformation bedeutet dann eine zunehmende Reflexivität be-

zogen auf erlernte Denk-, Fühl- und Handlungsmuster sowie das Hinterfragen von Selbst- und Weltbildern.

Zahlreiche Studien haben belegt, dass Wissen über eine nachhaltige Entwicklung nicht mit einem entsprechenden Handeln einhergeht

(Mind Behaviour Gap). Für BNE und die Entwicklung von Gestaltungskompetenz bedeutet dies, dass reaktives Lernen nicht zielführend ist.

Wie *Abbildung 3* zeigt, bleibt es dann bei den gewohnten Handlungsmustern. Es ist somit wichtig, dass in der Hoch-

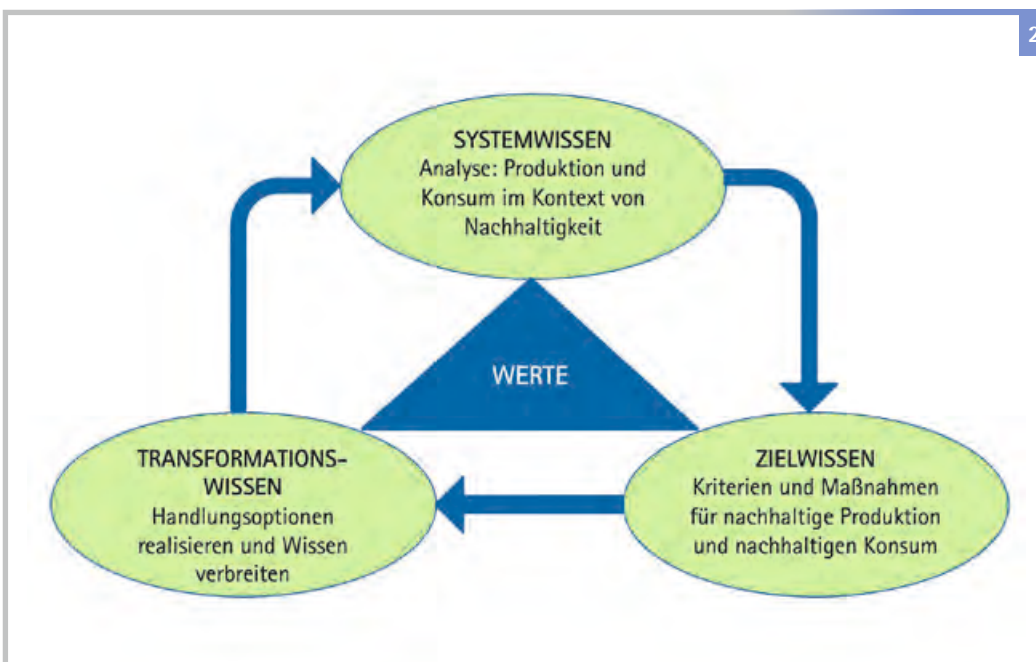


Abbildung 2
Wissensformen einer Transformative Literacy am Beispiel von SDG 12: Nachhaltige/r Produktion und Konsum.
Entwurf: C. Meyer

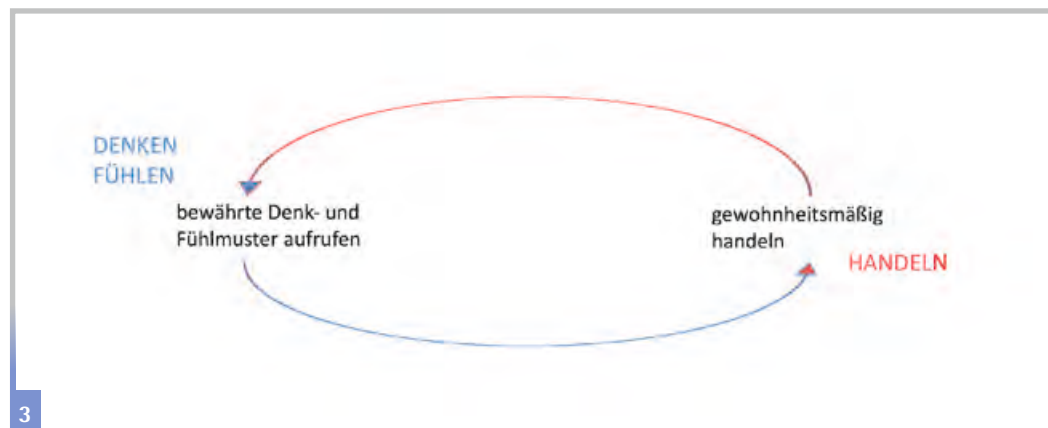


Abbildung 3
Reaktives Lernen
Entwurf: C. Meyer

schullehre durch geeignete Methoden Lernprozesse angestoßen werden, die ein tiefergehendes Lernen mit sich bringen, wie es in *Abbildung 4* dargestellt wird. Für die Lehre ist zudem zu berücksichtigen, dass Lehrende und Multiplikatoren, aber auch Studierende als „Change Agents“ zu einer gesellschaftlichen Transformation beitragen.

An zwei konkreten Beispielen wird dies im Folgenden aufgezeigt.

Beispiel 1: „Sustainable Development Goals umsetzen – Globale Herausforderungen und Lösungsansätze in unserer Region“

Seminar für Studierende im Fächerübergreifenden Bachelor im Sommersemester 2019
Carla Hermanussen, Studentin im Master Lehramt an Gymnasien (Geographie, Deutsch)

Dass BNE in den Lehrveranstaltungen der Didaktik der Geographie stets präsent ist, lässt sich in den angebotenen Seminaren erkennen, die alle zumindest teilweise einen Fokus auf BNE legen. Im Rahmen dieses Seminars, das mich besonders geprägt hat, wurden in selbst erstellten Kurzvideos ausgewählte SDGs für Schüler*innen, Studierende, Lehrkräfte oder andere Interessierte erklärt. Un-

sere Gruppe entschied sich, das SDG 12: „Verantwortungsvoller Konsum und Produktion“ und das SDG 13: „Maßnahmen zum Klimaschutz“ am Beispiel des Umgangs der LUH mit Nachhaltigkeit zu vertiefen.

Um das SDG-Video authentisch zu gestalten, haben wir an unsere alltäglichen Erfahrungen angeknüpft. Diese Wahl war, denke ich, eine sehr geeignete, da wir uns sowohl mit den Handlungen der Universität auf institutioneller Ebene als auch auf Ebene der Studierenden auseinandersetzen.

Wir haben im Laufe des Arbeitsprozesses nicht nur mittels Interviews Daten gesammelt und analysiert, sondern die Informationen verglichen, ausgewertet und interpretiert. Parallel dazu haben wir uns Gedanken gemacht, wie die LUH nachhaltiger werden könnte.

Wir haben aber nicht nur Nachhaltigkeit an der LUH hinterfragt, sondern auch unser eigenes Handeln diesbezüglich. Dadurch wurde uns bewusst, dass unser Handeln auch in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Universität Auswirkungen hat und wir diese bestimmen können. Beispielsweise spielt die Müllproduktion und -trennung hierbei eine große Rolle. Täglich wer-

den an der Uni zahlreiche Einwegkaffeebecher verkauft und anschließend weggeschmissen, Mülltrennung wird jedoch noch kaum betrieben. Die Studierenden könnten hier durch die Verwendung von Mehrwegbechern Einfluss nehmen und zumindest die Müllproduktion an der Uni verringern.

Um unsere Gedanken und Ideen an die Lebenswelten anderer Studierender anzuknüpfen, haben wir in dem Video einen fiktiven Uni-Tag einer Studentin im IST-Zustand und einen im von uns angestrebten SOLL-Zustand filmisch dargestellt. Wir wollten damit erreichen, dass auf Grundlage dieses Videos Reflexionsprozesse angestoßen werden, welche alltäglichen Möglichkeiten es gibt, um nachhaltiger zu handeln (das SDG-Video „Nachhaltige LUH“ kann auf der Website www.sdg-education.net eingesehen werden).

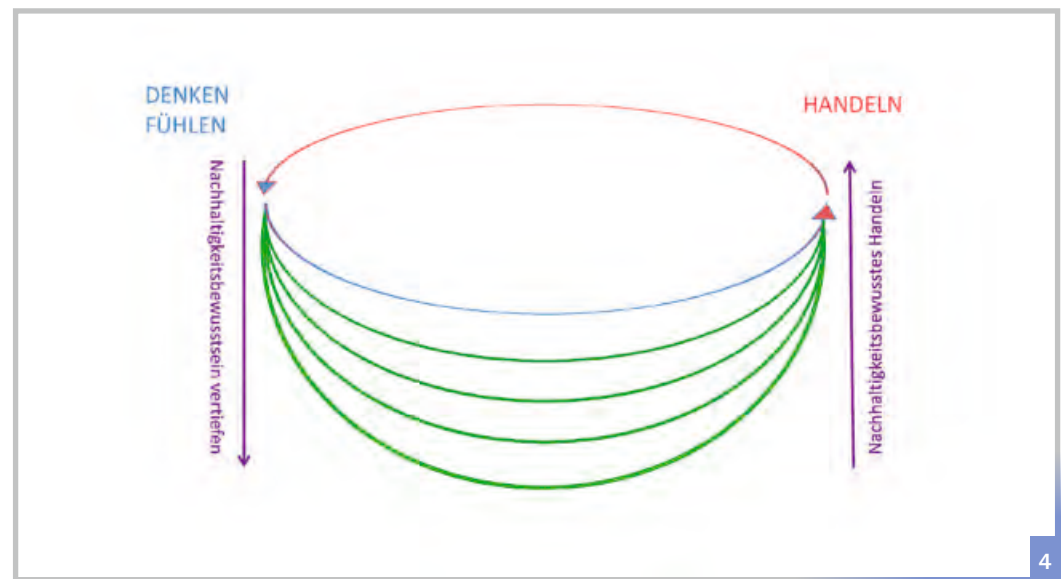
Beispiel 2: „Sustainable LUH Campus 2050: Building a Consensus“

Master-Projekt am Institut für Umweltplanung, Wintersemester 2019-20
Dr. Bartlett Warren-Kretschmar, Imke Demitz, Jaclyn Huang, Mareen Schlätel

In diesem Projekt hatten Studierende die Möglichkeit,

„Change Agents“ in ihrer Community zu werden. Als Teil der Internationalen Geodesign Collaboration (IGC) entwickelten die Studierenden „Scenarios for Change“ für den LUH-Campus, welche die Ziele der UN Sustainable Development Goals (SDG) adressieren. Von der IGC werden 150 Universitäten koordiniert, um Antworten auf dringliche lokale, regionale und globale Herausforderungen zu entwickeln. Die Studierenden erarbeiteten in einem interdisziplinären Workshop mit anderen LUH-Studierenden, Fakultätsmitgliedern und lokalen Vertretern*innen von Stadt und Region Hannover Szenarien für einen nachhaltigen Campus – anhand bestehender und geplanter Nachhaltigkeitsprojekte aus der Universität, der Stadt Hannover und der Region. Die Projekte befassten sich zum Beispiel mit der Förderung von Erneuerbarer Energie, Biodiversität, Mobilität, Wasserinfrastruktur, Wohnraum und nachhaltiger Landwirtschaft. Eine zentrale Frage bei der Entwicklung eines nachhaltigen Campus war, wie die Standorte Garbsen und Herrenhausen verbunden werden können.

Mit Hilfe einer Entscheidungsunterstützungssoftware – Geodesignhub (www.geodesignhub.org) – diskutierten die Workshop-Teilnehmenden ihre Vorschläge und verhandelten einen Konsens für die Vision eines nachhaltigeren LUH-Campus bis 2050. Im Anschluss an den Workshop wendeten sich die Studierenden mit einer Umfrage an die LUH-Gemeinschaft, um die Akzeptanz ihrer Vision in der Studentenschaft zu erkunden. Die Studierenden erwarben Wissen über Nachhaltigkeit, indem sie vorgeschlagene Projekte recherchierten und lokale Expert*innen interviewten. Durch die Organisation und Durchführung des Workshops konnten die Gedanken ihrer



„Peers“ über die nachhaltige Transformation ihres Campus angestoßen werden.

Aus der Sicht der Studierenden...

Das Projekt hat unser eigenes Sichtfeld und Verständnis von Nachhaltigkeit erweitert, das in unserem Studium vor allem durch ökologische Aspekte geprägt wird. Der interdisziplinäre Diskurs mit Studierenden aus anderen Fachgebieten hat gezeigt, dass nicht nur wir als „Change Agents“ anderen Disziplinen unser Wissen über ökologische Nachhaltigkeit vermitteln müssen. Ebenso wichtig war es für uns, Wissen und Zielvorstellungen für nachhaltige Entwicklung aus ökonomischer und sozialer Sicht zu berücksichtigen.

Darüber hinaus hat das Projekt unser Wirkungsfeld deutlich vergrößern. Grundlegend (dafür) war aktives Engagement für mehr Nachhaltigkeit. So konnten wir viele Menschen an der Universität ermutigen, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen. Die Ergebnisse unseres Handelns als „Change Agents“ hat auch uns bestärkt und motiviert.

Prof. Dr. Christiane Meyer und Dr.-Ing. Bartlett Warren-Kretzschmar MLA

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Abbildung 4
Tiefgehendes Lernen
Entwurf: C. Meyer

Literatur

- [1] DUK: Deutsche UNESCO-Kommission (2018). Nachhaltigkeit 360° – in der Hochschule. https://www.bne-portal.de/files/BNE_Handreichungen%20Bildungsbereich%202018_Nachhaltigkeit_Hochschule_web.pdf
- [2] DUK: Deutsche UNESCO-Kommission (Hrsg.) (2014). UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. https://www.bmbf.de/files/2015_Roadmap_deutsch.pdf
- [3] NAP: Nationale Plattform Bildung für nachhaltige Entwicklung c/o Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2017). https://www.bmbf.de/files/Nationaler_Aktionsplan_Bildung_für_nachhaltige_Entwicklung.pdf

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover

Wir danken unseren Förderinnen und Förderern:

BERDING BETON GmbH | BRANDI Bielefeld GbR | Bundesdruckerei GmbH | Cray-Stiftung | d-fine GmbH | Dipl.-Ing. Jürgen Rehmer | Dirk Rossmann GmbH | Dr. Edelgard Bulmahn | DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH | Dr. Monika Spiller | Dr.-Ing. Daniel Beckmann | Ed. Züblin AG | enercity AG | ExxonMobil Production Deutschland GmbH | FIH Fürst Immobilien Hannover GmbH | Fördergesellschaft des Lions Club Hannover-Leinetal e.V. | Förderverein Soroptimist Club Hannover e.V. | Freunde der Herrenhäuser Gärten e.V. | Hannoversche Volksbank eG | Hans Dederding GmbH | HARTING Stiftung & Co. KG | HDI Group | HHE Consulting GbR | htm.a Hartmann Architektur GmbH | Ingeborg und Wolfgang Walther Stiftung | Jörg Duensing und Dr. Silke Wißmann | Kanzlei am Döhrener Turm – Tönjes & Behn GbR | Kjellberg-Stiftung | klasing karaçay klasing gbr | Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e.V. | Lenze SE | LPKF Laser & Electronics AG | Magrathea Informatik GmbH | Mecklenburgische Versicherungsgesellschaft a.G. | MKP GmbH | MTU Maintenance Hannover GmbH | Nil und Torhan Berke | NORD/LB Norddeutsche Landesbank | Phoenix Contact GmbH & Co. KG | Prof. Dr. Michael Breitner | Prof. Dr. Rainer Parchmann | Prof. Rolf Wernstedt | Rheinmetall AG | Rudolf Petzold Stiftung | Sartorius Corporate Administration GmbH | Schweerbau GmbH & Co. KG | Silke Pauling | Sparkasse Hannover | T+A elektroakustik GmbH & Co. KG | TÜV NORD GROUP | Verein Haus Schleswig-Holstein e.V. | VGH Versicherungen – Landschaftliche Brandkasse Hannover | VHV Stiftung | Wilhelm Lindenberg

**Deutschland
STIPENDIUM**

©Teak Sato/www.sxc.hu

Auch als Privatperson können Sie fördern:
<https://www.uni-hannover.de/deutschlandstipendium>

KOMPETENZEN, DIE SICH ERGÄNZEN.

Starten Sie mit uns in eine erfolgreiche Zukunft. Bewerben Sie sich jetzt unter vhv-gruppe.de.

VHV GRUPPE /



Steuerlicht
von allen Seiten beleuchtet

Heute schon ans Morgen denken.

Wir unterstützen als Mitglied des Deutschlandstipendiums Studierende der Leibniz Universität

Zeißstraße 17 B | 30519 Hannover | Tel.: 0511 899862-0 | Fax: 0511 899862-22 | E-Mail: Behn@steuerlicht.de | www.steuerlicht.de

**Together.
We (re)think
work.**



HDI

Gemeinsam können wir die Versicherungswelt (um)gestalten.
Was ist Dein Beitrag?
careers.hdi.group



magrathea

**Studentenjobs
Praktika
Blöde Ideen**

www.magrathea.eu

Den Klimawandel verstehen

Meteorologie und Klimaforschung in Hannover

Die Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Ozonabbau und UV-Strahlung werden von Meteorologen, Atmosphärenphysikern, Atmosphärenchemikern, Biologen und Medizinern erforscht.

Prof. Seckmeyer vom Institut für Meteorologie und Klimatologie erläutert, warum die internationalen Anstrengungen zur Begrenzung des Ausstoßes klimawirksamer Gase wesentlich verstärkt werden müssen.

Die drei anschließenden Kurzbeiträge beschäftigen sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf den Städtebau, das Stadtklima sowie die Biodiversität in der Natur.



Der Zusammenhang von Klimawandel und Ozonabbau wird vor allem in der Meteorologie beziehungsweise Physik der Atmosphäre erforscht. Prof. Seckmeyer vom Institut für Meteorologie und Klimatologie erläutert, warum die internationalen Anstrengungen zur Begrenzung des Ausstoßes klimawirksamer Gase wesentlich verstärkt werden müssen.

Die drei anschließenden Kurzbeiträge beschäftigen sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf den Städtebau, das Stadtklima sowie die Biodiversität in der Natur.

Im Pariser Klimaabkommen von 2015 hat die Weltgemeinschaft vereinbart, die vom Menschen verursachte globale Erwärmung auf deutlich weniger als 2°C zu beschränken, um die daraus entstehenden Schäden für Menschheit und Natur abzumildern. Die Leopoldina, die Nationale Akademie der Wissenschaften, schreibt, dass die Schäden durch Abschmelzen von Schnee und Eis, Anstieg des Meeresspiegels, Ausweitung von Trockenzonen, Extremwetter und steigender Verlust von Artenvielfalt und Lebensräumen an Land und im Meer nur noch durch erhebliche und bereits in den kommen-

den zehn Jahren wirksame Anstrengungen begrenzt werden können. Ansonsten werden große Regionen der Erde nicht mehr bewohnbar sein, selbst wenn sich einzelne Regionen als „Klimagewinner“ verstehen. Bei uns und weltweit wächst zudem der Generationenkonflikt darüber, dass wir heute die Lebensgrundlagen unserer Kinder und Kindeskinde aufbrauchen. Nicht zuletzt werden die Kosten des Klimawandels weiter dramatisch ansteigen. Es gibt inzwischen einen breiten gesellschaftlichen Konsens darüber, den Ausstoß von CO₂ möglichst umfassend und schnell zu reduzieren. Weni-

Abbildung 1
Messung der extremsten UV-
Bestrahlung der Welt auf dem
Chajnantor Plateau (5100 m
Meereshöhe, 23°00'S, 67°45'W)
aufgebaut nach dem Vorbild der
UV-Messungen in Hannover.
Foto: Raul Cordero

ger bekannt ist die Wirkung anderer Spurenstoffe in der Atmosphäre und deren komplexes Wechselspiel.

Der seit 1991 bestehende und von der NASA initiierte Forschungsverbund „Network for the Detection of Atmospheric Composition Change (NDACC)“ ist ein globaler Zusammenschluß von mehr als 90 Meßstationen, die qualitativ hochwertige Messungen der atmosphärischen Zusammensetzung durchführen. Die geniale Idee ist, mit einer begrenzten Anzahl bodengestützter Messstationen, aber dafür qualitativ sehr hochwertigen Instrumenten die Veränderungen der Atmosphäre zu erfassen und aus den Messdaten Trends abzuleiten. Aussagen darüber, wie sich diese Veränderungen regional auswirken, liefern dann umfangreiche Datensätze, die aus Satellitendaten abgeleitet werden, welche wiederum mit den Messwerten aus den Bodenstationen überprüft werden.

NDACC ist anhand der Techniken bodengestützter Beobachtungsinstrumenten organisiert. Der Autor ist seit 1995 Mitglied des Leitungsteams und führt die UV-Gruppe, anfangs zusammen mit einem neuseeländischen Kollegen und später zusammen mit seinen Schülern wie einem ehemaligen Doktoranden (siehe Abb. 1), der heute als Professor in Santiago de Chile lehrt. Ein wesentlicher Treiber für die Etablierung des NDACC war die Entdeckung des Ozonlochs im Jahr 1985. Praktisch alle Staaten der Erde haben die Vereinbarungen zum Verbot der Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) unterzeichnet. NDACC konnte seither wie erhofft auch einen leichten Rückgang der FCKW feststellen, die außerdem auch noch als sehr effektive Treibhausgase Schaden anrichten. Nur durch das Verbot der FCKW konnte eine weitere

schwere Schädigung der Ozonschicht vermieden werden, so dass der damit verbundene Anstieg der UV-Strahlung keine katastrophalen Ausmaße angenommen hat. In der Wahrnehmung der Öffentlichkeit sowie der Politik entstand dadurch der Eindruck, dass das Problem erfolgreich gelöst wurde und man sich mit der Problematik nicht mehr länger beschäftigen müsse. Dieser Eindruck könnte verkehrter nicht sein! Wir wissen inzwischen um Wechselwirkungen zwischen Ozonabbau und Klimawandel. Im Jahr 2020 trat sowohl über der Arktis als auch der Antarktis jeweils ein Ozonloch von Rekordgröße auf. Bei uns äußerte sich das Ozonloch in Kombination mit den geringeren Staubkonzentrationen durch den Corona-Lockdown ebenfalls in erhöhten UV-Strahlungswerten.

NDACC unterstützt zudem die Entwicklung neuer Messtechniken. Die Messung der spektralen Himmelstrahlstärke, also der Spektren aus verschiedenen Himmelsrichtungen, ist von großer Bedeutung für das Verständnis der Strahlung in der Atmosphäre. Bislang dauerte die komplette Messung einige Tage. Ein Gerät, welches es ermöglicht den gesamten Himmel innerhalb einer Sekunde zu messen, ist das multidirektionale Spektroradiometer AMUDIS, siehe Abb. 2. Mit dieser neuen Messmöglichkeit ist Hannover derzeit weltweit führend. Die Messungen dienen außerdem der optimierten Ausrichtung von Solaranlagen, womit ein weiteres für die Nachhaltigkeit wichtiges Gebiet angesprochen wird.

Was können wir daraus lernen? Erstens, dass die menschlichen Aktivitäten in der Atmosphäre immer wieder zu überraschenden Entwicklungen führen können. Zweitens, dass die internationalen An-

strengungen zur Begrenzung des Ausstoßes klimawirksamer Gase wesentlich verstärkt werden müssen. Drittens, dass es zur Bewältigung der Klimakrise – stabiler Rahmenbedingungen in der Wissenschaft bedarf und dass es nicht klug ist, nur auf der Basis relativ kurzfristig zugesagter Finanzierung wie zum Beispiel den Mitteln für die Exzellenzcluster zu planen. Meteorologie beziehungsweise Physik der At-



mosphäre ist diejenige Disziplin, die sich am engsten mit dem Wissen über und den Wechselwirkungen zwischen Klima, Erde, Mensch und Wetter beschäftigt. In Niedersachsen werden Meteorolog*innen und Klimaforscher*innen nur in Hannover ausgebildet. Diese Studiengänge zu schließen, wäre angesichts der aktuellen Herausforderungen schwer nachvollziehbar. Im Gegenteil müssten Forschung und Lehre gestärkt und ausgebaut werden, da die Meteorologie auch in Zukunft die Grundlage für das Verständnis der globalen Prozesse in der Atmosphäre sein wird und im Hinblick auf die Vermittlung von fundiertem Wissen in anderen Fachdisziplinen der Leibniz Universität unverzichtbar zu einer nachhaltigen wissenschaftlichen Zukunftsplanung gehört.

Prof. Dr. Gunther Seckmeyer
 → Infos und Kontaktdaten
 ab Seite 78

Abbildung 2
 Das weltweit einmalige schnelle Strahlungsmessgerät AMUDIS auf der Dachplattform des Instituts für Meteorologie. In der schwarzen Kuppel befindet sich die Eingangsoptik mit 500 Lichtwellenleitern, mit der die UV, infrarote und sichtbare Strahlung aus etwa 150 Himmelsrichtungen hochaufgelöst und gleichzeitig erfasst werden kann.
 Foto: Holger Schilke

Heißes Pflaster

Anpassung der Städte an den Klimawandel

Selbst wenn es noch gelingen sollte, die Voraussetzungen zur Erfüllung des Pariser Klimaabkommens zu schaffen, muss in den kommenden Jahrzehnten mit erheblichen Klimaveränderungen gerechnet werden. Negative Folgen sind vor allem in den Städten zu erwarten.

Städte sind aufgrund ihrer hohen Dichte an Menschen, Bauwerken und Infrastrukturen besonders anfällig für die Folgen extremer Temperaturen und Wetterereignisse. Zu nennen ist zum einen die zu erwartende Zunahme von Hitzeperioden, die sich gesundheitsschädigend auf Menschen und Tiere auswirken kann (bis hin zum vorzeitigen Tod) sowie Flora und Wasserhaushalt belasten. Zum anderen können Stürme und Starkregenereignisse Schäden an Gebäuden und technischen Infrastrukturen verursachen und das Unfallrisiko im öffentlichen Raum erhöhen. Die Beschädigung kritischer Infrastrukturen (zum Beispiel Krankenhäuser, Bahnhöfe, Kraftwerke etc.) kann weit über die Stadtgrenzen hinaus zu Beeinträchtigungen führen.

Die räumlichen und baulichen Eigenschaften unserer Städte wurden nicht für diese extremen Bedingungen ausgelegt und erschweren sogar teilweise deren Bewältigung. Das betrifft zum Beispiel die dichte, vorwiegend aus mineralischen Materialien bestehenden Bebauung und die dunklen Asphaltoberflächen der Straßen, die sich leicht aufheizen und die Wärme speichern. Hinzu kommt die hohe Dichte an Wärmequellen (wie zum Beispiel Verbrennungsmotoren, elektrische Geräte, Klimaanlage etc.) die das Stadtklima zusätzlich aufheizen.

Um Hitzeperioden zukünftig besser bewältigen zu können, müssen die technischen und baulichen Eigenschaften der Städte angepasst werden. Beispielsweise kann durch helle Farbgebung, Begrünung und Verschattung die Erhitzung mineralischer Oberflächen verringert werden. Grünräume wirken ebenfalls temperatursenkend und dienen den An-

wohnern an heißen Tagen als „Klimakomfortzonen“. Darüber hinaus können Belüftungsschneisen, die in der städtischen Bebauung vorgesehen werden, die Zufuhr von Kaltluft aus dem Umland begünstigen.

Für die Umsetzung dieser Maßnahmen bedarf es aber Flächen, die auch für andere Nutzungen, insbesondere für den gegenwärtig priorisierten Wohnungsbau beansprucht werden. Um diesen Zielkonflikt zu lösen sind von der Politik intelligente und weitsichtige Ansätze gefragt. Gleiches gilt für die baulichen Anpassungen an zukünftige Starkregenereignisse, denn die großen Wassermengen müssen kurzfristig zurückgehalten werden, damit sie kontrolliert der Kanalisation beziehungsweise der Versickerung zugeführt werden können. Dafür bedarf es entsprechender Flächen in der Stadt. Außerdem sollte, wo immer möglich, städtischer Boden entsiegelt werden, damit das Oberflächenwasser auf direktem Wege versickern kann.



Foto: Erik-Jan Ouwerkerk

Auch wenn Politik und Verwaltung noch längst nicht alle Voraussetzungen für die genannten Anpassungen geschaffen haben, besteht in der Fachwelt Einigkeit über deren Notwendigkeit. Weniger Klarheit besteht hingegen über die sozialen Folgen des Klimawandels in den Städten. Werden die Risiken und die Kosten des Klimawandels sozial gerecht verteilt, oder führen sie zu einer Vertiefung bereits bestehender Disparitäten? Wird der Klimawandel neue Migrationsbewegungen auslösen und wie werden sich diese auf unsere Städte auswirken? Hier besteht auf Seiten der Wissenschaft noch erheblicher Forschungsbedarf. Und auf Seiten von Politik und Planung müssen entsprechende Maßnahmen und Instrumente entwickelt werden, um auch die sozialen Folgen des Klimawandels in den Städten auffangen zu können.

Prof. Dipl.-Ing. Tim Rieniets

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Freiraum für Leistung.



**Für jeden guten Start
gibt es den richtigen Moment.**

Mit Traineeprogramm, Praktikum oder Stipendium:
In der NORD/LB starten Sie immer in einem Berufsumfeld,
das in seiner Dynamik und seinem Leistungsumfang
beste Perspektiven eröffnet.

Weitere Infos unter: www.nordlb.de/traineeship
oder www.nordlb.de/praktikanten

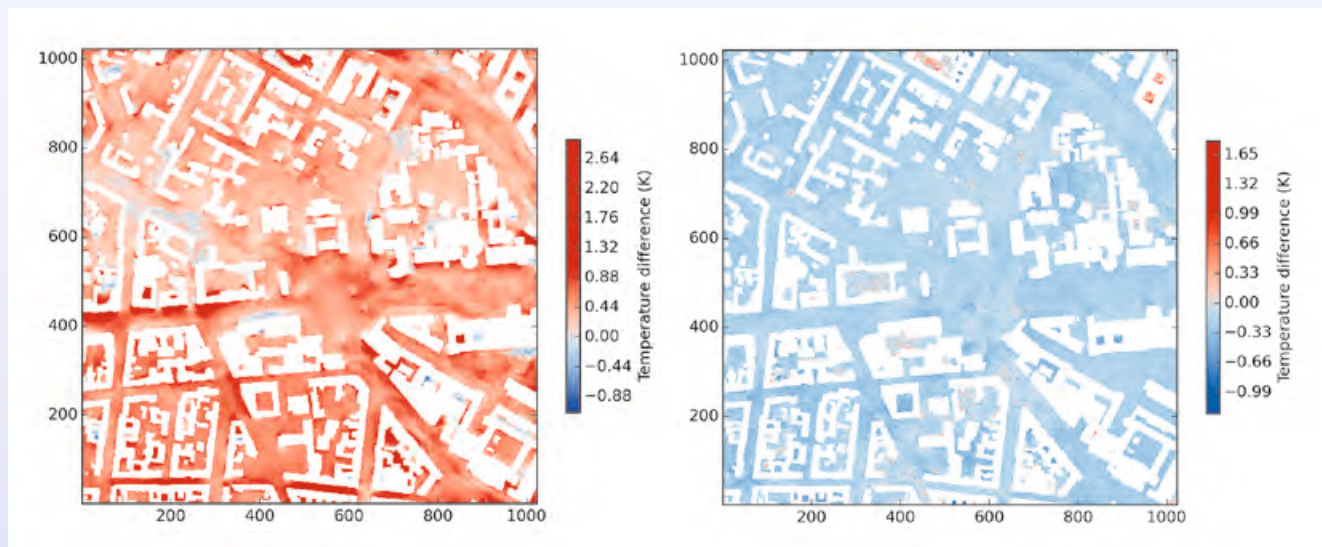
Stadtklima im Wandel

Stadtplanung mit hochauflösenden Simulationsmodellen

Insbesondere in Großstädten leiden Menschen unter schlechter Luftqualität und den im Vergleich zum Umland höheren Temperaturen. Dieser sogenannte städtische Wärmeinselleffekt wird durch den menschengemachten Klimawandel in den nächsten Jahrzehnten noch erheblich zunehmen.

Wie werden städtische Wärmeinseln in 10, 20 oder 30 Jahren aussehen? Und wie kann die Stadtplanung auf die sich daraus ergebenden Herausforderungen reagieren? Zur Beantwortung unter anderem dieser Fragen hat das IMUK (Institut für Meteorologie und Klimatologie) innerhalb des BMBF-Rahmenprogramms „Forschung für nachhaltige Entwicklung“ (FONA) ein neuartiges Stadtklimamodell entwickelt. Das Modell trägt den Namen PALM und ist dazu in der Lage, Größen wie Wind, Temperatur und Schadstoff-

lokalen klimatischen Bedingungen in einzelnen Straßen entscheidend sein können. Auch die Wärmedämmeigenschaften der Gebäudewände werden berücksichtigt. So zeigen die beiden Abbildungen die simulierten Temperaturänderungen auf Fußgängerniveau, wenn sämtliche Gebäude nach der EnEV 2014 (Energiesparverordnung) gedämmt würden. Wegen der dann geringeren Wärmeaufnahme der Wände tagsüber sinken die Temperaturen in der Nacht um bis zu 1 K. Am Tag steigen sie dagegen deutlich an. Da die eingehende solare Strahlung dann weniger von den Gebäuden gespeichert wird, erhöhen sich die Wandoberflächentemperaturen und heizen die Luft entsprechend stärker auf. Diesem Effekt könnte wiederum durch Änderung der Gebäudealbedo (weiße Wände) oder durch Wandbegrünungsmaßnahmen begegnet werden. Auch diese Effekte können simuliert werden.



Temperaturänderung im Fußgängerniveau durch verbesserte Gebäudedämmung (links: Tag, rechts: Nacht). Simulation mit PALM für den Ernst-Reuter-Platz (Berlin).

konzentration erstmals für komplette Großstädte bei gleichzeitig extrem hoher räumlicher Auflösung im Meterbereich vorherzusagen. Durch die sehr hohe Auflösung werden wichtige Einflüsse der Turbulenz der Luftbewegung korrekt berücksichtigt, die in früheren Modellen nur grob abgeschätzt werden konnten. Das Modell beinhaltet zudem eine Vielzahl weiterer Prozesse und Effekte, wie zum Beispiel den Schattenwurf von Gebäuden oder auch den Einfluss von Fassadenbegrünungen, die für die Bewertung der

Wegen seiner vielfältigen Einsatzmöglichkeiten beginnen Behörden und Kommunen das Modell für stadtplanerische Fragestellungen einzusetzen. Darüber hinaus wird PALM weltweit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zur Untersuchung von atmosphärischen Prozessen im urbanen Bereich eingesetzt.

Apl. Prof. Siegfried Raasch und Dr. Björn Maronga

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Forschungsprojekt KommKlima:

Wie kann Biodiversität im Klimawandel geschützt werden?

Der Klimawandel bedroht insbesondere Arten und Biotope der Feuchtlebensräume. In den heißen Sommern der vergangenen Jahre konnte dieser Effekt bereits deutlich beobachtet werden. Pflanzen, die auf feuchte Böden angewiesen sind verschwinden, Amphibien verlieren durch das Austrocknen von Kleingewässern ihren Lebensraum und in den trockenen Böden können Vogelarten wie der Kiebitz oder die Uferschnepfe nicht mehr nach Nahrung stochern.

Tieren und Pflanzen ist es zwar prinzipiell möglich, sich in klimatisch besser geeigneten Zonen neue Lebensräume zu erschließen; für die Wanderung benötigen die meisten Arten aber Zeit, die sie durch die hohe Geschwindigkeit des anthropogen beschleunigten Klimawandels nicht haben. Zudem wird die Wanderung durch menschliche und natürliche Hindernisse, wie Straßen oder Bergketten, erschwert. Um den Verlust der Biodiversität zu verhindern, müssen ausgleichende Maßnahmen ergriffen werden, welche die heutigen Lebensräume resilient gegenüber dem Klimawandel machen.

Das 6-jährige Verbundvorhaben „Kompensationsflächenmanagement im Klimawandel“ erforscht seit April 2016 am Beispiel des Bremer Grünlandringes unter anderem mit welchen Maßnahmen die Lebensräume „fit“ für den Klimawandel gemacht werden können. Das Vorhaben wird im Bundesprogramm Biologische Vielfalt vom BMBF und vom BfN mit Mitteln des BMU gefördert.

Von der Hanseatischen Naturentwicklung GmbH (haneg) als Praxispartnerin werden seit 2016 entsprechende Maßnahmen umgesetzt. Beispielsweise wurden ein windbetriebenes Schöpfwerk gebaut, das Wasser in ein Grabensystem pumpt und so die Wasserversorgung der angrenzenden Grünlandfläche verbessert.



Kleingewässer im Bremer Feuchtgrünland mit Sumpf- und Röhrichtvegetation, Foto: Christina Weiß

Die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen wird durch ökologische Begleitforschungen durch das Institut für Umweltplanung der Leibniz Universität Hannover unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Michael Reich überprüft. Untersucht werden unter anderem das Vorkommen ausgewählter Arten sowie Standortfaktoren, die für verschiedene Artengruppen von Bedeutung sind. Für Wiesenvögel wird beispielsweise die Stocherfähigkeit der Böden und das

Nahrungsangebot (anhand der Regenwurmdichte) auf den Maßnahmenflächen untersucht.

In der sogenannten „Eingriffsregelung“ (§§ 13ff. BNatSchG) ist rechtlich festgelegt, wie Eingriffe in den Naturhaushalt kompensiert werden müssen. Da die Kompensation in der Regel über mehrere Jahrzehnte wirksam sein soll, muss der Klimawandel bei ihrer Konzeption berücksichtigt werden. Unter der Leitung von Frau Prof. Dr. Christina von Haaren wird erforscht, welche methodischen Anpassungen dazu notwendig sind.

Es werden Tools zur Abschätzung der klimawandelbedingten Risiken für die Lebensräume entwickelt. Unter Nutzung von Daten zu Klima, Hydrologie und Böden werden Veränderungen der Biotope projiziert und auf dieser Basis die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen abgeleitet. Außerdem werden Konzepte zur Finanzierung des klimawandelbedingten Mehraufwands bei der Kompensation von Eingriffen erarbeitet.

Weitere Informationen zu dem Forschungsprojekt können unter www.kommklima.de oder www.nbs-forschung-umsetzung.de/299.php abgerufen werden.

Tim Wenzel, M. Sc.

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Die Hanseatische Naturentwicklung GmbH Dein Arbeitgeber im Bremer Naturschutz.



Du bist auf der Suche nach verantwortungsvollen Aufgaben im operativen Naturschutz?
Dann bewirb Dich bei uns!

www.haneg.de/jobs



Hannoversorgt



www.studentenwerk-hannover.de

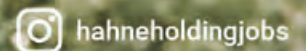


BEREIT FÜRS NÄCHSTE LEVEL?

JETZT BACHELOR- ODER MASTER-
ARBEIT BEI DER OSC AG SCHREIBEN
UND DIREKT IM ANSCHLUSS
EINE KARRIERE IN DER
SAP-BERATUNG STARTEN.



JETZT BEWERBEN!
KARRIERE.OSC-AG.INFO



Teamplayer?



Entdecke jetzt unser
Angebot für Werkstudenten,
Praktikanten und Minijobber auf:
www.hahne-holding.de/jobs/aushilfe
Wir freuen uns auf deine Bewerbung!

95 % weniger CO₂ in der Stahlerzeugung. Und was stattdessen übrig bleibt.

Die Stahlindustrie ist eine der energieintensivsten Branchen. Sie verfügt aber auch über das größte Potential, auf energieeffiziente Weise hohe CO₂-Mengen einzusparen. Mit unserem revolutionären Projekt SALCOS® haben wir als weltweit erster Stahlkonzern ein Konzept entwickelt, bei dem Wasserstoff den Kohlenstoff als Reduktionsmittel und Energieträger in der Eisen- und Stahlerzeugung ersetzt. Am Ende bleibt dann anstatt CO₂ nur reines Wasser übrig. Unser modernes Hüttenwerk im niedersächsischen Salzgitter bietet schon heute beste Voraussetzungen, um mit Wasserstoff, erzeugt aus umweltfreundlicher Windenergie, CO₂-arm Stahl zu produzieren. Ab 2025 könnte es losgehen – wenn die Politik jetzt die erforderlichen ökonomischen und finanziellen Rahmenbedingungen schafft. Wir sind bereit, zu handeln. Sie auch?

Dann informieren Sie sich über Ihre Einstiegsmöglichkeiten unter salzgitter-ag.com/personal

Alles zum Projekt SALCOS® finden Sie unter salcos.salzgitter-ag.com



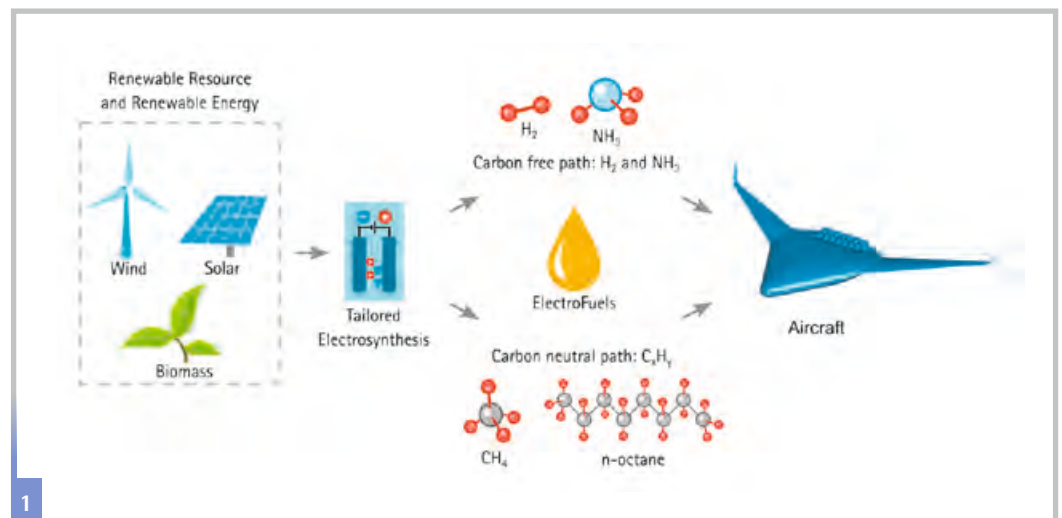
LiFE2050 – Klimaschutz treibt uns an!

Energieforschung am Beispiel Wasserstoff

Die Leibniz Universität bündelt ihre Energieforschung fakultätsübergreifend unter dem gemeinsamen Dach des Leibniz-Forschungszentrums Energie 2050 (LiFE 2050). Forscherinnen und Forscher arbeiten dort disziplinübergreifend zusammen, um die Transformation unseres Energiesystems voranzubringen. Am Beispiel Wasserstoff und dessen künftiger Rolle im Energiesystem zeigen sie, wie das geht. Fünf weitere Beiträge zeigen die Fortschritte bei Photovoltaik, Offshore Windenergieanlagen, synthetischen Kraftstoffen, Brennstoffzellen und bei der Bewertung von Flächenpotenzialen für die Energieerzeugung.

Abbildung 1
Beispiel für eine Wasserstoffbasierte Energiewandlungskette ausgehend von Erneuerbaren Energien über die Erzeugung von Electro-Fuels als Option für eine nachhaltige Luftfahrt.

Quelle: A. Goldmann, ITV Hannover



Wasserstoff – ein Molekül macht Karriere! Im Moment ist das farb- und geruchlose Gas in nahezu jeder energiepolitischen Debatte präsent. Sein Beitrag zum Klimaschutz hängt dabei in großem Maße von seinem Ursprung ab – mittels Elektroenergie aus erneuerbaren Quellen soll der Wasserstoff möglichst erzeugt werden. Ebenso ist das konkrete Anwendungsfeld (siehe Infokasten) von großer Bedeutung – kann Wasserstoff in der Schwerindustrie oder im Schwer- und Flugverkehr klimawirksam zum Einsatz kommen, hat er im Wärmesektor zumindest im Moment eher nichts zu suchen.

Diese spannende Entwicklung wissenschaftlich zu begleiten und anzutreiben ist eines von mehreren Betätigungsfeldern der Energieforschung an der

LUH. Überall dort, wo Technologieentwicklungen in starkem Maße im Gesamtsystemkontext gesehen werden müssen, ist Zusammenarbeit oft auch über die Disziplin-Grenzen hinweg gefordert. An der LUH erfolgt diese Zusammenarbeit fakultätsübergreifend unter dem Dach des Leibniz-Forschungszentrums Energie 2050 (LiFE 2050).

Übergeordnetes Ziel der LiFE2050-Forscherinnen und Forscher ist es, die Transformation des Energiesystems hin zu mehr Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit zu begleiten. Forschungsschwerpunkte liegen dabei in den Bereichen Photovoltaik, Windenergie, elektrische Energietechnik, Elektroprozess-technik, Dynamik der Energiewandlung, Energiewandlung für nachhaltige Antriebssys-

teme, Energiesystemanalyse und eben auch Wasserstoff.

Die folgenden fünf Artikel zeigen ausgewählte Beiträge der LUH-Energieforschung unter dem Dach von LiFE2050, die mit dem Thema Wasserstoff Berührungspunkte haben – beginnend bei der Bereitstellung von erneuerbarem Strom (Photovoltaik und Windenergie), über die Wasserstoff-Erzeugung (Wasserelektrolyse) und die Wasserstoff-Anwendung (H₂ im Flugverkehr) bis hin zu Untersuchungen zur Rolle von Wasserstoff im Gesamtenergiesystem (Energiesystemanalyse und Umweltverträglichkeit).

Prof. Dr. Richard Hanke-Rauschenbach und **Dr. Volker Schöber**

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Wasserstoff aus regenerativen Quellen spielt für den Klimaschutz eine bedeutende Rolle

1. Wasserstoff als Energieträger bzw. Intermediat für die Mobilität: Im Bereich der Personenkraftwagen entfalten batterieelektrische Antriebe gegenwärtig eine große Bedeutung. Anders verhält es sich im Bereich der Nutzfahrzeuge (Personen- und Lastenbeförderung), im Schienenverkehr, in der Luftfahrt und auch im Schiffsverkehr. Dort sind batterieelektrische Antriebskonzepte nur eingeschränkt nutzbar. Stattdessen kommen hier wasserstoffbasierte Antriebe in Frage beziehungsweise der Einsatz von synthetischen gasförmigen oder flüssigen Kraftstoffen, für deren Erzeugung regenerativ erzeugter Wasserstoff einen wichtigen Ausgangspunkt darstellt (Abbildung 1).
2. Ersatz von fossilstämmigem Wasserstoff und anderen fossilstämmigen Ausgangsstoffen in der Grundstoffindustrie und der chemischen Industrie: Wasserstoff wird gegenwärtig hauptsächlich in der chemischen Industrie für die Ammoniak-Synthese, die Methanol-Synthese und für Raffinerieprozesse verwendet. Der eingesetzte Wasserstoff ist dabei momentan zu 95 Prozent fossilen Ursprungs. Die alternative Deckung der Wasserstoff-Bedarfe aus regenerativen Quellen stellt eine wichtige Möglichkeit zur Defossilisierung der chemischen Industrie dar. Ergänzend wird gegenwärtig auch die Substitution anderer kohlenstoffhaltiger Ausgangsstoffe durch Wasserstoff diskutiert. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von Wasserstoff als Reduktionsmittel für die Stahlerzeugung.
3. Großskalige Zwischenspeicherung von Energie: Für die Erreichung sehr hoher erneuerbarer Deckungsgrade (> 80 Prozent) in unserem Energiesystem ist eine Überbrückung von 10- bis 20-tägigen Dargebotsausfällen erneuerbarer Energiequellen notwendig (sogenannte Dunkel-Flauten). Die hierfür nötigen Energiemengen liegen im Bereich von 10 bis 20 Terrawattstunden. Für die längerfristige Speicherung derartig großer Energiemengen stellen vor allem aus Kosten- und auch Kapazitätsgründen die Untergrundspeicherung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff beziehungsweise Methan, oder die Speicherung synthetischer flüssiger Kraftstoffe oder auch Ammoniak wichtige Lösungsoptionen dar.

Die genannten Maßnahmen werden dabei mit Fortschreiten der Energiewende gemeinsam mit weiteren anderen Maßnahmen zum Beispiel im Wärmebereich schrittweise und in einer bestimmten Reihenfolge realisiert. Diese Reihenfolge ergibt sich unter anderem aus der spezifischen CO₂-Ersparnis der jeweiligen Maßnahme (gemessen in Tonnen eingespartes CO₂ pro eingesetzte erneuerbare MWh) und den zugehörigen CO₂-Vermeidungskosten.



Der weltweit erste Kavernenspeicher für grünen Wasserstoff wird als Forschungsbetrieb der VNG Gasspeicher GmbH in Lauchstädt entstehen. Die Wasserstoffkaverne liegt in 895 bis 1.080 Metern Tiefe. *Quelle: VNG Gasspeicher GmbH*

Siliziumsolarzellen mit Rekord Wirkungsgraden

Eine mit erneuerbarer Energie versorgte Welt wird Elektrizität aus Photovoltaik als wichtigste Energiequelle haben. Forscher des Instituts für Solarenergieforschung (ISFH) und des Instituts für Materialien und Bauelemente der Elektronik (MBE, Fakultät für Elektrotechnik) entwickeln zusammen mit dem Laboratorium für Nano- und Quantenengineering (LNQE) und Maschinenbauunternehmen eine neue

ordnungen verbessern werden. Dabei entstehen nanometerkleine Löcher in der SiO_2 -Schicht, die durch ein neues Ätzverfahren sichtbar gemacht werden konnten. Durch diese nanometerkleinen Kontakte fließt der Solarstrom.

Die kürzlich vom ISFH veröffentlichte Entwicklungs-Roadmap (siehe Abbildung) zeigt auf, wie POLO-Kontakte die

heutige PERC-Solarzellen schrittweise revolutionieren können, bis hin zu Tandemsolarzellen mit Wirkungsgraden über 32 Prozent. Unsere bisher beste im Labor hergestellte POLO-Solarzelle wandelt immerhin schon 26,1 Prozent der Solarstrahlungsleistung in elektrische Leistung [1]: Das ist Weltrekord für p-Typ Silizium! Hoch-selektive poly-Si-Kontakte sind heute ein international stark beachtetes Forschungsthema.

In mehreren großen vom BMWi geförderten Verbundforschungsvorhaben entwickeln die LiFE2050 Partner mit deutschen Maschinenbauunternehmen neue Prozesssequenzen und Produktionsanlagen, welche die Nutzung von POLO-

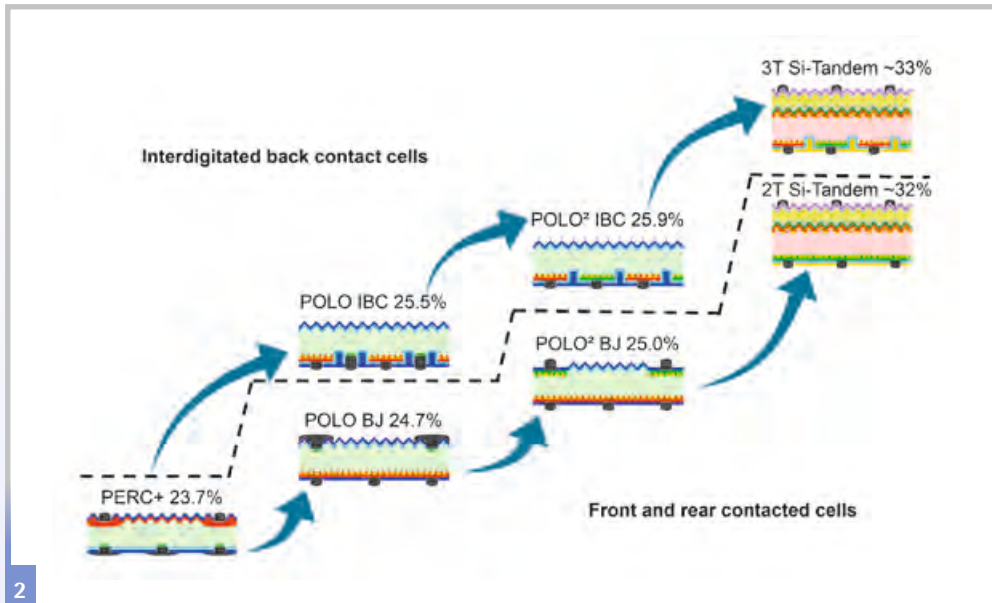
Kontakten in der Massenfertigung möglich machen. Das ist auf jeden Fall ein lohnendes Ziel, denn der kommende Photovoltaik-Weltmarkt ist riesig: Die weltweite Jahresproduktion muss in einer erneuerbaren Welt bis 2050 einen Faktor 8 auf etwa 1 TW/a anwachsen. Das gibt der Photovoltaik-Produktionstechnologie eine wachsende energie- und geopolitische Bedeutung – gerade auch für die Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen.

Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Literatur

- [1] Haase, F., et al. (2018). „Laser contact openings for local poly-Si-metal contacts enabling 26.1%-efficient POLO-IBC solar cells.“ *Solar Energy Materials And Solar Cells* 186: 184-193.



Die Abbildung zeigt die Roadmap des ISFH für die notwendigen Prozessschritte einer PERC-Zelle, ausgehend von heutigen Industriestandards (links unten) bis hin zu einer Silizium-Tandem-Solarzelle mit zwei POLO-Kontakten (rechts oben). Hierdurch kann man eine Steigerung von 23.7 Prozent auf bis zu 33 Prozent Wirkungsgrad erreichen.

Produktionstechnologie für effizientere Siliziumsolarzellen. Die Gesamtleistung aller weltweit im Jahr 2019 hergestellten Photovoltaikmodule betrug 130 GW. Etwa 90% davon enthielten Solarzellen aus kristallinem p-Typ Silizium. Die Analyse von heutigen industriegefertigten 21 Prozent effizienten PERC-Siliziumsolarzellen (Passivated Emitter and Rear Cell) zeigte hohe Leistungsverluste an den Kontakten auf der Vorderseite. Eine 0,3 μm -dünne phosphordotierte Schicht unter den Vorderseitenkontakten fungiert als Membran, welche die Elektronen zum Metallkontakt durchlassen und die Löcher blockieren. Das Verhältnis von gewollten Elektronen- und ungewollten Löcherstrom in dieser Membran definierten wir als Selektivität der Kontakte. Kontakte mit höherer Selektivität ermöglichen bei optimierter Kontaktgeometrie höhere Wirkungsgrade. Mit hochdotierten 100 nm-dicken Polysiliziumschichten auf 1 bis 2 nm dünnem SiO_2 , sogenannten „poly-silicon on oxide“ (POLO)-Kontakten, die im LNQE-Labor der LUH hergestellt wurden, konnte die Selektivität der Kontakte um Größen-

„Ich glaube, dass Wasser eines Tages als Brennstoff benutzt wird ...“

Ganz wörtlich darf man das Jules Verne zugesprochene Zitat nicht nehmen. Es ist nicht das Wasser, das den Brennstoff darstellt, sondern einer der beiden Bestandteile des Wassermoleküls, nämlich der Wasserstoff. Den kann man durch die elektrochemische Spaltung von Wasser unter Einsatz von Elektroenergie gewinnen. Dieser Prozess wird als Wasserelektrolyse bezeichnet und ist ein wichtiger Forschungsgegenstand innerhalb der Energieforschung an der Leibniz Universität.

Für die Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen kommt der Wasserelektrolyse eine Schlüsselrolle zu. Sie erlaubt die effektive Wandlung von erneuerbarer elektrischer Energie und Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff. Bisher stellte die Wasserstoffherstellung mittels Wasserelektrolyse dabei eher eine Nischenanwendung dar und wurde überall dort eingesetzt, wo entweder kein Zugang zu einer Erdgasinfrastruktur bestand, Elektroenergie extrem billig zur Verfügung stand oder sehr hohe Reinheitsanforderungen an die Produktgase bestanden. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ruhten deshalb seit den 1960er/1970er Jahren. Künftig wird nun aber eine starke Kapazitätssteigerung notwendig: Allein der heutige Wasserstoffbedarf beläuft sich in Deutschland auf 1,8 Megatonnen jährlich (Welt: 54 Megatonnen/Jahr) und wird sich im Laufe der nächsten Jahre verdoppeln. Zur elektrolytischen Bereitstellung dieser Mengen bedarf es einer Steigerung der Elektrolyseleistung allein in Deutschland von heute im unteren zweistelligen Megawatt-Bereich auf mindestens 30 Gigawatt. Dies führt seit etwa 10 Jahren zu einem zunehmenden Interesse im Bereich der Elektrolysehersteller und einem wachsenden Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

An der Leibniz Universität tragen das Institut für Thermodynamik (IfT), das Institut für Elektrische Energiesysteme (IfES) und das Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) maßgeblich zu dieser Entwicklung bei und konzentrieren sich dabei auf zwei von insgesamt drei technisch relevanten Elektrolysetechnologien. Einerseits ist dies die sogenannte saure Membran-Elektrolyse (engl. PEMWE = Polymer Exchange Membrane Water Electrolysis), die bei Temperaturen um die 80°C betrieben wird und sich durch

eine sehr kompakte Bauweise und eine hohe Flexibilität auszeichnet und andererseits die Festoxid-Elektrolyse (engl. SOE = Solid Oxide Water Electrolysis). Diese wird bei Temperaturen um die 800°C betrieben, zeichnet sich durch einen besonders guten elektrischen Wirkungsgrad aus und eignet sich besonders für Wandlungsrouten in denen Wasserstoff nur ein Zwischenprodukt darstellt, wie zum Beispiel bei der Herstellung von synthetischen Kraftstoffen.



Testinfrastruktur zur experimentellen Charakterisierung von Wasserelektrolyseuren auf Zell-Level.

Die Arbeiten an den drei Instituten fokussieren dabei sowohl auf die Optimierung des Herzstücks der jeweiligen Technologie, die sogenannte Membran-Elektroden-Einheit und weitere wichtige Zellkomponenten als auch auf den Gesamtsystemkontext mit Fragestellungen zur Systemgestaltung und Betriebsführung. Methodisch verbindendes Element sämtlicher Arbeiten ist der kombinierte Einsatz von Modellierungs-/Simulationswerkzeugen und der experimentellen Charakterisierung und Validierung.

In den kommenden Jahren wird sich die LUH einerseits an den Forschungsprogrammen des Bundes zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie beteiligen – die ersten Förderbescheide im Umfang von mehreren Millionen liegen seit kurzem vor. Andererseits wird die LUH auch weiterhin als Begleiter auf Landesebene und auf kommunaler Ebene wirken, um beim Ausbau der Wasserstoffwirtschaft vor der „eigenen Haustür“ behilflich zu sein.

Prof. Dr. Richard Hanke-Rauschenbach

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78



The World Leading Supplier of Fuel Cell and Electrolyser Testing Equipment



Kontakt: Dr. Ing. Thomas Lutz
Tel.: +49-6371-914914, Email: tlutz@greenlighteurope.com



Greenlight ist einer der führenden Anbieter von Testlösungen für Brennstoffzellen und Energiespeicher. Mit über 1000 Anlagen weltweit verfügt Greenlight über eine sehr große Erfahrung bei der Installation und Inbetriebnahme. Seit 1992 liefert Greenlight Brennstoffzellen- und Elektrolyseur-Prüfstände an internationale Unternehmen und stellt diesen Kunden die passenden Werkzeuge und Geräte zur Verfügung, um Produkte für alternative Energieanwendungen zu testen und zu validieren. Durch den Einsatz innovativer Prüfanlagen für Forschung und Entwicklung im Bereich Brennstoffzellen, Elektrofahrzeuge und Energiespeichersysteme beschleunigt Greenlight den Wandel hin zu nachhaltigem Transport und Energieverbrauch. Große Automobilhersteller, führende Universitäten und Forschungseinrichtungen verlassen sich seit Jahren bei ihren Prüfungen auf Greenlight-Produkte.

www.greenlightinnovation.com



WindEnergy Hamburg

27 – 30 September 2022

Join the global on & offshore event

Climate First

Nie war Klimaschutz wichtiger! Zeigen Sie Flagge, wenn die globale Windenergie-Branche die Weichen für die Zukunft stellt. Hier finden Sie Insights, hier knüpfen Sie Kontakte, hier sind die Business-Leads. Seien Sie dabei!

windenergyhamburg.com



Job mit Sinn gesucht?

Dann bist Du bei uns genau richtig! Bei uns findest Du ein spannendes Arbeitsumfeld in der Branche der erneuerbaren Energien, qualifizierte Aufgaben rund um Wind- und Solarenergieprojekte, flexibles Arbeiten und ein tolles Team!

www.windwaerts.de

Interessiert?
Jetzt bewerben!



Mehr erfahren: **GOODJOBS** **kununu**



Karriere mit Rückenwind? _

Los geht's - starten Sie Ihren Weg bei ENERCON! Gestalten Sie gemeinsam mit uns die regenerative Energiezukunft. Wir bieten spannende, abwechslungsreiche Tätigkeiten und ein Arbeitsumfeld, in dem Teamwork und kurze Kommunikationswege großgeschrieben werden.

Entdecken Sie Ihre Perspektiven!

enercon.de/karriere



INVITING BRIGHT MINDS: ENTWICKLE MIT UNS DIE ZUKUNFT DER ENERGIEVERSORGUNG

Wir sind von der Zukunft der Offshore-Windenergie überzeugt. Sie ist einer der wichtigsten Faktoren für die globale Energiewende und leistet damit einen entscheidenden Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung.

Ramboll ist eine der führenden Ingenieurberatungen im Bereich der Offshore-Windenergie. Mit unseren Dienstleistungen decken wir den gesamten Lebenszyklus von Offshore-Windparks ab – und das weltweit. Wir sind international an ungefähr 65% aller Offshore-Windprojekte beteiligt. Neben außergewöhnlichen Projekten auf der ganzen Welt, arbeiten wir kontinuierlich an neuen Technologien, um die Grenzen des Machbaren täglich neu zu definieren.



We are hiring!

BRINGE DIE ENERGIEWENDE UND DEINE KARRIERE VORAN
de.ramboll.com/karriere

Bright ideas. Sustainable change.

RAMBOLL

Offshore-Windenergieanlagen der Zukunft



Abbildung 4
Offshore-Messkampagne im Projekt MultiMonitorRB zur Strukturüberwachung und Schadensfrüherkennung bei Rotorblättern von Windenergieanlagen. Links: Lage des Offshore-Windparks Meerwind Süd|Ost. Mitte: 3,6 MW-Turbine im Windpark. Rechts: Applikation von Sensorik durch Mitarbeiter des Instituts für Statik und Dynamik. Bildgestaltung vom Institut für Statik und Dynamik. Fotos: mit freundlicher Genehmigung von WindMW, Fraunhofer IWES und ISD

Die klimaneutrale Energieversorgung Europas bis zum Jahr 2050 kann nur durch großflächige Offshore-Windparks in der Nordsee mit neuen größeren Windturbinen erreicht werden. Den damit verbundenen Herausforderungen stellt sich ForWind – das Zentrum für Windenergieforschung in zahlreichen laufenden Verbundprojekten des Bundes (BMBF und BMWi), des Landes Niedersachsen sowie der EU.

Regenerative Energien haben in Deutschland schon heute eine große Bedeutung für die Stromversorgung. Im Jahr 2020 wurden bereits 47 Prozent der Nettostromerzeugung durch erneuerbare Energien geleistet, wovon die Windenergie mehr als die Hälfte beiträgt (Statistisches Bundesamt). Dieser Beitrag wäre ohne das rasante Größenwachstum der Anlagen nicht möglich gewesen. Lagen noch vor dreißig Jahren typische Turbinenleistungen von Onshore-Anlagen bei 0,5 MW, Turmhöhen bei 40 Meter und Rotordurchmesser bei 30 Meter, so sind diese Werte bei den heute größten Offshore-Anlagen auf bis zu 14 MW

Leistung, 180 Meter Turmhöhe und 220 Meter Rotordurchmesser gestiegen. Führende Hersteller haben bereits größere Anlagen angekündigt.

Bei fest gegründeten Offshore-Anlagen ist die Tragstruktur weit aufwendiger als an Land – zum Turm kommen Gründungsstruktur sowie Verankerung im Meeresboden hinzu. Bei weiterem Größenwachstum der Anlagen werden neue Bauweisen, Materialien, Fertigungs- und Gründungskonzepte sowie Entwurfssystematiken für Offshore-Parks erforderlich sein. Dabei ist es ein übergeordnetes Ziel, die mechanischen und elektrischen Komponenten der Offshore-Anlagen hinsichtlich ihrer Extrem- und Ermüdungsbeanspruchung zu optimieren und gleichzeitig ihre Zuverlässigkeit zu erhöhen. Die Weiterentwicklung der Tragstrukturkomponenten spielt hierbei ebenso eine wichtige Rolle wie auch der mechanischen Komponenten der Turbine wie Triebstrang oder Wälzlager. Auch die Rotorblätter, die heute überwiegend aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) bestehen, haben einen großen Innovationsbedarf.

Die Auslegung der sehr großen Anlagen kann immer weniger nach Bauteilen getrennt erfolgen, da kritische strukturdynamische Interaktionen auszuschließen sind. Sie erfordert gekoppelte nichtlineare, transiente aero-servo-hydroelastische Analysen. Aufgrund der schweren Zugänglichkeit von Offshore-Anlagen besteht zudem ein hoher Bedarf an weitgehend automatisierten Schadensfrüherkennungssystemen für Tragstruktur und Blätter, beispielsweise basierend auf Methoden des maschinellen Lernens. Die Verbesserung der Leistungselektronik und die Entwicklung intelligenter Regelungssysteme für das einzelne Rotorblatt, die Turbine und den vernetzten Windpark zur Anpassung an die aktuelle Windsituation, ist ein weiteres Ziel. Mit Hilfe von Big Data Analytics und künstlicher Intelligenz können nicht nur einzelne Offshore-Windparks wirtschaftlicher geplant werden, sondern es lässt sich das gesamte Energiesystem samt Netzanbindung modellieren und effizient ausgestalten.

Im Verbundvorhaben „Multivariates Schadensmonitoring

von Rotorblättern (MultiMonitorRB)“, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), entwickeln die Forschungspartner der LUH, sowie von zwei Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft und der Unternehmen Wölfel Engineering und WindMW messdaten- und modellbasierte Methoden zur Strukturüberwachung und Schadensfrüherkennung bei Rotorblättern von Windenergieanlagen. Dabei kommen strukturelle mechanische und akustische Verfahren zum Einsatz, die an numerischen Modellen wie auch an einer großskaligen Struktur (30m-Rotorblatt aufgebaut beim Fraunhofer IWES) erprobt werden. Außerdem beinhaltet das Projekt als wesentlichen Bestandteil die Offshore-Messkampagne an einer 3,6 MW Windturbine in der Nordsee. Hier werden die Blätter mit Sensorik instrumentiert, um das Strukturverhalten im Betrieb mittels automatischer Fernüberwachung zu erfassen und auszuwerten.

Zum Januar 2021 wurde der Sonderforschungsbereich *SFB 1463 Offshore Megastrukturen* durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligt. Unter der Leitung von Prof. Rolfes erforschen die wissenschaftlichen Projektpartner aus Hannover, Oldenburg, Dresden, München und Braunschweig große Offshore-Windenergieanlagen der Zukunft. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Entwicklung eines „digitalen Zwilling“, eines komplexen Computermodells, das den gesamten Lebenszyklus einer Offshore-Windturbine von den ersten Planungsschritten bis hin zum späteren Rückbau abbilden soll. Simulations- und Messdaten werden dabei genutzt, um das Modell gegenüber einer generischen Referenz-Windturbine anzulernen.

Im Hinblick auf das von der EU-Kommission im Jahr 2019 vorgestellte Konzept zur Reduktion der Treibhausgase auf null bis zum Jahr 2050 (*European Green Deal*), kommt der

Offshore-Windenergie eine zentrale Bedeutung zu. Nur durch den Einsatz großflächiger Windparks mit größeren Turbinen können die Ziele erreicht werden. Europäische Übertragungsnetzbetreiber planen gemeinsam die Errichtung eines Windenergie-Verteilkreuzes zur Versorgung der Nordsee-Anrainerstaaten. Neben der Stromgewinnung kann dabei durch Wasserstoff-Elektrolyse direkt an der Windkraftanlage auch ohne Netzanbindung Grüner Wasserstoff zur Energieversorgung gewonnen werden.

Prof. Dr.-Ing. habil. Raimund Rolfes, Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann und Dipl.-Ing. Andreas Ehrmann

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

ForWind – das Zentrum für Windenergieforschung

ForWind – das Zentrum für Windenergieforschung vereint die Forschungsvorhaben im Bereich der Windenergie an den Universitäten Oldenburg, Hannover und Bremen. In Kooperation arbeiten derzeit 30 Gruppen in der Grundlagenforschung und der anwendungsnahen Forschung.

ForWind ist in das Energieforschungszentrum Niedersachsen (EFZN) eingebunden und arbeitet eng mit dem Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme (IWES) und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) im Forschungsverbund Windenergie (FVWE) zusammen. Für großskalige statische und dynamische Untersuchungen steht an der LUH seit 2014 das Testzentrum Tragstrukturen Hannover (TTH) zur Verfügung, hydrodynamische Versuche erlauben der Große Wellenkanal und das Wellen-Strömungs-Becken in Hannover, aerodynamische Versuche im Windkanal das WindLab an der Universität Oldenburg. Erfolgreiche Beispiele für die standortübergreifende Zusammenarbeit in den letzten Jahren sind die Projekte GIGAWIND, LENA, HANNAH und Ventus Efficiens.

Die Forschungsschwerpunkte von ForWind-Hannover (15 Forschungsgruppen an 5 Fakultäten) liegen auf den Gebieten:

- Strukturkomponenten (Tragstruktur, Rotorblatt) und Ermüdung
- Gesamtsimulation, Struktur-Fluid-Interaktion und Strukturüberwachung (Monitoring)
- Antriebsstrang und Netzanbindung
- Interaktion mit der Umwelt und sozioökonomische Aspekte

Nachhaltige Kraftstoffe für die Luftfahrt

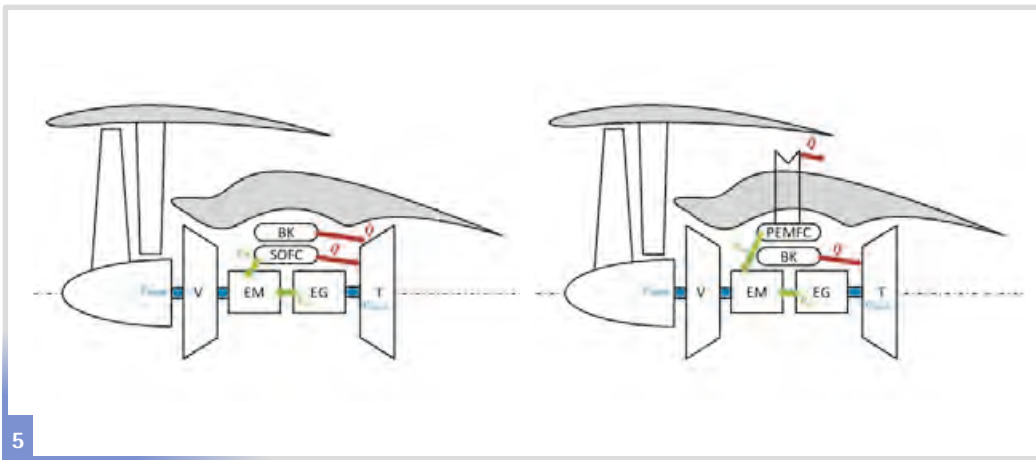


Abbildung 5
Denkbare Triebwerksarchitekturen zur hybriden Integration von Brennstoffzellen (FC) und direkter Wasserstoff-Verbrennung in einer Brennkammer (BK) (links: Hochtemperatur-Brennstoffzelle, SOFC, rechts: Niedrigtemperatur-Brennstoffzelle, PEMFC). Verdichter V, Turbine T, Elektromotor EM, Elektr. Generator EG.

Quelle: TFD

Immer wieder ist von Wasserstoff die Rede, wenn es um Nachhaltigkeit in der Luftfahrt geht. Doch ist Wasserstoff der Treibstoff der Zukunft? Den Vorteilen, wie etwa CO₂-freies Fliegen, stehen massive Herausforderungen gegenüber. Dieser Artikel gibt einen Einblick in die Vor- und Nachteile der wasserstoffbasierten Luftfahrt und zeigt, wie LUH-Forscher*innen die Herausforderungen annehmen – oder Alternativen zum Wasserstoff entwickeln.

Die Luftfahrt verursachte 2018 nur 2,5 Prozent der globalen anthropogenen CO₂-Emissionen. Doch zusammen mit einem seit den 1970ern nahezu stetigen Anstieg des Fluggastaufkommens – absehbar auch nach COVID-19 – bedeutet dies dringenden Entwicklungsbedarf für saubere Antriebstechnologien. So fordert das Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe bis 2050 für die Luftfahrt eine Senkung der CO₂-Emissionen um 75 Prozent und der Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x) um 90 Prozent. Diese ambitionierten Ziele erfordern ein Umdenken in Sachen Antriebstechnologien und Kraftstoffe.

Was sind die Herausforderungen?

Wasserstoff ist ein vielversprechender Kandidat – denn wo kein Kohlenstoff vorliegt, entsteht auch kein CO₂. Andererseits führt die Verbrennung von Wasserstoff durch höhere Temperaturen zu höheren NO_x-Emissionen.

Brennstoffzellenantriebe könnten Abhilfe schaffen, da sie kein NO_x produzieren. Diese sind aber wesentlich schwerer als konventionelle Triebwerke gleicher Leistung. Auch die Tanks sind herausfordernd: Gasförmiger Wasserstoff weist unter Normbedingungen nur 0,03 Prozent der volumetrischen Energiedichte von Kerosin auf. Im Umkehrschluss werden große Tanks benötigt. Alternativ kann Wasserstoff stark gekühlt in flüssiger Form mitgeführt werden. Allerdings erfordert die notwendige Kühlung der Tanks die Integration in ein intelligentes Flugzeug-Wärme-Management.

Es wird deutlich: Wasserstoff birgt ein großes Potenzial für die Luftfahrt. Zur Realisierung sind aber innovative Lösungsansätze gefragt.

Wie sehen die Lösungen aus?

Denkbare Lösungen sind so vielfältig wie die Herausforderungen. So werden im Exzellenz-Cluster *Sustainable and Energie-Efficient Aviation (SE²A)* Wege erforscht, die Leistungsdichte und Effizienz von Brennstoffzellen zu steigern.

Dabei spielt auch die Versorgung der Brennstoffzelle mit Luft und Wasserstoff eine zentrale Rolle und wird am Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik (TFD) der LUH erforscht: Da der Anoden-seitig zugeführte Wasserstoff in Brennstoffzellen nicht ganz verbraucht wird, soll er über ein Rezirkulationsgebläse erneut eingespeist werden. Auch soll Abwärme der Brennstoffzellen über eine Turbine zum Betrieb der Kathoden-seitigen Luftversorgung genutzt werden. Die Forscher sind zuversichtlich, dass diese Ansätze, die sie gerade für den Automobil-Bereich verfolgen, gute Aussichten in der Luftfahrt haben.

Zur Luftversorgung der Brennstoffzellen werden Verdichter benötigt, die über einen weiten Betriebsbereich effizient laufen und ein konstantes Druckniveau bereitstellen. Dies zu ermöglichen, daran arbeiten TFD-Forscher in SE²A, indem sie durch gezieltes Absaugen und Einblasen von Luft im Verdichter effizienz-mindernden Strömungsablösungen vorbeugen.

Ein anderer Ansatz ist die Verbrennung von Wasserstoff. Forscher der *Sustainable Fuel Combustion Labs* vom Institut für Technische Verbrennung (ITV) wollen das Problem der NO_x-Emissionen zum Beispiel durch Wassereinspritzung abmildern. Auch hybride Ansätze, beispielsweise Brennstoff-

zellen für den Reiseflug kombiniert mit leichten Brennkammern zur Spitzenlastdeckung, sind realistische Optionen. Mut zu neuartigen Triebwerksarchitekturen ist gefordert.

Den genannten Lösungen ist gemein: Das Tank-Problem besteht weiterhin. Gibt es auch hier Lösungsansätze? Flüssig-Kraftstoffe bieten höhere Energiespeicherdichten als Wasserstoff und sind einfacher zu handhaben. Experten sehen sie daher als Alternative an. Sogenannte *Electrofuels (eFuels)* können nachhaltig erzeugt werden, zum Beispiel über die Fischer-Tropsch-Synthese mit *grünem Strom (Abbildung 1)*. In Form von *Drop-In Fuels* ist ein Einsatz bereits jetzt für bestehende Triebwerke möglich. Es entstehen keine neue Treibhausgase, aber andere Schadstoffe bleiben als Nachteile bestehen.

Am ITV werden deshalb in SE²A sogenannte *Advanced eFuels* erforscht. Ziel ist, sowohl Treibhausgase als auch Schadstoffe zu vermeiden. Ein neuartiges Brennverfahren im Flugtriebwerk soll dies ermöglichen: Gesucht werden synthetisch erzeugte *eFuels*, deren Verbrennungseigenschaften eine Vormischung mit der Luft ermöglichen. So entstehen keine Rußpartikel- und nur geringe NO_x-Emissionen. Und auch die Tankproblematik wäre vermieden.

Fazit

Wasserstoff in der Luftfahrt ist ein brandaktuelles Thema, aber es gibt auch Alternativen. Gleich, ob nun Flugzeuge in Zukunft mit Wasserstoff oder *eFuels* fliegen werden – die LUH forscht an den erforderlichen Technologien. Durch den neuen Forschungsbau

Dynamik der Energiewandlung (DEW) stehen bald auch die experimentellen Möglichkeiten zur Verfügung, um diesen aufregenden Wandel in der Luftfahrt aktiv mitzugestalten.

Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker, Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume und Dr.-Ing. Dajan Mimic

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Innovationslabor Nachhaltige Wasserstoff-Verbrennungskonzepte

Die Sektorenkopplung zwischen regenerativer Stromerzeugung, Mobilität und industrieller Nutzung aufgrund der Power-to-Gas-Wandlung mit großer chemischer Speichermöglichkeit bietet eine weitere Möglichkeit, Wasserstoff als Energieträger zu nutzen. Unter dem Dach des Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN) geht der Forschungsverbund „Wissenschaftsallianz Wasserstofftechnologie“ mit rund 20 niedersächsische Forscherteams dem Forschungs- und Entwicklungsbedarf aus sechs verschiedenen Forschungsschwerpunkten nach.

Im vom niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) als „Innovationslabor für Wasserstofftechnologien“ geförderten Verbundprojekt „Nachhaltige Wasserstoff-Verbrennungskonzepte“ wird die wasserstoffbasierte Bereitstellung von flexibler Primärregelleistung untersucht. Ziel dieses Projektes ist es, zu zeigen, dass die im Stromnetz extrem wichtige Primärregelleistung durch nachhaltige H₂-O₂-Verbrennung bereitgestellt werden kann und zur Versorgungssicherheit beiträgt. Des Weiteren ist durch den regenerativ erzeugten Wasserstoff die CO₂-Neutralität gegeben und ein weiterer, wichtiger Schritt zur Energiewende bewältigt. An der LUH sind das Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung und das Institut für Technische Verbrennung in den *Sustainable Fuel Combustion Labs* im Forschungsbau *Dynamik der Energiewandlung* beteiligt. Enercity Hannover unterstützt dieses Vorhaben.

In einem weiteren Projekt wird hier verfolgt, wie Wasserstoff absolut sauber in Verbrennungsmotoren eingesetzt werden kann. Ziel ist, den einzigen Schadstoff der ansonsten vollständig sauberen Wasserstoffmotoren, die Stickoxide, massiv zu senken. Dies wird vom ITV und TFD ebenfalls im Forschungsbau *Dynamik der Energiewandlung* im Verbund mit Partnern der PTB Braunschweig und der TU Braunschweig angegangen. Insbesondere für Langstrecken-Nutzfahrzeuge wird dies eine ernstzunehmende Alternative zu den derzeit im Fokus stehenden Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieben, weil sie genauso nachhaltig aber viel kostengünstiger ist.

Prof. Dr. Roland Scharf und Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker

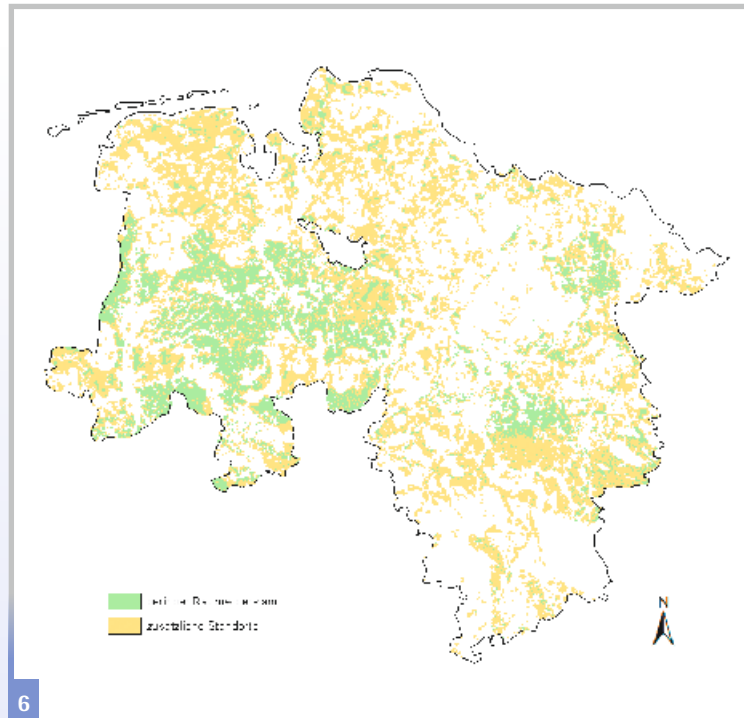
→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Das Energiesystem verstehen

Im Jahr 2050 wollen EU und Deutschland die Netto-Emissionen auf Null gesenkt haben. Aber was bedeutet das konkret – zum Beispiel für das Land Niedersachsen?

Die Energiewende ist mit einem enormen Ausbau der Energieinfrastrukturen verbunden, der sich auf die Umwelt, aber auch die Gesellschaft auswirkt. Der Transformationsprozess sollte so gestaltet werden, dass unerwünschte ökologische, kulturelle und soziale Folgen vermieden und abgesehen vom Klimaschutz möglichst viele Synergien mit anderen Nachhaltigkeitszielen verwirklicht werden. LiFE 2050 Mitglieder aus den Fakultäten Architektur und Landschaft, Physik, Elektrotechnik und Informatik, sowie Wirtschaftswissenschaften suchen in gemeinsamen Verbundprojekten ökonomisch und ökologisch günstige Energiesystemtransformationspfade mit hoher Akzeptanz.

Gemeinsam entwickelte Energiesystem-Transformations-Simulatoren bilanzieren unter Verwendung historischer Wetterdaten alle Energieströme in jeder Stunde bis 2050. Für jedes Jahr wird in ein hochdimensionales Optimierungsproblem gelöst: Es wird ermittelt, mit welchen Investitionen in welche Komponenten die für das nächste Jahr erforderliche CO₂-Emissionsreduktion möglichst kostengünstig geleistet werden kann. Dabei werden zuvor bestimmte Potenzialgrenzen, die sich zum Beispiel durch Raumwiderstände limitierte Flächenpotenzialen ergeben berücksichtigt. Für die deutsche Landfläche wurden zu diesem Zweck auf Grundlage von raumkonkreten Umweltdaten, die durch Wind- und Solarenergieanlagen menschen- und naturschutzkonform nutzbare Fläche identifiziert. *Abbildung 6* zeigt als Beispiel die Eignungsflächen für Freiflächen-Photovoltaik (PV) für Niedersachsen.



Nachhaltig nutzbares Flächenpotenzial für PV-Freiflächenanlagen in Niedersachsen (grün) unter der Voraussetzung technischer Anpassungen und Einsatz von Agrarphotovoltaik (gelb). Agrar-PV Anlagen lassen auf der gleichen Fläche eine landwirtschaftliche Nutzung zu, z.B. durch eine hohe Aufständigung.

Für das Land Niedersachsen ergibt sich aus unseren Simulationen für das Jahr 2050 folgendes Szenario als kostengünstigste Option: Wir haben 85 Prozent elektrischen bodengebundenen Verkehr (Vergleich 2018: 74 Prozent), eine Deckung von 30 GW an Niedertemperaturwärmebedarf mit Wärmepumpen (2018: 0,5 GW), 10 bis 21 GW an niedersächsischer Wasserstoffproduktion aus der Elektrolyse

(2018: 0 GW), 30 GW Stromerzeugung durch Onshore-Windenergie (2018: 11 GW) und 21 bis 60 GW Photovoltaik auf Niedersachsens Dächern (2018: 3,1 GW). Die vorgenannten Parameterbereiche ergeben sich aus der Bandbreite der angenommenen Importpreise für grünen Wasserstoff von 2,5 €/kg bis 5 €/kg in 2050. Daraus ergeben sich für 2050 130 bis 100 TWh importierten grünen Wasserstoffs. Diese Zahlen illustrieren die Notwendigkeit planvollen und gut koordinierten schnellen Handelns, das Konflikte zwischen unterschiedlichen Nachhaltigkeitszielen und dem Anspruch nach ökonomischer Effizienz identifiziert, und Optimierungen sucht. Mit dieser Vorgehensweise können außer-

dem Flächen zum Ausbau von Erneuerbaren Energien abgeleitet werden, die Energiemix und Allokation der Anlagen berücksichtigen (*siehe Abbildung für Niedersachsen*). Diese können für die Unterstützung von lokalen Planungsverfahren eingesetzt werden, auch zusammen mit Bürgerbeteiligungen. Diese Methode hilft die quantitativen Ziele von der Bundesebene auf die lokale Ebene herunter zu brechen und ermöglicht somit Akteuren lokal Verantwortung für das Gelingen der Energiewende zu übernehmen.

Prof. Dr. Christina von Haaren
und Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

gasunie

crossing borders in energy



Zukunft mitgestalten? Gerne mit uns!

Sie möchten die Energiewende mit Zukunftsvisionen rund um das Thema Wasserstoff vorantreiben? Dann werden Sie Teil unseres Teams!

Seit der Etablierung im deutschen Gastransportmarkt baut Gasunie ihre starke Position als zentraler Pfeiler der nordwest-europäischen Gasdrehzscheibe zukunftsorientiert weiter aus.

- ▶ Sie haben Ihr wirtschaftswissenschaftliches, technisches oder naturwissenschaftliches Hochschulstudium erfolgreich abgeschlossen und möchten jetzt mit viel Einsatzwillen den Grundstein für Ihren beruflichen Erfolg in der Energiebranche legen?
- ▶ Wir bieten Ihnen ein anspruchsvolles Aufgabengebiet mit hoher Eigenverantwortung in einem engagierten Team, eingebettet in ein attraktives Vergütungssystem mit umfangreichen betrieblichen Sozialleistungen.

Neugierig? Dann besuchen Sie unsere Website www.gasunie.de und bewerben Sie sich bei uns!

Haben Sie Fragen? Wir helfen gerne:
Esther.Wigger-Martens@gasunie.de

www.gasunie.de

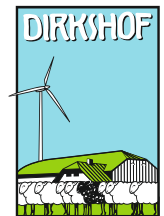
Natürlich Energie gewinnen –
und nachhaltig die Zukunft gestalten



Der Dirkshof bietet seit 30 Jahren ein breites Leistungsspektrum an Erneuerbaren Energien:

- Projektierung schlüsselfertiger Windparks – europaweit
- Kaufmännische und Technische Betriebsführung
- Begleitung und Betreuung von Bürgerwindparks
- Passiv-Radar-Technologie: Parasol zur bedarfsgesteuerten Nachtkennzeichnung
- Repoweringprojekte und Altanlagenkonzepte
- Wasserstofftechnologie: Veredlung, Mobilität und Netzwerkbetrieb
- Solar- und andere regenerative Energieprojekte

Sönke-Nissen-Koog 58
25821 Reußenköge
www.dirkshof.de



OUR
WORLD
NEEDS
YOU

Bereit? Wir mit Sicherheit!

 eurofins

Du möchtest einen nachhaltigen Beitrag zur Verbesserung der weltweiten Gesundheit und Lebensmittelqualität leisten?

Du möchtest Teil einer weltweit führenden internationalen Laborgruppe sein?

Dann besuche unsere
Karriereseite und finde den für
dich passenden Einstieg:

Mehr Infos auf
careers.eurofins.com

Praktika
Abschlussarbeiten
Promotionsarbeiten
Werkstudent:in
Direkteinstieg



Nachhaltige Gebäudetechnik

Gamechanger in der Energiewende

Der Gebäudesektor in Deutschland ist derzeit Spitzenreiter in puncto Energieverbrauch und damit zugleich einer der Hauptverursacher beim Ausstoß klima- und umweltschädlicher Treibhausgase.

Die Abteilung Gebäudetechnik am Institut für Entwerfen und Konstruieren (IEK) der Fakultät Architektur und Landschaft der Leibniz Universität Hannover stellt integrierte Energiekonzepte aus unterschiedlichen Forschungsvorhaben vor.

Einleitung

Allein im Jahr 2018 waren der private und öffentliche Gebäudebestand für rund 35 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs verantwortlich (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020). Zudem haben Wohn- und Nicht-Wohngebäude 122 Millionen Tonnen CO₂ verursacht (Die Bundesregierung o.J.). Um sich dies einmal bildlich vorstellen zu können: 122 Millionen Tonnen CO₂ entsprechen in etwa dem ökologischen Fußabdruck eines Paares, welches 61 Millionen Mal von Frankfurt am Main nach Lissabon hin und wieder zurückfliegt. Ursache für diese traurige Bilanz sind unter anderem schlecht wärmedämmte Gebäudehüllen, der anhaltende Einsatz fossiler Brennstoffe sowie veraltete Anlagen zur Lüftung und Klimatisierung von Räumen.

Der Gebäudebereich ist demnach eine wichtige Stellschraube in der Energiewende mit ihren komplexen Anforderungen. Bis 2050 plant die Bundesregierung daher eine weitestgehend klimaneutrale Immobilienlandschaft zu erreichen. Auf dem Weg dahin sind jedoch noch einige Hürden zu überwinden. So sind regenerative Energien wie Sonne oder Wind an die jeweiligen Wetterbedingungen vor Ort gekoppelt und damit in ihrer Verfügbarkeit unbeständig. Deshalb ist es umso wichtiger, geeignete techni-

sche Methoden und Instrumentarien zu konzipieren, mithilfe derer eine sichere Integration, Speicherung und bedarfsgerechte Verteilung von Erneuerbaren Energien gewährleistet werden kann. Auf lange Sicht sind integrierte Energiekonzepte unerlässlich, die alle Verfahrensschritte entlang einer nachhaltigen Energieversorgung mitdenken und Faktoren ihrer Umgebung kontinuierlich berücksichtigen. Zukunftsfähige Gebäude müssen energieoptimiert sein, Energie aus der Umwelt nutzen und netzreaktiv sein, das heißt sie können auf das fluktuierende Angebot an regenerativer Energie reagieren.

Netzreaktive Gebäude – Projekt EitStore

Das Forschungsvorhaben EitStore hat mithilfe unterschiedlicher Betriebsszenarien den Energiebedarf und damit das technische Anlagekonzept von vier Nichtwohngebäuden auf den Prüfstand gestellt. Untersucht wurden ein Hotel, eine Feuer- und Rettungswache, ein Bürogebäude und ein Sportzentrum. Jedes der Gebäude ist nach neuestem Stand mit unterschiedlichen nachhaltigen Gebäudesystemen ausgestattet. Der Einsatz als „netzreaktives Gebäude“ wurde durch unterschiedliche Szenarien simuliert. Eines der untersuchten Gebäude war der Erweiterungsbau des Zentrums für Hochschulsport der

Leibniz Universität Hannover. Bei diesem Gebäude wurden zu Versuchszwecken eine Photovoltaik-Anlage kombiniert mit Lithium-Ionen-Speichern installiert. Die Regelung der marktüblichen Wechselrichter wurde durch eine Software ersetzt, die unterschiedliche Ladestrategien ermöglichte. Ziel der Untersuchungen war es, geeignete Planungsempfehlungen für die Größe von elektrochemischen Batteriespeichern zu erarbeiten. Ergebnis war, dass durch eine Temperierung und damit Speicherung von Energie über Beton 14 Prozent des Verbrauchs eingespart werden können. Eine Optimierung von RLT-Anlagen kann um bis zu 40 Prozent den Energieverbrauch reduzieren. Viele weitere wertvolle Erkenntnisse aus dem Projekt sind in einem Planungsfaden zusammengefasst und veröffentlicht.

Modulare effiziente Energiesysteme für Shoppingcenter – Projekte EffShop/EnModus

Seit den 80er Jahren ist die Anzahl an Shopping-Centern mit einer Mietfläche ab 10.000 m² in Deutschland stetig gestiegen und damit zugleich der Endenergieverbrauch solcher Handelsimmobilien (EHI Retail Institute e.V. 2016). Einen erheblichen Anteil am Endenergiebedarf hat der Wärme- und Kältebedarf sowie der Strombedarf der Verkaufsstätten. Umso wichti-

ger ist es daher, den hohen Energiebedarfswerten durch einen effizienten Betrieb je weiliger Anlagen zu begegnen und so Einsparpotenziale zu erzielen. Ein erster Schritt besteht darin, die Daten des Energieverbrauchs, der Anlagentechnik und der Behaglichkeit kontinuierlich zu erfassen und auszuwerten. Die Auswertung des übergroßen Datenkonvoluts über mehrere Jahre hat gezeigt, dass derartig komplexe Systeme an vielen Stellen verbessert werden können und ein hohes Energieeinsparpotenzial vorhanden ist. Vor allem haben systematische Luftqualitätsuntersuchungen des Projektpart-

Heizen und Kühlen von Nicht-Wohngebäuden wie Büros oder Shopping-Centern auf das Erdreich als Energiequelle, sogenannte oberflächennahe Geothermie, zurückgegriffen. Es gibt dabei vier verschiedene Herangehensweisen, wie dieser erneuerbare Energieträger nutzbar gemacht werden kann: über Erdsonden, Energiepfähle, einen Bodenabsorber oder die direkte Grundwassernutzung. Grundsätzlich bietet das Erdreich den Vorteil, dass es über eine hohe Wärmespeicherfähigkeit und im Regelfall über ein beständiges Temperaturniveau verfügt. Problematisch ist jedoch, dass bereits leichte

digen Behörden. Aus den über vier Jahre ausgewerteten Daten ist ein Leitfaden für die Auslegung von Systemen mit der Nutzung oberflächennaher Geothermie entstanden.

Ausblick

Gebäude, die die Energiewende befördern können, müssen digital vernetzt sein, über unterschiedliche Energiespeichermöglichkeiten verfügen und aufeinander abgestimmte Techniksysteme unter Nutzung eigener Stromerzeugungssysteme aufweisen. Bei der Gebäudeplanung ist also Hightech und nicht etwa



ners ERC an der RWTH Aachen offengelegt, dass die großen Lufttransportströme raumlufttechnischer Anlagen in Handelsimmobilien ohne Beeinträchtigung der empfundenen Luftqualität um bis zu 50 Prozent reduziert werden können. Damit ist die Ursprungsidee der Projekte bestätigt worden, dass Luft als Energieträger in Handelsimmobilien durch deutlich effizientere Wassersysteme zu einem wesentlichen Teil ersetzt werden können.

Nutzung oberflächennaher Geothermie – Projekt Thermo

Immer häufiger wird mit entsprechenden Anlagen für das

Temperaturunterschiede zwischen dem Erdreich und der jeweiligen Anlage im Gebäude selbst zu technischen Komplikationen führen und damit die Effizienz des Energiesystems beeinträchtigt werden können. Im Projekt Thermo hat das IEK die Nutzung von Geothermie mittels Brunnen-/Erdsondenanlagen von bundesweit neun Nichtwohngebäuden erfasst. Trotz ähnlicher Gebäudenutzung fiel der Gesamtenergieverbrauch der Gebäude sehr unterschiedlich aus. Grund dafür waren falsche Regelstrategien bei der Technik und fehlende regelmäßige Überprüfungen von vorgeschriebenen Monitoringkonzepten für die Grundwassernutzung durch die zustän-

Lowtech angezeigt, um die Klimawende voranzutreiben. Für die dazu notwendigen Planungsgrundlagen sind umfangreiche weitere Forschungsarbeiten notwendig.

Prof. Dr.-Ing. Dirk Bohne

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Abbildung 1
Die Photovoltaikanlage auf dem Dach des Sportzentrums Moritzwinkel der Leibniz Universität.
Foto: Volker Schöber

Kunststoffe und Nachhaltigkeit

Ein Widerspruch?

Kunststoffe bieten ein umfangreiches und einzigartiges Spektrum an Eigenschaften wie etwa thermoplastische Verarbeitbarkeit, geringes Gewicht, optische Vielfalt, niedriger Preis sowie thermische und elektrische Isolierung. Kunststoffe sind daher sehr gefragt, geraten aber gleichzeitig aus Nachhaltigkeitsaspekten zunehmend in die Kritik.

Wissenschaftler vom Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik (IKK) erläutern die aktuellen Nachhaltigkeitsstrategien zur Lösung dieses Zielkonflikts.



Kunststoffe finden sich in einer Vielzahl von Produktgruppen, angefangen bei den allgegenwärtigen Verpackungen über die medizinische Versorgung bis hin zum Bau-, Sport-, Freizeit- oder Automobilbereich. Auch zukünftige Megatrends, wie Digitalisierung, Leichtbau, E-Mobilität oder additive Fertigung sind ohne Kunststoffe undenkbar. Daher wächst der Markt der Kunststoffe seit ihrer Entdeckung kontinuierlich. Aber während Kunststoffe über Jahrzehnte aus technischen und ökonomischen Gründen zu immer stärker nachgefragten Werkstoffen wurden, geraten sie aus ökologischen Aspekten zunehmend in den

kritischen Fokus von Wissenschaft, Politik und Gesellschaft. Insbesondere drei Aspekte sind dabei für eine stetig wachsende Diskussion zur Nachhaltigkeit von Kunststoffen verantwortlich. i) Kunststoffe werden größtenteils auf Basis von fossilen Rohstoffen (zum Beispiel Erdöl) hergestellt, ii) Kunststoffe werden meist deponiert oder verbrannt und nur zu kleinem Anteil recycelt (iii) ihre vielfältige Verwendung kombiniert mit ihrer Beständigkeit führt zu einer Akkumulation in der Umwelt. Ursachen und Beispiele dafür sind Mikroplastikerzeugung durch Reifenabrieb, Textilabrieb bei Waschprozessen, wilde Depo-

nierung, schlechtes Abfallmanagement oder schlicht eine lineare Wirtschaftsform und Wegwerfmentalität. Diese drei Aspekte prägen die häufig emotional geführten Nachhaltigkeitsdiskussionen. Darüber hinaus bestimmen noch weitere materialspezifische Aspekte, wie Materialeffizienz, Haltbarkeit oder Reparaturfreundlichkeit sowie auch die verwendeten Additive die Auswirkungen hinsichtlich der Nachhaltigkeit von Kunststoffprodukten. In der folgenden Abbildung sind die wichtigsten Einflussfaktoren für die Nachhaltigkeit von Kunststoffprodukten über ihren Lebensweg aufgezeigt.






Abbildung 1
Plastikmüll findet sich überall auf der Welt.
Foto: Antoine Giret/unsplash

Zusammengefasst sind Kunststoffe auf der einen Seite die „Enabler“ für unsere heutige Lebensqualität, auf der anderen Seite ist ihre ubiquitäre Verwendung aber auch zunehmend mit ökologischen Herausforderungen verknüpft. Daher ist ein nachhaltigerer Umgang mit Kunststoffen folgerichtig und zwingend notwendig. Die Kreislaufwirtschaft (Vermeidung von Abfällen und die Wiederverwendung der Ressourcen und Produkte so lange wie möglich) ist der Schlüssel dazu. Neben den Verbrauchern sind dazu auch die Hersteller in der Verantwortung. Die Industrie muss ihre gesamten, bisher überwiegend linearen Wirtschaftsmodelle und Lieferketten nicht nur bis zum Endkunden hin optimieren, sondern ihre Material- und Abfallströme auch in umgekehrter Richtung neu denken und sicherstellen.

Es gibt dazu bereits verschiedene Forschungsansätze, diese umfassen zum Beispiel die Entwicklung von bio-basierten und bioabbaubaren Kunststoffen sowie die Entwicklung und den Ausbau von Verfahren zu einem höherwertigen mechanischen, physikalischen oder chemischen Kunststoffrecycling. Genauso wie die Branche die technische Performance ihrer Produkte über viele Jahrzehnte stetig innoviert und kontinuierlich vorangetrieben hat, wird dies auch für die Nachhaltigkeitsperformance gelingen, wenn sich die Kunststoffindustrie und -forschung konsequent darauf fokussiert. Außerdem ist am Ende auch eine sachbasierte, nicht marketinggetriebene und transparente Kommunikation sowie geregelte Verwendung der Begrifflichkeiten, wie „umweltfreundlich“, „grüner Kunststoff“, „Rezyklat“ oder „100 % recycelbar“, erforderlich, um keinen Spielraum für Greenwashing zu bieten.

Die beste Möglichkeit die Umweltauswirkungen von Kunststoffen in diesem Kontext möglichst objektiv zu quantifizieren, bietet derzeit die Ökobilanzierung. Diese Methodik ermöglicht es für unterschiedliche Wirkungskategorien (zum Beispiel Klimawandel oder Ressourcenverbrauch) eine ökologische Bewertung durchzuführen. Entsprechend können ökologische Hotspots identifiziert, Vor- und Nachteile über den gesamten Lebenszyklus erfasst, verschiedene End-

wie sozio-ökonomische Aspekte und neue wissenschaftliche Erkenntnisse in all diesen Bereichen berücksichtigen. Am IKK – Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik leisten wir durch unsere Forschung einen Beitrag hierzu. Aktuelle Forschungsthemen sind unter anderem das Recycling von Textilien, die Entwicklung mariner abbaubarer Kunststoffstrukturen sowie die Nachhaltigkeitsbewertung von Kunststoffverarbeitungsanlagen, Bereitstellungs- und Recyclingprozessen.

 Rohstoffherstellung	 Kunststoffherstellung	 Produktherstellung	 Nutzung	 End-of-Life
<ul style="list-style-type: none"> • Rohstoffart • Transportwege • Herstellungsweg • Geographie • Technologiestand • Strommix • Emissionen • Abfälle • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunststoffart • Transportwege • Additive • Füll- und Verstärkungsstoffe • Chemikalien • Geographie • Emissionen • Abfälle • Strommix • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsverfahren • Transportwege • Strommix • Ausschuss und Abfall • Wiederverwendung der Abfälle • Anwendungsart • Design • Einweg/Mehrweg • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebensdauer der Produkte • Aufwendungen für Pflege und Instandhaltung • Transportwege • Design Aspekte (Ergonomik, Ästhetische Aspekte, Zeitlos) • Reparierbarkeit • Sharing/Leasing • Verfügbarkeit von Ersatzteilen • Kundenservice • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportwege • Re-Use • Mechanisches Recycling • Chemisches Recycling • Deponierung • Verbrennung • Sortierbarkeit • Kennzeichnung • ...

of-Life Szenarien bewertet, mögliche Zielkonflikte gegeneinander abgewogen und kontinuierlich verbesserte Nachhaltigkeitsstrategien entwickelt werden.

Kunststoffe befinden sich zukünftig immer mehr im Spannungsfeld zwischen technischen Eigenschaften, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit. Für die Entwicklung und den Ausbau einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bedarf es interdisziplinärer Ansätze, welche neben der bisher dominierenden technischen und ökonomischen Materialperformance gleichwertig auch ökologische so-

Weitere Informationen unter www.ikk.uni-hannover.de

Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres, Sebastian Spierling, M.Eng., und Venkateshwaran Venkatachalam, M.Sc.

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Abbildung 2
Übersicht zum Produktkreislauf.
Quelle: IKK – Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik

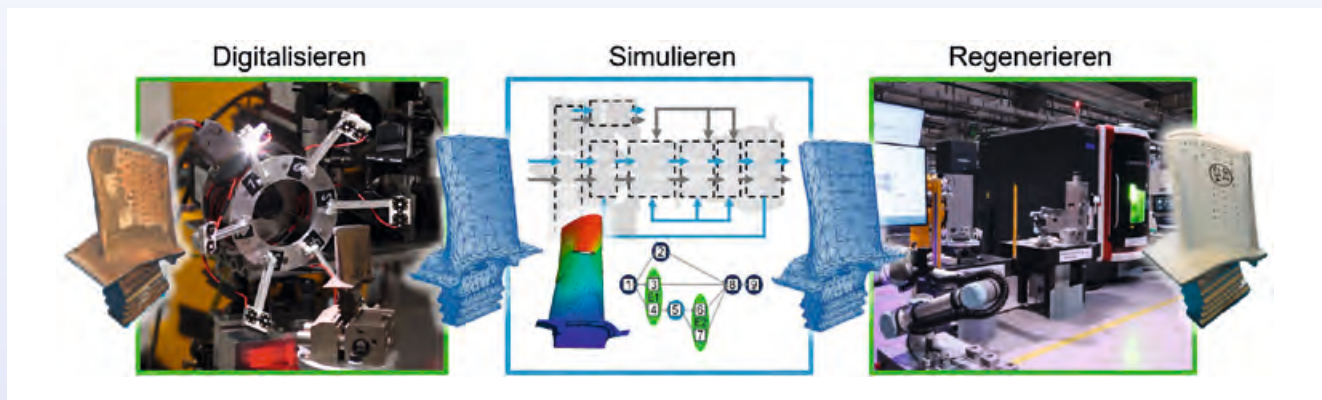
Instandsetzen statt neu beschaffen

Nachhaltigkeit im Lebenszyklus technischer Produkte

Das Prinzip „Reduce, Reuse, Recycle“ ist eine der Grundideen der Nachhaltigkeit: Produkte, die man nicht braucht, gar nicht erst anschaffen, verfügbare möglichst lange nutzen und schließlich, am Ende der Lebensdauer, Rohstoffe wiederverwerten. Eine lange Nutzungsdauer lässt sich unter anderem erreichen, indem ältere Maschinen und Anlagen repariert werden, statt sie wegzuerwerfen. Das klingt wie eine Selbstverständlichkeit, kann aber schon beim defekten Smartphone zuhause schwierig sein. Eine echte Herausforderung ist es bei komplizierten und teuren Maschinen und Anlagen, die auch als komplexe Investitionsgüter bezeichnet werden. Die hohen Investitionen in Kosten und Zeit, um diese Güter zu beschaffen und zu betreiben, erhöht die Motivation, eine möglichst lange Wertschöpfung aus ihnen zu ziehen. Wie das gelingen kann, erforscht der Sonderforschungsbereich 871 „Regeneration komplexer Investitionsgüter“ (SFB 871) am Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik. Am Beispiel des Flugzeugtriebwerks entwickeln die For-

und diesen Kunden optimale Regeneration ausgewählt (Abb.). Optimal bedeutet, dass alle Anforderungen der Umwelt und des Kunden berücksichtigt werden und der Verbrauch vorhandener Ressourcen (Kapital, Arbeit, Material, Energie) minimiert wird, wobei als gemeinsame Bewertungsbasis deren Kosten verwendet werden. Dadurch werden die Aspekte der möglichst langen Nutzung von bereits investierten Ressourcen mit einer möglichst effizienten Instandhaltung kombiniert und ein hohes Maß an Nachhaltigkeit geschaffen.

Die in den mittlerweile drei Förderperioden (2010 bis 2021) entwickelten theoretischen Grundlagen und Modellen werden aktuell in einem Systemdemonstrator exemplarisch gezeigt (www.sfb871.uni-hannover.de). Er fasst die erforschten Technologien in einer real aufgebauten Prozesskette zusammen und demonstriert die Umsetzbarkeit einer zustandsbasierten Regeneration am Beispiel von Schaufeln aus einem



Prozess zur Auswahl der Regeneration individueller Bauteile am Beispiel einer Triebwerkschaufel. Alle Bauteile werden einzeln in einen digitalen Zwilling überführt und die Effekte aller möglicher Regenerationspfade simuliert und bewertet. Auf Grundlage dieser Daten wird ein optimalerer Regenerationspfad ausgewählt und durchgeführt. Quelle: SFB 871

schenden wissenschaftliche Grundlagen dafür, wie Investitionsgüter nicht neu beschafft, sondern regeneriert, also repariert oder durch eine Überholung sogar noch verbessert werden können. Die neu entwickelten Prozesse nutzen innovative Methoden, die in der Produktion und der Vorsage von Leistung und Lebensdauer Anwendung finden. Eine Innovation ist die Erstellung von digitalen Zwillingen sowohl einzelner Bauteile als auch der Produktionsprozesse zur Regeneration, die wiederum erlauben, gezielt für ein Bauteil eines Kunden, alle möglichen Regenerationsmaßnahmen virtuell durchzuführen und deren Effekt auf das Gesamtsystem vorherzusagen. Dadurch wird die individuell für dieses Bauteil

Flugzeugtriebwerk. Die Erkenntnisse und Abläufe aus dem SFB 871 sind aber nicht nur auf Flugzeugtriebwerke begrenzt, sondern wurden zum Teil auch bereits auf andere komplexe Investitionsgüter wie Windenergieanlagen übertragen. Die entwickelten Ansätze können überall Anwendung finden, wo komplexe Investitionsgüter eingesetzt werden und leisten einen direkten Beitrag zur Nachhaltigkeit und schonenden Umgang mit den Ressourcen.

Dipl.-Ing. Philipp Gilge und Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume
→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Nachhaltige Ingenieurwissenschaft

Neuer Studiengang für die nachwachsende Generation von Ingenieur*innen



Im Kampf gegen den Klimawandel und zum Schutz der Umwelt ist es nötig, tiefgreifende gesellschaftliche Veränderungen herbeizuführen. Dabei spielt der Einsatz von Technik oftmals eine entscheidende Rolle, weshalb das Potenzial der Ingenieurwissenschaften riesig ist, einen zukunfts-optimistischen Wandel zu bewirken.

Dieser Wandel ist aber nur möglich, wenn es Köpfe mit einem soliden Wissen über ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und einem essenziellen Verständnis von sozialer, ökologischer und ökonomischer Nachhaltigkeit gibt.

Um ein solches interdisziplinäres Verständnis auszubilden und um die drängenden Fragen unserer Zeit zu beantworten, hat die Fakultät für Maschinenbau den Studiengang *Nachhaltige Ingenieurwissenschaft* ins Leben gerufen, der das Ziel verfolgt, eine neue Generation von Ingenieurinnen und Ingenieuren auszubilden. So sollen Herausforderungen wie Ressourcenverschwendung, die Entwicklung intelligenter Materialien, das Ablösen veralteter Produktions- und Wirtschaftsweisen oder auch Innovationen in der Kreislauftechnologie generationsübergreifend und strategisch angegangen werden können.

Im Fokus des Studiengangs stehen neben ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenmodulen wie Mathematik, Technische Mechanik oder Werkstoffkunde Elemente der kriti-

schen Technikphilosophie, der Klimawissenschaften, der nachhaltigen Produktion, des innovativen Produktdesigns, der Kreislauftechnik, des Umweltrechts sowie Sustainability Economics. Besonderes Merkmal zu Beginn des Studiums ist das praxisnahe Bachelorprojekt, bei dem eine ingenieurwissenschaftliche Lösung zu einem aktuellen Forschungs- oder Praxisproblem erarbeitet wird. Neben Pflichtmodulen besteht ab dem vierten Semester die Möglichkeit, aus unterschiedlichen Wahlpflichtmodulen zu wählen.

Besonderheit des Studiengangs ist weiterhin, dass es gelungen ist, beinahe alle Fakultäten der Leibniz Universität Hannover am neuen Studiengang zu beteiligen, wobei den Großteil der Ausbildung die Fakultäten Maschinenbau sowie Elektrotechnik und Informatik stellen.

Für Studieninteressierte bietet das Studiendekanat Maschinenbau eine Infoveranstaltung via Zoom an. Für Fragen steht Frau Lisa Lotte Schneider, Tel.: +49 511 762 17519, E-Mail: nachhaltigkeit@maschinenbau.uni-hannover.de gerne zur Verfügung.

Mehr Infos unter:
<http://go.lu-h.de/nachhaltige-ingenieurwissenschaft>

Biodiverse, multifunktionale Landschaften als Ziel

Zum Konzept der Ökosystemleistungen für mehr Nachhaltigkeit

Ökosystemleistungen (ÖSL) sind von hoher Bedeutung für die Gesellschaft, da sie die Grundlage für das menschliche und wirtschaftliche Wohlergehen bilden.

Wissenschaftler*innen vom Institut für Physische Geographie & Landschaftsökologie, vom Institut für Umweltplanung sowie vom Institut für Geobotanik beschreiben das Konzept der ÖSL, welches geobiophysikalische Grundlagen der Multifunktionalität von Landschaften mit der Wertschätzung der Natur und Nachhaltigkeit verbindet.



In einer „vollen Welt“ mit begrenztem Raum und endlichen Ressourcen ist es von enormer Bedeutung, sich um die vielfältigen und äußerst wertvollen Leistungen zu kümmern, die Biodiversität, Ökosysteme und multifunktionale Landschaften erbringen. Ökosystemleistungen (ÖSL) beinhalten alle Leistungen und Güter, die den Menschen zur Nutzung durch die Natur bereitgestellt werden. Hierzu gehören beispielsweise Nahrung, sauberes Wasser, frische Luft, der Schutz vor Fluten, naturbasierte Erholung und Umweltbildung. Die Bereitstellung der verschiedenen ÖSL basiert auf Strukturen

und Prozessen, die wir in unseren Landschaften finden und die im Zusammenspiel mit einer entsprechenden Biodiversität in der Lage sind, vielfältige Funktionen auszuführen. Biodiversität umfasst in diesem Zusammenhang nicht nur das Vorkommen von Arten, sondern auch weitere Aspekte wie funktionale Biodiversität, genetische Vielfalt und das Vorhandensein verschiedener Habitate. Jeder Mensch auf der Erde profitiert von diversen ÖSL, die unser Leben erhalten und angenehm machen. Deshalb müssen wir unser Naturkapital und unsere Ökosysteme schützen und in Räumen, in denen eine Be-

wirtschaftung erforderlich ist, muss diese nachhaltig und standortgerecht erfolgen. Dafür braucht es wissenschaftlich begründete Entscheidungen, die die langfristige Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen sicherstellen. Diese dauerhafte Bereitstellung von Ressourcen ist zwingend erforderlich, um die Lebensqualität heutiger und zukünftiger Generationen innerhalb unserer planetarischen Grenzen zu gewährleisten.

ÖSL sind somit ein Konzept, das geobiophysikalische Grundlagen der Multifunktionalität von Landschaften mit der Wertschätzung der Natur

Abbildung 1
Agrarlandschaften können bei entsprechender Bewirtschaftung eine hohe Biodiversität und Multifunktionalität aufweisen.
Quelle: Benjamin Burkhard (2018)

und Nachhaltigkeit verbindet. Es wirkt darüber hinaus integrierend, indem es die genannten Aspekte mit transdisziplinären Interaktionen zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft sowie des lebenslangen Lernens verknüpft. Für die Verknüpfung bieten ÖSL einen operativen Ansatz, der systematische integrative Bewertungen der ökologischen, soziokulturellen und wirtschaftlichen Werte von Natur erlaubt. Entsprechende Methoden, Daten und Informationen stellen eine solide Grundlage bereit für das Management unserer Umwelt unter Berücksichtigung der vielfältigen Wertesysteme (einschließlich intrinsischer Werte), verschiedener soziokultureller Kontexte, Traditionen und Trends.

Politische und wissenschaftliche Aktualität

ÖSL finden derzeit Eingang in die Politik- und Entscheidungsfindung auf verschiedenen Ebenen. Dies umfasst lokale (zum Beispiel ökosystembasierte Stadtplanung), regionale (zum Beispiel ÖSL-basiertes Flussgebietsmanagement), nationale (zum Beispiel nationale *Ecosystem Assessments*), kontinentale (zum Beispiel EU-Biodiversitätsstrategien) und globale (zum Beispiel UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung) Initiativen. So sind fast alle 17 UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung direkt oder indirekt mit ÖSL verknüpft. Derartige, für das Überleben der Menschheit wichtige Aspekte werden im Kontext der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) bereits generationenübergreifend vermittelt (siehe Beitrag 2, Meyer). In der Wissenschaft wurden vor allem in den letzten 20 Jahren entsprechende transdisziplinäre Forschungsvorhaben und Initiativen wie das globale *Millennium Ecosystem Assessment* (2001 – 2005),

The Economics of Ecosystems and Biodiversity TEEB (2007 – 2009) sowie national TEEB-DE Naturkapital Deutschland initiiert. Im Jahr 2012 wurde die *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES), vergleichbar mit dem IPCC für Fragen des Klimawandels, gegründet und berichtet regelmäßig über den globalen Status von Biodiversität und ÖSL. Die Europäische Kommission ist mit ihren Biodiversitätsstrategien 2020 und 2030 sowie dem Green Deal ambitioniert, was die Anerkennung der Abhängigkeiten der Menschheit von Biodiversität, intakter

Bedeutung im Zusammenhang mit nachhaltigem Management komplexer Mensch-Umweltsysteme werden intensiv an verschiedenen Instituten erforscht und gelehrt. Hierbei spielen sowohl methodische Aspekte der Erfassung und Bewertungen eine Rolle als auch konzeptionelle und konkrete Modellbildungen und Anwendungen im Sinne einer nachhaltigen Politik- und Entscheidungsfindung. In diesem Rahmen wird an der Leibniz Universität der gesamte Prozess der ÖSL-Bereitstellung abgedeckt. Hierzu zählen die Analysen von zugrunde liegender Biodiversi-



Abbildung 2 Biodiversität, Landschaftsstrukturen und -prozesse unter den Einflüssen von Landnutzungen und Klimawandel als Basis für die Bereitstellung verschiedener an der LUH erforschter Ökosystemleistungen und deren Anwendungen.

Quelle: eigene Darstellung

Natur und den damit verbundenen ÖSL betrifft. Aufbauend auf diesen Strategien werden verschiedene Politiken und konkrete Richtlinien zum Schutz, der Wiederherstellung oder der nachhaltigen Nutzung von Biodiversität, Ökosystemen und ihren Leistungen erarbeitet, die in den einzelnen EU Mitgliedsstaaten umzusetzen sind.

Forschungen und Lehre an der Leibniz Universität Hannover

Biodiversität, ÖSL, die zugrunde liegenden Strukturen und Prozesse multifunktionaler Landschaften sowie deren

tät, Landschaftsstrukturen und -prozessen unter Einfluss von Landnutzung und Klimawandel bis zur Erfassung und Bewertung der gesamten Breite von ÖSL. Dies umfasst verschiedene Regulierungs- und Erhaltungs-, Versorgungs- und kulturelle ÖSL.

In der Lehre bilden beispielsweise die Erfassung und Modellierung von Regulierungs- und Erhaltungsleistungen wichtige Schwerpunkte, die sich verstärkt auch Erfassungen von Landschaftsstrukturen und -prozessen und den verschiedenen Aspekten der Biodiversität widmen.

In zahlreichen Forschungsprojekten und -verbänden sowie in den Leibniz Forschungszentren TRUST und FZ:GEO wird unter anderem zu diesen Themen auch in Zusammenarbeit verschiedener Institute der Leibniz Universität und externen Partnern erfolgreich geforscht.

Hierzu gehören nationale Projekte wie die vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geo-

Kontext der EU Biodiversitätsstrategien, wie beispielsweise das EU Horizont 2020 Verbundprojekt ESMERALDA (2015 - 2018) oder Projekte in den EU Überseegebieten MOVE und MOVE-ON. In anderen EU-Projekten werden landwirtschaftliche Fallstudien untersucht, zum Beispiel die Möglichkeiten der Push-Pull-Technologie als Strategie zur naturbasierten Bekämpfung landwirtschaftlicher

Konzepte, Methoden und Anwendungen aus Wissenschaft und Praxis zu den Themenfeldern Nachhaltigkeit, Biodiversität und ÖSL multifunktionaler Landschaften miteinander verbinden. An der Leibniz Universität sind die entsprechenden Kompetenzen in hoher Qualität vorhanden, von der Erforschung von Arten und deren Vorkommen in verschiedenen Ökosystemen, der Analyse und Modellierung

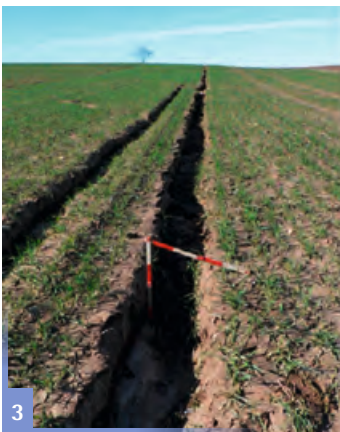


Abbildung 3
Verschiedene Methoden zur Erfassung der ÖSL Erosionskontrolle: manuell, aus der Luft mittels Drohne, mit terrestrischem Laserscanner und mittels Modellierung im Geographischen Informationssystem (v.l.n.r.).
Quelle: Institut für Physische Geographie & Landschaftsökologie

logie Niedersachsen (LBEG) seit über 20 Jahren geförderte Bodenerosionsdauerbeobachtung (ÖSL Erosionskontrolle) Niedersachsen, Erfassungen und Modellierungen von Bestäubungs-ÖSL (DBU Projekt ModBien) oder die Erfassung und Bewertung von Meeresökosystemleistungen sowie ökosystemstärkender Lösungen im Küstenschutz an der deutschen Nord- und Ostsee (Projekte EBEMÖS und Gute Küste Niedersachsen). Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Erfassung und Bewertung kultureller ÖSL, zum Beispiel im Projekt KÖSL, sowie der Kommunikation von Ökosystemleistungen naturnaher Flüsse und Auen (Projekt Wilde Mulde).

Die internationalen Projekte umfassen zahlreiche Aktivitäten im Zusammenhang mit der Umsetzung des *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services* (MAES) im

Schädlinge in Afrika (UPSCALE) oder die Möglichkeiten der Bereitstellung von öffentlichen Umweltgütern und ÖSL im Rahmen von vertragsbasierten Ansätzen in der Landwirtschaft (CONTRACTS2.0). Zu ähnlichen Entscheidungsunterstützungen wird auch im Bereich Erneuerbarer Energien und ihrer potenziellen Zielkonflikte mit anderen ÖSL geforscht (IRENES).

Perspektiven für weitere Forschung und Lehre an der Leibniz Universität Hannover

Der Schutz und die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen sind vor dem Hintergrund von Klimawandel, Bevölkerungsentwicklung, Landnutzungswandel, Globalisierung und Umweltgerechtigkeit von hoher aktueller gesellschaftlicher Relevanz. Forschung und Lehre greifen dies auf, indem sie Perspektiven,

von Landschaftsstrukturen und -prozessen auf verschiedenen raumzeitlichen Maßstabsebenen, Erfassungen und Bewertungen diverser ÖSL bis hin zu Anwendungen in der politischen Entscheidungsfindung, der Planung und dem Umweltmanagement. Diese Kompetenzen gilt es in Zukunft unter Einbeziehung weiterer Bereiche verstärkt zu vernetzen.

Prof. Dr. Benjamin Burkhard, Dipl.-Umweltwiss. Birte Bredemeier, M.Sc., Dr. Daniela Kempa und Prof. Dr. Emily Poppenborg Martin

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

WWW.STARTING-BUSINESS.DE

TRÄUMEN ODER MACHEN?

JETZT EIGENES **STARTUP** GRÜNDEN
UND FÖRDERUNG SICHERN!

HAGEDORN

BOCK AUF ZUKUNFT?

Dann mach doch.

Jetzt bei Hagedorn bewerben und in der
Arbeitswelt voll durchstarten.

ug-hagedorn.de



#bockaufbau



Das Menschenrecht auf Wasser im Blick

Wissenstransfer zur globalen Ressource Wasser

Sauberes Wasser ist Grundlage für Gesundheit, Produktionsprozesse, intakte Ökosysteme und Sicherheit – und dennoch für viele Menschen nicht erreichbar.

An der Leibniz Universität Hannover werden Wissensbestände zur Sicherung von sauberem Wasser und nachhaltiger Sanitärversorgung in vielen Studienbereichen für künftige Fachkräfte und Entscheidungsträger*innen einbezogen. Dieser Beitrag ermöglicht einen exemplarischen Einblick in diese Lehrvielfalt.



Der Zugang zu sauberem Trinkwasser wird heute von den Vereinten Nationen (UN) als grundlegendes Menschenrecht anerkannt. Die Sicherstellung dieses Rechts stellt jedoch eine Herausforderung dar. Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat global jeder dritte Mensch keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Dieser Ressourcenmangel kann nur durch ein interdisziplinäres Zusammenspiel zahlreicher fachlicher Perspektiven erkannt und behoben werden. Bildung in Schule, Universität und Gesellschaft stellt dabei die Grundlage der Wissensvermittlung dar. Lokale bis

globale Lösungsansätze müssen technische, kulturelle, ökonomische und naturwissenschaftliche Kenntnisse integrieren.

WATENV – Ein internationaler Master-Studiengang

Der internationale Masterstudiengang „Water Resources and Environmental Management“ (WATENV) ist durch die Kooperation mehrerer Institute mit dem Schwerpunkt „Wasser und Umwelt“ der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie sowie der Einbindung von Lehreinheiten anderer Fakultäten (zum Beispiel

Umweltökonomik und Umweltplanung) interdisziplinär ausgerichtet. Die Studierenden können sich ziel- und interessensgerecht spezialisieren.

Ziel ist die Förderung von selbstständigem und lösungsorientiertem Denken und Handeln hinsichtlich globaler Problematiken des nachhaltigen Wasser- und Umweltmanagements. Als künftige Entscheidungsträger*innen erlangen sie mit wissenschaftlichen sowie Soft Skill-Veranstaltungen die notwendige Expertise.

„Sauberes Wasser und sanitäre Einrichtungen für alle“ –

Abbildung 1
Studierende im
WATENV Studiengang.
Quelle: Christian Bierwagen/FBG

Ziel 6 der 17 Sustainable Development Goals (SDGs) steht im Fokus zahlreicher Module des Studiengangs: Etwa in Bereichen der Siedlungswasserwirtschaft (beispielsweise „Reuse for Alternative Sourcewaters“, „Infrastructures for Water Supply and Wastewater Disposal“) oder des integrierten Wassermanagements. Wahlmodule wie „Wetland Ecology and Management“, „Urban Hydrology“ und „Water Economics“ behandeln Aspekte der Verfügbarkeit, des Managements und Schutzes der Ressource Wasser.

Einen Beitrag zum internationalen Kapazitätsaufbau im Wassersektor leistet WATENV durch die Teilnahme am Stipendienprogramm „Entwicklungsländerbezogene Aufbaustudiengänge“ des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD), welches Fach- und Führungskräfte aus Entwicklungs- und Schwellenländern fördert. Weiter ermöglicht der Studiengang seinen Absolventen den Aufbau eines internationalen Alumni-Netzwerks.

„Water Economics“-Schnittstelle zwischen Umweltökonomik und Welthandel

Das Institut für Umweltökonomik und Welthandel (IUW) adressiert das Thema „Water Economics“ (Wasserwirtschaft) in seinem Lehrangebot. Der englischsprachige Kurs ist Bestandteil der Lehre an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät und erfreut sich hoher Teilnehmerzahlen. Ziel der Veranstaltung ist es, theoretische Grundlagen und aktuelle Entwicklungen in der Wasserwirtschaft und -politik zu verstehen und zu diskutieren (Tabelle 1). Einleitend geht der Kurs auf die Wasserknappheit in der globalen Nahrungsmittelproduktion und Wasser im ökologischen Kontext ein. Weiter ler-

nen Studierende über Wasserbewertung, anhand von Marktangebot und -nachfrage, Tarifstrukturen, Projektbeurteilungen und Zahlungen für Ökosystemleistungen. Darüber hinaus findet Wasserpolitik Berücksichtigung, bezogen auf Steuerungs- und Regelungssysteme, Ozeane und Simulationsmodelle. Abschließend wird die Spieltheorie am Beispiel gemeinsamer Flussnutzung thematisiert und Wassertrends und -konflikte reflektiert.

Fallstudienanwendungen, unter anderem aus der Aquakultur ergänzen den Kurs. „Water Economics“ erfreut sich interdisziplinärer Teilnehmer*innen beispielsweise aus den Studiengängen WATENV, Wirtschaftswissenschaft, Wirtschaftsgeographie und Wirtschaftsingenieur sowie Geowissenschaften und angewandte Pflanzenwissenschaften. Beliebt ist der Kurs auch unter Teilnehmer*innen des Erasmus-Programms.

Virtuelles Wasser im naturwissenschaftlichen Unterricht

Auch Lehramtsstudierende werden im Rahmen ihrer fachdidaktischen Ausbildung auf die Vermittlung von Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung vorbereitet. Dabei kann der Themenkomplex Wasser einen Rahmen darstellen und auch neue Vermittlungsformate aufgreifen. Am Institut für Didaktik der Naturwissenschaften steht aus einem Projekt, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), ein Ausstellungsformat zur Verfügung, das am Beispiel der Konzepte „Virtuelles Wasser“ und „Wasserfußabdruck“ Nachhaltigkeitskompetenzen erlernbar macht. Die Ausstellung vermittelt, dass in unserer globalisierten Welt im Herstellungsprozess einer Ware Wasser verwendet wird. Somit kann

Earth’s Water and Water Functions Scarcity and Food Production Virtual Water and Footprint	Basics and Utilization
Market Equilibrium and Tariffs Project Assessment and Aquaculture Water and Ecosystem Services	Valuation
Water Governance and SDG 6 Oceans and Plastic Water Privatization Simulation Models	Policy
Game Theory and River Sharing Water Conflicts	Developments and Trends

der Konsum von Produkten, beziehungsweise der Wasserkonsum der industrialisierten Staaten, Druck auf die Wasserressourcen von produzierenden Ländern und Regionen ausüben, wenn Ressourcenverfügbarkeit im Wasserkreislauf nicht berücksichtigt wird. Die Ausstellung involviert Lernende in Entscheidungssituationen, zeigt biologische Grundlagen auf und belichtet globale Zusammenhänge.

Tabelle 1
Ablauf und Inhalte des Kurses „Water Economics“.
Quelle: Steven Gronau/IUW

Abbildung 2
Ausstellungsformat zum virtuellen Wasser.
Quelle: Mathematikum Gießen e.V.



Dr. Steven Gronau,
Dipl.-Geogr. Eva Starke und
Prof. Dr. Kerstin Kremer
→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Nachhaltige Wasserwirtschaft

Optimierung der Interaktion zwischen Menschen und natürlicher Ressource

Wasser spielt bei den großen Herausforderungen der Zukunft eine wichtige Rolle. Eine integrierte und nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Wasser erfordert einen Ausgleich zwischen der räumlichen und zeitlichen Verfügbarkeit von Wasser auf der einen Seite und den Nutzungsansprüchen der Menschen und ihrer Umwelt auf der anderen Seite.

Wissenschaftler vom Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft stellen Planungswerkzeuge für die Berechnung einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung vor.

Abbildung 1
Der Laja-Wasserfall in Chile ist nicht nur eine touristische Attraktion, sondern er hängt stark von der Steuerung der Wasserkraftwerke und von der Ausleitung von Bewässerungswasser im Oberlauf ab. Die integrierte Bewirtschaftung der Wasserressourcen im Einzugsgebiet ist daher eine komplexe Fragestellung, welche vertiefte quantitative Analysen und die Einbeziehung der Wassernutzer erfordert.
 Foto: Dietrich



Wasser ist eine unverzichtbare Ressource für die nachhaltige Entwicklung der Menschheit: Zum Beispiel bei der Versorgung der wachsenden Bevölkerung mit Nahrungsmitteln (Bewässerungslandwirtschaft), bei der Nutzung regenerativer Energien (Wasserkraft) und bei der Anpassung an den Klimawandel. Eine funktionierende Wasserversorgung kann aber auch die UN-Entwicklungsziele zu Bildung und Geschlechtergerechtigkeit unterstützen, da in einigen Regionen der Welt die häusliche Wasserversorgung derart abläuft, dass Frauen und Mädchen das Wasser kilometerweit herbeiholen

anstatt zur Schule zu gehen. Die Bewirtschaftung von Wasserressourcen ist eine interdisziplinäre Wissenschaft mit Praxisbezug und mit hoher Relevanz für globale Herausforderungen der Zukunft.

Ingenieurwissenschaftliche Planungswerkzeuge können für die Simulation des Wasserkreislaufs angewendet werden. Dabei lässt sich in Szenarien berechnen, wie der Wasserbedarf von Menschen und Natur so optimiert werden kann, dass die Wasserbewirtschaftung Kriterien der Nachhaltigkeit erfüllen kann. Im Folgenden werden zwei Beispiele für die Anwendung von

Simulationsmodellen in der Wasserwirtschaft vorgestellt.

Beispiel 1: Wasser für die Nahrungssicherheit im globalen Wandel

Der Wasserbedarf der Landwirtschaft ist weltweit von erheblicher Bedeutung und kann in einigen Ländern über 90 Prozent des nationalen Wasserbedarfs ausmachen. Durch den Klimawandel werden sich hydrologische Extreme räumlich-zeitlich verschieben oder regional verstärken, zum Beispiel Trockenheitsperioden. Für die großräumige Planung und Vorhersage des Wasser-

bedarfs für die Bewässerung sowie der Verfügbarkeit von Wasser werden agro-hydrologische Simulationsmodelle angewendet. Diese simulieren die Wasseraufnahme der Pflanzen sowie den landwirtschaftlichen Ertrag unter verschiedenen Bewässerungsstrategien. Ein weltweit verbreitetes Simulationsmodell wurde an der Leibniz Universität Hannover anhand von Daten der Versuchsflächen der Landwirt-

nern und dem Institut für Umweltökonomie und Welt-handel an der Leibniz Universität wurde am Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft ein Framework aus einem Verhaltensmodell (Theory of Planned Behaviour), einem ABM und einem Bodenerosionsmodell entwickelt und getestet [2].

Mit Hilfe von Marktdaten, Nutzenfunktionen und einer

operationen sowie der Zusammenarbeit der Lehrstühle und Arbeitsgruppen an der Leibniz Universität Hannover. Die Wasserforschung in der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie an der Leibniz Universität ist an fünf Instituten mit insgesamt 10 Professor*innen und Privatdozent*innen präsent. Die Wasserforschenden sind über die Forschungszentren TRUST und Geo mit anderen Disziplinen

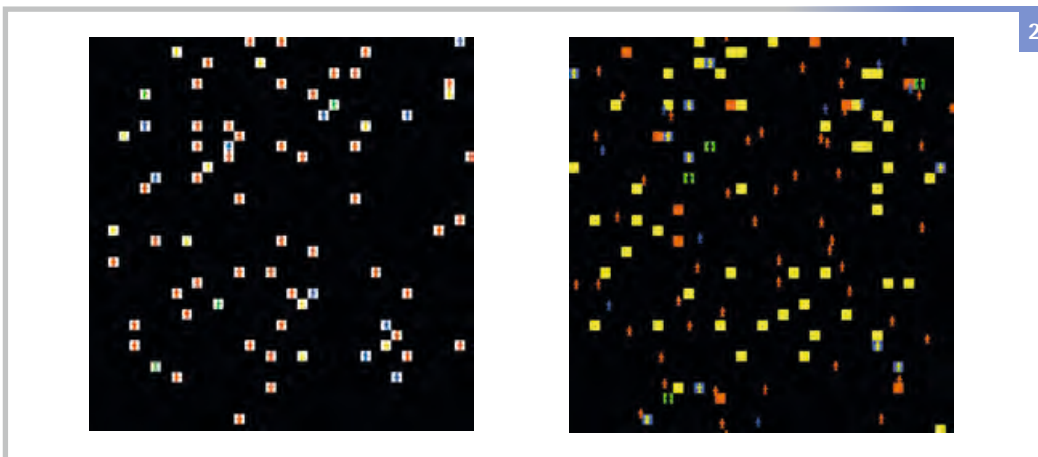


Abbildung 2
Das Agentenbasierte Modell stellt Akteure verschiedener Verhaltenskategorien dar. In Grün sind eher umweltbewusste Akteure dargestellt, in Gelb eher gewinnorientierte Akteure, in Rot interaktive, von Vorbildern beeinflussbare Akteure und in blau kompromissbereite Akteure. Jeder Akteur repräsentiert eine Farm (links). Beim Ablauf des Modells ändern die Akteure teilweise ihr Verhalten, was durch die geänderte Position gegenüber der Startsituation symbolisiert wird (rechts). Das Ergebnis erlaubt Rückschlüsse über die Akzeptanz umweltschonender Bewirtschaftungsmaßnahmen.
Quelle: eigene Darstellung

schaftskammer Niedersachsen evaluiert und verbessert [1], so dass der regionale Wasserbedarf der Landwirtschaft abhängig vom Klima genauer berechnet werden kann. Weitere Studien zu dem Thema finden in Brasilien, Chile, den USA und Indien statt.

Beispiel 2: Wasserbewirtschaftung an der Schnittstelle Umwelt-Mensch

Individuelles menschliches Verhalten lässt sich kaum vorhersagen, da es von vielen Faktoren beeinflusst wird. Rational handelnde Akteure lassen sich jedoch in so genannten Agentenbasierten Modellen (ABM) abbilden. Die Interaktion zwischen Akteuren und Umwelt kann durch Kopplung von ABM mit Umweltmodellen simuliert werden. In Zusammenarbeit mit chilenischen Part-

Verhaltenskategorisierung der Landwirte wurde untersucht, unter welchen Umständen die Akteure bereit sind, Randstreifen auf ihren Feldern entlang von Fließgewässern als natürlichen oder bewirtschafteten Puffer zu belassen oder unter welchen Umständen sie die Fläche als Erweiterung ihres landwirtschaftlichen Feldes umwandeln würden. Solche Modelle liefern Erkenntnisse über Entscheidungsaspekte der beteiligten Akteure und können dazu genutzt werden, eine Umweltpolitik zu entwickeln, die sowohl Umweltschutz ermöglicht als auch eine hohe Akzeptanz bei den Wassernutzern erreicht.

Wasserbewirtschaftung erfordert interdisziplinäre Zusammenarbeit

Daraus ergibt sich eine große Bedeutung internationaler Ko-

wie den Landschaftswissenschaften, der Umweltplanung sowie Sozialwissenschaften stark vernetzt.

Literatur

- [1] Uniyal, B., Dietrich, J. (2019): Modifying Automatic Irrigation in SWAT for Plant Water Stress scheduling. *Agricultural Water Management* 223, 105714.
- [2] Kasargodu Anebagilu, P., Dietrich, J., Prado-Stuardo, L., Morales, B., Arumi, J. L. (2021). Application of the theory of planned behavior with agent-based modeling for sustainable management of vegetative filter strips. *Journal of Environmental Management* 284, 112014.

Dr.-Ing. habil. Jörg Dietrich und Prajna Kasargodu Anebagilu, M. Sc.

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Eine Schlüsselrolle für den Klimaschutz

Forderungen nach einem Wandel in Landwirtschaft und Ernährung

Nicht umsonst wird die Landwirtschaft als der primäre Sektor bezeichnet. Durch die Produktion von Nahrungsmitteln ist sie die Grundlage unseres Lebens. Daneben kommt ihr aber auch eine Schlüsselrolle für den Klimaschutz und den Erhalt der Biodiversität zu. Allerdings sind in vielen Teilen der Welt Fehlentwicklungen eingetreten, die eine nachhaltige Form der Landwirtschaft in Frage stellen.

Prof. Ulrike Grote vom Institut für Umweltökonomik und Welthandel und Prof. Hermann Waibel vom Institut für Entwicklungs- und Agrarökonomie haben sich die Beziehungen zwischen Landwirtschaft und Nachhaltigkeit in einigen Regionen genauer angesehen. Zwei anschließende Kurzbeiträge beschäftigen sich mit sogenannten Klimaschocks sowie mit nachhaltiger Ernährung.



Landwirtschaft und Welternährung

Im globalen Maßstab hat die Landwirtschaft mindestens seit gut 70 Jahren eine bis dato nie dagewesene Produktivitätsentwicklung gezeigt. Die jährliche pro-Kopf Produktion an Nahrungsmitteln lag mit wenigen Ausnahmen (Ölkrise Mitte der siebziger Jahre) stets über dem Wachstum der Bevölkerung. Diese Entwicklung war nicht nur in den hochentwickelten Industrieländern in Amerika, Australien und Europa zu beobachten, sondern auch – gleichwohl mit etwas Verzögerung – in der Mehrzahl der asiatischen Schwellen- und Entwicklungsländer. Letzteres wurde begünstigt

durch einen enormen wissenschaftlich-technischen Fortschritt, der in die sogenannte „grüne Revolution“ mündete. Allerdings hat der technische Fortschritt viele Regionen und Länder der Erde nicht erreicht. Beispielsweise kommt der Produktivitätsfortschritt in der Landwirtschaft in Afrika nur langsam voran. Versuche, die grüne Revolution „eins zu eins“ aus Asien nach Afrika zu übertragen, haben sich als nicht realisierbar erwiesen. Beispielsweise konnte die von der Bill und Melinda Gates Foundation initiierte und finanziell geförderte Alliance for Green Revolution in Africa (AGRA) ihre Versprechen nicht halten und wird zunehmend dafür kritisiert, hauptsächlich

den Zielen der westlichen Agrarindustrie zu dienen.

Landwirtschaft und Umwelt

Landwirtschaft ist nach wie vor das prägende Element unserer Kulturlandschaft und leistet damit einen einen Beitrag unter anderem zur Biodiversität, zum Klima und Tourismus. Gleichwohl weiß man heute, dass eine auf maximalen Produktivitätsfortschritt ausgelegte, hochtechnisierte und auf den Einsatz von synthetisch-chemischen Betriebsmitteln wie Mineraldünger und Pestizide in der Pflanzenproduktion setzende Landwirtschaft eine Hauptursache für die Zerstörung der Umwelt darstellt. Die Qualität der Böden sinkt infolge Überdüngung und Wasser wird kontaminiert. Ähnliches lässt sich bei der tierischen Produktion feststellen. Die enormen Leistungssteigerungen etwa in der Milchproduktion (10 000 Liter Milch pro Kuh und Jahr) ist nur durch den Einsatz von Kraftfutter wie eiweißreiches Soja, das oft über tausende von Kilometern transportiert werden muss, möglich. Auch werden in der Fleischproduktion große Mengen an Tierarzneimitteln, einschließlich Antibiotika, eingesetzt. Massentierhaltung, Waldrodung, Ausdehnung und Intensivierung des Ackerlandes machen die Landwirtschaft zu den Hauptverursachern von klimaschädlichen Treibhausgas-Emissionen.

Landwirtschaft und Gesellschaft

Die ständig wachsenden Ansprüche der Gesellschaft an qualitativ hochwertige, gesunde und gleichzeitig umweltverträglich produzierte, aber auch billige Lebensmittel, stellen für die Landwirtschaft eine immense Herausforderung dar. Erschwerend ist dabei, dass es im Zuge der weiter voranschreitenden Urbanisierung immer mehr zu einer Entfremdung zwischen der Landwirtschaft und dem Rest der Gesellschaft – zwischen Stadt und Land – gekommen ist. Landwirte sind zwischen zwei Fronten geraten: Einerseits bestimmen die immer einflussreichere Agrarindustrie und der Lebensmittelhandel die Produktionstechnologien beziehungsweise die Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse und andererseits stellt die Politik immer neue und teilweise praxisferne Anforderungen an sie. Der Diskurs über die oft mangelnde Anerkennung ihrer Leistungen und das Nichterkennen ihrer Multifunktionalität wurde viel zu lange aufgeschoben.

Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft

Es gibt durchaus Ansätze und Versuche, die Landwirtschaft auf den Pfad der Nachhaltigkeit zu bringen. Beispielsweise will die EU mit ihrer „Farm to Fork“ Strategie bis 2030 den Ökolandbau auf 25 Prozent der Agrarflächen ausdehnen, den Pestizideinsatz um 50 Prozent, den Düngereinsatz um 20 Prozent sowie den Einsatz von Antibiotika um 50 Prozent reduzieren.

Auch in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern wird eine Transformation der Landwirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit gefordert und teils gefördert. Im Folgenden wer-

den zwei Beispiele genannt, die jeweils aus der Forschung der beiden Institute entstammen:

Beispiel 1: Zwischenfruchtanbau in Naturkautschukplantagen in Südwestchina

Die rasche Ausdehnung des Naturkautschukanbaus in den Bergregionen der Provinz Yunan, Südwestchina, hat zwar dazu beigetragen, die dort lange Zeit weit verbreitete Armut zu reduzieren, hat jedoch auch zu negativen Umweltwirkungen geführt, wie zum Beispiel die Belastungen des Grundwassers durch Herbizide. Als Gegenmaßnahme hat die chinesische Regierung das Programm „Green Rubber“ aufgelegt und dabei insbesondere den Mischanbau gefördert. Dabei werden, im Gegensatz zum konventionellen Anbau, die Abstände zwischen den Gummibäumen vergrößert und in den Zwischenräumen andere Kulturen angebaut. Geeignet sind dabei sowohl Futterpflanzen (Foto 1) als auch Nahrungspflanzen wie Mais, Tapioka und Ananas sowie Dauerkulturen wie Kaffee und Tee.

Beispiel 2: Agroforstsysteme in Afrika südlich der Sahara

Im Rahmen der Internationalen Klimainitiative (IKI), gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), wird der Beitrag von zum Beispiel Frucht- und Nussbäumen, die in den Anbau von Nutzpflanzen integriert werden, untersucht. Man spricht von sogenannten Agroforstsystemen (Foto 2). Sie haben das Potenzial, Umweltprobleme, aber auch sozioökonomische Probleme zu lösen: So minimieren sie zum Beispiel Anbaurisiken bei Dürren, während sie zugleich die Produktivität steigern, die

Qualität der Böden verbessern sowie die Biodiversität erhalten und als Kohlenstoffspeicher fungieren. In unseren zwei Fallstudien in Ruanda und Uganda leisten sie speziell einen Beitrag zum Erosionsschutz und zur Restoration von Böden, aber auch zur Ernährungssicherung.

Fazit

Die Herausforderungen für nachhaltige Formen der Landwirtschaft auf globaler und lokaler Ebene sind gewaltig. Um dabei den in der Agenda 2030 formulierten Nachhaltigkeitszielen gerecht zu werden, bedarf es gewaltiger Anstrengung und drastischer Veränderungen. Diese beziehen sich vor allem auf die agrar- und

Abbildung 1
Kautschukplantage mit kleinwüchsigen, umweltverträglichen Teesorten im Mischanbau.
Foto: Haowen Zhuang, DFG-Projekt „Transformation der ruralen Ökonomie in kautschukproduzierenden Gebieten in Südwestchina“



umweltpolitischen Anreizmechanismen, die Reform der Lieferketten hin zu mehr verbrauchernaher Produktion und eine höhere Wertschätzung der Landwirtschaft, die sich nicht nur an deren Anteil am Bruttosozialprodukt orientiert. Schließlich bedarf es auch einer Änderung der Ernährungsgewohnheiten hin zu weniger Fleisch und einer anderen Einstellung gegenüber Lebensmitteln, auf der Grundlage der Erkenntnis, dass „gut und billig“ nicht machbar ist.

Prof. Dr. Ulrike Grote und Prof. Dr. Hermann Waibel

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Abbildung 2
Obstbäume und Anbau von Nutzpflanzen in Afrika.
Foto: M. Brüntrup

Klimaschocks in Südostasien

Erkenntnisse aus Thailand und Vietnam

Der Klimawandel bleibt eine der komplexesten Herausforderungen für heutige und zukünftige Generationen der Menschheit. Unter Klimaschocks werden im Allgemeinen extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren, Überschwemmungen und Stürme verstanden, die die Bewältigungskapazität der betroffenen Gesellschaften übersteigen. Zwischen 2000 und 2019 gab es weltweit mehr als 7.000 Klimaschocks. Diese Ereignisse verursachen durchschnittlich 60.000 Todesfälle pro Jahr. Es gab auch erhebliche Verluste an Wohlstand und Einkommen, ganz zu schweigen von der Zerstörung physischer Infrastrukturen und natürlicher Ökosysteme.



Ein Dorf in Vietnam nach einer Flutkatastrophe im Jahr 2020, Foto: Thuy Dung Truong

Südostasien ist von Klimaschocks besonders stark betroffen. Vietnam und Thailand gehören in Bezug auf Todesfälle und wirtschaftliche Verluste zu den zehn am stärksten betroffenen Ländern. Ländliche Haushalte leiden besonders unter diesen extremen Wetterereignissen. Dies liegt zum einen daran, dass sie stark von klimasensiblen Sektoren wie der Landwirtschaft abhängig sind. Zum anderen ist ihr Einkommensniveau niedrig und ihre Fähigkeit, adäquat auf Klimaschocks zu reagieren, ist häufig unzureichend. Drittens mangelt es in diesen Ländern häufig an Warnsystemen für Klimaschocks.

Im Rahmen des Langzeitprojekts „Armutsdynamik und nachhaltige Entwicklung: Ein langfristiges Panelprojekt in Thailand und Vietnam“ (www.tvsep.de), das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) über einen Zeitraum von 9 Jahren gefördert wird, untersucht eine Gruppe internationaler Forscher*innen unter anderem die Auswirkungen von Klimaschocks auf ländliche Haushalte in diesen beiden Ländern und die Implikationen für die Nachhaltigkeit. Insbesondere wird untersucht, wie ländliche Haushalte mit diesen Schocks umgehen, das heißt welche Anpassungsstrategien sie wählen, um nicht unter die Armutsgrenze zu fallen.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Thailand und Vietnam, in denen Kreditmärkte und die Mechanismen der sozialen Sicherheit wenig entwickelt sind, ländliche Haushalte häufig nicht nachhaltige Bewältigungsstrategien wählen.

Beispielsweise reduzieren sie ihre Ausgaben für Lebensmittel und Bildung oder sie entnehmen den Wäldern und Gewässern mehr natürliche Ressourcen wie Holz und Fisch. Solche Bewältigungsstrategien wirken sich nicht nur kurzfristig nachteilig auf das Wohlergehen der Haushalte aus, sondern untergraben langfristig auch das Entwicklungspotenzial in Richtung Nachhaltigkeit.

Maßnahmen zur Förderung einer erfolgreicherer Anpassung an Klimaschocks sollten darin bestehen, Informationen über Klimarisiken bereitzustellen, die Infrastruktur zu entwickeln, den Zugang zu Finanzdienstleistungen zu erleichtern und soziale Sicherheitsnetze einzurichten. Dies würde es ermöglichen, die Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 leichter zu erreichen.

Privatdozent Dr. Trung Thanh Nguyen

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Heimat ist da, wo man gerne hinfährt

Finden Sie Ihre berufliche Heimat bei der VGH. Sie haben den Abschluss in der Tasche und brennen darauf, Ihr Wissen anzuwenden? Dann packen Sie es an – bei uns!

fair versichert
VGH 

Finden Sie bei uns Ihre berufliche Heimat. Die VGH ist mit über 1,9 Millionen Privat- und Firmenkunden der größte regionale Versicherer in Niedersachsen. Mehrfach ausgezeichnet als Top-Arbeitgeber bieten wir Ihnen spannende Aufgaben, tolle Entwicklungsmöglichkeiten und einen sicheren Arbeitsplatz.

Gemeinsam mit Ihnen realisieren wir für Ihre künftigen Aufgaben einen maßgeschneiderten Karriereeinstieg. In unserem 18 Monate dauernden Traineeprogramm werden Sie ressortübergreifend eingesetzt und durch individuelle Fördermaßnahmen gezielt und professionell auf Ihren beruflichen Weg in unserem Unternehmen vorbereitet. Hierbei bieten wir Ihnen einen verantwortungsvollen Freiraum, Ihr Können zu entfalten und sich fachlich und persönlich weiterzuentwickeln.

Die VGH Versicherungen suchen zum 01.01.2022 oder später engagierte und qualifizierte

Trainees (m/w/d)

Ihr Profil:

- ✓ abgeschlossenes Masterstudium mit sehr gutem Leistungs-bild in rechtlichen, wirtschaftlichen, mathematischen, Ingenieur-oder IT- Studiengängen
- ✓ gerne (versicherungsnah) Praxiserfahrung durch Praktika
- ✓ eine selbständige, strukturierte und eigenverantwortliche Arbeitsweise
- ✓ Bereitschaft zu partnerschaftlicher Zusammenarbeit

Ihre Aufgaben:

- ✓ praktische Mitarbeit in verschiedenen, zu Ihnen passenden, Bereichen unseres Hauses
- ✓ Kennenlernen der wesentlichen Prozesse, Methoden und Verfahren des Unternehmens

Wir bieten Ihnen:

- ✓ individuell auf Sie angepasste spannende Praxisphasen und begleitende Schulungen
- ✓ ein unbefristetes Arbeitsverhältnis
- ✓ ein gutes Betriebsklima und flexible Arbeitszeiten
- ✓ gute Karriere- und Entwicklungsmöglichkeiten
- ✓ ein attraktives Gehalt nach Tarifgruppe VI PVT
- ✓ einen attraktiven Standort im Herzen von Hannover

Ihre Bewerbung

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung! Geben Sie Ihre persönlichen Daten im Online-Bewerbungsformular an und laden Sie Anschreiben, Lebenslauf und Zeugnisse in wenigen Minuten hoch.

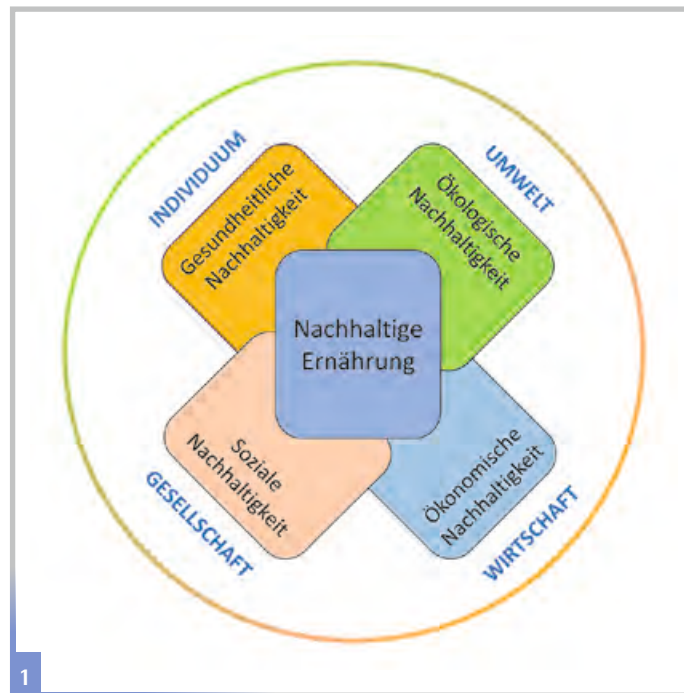
Für Vorabinformationen:

VGH Versicherungen
Christiane Besa-Schmidt
Telefon 0511 362-2152
www.karriere.vgh.de

„Erst kommt das Fressen, dann die Moral“

Was Nachhaltigkeit in der Ernährung mit Bertolt Brecht zu tun hat

Das Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung beschäftigt sich seit mehr als 25 Jahren mit den physiologisch-biochemischen Aspekten der Prävention ernährungsassoziierter Erkrankungen sowie mit Nutzen und Risiken pflanzlich orientierter Ernährungsformen. Die Vielschichtigkeit dieses Themas erfordert interdisziplinäre Forschungsansätze, damit die gesundheitlichen Wirkungen sowie die ökologischen, ökonomischen und sozialen Konsequenzen differenziert erfasst werden können. Im Detail sind noch viele Fragen offen.



Sozialkritik gegen die Doppelmoral der Bourgeoisie hatte Bertolt Brecht im Sinn, als er vor mehr als 90 Jahren Mackie Messer in der Dreigroschenoper den heute berühmten Satz in den Mund legte: Nur wer satt ist, der kann es sich „leisten“, auch über moralisch richtiges Handeln nachzudenken. Inzwischen als Metapher in vielen Bereichen genutzt, gibt diese Aussage gerade aus Sicht der Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaft Anlass zum Umdenken.

Anatomisch wie physiologisch-biochemisch ist der Mensch als Allesesser in der Lage, opportunistisch das zur

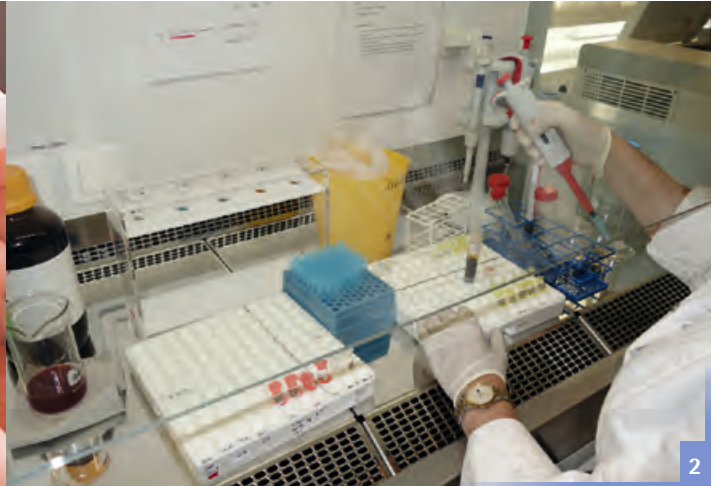
Ernährung zu nutzen, was die Natur bietet. Tatsächlich scheint der evolutionäre Erfolg der Spezies Mensch genau auf dieser Flexibilität zu beruhen. Ernährung und Gesundheit sind dabei nicht nur im Sinne einer Vermeidung von Nährstoffmangelerkrankungen verbunden. Die Lebensmittelauswahl ist gleichermaßen bedeutsam für die langfristige Gesundheit. So werden unter anderem Übergewicht, Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs wesentlich von der Ernährung beeinflusst; sie stellen die Haupttodesursachen in Industrieländern und zunehmend auch in Schwellenländern dar.

Diesen Folgen von Über- und Fehlernährung steht der weltweite Hunger gegenüber, der rund 700 Millionen Menschen betrifft, etwa 11 Prozent der Weltbevölkerung.

Was wir essen hat nicht nur direkte Auswirkungen auf unsere Gesundheit, sondern gleichermaßen auf Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt (Abbildung 1). Diese inter- und transdisziplinäre Perspektive blieb lange unberücksichtigt. Vor denker eines holistischen wissenschaftlichen Ansatzes, der die unterschiedlichen Dimensionen der Ernährung zusammenführte, war der Gießener Ernährungswissenschaftler Prof. Dr. Claus Leitzmann. Als er 1981 gemeinsam mit engagierten Studierenden die erste Auflage des Werks „Vollwert-Ernährung – Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung“ veröffentlichte, wurde er oftmals nicht verstanden oder gar belächelt, hatte er sich doch von der „reinen“ Naturwissenschaft entfernt und im Wortsinn den „Blick über den Tellerrand“ gewagt. Rückblickend bezog er viele Aspekte ein, die heute Teil internationaler Bemühungen sind. Betrachtet man die 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 der Vereinten Nationen (UN), so ergeben sich bei allen Beziehungen zur Ernährung.

Ist von Ernährung und Nachhaltigkeit die Rede, dann wird darunter häufig – viel zu eng

Abbildung 1
Eine nachhaltige Ernährung ist nicht nur für die Gesundheit des Einzelnen zentral, sondern nimmt auch Einfluss auf viele weitere Aspekte.
Quelle: eigene Darstellung



gefasst – verstanden, wie unsere Lebensmittelauswahl Umwelt und Ressourcen beeinflusst. Ein im Januar 2019 erschienener Report der EAT-Lancet Kommission hat die Auswirkungen der globalen Ernährungsgewohnheiten auf fünf verschiedene Umweltbereiche (Emission von Treibhausgasen, Nutzung von Ackerland, Wasserverbrauch, Stickstoff- und Phosphor-eintrag) aufgezeigt.

Daraus ergibt sich, dass im Zentrum einer zukünftigen nachhaltigen Ernährungsweise eine Verminderung des Konsums vom Tier stammender und eine stärkere Betonung pflanzlicher Lebensmittel steht.

Am Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung finden sich in diesem Kontext vielfältige Forschungsaktivitäten. Diese betreffen unter anderem die Isolierung gesundheitsförderlicher Lebensmittelinhaltsstoffe und die Aufklärung ihrer Wirkmechanismen. In Humanstudien wird gleichermaßen untersucht, welche Wirkungen solchen Substanzen in Prävention und Therapie von Erkrankungen zukommt und wie sich komplexe Kostformen auf Ernährungs- und Gesundheitsstatus auswirken.

Die potenziellen Vorteile einer pflanzlich orientierten Ernährungsweise für Umwelt und Gesundheit sind im Grundsatz unbestritten. Allerdings gibt es „die“ pflanzenbetonte Ernährung ebenso wenig wie „die“ fleischhaltige Ernährung. Deshalb ist eine differenzierte Betrachtung von Nährstoffversorgung, Gesundheitszustand, Immunfunktion und Leistungsfähigkeit ebenso notwendig wie die Ermittlung ökologischer und anderer Folgen. Dies zu untersuchen ist Gegenstand mehrerer aktueller Studien, in deren Mittelpunkt drei Gruppen stehen:

- Omnivoren, die einen für Industrieländer typischen Fleischverzehr aufweisen,
- Flexitarier, die selten Fleisch verzehren sowie
- Veganer, die ausschließlich pflanzliche Lebensmittel konsumieren.

Ein Ziel ist es dabei, einen Bewertungsmaßstab in Form einer individuell zu berechnenden Kennzahl zu entwickeln, die es erlaubt, die Qualität der Ernährung zu beurteilen. Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine flexitarische Ernährungsweise die Vorzüge einer rein pflanzlichen und einer fleischreichen Kost kombiniert, ohne deren jeweilige Nachteile aufzuwei-

sen. In Kooperation mit der Universität Göttingen liegen inzwischen auch Daten zu den Umwelteffekten der verschiedenen Ernährungsweisen vor.

Es zeigt sich, Brecht ist aktueller denn je – auch wenn der Zusammenhang genau umgekehrt ist: Erst muss die Moral kommen, dann kommt das Essen. Die langfristige Versorgung aller Menschen mit Lebensmitteln, die Erhaltung der individuellen Gesundheit, soziale Gerechtigkeit und Schutz der Umwelt lassen sich nur durch moralisches Handeln und Umdenken beim Essen sichern.

Prof. Dr. Andreas Hahn
→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Abbildung 2
Um die gesundheitlichen Wirkungen verschiedener Ernährungsformen zu erfassen, sind Blutproben erforderlich, die mit unterschiedlichsten Methoden untersucht werden.

Quelle: Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung

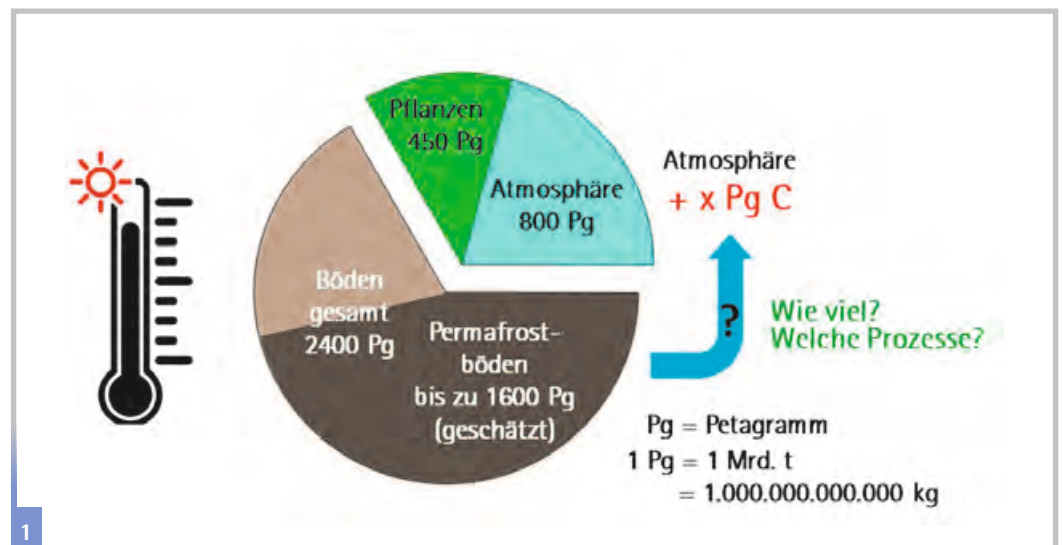
Abbildung 3
Im Grundsatz unbestritten: Eine pflanzlich orientierte Ernährung ist für Umwelt und Gesundheit vorteilhaft.
Foto: wichai bopatay/pixabay



Organische Bodensubstanz

Nachhaltige Speicherung von Kohlenstoff und Stickstoff

Prof. Dr. Georg Guggenberger und Prof. Jürgen Böttcher vom Institut für Bodenkunde zeigen, dass Böden über ihre Teilnahme am globalen Kohlenstoffkreislauf ein bedeutendes Klimaregulativ sind. Während Permafrostböden ein großes Risiko hinsichtlich der Freisetzung von Treibhausgasen darstellen, besteht in landwirtschaftlichen Böden die Möglichkeit, über nachhaltiges Management mehr Kohlenstoff zu binden und Stickstoffausträge zu minimieren.



Im globalen Maßstab ist die organische Bodensubstanz, allgemein als Humus bekannt, auf den Festländern der größte Speicher für Kohlenstoff (Abbildung 1). Gleichzeitig gibt es einen ständigen Austausch von Kohlenstoffdioxid (CO₂) zwischen Atmosphäre, Pflanzen und Böden. Daher kommt den Böden eine zentrale Rolle für unser zukünftiges Klima zu. Die entscheidende Rolle von Böden als Klimaregulativ wird noch dadurch verstärkt, dass Böden potenzielle Quellen für die Treibhausgase Methan und Lachgas sind. Letzteres ist ein Produkt der mikrobiellen Stickstoffumsetzung im Boden. Zudem können Böden Stickstoff auch über Nitratauswaschung ins Grundwasser verlieren. Ein nachhaltiges Bodenmanagement hat zum Ziel, die Koh-

lenstoffspeicherung in Böden zu erhöhen, ohne dass es zu nennenswerten Austrägen von Methan, Lachgas und Nitrat kommt.

Ungenutzte Böden weisen höchste Kohlenstoffvorräte auf. Insbesondere Permafrostböden speichern aufgrund von dauerhafter Gefrorenis im Bereich des Permafrostes sowie aufgrund tiefer Temperaturen und oftmals hoher Wassergehalte in der darüber liegenden sommerlichen Auftauschicht (aktive Lage) sehr viel Kohlenstoff in Form organischer Substanz (Infokasten 1). Permafrostböden bedecken global 22 Mio km² und erstrecken sich in der Nordhemisphäre von den hochkontinentalen Gebieten Asiens und Nordamerikas bis weit in den Süden erstrecken.

Der Klimawandel ist in den hohen Breiten besonders ausgeprägt, was zu einem großflächigen Tauen des Permafrostes führt, insbesondere in Gebieten mit vergleichsweise warmem Permafrost mit Temperaturen zwischen -2°C und 0°C. Dies resultiert nicht nur im Kollaps von Permafrostlandschaften, sondern auch in einer verstärkten Freisetzung von CO₂ und Methan aus den degradierenden Permafrostböden (Infokasten 2).

Aufgrund der hohen Kohlenstoffvorräte in diesen Böden stellen diese eine große Gefahr einer weiteren Klimaerwärmung im Rahmen einer positiven Rückkopplungsreaktion zwischen steigender Temperatur und beschleunigter Permafrostdegradation dar.

Abbildung 1
Kohlenstoffvorräte in Böden als organische Substanz im Vergleich mit jenen in Pflanzen und der Atmosphäre.

Was sind Permafrostböden?



Permafrostböden sind ab einer gewissen Tiefe dauerhaft gefroren. Die Mächtigkeit des Permafrostes beträgt zwischen wenigen Metern und bis zu 800 m. In diesen gefrorenen Bereichen ist organische Substanz gegenüber mikrobiellem Abbau konserviert. Im Sommer taut die oberste Schicht des Permafrostes zwischen ca. 30 und 300 cm tief auf. In dieser sogenannten aktiven Lage kommt es aufgrund von Frost-Tau-Zyklen zur Einarbeitung von organischem Material in den Unterboden, wo das organische Material aufgrund von tiefen Temperaturen und hoher Wassersättigung gegenüber Abbau stabilisiert wird. Auch dies trägt zur hohen Kohlenstoffspeicherung von Permafrostböden bei.

Infokasten 1
*Permafrostboden der
 Grastundra Nordostsibiriens.*
 Foto: Robert Mikutta

Folgen der Permafrostdegradation

In eisreichen Permafrostböden kann es durch das Tauen des Eises zum Kollaps ganzer Landschaften kommen. Global bedeutend ist jedoch die Permafrostdegradation aufgrund der Mobilisierung der ehemals durch Gefrorenis stabilisierten organischen Substanz. In Eis armen Permafrostböden führt dies zu einer verstärkten CO₂-Freisetzung aufgrund aerober mikrobieller Atmung. In eisreichen Permafrostböden können sogenannte Thermokarstseen entstehen, die eine starke Methanquelle sind.



Weltweit gibt es Anstrengungen, über Modellierungsansätze zu projizieren, wieviel CO₂ und Methan in Abhängigkeit verschiedener Klimaszenarien freigesetzt wird (Abbildung 1). Dabei fehlt uns allerdings grundlegendes Verständnis der Abbau- und Stabilisierungsprozesse der organischen Substanz in degradierenden Permafrostböden, was jedoch Voraussetzung zur sicheren Vorhersage der CO₂- und Methan-Freisetzung ist. Daher studieren wir am Institut für Bodenkunde in Kooperation mit deutschen und internationalen Partnern den Einfluss verschiedener Umweltvariablen (unter anderem Temperatur, Bodenwassergehalt, Vegetation, Mineralzusammensetzung der Böden) auf mikrobielle Abbauprozesse und insbesondere auf alter-

native Stabilisierungsprozesse des Bodens zur Gefrorenis. Diese Studien führen wir an unterschiedlichsten Permafrostböden Sibiriens, Tibets, der maritimen Antarktis und zukünftig auch Alaskas durch.

Im Gegensatz zu Permafrostböden haben wir auf unseren Ackerböden sehr wohl die Möglichkeit, Gehalte an organischem Kohlenstoff stabil zu halten oder sogar zu erhöhen. Hier kommt dem C-Eintrag eine zentrale Rolle zu. Dieser C-Eintrag ist hauptsächlich an Ernterückstände (zum Beispiel Stroh, Kartoffelkraut etc.) und die unterirdische Wurzelmasse der Kulturpflanzen geknüpft. Diese Mengen korrelieren direkt mit dem Ertrag. Der Ertrag der Kulturpflanzen ist stark von der angemessenen

Nährstoffzufuhr durch Düngung abhängig. Die Stickstoffdüngung ist dabei besonders wichtig. Einerseits ist Stickstoff (N) der Pflanzennährstoff, der sich in der Regel besonders stark auf den Ertrag auswirkt, andererseits gehen mit der N-Düngung auch Risiken für die Umwelt einher. Für eine nachhaltige ackerbauliche Bodennutzung kommt es also darauf an, durch verbessertes Management die N-Austräge in Hydrosphäre und Atmosphäre zu reduzieren.

In Ackerböden sind, je nach Boden- und Standortverhältnissen, 4000 bis 8000 kg N pro ha in der organischen Bodensubstanz gespeichert, etwa das 25 bis 50-fache einer normalen N-Düngung. Wenn Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze Anteile des organi-

Infokasten 2
Kollaps einer Landschaft aufgrund von Permafrostdegradation in Nordostsibirien.
 Foto: Jiri Bárta

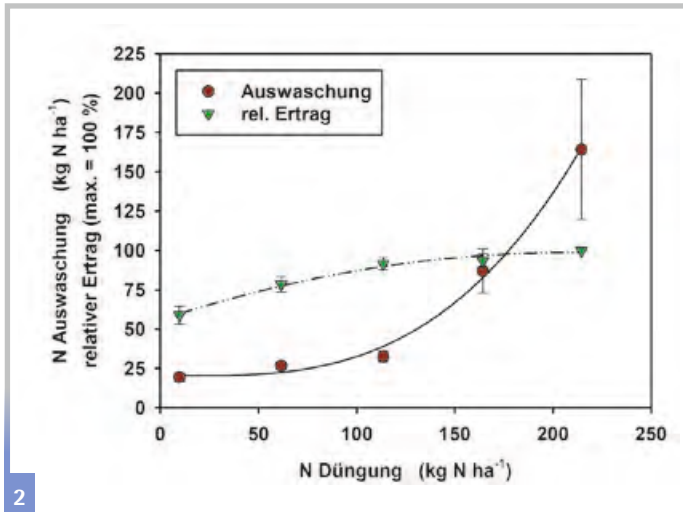


Abbildung 2
Modellierte Nitratauswaschung und Maiserträge (Höchstertag = 100 %) in Abhängigkeit von der N-Düngung (mineralisch) für einen Sandboden.

Quelle: Heumann et al. 2013,
DOI 10.1007/s10705-013-9572-y

schon N in die mineralische Formen NH_4^+ und NO_3^- umgesetzt haben, können die Pflanzen davon zehren.

Die jährliche mikrobielle N-Freisetzung aus der organischen Bodensubstanz kann bei Ackerböden weit über 100 kg N pro ha betragen. Diese Mengen können von Pflanzen aufgenommen werden, aber auch in die Umwelt gelangen. Das, was dem Boden verloren geht, muss durch Zufuhr, nämlich Düngung, ausgeglichen werden. Düngung ist also für nachhaltige Bodennutzung unverzichtbar. Sie muss aber das Ziel verfolgen, N-Verluste in die Umwelt zu minimieren.

Von großer Bedeutung für dieses Ziel ist die möglichst

genaue Kenntnis der N-Freisetzung (meist als N-Mineralisation bezeichnet) aus der organischen Bodensubstanz. Nur wenn dieser Prozess quantitativ und auch im Zeitverlauf bekannt ist, kann eine unerwünschte Akkumulation von Nitrat im Boden vermieden werden. Unerwünscht deshalb, weil überschüssiges Nitrat leicht der Auswaschung ins Grundwasser unterliegt und auch den Ausgangspunkt für klimaschädigende Lachgasemissionen bildet.

Am Institut für Bodenkunde wurden zur Modellierung der N-Mineralisation Algorithmen entwickelt und zugehörige Steuergrößen in aufwändigen Labor- und Feldstudien parametrisiert. Die Modellierung ist mittlerweile für unterschiedliche Boden- und Standortverhältnisse mit hoher Zuverlässigkeit möglich. Damit sind auch Berechnungen der N-Mineralisation zur Düngungsoptimierung machbar. Das reduziert den N-Düngeraufwand und mineralisierter N wird von Pflanzen aufgenommen und – zusammen mit dem in den Pflanzenteilen gespeicherten Kohlenstoff – dem Boden über Wurzel- und Ernterückstände wieder zugeführt. Das verringert die Nitratauswaschung erheblich. In *Abbildung 2* ist das zusammen mit modellierten Maiserträgen zu sehen. Die modellgestützte N-Düngungsemp-

fehlung von rund 120 kg N ha⁻¹ bringt praktisch den Höchstertag, ohne die Nitratauswaschung über das Niveau ohne N-Düngung zu heben.

Das zeigt zwei Dinge: Eine nachhaltige, die Bodenfruchtbarkeit erhaltende Bodennutzung ist ohne gesteigerte Nitratauswaschung möglich. Und auch ohne N-Düngung gibt es Nitratauswaschung, da die N-Mineralisation auch in Jahreszeiten ohne pflanzlichen N-Bedarf (Herbst, Winter) stattfindet.

Insgesamt lässt sich folgern, dass nachhaltige ackerbauliche Bodennutzung und Erhalt der Bodenfruchtbarkeit ohne Düngung nicht möglich sind. Wird die N-Düngung unter Einsatz moderner, computergestützter Modelle optimiert, dann ist Nachhaltigkeit bei minimierten N-Verlusten in die Umwelt möglich. Somit lässt sich auch der Gehalt der Böden an organischer Substanz und damit die, für das Klima so wichtige C-Speicherung in Ackerböden stabilisieren oder sogar erhöhen, ohne der Umwelt zusätzliche Belastungen zuzufügen.

Prof. Dr. Georg Guggenberger und Prof. Dr. Jürgen Böttcher

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78



Institut für Sprachen und Kommunikation

Jetzt auch online!

Deutschkurse für Studium und Beruf



Lützowstraße 7 | 30159 Hannover | 05 11-12 35 63 60 | www.isk-hannover.de



Can you crack this code?

```
1 def wrapper(f):
2     return lambda x : f(x)
3 def reverse(s):
4     return ''.join(reversed(s));
5 wrapper = wrapper(wrapper(wrapper))
6 string = wrapper(reverse)
7 print(string('lppa') + string('wony'))
```

www.bosch.de/karriere



Meine Mecklenburgische

So gut.
So sicher,
weil...



[Esther U./Mitarbeiterin Schadenabteilung]

hier Chemikalien mit Asz arbeiten.

Wir bieten interessante **Perspektiven** und **Karrieremöglichkeiten** für Absolventen betriebswirtschaftlicher und juristischer Fachrichtungen sowie Absolventen der MINT-Fächer.

Individuell zugeschnitten auf Ihre Fähigkeiten und Kenntnisse kann der Einstieg direkt in einen Fachbereich oder durch ein Traineeprogramm erfolgen. Zudem unterstützen wir Ihre Ausbildung durch unser praktisches Know-How im Rahmen von Praktika oder der Betreuung Ihrer Bachelor- und Masterarbeit.

Als Arbeitgeber bieten wir Ihnen großzügige Sozialleistungen, attraktive Arbeitsbedingungen und ein gutes Betriebsklima.

Wir freuen uns auf den Kontakt mit Ihnen:
Mecklenburgische Versicherungsgruppe
Direktion Hannover
Platz der Mecklenburgischen 1 · 30625 Hannover
personal@mecklenburgische.de



Mecklenburgische
VERSICHERUNGSGRUPPE



Machen Sie Ihre Zukunft klar!

Stadtentwässerung
Hannover
Wir klären das.



Seit 125 Jahren gibt es die Stadtentwässerung Hannover. Mittlerweile sorgen wir für rund 750 000 Menschen in Stadt und Region. Spannende Zukunftsprojekte erwarten Sie – seien Sie dabei!

Sie studieren?

Wir begleiten Ihre Bachelor- oder Masterarbeit und unterstützen Sie fachlich. Auch Pflichtpraktika bieten wir an.

Sie haben Ihr Studium abgeschlossen?

Für den Bereich Planung & Bau suchen wir Absolvent*innen der Studiengänge

- Bauingenieurwesen (Fachrichtung Siedlungswasserwirtschaft)
- Umweltingenieurwesen
- Geodäsie/Geoinformatik

Jetzt initiativ bewerben.

Stadtentwässerung Hannover

Sorststraße 16
30165 Hannover

68.bewerbungen@hannover-stadt.de
www.stadtentwässerung-hannover.de/karriere



Umweltschutz als Wirtschaftsfaktor

Technologien zum Schutz von Klima und Umwelt haben großes Wachstumspotenzial

Die Nachfrage nach Umweltschutztechnologien steigt. Der angewandten wirtschaftspolitischen Forschung kommt die Aufgabe zu, die ökonomischen Effekte des umweltpolitisch motivierten Handelns empirisch zu erfassen und auszuwerten.

Dr. Birgit Gehrke, Dr. Ulrich Schasse und Prof. Stephan Thomsen vom Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS) und Institut für Wirtschaftspolitik zeigen, dass eine leistungsfähige Umweltschutzwirtschaft die Voraussetzung ist, damit Deutschland auch weiterhin an der wachsenden Nachfrage nach Umweltschutztechnologien partizipieren kann.

Beim Umwelt- und Klimaschutz handelt es sich um ein sogenanntes öffentliches Gut. Ein Ausschluss Dritter an den positiven Folgen ist kaum möglich, auch wenn diese keinen eigenen Beitrag leisten. Dies führt zu weithin erforschten Anreizproblemen, bei denen private Investitionen zur Erreichung der Ziele allein nicht ausreichen. Im Gegensatz zu typischen Märkten für private Güter kann ein Markt nur durch staatliche Regulierung beziehungsweise Beteiligung entstehen. Der erforderliche Technologiewechsel hätte auf einem freien Markt keinen direkten Kostenvorteil, dieser muss durch politische Vorgaben und Maßnahmen ausgelöst werden. Die politischen Rahmenbedingungen sind daher zentral für die marktwirtschaftlichen Entwicklungen und staatliches Handeln bestimmt in hohem Maße über Märkte und Marktvolumen. Im Angesicht der globalen Aufgabe konterkarieren international unterschiedliche Ausgestaltungen von Gesetzen und Förderprogrammen die Ziele und machen Abstimmungen notwendig.

Internationale Vereinbarungen, wie zum Beispiel die Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen und das Pariser Klimaabkommen, aber auch regionale Zielvorgaben, wie der „Green Deal“ der Europäischen Kommission, sind Ergebnisse solcher Prozesse und bringen die zunehmende

gesellschaftliche Bedeutung von Umwelt- und Klimaschutz zum Ausdruck. Zugleich lösen sie wirtschaftliche Impulse aus: Die steigenden Investitionen haben zu einem Bedeutungsgewinn von Umweltschutz als Wirtschaftsfaktor geführt. Technologien, die zum Schutz von Klima und Umwelt beitragen, haben entsprechend ein beachtliches Wachstumspotenzial. Dies gilt besonders im internationalen Raum, wo ein erheblicher Investitionsbedarf besteht, weil den umwelt- und klimapolitischen Herausforderungen adäquat begegnet werden muss. Insofern werden nicht nur in Deutschland große Hoffnungen in eine steigende weltweite Nachfrage nach Umweltschutzgütern und -dienstleistungen gesetzt. Aus den Exportmöglichkeiten ergeben sich zusätzliche Produktions- und Beschäftigungsmöglichkeiten im Inland. Insbesondere Klimaschutztechnologien, die durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen oder durch effizientere Energieumwandlung und -nutzung dazu beitragen, CO₂-Emissionen zu vermeiden oder zu mindern, haben bereits im Verlauf des letzten Jahrzehnts eine besondere Expansionsdynamik entwickelt. Auch zukünftig werden für diesen Bereich die höchsten Wachstumsaussichten prognostiziert, was nicht zuletzt daran liegt, dass mittlerweile fast alle Länder weltweit den Einsatz erneuerbarer

Energien fördern und Maßnahmen und Regelungen zur Verbesserung der Energieeffizienz immer weitere Verbreitung finden.

Beitrag der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung

Der angewandten wirtschaftspolitischen Forschung kommt die Aufgabe zu, die ökonomischen Effekte des umweltpolitisch motivierten Handelns empirisch, zum Beispiel anhand der erzielten Produktions- und Beschäftigungseffekte, zu belegen. So kann mittels geeigneter Indikatoren und deren mittel- und langfristiger Beobachtung ein Beitrag für evidenzbasierte politische Entscheidungen (beispielsweise zur Höhe und Dauer sowie zur Wirksamkeit gewährter Subventionen) geleistet werden. Spezifische Herausforderungen ergeben sich dabei aus den Besonderheiten des Sektors: Während sich praktisch jeder Wirtschaftszweig über die Beschaffenheit des Materials, über die eingesetzten Technologien und den Verwendungszweck der Waren und/oder Leistungen definieren kann, ist dies im Umweltschutzsektor kaum möglich. Zur Integration unterschiedlicher Umweltbereiche, der Erfassung der technologischen Ausrichtung (additiv, integriert), der Art der Leistung (Ware, Dienstleistung, Komponente) usw. kommt erschwerend

hinzu, dass sich die Umweltschutzanforderungen im Zeitablauf ändern. Dies wiederum ist – wie bereits erläutert – nur zu einem Teil marktbestimmt; zu einem großen Teil unterliegt die Markt- und Technologieentwicklung für Umweltschutzgüter (nationalen) umweltpolitischen Vorgaben und den dazugehörigen Förderpolitiken. Diese Rahmenbedingungen machen den Umwelt- und Klima-

Zeiträume unter Herausstellung veränderlicher Produkte sicherstellen. Eine amtliche Abgrenzung der Umweltwirtschaft im Rahmen offizieller Wirtschaftszweigklassifikationen kann es aufgrund des Hybridcharakters der Branche aber nicht geben. Auch ist es streng genommen nicht möglich, sich aus üblichen statistischen Datenquellen eine Umweltwirtschaft zusammenzustellen.

verwendet. Ein Nachteil des Ansatzes liegt in der Nichtberücksichtigung der Dienstleistungen. Die aktuell gültige Liste potenzieller Umweltschutzgüter aus dem Jahr 2013 ist in sechs Oberbereiche gegliedert: (Ab-)Wasser, Abfall, Luft, Lärm, Klimaschutz sowie Mess-, Steuer-, Regeltechnik. Der technologische Wandel und Veränderungen in den Angebots- und Nachfragestrukturen sowie der Güter-

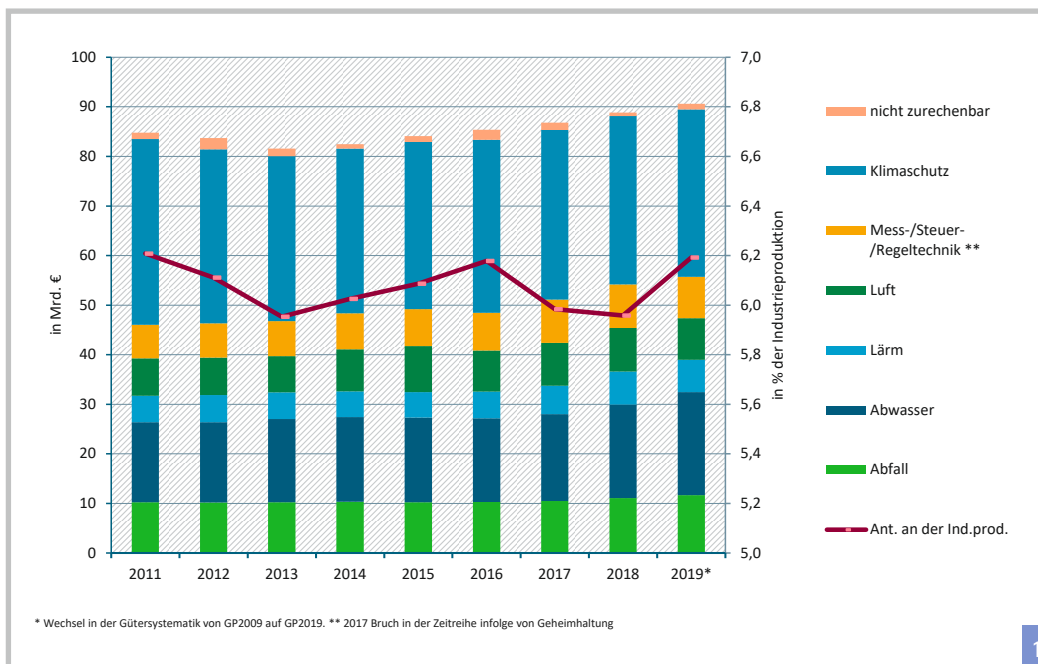


Abbildung 1
Produktion von potenziellen Umweltschutzgütern nach Teilsegmenten in Deutschland 2011 bis 2019.

Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

schutz zu einem veränderlichen Markt: Während bis zur Jahrtausendwende der nachsorgende Umweltschutz (zum Beispiel die Abwasserwirtschaft) im Mittelpunkt stand, hat seit 15 bis 20 Jahren der Klimaschutz an Bedeutung gewonnen. Zunehmend zentral wird zudem die Kreislaufwirtschaft.

Die Besonderheiten des Sektors erschweren die statistische Abgrenzung als notwendige Grundlage einer wissenschaftlichen Erfassbarkeit. Sie ist erforderlich, um die Entstehung und den Verfall von Märkten zu beobachten und muss darüber hinaus die Vergleichbarkeit über längere

Als Lösung ergibt sich – beinahe zwangsläufig – eine angebotsorientierte Vorgehensweise: Die Branchendefinition erfolgt durch eine systematische, wissenschaftlich fundierte und nachvollziehbare Abgrenzung von Gütern, die dem Umweltschutz dienen können. Basis hierfür ist die fachlich sehr tief gegliederte Produktionsstatistik. Da nur ein Teil der Güter eindeutig dem Umweltschutz zuzuordnen ist (zum Beispiel Windkraftanlagen), andere Güter aber auch andere Funktionen erfüllen können („multiple purpose“ und „dual use“, wie zum Beispiel Pumpen), wird in den Analysen stets der Begriff „potenzielle Umweltschutzgüter“

systematik machen eine regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Liste potenzieller Umweltschutzgüter erforderlich. Die nächste Revision ist für das Jahr 2021 vorgesehen.

Wirtschaftliche Bedeutung

Im Jahr 2019 wurden in Deutschland potenzielle Umweltschutzgüter im Wert von rund 90 Mrd. Euro produziert. Der Beitrag dieser Güter zur gesamten deutschen Industrieproduktion beläuft sich seit Jahren auf rund 6 Prozent (Abbildung 1). Obwohl die potenziellen Klimaschutzgüter den mit Abstand größten Teilbereich darstellen, haben sich

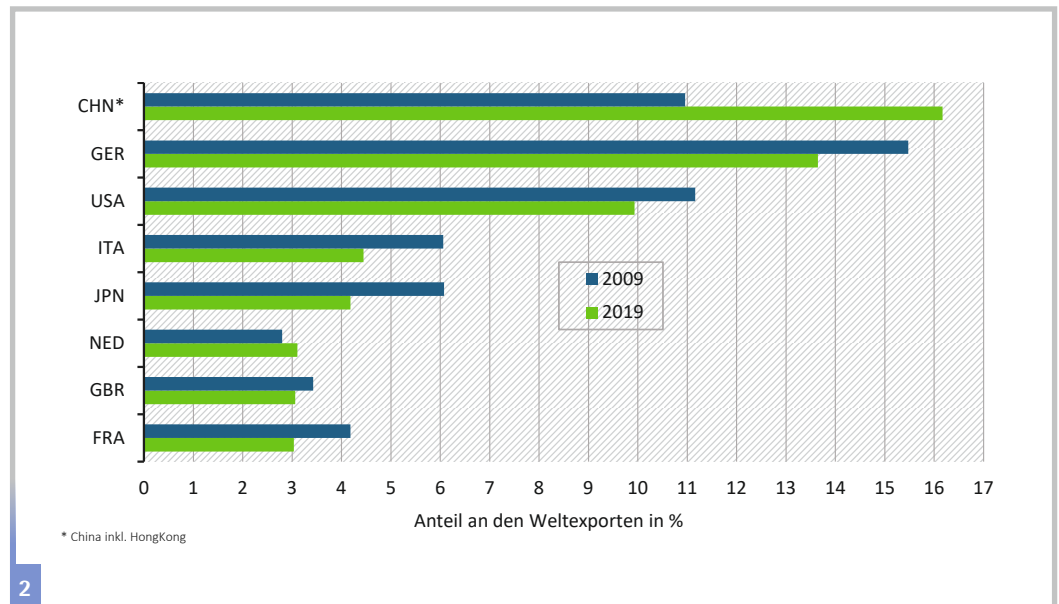


Abbildung 2
Welthandelsanteile bei
potenziellen Umweltschutzgütern
2009 und 2019.

Quelle: UN-Comtrade Database –
Berechnungen des CWS

seit 2011 strukturelle Verschiebungen zulasten dieser Gruppe ergeben (2011: 44 Prozent, 2019: 37 Prozent). Maßgeblich sind vor allem Produktionsrückgänge im Bereich Erneuerbarer Energien. Zu Beginn der Beobachtungsperiode betraf dies vor allem die Solar-
güterproduktion, seit 2017 auch den Windbereich.

Abbildung 2 ergänzt das Bild um die Entwicklung der Welthandelsanteile ausgewählter Länder für die Jahre 2009 und 2019. China (2019: 16,2 Prozent), Deutschland (13,6 Prozent) und die USA (9,9 Prozent) sind die mit Abstand größten Exporteure von potenziellen Umweltschutzgütern weltweit. Erst mit weitem Abstand folgen Italien und Japan mit Anteilen von gut

4 Prozent. Während China in Zehnjahresfrist seine Exportposition – ähnlich wie im Güterhandel insgesamt – deutlich ausbauen konnte, haben fast alle anderen betrachteten Länder Ausfuhranteile verloren.

Perspektiven

Eine leistungsfähige Umweltschutzwirtschaft ist die Voraussetzung, damit Deutschland auch weiterhin an der wachsenden Nachfrage nach Umweltschutztechnologien partizipieren kann. Bisher haben deutsche Unternehmen ihre gute Position auf den internationalen Märkten behauptet und überdurchschnittlich hohe Handelsbilanzüberschüsse erzielen können. Spätestens seit Ende des

letzten Jahrzehnts hat sich das globale Wachstum jedoch immer stärker in dynamische Regionen außerhalb Europas verschoben. Besonders ausgeprägt zeigt sich diese Entwicklung bei den Erneuerbaren Energien: Hier haben die Investitionsbereitschaft und Nachfragedynamik in der EU auch aufgrund restriktiverer Förderkonditionen spürbar nachgelassen. Eine zukunftsorientierte Umweltpolitik könnte den Markt für Umweltschutzgüter positiv beeinflussen und zu erheblichen wirtschaftlichen Effekten führen.

Dr. Birgit Gehrke, Dr. Ulrich Schasse und Prof. Dr. Stephan Thomsen

→ Infos und Kontaktdaten
ab Seite 78

Weil Umwelt für uns mehr ist als nur ein Grünstreifen.

KommzurAutobahn.de

Die Autobahn
EINE FÜR ALLE.

Matthias M.
Umweltingenieur

GESTALTEN SIE MIT UNS DIE ENERGIE-WELT VON MORGEN.

GETEC ENERGIE
GmbH

LEBENDIG. HERAUSFORDERND. FAMILIÄR.

So beschreiben unsere Mitarbeitenden die Arbeitsatmosphäre bei uns. Mitten in Hannover arbeiten wir gemeinsam an nachhaltigen Energielösungen. Wir geben unser Bestes, damit unsere Kunden sich auf ihr Kerngeschäft konzentrieren können. **Studierenden** bieten wir **interessante Einstiegsmöglichkeiten** z.B. als Trainees oder bereits während des Studiums als Werkstudenten in den Bereichen Energiewirtschaft, Finance und IT.

Lassen Sie uns zusammen die Welt grüner machen.

JETZT BEWERBEN!
getec-energie.de/karriere

#TEAMGETEC

Kompetent. Zuverlässig. Nachhaltig.

„A perfect moral storm“

Klimakrise und Philosophie

Das Konzept Nachhaltigkeit ist an einer Institution wie der Leibniz Universität nicht nur eine Sache, die hauptsächlich in den Natur- oder Ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten eine Rolle spielt – auch für Philosophen und Juristen ist der Umgang mit Ressourcen und Klima ein relevantes Thema.

Zunächst beschreibt Prof. Dr. Mathias Frisch die Herausforderungen der Klimakrise aus philosophischer Sicht.

In einem anschließenden Beitrag formuliert Prof. Dr. Claas Germelmann, die juristischen Probleme des Begriffs der Klimagerechtigkeit.

Der Klimawandel stellt, in den Worten des amerikanischen Philosophen Stephen Gardiner, einen perfekten Sturm, „a perfect moral storm“ dar: eine besonders unglückliche Verkettung von Umständen, die eine moralisch angemessene Antwort auf das Klimaproblem erschweren, mit womöglich katastrophalen Folgen.

Die Klimakrise stellt uns vor ein globales Entscheidungsproblem, das die Struktur einer Allmendeproblematik besitzt: die Kapazität der Atmosphäre für zusätzliche Treibhausgase ist begrenzt, wenn wir gravierende Folgen für das Klima verhindern wollen. Daher liegt es in unserem kollektiven Interesse, dass Treibhausgaskonzentrationen unterhalb der Kapazitätsgrenze bleiben. Jedoch scheint es für jedes einzelne Land rational zu sein, aus wirtschaftlichen Interessen die eigenen Emissionen nicht zu drosseln und als Trittbrettfahrer bei der Lösung des Problems auf die Handlungsbereitschaft anderer zu hoffen.

Eine Lösung dieses Entscheidungsproblems wird dadurch erschwert, dass Ursachen und Wirkungen des Klimawandels räumlich extrem weit verstreut sind. Global verteilte Emissionen tragen zu einem Anstieg der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre bei, der örtlich und zeitlich extrem dispergierte Folgen haben wird. Gefähr-



Foto: picture alliance, Sandra Zuerlein

dungen durch den Klimawandel sind aber global ungleich verteilt und drohen bestehende Ungleichheiten zu verstärken. Während Industrienationen und der globale Norden zumindest historisch gesehen die Hauptemittenten und daher die Hauptverantwortlichen für das Problem sind, sind ärmere Nationen, aufgrund ihrer geographischen Lage sowie ihrer geringeren finanziellen und technologischen Ressourcen, die für Adaptionsmaßnahmen zur Verfügung stehen, durch den Klimawandel am stärksten gefährdet. Man könnte somit sowohl mit Verweis auf das Verursacherprinzip als auch

mit Verweis auf ein Prinzip der Verteilungsgerechtigkeit eine besondere Verantwortung der reichen Industriestaaten ableiten, die Kosten für die Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen und für notwendige Adaptionen an nicht mehr zu vermeidende Klimaschäden zu übernehmen.

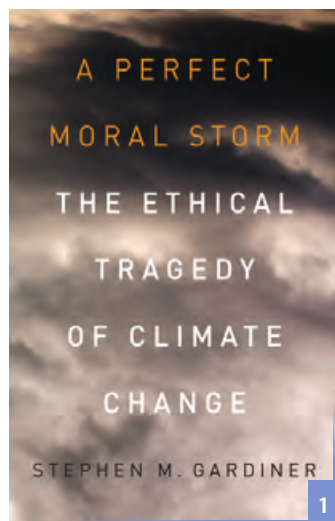
Dass Industriestaaten sich dieser Verantwortung nur sehr zögerlich und nicht auf angemessene Weise stellen, liegt sicherlich mit auch daran, dass Kausalketten von einzelnen Emissionen zu Klimafolgeschäden nicht nachvollziehbar sind und

Ursachen und Folgen zeitlich weit auseinander liegen. Das von uns emittierte Kohlendioxid hat eine extrem lange Verweildauer in der Atmosphäre und auch wenn wir schon erste Anzeichen des Klimawandels beobachten können, werden viele der katastrophalsten zu erwartenden Folgen des Anstiegs an Treibhausgas-Konzentrationen erst in kommenden Jahrzehnten und sogar Jahrhunderten auftreten. Diese Zeitverzögerungen erschweren es, die kausalen Zusammenhänge zu verstehen, und schwächen somit vermutlich unsere Handlungsbereitschaft. Die Klimakrise ist somit nicht nur ein globales Problem, sondern auch ein Intergenerationen-Problem.

Einige Philosoph*innen argumentieren, dass der intergenerationale Aspekt der Klimakrise zusammen mit einem Schadensprinzip eine Pflicht, keine Treibhausgase zu emittieren, impliziert. Diese Philosoph*innen verweisen darauf, dass wir eine Pflicht haben, anderen keinen Schaden zuzufügen und dass sich diese Pflicht auch auf die Folgen unserer Handlungen für zukünftige Generationen erstreckt. Aufgrund der bereits sehr hohen Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre würden weitere Emissionen den Angehörigen zukünftiger Generationen zum Teil massive Schäden zufügen. Somit hätten wir eine Pflicht, unsere Treibhausgase so schnell wie möglich auf null herunterzufahren. Ob hieraus auch eine individuelle Pflicht für jeden einzelnen von uns abzuleiten ist, oder ob es sich nur um eine kollektive Pflicht handelt, ist eine intensiv diskutierte Frage.

Dass die Klimakrise uns vor ethische Herausforderungen stellt, bei denen es noch offen ist, inwieweit wir ihnen gewachsen sein werden, liegt

auch daran, dass die Krise von uns Entscheidungen unter Bedingungen tiefer Unsicherheit verlangt. Zwei Beispiele. Erstens prognostizieren Modellrechnungen, dass im Zusammenhang mit den Pariser Klimazielen diskutierte Emissionspfade mit 66 Prozent Wahrscheinlichkeit das 2 Grad Celsius Ziel einhalten werden. Jedoch ist unklar, wie diese Wahrscheinlichkeitsaussage genau zu verstehen ist, und fraglich, ob es angesichts der katastrophalen prognostizierten Schäden weise ist, eine Strategie zu verfolgen, die womöglich mit 33 Prozent Wahrscheinlichkeit



Wissenschaftler*innen gefordert sind, Empfehlungen und Prognosen so für Laien verständlich zu kommunizieren, dass sie bereits unsere gesellschaftlichen Werte reflektieren. Wenn dem so ist, dann stehen wir auch als eine mit Wissen Zukunft gestaltende Universität im Angesicht der Klimakrise in der Pflicht.

Prof Dr. Mathias Frisch

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Abbildung 1

Stephen M. Gardiner ist ein US-amerikanischer Moralphilosoph und Professor an der University of Washington. Schwerpunkt seiner Arbeit sind Klimaethik und Tugendethik. Das Buch erschien 2013 im Verlag Oxford University Press.

zum Scheitern verurteilt ist. Zweitens wissen wir, dass es viele Kippunkte im Klimasystem gibt, wissen aber nicht bei welchen Temperaturen diese erreicht werden. Was für Anstrengungen sollen wir unternehmen um diese Kippunkte nicht zu erreichen?

Gerade bei gesellschaftspolitischen Entscheidungen mit weitreichenden Folgen zu wissenschaftlich komplexen Problemen unter Bedingungen tiefer Unsicherheit ist es fraglich, ob wir an dem traditionellen Ideal einer wertfreien Wissenschaft festhalten können, oder ob nicht vielmehr

Klimagerechtigkeit

Anmerkungen aus juristischer Sicht

Die internationale Rechtswissenschaft führt seit längerer Zeit Debatten über die menschenrechtlichen Implikationen des Klimawandels, der unter anderem wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechtspositionen berührt und dabei bestimmte Gruppen schwerer trifft als andere.

Prof. Dr. Claas Friedrich Germelmann, Geschäftsführender Direktor des Instituts für Internationales Recht, erläutert die Implikationen der Idee einer Klimagerechtigkeit.



In der rechtswissenschaftlichen Diskussion ist der Begriff der Klimagerechtigkeit nach wie vor mit Ungewissheiten behaftet. Sind Gerechtigkeitsfragen als (rechts-)philosophische Grundsatzthemen ohnedies im Alltag der juristischen Praxis meist durch konkrete Normen oder dogmatische Konzepte ausgeformt, so fehlt es mit Blick auf das überwältigende Konzept einer Klimagerechtigkeit gerade hieran. Dies gilt nicht nur für die innerstaatliche, sondern auch für die völkerrechtliche Ebene. Gleichwohl lassen sich unter die Idee einer Klimagerechtigkeit einzelne Diskurse fassen, die in der Rechtswis-

senschaft sowohl international als auch national geführt werden. Sie betreffen unterschiedliche Fragestellungen, Adressaten und Berechtigte.

Im Bereich des völkervertraglichen Klimaschutzrechts der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen von 1992 und des Pariser Abkommens von 2015 findet sich unter anderem der Gerechtigkeitsgedanke bei der Verantwortungsverteilung, wie sie im Grundsatz der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeiten und jeweiligen Fähigkeiten (*common but differentiated responsibilities and respective capabilities*,

Art. 3 Abs. 1 der VN-Klimarahmenkonvention, Art. 2 Abs. 2 des Pariser Abkommens) zum Ausdruck kommt. In diesem von seinem Inhalt her ebenfalls rechtlich nicht abschließend bestimmbar Grundsatz kommt das Bestreben zum Ausdruck, den Schutz des Klimas zwar der internationalen Gemeinschaft insgesamt als Verantwortlichkeit aufzuerlegen, hinsichtlich der zu leistenden Beiträge aber danach zu differenzieren, wieviel ein Staat oder eine Staatengruppe in der Vergangenheit zur Klimaveränderung beigetragen hat und überdies aktuell tatsächlich zu leisten imstande ist. Freilich

folgen aus dieser unmittelbar einleuchtenden Gerechtigkeitsidee, die sich mit Praktikabilitätsgesichtspunkten mischt, nur vereinzelt konkrete und unmittelbar vertraglich festgelegte Handlungspflichten; in weiten Teilen sind die Konsequenzen des Grundsatzes nach wie vor rechtlich nicht determiniert und damit politisch hoch umstritten.

Ein weiteres Feld der Klimagerechtigkeit liegt im Bereich der menschenrechtlichen Garantien. Hier führt die internationale Rechtswissenschaft seit längerer Zeit Debatten über die menschenrechtlichen Implikationen des Klimawandels, der unter anderem wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechtspositionen berührt und dabei bestimmte Gruppen schwerer trifft als andere. Dies betrifft das örtliche Auftreten von Klimaschäden ebenso wie etwa die intergenerationelle Betroffenheit. Überhaupt ist die Frage des Zusammenhangs zwischen dem Menschenrecht auf das für den Einzelnen jeweils „erreichbare Höchstmaß an körperlicher und geistiger Gesundheit“ (Art. 12 Abs. 1 des Internationalen Paktes über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte von 1966) mit einem Recht auf eine saubere Umwelt und möglicherweise staatliche Handlungspflichten zur Bekämpfung des Klimawandels aufgeworfen. Für den deutschen Gesetzgeber hat das Klimaschutzurteil des Bundesverfassungsgerichts jüngst mit dem Ansatz eines intertemporalen Grundrechtsschutzes eine Ausweitung staatlicher Schutzpflichten unternommen, was freilich im internationalen Kontext zahlreiche Folgefragen aufwirft. Hier besteht im Bereich der rechtswissenschaftlichen Diskussion und Praxis noch Fortentwicklungsbedarf.

Zweifelhaft ist, ob dabei der Versuch, die menschenrecht-

liche Dimension in sogenannten Climate Change Litigations vor zumeist nationalen Gerichten fruchtbar zu machen, nachhaltig erfolgversprechend ist. Diese Rechtsstreitigkeiten haben oft Ersatzansprüche für konkrete Vermögensschäden zum Gegenstand, die individuelle Kläger auf Klimaveränderungen zurückführen. Freilich stoßen diese Ansätze, die einen erhöhten Klimaschutz sowie Klimagerechtigkeitsvorstellungen in konkrete, justiziable Rechtspositionen ummünzen wollen, durchaus an Grenzen, da das bestehende, schwerpunktmäßig individual ausgerichtete Haftungsrecht typischerweise nicht auf Weltphänomene wie Klimaveränderungen ausgelegt ist. Die Gerichtsbarkeit kann auch nicht die Aufgabe der internationalen Gemeinschaft und

eine treibende Größe. Sie leidet indes an zwei Schwächen. Zum einen ist die Schaffung rechtlich bindender und hinreichend bestimmter Normen keineswegs einfach. Gerade das auf Kompromisslösungen angewiesene internationale Recht tut sich dabei schon bei der Definition eines Gerechtigkeitsmaßstabs sowie den konkreten Ableitungen schwer. Zudem teilt die Idee der Klimagerechtigkeit wie auch das geschriebene, normativ verbindliche Klimaschutzrecht die schwache Durchsetzungskraft, die dem Völkerrecht allgemein innewohnt. Ansätze zu einer Verbesserung der Lage werden daher nicht alleine aus der Rechtswissenschaft kommen können. Denn wenn sie auch Beiträge zu einer Präzisierung und Rationalisierung des Diskurses leisten kann, bleiben doch außer-

Abbildung 1
Protestierende Menschen in Uganda in Afrika und in Köln in Deutschland: An einem überwältigenden Konzept für Klimagerechtigkeit auf völkerrechtlicher Ebene fehlt es.
 Fotos: DW (Deutsche Welle), E.Lubega (links), picture alliance, Christoph Hardt (rechts)



des nationalen Gesetzgebers übernehmen, gerecht abgewogene und effiziente Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen zu ergreifen.

Indes kann die Klimagerechtigkeit insbesondere auf der internationalen Ebene durchaus als ein relevantes Moment gesehen werden. Sie beeinflusst neben anderen Gerechtigkeitsfragen, wie insbesondere der zentralen Aufgabe der Armutsbekämpfung und dem Entwicklungsziel, die Handlungen und Ziele der Vereinten Nationen. Der Gerechtigkeitsgedanke ist in der internationalen Klimarechtsentwicklung daher durchaus

rechtliche Anstöße und Steuerungsmechanismen unabdingbar. So zeigt sich einmal mehr, dass die Erfüllung von Gerechtigkeitszielen ihrer Natur nach nie disziplinär, sondern stets fächerübergreifend, letztlich also „universitär“ behandelt werden muss. Dabei bleibt die maßgebliche Ebene für eine „Klimagerechtigkeit“ trotz aller Schwierigkeiten die internationale.

Prof. Dr. Claas Friedrich Germelmann

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

Kein Greenwashing

Engagement der for-Future-Gruppen für eine echte Transformation von Hochschulen

Auf den vorangegangenen Seiten konnten die Leser*innen einen Einblick in viele verschiedene Forschungsbereiche zum Thema Nachhaltigkeit gewinnen. Doch wie kann die Leibniz Universität Hannover selbst Nachhaltigkeit und Klimaschutz umsetzen?

Der folgende Beitrag gibt Einblicke in die Arbeit und Ansätze der Students for Future (StFF) und der Initiative von Mitarbeiter*innen LUH for Future.



„Protestieren geht über Studieren“ – unter diesem Motto hat sich die StFF Hannover Gruppe Ende Mai 2019 gegründet - und das mit mehr als 300 Studierenden. Erstes Ziel war die Einberufung einer außerordentlichen studentischen Vollversammlung zum Thema Klimakrise. Rund 1.000 Studierende haben an der Vollversammlung teilgenommen: Dies war die größte studentische Vollversammlung seit Jahrzehnten. Die zuvor ausgearbeiteten Forderungen zu mehr Klimaschutz an der Leibniz Uni wurden abgestimmt, angenommen und später der Hochschulleitung übergeben. Die Forderungen bezogen sich zum einen auf wissenschaftliche Themen wie die Stärkung klimarelevanter Lehre sowie auf alternative Ansätze z.B. in den Wirtschaftswissenschaften für eine nachhaltigere

Wirtschaftsordnung. Zum anderen gab es konkrete Forderungen z.B. nach der Ermöglichung von Mülltrennung, Verbesserungen von Strom- und Wärmebilanzen und eine Stärkung der Fahrradinfrastruktur auf dem Campus.

Kurz darauf gründete sich auch LUH for Future, ein Zusammenschluss von Mitarbeiter*innen aller Statusgruppen, die Klimaschutz und Nachhaltigkeit ganz konkret auf die LUH beziehen wollen und eine Transformation zur Nachhaltigkeit fordern. Das Thema wurde gemeinsam in den Senat der Leibniz Universität getragen. Auch dort wurde die Relevanz erkannt und zur Konkretisierung der Themen und Aufgaben wurde die Senats-AG „Nachhaltigkeit“ gegründet, in der neben gewählten Senatsmitgliedern und Personen aus dem Be-

reich der Zentralverwaltung auch Mitglieder der StFF und von LUH for Future tätig sind. Es wurden konkrete Maßnahmen erarbeitet ebenso wie neue Governance-Ziele: Die Leitlinie zum Klima- und Umweltschutz wurde erarbeitet und vom Senat beschlossen: Die LUH verpflichtet sich darin zur Klimaneutralität bis zum Jahr 2031.

Warum sollen Hochschulen auf Nachhaltigkeit und Klimaneutralität hin transformiert werden? Weltweit ist in der Wissenschaft wie in der Politik anerkannt, dass der Ausstoß von Treibhausgasen umfassend und zügig reduziert werden muss (vgl. Seckmeyer in diesem Heft). Hierfür ist zusätzlich zur Erfassung der Treibhausgase und der Erforschung ihrer planetaren Auswirkungen ein Wandel soziotechnischer und so-

Abbildung 1
Am 3. Juli 2019 wurden bei der Vollversammlung die Forderungen von Students for Future zum Klimaschutz an das Präsidium auf den Weg gebracht.
Quelle: SFF Hannover, AK Medien, Dominique Lack

zioökologischer Systeme notwendig. Hochschulen haben eine besondere Verantwortung in diesem Transformationsprozess. Sie haben eine Vorbildfunktion hinsichtlich der Zeitziele und der tatsächlichen Umsetzung. Sie sollten nicht nur intellektuelle Impulsgeber sein, sondern müssen Transformationsprozesse in den eigenen Strukturen vorleben. Als Ausbildungsstätten prägen Hochschulen langfristige gesellschaftliche Entwicklungen. Sie bieten Lösungsansätze, Methoden und Handlungswege für alle gesellschaftlichen Herausforderungen. Auch wenn in diesem Aufsatz aus Platzgründen viele technische Aspekte thematisiert werden: Ein systematischer Kulturwandel bei den Mitarbeitenden und Studierenden mit fortwährenden Anstößen zur Selbstreflexion ist notwendig für eine ganzheitliche Transformation. Wird nachhaltigkeitsbezogene Inter- und Transdisziplinarität als Grundsatz in der Ausbildung ernst genommen, können Absolvent*innen Transformationsagent*innen für soziotechnische Veränderungsprozesse sein. Der Transfer in die Gesellschaft und der Transfer in die Wirtschaft führen dazu, dass Hochschulen zum Impulsgeber werden: Sie entfalten Strahlkraft.

Governance

Voraussetzung für erfolgreiche Transformationsprozesse sind die Veränderung von Visionen, Leitlinien, Grundsätzen, Strategien. Diese sind wichtig für die Governance. Letztlich zeigt sich die Ernsthaftigkeit der Transformation aber an der Verteilung der ökonomischen Ressourcen. Wenn sich an dieser Verteilung nichts ändert, dann können kaum grundlegende, faktische Transformationsprozesse stattfinden.

Wie kann Klimaneutralität bis 2031 erreicht werden?

Klimaneutralität bedeutet, dass die Bilanz der energetischen und stofflichen Aktivitäten einer Betrachtungseinheit – in unserem Fall der Universität – bezüglich der Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) gleich Null ist. Im Prozess des Strebens nach Klimaneutralität können Maßnahmen des Bindens von CO₂ notwendig sein, die von diesen Betrachtungseinheiten (Menschen, Organisationen, Staaten) selbst durchgeführt werden (= interne CO₂-Kompensation). Externe CO₂-Kompensation meint Firmenangebote für Kompensationsmaßnahmen (z.B. für Flugreisen durch „atmosfair“). Generell sind natürliche Kompensationen technischen vorzuziehen, zumal letztere noch nicht ausgereift und zudem umstritten sind.

Generell gilt der Vermeidungs-Kompensations-Grundsatz: Die Vermeidung kann dabei unterschieden werden in CO₂-Verzicht und CO₂-Reduktion. Wenn ein



Verzicht auf CO₂-erzeugende Tätigkeiten nicht möglich ist, dann sollen sie reduziert werden und allenfalls „im Notfall“ kompensiert werden. Vorauslaufend sind folgende Prinzipien zu betrachten: 1) Suffizienz durch Veränderung des Zieles, 2) Konsistenz mit dem Erreichen des gleichen Ziels durch andere, weniger schädliche Mittel und 3) Effizienz mit der Reduktion des relativen Mitteleinsatzes im Verhältnis zur Zielerreichung.

Abbildung 2
Students for Future demonstrieren für die Erhaltung der Meteorologie-Studiengänge.
Quelle: Svenja Appuhn

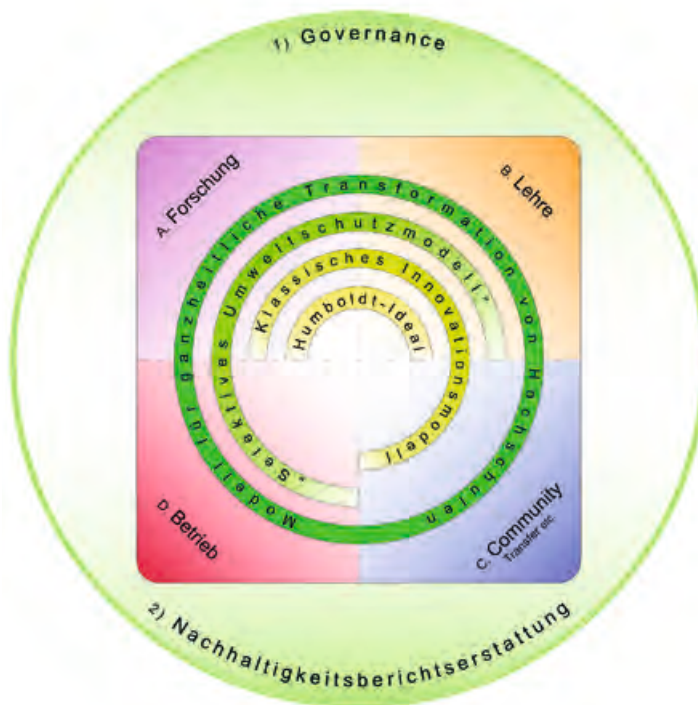


Abbildung 3
Ganzheitliche Hochschul-Transformation: Verknüpfung der vier Transformationsfelder im auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Transformationsrahmen.
Quelle: Ina Rust, Eigene Darstellung; Die Darstellung ist z.T. orientiert an den Inhalten der Leitfäden des Projekts HOCH-N

Welche Bereiche umfasst eine ganzheitliche Transformation?

Das bislang wohl ausgereifteste Konzept für Nachhaltigkeit an Hochschulen in der deutschen Hochschullandschaft wurde im Rahmen des BMBF-Projektverbundes „Hoch-N“ entwickelt [2].

„Die vier Transformationsfelder Forschung, Lehre, Betrieb und Community werden durch eine entsprechende Governance und Nachhaltigkeitsberichtserstattung gerahmt. Community ist dabei wiederum ein Schnittstellen-

feld, das sich auf Transfer, Öffentlichkeitsarbeit und Finanzierung/Fördergelder bezieht.“ Im Folgenden wird das Konzept – mit eigenen Erweiterungen – beispielhaft auf vier zentrale thematische Herausforderungen angewendet werden, um die Entwicklungspotenziale von Nachhaltigkeit als Querschnittsthema unter Einbeziehung aller vier Transformationsfelder aufzuzeigen.

Die Beispielthemen können unter der Federführung einer Fakultät stehen, sind aber interdisziplinär und bedürfen

rahmend rechts- und sozialwissenschaftlicher Expertise.

Beispiel Accounting-Technologies: Es ist sehr wichtig, Erfolgskriterien für das Messen von Nachhaltigkeit äußerst konkret festzulegen. Es gibt Mess-Lösungen mit spezifischen Vor- und Nachteilen. Wenn beispielsweise ein breites „Accounting des Energie-, Natur- und Ressourcenverbrauchs“ (vgl. Braun, von Haaren in diesem Heft) in Kombination mit Steuerungselementen angestrebt wird, so kann die Universität selbst zum ersten experimentellen

Skizze einer energetisch transformierten LUH

Eine energetische Transformation in den Bereichen Wärme, Strom und Mobilität zeigt folgende Möglichkeiten:

Wärmebezug der LUH: Alle Gebäude, die an das enercity-Fernwärmenetz angeschlossen sind, werden mittelfristig mit „Grüner Fernwärme“ versorgt. Die Fernwärme wird laut enercity spätestens 2030 kohlefrei und das Bürger*innen-Begehren „hannover erneuerbar“ sorgt für weiteres zeitliches Tempo. Zum Jahr 2035, dem offiziellen Klimaneutralitätsziel der Stadt Hannover, müsste sie auch erdgasfrei sein.

Wärmeerzeugung der LUH: Nicht an das Fernwärmenetz angeschlossene Gebäude benötigen Einzellösungen vorzugsweise über ökostrombetriebene Wärmepumpen (ggf. Pelletssysteme für Spitzenlast) sowie große Wärmespeicher. Abwärmequellen der LUH (z.B. am Maschinenbaucampus, Rechenzentren des LUIS) müssen systematisch genutzt werden.

Wärmebedarf der LUH: Im Neubau wie im Bestand müssen auf Gebäudesteckbriefe aufbauende Daten in Echtzeit digital gebäudescharf abgebildet werden. Bei Neubauten wird idealerweise Plusenergiestandard angestrebt. Im umfassend zu sanierenden(!) Bestandsbereich muss auch der Verzicht insbesondere auf schwer sanierbare Gebäude geprüft werden (Suffizienzstrategie).

Strombezug der LUH: Die LUH muss prüfen, inwiefern der von ihr bezogene Ökostrom tatsächlich ökologischen Kriterien entspricht und nicht etwa vorrangig aus Zertifikatshandel stammt. In zukünftigen Vergaberunden sollen explizit nur Angebote von Firmen eingeholt werden, die keinen Zertifikatshandel betreiben.

Stromerzeugung der LUH: Die reale Eigenstromversorgung ist ein wichtiges Ziel der LUH. Über die Gründung von eigenen, wirtschaftenden Einheiten (z.B. Energie-GmbH), orientiert am Beispiel anderer Universitäten, werden rechtliche Probleme umgangen.

Strombedarf der LUH: Insbesondere durch Effizienzmaßnahmen wird der Strombedarf der LUH gesenkt. Zu diskutieren wäre es, ob Stromkosten nicht nur auf Ebene der Institute ausgewiesen werden sollen, was unbedingt gut ist, sondern auch, ob Strom-Einsparungen den Instituten finanziell gutgeschrieben werden.

Mobilitätsangebotsbezug der LUH: Ein Jobticket für Mitarbeitende muss eingeführt werden. Die Infrastruktur für mit Ökostrom betriebene E-Mobilität (E-Räder und E-Autos) soll im 100-Meter-Umfeld fußläufig von jedem Gebäude der LUH vorgehalten werden. Parkraum wird insgesamt reduziert.

Mobilitätsbereitstellung der LUH: Der Fuhrpark der LUH wird komplett grün gestaltet. Zugang zu Auto-Parkplätzen erhalten Nutzer*innen von Verbrenner-Autos nur mit MobilCard bzw. Jobticket. Der Fahrrad-Mobilität wird in allen Bereichen Vorrang gewährt.

Mobilitätsbedarfssteuerung der LUH: Zentrale Mobilitäts-Maßnahme im Sinn der Suffizienzstrategie ist der Verzicht auf Reisen durch asynchrone oder synchrone Online-Angebote. Reisen sind begründungs- und notfalls „kompensationspflichtig“.

Anwendungsraum mit Controlling über ein Kennzahlensystem werden. (Elektrotechnik/Informatik)

Beispiel Natürliche CO₂-Senken: Zwar gilt der Grundsatz Vermeidung vor Kompensation, aber Klimaneutralität wird realistisch nur mit der Kompensation durch natürliche CO₂-Senken zu erreichen sein. Forschungsbasiert muss die Universität selbst CO₂-Senken erschließen, denn interne Kompensation ist deutlich besser nachprüfbar als externe. Dafür wird der Campus biodiversitätssensibel grün umgestaltet und dient so als ein Transfer-Modell für andere Organisationen. (Architektur/Landschaft/Gartenbau)

Beispiel Sektorkopplung und Speichertechnologien: Generell wird in der Energiewende mehr Strom benötigt, da Technologien zur Bereitstellung von Wärme und die Mobilität elektrisch(er) werden - trotz vorauslaufenden Bemühungen zu Effizienz und Verzicht. Eine Herausforderung ist dabei die Kopplung der beteiligten Sektoren. Kurz- wie langfristige Speichertechnologien für Strom und Wärme, die auch im eigenen Betrieb getestet werden sollen, werden zunehmend wichtig. (Maschinenbau)

Beispiel Kreislaufwirtschaft und Stoffliche Klimaneutralität: Wegen der CO₂-Wirkungen und der Ressourcenschöpfung muss eine reale Kreislaufwirtschaft geschaffen werden, die letztlich auch das Beschaffungswesen von Organisationen bestimmt. (Naturwissenschaften/Wirtschaftswissenschaften)

Wodurch erlangen Transformationsprozesse Faktizität?

Nur ein kompletter Re-Organisationsprozess bis in die



4

kleinsten Einheiten der Organisation kann zur Klimaneutralität führen. Dies beschreibt der Whole-Institution-Approach (vgl. Meyer in diesem Heft), der auch der explizite Bezugspunkt von Hoch-N und den Ansätzen des BMBF ist. Die Mehrzahl faktischer Transformationsprozesse bedarf nicht unerheblicher Investitionen. Es besteht daher die Gefahr aus Kostengründen gar keine Treibhausgase einzusparen: „Von „Greenwashing“ sprechen wir, wenn ein Unternehmen oder eine Organisation sich nur oberflächlich einen umwelt- oder klimabewussten Anstrich verpasst (...).“ (Kemfert, 2020, 79). Faktisch ist „Greenwashing“ als „Scheintransformation“ in Akten symbolischer Politik auch an Hochschulen vorzufinden. Eine ganzheitliche Transformation hingegen durchwirkt die ganze Organisation und schafft Fakten durch ressourcenbasiertes entsprechendes Handeln und Entscheiden.

Mit der Einrichtung eines Green Office und derzeit etwa zwei Millionen Euro jährlich im „Klimatopf“ wurde die grundsätzliche Bereitschaft

für Bereitstellung von Ressourcen gezeigt. Doch die Ausgaben für Klimaschutz dürfen nicht nur, wie derzeit, weit unter einem Prozent des Gesamthaushaltes ausmachen. Angesichts der Klimakrise ist Klimaschutz kein Luxus, sondern ein Imperativ.

Welche Rolle spielen also for-Future-Gruppen im Transformationsprozess? Die for-Future-Gruppen können Anstöße geben – erstmalige und kontinuierliche. Sie werden unbequem bleiben und vermeintliche Sachzwänge hinterfragen. Sie glauben, dass es möglich ist, dass Studierende im Jahr 2031 an einer klimaneutralen Universität studieren, die im vergangenen Jahrzehnt Verantwortung übernommen, sich transformiert und Deutschlands Energiewende als große Bildungsanstalt durch Forschung und Wissensvermittlung vorangetrieben haben wird. Die Mission für das Jahr 2031 ist Klimaneutralität.

**Students for Future
LUH for Future**
→ Infos und Kontakt
ab Seite 78

Abbildung 4
Der Klimawandel und die Transformation zur Nachhaltigkeit brennen den Studierenden unter den Nägeln: Die Vollversammlung am 3. Juli 2019 füllt das Audimax.

Quelle: StfF Hannover, AK Medien, Dominik Lack

Literatur

- [1] Kemfert, Claudia (2020): Mondays for Future. Freitag demonstrieren, am Wochenende diskutieren und ab Montag anpacken und umsetzen. Murmann Publishers, Hamburg
- [2] Hoch-N Projektverbund: <https://www.fona.de/de/ueber-fona/nachhaltigkeit-in-der-wissenschaft-sisi.php>

Mission 2031!

Ziele und Visionen im Bereich Nachhaltigkeit

Im Jahr 2031 begeht die Leibniz Universität Hannover den 200. Jahrestag ihrer Gründung. Schon heute werden die Ziele und Visionen an diesem Jahrestag ausgerichtet. So wurde 2017 ein universitäts-interner Strategieentwicklungsprozess „LUH 2031 – Zukunft gestalten“ angestoßen, an dem sich alle Statusgruppen der LUH beteiligten. Die Ergebnisse wurden Grundlage für die „Gesamtstrategie LUH 2031“, die im Februar 2021 der Universitätsöffentlichkeit vorgestellt wurde.

In diesem Beitrag werden die bisherigen Aktivitäten im Bereich Nachhaltigkeit gezeigt, um dann nachfolgend die Ziele und Visionen für dieses Handlungsfeld vorzustellen.



Blick zurück: Nachhaltigkeit als Forschungsthema und als eigenes Handlungsfeld

Forschungsprojekte im Bereich Energie sowie Klima- und Umweltschutz haben eine lange Historie an der LUH. An dieser Stelle seien nur stellvertretend drei Verbundprojekte genannt: Seit dem Jahr 2007 besteht die Forschungsinitiative ‚Transdisciplinary Rural Development Studies‘ (TRUST), die später zu einem Leibniz Forschungszentrum weiterentwickelt wurde. Wissenschaftler*innen der Natur-, Ingenieur-, Sozial- und Geisteswissenschaften und der Planung und Gestaltung forschen gemeinsam an einer nachhaltigen Transformation von städtischen und ländlichen Räumen. Am Leibniz Forschungszentrum Energie 2050 (Life 2050) werden nachhaltige Möglichkeiten zur Energieversorgung der

Menschheit erforscht. Daran beteiligt sind 35 Professorinnen und Professoren aus sieben Fakultäten. Das Leibniz Forschungszentrum GEO (FZ:GEO) widmet sich dem Forschungsgegenstand Erde und beschäftigt sich mit geo- und umweltwissenschaftlichen Fragestellungen. Erkenntnisse dieser und zahlreicher weiterer Projekte und Projektverbünde werden in dem vorliegenden Unimagazin vorgestellt.

Bereits im Jahre 1993 erfolgte erstmals die Benennung eines Umweltschutzbeauftragten an der Universität Hannover und seit 1998 gibt das Präsidium in dreijährigem Turnus einen Umweltbericht heraus (<https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/aktuelles/veroeffentlichungen/umweltbericht/>). 2011 wurde von den Leitungsgremien der LUH eine Umweltleitlinie verabschiedet,

die sich auf den Schutz der Umwelt und die Wahrung der Generationengerechtigkeit bezieht. Im März 2015 beschloss das Präsidium die Erarbeitung eines integrierten Klimaschutzkonzepts. Dazu konnten Fördermittel des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit eingeworben werden. Innerhalb eines Jahres entstand ein wegweisendes Dokument, das sich auf breitem Spektrum mit dem Thema Umwelt- und Klimaschutz an der LUH auseinandersetzt (<https://www.uni-hannover.de/de/universitaet/aktuelles/veroeffentlichungen/klimaschutzkonzept/>). Auf das integrierte Klimaschutzkonzept abgestimmt entstand ein Maßnahmenkatalog für erste Umsetzungen. Es wurden acht Handlungsfelder identifiziert und die Durchführung von 46 konkreten Maßnahmen angeregt.

Diese Maßnahmen beziehen sich vor allem auf den Bau- und Energiebereich, zusätzlich werden jedoch auch Aktivitäten im Bereich der akademischen Lehre vorgeschlagen. Das integrierte Klimaschutzkonzept und der Maßnahmenkatalog wurden im November 2017 von den universitären Leitungsgremien der LUH verabschiedet.

In den darauffolgenden Jahren wurden im Baubereich zahlreiche Maßnahmen zur Realisierung des integrierten Klimaschutzkonzeptes verfolgt, allerdings waren die Themen Umwelt- und Klimaschutz in den Leitungsgremien der LUH weniger präsent. Es war die „Fridays for Future“ Bewegung, die der Bedeutung dieser Themen im Jahre 2019 ganz neuen Nachdruck verlieh. An der LUH wurden die Initiativgruppen „Students for Future“ und „LUH for Future“ gegründet, die mit großer Vehemenz weitergehende Aktivitäten zum Klimaschutz einforderten. Im November 2019 fand an der LUH eine von Studierenden organisierte einwöchige „Public Climate School“ statt und im Wintersemester 2019/20 an der Naturwissenschaftlichen Fakultät eine Ringvorlesung zu diesem Themenkomplex. Der Senat nahm sich Ende 2019 erneut dem Thema Klimaschutz an und veranlasste die Gründung einer Senats-Arbeitsgruppe (AG) Nachhaltigkeit, an der die Initiativgruppen „LUH for Future“ und „Students for Future“ maßgeblich beteiligt sind. Die AG soll als Forum für die Diskussion, Bündelung und Koordinierung von wichtigen Maßnahmen im Bereich Klimaschutz, Energie und Nachhaltigkeit an der LUH dienen. Diese Maßnahmen sollen sich sowohl auf den Betrieb der LUH als auch auf Inhalte in Lehre und Forschung beziehen.

Die Senats AG Nachhaltigkeit

Die Senats AG Nachhaltigkeit

Die Senats AG nahm im Februar 2020 ihre Arbeit auf. Es wurde eine neue Leitlinie zum Klima- und Umweltschutz verfasst. In dem inzwischen von den Leitungsgremien der

LUH verabschiedeten Text verpflichtet sich die LUH zur Klimaneutralität bis zum Jubiläumsjahr 2031. Dem Themenbereich Nachhaltigkeit wird in Forschung und Lehre ein hoher Stellenwert beigemessen. Zur effizienten Koordinierung aller Maßnahmen wurde ein Konzept zur Einrichtung eines „Green Office“ erarbeitet und ferner angeregt, das Thema Nachhaltigkeit im Präsidium der LUH direkt zu verankern. Vizepräsidentin Christina von Haaren, zuvor im Präsidium bereits für Internationales zuständig, nimmt seit Anfang 2021 die Funktion einer „Vizepräsidentin für Internationales und Nachhaltigkeit“ wahr. Es wurde ein Webauftritt für den Bereich Nachhaltigkeit geschaffen (<https://www.sustainability.uni-hannover.de/>). Die Senats AG Nachhaltigkeit beteiligte sich auch an der Umsetzung konkreter Klimaschutzmaßnahmen im Sinne des integrierten Klimaschutzkonzeptes der LUH. So wurden die LUH-Dienstleisterrichtlinie dahingehend geändert, dass Flüge auf Dienstreisen im Inland nur

Abbildung 1
Mit der vom Senat eingesetzten AG „Nachhaltigkeit“ ist das Thema seit 2020 in den Leitungsebenen der Universität verankert. Gruppenfoto nach der konstituierenden Sitzung der AG im Februar 2020 (v.l.n.r.): Jens Ibendorf, Ina Rust, Volker Schöber, Hans-Peter Braun, Gunther Seckmeyer, Petra Schmiedner, Marte Henningsen, Katrin Sängler, Matti Benne, Thomas Steinborn, Sven Wiegelmann, Axel Haunschild, Ronja Stephan, Jonathan Schumann.
Quelle: LUH

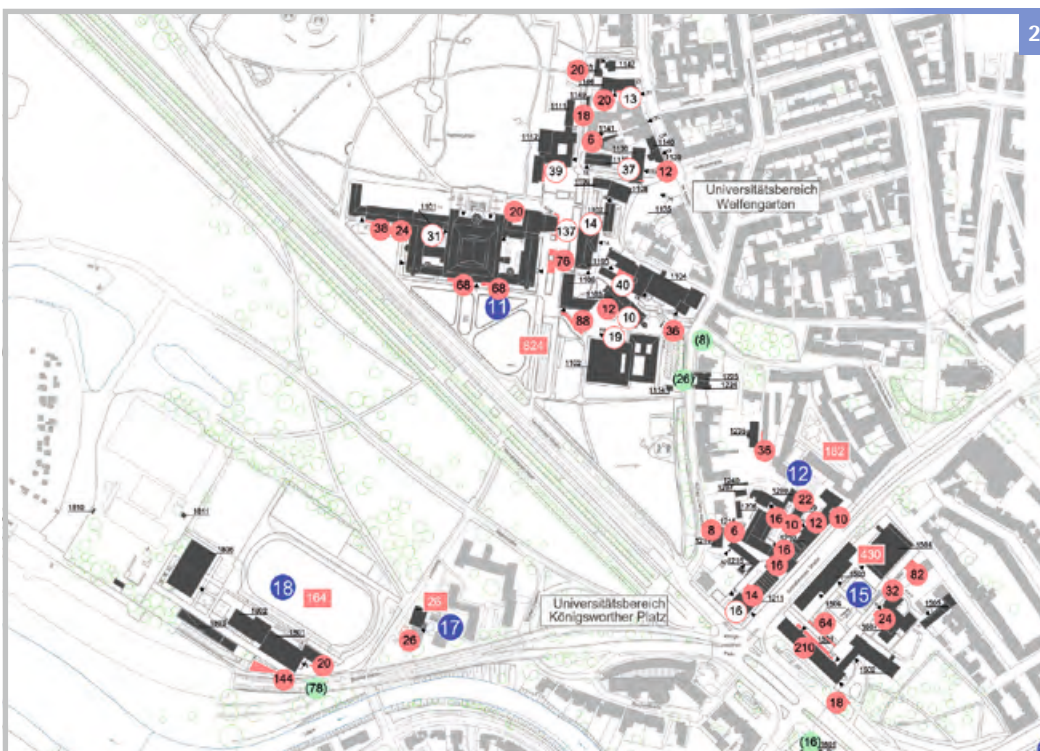


Abbildung 2
Die Leibniz Universität hat Übersichtspläne für Fahrradstellplätze auf dem gesamten Campus erstellt, um die vorhandene Infrastruktur sichtbar zu machen und die Mobilität mit dem Fahrrad zu erleichtern.
Quelle: LUH



Abbildung 3
Erste Schritte bei der Stromerzeugung durch Photovoltaik: Drei neue Anlagen entstehen auf Dächern von Gebäuden in der Appelstraße, der Strom fließt überwiegend ins uneigene Stromnetz, so werden rund 90 Tonnen CO₂ Ausstoß jährlich vermieden. Auf den Gebäuden der Leibniz Universität gibt es noch ein großes Potenzial für PV Anlagen.
Quelle: LUH

noch in Ausnahmefällen genehmigungsfähig sind, die Erstellung einer Fahrradstellplatzkarte für die LUH angeregt und Pläne zur Installation von Ladesäulen für Elektrofahrzeuge vorangetrieben. Zur Finanzierung von weiteren Maßnahmen werden jetzt unter anderem Studienqualitätsmittel (SQM) eingesetzt. Ab dem Wintersemester 2020/21 stehen 10 Prozent der SQM für die Realisierung von Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes zur Verfügung. Universitätsangehörige sind aufgerufen, Förderanträge zu stellen, die von der Senats AG Nachhaltigkeit beurteilt und priorisiert werden. Im Anschluss sichtet die SQM-Kommission erneut die Vorschläge und entscheidet im Einvernehmen mit dem Präsidium.

Gründung eines Green Office an der LUH

Das „Greenoffice Movement“ nahm im Jahre 2010 an der Universität Maastricht seinen Ausgang. Das seinerzeit gegründete erste Green Office hat international große Beachtung gefunden und viele Universitäten zur Gründung eigener Nachhaltigkeitsbüros angeregt. An der LUH hat das Green Office den Status einer Stabsstelle, die direkt dem Präsidium zugeordnet ist. Neben einer neu geschaffenen Leitungsposition soll es als Querschnittsstruktur realisiert werden, in die Mitarbeiter*innen aus unterschiedlichen Universitätsbereichen anteilig eingebunden sind. Ferner wird das Green Office durch studentische Hilfskräfte unterstützt. Starten soll das Green Office der LUH im Mai 2021. Es besteht die große Hoffnung und Erwartung, dass durch das Green Office Aktivitäten für eine nachhaltige Ausrichtung des LUH-Betriebs, der Lehre, Forschung und Community maßgeblich beschleunigt, gestaltet und gefördert werden.

Ziele der LUH im Bereich Nachhaltigkeit

Was kann und muss bis 2031 an der LUH erreicht werden? An dieser Stelle können nur die großen Linien umrissen werden. Die LUH hat sich bis zum 200. Jahrestag ihrer Gründung zu Klimaneutralität in allen Handlungsfeldern verpflichtet. Dies setzt erhebliche Anstrengungen in den Bereichen Energieeinsparung, Etablierung regenerativer Energien und Bausanierung voraus. Bei universitären Neubauten sind neue Standards erforderlich, die beispielsweise ab sofort routinemäßig die Ausstattung von Dächern mit Photovoltaikanlagen vorsehen. Es sollen eine optimale Infrastruktur für Fahrräder

auf dem Campus geschaffen und Institute mit Lastenfuhrädern ausgestattet werden, um die Verwendung von Automobilen weitestmöglich zu vermeiden. Im Bereich Lehre wird gegenwärtig der Studiengang „Nachhaltige Ingenieurwissenschaften“ eingerichtet. Weitere Studiengänge mit nachhaltiger Ausrichtung könnten folgen. Gleichzeitig ist bedeutsam, dass flächendeckend alle Studiengänge an der LUH Module zum Themenfeld Nachhaltigkeit vorsehen. Denkbar wäre auch ein LUH-weites „Studium Generale“ zu Nachhaltigkeitsthemen. Die Forschungsleistungen der LUH im Bereich Nachhaltigkeit sind bereits heute bemerkenswert, aber nicht immer optimal sichtbar. Auch die Vernetzung von nachhaltigkeitsrelevanten Forschungsprojekten ist ausbaufähig. Hier und in allen anderen genannten Bereichen wird dem neuen Green Office eine wichtige Koordinationsfunktion zukommen. Bis 2031 sind große Aufgaben an der LUH zu bewältigen! „Die Handlungen der Menschen leben fort in den Wirkungen.“ (Gottfried Wilhelm Leibniz).

Prof. Dr. Hans-Peter Braun und Prof. Dr. Christina von Haaren

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78

- ✓ **Selbstständigkeit**
- ✓ **Professionelle Einarbeitung**
- ✓ **Einstieg sorgenfrei**



Jessica Nguyen
Selbständige Immobilienmaklerin

Ich bin mein eigener Chef mit einer starken Marke.

Bist Du bereit deine persönliche Erfolgsgeschichte zu schreiben? Dann leg los und werde jetzt Teil eines der international erfolgreichsten Immobilienunternehmen.

Du möchtest mit deiner Begeisterung für Immobilien die individuellen Wohnträume der Menschen erfüllen? Starte mit uns durch und werde Teil eines stetig wachsenden Teams, bei dem Zusammenarbeit und Team-Spirit großgeschrieben wird.

Engel & Völkers Immobilien Deutschland GmbH
Lizenzpartner der Engel & Völkers Residential GmbH
Schiffgraben 11 · 30159 Hannover
Tel. 0511-36 80 20 · hannover@engelvoelkers.com
www.engelvoelkers.com/hannover



ENGEL & VÖLKERS

Die Autorinnen und Autoren



Prajna Kasargodu Anebagilu, M.Sc.

Jahrgang 1990, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin in der Arbeitsgruppe „Wasserbewirtschaftung“ am Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie. Sie forscht zur Optimierung im nachhaltigen Flussgebietsmanagement. Kontakt: prajna@iww.uni-hannover.de



Prof. Dr.-Ing. Dirk Bohne

Jahrgang 1956, war bis zum September 2020 als Professor für Gebäudetechnik am Institut für Entwerfen und Konstruieren an der Fakultät Architektur und Landschaft tätig. Seine Forschungsschwerpunkte sind u.a. nachhaltige Gebäudetechnik Systeme. Kontakt: dirk.bohne@iek.uni-hannover.de



Prof. Dr. Hans-Peter Braun

Jahrgang 1962, ist seit 2008 Professor für Pflanzenproteomik am Institut für Pflanzengenetik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Er forscht über den Energiestoffwechsel der Pflanzen. Seit 2015 ist er Mitglied im Senat und leitet die Senats-Arbeitsgruppe Nachhaltigkeit. Kontakt: braun@genetik.uni-hannover.de



Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel

Jahrgang 1961, ist Professor am Institut für Festkörperphysik an der Fakultät für Mathematik und Physik sowie Wissenschaftlicher Leiter des niedersächsischen Instituts für Solarenergieforschung in Hameln/Emmerthal. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Entwicklung der Technologie, Messtechnik und Simulation von kristallinen Siliziumsolarzellen. Kontakt: rolf.brendel@solar.uni-hannover.de



Dipl.-Umweltwiss. Birte Bredemeier, M.Sc.

Jahrgang 1982, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Umweltplanung an der Fakultät für Architektur und Landschaft. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind die Erfassung und Bewertung von Naturschutzleistungen landwirtschaftlicher Betriebe, Engagement von Unternehmen für Biodiversität sowie Analyse kultureller Ökosystemleistungen. Kontakt: bredemeier@umwelt.uni-hannover.de



Prof. Dr. Benjamin Burkhard

Jahrgang 1974, ist geschäftsführender Leiter des Instituts für Physische Geographie und Landschaftsökologie an der Naturwissenschaftlichen Fakultät mit den Arbeitsschwerpunkten integrative Erfassung und Analyse von Landschaften, Ökosystemleistungen und Mensch-Umweltbeziehungen. Kontakt: burkhard@phygeo.uni-hannover.de



Prof. Dr. Jürgen Böttcher, seit April 2021 im Ruhestand

Jahrgang 1955, war Leiter der Arbeitsgruppe Bodenökologie am Institut für Bodenkunde der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Seine Arbeitsschwerpunkte sind u.a. Stoffflüsse und -bilanzen von Böden in Ökosystemen, Haushalt, Umsetzungen und Modellierung der organischen Substanz in Böden sowie Stickstoffdynamik in Ökosystemen. Kontakt: boettcher@ifbk.uni-hannover.de



Dr.-Ing. habil. Jörg Dietrich

Jahrgang 1970, ist Privatdozent am Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie. Seine Forschungsschwerpunkte sind Wasser- und Stoffhaushalt von Flussgebieten, die Bewirtschaftung von Wasserressourcen in Stadt und Land sowie die Warnung vor wasserwirtschaftlichen Extremen. Kontakt: dietrich@iww.uni-hannover.de


Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker

Jahrgang 1961, ist Professor und geschäftsführender Leiter des Instituts für Technische Verbrennung an der Fakultät für Maschinenbau. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die physiko-chemischen Prozesse der Verbrennung und ihre Anwendungen, mit dem zunehmenden Schwerpunkt der Verbrennung nachhaltig erzeugter Brennstoffe wie Wasserstoff, Ammoniak und weiterer eFuels. Kontakt: dinkelacker@itv.uni-hannover.de


Prof. Dr. Claas Friedrich Germelmann

Jahrgang 1978, ist Inhaber des Lehrstuhls für Öffentliches Recht, insbesondere Europarecht, an der Juristischen Fakultät sowie Geschäftsführender Direktor des Instituts für Internationales Recht. Seine Arbeitsschwerpunkte sind deutsches, europäisches, internationales Energierecht, Europarecht, Öffentliches Kulturrecht. Kontakt: ls.germelmann@jura.uni-hannover.de


Dipl.-Ing. Andreas Ehrmann

Jahrgang 1981, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter der Koordinierungsstelle ForWind Hannover. Die Koordinierungsstelle vernetzt die Forschungsaktivitäten an der LUH im Bereich der Windenergie sowohl untereinander als auch mit der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und der Universität Bremen. Kontakt: andreas.ehrmann@forwind.uni-hannover.de


Dipl.-Ing. Philipp Gilge

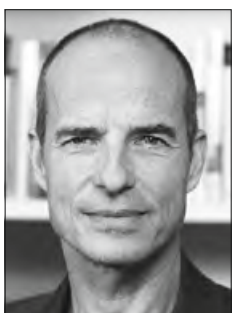
Jahrgang 1987, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fakultät für Maschinenbau, Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik sowie Geschäftsführer des Sonderforschungsbereichs (SFB) 871, „Regeneration komplexer Investitionsgüter“, in dem seit 2010 die wissenschaftlichen Grundlagen der Regeneration erforscht werden. Kontakt: gilge@tfd.uni-hannover.de


Prof. Dr.-Ing. Hans-Josef Endres

Jahrgang 1966, ist Professor an der Fakultät für Maschinenbau und Leiter des IKK - Institut für Kunststoff- und Kreislauftechnik. Seine Forschungsgebiete sind Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeitsbewertung, Recycling, (Bio-)Kunststoffe, (Bio-)Verbundwerkstoffe, Kunststofftechnik, Kunststoffprüfung. Kontakt: endres@ikk.uni-hannover.de


Dr. Steven Gronau

Jahrgang 1985, ist am Institut für Umweltökonomik und Welthandel an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät tätig. Seine derzeitigen Forschungsbereiche liegen in der Umwelt- und Entwicklungsforschung. Zudem stehen bei seiner Forschung ökonomische und ökologische Simulationsmodelle im Vordergrund. Kontakt: gronau@iuw.uni-hannover.de


Prof. Dr. Mathias Frisch

Jahrgang 1964, ist Professor für theoretische Philosophie am Institut für Philosophie an der Philosophischen Fakultät. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Philosophie der Klimawissenschaften, Philosophie der Physik, sowie allgemeine Wissenschaftsphilosophie. Kontakt: mathias.frisch@philos.uni-hannover.de


Prof. Dr. Ulrike Grote

Jahrgang 1964, leitet seit 2006 das Institut für Umweltökonomik und Welthandel an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Umwelt- und Entwicklungsforschung mit Fokus auf Südostasien und Afrika und der Agrarpolitik. Kontakt: grote@iuw.uni-hannover.de


Dr. Birgit Gehrke

Jahrgang 1960, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS) des Instituts für Wirtschaftspolitik an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Innovationsforschung, Strukturwandel, Fachkräfte- und Qualifikationsbedarf sowie Branchenanalysen. Kontakt: gehrke@cws.uni-hannover.de


Prof. Dr. Georg Guggenberger

Jahrgang 1963, ist Professor und geschäftsführender Leiter des Instituts für Bodenkunde der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Seine Arbeitsschwerpunkte sind u.a. Transformations- und Stabilisierungsprozesse der organischen Bodensubstanz sowie Einfluss des Landnutzungs- und Klimawandels auf Böden. Kontakt: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de



Prof. Dr. Christina von Haaren

Jahrgang 1954, ist seit 1998 Professorin für Landschaftsplanung und Naturschutz am Institut für Umweltplanung an der Fakultät für Architektur und Landschaft. Sie forscht zu Biodiversität und Ökosystemleistungen in der Umweltplanung. Seit 2019 ist sie Vizepräsidentin für Internationales und Nachhaltigkeit der Leibniz Universität Hannover. Kontakt: haaren@umwelt.uni-hannover.de



Dr. Björn Maronga

Jahrgang 1984, ist Nachwuchsgruppenleiter und ab 1. Juli 2021 Professor für Meteorologie und Klimatologie am gleichnamigen Institut an der Fakultät für Mathematik und Physik. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Entwicklung und Anwendung von turbulenzauflösender Simulationstechnik zur Untersuchung der atmosphärischen Grenzschicht. Kontakt: maronga@muk.uni-hannover.de



Prof. Dr. Andreas Hahn

Jahrgang 1962, ist Professor am Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Seine Forschungsschwerpunkte sind Prävention und Therapie ernährungsassoziierter Erkrankungen sowie die Bedeutung verschiedener Ernährungsformen für Gesundheit und körperliche Leistungsfähigkeit. Kontakt: hahn@nutrition.uni-hannover.de



Prof. Dr. Emily Poppenborg Martin

Jahrgang 1984, ist Professorin für Zoologische Biodiversität am Institut für Geobotanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind die Erfassung und Modellierung von Biodiversität und ökologischen Prozessen in vom Menschen genutzten Landschaften. Kontakt: poppenborg-martin@geobotanik.uni-hannover.de



Prof. Dr.-Ing. Richard Hanke-Rauschenbach

Jahrgang 1978, ist Professor am Institut für elektrische Energiesystem an der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik. Er ist ferner Sprecher des Leibniz Forschungszentrums Energie 2050. Seine Arbeitsschwerpunkte sind u.a. die Wasserelektrolyse, elektrische Energiespeichersysteme sowie Fahrzeugenergiesysteme. Kontakt: hanke-rauschenbach@ifes.uni-hannover.de



Prof. Dr. Christiane Meyer

Jahrgang 1970, ist seit 2008 Professorin für Didaktik der Geographie am Institut für Didaktik der Naturwissenschaften (IDN) der Naturwissenschaftlichen Fakultät. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Bildung für nachhaltige Entwicklung, transformative Bildung, Kulturbewusstsein, Wertebildung und ethisches Urteilen. Kontakt: meyer@idn.uni-hannover.de



Dr. Daniela Kempa

Jahrgang 1977, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Umweltplanung an der Fakultät für Architektur und Landschaft. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Biodiversität und Ökosystemleistungen, Kulturlandschaft und regionale Identität sowie transdisziplinäre Forschung. Kontakt: kempa@umwelt.uni-hannover.de



Dr.-Ing. Dajan Mimic

Jahrgang 1990, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik an der Fakultät für Maschinenbau und leitet die Axialverdichter-Arbeitsgruppe des Instituts. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Modellierung von Verdichterströmungen sowie die Integration von Turbomaschinen in nachhaltige Flugantriebskonzepte. Kontakt: mimic@tfd.uni-hannover.de



Prof. Dr. Kerstin Kremer

Jahrgang 1975, ist Professorin für Didaktik der Biologie sowie geschäftsführende Leiterin des Instituts für Didaktik der Naturwissenschaften. Sie befasst sich mit Fragen einer Naturwissenschaftsdidaktik im Kontext globaler Umwelt- und Gesundheitsfragen sowie der Vermittlung von forschendem Lernen im Biologieunterricht. Kontakt: kremer@idn.uni-hannover.de



Privatdozent Dr. Trung Thanh Nguyen

Jahrgang 1974, ist seit 2014 am Institut für Umweltökonomik und Welthandel der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät beschäftigt. In seiner Forschung beschäftigt er sich schwerpunktmäßig mit den Wechselwirkungen zwischen Umwelt- und Entwicklungsfragen sowie der Landnutzungsänderung. Kontakt: thanh.nguyen@iuw.uni-hannover.de


Apl. Prof. Dr. Siegfried Raasch

Jahrgang 1958, ist außerplanmäßiger Professor am Institut für Meteorologie und Klimatologie der Fakultät für Mathematik und Physik. Er leitet dort die Arbeitsgruppe Turbulenzsimulation und befasst sich mit der Entwicklung hochauflösender Modelle, mit denen er turbulente Phänomene in der atmosphärischen Grenzschicht untersucht. Kontakt: raasch@muk.uni-hannover.de


Prof. Dr.-Ing. Peter Schaumann

Jahrgang 1954, ist Professor und geschäftsführender Leiter des Instituts für Stahlbau an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie sowie stellvertretender Leiter des Testzentrums Tragstrukturen Hannover (TTH) und Vorstandssprecher von ForWind (Zentrum für Windenergieforschung). Kontakt: schaumann@stahl.uni-hannover.de


Prof. Dipl.-Ing. Tim Rieniets

Jahrgang 1972, ist seit 2018 Professor für Stadt- und Raumentwicklung in einer diversifizierten Gesellschaft an der Fakultät Architektur und Landschaft. Seine Forschungstätigkeiten konzentrieren sich insbesondere auf die Themen schrumpfende Städte, Segregation und Integration im Städtebau. Kontakt: tim.rieniets@staedtebau.uni-hannover.de


Dr. Volker Schöber

Jahrgang 1963, ist Geschäftsführer des Leibniz Forschungszentrum Energie 2050 (LiFE 2050). Sein Arbeitsschwerpunkt ist die Unterstützung der interdisziplinären und transdisziplinären Forschung an der Leibniz Universität Hannover für nachhaltige Energiesysteme. Kontakt: volker.schoeber@energie.uni-hannover.de


Prof. Dr.-Ing. habil. Raimund Rolfes

Jahrgang 1960, ist Professor und geschäftsführender Leiter des Instituts für Statik und Dynamik an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie sowie Leiter des Testzentrums Tragstrukturen Hannover (TTH) und Sprecher des Sonderforschungsbereichs SFB 1463 Offshore Megastrukturen. Kontakt: r.rolfes@isd.uni-hannover.de


Prof. Gunther Seckmeyer

Jahrgang 1960, ist Professor am Institut für Meteorologie und Klimatologie, Fakultät für Mathematik und Physik. Seine Arbeitsschwerpunkte sind u.a. die Messung der räumlichen, zeitlichen und spektralen Verteilung der Sonnenstrahlung, solare Energiemeteorologie sowie die Auswirkungen des Klimawandels auf die Wolken. Kontakt: seckmeyer@muk.uni-hannover.de


Prof. Dr.-Ing. Roland Scharf

Jahrgang 1956, ist Professor und Geschäftsführender Leiter am Institut für Kraftwerkstechnik und Wärmeübertragung an der Fakultät für Maschinenbau. Seine Arbeitsgebiete in der Forschung teilen sich in Kraftwerkstechnik, Wärmeübertragung und Energiesystemtechnik auf. Kontakt: scharf@ikw.uni-hannover.de


Prof. Dr.-Ing. Jörg Seume

Jahrgang 1958, ist Professor am Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik der Fakultät für Maschinenbau. Er ist geschäftsführender Leiter und Sprecher des Sonderforschungsbereichs (SFB) 871, „Regeneration komplexer Investitionsgüter“, in dem seit 2010 die wissenschaftlichen Grundlagen der Regeneration erforscht werden. Kontakt: seume@tfd.uni-hannover.de


Dr. Ulrich Schasse

Jahrgang 1957, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS) des Instituts für Wirtschaftspolitik an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Seine Arbeitsschwerpunkte sind u.a. Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Umweltwirtschaft sowie Branchen- und Regionalstudien. Kontakt: schasse@cws.uni-hannover.de


Sebastian Spierling, M.Eng.

Jahrgang 1987, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fakultät für Maschinenbau und Leiter der Abteilung Nachhaltigkeitsbewertung des Instituts für Kunststoffe und Kreislaufwirtschaft (IKK). Sein Forschungsinteresse liegt u.a. im Bereich der Nachhaltigkeitsbewertung im Zusammenhang mit (Bio-) Kunststoffen und (Bio-)Verbundwerkstoffen. Kontakt: spierling@ikk.uni-hannover.de



Dipl.-Geogr. Eva Starke

Jahrgang 1976, ist Studiengangkoordinatorin des International M.Sc. Studiengangs Water Resources and Environmental Management an der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie sowie Lehrbeauftragte für Wadden Sea Ecology and Management, Arbeits- und Interessenschwerpunkte sind Bildung für nachhaltige Entwicklung und Weltnaturerbe. Kontakt: starke@iww.uni-hannover.de



Prof. Dr. Hermann Waibel

Jahrgang 1951, ist Professor und geschäftsführender Leiter des Instituts für Entwicklungs- und Agrarökonomie an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Seine Arbeitsschwerpunkte sind u.a. Untersuchungen zu nachhaltigen Landnutzungssystemen und der agrarischen Transformation in Entwicklungsländern. Kontakt: waibel@ifgb.uni-hannover.de



Prof. Dr. Stephan Thomsen

Jahrgang 1977, ist Professor für Volkswirtschaftslehre sowie Direktor des Instituts für Wirtschaftspolitik und Geschäftsführender Leiter des Centers für Wirtschaftspolitische Studien (CWS). Seine Forschungsschwerpunkte liegen u.a. im Bereich der Angewandten Wirtschaftspolitik sowie der Evaluation von Politikreformen. Kontakt: thomsen@wipol.uni-hannover.de



Dr.-Ing. Bartlett Warren-Kretzschmar, MLA

Jahrgang 1954, studierte Landschaftsarchitektur und Umweltplanung an der amerikanischen Cornell Universität. Seit 1981 lehrt sie an amerikanischen und deutschen Universitäten. Ihre Forschungsschwerpunkte im Institut für Umweltplanung sind Landschaftsplanung und Partizipation im Planungsprozess. Kontakt: warren@umwelt.uni-hannover.de



Venkateshwaran Venkatachalam, M.Sc.

Jahrgang 1989, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand an der Fakultät für Maschinenbau, Institut für Kunststoffe und Kreislaufwirtschaft (IKK). Sein Forschungsinteresse liegt im Bereich der Nachhaltigkeitsbewertung im Zusammenhang mit (Bio-)Kunststoffen, (Bio-)Verbundwerkstoffen sowie dem Ökodesign/Design for Recycling. Kontakt: venkatachalam@ikk.uni-hannover.de



Tim Wenzel, M.Sc.

Jahrgang 1989, ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Umweltplanung an der Fakultät Architektur und Landschaft. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Eingriffsregelung und Klimawandel, Ökosystemleistungen sowie geographische Informationssysteme. Kontakt: wenzel@umwelt.uni-hannover.de



Students for Future (SFF):

students@fridaysforfuture-hannover.de

<https://fridaysforfuture-hannover.de/studentsforfuture/>



LUH for Future:

info@sustainability.uni-hannover.de

www.sustainability.uni-hannover.de

Studium fertig?

Bleiben Sie in Kontakt!

Das Studium ist vorbei, doch die Studienzeit bleibt. Nutzen Sie unsere Angebote.

Profitieren Sie vom Alumninetzwerk. Jetzt anmelden: www.uni-hannover.de/alumni

AlumniCampus der Leibniz Universität Hannover
Das Netzwerk für alle Ehemaligen ■



Das Traineeprogramm der Sparkasse Hannover ist im Herbst 2017 gestartet – mit dem Ziel, branchenfremde Fachexpertise ins Unternehmen zu holen. Bisher haben 17 junge Männer und Frauen das zweijährige Programm durchlaufen oder sind noch dabei. Wenn es nach dem Willen von Dorothea Althoff aus der Personalabteilung geht, sollen sie alle bleiben – und weitere Bewerbungen werden jederzeit gern entgegengenommen, denn das Expertenteam soll wachsen.

Passgenau und hochspezialisiert: das Traineeprogramm.

Gesucht werden zielstrebige Teamplayer mit Masterabschluss, die Fächer wie Wirtschaft, Jura oder Kommunikation studiert haben. Aber auch andere Studiengänge sind willkommen – einfach bewerben.

Eingesetzt werden die Trainees in allen Stabsbereichen der Sparkasse Hannover, zum Beispiel Controlling, Datenmanagement, Compliance, Treasury und Unternehmenskommunikation. Neben der attraktiven Vergütung sorgen ein Mentoring-Programm und die aktive Vernetzung aller Trainees für einen optimalen Einstieg.

Jetzt bewerben:

sparkasse-hannover.de/karriere



Hier stimmt die Work-Life-Balance.



Stefan Marienfeld
Zentralrevision

Auf die Frage, warum er sich für das Traineeprogramm bei der Sparkasse Hannover entschieden hat, antwortet **Stefan Marienfeld** spontan: „Das Bauchgefühl stimmte einfach.“ Stefan, der nach seinem Master in Wirtschafts- und Rechtswissenschaften im Dezember 2019 als Trainee angefangen hat, fühlte sich schon im Bewerbungsgespräch bestens aufgehoben.

„Fühlte mich schon im Bewerbungsgespräch gut aufgehoben.“

Heute prüft er in der Abteilung Zentralrevision, ob sich das Unternehmen bei den betrieblichen Abläufen an die geltenden Gesetze sowie die eigenen

Richtlinien hält. Er möchte nach Ablauf des Programms gern bleiben – vor allem, weil die Work-Life-Balance stimmt. Unter anderem nutzt er das Angebot „Geld in Freizeit“: die Möglichkeit, einen flexiblen Anteil seines Gehalts gegen zusätzliche Urlaubstage einzutauschen.

Auch **Larissa Jafke**, die Sozial- und Organisationspädagogik mit dem Schwerpunkt Human Resource Management studiert hat, schätzt die Arbeitsbedingungen und möchte nach dem Traineeprogramm bei der

„Bin trotz Corona eng vernetzt mit den Kollegen.“



Larissa Jafke
Personalmanagement



Stefanie Rath
Vertriebsstrategie

Sparkasse Hannover bleiben. Sie arbeitet seit November 2020 im Strategischen Personalmanagement. Obwohl sie aufgrund der Coronapandemie unter erschwerten Bedingungen gestartet ist, fällt ihr der Einstieg leicht: Sie ist im Mobile Office mit dem iPad Pro bestens ausgestattet und so dennoch eng mit ihren Kolleginnen und Kollegen sowie anderen Trainees vernetzt.

Im Herbst konnte sie noch die gemütliche Barista-Bar in der Zentrale am Raschplatz für kleine Auszeiten nutzen, jetzt verabreden sich die jungen Leute zu virtuellen Treffen. Diesen regelmäßigen Austausch findet die Personalmanagerin ebenso wichtig wie

die flexiblen Arbeitszeiten und das umfassende betriebliche Gesundheitsmanagement.

Stefanie Rath, heute Mitarbeiterin in der Vertriebsstrategie, gehörte nach ihrem Masterabschluss im Fach Banking und Insurance 2017 zu den Ersten, die als Trainees eingestellt wurden.

Überrascht, so erzählt sie, habe sie die schiere Größe dessen, was bei der Sparkasse Hannover hinter den für die Kunden sichtbaren Kulissen passiert – aber auch, wie individuell das Traineeprogramm an ihre Wünsche und Vorstellungen angepasst wurde. Das Übernahmeangebot 2019 hat sie deshalb gern angenommen.

„Toll, wie individuell das Traineeprogramm an meine Vorstellungen angepasst wurde.“

An der Sparkasse als Arbeitgeberin schätzt sie nicht zuletzt die Nachhaltigkeit: Schon 2013 hat das Unternehmen als erste deutsche Sparkasse den Deutschen Nachhaltigkeitskodex unterzeichnet. Ihr nachhaltiges Engagement zeigt sich in zahlreichen Handlungsfeldern – unter anderem im Umstieg auf Ökostrom und Ökogas in 2021.

Ihr Motto lautet:
#wirsinddran.

Das sind einige der Benefits der Sparkasse Hannover

- Flexible Arbeitszeitmodelle
- Mobiles Arbeiten mit iPad (auch für die private Nutzung)
- Umwandlung von Gehalt in Freizeit
- Sonderurlaubsansprüche
- Weiterbildungsmöglichkeiten
- Attraktive Vergütung
- Mitarbeiterkonditionen
- Betriebliches Gesundheitsmanagement
- Vergünstigtes Firmenabo ÖPNV
- ZVK-Betriebsrente

 **Sparkasse Hannover**

Personalia und Preise

BERUFUNGEN

Rufe an die Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr. **Stefan Rupitsch** hat den Ruf auf die W3-Professur „Sensorsysteme der Produktionstechnik“ abgelehnt.

Prof. Dr.-Ing. **Martin Claßen** hat den Ruf auf die W3-Professur „Massivbau“ abgelehnt.

Prof. Dr. **Nadja Dwenger** hat den Ruf auf die W3-Professur „Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Öffentliche Finanzen“ abgelehnt.

Dr. **Anna Ijjas** hat den Ruf auf die W2-Professur „Gravitationstheorie und Kosmologie“ angenommen.

Prof. Dr. **Markus Knobloch** hat den Ruf auf die W3-Professur „Stahlbau“ abgelehnt.

Prof. Dr. **Gianfranco Walsh** hat den Ruf auf die W3-Professur „Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Marketing“ angenommen.

Dr. **Ziyang Gao** hat den Ruf auf die W3-Professur „Arithmetik und Geometrie“ angenommen.

Dr. **Sabine Chabrilat** hat den Ruf auf die W2-Professur „Digital Soil Mapping“ erhalten.

Dr. **Maximilian Todtenhaupt** hat den Ruf auf die W3-Professur „Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Öffentliche Finanzen“ erhalten.

Dr. **Vincent Oettel** hat den Ruf auf die W3-Professur „Massivbau“ erhalten.

Prof. Dr. **Alexandra Bach** hat den Ruf auf die W2-Professur „Didaktik technischer Berufe mit Schwerpunkt im Bauwesen“ angenommen.

Dr. **Ilja Gerhardt** hat den Ruf auf die W2-Professur „Festkörper-Quantenmetrologie“ angenommen.

Dr. **Björn Maronga** hat den Ruf auf die W2-Professur „Meteorologie und Klimatologie“ angenommen.

Juniorprofessor Dr. **Alexander Salle** hat den Ruf auf die W2-Professur „Didaktik der Mathematik“ erhalten.

Rufe nach außerhalb

Prof. Dr. **Bernhard Wicht** hat den Ruf auf die W3-Professur „Mixed-Signal-Schaltungen“ der Universität Freiburg abgelehnt.

Prof. Dr. **Kerstin Kremer** hat den Ruf auf die W3-Professur „Didaktik der Biologie“ der Justus-Liebig-Universität Gießen angenommen.

Prof. Dr. **Moritz Börnert-Ringleb** hat den Ruf auf die W3-Professur „Pädagogik für Beeinträchtigung des Lernens“ der Europa Universität Flensburg abgelehnt.

Prof. **Eirini Ntoutsis**, Ph.D. hat den Ruf auf eine W3-Professur an der FU Berlin angenommen.

Prof. Dr. **Anne Böckler-Raetig** hat den Ruf auf die W2-Professur „Allgemeine Psychologie“ der Universität Würzburg erhalten.

Prof. Dr. **Ruth Mayer** hat den Ruf auf die W3-Professur „Amerikanische Literaturwissenschaft“ der Universität Frankfurt erhalten.

Prof. Dr. **Frauke Brosius-Gersdorf** hat den Ruf auf die W3-Professur „Öffentliches Recht, insbesondere Verfassungsrecht“ der Universität Potsdam erhalten.

Prof. Dr.-Ing. **Daniel Lohmann** hat den Ruf auf die W3-Professur „System- und Rechnerarchitektur“ der Universität Erlangen-Nürnberg erhalten.

ERNENNUNG ZUR UNIVERSITÄTSPROFESSORIN / ZUM UNIVERSITÄTSPROFESSOR

Prof. Dr. **Stephan Peth**; Bodenbiophysik, Naturwissenschaftliche Fakultät, mit Wirkung vom 01.03.2021

PD Dr.-Ing. **Philipp Junker**; Fakultät für Maschinenbau, mit Wirkung vom 01.04.2021

ERNENNUNG ZUR UNIVERSITÄTSPROFESSORIN / ZUM UNIVERSITÄTSPROFESSOR AUF ZEIT

Dr. **Johannes Krugel**; Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, mit Wirkung vom 01.12.2020

Dr. **Johann Nils Foege**; Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, mit Wirkung vom 01.12.2020

Matthew Sample, PhD; Philosophische Fakultät, mit Wirkung vom 26.03.2021.

Dr. **Till Bruckermann**; Philosophische Fakultät, mit Wirkung vom 01.01.2021

Dr. **Sophia Ingrid Renate Rudolf**; Naturwissenschaftliche Fakultät, mit Wirkung vom 01.04.2021

Dr. **Jin Li**; Naturwissenschaftliche Fakultät, mit Wirkung vom 08.04.2021.

BESTELLUNG ZUR PROFESSORIN / ZUM PROFESSOR

Dr. **Anna Ijjas**; Gravitations-
theorie und Kosmologie, Fakultät für Mathematik und Physik, mit Wirkung vom 01.03.2021

BESTELLUNG ZUR JUNIORPROFESSORIN / ZUM JUNIORPROFESSOR

Dr. **Kathleen Loock**; Philosophische Fakultät, mit Wirkung vom 01.12.2020

BESTELLUNG ALS HONORARPROFESSORIN / ALS HONORARPROFESSOR

Dr. **Hans-Patrick Schroeder**; Juristische Fakultät, mit Wirkung von 12.02.2021

BESTELLUNG ZUM / ZUR NEBENBERUFlichen VIZEPRÄSIDENTEN/IN

Prof. Dr.-Ing. **Holger Blume** ist zum Vizepräsidenten für Forschung und Transfer der Leibniz Universität mit einer Amtszeit vom 15.01.2021 bis zum 14.01.2024 bestellt worden.

Prof. Dr. **Julia Gillen** ist zur Vizepräsidentin für Lehre und Studium der Leibniz Universität mit einer Amtszeit vom 1.1.2021 bis zum 31.12.2023 bestellt worden.

Prof. Dr. **Joachim Escher** ist zum Vizepräsidenten für Berufungsangelegenheiten, Personalentwicklung und Weiterbildung der Leibniz Universität mit einer Amtszeit vom 15.1.2021 bis zum 14.1.2024 bestellt worden.

Prof. Dr. **Christina von Haaren** ist zur Vizepräsidentin für Internationales und Nachhaltigkeit der Leibniz Universität mit einer Amtszeit vom 1.1.2021 bis zum 31.12.2023 bestellt worden.

EINTRITT IN DEN RUHESTAND WEGEN ERREICHEN DER ALTERSGRENZE

Prof. Dr. **Elfriede Billmann-Mahecha**; Philosophische Fakultät, mit Ablauf des Monats Dezember 2020

Prof. Dr. **Jürgen Böttcher**; Naturwissenschaftliche Fakultät, mit Ablauf des Monats März 2021

Prof. Dr. **Gerald Kuhnt**; Naturwissenschaftliche Fakultät, mit Ablauf des Monats März 2021

Prof. Dr. **Christiane Lemke-Dämpfling**; Philosophische Fakultät, mit Ablauf des Monats März 2021

VERSETZUNG IN DEN RUHESTAND VOR ERREICHEN DER ALTERS- GRENZE

Prof. Dr. **Stefan Homburg**; Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, mit Ablauf des Monats März 2021

BEENDIGUNG DES BEAMTEN- VERHÄLTNISSSES ZUM LAND NIEDERSACHSEN KRAFT GESETZ

Prof. **Eirini Ntoutsis**, Ph.D.; Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, mit Ablauf des 28.02.2021

Prof. Dr. **Johannes Gerd Jaspersen**; Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, mit Ablauf des 31.03.2021

BEENDIGUNG DES DIENSTVERHÄLTNISSSES

Prof. Dr. **Tobias Ortmaier**; Fakultät für Maschinenbau, mit Ablauf 31.12.2020

VERSTORBEN

Saskia Kraus; ehemals Institut für Zellbiologie und Biophysik, verstarb am 13.10.2020 im Alter von 26 Jahren

Dr. **Martin Beyersdorf**; ehemals Leiter der Zentralen Einrichtung für Weiterbildung, verstarb am 02.11.2020 im Alter von 66 Jahren.

Prof. Dipl.-Ing. **Günter Nagel**; ehemals Universitätsprofessor am Institut für Landschaftsarchitektur, verstarb am 24.11.2020 im Alter von 84 Jahren.

Joachim Grüne; ehemals wissenschaftlicher Mitarbeiter und Betriebsleiter beim Forschungszentrum Küste, verstarb am 07.01.2021 im Alter von 78 Jahren.

Gabriele Erika Duckert-Hansen; Institut für Finanzwirtschaft und Rohstoffmärkte, verstarb am 13.01.2021 im Alter von 60 Jahren.

Michael Klose; Werkstattleiter am Institut für Mess- und Regelungstechnik, verstarb am 22.01.2021 im Alter von 58 Jahren.

Prof. Dr. **Klaus Kloppstech**; ehemals Institut für Botanik, verstarb am 15.02.2021 im Alter von 82 Jahren.

Prof. Dr. **Ernst-Theodor Mohl**; ehemals Institut für Soziologie, verstarb am 18.02.2021 im Alter von 92 Jahren.

Prof. Dr. **Wolfgang Dietrich**; ehemals Institut für Erziehungswissenschaft, verstarb am 21.02.2021 im Alter von 96 Jahren.

apl. Prof. Dr. jur. **Jutta Stender-Vorwachs**; Juristische Fakultät, verstarb am 14.03.2021 im Alter von 66 Jahren.

Karl-Heinz Teune; ehemals im Datenverarbeitungsdienst an den Leibniz Universität IT Services (ehemals Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen), verstarb am 19.03.2021 im Alter von 83 Jahren.

Prof. Dr. Dr. hc. **Hans-Peter Schneider**; ehemals Juristischen Fakultät, verstarb am 04.04.2021 im Alter von 83 Jahren.

Prof. Dr.-Ing. **Heinrich Frohne**; ehemals Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektrische Messtechnik, verstarb am 24.04.2021 im Alter von 93 Jahren.

PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

Prof. Dr. **Katharina Müller** erhielt zusammen mit dem Projekt-Team an der Leibniz School of Education (LSE), **Alexandra Krüger**, **Helene Pachale** und **Mandy Schwarze** den im Rahmen des Wissenschaftspreises Niedersachsen 2020 vergebenen Sonderpreis für kooperative Innovationen in der digitalen Lehre. Ihr Projekt #LernenVernetzt unterstützt ehrenamtlich engagierte Lehramtsstudierende der Leibniz Universität Hannover, Lehrkräfte sowie Schülerinnen und Schüler beim digitalen

Lehren und Lernen seit der coronabedingten Schulschließungen im März/April 2020.

Dr. **Michael Zopf**; Institut für Festkörperphysik, hat mit seiner Doktorarbeit „Semiconductor-generated entangled photons for hybrid quantum networks“ im Finale des Quantum Future Award 2020 den 1. Platz belegt. Der Wettbewerb wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung ausgerichtet und zeichnet herausragende Master- und Doktorarbeiten aus, die sich mit angewandten Quantentechnologien befassen.

Akad. Rätin a.Z. Dr. iur. **Anna-Lena Hollo**; Juristischen Fakultät, ist von der Gesellschaft für Versicherungswissenschaft und -gestaltung e.V. (GVG) für ihre Dissertation „Das Verfahren zur Anerkennung von Berufskrankheiten“ mit dem GVG-Wissenschaftspreis für Soziale Sicherung 2020 ausgezeichnet worden. Im März 2020 ist sie zudem mit dem Dissertationspreis der Gesellschaft zur Förderung der sozialrechtlichen Forschung e.V., Köln, ausgezeichnet worden. Dieser Preis wird für herausragende Dissertationen an einer deutschen Universität auf den Gebieten des gesamten Sozialrechts vergeben.

Dr.-Ing. **Clemens Hübler**; Institut für Statik und Dynamik, ist von der „European Academy of Wind Energy“ (EAWE) für seine Doktorarbeit im Bereich der Windenergie ausgezeichnet worden.

Dr. **Philippe van Basshuysen**; Institut für Philosophie, ist mit dem PPE Young Scholars Award for Social and Institutional Change der Universität Witten/Herdecke ausgezeichnet worden.

Ein Team aus Studentinnen und Studenten der Medizini-

schen Hochschule Hannover und der Leibniz Universität Hannover ist für sein Biosensor-konzept bei dem internationalen Wettbewerb „International Genetically Engineered Machine Competition“ (iGEM) mit einer Goldmedaille ausgezeichnet und für einen Spezialpreis nominiert worden. Damit erreichte erstmals ein Projekt aus Hannover bei diesem Wettbewerb eine so hohe internationale Auszeichnung. Die Studierenden forschten ein Jahr lang im Bereich der Synthetischen Biologie, Implantatforschung und Modellierung am Niedersächsischen Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE).

Der Wissenschaftspreis des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft „Forschung in Verantwortung“ geht an Prof. **Maria-Esther Vidal**; Leitung Forschungsgruppe Scientific Data Management. Die Auszeichnung würdigt die Arbeiten der Informatikerin zum wissenschaftlichen Datenmanagement. Aktuell wird diese Methode angewendet, um die Wechselwirkungswirkungen von Medikamenten, die für die Behandlung von Covid-19 in Frage kommen, zu untersuchen.

Dr. rer. nat. **Jil Ann-Christin Klünder**; Institut für Praktische Informatik, wurde für ihr Forschungsprojekt „ComContA“ mit dem Leibniz Young Investigator Grants ausgezeichnet. Das Projekt widmet sich der inhaltlichen Analyse von Kommunikation in Gruppenchats von Softwareentwicklungsteams.

Dr.-Ing. **Bastian Wandt**; Institut für Informationsverarbeitung, erhielt für seine Dissertation „Human Pose Estimation from Monocular Images“ den Preis KI Talent 2020 vom Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung.

Dr.-Ing. **Ansgar Thomas Kirk**; Fakultät für Elektrotechnik und Informatik, und Dr.-Ing. **Mirko Theuer**; Fakultät für Maschinenbau, wurden für ihre herausragenden Abschlussarbeiten mit dem Förderpreis der Stiftung NiedersachsenMetall ausgezeichnet.

Die Leibniz Universität Hannover und der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) haben den DAAD-Preis und die Hochschulpreise des Hochschulbüros für Internationales sowie der Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e. V. für das Jahr 2020 vergeben. Preisträger sind: **Anais Antonieta Millan Cerezo**, **Marina Trad Nery**, **Diaa Khayyat** und **Yu Feng**.

Prof. Dr. **Maik Dierkes**; Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, erhielt den Preis für exzellente Lehre des Präsidiums der Leibniz Universität für Angehörige aus der Gruppe der Professor*innen.

Dr.-Ing. **Paul Christoph Gembarski**; Fakultät für Maschinenbau, erhielt den Preis für exzellente Lehre des Präsi-

ums der Leibniz Universität für Wissenschaftliche Mitarbeiter*innen.

Der **E-Learning Service der Zentralen Einrichtung für Qualitätsentwicklung in Studium und Lehre** wurde mit dem Sonderpreis für den Einsatz digitaler Medien in Lehre und Studium des Präsidiums der Leibniz Universität ausgezeichnet.

Dr. **Balasubramanian Ramani**; Mitarbeiter im Hochschulbüros für Internationales an der Leibniz Universität Hannover, erhielt den Pravasi Bharatiya Samman Award (PBSA). Die Auszeichnung wird vom indischen Präsidenten seit 2003 an nicht in ihrem Heimatland ansässige Inder oder Menschen indischer Herkunft in Anerkennung ihrer herausragenden Leistungen verliehen. Bislang haben lediglich vier Menschen in Deutschland den Preis bekommen, der alle zwei Jahre an 30 Einzelpersonen beziehungsweise Organisationen und Institutionen weltweit vergeben wird.

GASTWISSENSCHAFTLERINNEN UND GASTWISSENSCHAFTLER

Dr. **Corey Dethier**, University of Notre Dame (USA), Institut für Philosophie, 01.01.2021 bis zum 01.07.2024

Dr. **Jesse David Dinneen**, Forschungszentrum L3S, 01.01.2021 bis zum 30.06.2022

Prof. **Niloy Ganguly**, Forschungszentrum L3S, 01.01.2021 bis zum 30.06.2022

Prof. **Timos Sellis**, Forschungszentrum L3S, 01.01.2021 bis zum 30.06.2022

Prof. Dr. **David Suter**, Forschungszentrum L3S, 01.01.2021 bis zum 30.06.2022

Prof. **Marianne Winslett**, Forschungszentrum L3S, 01.01.2021 bis zum 30.06.2022

Dr. **Izzatjon Mukhiddinovich Allayarov**, Institut für Transport und Automatisierungstechnik, 01.01.2021 bis zum 31.12.2022

Dr. **Manuel Ricardo Perez Alvarez**, Cornell University



Präsident Prof. Dr. Epping überreicht Dr. Balasubramanian Ramani Glückwünsche zum Pravasi Bharatiya Samman Award.

Quelle: Balasubramanian Ramani

(USA), Institut für Geobotanik, 01.02.2021 bis zum 30.06.2025

Prof. Dr. **Jens Koehrsen**, Universität Basel (Schweiz), Institut für Soziologie, 01.03.2021 bis zum 30.06.2021

Samuel Weniga Anuga, International Center for Enterprise and Sustainable Development (ICED)(Ghana), Institut für Umweltökonomie und Welt-handel, 01.03.2021 bis zum 31.08.2021

Prof. **Takeshi Kitahara**, Kanto Gakuin University(Japan), Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, 01.04.2021 bis zum 31.03.2022

Dr. **Zahra Ahmadi** (Iran), Forschungszentrum L3S, 01.04.2021 bis zum 31.08.2022

Dr. **Rafael Salas** (Frankreich), Zentrum für Optische Technologien, 01.05.2021 bis zum 15.07.2021

Dr. **Raktim Haldar**, Indian Institute of Technology Kharagpur (IIT Kharagpur) (Indien), Hannoversches Zentrum für optische Technologien, 01.05.2021 bis zum 30.04.2023

Dr. **Edgar Landry Tchoundja**, Université de Yaounde I (Kamerun), Institut für Analysis, 01.05.2021 bis zum 30.09.2021

Dr. **Yongchao Lu**, Uppsala universitet (Schweden), Riemann Center for Geometry and Physics, 01.05.2021 bis zum 31.08.2021

Dr. **Diego González García**, Università degli Studi di Torino (Italien), Institut für Mineralogie, 01.11.2020 bis zum 31.10.2022

Prof. Dr. **Enrico Zio**, Politecnico di Milano (Italien), Institut für Risiko und Zuverlässigkeit, 01.12.2020 bis zum 31.01.2021

Veronika Usatova, Institut für Technische Chemie, 05.05.2021 bis zum 23.05.2021

Dr. **Daniel Joseph Leybourne**, University of Dundee (Vereinigtes Königreich), Institut für Geobotanik, 11.01.2021 bis zum 31.12.2022

Dr. **Sherif Afifi**, University of Sadat City (Ägypten), Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung, 15.01.2021 bis zum 14.07.2021

Dr. **Philippe Laurecot**, Centre National de la Recherche Scientifique (Frankreich), Institut für Angewandte Mathematik, 15.02.2021 bis zum 15.05.2021

Dr. **Cameron Mitchell Pierson**, Victoria University of Wellington (Neuseeland), Forschungszentrum L3S, 15.03.2021 bis zum 15.09.2022

SONSTIGES

Prof. Dr. **Volker Epping** ist als stellvertretender Sprecher der Mitgliedergruppe Universitäten in der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) wiedergewählt worden. Das Gremium bestätigte ihn für seine inzwischen dritte Amtszeit. Die zweijährige Amtsperiode begann am 1. Dezember 2020.

Die **Leibniz Universität Hannover** hat nach einer Kommissionsprüfung in diesem Jahr wieder die Auszeichnung „Ökoprot Betrieb Hannover“ erhalten. Mit diesem Siegel zeichnen die Landeshauptstadt und die Region Hannover Betriebe aus, die durch Umweltschutzmaßnahmen Kosten einsparen.

Baudirektor Dipl.-Ing. **Rüdiger Wolf** hat am 01.01.2021 die Leitung des Dezernats des Gebäudemanagements übernommen.

Prof. **Elke Katharina Wittich** hat am 01.01.2021 die Leitung der Zentralen Einrichtung für Weiterbildung übernommen.

Prof. Dr.-Ing. **Roland Lachmayer**; Institut für Produktentwicklung und Gerätebau, ist seit dem 01.01.2021 für drei Jahre als gewählter Geschäftsführer der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktentwicklung (WiGeP) tätig.

Prof. Dr. **Clemens Walther**; Institut für Radioökologie und Strahlenschutz, ist für weitere zwei Jahre in die Strahlenschutzkommission des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit berufen worden. Außerdem hat er für das Jahr 2021 den Vorsitz des Ausschusses Radioökologie innerhalb der Strahlenschutzkommission übernommen.

Prof. Dr.-Ing. **Ludger Overmeyer**; Institut für Transport- und Automatisierungstechnik, hat zum 01.01.2021 die Präsidentschaft der Wissenschaftlichen Gesellschaft Lasertechnik e.V. (WLT) übernommen.

Zeitraum der Personalia-Informationen:

1. November 2020 bis 21. Mai 2021



Teil werden. Bildung fördern. Zukunft gestalten.

Werden Sie als Mitglied der Universitätsgesellschaft auch Teil der Universität und unterstützen mit uns Studierende und Lehrende.

- Wissenschaftliche Projekte
- Stipendien
- Auszeichnung hervorragender wissenschaftlicher Leistungen
- Vorlesungsreihen

Weitere Informationen unter
www.leibniz-universitaetsgesellschaft-hannover.de

Mitmachen und sich engagieren.

Hiermit beantrage ich die **Mitgliedschaft** in der Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e.V. als

persönliches Mitglied Unternehmen / Körperschaft

Name, Vorname, Titel / Bei Unternehmen / Körperschaften: Ständige/r Vertreter/in

Unternehmen / Körperschaft

Geburtsdatum

Beruf / Tätigkeit

Straße, Nr.

PLZ / Ort

Telefon

E-Mail

Jahresbeitrag (Mindestbeitrag EUR 50,00 p.a.)



Formular bitte schicken an: Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e.V.,
Wilhelm-Busch-Straße 4, 30167 Hannover

Bei Fragen und Kontakt: 0511 762-19112

E-Mail info@universitaetsgesellschaft.uni-hannover.de

SEPA-Lastschriftmandat (Typ: Wiederkehrende Zahlung)

Name, Vorname (Kontoinhaber/in)

IBAN

BIC

Gläubiger-Identifikationsnummer der Leibniz Universitätsgesellschaft e.V.
Hannover: DE57ZZZ00001107847

Ich ermächtige den Zahlungsempfänger Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e.V., Zahlungen von meinem Konto mittels Lastschrift einzuziehen. Zugleich weise ich mein Kreditinstitut an, die vom Zahlungsempfänger Leibniz Universitätsgesellschaft Hannover e.V. auf mein Konto gezogenen Lastschriften einzulösen.

Hinweis: Ich kann innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrages verlangen. Es gelten dabei die mit meinem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

Ort, Datum, Unterschrift



Mein Job:
Voller Überraschungen.
Mein Arbeitgeber:
Immer an meiner Seite.

www.f-i.de/karriere