

BOKU [Mag]

Nr. 1 / 03 2026

ISSN: 2224-7416



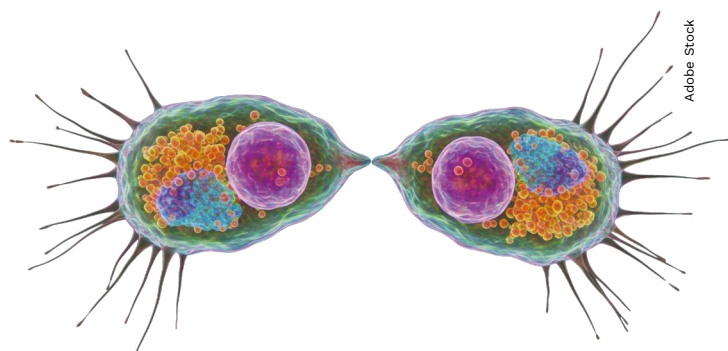
Winzige Giganten

Was Mikroorganismen alles möglich machen

- Bakterien, die Wundauflagen produzieren
- Wissenschaft und Kunst
- Kleine Helfer im Alltag

In dieser Ausgabe

Editorial	3
Viren in der Gentherapie	4
Kleine Helfer, große Wirkung	6
Yeast on a Mission	10
Hefe erzeugt Proteine	13
Unsichtbare, aber mächtige Akteure	16
Wissenschaft und Kunst	18
Biotechnologie und Grüne Chemie machen Blau	20
Bacterial Cellulose in Advanced Wound Care	22
Mikroben als Recycling-Motor	24
Klein gegen Groß	26
Das unsichtbare Organ	29
Mikroben an der Grenzfläche	32
The Power of the Small	34
Zurück aus den USA: Interview mit Yasin El Abiead	38
Citizen Science	41
BOKU-Nachhaltigkeitspreise	42
„Wir stehen an einem Kipppunkt“	44
Partnerschaften mit der Perle Afrikas	48
Wassermanagement in Uganda	52
Schluss mit Schreibkrampf	56
Tiny but Mighty	58
EPICUR Centre for International Teaching and Learning	62
Masterstudien mit Zukunft	66
Querschnittsmodule an der BOKU	68
Warum bewerben sich nicht genügend Menschen mit Behinderung?	70
Splitter	72
Infrastruktur für Gründer*innen	73
20 Jahre Strategische Kooperation	74
BOKU-Umweltbundesamt	74
Predatory Publishing erkennen und vermeiden	76
From Lignin Degradation to Functional Chemical Space	78



Adobe Stock

Sie sind klein, aber oho! Die meisten Mikroorganismen sind für das bloße Auge nicht sichtbar, und dennoch unverzichtbar. Sie erleichtern nicht nur unseren Alltag, sondern treiben auch die Forschung und Entwicklung signifikant voran. [Ab Seite 4](#)



Adobe Stock

Wie Mikroorganismen die Qualität und Sicherheit unserer Lebensmittel prägen. [Seite 16](#)



Luis Gabriel/MAB

Die brasilianische Organisation MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens / Bewegung der von Staudämmen Betroffenen) arbeitet seit über zehn Jahren mit der Methode der Arpilleras und stellt die Exponate zur Verfügung. [Seite 44](#)

Gender & Diversity
[ab Seite 68](#)



Tiny but Mighty

Liebe Leserinnen und Leser,



BOKU/Georg Wilke

Christian Obinger
Vizerektor

was sind die Bausteine des Lebens – und wie können wir sie verstehen, nutzen und schützen? Als Life-Sciences-Universität richtet die BOKU University ihren Blick genau auf diese Fragen. Von Molekülen über Zellen bis hin zu komplexen Ökosystemen erforschen unsere Wissenschaftler*innen die Grundlagen biologischer Prozesse – und entwickeln daraus konkrete Lösungen für Medizin, Umwelt, Ernährung und Industrie.

Dieses Magazin zeigt die Vielfalt der BOKU-Forschung entlang zentraler Bereiche der molekularen Lebenswissenschaften: In der medizinischen Biotechnologie werden Viren zu „therapeutischen Trojanern“ und als präzise Gentherapie-Vektoren eingesetzt. Die Zelltherapie geht noch einen Schritt weiter und rekrutiert „Nature’s Machines“ – körpereigene oder designte Zellen – als lebende Wirkstoffe gegen Krebs, Neuroinflammation oder Virusinfektionen. Molekulare Glykobiologie entschlüsselt dabei jene Zuckerstrukturen, die Zell-Zell-Kommunikation steuern und über Gesundheit oder Krankheit mitentscheiden.

Mikroorganismen stehen auch im Zentrum vieler weiterer Beiträge. Sie produzieren Farbstoffe, die nachhaltige Alternativen zu synthetischen Pigmenten eröffnen. Bakterielle Cellulose zeigt eindrucksvoll, wie breit gefächert die Anwendungen sein können. Hefen werden zu Hoffnungsträgern im Kampf gegen die Klimakrise, indem sie CO₂-basierte, potenziell CO₂-neutrale oder sogar CO₂-negative Bioprozesse ermöglichen. Gleichzeitig untersuchen BOKU-Forscher*innen, wie Mikroorganismen unsere Umwelt reinigen, Biofouling und Infektionen verhindert werden können und wie sich der Antibiotikaeinsatz reduzieren lässt. An der Grenzfläche von Physik, Chemie und Mikrobiologie werden Mikroben nicht nur als lebendige Organismen, sondern auch als kolloidale Partikel verstanden. Mit quantitativen Methoden lassen sich ihre Wechselwirkungen mit Oberflächen gezielt analysieren – ein Ansatz, der neue Wege eröffnet und Tierversuche reduzieren kann.

Auch Pflanzen stehen im Fokus: Wie sie sich gegen Mikroben verteidigen, ist entscheidend für nachhaltige Landwirtschaft und Ernährungssicherheit. Und überhaupt prägen Mikroorganismen Qualität und Sicherheit unserer Lebensmittel seit Jahrtausenden – von Brot und Wein bis hin zu Antibiotika, Biotreibstoffen und Waschmitteln. Ihre enorme Vielfalt macht sie zu einer Schlüsseltechnologie für eine nachhaltigere Zukunft. Die BOKU verbindet dabei Grundlagenforschung mit Anwendung, Naturwissenschaft mit Technik – und immer öfter auch mit Kunst. Denn wer die Bausteine des Lebens versteht, kann sie verantwortungsvoll gestalten. Dieses Magazin lädt Sie ein, die molekulare Welt zu entdecken, in der die großen Lösungen von morgen ihren Ursprung haben.

Christian Obinger
Vizerektor für Forschung und Innovation

Impressum

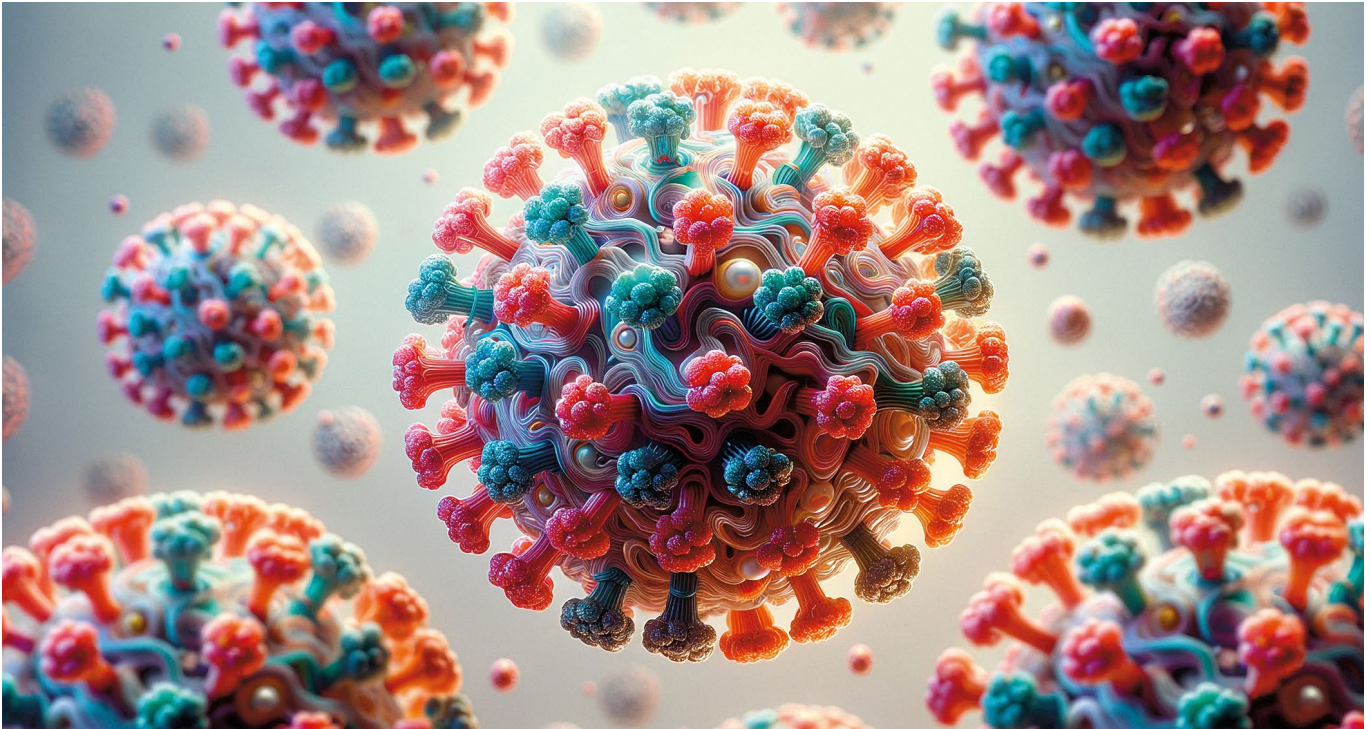
Medieninhaberin und Herausgeberin: BOKU University, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien **Chefredaktion:** Bettina Fernsebner-Kokert **Redaktion:** Hermine Roth **Autor*innen:** Martin Altvater, Anna Katharina Atanasoff-Kardjalieff, Barbara Birli, Nicole Borth, Carola Bücher, Margarita Calderón-Peter, Nadia Delic-Klevstad, Hermann Bürstmayr, Daniel Dörler, Astrid Dürauer, Anna-Maria Erian, Karoline Feyertag, Sabrina Flotzinger, Werner Fuchs, Wolfgang Gabauer, Brigitte Gasser, Reingard Grabherr, Georg Gübitz, Fiona Hager-Mair, Florian Heigl, Hubert Hettegger, Andrea Hlinka-Fröschl, Nicola Pacher, Lisa Huether-Pape, Dörthe Hutz-Nierhoff, Yuexi Liu, Andreas Loibner, Susanne Luger, Diethard Mattanovich, Gabriela Miechtner, Jonas Mitterböck, Markus Neureiter, Ifeanyi Emmanuel Nwoko, Manuel Orasch, Nicola Pacher, Ela Posch, Erik Reimhult, Doris Ribitsch, Matthäa Ritter-Wurnig, Thomas Rosenau, Christina Schäffer, Clara Seisenberger, Barbara Steiner, Alexandra Strauss-Sieberth, Ruth Scheiber-Herzog, Doris Schmidt, Irina Sulaeva, Darren Tan, Martin Tschikof, Verena Vlajo, Eva Wagner, Ameli Wallnöfer, Leonie Wimmer, Tamara Wolf **Grafik:** Patricio Handl **Coverfoto:** Adobe Stok **Druck:** Druckerei Berger **Auflage:** 5.500 **Erscheinungsweise:** 4-mal jährlich **Blattlinie:** Das BOKU Mag versteht sich als Informationsmedium für Angehörige, Absolvent*innen und Freund*innen der BOKU University und soll die interne und externe Kommunikation fördern. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung der Autorin oder des Autors wieder und müssen mit der Auffassung der Redaktion nicht übereinstimmen. Redaktionelle Bearbeitung und Kürzung von Beiträgen aus Platzgründen vorbehalten. Beiträge senden Sie bitte an: public.relations@boku.ac.at. Bei Adressänderung wenden Sie sich bitte an: alumni@boku.ac.at



U224 „Schadstoffarme Druckerei“
UW 734



Dieses Produkt stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen



Vom Feind zum Verbündeten: Viren als Träger der Gentherapie

Von Astrid Dürauer, Nicole Borth und Reingard Grabherr

Sie sind unsichtbar, winzig und oft gefürchtet: Viren. Schon aus Mesopotamien (circa 1780 v. Chr.) sind Beschreibungen von Viruserkrankungen überliefert. Die Bezeichnung Virus wurde erstmals im 1. Jh. v. Chr. für den Speichel, der Tollwut übertrug, verwendet. Allerdings wurde der Begriff noch bis Mitte des 19. Jh. ausschließlich als Synonym für Gift verwendet, erst kurz vor der Wende zum 20. Jh. wurden Viren als eigene biologische Einheit anerkannt^{1,2}.

Lange galten Viren als Sinnbild für Krankheit, Seuchen und Kontrollverlust – ein Bild, das sich spätestens seit der Coronapandemie sehr stark in den Köpfen der Menschen verfestigt hat.

In der Biotechnologie sehen wir das allerdings differenzierter. Viren haben bemerkenswerte Strategien entwickelt, die, als präzise Werkzeuge genutzt, Behandlungsmög-

lichkeiten für genetisch bedingte Krankheiten eröffnen, bei denen die Medizin bisher an ihre Grenzen stieß. Die Gentherapie verwendet Viren als Transporter, um genetische Information in Zellen einzuschleusen und damit fehlende oder schadhafte Gene zu ersetzen oder zu reparieren.

Vom Schadensbringer zum Werkzeug

Viren gibt es überall – im Wasser, in der Luft, in der Erde – und sie sind so vielfältig wie die Lebewesen, die für sie als Wirte fungieren. Gemeinsam haben sie eine Proteinhülle, welche die Erbinformation – DNA oder RNA – schützt und transportiert. Allerdings haben sie keinen Stoffwechsel, das heißt, sie können keine Energie umwandeln und auch keine Proteine selbst aufbauen. Dafür brauchen sie Wirtsorganismen.

Die Struktur der Viren ist darauf ausgelegt, in diese einzudringen, um dort die Vermehrung der Virus-Nukleinsäuren und -proteine zu veranlassen.

Was bei der Wirtszelle zu einer Infektion mit entsprechenden Krankheitsbildern führen kann, wird in der Gentherapie zum Vorteil genutzt: Viren werden mit Genen beladen, die in der Patientin beziehungsweise im Patienten defekt sind, fehlen oder modifiziert werden müssen, um diese dann in die betroffenen Gewebe oder Organe einzuschleusen. Allerdings wurden diese Viren vorab so verändert, dass sie keine Krankheit mehr auslösen können, weil ihnen essenzielle Teile weggenommen wurden. Das virale Genom, das für Vermehrung und Pathogenität notwendig ist, wird durch therapeutische Sequenzen ersetzt. Diese viralen Partikel sind somit ein biologischer

Botendienst, der im optimalen Fall seine genetische Lieferung nur an ganz bestimmte Zelltypen zustellt.

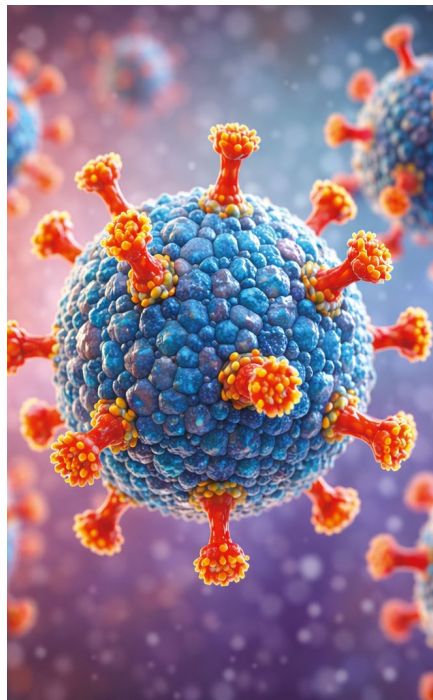
Gentherapie: Praxis und Herausforderungen

Knapp zwei Millionen Arten von Lebewesen waren 2011 bekannt, die als Wirte für Viren dienen können. 2022 waren allerdings nur 11.273 Virenarten offiziell gelistet, mittlerweile sind es aber bereits viel, viel mehr^{3,4}. Davon sind nicht alle Virenarten gleichermaßen als virale Transporter in der Gentherapie einsetzbar. Bisher werden überwiegend drei Klassen als potenzielle Kandidaten dafür angesehen: Lentiviren, Adenoviren und Adeno-assoziierte Viren (AAVs)⁵. AAVs haben sich durch ihre hohe Sicherheit und lange Wirksamkeit als am vielversprechendsten erwiesen. Seit 2012 wurden weltweit sieben AAV-basierte Gentherapien zugelassen, die Krankheiten wie erblich bedingte Netzhautdystrophie, Hämophilie oder spinale Muskelatrophie therapieren⁶. So vielversprechend diese Therapien und die Hoffnung auf Heilung vieler seltener, genetisch bedingter Krankheiten sind, so herausfordernd ist derzeit die Herstellung viraler Vektoren. Diese macht die Gentherapie mit Kosten von bis zu zwei Millionen Euro pro Behandlung zur derzeit teuersten am Markt befindlichen Medikation.

Antworten durch CD-Labor am Institut für Bioverfahrenstechnik

Die Herausforderungen bei der Produktion von viralen Gentherapievektoren sind komplex. Vereinfacht gesagt: Wir wissen momentan noch nicht genau, warum Zellen im Bioreaktor so niedrige Mengen an Viren produzieren, und die Aufreinigungsprozesse, die in den letzten Jahrzehnten überwiegend für monoklonale Antikörper optimiert wurden, erweisen sich für virale Vektoren als ungeeignet und ineffizient.

Das 2023 am Institut für Bioverfahrenstechnik gegründete *Christian*



Doppler Labor für Wissensbasierte Produktion von Gentherapievektoren unter der Leitung von Astrid Dürauer ist eine Kollaboration mit *Boehringer Ingelheim*, die sich zum Ziel gesetzt hat, die Herstellung von AAV-basierten Genvektoren besser zu verstehen und effizienter zu gestalten. Unter der Leitung von Nicole Borth wird die Limitierung der Zellen während der Produktion mittels Genomics untersucht. Die Entwicklung von induzierbaren, stabilen Zelllinien wird von Reingard Grabherr vorangetrieben. Miniaturisierte Plattformen und Prozessmodelle sollen die Prozessentwicklung schneller und ressourcenschonender machen. Erste Erfindungen konnten schon an den Industriepartnern übertragen werden.

Was die Zukunft bringt?

Schätzungen liegen bei mehreren Hunderttausend unentdeckten Virenarten, die allein von Säugetieren beherbergt werden. Die Zukunft der Viren für biotechnologische beziehungsweise biopharmazeutische Anwendungen ist vielfältig und reicht von maßgeschneiderten Viren in der Gentherapie bis zur Verwendung von Viren als „Antibiotika“. Werkzeuge wie die Genschere CRISPR-CAS eröffnen die Möglichkeit, Gene in

vivo zu editieren und nicht mehr ersetzen zu müssen. Bei allen sich ändernden Ansätzen bleibt die Vision dieselbe: Therapien, die so präzise sind wie ein maßgeschneiderter Schlüssel – sicher, langlebig und leistbar.

Viren waren nie nur Gegner. Indem wir ihre Mechanismen verstehen und zähmen, schreiben wir ein neues Kapitel der Medizin – gezielt, genetisch, grundlegend. Für viele Patient*innen sind diese Kleinen die Chance, Großes zu bewirken: eine reelle Chance auf Heilung dort, wo es früher nur Linderung gab. Wir haben es uns zur Aufgabe gemacht, besser zu verstehen, um dieses Potenzial klug und sicher zu nutzen und in Zukunft für mehr Menschen zugänglich zu machen.

Literaturquellen

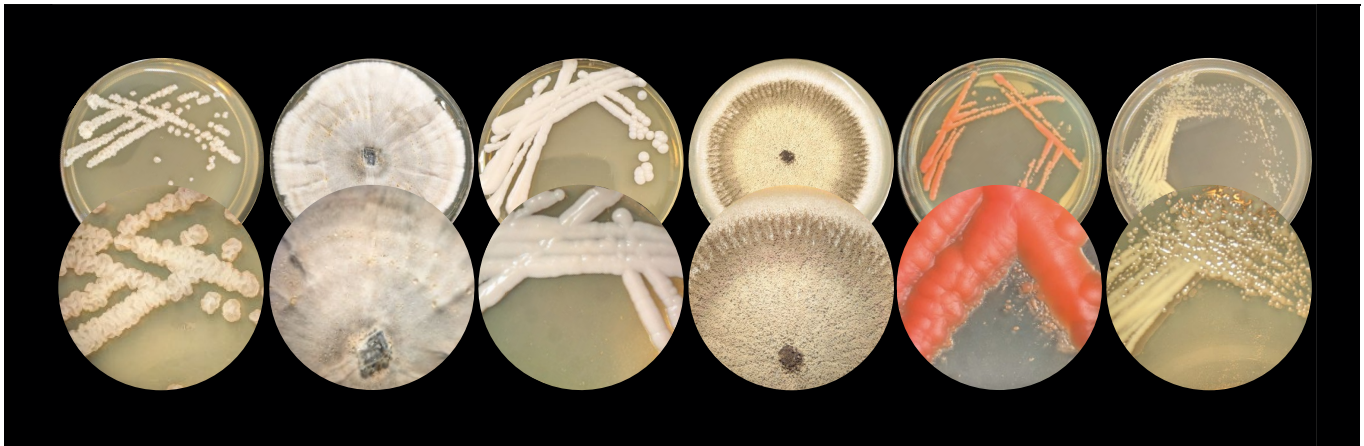
- 1 Martha T. Roth (Hrsg.), *Law Collections from Mesopotamia and Asia Minor*. 2nd ed. University of Chicago Press, 1997
- 2 Benjamin C. Liu (1963), *Evolution of the Concept of Virus*, *Perspectives in Biology and Medicine*, 6(3), 339–354
- 3 Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B., & Worm, B. (2011), *How Many Species Are There on Earth and in the Ocean?* *PLoS Biology*, 9(8): e1001127
- 4 Simmonds, P., Adams, M. J., et al. *ICTV Taxonomy Release Notes (2019–2023)*, <https://ictv.global/msl>
- 5 Saha, K. & Valdmann, P. N. (2021), *Viral vector platforms for gene therapy*. *Molecular Therapy — Methods & Clinical Development*, 21, 10–29. doi:10.1016/j.omtm.2021.02.017
- 6 Wang, D., Tai, P. W. L. & Gao, G. (2019), *Adeno-associated virus vector as a platform for gene therapy delivery*. *Nature Reviews Drug Discovery*, 18(5), 358–378. doi:10.1038/s41573-019-0012-9

PDⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Astrid Dürauer ist stellvertretende Leiterin des Instituts für Bioverfahrenstechnik und leitet das *Christian Doppler Labor für Wissensbasierte Produktion von Gentherapievektoren*. **Univ. Prof.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Reingard Grabherr** leitet das *Institut für Molekulare Biotechnologie, AONiv.Prof.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Nicole Borth ist stellvertretende Leiterin des *Instituts für Tierische Zelltechnologie und Systembiologie*.*

Kleine Helfer, große Wirkung

Wie die Vielfalt der Mikroorganismen unser Alltagsleben verbessert

Von Anna Katharina Atanasoff-Kardjalieff, Martin Altvater und Anna-Maria Erian



Mikroorganismen sind Multitalente. Manche tolerieren unwirtliche Bedingungen wie saure oder alkoholhaltige Milieus, andere wiederum können den Grundbaustein von Holz knacken.

Was haben knuspriges Brot, Wein, Biotreibstoff, Waschmittel und Antibiotika gemeinsam? Hinter all diesen Produkten stecken unsere kleinen Helfer, nämlich Mikroorganismen. Diese winzigen Lebewesen arbeiten seit Jahrtausenden für uns Menschen, meist unbemerkt. Doch ohne Bakterien, Hefen und filamentöse Pilze wäre unser Alltag kaum vorstellbar: Sie lassen Teig aufgehen, reinigen unsere Kleidung und liefern lebenswichtige Arzneimittel. Doch ihr Können reicht weit über diese klassischen Anwendungen hinaus. Die enorme Vielfalt der Mikroorganismen eröffnet eine beeindruckende Bandbreite spezialisierter Fähigkeiten, die wir bereits gezielt in biotechnologischen Prozessen nutzen und erforschen. Wer versteht, wie unterschiedlich sie funktionieren, erkennt schnell, warum sie als Schlüsseltechnologie für eine nachhaltigere Zukunft gelten.

Vielfalt schafft Möglichkeiten

Biotechnologie profitiert von der Vielfalt, da jeder Mikroorganismus andere Eigenschaften mitbringt,

etwa spezialisierte Enzyme, komplexe Stoffwechselwege oder hohe Toleranzen. Enzyme sind Biokatalysatoren, die wichtige chemische Reaktionen ermöglichen. Welche Enzyme und Stoffwechselwege ein Mikroorganismus besitzt, bestimmt, welche Ausgangsstoffe er in welche Produkte umwandeln kann. Seine Toleranzen (zum Beispiel gegenüber Temperatur, pH-Wert oder Alkohol) legen fest, unter welchen teilweise extremen Umweltbedingungen er leben kann. So tolerieren viele Hefen etwa unwirtliche Umgebungen wie ein saures oder alkoholhaltiges Milieu; manche Bakterien knacken hartnäckige Lignocellulose (den molekularen Grundbaustein des Holzes) und nutzen ihn zum Wachstum; und Schimmelpilze können unter anderem komplexe Naturstoffe bilden, die Konkurrenten um dieselbe Nahrungsquelle verdrängen.

So wie Menschen unterschiedliche Talente haben, so besitzen auch Mikroorganismen ihre eigenen Stärken und Schwächen. Diese große mikrobielle Vielfalt ermöglicht uns Biotechnolog*innen, den passenden

Mikroorganismus für die richtige Anwendung zu finden. Die natürlichen, dem Organismus eigenen Eigenschaften spielen eine wesentliche Rolle für die erfolgreiche Entwicklung biotechnologischer Prozesse und können durch gentechnische Methoden gezielt verändert, angepasst und weiter moduliert werden.

Milchsäure statt Alkohol

Wie das konkret aussehen kann, zeigt eines unserer aktuellen Forschungsprojekte, in dem wir ein wohlbekanntes Mikroorganismustalent auf neue Weise nutzen: die Bäckerhefe. Normalerweise wandelt sie Zucker in Alkohol und Kohlendioxid um, mit dem Effekt, dass der Brotteig beim Backen aufgeht und wir beim Biertrinken berauscht werden. Diese Hefe haben wir am Institut für Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie jedoch so verändert, dass sie statt Alkohol Milchsäure produziert. Diese Milchsäure kann anschließend in einem einfachen chemischen Schritt zu Poly-Milchsäure (engl. polylactic acid (PLA)) verarbeitet werden – einem festen,

biologisch abbaubaren Kunststoff, der etwa für Getränkebecher oder im 3D-Druck eingesetzt wird. Besonders spannend sind neue Forschungsergebnisse, die zeigen, dass künftig sogar das Treibhausgas Kohlendioxid statt des nachwachsenden Rohstoffs Zucker als Ausgangsstoff dienen könnte (siehe Artikel von Özge Ata).

Auch bei der Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft spielt die Biotechnologie daher eine wichtige Rolle. Um Ressourcen so lange wie möglich im Umlauf zu halten, brauchen wir Prozesse, die Nebenströme und Reststoffe nicht als Abfall behandeln, sondern als nützliche Rohstoffe wiederverwenden, um sie in wertvolle Produkte umzuwandeln. Die Anpassungsfähigkeit von Mikroorganismen ermöglicht es uns, diese kostengünstigen Reststoffe anstelle teurer Reinsubstrate zu verfüttern, zu recyceln und dadurch aufzuwerten. Mittlerweile können zum Beispiel Reststoffe wie Glycerin aus der Biodieselproduktion, lignocellulosereiche Holzabfälle, kunststoffhaltige Textilfasern oder das Industrieabgas Kohlendioxid gezielt genutzt werden. Dabei erschließen mikrobielle Enzyme die komplexen Gemische und verwandeln sie in Essigsäure, Ethanol oder Ausgangsstoffe für Biopolymere. So entstehen aus Abfällen nicht nur nützliche Plattformchemikalien und Materialien, sondern es werden gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen verringert und klimaschädliche Emissionen reduziert.

Besonders spannend sind Bakterien und filamentöse Pilze, die hochkomplexe Moleküle herstellen können. Während beispielsweise die konventionelle chemische Synthese von Arznei- und Pflanzenschutzmitteln meist zeit- und kostenintensiv ist, enthalten viele Bakterien und filamentöse Pilze bereits einen Bauplan für eine effiziente und nachhaltige Produktion in ihrem Genom. So helfen sie uns nicht nur, chemische Prozesse besser zu verstehen und zu optimieren, sondern eröffnen uns auch neue Wege zu bislang un-

Klein, aber oho!



Sie sind klein, aber oho! Die meisten Mikroorganismen sind für das bloße Auge nicht sichtbar, und dennoch sind sie unverzichtbar. Sie erleichtern nicht nur unseren Alltag, sondern treiben auch die Forschung und Entwicklung signifikant voran und helfen uns dabei, nachhaltige Prozesse in den Fokus zu rücken: von der Produktion von Biokunststoffen über die Nutzung sonst

nicht verwertbarer industrieller Nebenströme bis hin zur Entdeckung neuer Stoffwechselwege und bioaktiver Naturstoffe. Ob allein oder in mikrobiellen Gemeinschaften, die Vielfalt der Mikroorganismen spielt in der Forschung und Entwicklung eine zentrale Rolle. Dabei sind wir überzeugt, dass der Schlüssel zu einer nachhaltigen Zukunft in der „Macht der Kleinen“ liegt. Nur wenn wir die mikrobielle Vielfalt erhalten, können wir ihr Potenzial nutzen und dadurch optimistisch in die Zukunft blicken.

Unvorstellbare Vielfalt

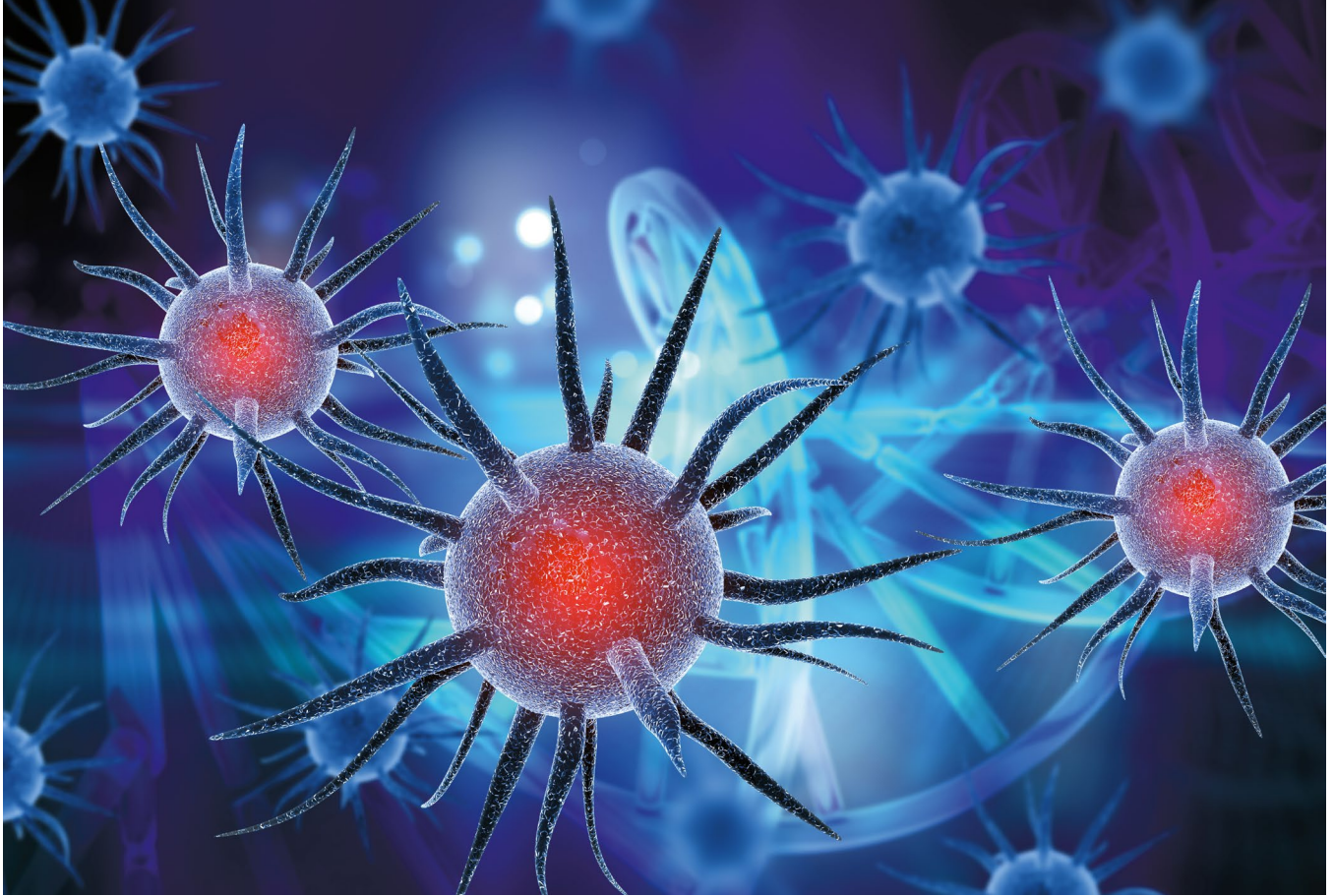
In einer Handvoll humusreicher Bodenerde wimmeln bis zu zehn Milliarden Mikroorganismen – mehr, als es Menschen auf der Erde gibt! Besonders geheimnisvoll sind die filamentösen Pilze: Man kennt heute rund 120.000 beschriebene Pilzarten, doch Schätzungen gehen von etwa 2 bis 5 Millionen Arten weltweit aus. Das bedeutet, dass über 90 % der Pilze noch unbekannt und dadurch unerforscht sind. Die Erde unter unseren Füßen stellt damit eine verborgene Welt dar, voller unsichtbarer Vielfalt und großem Potenzial für eine in die Zukunft gerichtete mikrobielle Biotechnologie.

bekannten Stoffwechselprozessen. Insbesondere filamentöse Pilze sind vergleichsweise wenig erforscht (siehe auch *Extra-Box*), obwohl sie seit Jahrzehnten biotechnologisch zur Produktion von Enzymen genutzt werden, etwa als Waschmittelzusatz zur Erhöhung der Reinigungsleistung. Darüber hinaus können sie eine Vielzahl an bioaktiven Naturstoffen produzieren, mit denen sie sich nicht nur an ihre Umwelt anpassen, sondern sich auch gegen andere Mikroorganismen zur Wehr setzen können. Diese besondere Fähigkeit wollen wir

in der Biotechnologie gezielt nutzen: Wir identifizieren neue Enzyme und die zugehörigen Stoffwechselwege und entschlüsseln die entstehenden Naturstoffe, um ihr Potenzial für zukünftige industrielle Anwendungen zu erschließen.

DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anna Katharina Atanasoff-Kardjalieff, Dipl.Biol.Dr.SC ETH Zürich
Martin Altvater und DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Anna Maria Erian forschen am Institut für Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie.

Mikroorganismen





Yeast on a Mission:

Towards Next Generation C1-based Bioprocesses

To reduce the global CO₂ emissions for a sustainable future, we need technologies that are CO₂-neutral or even CO₂-negative. In the fight against the climate crisis, can yeast offer a solution?

By Özge Ata



Adobe Stock

Saccharomyces cerevisiae remains the classical workhorse for baking, brewing and recombinant protein production.

The roots of humanity's relationship with microbes extend back thousands of years. As early as 12,500 years ago, people were producing beer, unknowingly harnessing the metabolic activity of yeasts long before the organisms themselves were recognized. Similar microbial processes underlie the production of cheese and fermented foods by bacteria or fungi, some of which were even used for their antimicrobial properties. It was only with the invention of the microscope that scientists became aware of these microscopic forms of life in the 17th

century and began to understand their roles. Yet microbes were not newcomers to our world; they inhabited Earth long before humans and have remained constant companions, shaping our environment, our food, and our culture.

Following the discovery of microorganisms, the development of microbial processes accelerated rapidly. The expertise derived from these early techniques laid the foundation for modern industrial biotechnology. Today, a wide range of products, such as bulk chemicals,

amino acids, organic acids, bioethanol, proteins, enzymes, pharmaceuticals are produced at large scale using biotechnological processes. And what about yeasts in particular? For millennia, yeasts have been our long-time partners in the production of alcoholic beverages and bread. More recently, they have been adopted as versatile microbial hosts for the production of proteins, pharmaceuticals, and bulk chemicals. Different yeast species have been harnessed for their distinct biotechnology strengths: *Saccharomyces cerevisiae* remains the clas-

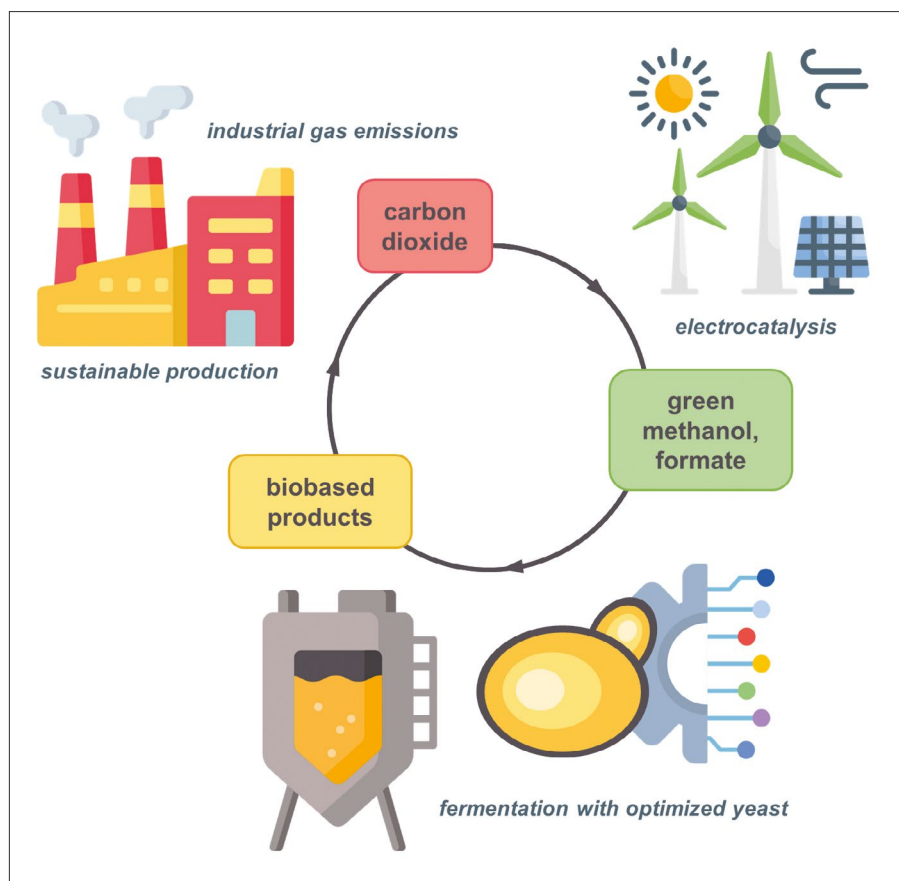
sical workhorse for baking, brewing, and recombinant protein production; *Komagataella phaffii* (formerly *Pichia pastoris*) is widely used for the industrial-scale production of enzymes and biopharmaceuticals; and non-conventional yeasts such as *Yarrowia lipolytica* and *Kluyveromyces marxianus* are emerging as powerful platforms for the synthesis of organic acids, lipids, and bio-based materials.

Early industrial bioprocesses primarily used so-called first-generation feedstocks, such as glucose and glycerol, as well as agricultural by-products including lignocellulosic residues. However, these feedstocks directly compete with human food consumption and arable lands, particularly as the global availability of fertile land continues to decline.

Considering the ongoing climate crisis, this situation calls for the development and adoption of alternative feedstocks. Here, single-carbon (C1) substrates, such as CO₂, methanol or formate offer a promising route toward more sustainable biotechnological production.

Microbial production of polymer precursors or natural polymers, such as polyhydroxyalkanoates, from CO₂ has already been demonstrated. Among other C1 sources, methanol is particularly promising, as several methylotrophic yeasts can efficiently convert it into valuable products. Species such as *K. phaffii* and *Ogataea parapolymorpha* are among the best-known examples for the production of industrially relevant compounds using methanol. At the Institute of Microbiology and Microbial Biotechnology, in addition to being best known as a host for heterologous protein production¹, we are exploring *K. phaffii* as a platform for the synthesis of organic acids, such as itaconic acid and lactic acid, using methanol as a carbon source.

1 For further insights into protein production using *K. phaffii*, readers are referred to the article by Prof. Brigitte Gasser in this issue.

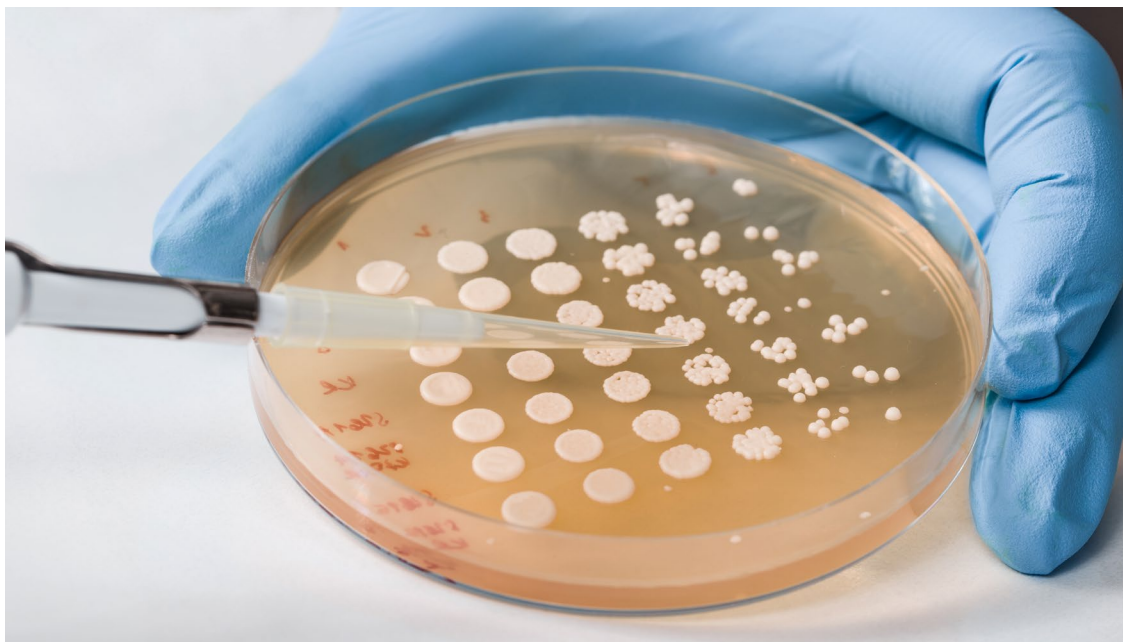


An overview of a circular C1- based process. CO₂ emissions from various industries can be harvested and reduced to methanol and formate, and serve as carbon and energy sources for the conversion to value-added products by C1-assimilating yeast strains (Figure from Kuzman et al. 2025).

Using natural methylotrophic yeasts offers the advantage of pre-existing pathways for efficient methanol utilization, while synthetic biology enables the redesign of these native pathways or the introduction of novel ones. This enables the creation of optimized metabolic routes tailored to the production of specific compounds, expands the range of substrates that cells can efficiently utilize, and diversifies the resulting production portfolio. A prominent example is the conversion of *K. phaffii* into a synthetic autotroph via integration of the Calvin–Benson–Bassham (CBB) cycle. This yeast strain can grow on CO₂ as sole carbon source, while harvesting energy from methanol. We have recently taken a further step and demonstrated its capability to produce organic acids directly from CO₂.

Can C1 feedstocks make a difference?

Total energy-related CO₂ emissions rose by 0.8 % in 2024, reaching an all-time high of 37.8 Gt. This increase drove atmospheric CO₂ concentrations to a record 422.5 ppm—about 3 ppm higher than in 2023 and roughly 50 % above pre-industrial levels. However, CO₂, one of the major contributors to the greenhouse effect, can become part of the solution if it is harnessed as a biotechnological feedstock. As mentioned above, methanol and formate also hold significant potential, particularly when they are produced from CO₂ via electrochemical reduction. In this regard, the source of electricity is crucial, as the sustainability of these processes depends strongly on how the required energy is generated. Hydrogen can pro- →



→ vide the necessary reducing power, especially when it is produced through water electrolysis powered by renewable electricity.

Data shows that the conversion of CO₂ or CO₂-derived C1 feedstocks into goods is technically possible. But what about the economic feasibility? We calculated that producing lactic acid microbially from CO₂-derived formate as a replacement for all currently produced plastics would require on the order of 5,000 TWh per year. This translates into energy input costs of 0.78–2.31 EURO/kg poly lactic acid (PLA) based on solar photovoltaic energy or current industrial electricity prices, respectively, while a low-cost electricity scenario of 0.025 EURO/kWh would reduce costs to 0.33 EURO/kg PLA. Currently, sugar feedstock for conventional PLA production costs around 0.37 EURO/kg. These estimates indicate that CO₂-based biotechnological production of polymers is economically feasible in principle, but remains marginally competitive under current energy and raw material costs.

What Lies Ahead?

Replacing all major industrial processes with C1 carbon sources is

an appealing vision, but a sustainable future also requires realistic solutions. For example, replacing aviation fuel with C1-derived fuels would require an additional 30 % of the world's current electricity demand. In contrast, integrating C1 substrates into the materials production appears more straightforward. This shows that the selection of target C1-derived products is just as critical as the design of the microbial cell and the overall bioprocess to make a real impact.

I want to emphasize that as scientists we have a responsibility to contribute solutions to the problems that our society is facing. We develop new technologies and tools that address these challenges; but, we must also be aware that global problems require global solutions. The ecological crisis cannot be separated from the political and social organization of our society, and it can only be solved in an international and multi-layered level.

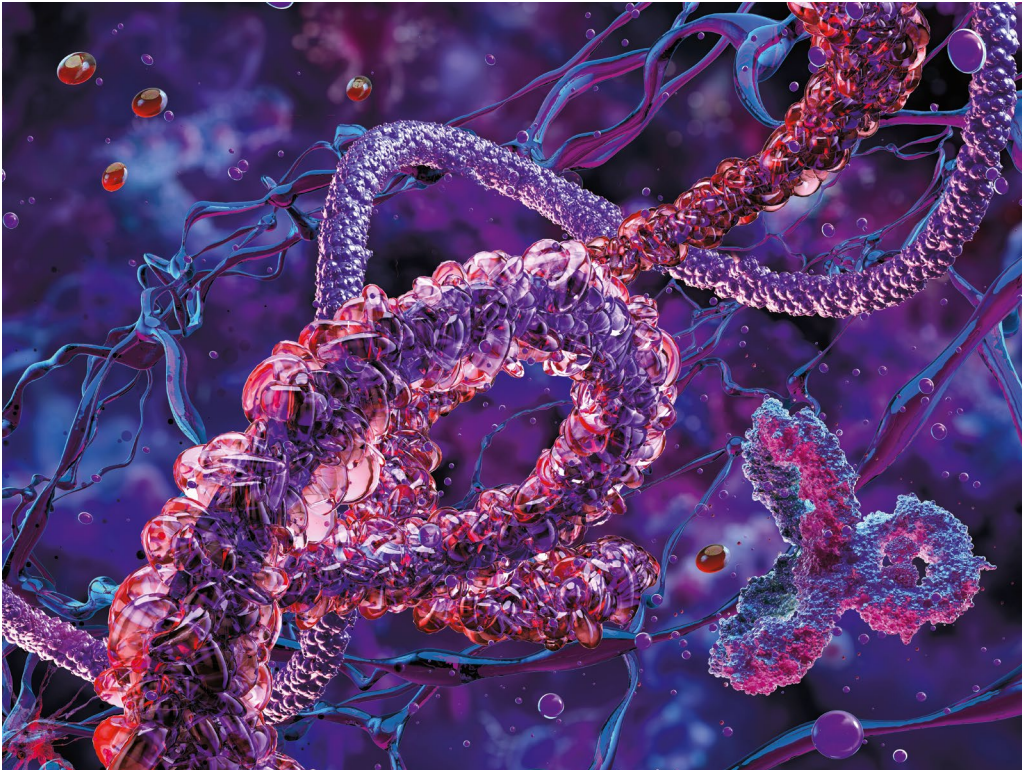
During our long history with them, yeasts already have shown us what they can do. Though we're still at the beginning of C1-based bioprocesses, combining synthetic biology, electrochemistry, and process engineering can make yeast our companion in our fight against climate change.

FURTHER READINGS

- Ata Ö, Lutz L, Baumschabl M, Mattanovich D. Synthetic autotrophic yeast enables high itaconic acid production from CO₂ via integrated pathway and process design. *Green Chem.* 2025;27(40):12715–12726. doi:10.1039/d5gc03149d
- Bachleitner S, Ata Ö, Mattanovich D. The potential of CO₂-based production cycles in biotechnology to fight the climate crisis. *Nat Commun.* 2023;14(1):6978. doi:10.1038/s41467-023-42790-6
- Bachleitner S, Severinsen MM, Lutz G, Mattanovich D. Overexpression of the transcriptional activators Mxr1 and Mit1 enhances lactic acid production on methanol in *Komagataella phaffii*. *Metab Eng.* 2024;85:133–144. doi:10.1016/j.jymben.2024.07.013
- Kuzman M, Ata Ö, Mattanovich D. Advancing yeast metabolism for a sustainable single carbon bioeconomy. *FEMS Yeast Res.* 2025;25:foaf020. doi:10.1093/femsyr/foaf020
- Severinsen MM, Bachleitner S, Modenese V, Ata Ö, Mattanovich D. Efficient production of itaconic acid from the single-carbon substrate methanol with engineered *Komagataella phaffii*. *Biotechnol Biofuels Bioprod.* 2024;17(1):98. doi:10.1186/s13068-024-02541-1
- Puiggené Ö, Favoino G, Federici F, et al. Seven critical challenges in synthetic one-carbon assimilation and their potential solutions. *FEMS Microbiol Rev.* 2025;49:fuaf011. doi:10.1093/femsre/fuaf011
- Bar-Even A, Noor E, Lewis NE, Milo R. Design and analysis of synthetic carbon fixation pathways. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2010;107(19):8889–8894. doi:10.1073/pnas.0907176107
- Dr.ⁱⁿ Özge Ata, MSc.** works as Senior Scientist at the Institute of Microbiology and Microbial Biotechnology.

Kleine Zellen, großer Impact: Hefe macht Proteine für morgen

Von Brigitte Gasser



3D-Proteinmolekülstruktur, gebildet aus Aminosäuren und Peptiden. Visualisierung des Proteinfaltungsprozesses.

Proteine – bekannt auch als Eiweiße – sind ein essenzieller Bestandteil unserer Ernährung. Sie sind zudem wichtige Helfer in vielen Bereichen unseres Lebens, unter anderem als Enzyme in Wasch- und Reinigungsmitteln, wo sie es ermöglichen, Verschmutzungen auch bei niedrigen Waschttemperaturen abzubauen, also zu entfernen.

Darüber hinaus spielen Proteine eine zentrale Rolle in der Medizin und Industrie, sei es als therapeutische Wirkstoffe, Impfstoffe oder als Enzyme für nachhaltige Produktionsprozesse. Der weltweite Markt übersteigt 300 Mrd. Euro pro Jahr und wächst stetig. Auch der Trend zu alternativen, nicht-tierischen Proteinquellen für Lebensmittel verstärkt die Nachfrage.

Hefe als Zellfabrik für Proteine

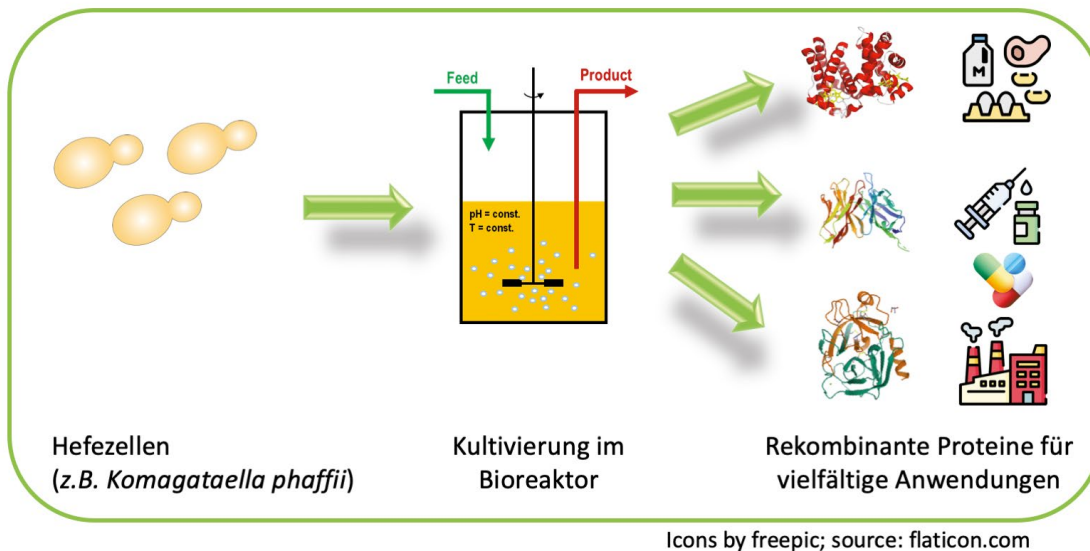
Während Nahrungsmittelproteine derzeit zumeist aus tierischen oder pflanzlichen Quellen stammen, werden Enzyme und therapeutische Proteine heutzutage überwiegend biotechnologisch hergestellt. Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen und filamentöse Pilze dienen dabei als „Zellfabriken“.

Für viele dieser Produkte stehen Hefe-Expressionssysteme im Vordergrund, da sie Produktionsprozesse unter Verwendung kostengünstiger und chemisch definierter Wachstumsmedien ermöglichen und gleichzeitig frei von Toxinen oder Viren sind.

Die Erfolgsgeschichte begann in den 1980er-Jahren mit den ersten

zugelassenen rekombinanten Proteinen. Die meisten davon, wie das lebensrettende Medikament Insulin (das betroffene Personen täglich zur Behandlung von Diabetes einsetzen) oder der Impfstoff, der vor der Krankheit Hepatitis B schützt, sind bis heute auf dem Markt. Von Beginn an spielte dabei neben dem Bakterium *Escherichia coli* auch die aus der Lebensmittelherstellung bekannte Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae* eine zentrale Rolle.

Ein weiterer beliebter und etablierter Wirtsorganismus für die Proteinproduktion ist die Hefe *Komagataella phaffii* (auch bekannt unter ihrer früheren Bezeichnung *Pichia pastoris*). Mit *K. phaffii* werden heute zahlreiche Proteine hergestellt, darunter Biopharmazeutika wie der →



→ kürzlich zugelassene monoklonale Antikörper Vyepti sowie Soja-Leghämoglobin, das in alternativen (tierfreien) Lebensmitteln für fleischähnliches Aroma sorgt.

Mikrobielles Protein ist außerdem ein wichtiger Baustein für die Ernährungssicherheit: Es kann direkt als Nahrungsmittel für Menschen, als Lebensmittelzusatz oder als Tierfutter dienen – mit deutlich geringeren Treibhausgasemissionen, geringerem Flächenbedarf und weniger Wasserverbrauch im Vergleich zu tierischen Proteinen oder zur konventionellen Landwirtschaft (siehe Beitrag von Özge Ata, Seite 10).

Barrieren in der Protein-Sekretion überwinden

Am Institut für Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie (IMMB) forschen wir an der Verwendung von Hefen, insbesondere von *K. phaffii*, für diese gesellschaftlich relevante wissenschaftliche Fragestellung. Ein Vorteil von Hefen ist die Sekretion, also die Fähigkeit, die rekombinanten Proteine aus der Zelle auszuschleusen, was die weitere Aufarbeitung im Downstream Processing und bei der Aufreinigung vereinfacht. Jedoch ist die Sekretion von Proteinen ein komplexer und energieaufwändiger Prozess in den Zellen, der oft die Produktmenge limitiert.

Die Forschung meiner Arbeitsgruppe am IMMB konzentriert sich auf das umfassende Verständnis und die Verbesserung der Proteinfaltung und -sekretion in *K. phaffii*. So werden zelluläre Engpässe im Sekretionsweg mithilfe von systembiologischen Untersuchungen (zum Beispiel Transkriptomik, Proteomik oder Metabolomik) identifiziert und mit Werkzeugen der synthetischen Biologie systematisch adressiert. Aus dem dabei gewonnenen Wissen entwickeln wir dann das biologische Design für verbesserte Zellfabriken, welche die gewünschten Proteine in höherer Menge oder verbesserter Qualität herstellen können.

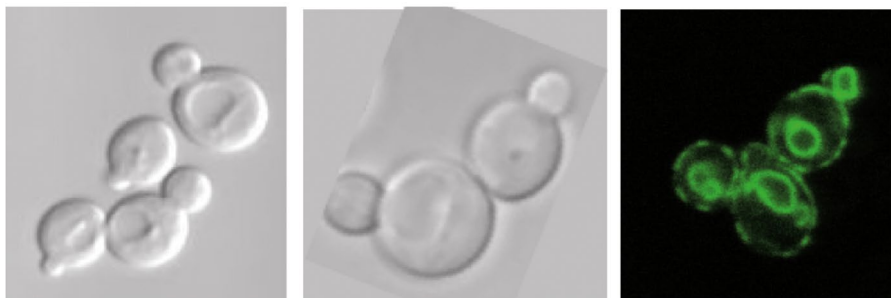
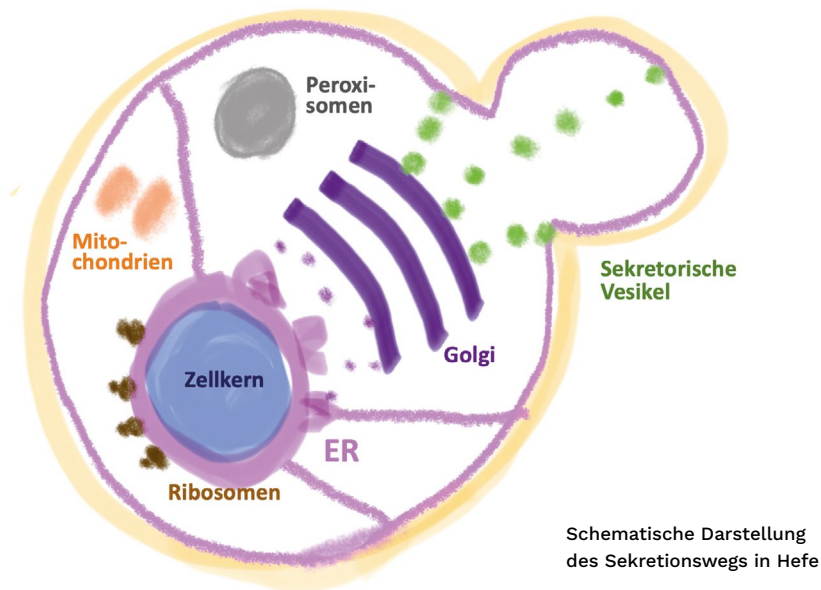
Das endoplasmatische Retikulum (ER) spielt dabei eine zentrale Rolle, da es für die Faltung und Weiterverarbeitung von sekretorischen Proteinen verantwortlich ist. Wir konnten zeigen, dass insbesondere der Eintritt der Proteine in das ER geschwindigkeitsbestimmend ist. Durch gezieltes Zell-Engineering sowie durch die fein abgestimmte Aktivierung relevanter Signalwege haben wir diesen Schritt beschleunigt. Ebenso entscheidend sind die korrekte Faltung und Qualität: Posttranslationale Modifikationen wie Disulfidbrücken und Zuckerketten (Glykane), die entlang des Sekretionswegs angefügt werden, bestimmen Stabilität und Funktion vieler Proteine.

Auch wenn es uns in den vergangenen Jahren bereits gelungen ist, die Proteinsekretionsraten durch diese Strategien um das bis zu Zehnfache zu steigern, gibt es noch viele weitere Wege, die beschritten werden können.

Das ER steht in unseren aktuellen Projekten weiterhin im Mittelpunkt: Einerseits arbeiten wir daran, das ER von *K. phaffii* effizienter und größer zu machen – nach dem Vorbild von professionellen sekretorischen Zellen (gefördert vom Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds WWTF). Andererseits untersuchen wir im Rahmen des FWF doc.funds „BIOTOPIA“, wie die ER-Morphologie die Sekretion beeinflusst. Und im FWF-geförderten Cluster of Excellence „Circular Bio-engineering“ entwickeln wir neuartige sekretorische Kompartimente und analysieren ihr Metabolom im Detail.

Programmierbare Genexpression – ganz ohne Methanol

Eine starke und kontrollierbare Genexpression ist Grundvoraussetzung für eine effiziente Proteinproduktion. In *K. phaffii* wird traditionell der methanol-induzierbare Promotor der Alkoholoxidase P_{AOX1} dafür genutzt. Die Verwendung von Methanol hat jedoch Nachteile: Methanol ist giftig, erfordert explosionsgeschützte



So klein, und doch sichtbar – mikroskopische Aufnahme der Hefezellen von *Komagataella phaffii*. Mithilfe von Fluoreszenzproteinen ist auch das endoplasmatische Retikulum (ER) als grüne ringartige Struktur sichtbar und markiert den Eingang in den Sekretionsweg sowie den Hauptort für die Faltung von sekretorischen Proteinen. ©IMMB

Anlagen und führt zu einem hohen Energiebedarf für Kühlung und Sauerstoffversorgung. Wir haben daher Promotoren identifiziert und entwickelt, die eine methanolunabhängige, kontrollierbare Genexpression in *K. phaffii* ermöglichen. Diese zuckerbasierten Strategien vereinfachen die Prozessführung erheblich. In Kombination mit glukosebasierter Kultivierung im etablierten Fed-Batch-Verfahren erreichen diese Methanolfreien Promotoren Produktivitäten und Effizienzen, die Methanolbasierte Prozesse deutlich übertreffen.

Nachhaltige biotechnologische Proteinproduktion

Bioprozesse langfristig nachhaltig und gleichzeitig wirtschaftlich

wettbewerbsfähig zu gestalten, ist ein zentraler Aspekt unserer Forschungsvision und steht im Einklang mit wichtigen Initiativen wie dem EU Green Deal und dem Nationalen Aktionsplan für Kreislaufwirtschaft.

Im Rahmen des Austrian Centre for Industrial Biotechnology (acib), einem FFG-geförderten COMET K2-Kompetenzzentrum, konzentrieren wir uns auf die Bearbeitung von industriell relevanten wissenschaftlichen Fragestellungen. Im Projekt „Nachhaltige mikrobielle Produktionsprozesse“ werden gemeinsam mit nationalen und internationalen Firmenpartner*innen nachhaltige Werkzeuge, Stämme und Bioprozesse für die mikrobielle Produktion von therapeutischen Proteinen, industriellen Enzymen und Lebens-

mittelproteinen sowie anderer Bioprodukte (siehe Beitrag von Altwater, Atanasoff-Kardjalieff und Erian, Seite 6) entwickelt. Alle Lösungen sind speziell auf die Verbesserung der Nachhaltigkeit von Bioprozessen ausgerichtet.

Vorzeitiges ungewolltes Absterben der Zellen kann eine weitere Herausforderung in der biotechnologischen Produktion darstellen. Im Rahmen des EU-geförderten Projekts „UPsYDe“ geht es darum, die Lebensfähigkeit (Viabilität) der Hefezellen im Bioreaktor zu erhöhen, um sie länger in einer produktiven Phase zu erhalten und so die Bioprozesse nachhaltiger und ressourcenschonender zu machen.

Beim „Upcycling“ werden Nebenprodukte oder Abfallstoffe in neue Materialien oder höherwertige Produkte umgewandelt. Ein Dissertationsprojekt im Bereich Kreislaufwirtschaft und Energiewende (gefördert durch die Christian Doppler Forschungsgesellschaft) zielt darauf ab, pektinreiche Getreide-, Obst- und Gemüseabfälle aus der Lebensmittel- und Getränkeindustrie zu hochwertigen Proteinen zu verarbeiten, die wiederum für die Herstellung von Lebensmitteln benötigt werden.

Fazit: Seit der Markteinführung von Insulin im Jahr 1982 sind rekombinante Proteine aus unserer Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Die Herstellung rekombinanter Proteine ist ein zentraler Bestandteil der Biotechnologie und von entscheidender Bedeutung für das Gesundheitswesen sowie eine nachhaltige, biobasierte Wirtschaft. Hefesysteme wie *K. phaffii* spielen dabei eine Schlüsselrolle. Die BOKU-Forschung liefert einen wichtigen Beitrag zu effizienteren, sichereren und klimafreundlicheren Proteinprodukten.

Assoc.Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Brigitte Gasser ist stellvertretende Leiterin des Instituts für Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie.

Unsichtbare, aber mächtige Akteure

Wie Mikroorganismen die Qualität und Sicherheit unserer Lebensmittel prägen

Von Eva Wagner, Carola Bücher und Nicola Pacher

BOKU/Institut für Lebensmittelwissenschaften



Mikroorganismen können den Geschmack, die Textur, aber auch die Sicherheit von Lebensmitteln beeinflussen.

Gärende Gläser auf Küchenregalen, blubbernder Kombucha auf der Fensterbank und selbst gezogener Sauerteig im Kühlschrank stehen sinnbildlich für den aktuellen Boom der Lebensmittelfermentation. Was heute als Trend gefeiert wird, ist in Wahrheit eine der ältesten Kulturtechniken der Menschheit. Mikroorganismen verwandeln einfache Rohstoffe in völlig neue Lebensmittel mit eigener Textur, eigenem Aroma und oft auch verbesserten ernährungsphysiologischen Eigenschaften. Aus Kohl wird Sauerkraut, aus Sojabohnen Tempeh, aus Milch Joghurt oder Käse und aus Mehl und Wasser ein lebendiger Sauerteig. Dabei bauen Mikroben Zucker ab, produzieren Säuren, Gase und Aromastoffe und machen Lebens-

mittel haltbarer, bekömmlicher und manchmal sogar gesünder.

Fermentierte Lebensmittel können einen Beitrag zur Gesundheit leisten, etwa durch probiotische Mikroorganismen oder durch präbiotische Bestandteile, die unser Darmmikrobiom nähren. Damit wird Fermentation zu einer Schnittstelle zwischen Ernährung, Mikrobiologie und Wohlbefinden. Gleichzeitig ist sie ein Paradebeispiel für nachhaltiges Handeln. Lange bevor es Kühlketten und Konservendosen gab, nutzten Gesellschaften weltweit Fermentation, um Ernten haltbar zu machen und Lebensmittelverluste zu vermeiden.

Am Institut für Lebensmittelwissenschaften beschäftigen wir uns

intensiv mit der „Macht der Kleinen“. In aktuellen Projekten untersuchen wir die Mikroben in fermentiertem, unpasteurisiertem Gemüse. Wir wollen die Dynamiken innerhalb dieser komplexen mikrobiellen Gemeinschaften verstehen, herausfinden, welche Mikroorganismen sich wann durchsetzen, wie sie Geschmack, Textur und Sicherheit beeinflussen und wie sich die Fermentation gezielt steuern lässt. Nur wenn wir diese Prozesse kennen, können wir traditionelle Verfahren weiterentwickeln und sichere, hochwertige Produkte herstellen.

Doch dieselbe mikrobielle Aktivität, die Fermentation so wertvoll macht, kann auch kippen. Wenn erwünschte Mikroorganismen ausbleiben und

sich pathogene Keime durchsetzen, wird aus einem vermeintlich gesunden Lebensmittel schnell eine Gefahr. Das hat sich im vergangenen Sommer eindrücklich gezeigt, als es in Italien zu Fällen von *Clostridium botulinum* in Friarielli kam, begünstigt durch Fehler bei der Verarbeitung und Lagerung, die die Bildung von Neurotoxinen ermöglichten. Ein traditionelles Gemüseprodukt wurde innerhalb kurzer Zeit zu einem ernststen Public-Health-Risiko mit lebensbedrohlichen Konsequenzen. Dieses Beispiel verdeutlicht, wie schmal der Grat zwischen Genuss und Risiko sein kann.

Auch andere pathogene Mikroorganismen stellen Herausforderungen dar. Ein Blick in aktuelle Medienberichte zeigt Fälle von Cereulid in Babynahrung, ein von Bakterien der *Bacillus cereus*-Gruppe produziertes Toxin, das zu starkem Erbrechen und bei Säuglingen folglich zu Dehydratation führen kann. Wiederholt gibt es auch Berichte von *Cronobacter* in Säuglingsnahrung. Besonders problematisch bei diesem bakteriellen Pathogen ist die dünne Datenlage zu Vorkommen, Eigenschaften und Infektionswegen. Zudem arbeiten wir an unserem Institut aktiv an der Charakterisierung von *Cronobacter*, um diesen für Säuglinge und andere besonders empfindliche Personengruppen gefährlichen Organismus besser zu verstehen und langfristig Risiken zu minimieren.

Neben krankmachenden Erregern spielen auch Lebensmittelverderb-Erreger eine zentrale Rolle. Für den Menschen sind sie meist harmlos, für die Lebensmittelproduktion jedoch ein Albtraum. Verderb führt zu Qualitätsverlusten, wirtschaftlichen Schäden und letztlich zu mehr Nahrungsmittelverschwendung, was klar im Widerspruch zur Nachhaltigkeit steht. In diesem Bereich sind wir am Institut seit vielen Jahren stark aufgestellt. Aufgrund unserer historischen Wurzeln im Institut für Milchforschung und Bakteriologie verfügen wir über umfangreiche



Lange bevor es Kühlketten und Konservendosen gab, nutzten Gesellschaften weltweit Fermentation, um Ernten haltbar zu machen und Lebensmittelverluste zu vermeiden.

Expertise im Bereich des Käseverderbs. So haben wir beispielsweise in Kooperation mit einem Firmpartner praxistaugliche Methoden zur Quantifizierung von Clostridien in Rohmilch entwickelt und österreichische Rohmilchproben auf Kontaminationen mit Propionsäurebakterien untersucht, um Fehlgärungen und qualitätsmindernde Effekte in der Hartkäseproduktion frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden.

Unser Forschungsspektrum reicht inzwischen weit darüber hinaus und umfasst Projekte zum Verderb von Brot und anderen pflanzlichen Lebensmitteln. Im Fokus steht dabei das Phänomen des Fadenziehens, für das wir zahlreiche *Bacillaceae*-Stämme hinsichtlich ihrer physiologischen und genetischen Eigenschaften charakterisieren, um die dafür verantwortlichen Mechanismen zu verstehen und wirksame Präventionsstrategien für die Backwarenindustrie zu entwickeln. Die Macht der Kleinen zeigt sich

damit in all ihren Facetten. Mikroorganismen können Lebensmittel veredeln, sie sicherer und nachhaltiger machen, aber auch verderben oder Gesundheitsrisiken verursachen. Unsere Aufgabe in Forschung und Lehre ist es, diese unsichtbaren Akteure zu verstehen, ihre Potenziale zu nutzen und ihre Risiken zu kontrollieren. Das spiegelt sich auch in zahlreichen Abschlussarbeiten wider, die wir zu Themen der Lebensmittelmikrobiologie vergeben. Am Ende wird deutlich, dass Essen nicht nur Menschen sozial und kulturell verbindet, sondern uns auch untrennbar mit der Welt der Mikroorganismen verknüpft.

Eva Wagner, PhD ist stellvertretende Leiterin des Instituts für Lebensmittelwissenschaften, **DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Carola Bücher** ist Universitätsassistentin und **DI Dr. Nicola Pacher** ist Lektor am Department für Biotechnologie und Lebensmittelwissenschaften.

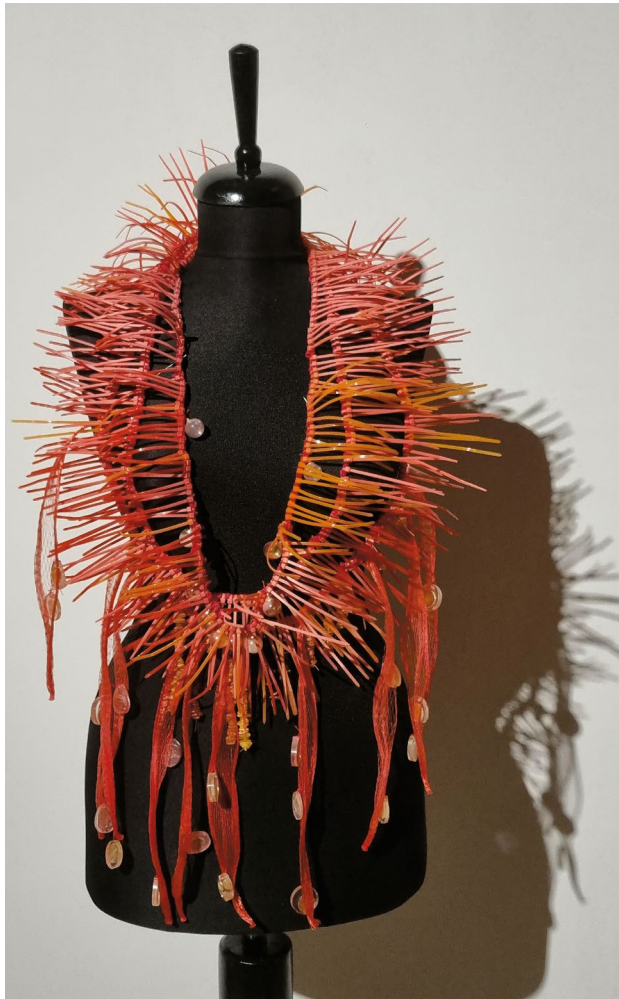
Überleben im Weltraum

Wenn Wissenschaft und Kunst gemeinsam Zukunftsfragen verhandeln

Von Diethard Mattanovich

Wissenschaft und Kunst sind seit jeher eng miteinander verbunden. Neue künstlerische Techniken und Medien sind fast immer aus wissenschaftlich-technologischen Entwicklungen entstanden, und oft haben künstlerische Fragestellungen die Wissenschaft inspiriert und beflügelt. Gerade dort, wo wissenschaftliche Forschung an ihre kommunikativen Grenzen stößt, kann Kunst neue Zugänge eröffnen. Als besonders dynamisches Feld dieser Zusammenarbeit hat sich in den letzten Jahrzehnten die BioArt-Szene entwickelt. BioArt bezeichnet eine künstlerische Praxis, die mit lebendem Material arbeitet, etwa mit Mikroorganismen, Zellkulturen, Pflanzen oder biologischen Prozessen wie Fermentation. Dabei kommen häufig neueste Methoden der synthetischen Biologie zum Einsatz. BioArt greift zentrale Themen unserer Zeit auf: Nachhaltigkeit, Klimawandel, Ernährungssicherheit, medizinische Innovationen und ethische Fragen im Umgang mit Leben. Künstler*innen werden dabei zu Kooperationspartner*innen biologischer Systeme, deren Verhalten sich nicht vollständig vorhersehen lässt. Die künstlerische Praxis wird damit auch zu einem Spiegelbild der wissenschaftlichen Arbeit im Neuland der beforschten biologischen Phänomene.

Das Institut für Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie (IMMB) der BOKU hat sich in den vergangenen Jahren, insbesondere in enger Kooperation mit dem acib (Austrian Centre of Industrial Biotechnology), intensiv in diesem Feld engagiert, um einen Dialog zwischen künstlerischer Praxis und biotechnologischer Forschung



Wood Spirit – Amber Acid
(Anna Dumitriu)

Die skulpturale Halskette erzählt von dem EU-Projekt VIVALDI, in dem Forscher*innen der BOKU einen Prozess entwickelt haben, der aus Methanol als Ausgangsstoff Bernsteinsäure herstellt, die ein wichtiger Rohstoff für die chemische Industrie ist. Diese Forschung wurde von Simone Bachleitner am IMMB koordiniert und durchgeführt, wofür sie 2025 mit dem Research to Market Award der BOKU ausgezeichnet wurde.

zu ermöglichen. Ein prominentes Beispiel ist die Zusammenarbeit mit den international renommierten britischen Künstler*innen Anna Dumitriu und Alex May. In ihrem skulpturalen Werkszyklus „Fermenting Futures“ setzten sie sich mit Fermentation als kultureller und technologischer Schlüsseltechnik auseinander. Die Werke entstanden in enger Kooperation mit Forschenden der BOKU und des acib und wurden unter anderem im Künstlerhaus Wien, im ZKM Karlsruhe und im Nobel Prize Museum Stockholm ausgestellt.

Im vergangenen Jahr lag der Fokus einer neuen Kooperation auf einem einzelnen Werk: „A Metabolic Guide to Space Survival“ der Künstlerin Kristina Pulejkova. Das Projekt bewegt sich an der Schnittstelle von BioArt, Raumfahrtforschung und Biotechnologie und stellt eine zentrale Frage: Wie kann menschliches Leben in extremen, geschlossenen Systemen wie dem Weltraum langfristig aufrechterhalten werden?

„A Metabolic Guide to Space Survival“ entstand in Kooperation mit dem acib sowie der BOKU,

der TU Wien und der Universität Wien. Forschende aus Mikrobiologie, industrieller Biotechnologie, Biochemie und Systembiologie arbeiteten eng mit der Künstlerin zusammen. Im Zentrum des Werks stehen geschlossene metabolische Kreisläufe. Pulejkova untersucht, wie mikrobielle und menschliche Stoffwechselprozesse miteinander gekoppelt werden können, um Nahrung, Sauerstoff und andere lebensnotwendige Ressourcen zu erzeugen und Abfallprodukte wieder nutzbar zu machen. Das Kunstwerk fungiert als eine Art metabolischer Leitfaden, der komplexe biochemische Prozesse nicht nur erklärt, sondern sinnlich erfahrbar macht.

Die zentrale Skulptur des Kunstwerkes ist ein lebensgroßer Tunnel mit Blick in das Innere des Raumschiffs Möbius, in dem die fiktive Bioingenieurin Mira Kordan in ihrem Labor und in Wohnräumen von ihrem Alltag erzählt. Während eines Notfalls sieht man sie im freien Raum Reparaturen durchführen, und sie berichtet von ihrem mikrobiellen Notfallkoffer, der ihr ein Überleben in unerwarteten Krisen sichern soll. Dieser Koffer ist selbst Teil des Kunstwerkes, ebenso wie ein Handbuch mit Miras Notizen und Protokollen. In dem

Handbuch findet sich auch ein Rezept für ein dreigängiges Menü. Von Hefe-Misosuppe über ein mikrobielles Ragout bis hin zu einem Himbeer-Cheesecake können alle Zutaten mikrobiell produziert werden – und wurden auch tatsächlich zubereitet und verkostet.

Warum ist dieses Thema so relevant? Raumfahrt ist ein ideales Modell für geschlossene Systeme mit strikt begrenzten Ressourcen. Was im Weltraum gilt, trifft auch auf die Erde zu. Der Begriff „Raumschiff Erde“ verweist darauf, dass auch unser Planet ein endliches System ist. Ressourcen müssen im Kreislauf gehalten, Abfälle neu gedacht und Stoffwechselprozesse intelligent verknüpft werden.

Ein zentraler Aspekt ist dabei die zukünftige Lebensmittelproduktion. Klassische Landwirtschaft stößt sowohl im Weltraum als auch auf der Erde an ökologische Grenzen. Biotechnologische Ansätze – etwa die Produktion von Nahrungsmitteln aus Mikroorganismen, Algen oder Pilzen – bieten effiziente und nachhaltige Alternativen, die in kontrollierten Systemen funktionieren und unter anderem wesentlich weniger Flächen benötigen als herkömmliche Nahrungsmit-

telproduktion. Das Department für Biotechnologie und Lebensmittelwissenschaften der BOKU greift Forschungsfragen entlang dieser Wertschöpfungskette auf, von der Entwicklung neuer nahrungsmitteltauglicher Mikroorganismen, die sich zum Beispiel von CO₂ ernähren können, über neue Fermentationsverfahren bis hin zur experimentellen Entwicklung von Rohstoffen und Lebensmitteln aus mikrobiellen Produkten. In dem im Jahr 2025 gestarteten Excellence Cluster „Circular Bioengineering“ werden viele dieser Forschungsfragen bearbeitet – gemeinsam mit anderen Themen zu nachhaltigen Kreislauf-Technologien.

Projekte wie „A Metabolic Guide to Space Survival“ zeigen, dass Überleben im Weltraum keine rein technische Frage ist. Es ist eine kulturelle Aufgabe – und zugleich ein Spiegel für die Herausforderungen auf unserem Planeten. Der Blick ins All wird so zu einer Einladung, die metabolische Balance der Erde neu zu denken.

Univ.Prof. DI Dr. Diethard Mattanovich leitet das Department für Biotechnologie und Lebensmittelwissenschaften sowie das Institut für Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie.



A Metabolic Guide to Space Survival
(Kristina Pulejkova)

Die Projektpartner*innen vor dem Kunstwerk im Universe Pavilion in Venedig.

V. l. n. r.: Sonja Schachinger (Bioart Facilitator), Doris Damyanovic (Vize-Rektorin für Lehre der BOKU), Martin Altvater (BOKU), Özge Ata (BOKU), Viktoria Kowarz (BOKU), Matthias Steiger (TU Wien), Kristina Pulejkova (Künstlerin), Diethard Mattanovich (BOKU), Claudia Schnugg (Kuratorin), Jürgen Zanghellini (Universität Wien), Eva Schulev-Steindl (Rektorin der BOKU)

Die bunte Welt der Mikroorganismen

Wenn Biotechnologie und Grüne Chemie „Blau machen“

Von Hubert Hettegger



Blau-violette Farbmuster des Vienna Textile Labs (links), Petrischale mit farbstoffproduzierendem Mikroorganismus (oben)

Ohne sie wäre die Welt nicht so bunt: Farben! Rein physiologisch betrachtet ist es nur elektromagnetische Strahlung im Bereich von circa 400 bis knapp 800 Nanometern, die im Auge wahrgenommen, in einen Nervenimpuls umgewandelt und im menschlichen Gehirn als Sinneseindruck interpretiert wird. Darüber hinaus haben Farben aber vielfältigste Eigenschaften und spielen seit jeher eine bedeutende Rolle in der menschlichen Kultur. Purpur, ein aus Meeresschnecken gewonnener Farbstoff, war bereits in der Antike und im Mittelalter besonders kostbar und ausschließlich Würdenträger*innen vorbehalten. Lange Zeit waren derartige Farben nur Wohlhabenden zugänglich, wobei die Farbstoffe und Pigmente Jahrtausende lang ausschließlich natürlichen Ursprungs waren – zum Beispiel Mineralien, Pflanzen

und tierische Produkte. Bekannte Beispiele hierfür sind das Pigment Indigo aus Färberwaid oder auch Karmin aus Cochenille-Schildläusen.

Erst im Jahr 1856 wurde der erste künstliche Anilinfarbstoff hergestellt. Beim Versuch der chemischen Synthese von Chinin (einem Arzneistoff aus der Chinarinde und heute noch geschmackgebender Bitterstoff etwa von Tonic Water) entdeckte der britische Chemiker William H. Perkin zufällig Mauvein und revolutionierte damit die Färberindustrie. Etwas mehr als 20 Jahre später, 1878, gelang dem deutschen Chemiker Adolf von Baeyer die erstmalige chemische Synthese von Indigo, wodurch der sonst sehr teure (natürliche) Farbstoff nun auch für eine breite Masse erschwinglich und später auch wegweisend für die „Blue Jeans“ in den 1960er-Jahren war.

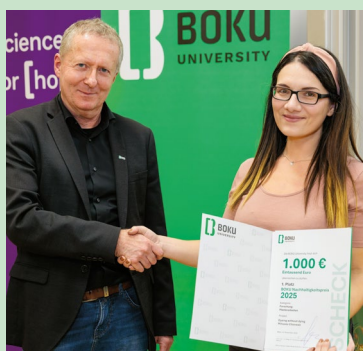
Die Färberei von Textilien ist einer der ältesten Industriezweige und synthetische Farbstoffe sind ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Seit jeher gilt das Färben allerdings auch als einer der „schmutzigsten“ Schritte der Textilverarbeitung. War es früher bedingt durch den Umgang mit übelriechenden Substanzen (beispielsweise Urin bei der Küpenfärberei mit Indigo), sind es heute der massive Wasserverbrauch, Schadstoffe in Abwässern, schädliche Produktionsprozesse, die Persistenz und giftige beziehungsweise möglicherweise krebserregende Abbauprodukte (zum Beispiel von synthetischen Azofarbstoffen) sowie gefährliche Arbeitsbedingungen.

Genau hier setzt ein Wiener Start-up an: Das Vienna Textile Lab (VTL GmbH) entwickelt Textilfarben und Pigmente auf Basis von Mikroorga-

nismen – also Farbstoffe, die nicht synthetisch aus Erdöl hergestellt werden, sondern von Mikroorganismen produziert werden. Hierzu wurden verschiedenste Mikroorganismen, allesamt natürlich vorkommende Bakterien und Pilze, in der Umwelt gesammelt, anschließend isoliert, hochskaliert und die Farbstoffe extrahiert sowie deren chemische Struktur aufgeklärt. Die Farbstoffe werden somit über rein biotechnologische Prozesse erzeugt.

Der Anspruch des Vienna Textile Labs und seiner Gründerin und Geschäftsführerin Karin Fleck ist die Gewinnung von Farbmolekülen, welche in der Textilbranche und anderen Bereichen (zum Beispiel der Lebensmittelbranche) industriell einsetzbar sind. Die Farbstoffe sollen somit eine kompetitive, leistungsfähige, sichere und kommerziell nutzbare biologische und abbaubare Alternative zu synthetischen Farbstoffen sein. Bisher konnten nicht nur klassische Materialien wie Baumwolle, Seide, Wolle und Polyester, sondern auch neuartige Fasern und Materialien erfolgreich mit mikrobiellen Farbstoffen gefärbt werden.

Ein wichtiger Schritt, um die Technologie vom Labor in Richtung industrielle Umsetzung und Skalierbarkeit zu bringen, ist hierbei das an der BOKU University am Institut für Chemie nachwachsender Rohstoffe (Leitung: Thomas Rosenau) angesiedelte Christian Doppler Labor für Cellulose Hightech-Materialien unter der Leitung von Hubert Hettegger. Seit 2023 arbeiten und forschen Karin Fleck und Hubert Hettegger zusammen mit ihren Forschungsteams (u. a. Barbora Benetková/BOKU, Mihaela Chiorean/BOKU, Emma Butigan/FH Technikum Wien, Gábor Györke/VTL GmbH und Maximiliano Ibaceta/CSO VTL GmbH) an umweltfreundlichen und ungefährlichen alternativen Farbstoffen. Im CD-Labor werden umweltfreundliche, „grüne(re)“ Downstream-Prozesse für die Gewinnung der mikrobiell her-



Preisträgerin Mihaela Chiorean mit Vizerektor Christian Obinger



<https://boku.ac.at/nachhaltigkeit/boku-nachhaltigkeitspreis/gewinnerinnen>

Die ehemalige CD-Labor-Projektmitarbeiterin und nunmehrige BOKU-Doktorandin DIⁱⁿ Mihaela Chiorean wurde für ihre herausragende Diplomarbeit und ihren beeindruckenden Pecha-Kucha-Vortrag zum Thema „Dyeing without dying: Microbial colors as a sustainable alternative to revolutionize the textile industry“ beim BOKU-Nachhaltigkeitstag mit dem BOKU Sustainability Award 2025 ausgezeichnet. Sie belegte den ersten Platz in der Kategorie „Forschung – Masterarbeiten“.

gestellten Farbstoffe entwickelt, wobei auch bisher unbekannte Farbstoffe isoliert und auf molekularer Ebene chemisch-strukturell charakterisiert werden. Alterungsstudien mit gefärbten Textilproben sowie die Aufklärung von Abbaumechanismen und die Identifizierung von Abbauprodukten ermöglichen eine Einschätzung der industriellen Anwendbarkeit der Farbstoffe in Bezug auf Farb- und Lichtechtheit.

Zusammen mit dem Team der BOKU Core Facility „BioIndustrial Pilot Plant“ (BIPP) unter der Leitung von Markus Luchner wurde bereits eine Fermentation im größeren Maßstab durchgeführt – ein wichtiger Schritt für die weitere Skalierung eines blau-violetten Farbstoffes und den Gesamtfortschritt des Projekts. Weitere beteiligte BOKU-interne Organisationseinheiten sind die Core Facility „Analysis of Lignocellulosics“ (ALICE) unter der Leitung von Ivan Sumerskii, die im Rahmen des Projekts Analysen und Alterungsstudien von gefärbten, cellulosischen Textilproben durchgeführt hat, und die Core Facility „Bioactive Molecules Screening & Analysis“ (BMOSA). Die „kurzen Wege“ an der BOKU sowie die umfassende Expertise und exzellente Ausstattung der

Core Facilities bieten hierbei ideale Kooperations- und Kollaborationsmöglichkeiten.



LINKS

<https://boku.ac.at/nwnr/chnr/christian-doppler-labor>

<https://www.viennatextilelab.at>

<https://boku.ac.at/nwnr/chnr>

<https://boku.ac.at/cf/bipp>

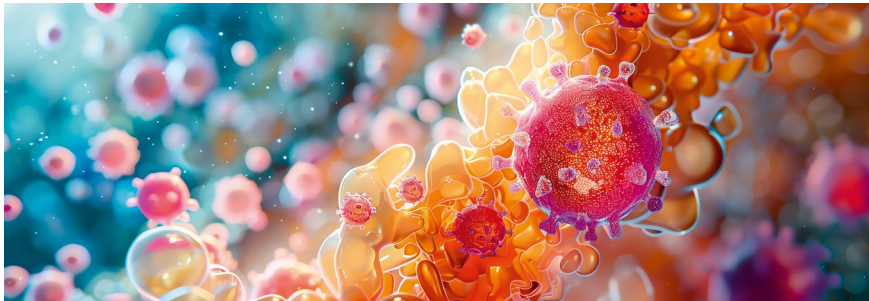
<https://boku.ac.at/cf/alice>



BOKU/Christoph Gruber

Ass.Prof. Dr. Hubert Hettegger, MSc. forscht am Institut für Chemie nachwachsender Rohstoffe und leitet das dortige Christian Doppler Labor für Cellulose Hightech-Materialien.

Bacterial Cellulose in Advanced Wound Care: The Power of the Small



By Irina Sulaeva, Antje Potthast
and Thomas Rosenau

When we speak about “the power of the small,” bacteria are rarely the first positive example that comes to mind. Yet certain microorganisms are extraordinarily efficient material producers. Under the right conditions, they synthesize bacterial cellulose – a biopolymer whose structure and performance makes it highly attractive for advanced medical applications.

For minor everyday injuries, conventional gauze dressings are usually sufficient. They protect the wound and absorb blood or exudate, creating a relatively dry environment. However, in more complex cases, such as chronic ulcers, burns, or large acute wounds, healing is far more demanding. Research over the past decades has clearly demonstrated that a warm, moist environment significantly promotes tissue regeneration, cell migration, and overall healing quality. As a result, modern wound care increasingly relies on functional materials that actively support physiological repair processes rather than merely covering the injury.

Bacterial cellulose (BC) is particularly well suited for this purpose. Unlike plant-derived cellulose, it is produced in a highly pure form and assembles into an ultrafine three-dimensional nanofiber network. The material consists of approximately 99 % water and 1 % cellulose, forming a soft yet mechanically stable hydrogel. This

unique structure combines high tensile strength with flexibility, excellent moisture management, and permeability to gases – all key parameters for advanced wound dressings.

Clinically, BC-based dressings provide a moist environment while allowing excess wound fluid to be absorbed and exchanged. They conform closely to the wound surface, protect against external contamination, and are generally very well tolerated. Patients frequently report reduced pain, likely due to the cooling, hydrated interface. These properties have already led to the successful commercialization of BC wound dressings, particularly for burns and chronic wounds. Nevertheless, even this highly promising biomaterial has limitations. One practical challenge is drying. If a moist BC dressing loses too much water, it can adhere to newly formed tissue, potentially disrupting the healing process upon removal. Furthermore, bacterial colonization of wounds remains a major complication. In addition to delayed healing, microbial metabolism produces volatile compounds that cause strong and distressing wound odor.

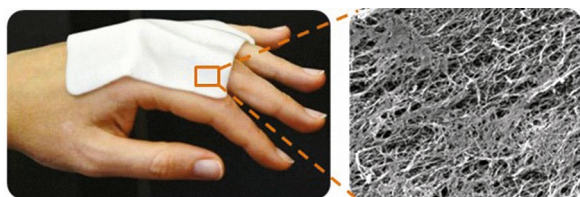
Our research therefore focused on refining bacterial cellulose-based dressings to approach the concept of an “ideal” wound covering – one that integrates optimal moisture control, minimal adhesion, antimicrobial protection and patient comfort.

One strategy involved combining BC with alginate, a naturally occurring polysaccharide already used in wound care. By forming BC/alginate composites, we were able to significantly improve water retention and rewetting capacity. The composite maintains a stable moist environment over longer periods and reduces the tendency of the material to dry out and adhere to tissue. In vitro studies with human fibroblasts confirmed excellent biocompatibility and indicated improved cellular responses compared to unmodified materials. In practical terms, this means less trauma during dressing changes and more favorable healing dynamics.

To address infection control, we developed methods to incorporate established antiseptics into the composite structure. The resulting multifunctional dressings combine structural support, moisture management, and antimicrobial activity in a single material system. Importantly, pilot-scale production demonstrated that these modifications can be implemented using existing industrial equipment – an essential prerequisite for real-world application. At the same time, regulatory requirements for medical devices, particularly those with antimicrobial claims, remain a significant hurdle on the path to market.

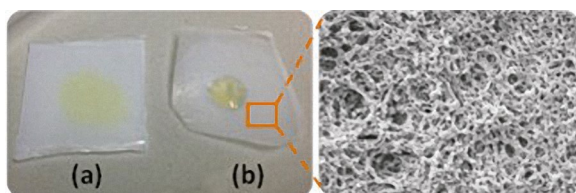
A second approach focused on surface engineering. By applying a thin, polymerized hydrophobic layer onto

the BC fibers, we reduced surface adhesion without compromising the internal porous architecture required for fluid exchange. The modification leaves the nanofiber network intact while tuning the surface chemistry. Interestingly, the slightly increased hydrophobicity can enhance bacterial attachment to the dressing itself, promoting the physical removal of microorganisms during dressing changes.



Left: image of the newly developed and fabricated wound dressing, which adjusts easily to the shape of the wound environment. Right: structural composition of the product; three-dimensional network structure of BC filled with alginate.

Perhaps the most forward-looking concept we explored involves photoactive cellulose materials. In collaboration with international partners, we developed BC-based dressings capable of generating reactive singlet oxygen under visible light. When illuminated by daylight or indoor lighting, the modified material transfers energy to ambient oxygen, producing a highly reactive species that inactivates bacteria and oxidizes odor-causing molecules. This approach offers an antibiotic-free strategy to combat pathogens, including problematic strains such as *Bacillus subtilis* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). The chemical modification can be performed under mild, water-based conditions and is compatible with scalable production.



Left: surface modification towards increased hydrophobicity; (a) non-treated BC, (b) BC after treatment with monomeric substance. Right: morphology of the material; hydrophobic sheathing around the BC fibers with preserved pore structure.

To evaluate odor reduction and antimicrobial performance under realistic conditions, we established an experimental wound model simulating exudate release and odor formation. This analytical platform allows systematic comparison of newly developed and commercially available dressings — addressing not only biological compatibility but also quality-of-life aspects that are often underestimated in clinical practice.

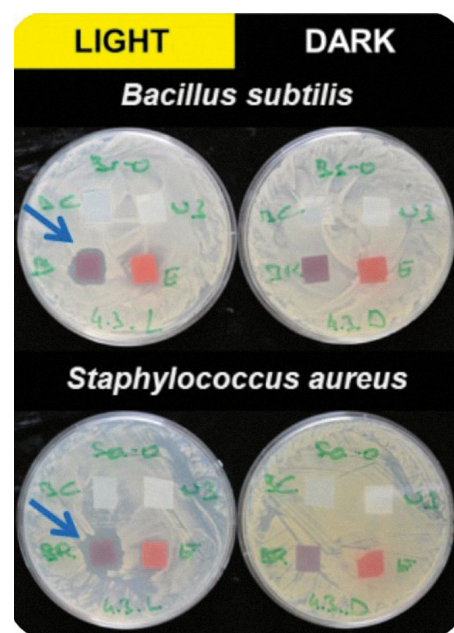
What makes bacterial cellulose such a compelling example of “the power of the small” is the striking interplay of scales. Microscopic bacteria synthesize nanofibers. These nanofibers assemble into macroscopic materials. And these materials directly

influence complex biological processes such as tissue regeneration and infection control.

In a time when healthcare systems face increasing costs and antibiotic resistance is a global concern, materials engineered by microorganisms may offer sustainable and effective solutions. The smallest living factories on Earth are capable of producing structures that rival, and in some aspects surpass, synthetic polymers.

Bacterial cellulose demonstrates that innovation does not always require larger machines or more complex chemistry. Sometimes, the most powerful solutions originate from the smallest sources. In addition to those medical applications of bacterial cellulose in collaboration

with industrial partners, the Institute for Chemistry of Renewable Resources is currently also developing new biomaterials - based on the excellent mechanical properties of bacterial cellulose - as part of fundamental-science research projects.



Bibliography

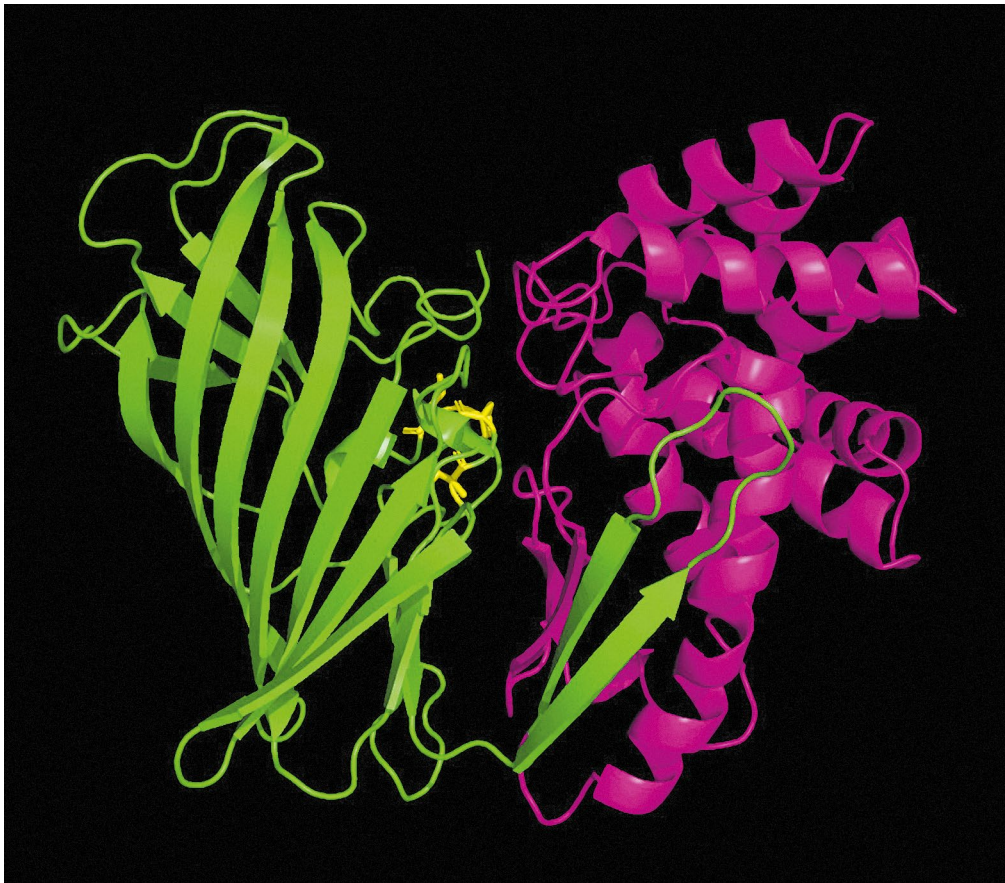
- 1) Sulaeva, I.; Henniges, U.; Rosenau, T.; Potthast, A. *Biotechnol. Adv.* **2015**, 33(8), 1547-1571. DOI:10.1016/j.biotechadv.2015.07.00. Bacterial cellulose as a material for wound treatment: Properties and modifications. A Review.
- (2) Rosenau, T.; Potthast, A.; Krainz, K.; Hettger, H.; Henniges, U.; Yoneda, Y.; Rohrer, C.; French, A.D. *Cellulose*, **2014**, 21(4), 2271-2283. Chromophores in cellulose: Isolation and identification of residual chromophores from bacterial cellulose.
- (3) Liu, J.; Bacher, M.; Rosenau, T.; Willför, S.; Mihranyan, A. *Biomacromolecules* **2018**, 19(1), 150-157. Potentially Immunogenic Contaminants in Wood and Bacterial Nanocellulose: Assessment of Endotoxin and (1,3)-β-D-glucan Levels.
- (4) Sulaeva, I.; Vejdovsky, P.; Beaumont, M.; Rusakov, D.; Rohrer, C.; Rosenau, T.; Potthast, A. *Biomacromolecules* **2019**, 20(8), 3142-3146. A fast approach to the hydrophobization of bacterial cellulose via the direct polymerization of ethyl 2-cyanoacrylate.
- (5) Sulaeva, I.; Hettger, H.; Bergen, A.; Rohrer, C.; Rosenau, T.; Potthast, A. *Mat. Sci. Engin. C* **2020**, 110, 110619. Fabrication of bacterial cellulose-based wound dressings with improved performance by impregnation with alginate.

Univ.Prof.Dipl.Chem.Dr. Thomas Rosenau are head and deputy head of the Institute of Chemistry of Renewable Resources (ChRR). **Dr.ⁱⁿ Irina Sulaeva, MSc.** conducts research at the ChRR and is the deputy head of the BOKU Core Facility Analysis of Lignocellulosics (ALICE).

Mikroben als Recycling-Motor

Wie Enzyme, Elektrofermentation und Geomethan die zirkuläre Bioökonomie antreiben

Von Georg Gübitz, Doris Ribitsch, Werner Fuchs, Wolfgang Gabauer, Andreas Loibner und Markus Neureiter



3D-Strukturmodell einer membrangebundenen Hydrolase mit Aktivität auf Polyaminosäure. Pink: katalytisch aktive Hydrolase; Grün: Membranbindende Domäne

Mikroorganismen und deren Enzyme spielen eine zentrale Rolle in der zirkulären Bioökonomie. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich Georg Gübitz, Leiter des Instituts für Umweltbiotechnologie, gemeinsam mit seinem Team mit der Entwicklung neuer „Bio-Upcycling“-Verfahren. Dabei werden biotechnologische Methoden eingesetzt, um Materialien wiederzuverwerten und die gewonnenen Bausteine einer höherwertigen Nutzung zuzuführen.

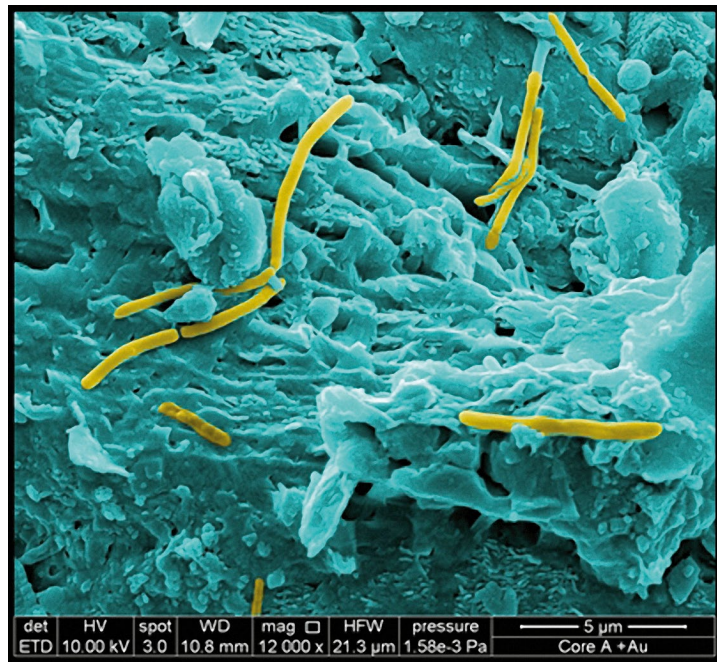
Das besondere Potenzial dieser Ansätze liegt in ihrer hohen Spezifität: Enzyme ermöglichen die schrittweise Zerlegung von Verbundmaterialien und gemischten Abfallströmen in reine, unveränderte Bausteine. Mikrobielle Prozesse erlauben die Rückgewinnung wertvoller Metalle aus Abfällen wie Batterien. Dabei bringen spezielle Stoffwechselprozesse die Metalle in Lösung und ermöglichen so eine Abtrennung. Auch für die anschließende Aufarbeitung

kommen Mikroorganismen und Peptide mit spezifischen Metallbindeigenschaften zum Einsatz.

Das Institut ist an acht EU- und mehreren nationalen Forschungsprojekten beteiligt. So wurde im Projekt Tex2Mat, das mit dem Staatspreis ausgezeichnet wurde, ein enzymbasiertes Verfahren zur Trennung von Baumwoll-Polyester-Mischgeweben entwickelt, bei dem die zurückgewonnenen Polyester-

fasern erneut in der Textilherstellung eingesetzt werden könnten. Die entstehende Glucose kann für die mikrobielle Herstellung von Biopolyestern oder Cellulose dienen und so der Kreislauf geschlossen werden. Bedenkt man, dass die weltweit jährlich anfallenden Textilabfälle von über 300 Millionen Kubikmetern ausreichen würden, um ganz Wien einen Meter hoch zu bedecken, wird das enorme Potenzial dieser Prozesse deutlich. Jedoch erfordern diese Verfahren gezielte Optimierungsmaßnahmen, da Enzyme von der Natur auf den Abbau natürlicher Materialien ausgelegt sind und von Mikroorganismen nur in begrenzten Mengen produziert werden.

Für den Einsatz bei synthetischen Materialien im industriellen Maßstab müssen die Enzyme daher gezielt angepasst sowie kostengünstig und in großen Mengen in biologischen Produktionssystemen wie Bakterien (*E. coli*) oder Hefen (*Pichia pastoris*) hergestellt werden. Genau diesen Herausforderungen stellt sich Doris Ribitsch gemeinsam mit ihrem Team. Mithilfe des Enzym-Engineerings werden beispielsweise gezielt jene Aminosäuren verändert, die für die Aktivität eines Enzyms entscheidend sind, um die Bindung des Biokatalysators an die Materialien und deren Umsetzung zu verbessern – etwa durch die Fusion des Enzyms mit einem sogenannten Proteinanker. Aber nicht nur Enzyme stehen im Fokus: Auch kurzkettige, metallbindende Peptide werden mittels „Phage-Display-Screening“ gezielt für die Bindung an spezifische Metalloberflächen optimiert und für die Rückgewinnung von wertvollen Metallen aus Elektroschrott eingesetzt. Parallel zur Entwicklung der Proteineigenschaften und Aufklärung von Reaktionsmechanismen erfolgt auch die Entwicklung von Enzym- und Peptid-Herstellungsprozessen für die wirtschaftliche Rentabilität dieser umweltfreundlichen und nachhaltigen Prozesse.



Scanning electron microscopy: methanogene Mikroorganismen auf Lagerstättengestein

Ein weiterer innovativer biotechnologischer Ansatz zur Optimierung der Produktion von Biochemikalien oder -kraftstoffen ist die Elektrofermentation, wie Werner Fuchs erklärt. Durch das Anlegen einer Spannung im Fermentationssystem können Stoffwechselwege gezielt beeinflusst werden, etwa indem Redoxreaktionen gefördert oder gehemmt werden. Das Forschungsfeld der Elektrofermentation ist vergleichsweise jung und mit einem hohen Forschungsaufwand verbunden, besitzt aber langfristig hohes Potenzial, die industrielle Biotechnologie ressourceneffizienter und flexibler zu gestalten. Am Institut bildet dieses zukunftssträchtige Verfahren einen neuen Forschungsschwerpunkt, der in einem Netzwerk gemeinsam mit dem österreichischen Kompetenzzentrum BEST sowie dem IST Austria (Institute of Science and Technology Austria) weiterentwickelt wird.

Das Team von Wolfgang Gabauer konzentriert sich auf die anaerobe Energiegewinnung aus organischen Reststoffen, darüber hinaus werden innovative Ansätze wie Power-to-Gas verfolgt. Generell fordert die Umstel-

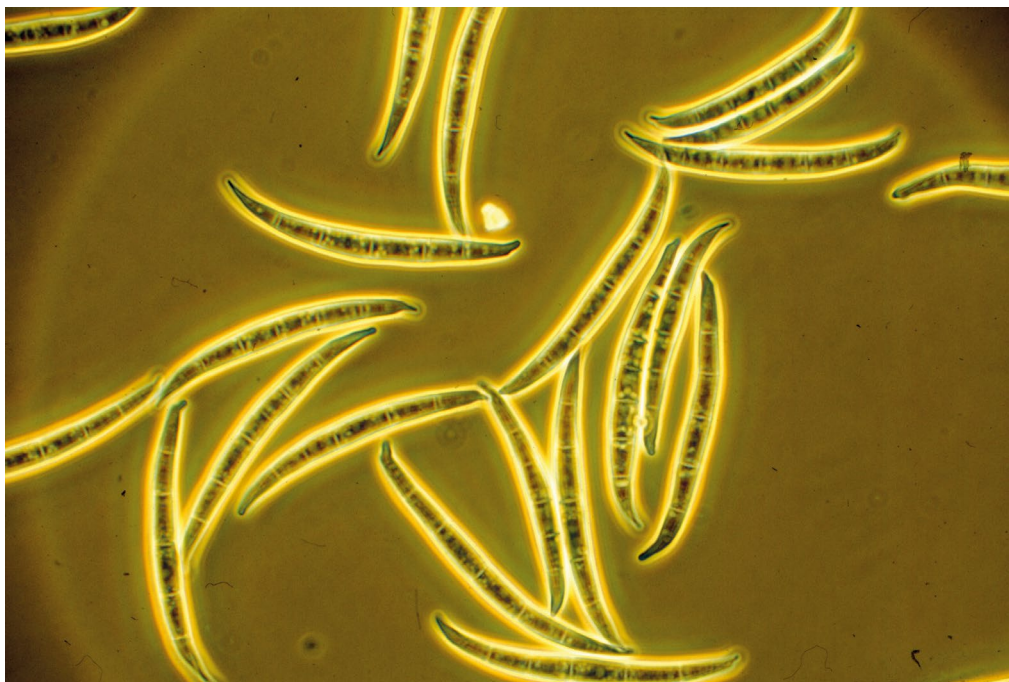
lung auf regenerative Energiequellen auch großtechnische Speicherlösungen, um Überschüsse an erneuerbarer Energie etwa in Form von Wasserstoff für Zeiten eines erhöhten Bedarfs verfügbar zu haben. Wasserstoff wird dabei in ehemaligen Gaslagerstätten in mehr als 1.000 m Tiefe gespeichert. Die im Porenraum des Speichergesteins natürlich vorkommenden Mikroorganismen können nun dazu genutzt werden, den Wasserstoff gemeinsam mit CO₂, das zum Beispiel aus der Atmosphäre stammt, zu CH₄ umzuwandeln, wie Forschungsarbeiten des Teams von Andreas Loibner zeigen. Damit produzieren methanogene Mikroben erneuerbares Erdgas, sogenanntes Geomethan, das CO₂-neutral und vollständig kompatibel mit der gesamten Gasinfrastruktur ist.

Das Biotechnikum am Institut unter der Leitung von Markus Neureiter ermöglicht das Scale-up neu entwickelter Verfahren als Vorstufe zum industriellen Prozess und die Herstellung größerer Produktmengen zur eingehenden Bewertung von Eigenschaften und möglichen Anwendungen.

Klein gegen Groß

Mikroben und wie sich unsere Kulturpflanzen dagegen wehren

Von Hermann Bürstmayr und Barbara Steiner



Konidien *Fusarium Graminearum*



Konidien *Fusarium Culmorum*



Grüne Pflanzen sind das Rückgrat des Lebens auf der Erde und die wichtigste nachwachsende Ressource, die uns Menschen zur Verfügung steht. Neben Nahrungs- und Futtermitteln liefern sie uns außerdem Rohstoffe für Textilien, Bau, Energie, Produktion und vieles mehr. Die Photosynthese und der Stoffwechsel grüner Pflanzen können aus unbelebter Materie, im Wesentlichen Kohlendioxid und Wasser, zunächst Zucker und in weiterer Folge hoch komplexe organische Stoffe synthetisieren.

Vor etwa 10.000 Jahren begannen unsere Vorfahren erstmals Pflanzen nicht nur zu sammeln, sondern zu kultivieren, und begründeten damit die Landwirtschaft – eine Erfolgsstory, die auch ihre Schattenseiten hat.

Im modernen Pflanzenbau dominieren Monokulturen, bei denen auf einem Feld jeweils nur eine Pflanzenart kultiviert wird. Das hat gute Gründe, birgt aber gleichzeitig auch Gefahren. Kann eine Pflanzenkrankheit oder ein Schädling eine bestimmte Kulturart befallen, besteht die Gefahr einer sogenannten Epidemie. Verheerenden Epidemien von Pflanzenkrankheiten hat es in der Geschichte mehrfach gegeben. Eines der tragischsten Beispiele ist die Vernichtung der Kartoffelbestände in den Jahren von 1845 bis 1849 in Irland, mit besonders drastischen Auswirkungen: Der „Große Hunger“ könnte direkt und indirekt bis zu einer Million Menschen das Leben gekostet haben. Ein derzeit aktuelles Beispiel ist das Hexenkraut, *Striga hermonthica*, eine parasitische

Pflanze mit unscheinbar kleinen Samen, welche die Ernte von Hirse- und Maisbäuerinnen und -bauern in Ostafrika massiv schädigt und die Ernährungssicherheit bedroht.

Obwohl die Erreger von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen oft winzig sind, können sie große Schäden verursachen. Gleichzeitig existiert eine Vielzahl von Mikroben und Kleinlebewesen, die neutral oder sogar nützlich mit Pflanzen vergesellschaftet sind, ebenso wie mit Tieren und Menschen. Unter den Kleinen gibt es somit – aus menschlicher Sicht gesehen – sowohl Nützlinge als auch Schädlinge. Arbeitsgruppen am IPZG, am Institut für Nutzpflanzenzüchtung und -genomik, forschen im Bereich Resistenz gegen Krankheiten und Schäd-



Von Steinbrand befallenes Getreide

linge und leisten so einen wichtigen Beitrag zur umweltschonenden und nachhaltigen Sicherung der Pflanzenproduktion.

Resistenz gegen Ährenfusariose bei Getreide

Pilze der Gattung *Fusarium* sind Generalisten, manche davon können sowohl Pflanzenreste als auch lebende Pflanzen besiedeln. Besonders drastisch ist der Befall von Getreideähren während der Blüte: Kornertrag und Qualität sinken und gleichzeitig können Pilzgifte die Ernte verderben. Dem sind wir jedoch nicht hilflos ausgeliefert: Durch die systematische Untersuchung genetischer Ressourcen, einschließlich wilder Verwandter unserer Kulturpflanzen, konnten Varianten mit ho-

her Widerstandsfähigkeit gegenüber Fusariumbefall identifiziert und für die Züchtung neuer Sorten nutzbar gemacht werden. Noch spannender ist die Frage: „Welche Gene der Pflanze spielen in der Verteidigung die Hauptrolle?“ Um diese Frage zu beantworten, nutzen wir unter anderem die „Genschere“ gemeinsam mit Kolleg*innen an der BOKU in einem FWF-Projekt.

Resistenz gegen Steinbrand bei Weizen

Steinbrand (*Tilletia* sp.), auch Stinkbrand genannt, ist ebenfalls eine Pilzkrankheit. Der Brandpilz dringt in Jungpflanzen nach der Keimung ein, wächst im Halm bis in die Ähre während der Wachstumsperiode, besiedelt die Blüten und verwandelt die

Samen in sogenannte Brandbutten, kugelige Gebilde, gefüllt mit großen Mengen winziger Brandsporen. Brandiger Weizen stinkt nach Heringslake und war über Jahrhunderte ein häufiger, ungebeter Gast auf unseren Getreidefeldern. Beizmittel haben den Steinbrand seit den 1950er-Jahren stark zurückgedrängt, aber mit der Zunahme des Biogetreidebaus ist diese Krankheit wieder auf dem Vormarsch. Wir arbeiten daran, die Widerstandsfähigkeit gegen diese Pilzkrankheit in Weizen zu verstehen und konnten bereits einige Genregionen mit hoch wirksamen Resistenzgenen auffinden. Gemeinsam mit Züchter*innen folgt die praktische Umsetzung und die Entwicklung angepasster Sorten mit hoher Widerstandsfähigkeit, insbesondere für den biologischen Landbau. →



Die Wandersandzirpe (*Psammotettix alienus*), eine Zwergzikade, die in Europa verbreitet ist, überträgt das Weizenverzweigungsvirus.



Hübsch, aber gefährlich. Das Hexenkraut *Striga hermonthica* vernichtet ganze Hirse- und Maisernten in Ostafrika.

→ Resistenz gegen Getreide-Virosen

Viren sind winzige Partikel aus DNA/ RNA und Protein, nicht selbstständig lebensfähig und daher auf lebende Zellen angewiesen. Insbesondere Insekten-übertragbare Getreideviren, beispielsweise das Weizenverzweigungsvirus und das Gerstengelverzweigungsvirus, werden durch eine Zwergzikade beziehungsweise Blattläuse übertragen. Die gefährliche Periode ist der Herbst, und der Klimawandel mit zunehmend warmen Temperaturen zu dieser Jahreszeit führt zu einem erhöhten Befallsdruck, denn die Insekten sind hoch aktiv. Mittels genetischer Kartierung und Resistenzzüchtung arbeiten wir gemeinsam mit den Züchter*innen daran, sowohl Brotweizen als auch Durumweizen gegen diese Winzlinge widerstandsfähiger auszustatten – eine notwendige Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel.

Resistenz gegen das Hexenkraut *Striga hermonthica* in Ostafrika

Eine harmlos aussehende Pflanze mit rosa Blütenständen ist der Schrecken von Hirse- und Maisbäuerinnen und -bauern in Ostafrika. Eine Hexenkrautpflanze kann mehrere 100.000 nur 0,2 mm kleine Samen ausbilden und so den Boden auf Jahre kontaminieren. Erst wenn eine Wirtspflanze auf einem verseuchten Feld angepflanzt wird, keimen die winzigen Samen, verankern sich an den Pflanzenwurzeln, beuten die Kulturpflanze aus und können den Ertrag bis zu 100 % vermindern. Auch hier trägt die Resistenzzüchtung zur Linderung dieses Problems bei. Prof. Steven Runo von der Kenyatta Universität in Nairobi, im Wintersemester 2025/26 Gastprofessor an der BOKU, hat mit seinem Team jene Gene in der Hirse entdeckt, die die Keimung der Striga-Samen anregen. Er konnte zeigen,

dass man diese mit der Genschere verändern kann und dadurch Hirsepflanzen wie mit einer „Tarnkappe“ für Striga-Samen unsichtbar werden. Feldversuche und die Umsetzung in der Praxis sind unterwegs. Übrigens: Kenia ist auch bei der Zulassung editierter Sorten Europa voraus. Sorten, die mit neuen genomischen Methoden gezüchtet wurden, dürfen ohne überbordende Hürden in den Anbau gebracht werden. Der Nutzen für Land und Leute steht im Vordergrund.

LINK

<https://forschung.boku.ac.at/de/departament/AGRI-IPZG>

Univ.Prof. Dr. Hermann Bürstmayr leitet das Institut für Nutzpflanzenzüchtung und -genomik, **DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Barbara Steiner** forscht dort als Senior Scientist.

Das unsichtbare Organ: Leben im Verbund mit Mikroorganismen

Von Zuckerketten, Biofilmen und bakterieller Architektur

Von Fiona Hager-Mair und Christina Schäffer

Schätzungen zufolge besteht der menschliche Körper zahlenmäßig etwa zur Hälfte aus mikrobiellen Zellen. Rund 30 bis 40 Billionen Mikroorganismen – darunter Bakterien, Archaeen, Pilze und Viren – besiedeln zum Beispiel Darm, Mundhöhle und Haut. Gemeinsam bilden sie das Mikrobiom, ein funktionell hochrelevantes biologisches System, das Verdauung, Stoffwechsel, Immunregulation und Gewebemöostase maßgeblich beeinflusst. Dieses mikrobielle Kollektiv wirkt wie ein „unsichtbares Organ“, dessen Aktivitäten unseren Alltag meist unbewusst begleiten – etwa beim Zähneputzen oder bei der Nahrungsaufnahme.

Hochorganisierte Gemeinschaften: Biofilme als mikrobielle Architekturen

Besonders eindrucksvoll zeigt sich die Organisationsleistung von Bakterien in der menschlichen Mundhöhle. Dort koexistieren bis zu 1000 mikrobielle Spezies in einer räumlich und funktionell hochstrukturierten Gemeinschaft: dem oralen Biofilm, auch bekannt als Zahnplaque. In diesem dynamischen System übernehmen unterschiedliche Mikroorganismen spezialisierte Rollen. Gerät das Gleichgewicht aus dem Lot, etwa durch veränderte Umweltbedingungen oder Immunreaktionen, können entzündliche Prozesse entstehen, die zu Gewebeabbau, Parodontitis und Zahnverlust führen.

Weltweit sind zwischen 20-50 % der Erwachsenen von Erkrankungen des Zahnhalteapparates betroffen; schwere Parodontitis zählt mit rund einer Milliarde Betroffenen zu den häufigsten chronischen Erkrankun-



gen überhaupt. Auch Karies – ausgelöst durch mikrobielle Säureproduktion aus unserer Nahrung und dadurch bedingten Abbau des Zahnmaterials – ist eine weit verbreitete, multibakterielle Erkrankung, die oft bereits im Kindesalter beginnt.

Nicht nur die „Bösen“ zählen: Schutz durch gesundheitsassoziierte Bakterien

Moderne Forschung richtet den Blick zunehmend nicht nur auf pathogene Keime – wie beispielsweise den Parodontitis-Erreger *Tannerella forsythia* und den Karies-Erreger *Streptococcus mutans* –, sondern auch auf gesundheitsassoziierte Bakterien. Arten wie *Streptococcus oralis* subsp. *dentisani* oder bestimmte *Rothia*-Stämme tragen aktiv zur Stabilisierung gesundheitsassoziiierter oraler Biofilme bei. Im Fokus stehen hier die Oberflächen-

strukturen, Stoffwechselprodukte und Regulationsmechanismen – untersucht in komplexen Multi-Spezies-Biofilmmodellen.

Molekulare Barcodes: Die Zucker-Sprache der bakteriellen Oberflächen

Ein zentrales Thema unserer Forschung ist die bakterielle Oberflächenarchitektur. Viele Bakterien besitzen sogenannte S-Schichten – hochgeordnete, periodische Proteingitterstrukturen, die die Zelloberfläche bedecken. Diese Proteine sind häufig glykosyliert, also mit definierten Zuckerketten versehen. Solche Glykosylierungen beeinflussen Proteinestabilität, Oberflächenladung, Zell-Zell-Erkennung und Immuninteraktion.

Funktionell wirken sie wie ein molekularer Barcode; sie entscheiden →

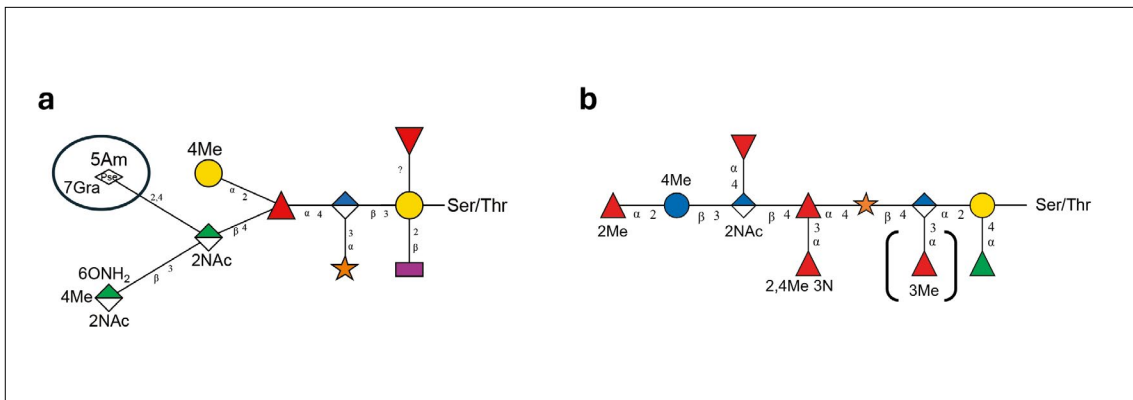


Abb. 1. Vergleich der Zelloberflächen-Zuckerstrukturen von a) *Tannerella forsythia* mit terminaler Nonulosonsäure (hervorgehoben) und b) *Tannerella serpentina*. Abbildung adaptiert aus Walcher et al., *Glycobiology* (2024) doi: 10.1093/glycob/cwae072. Monosaccharid-Symbole sind gemäß SNFG Nomenklatur (Symbol Nomenclature for Glycans)

→ beispielsweise darüber, ob Bakterien an Oberflächen haften, Biofilme bilden oder sich dem menschlichen Immunsystem entziehen. Dabei bedienen sich Bakterien nicht selten der Strategie des „Molekularen Imitierens“, indem sie ausgeklügelte Zuckerstrukturen einsetzen, die körpereigenen ähneln.

Ein eindrucksvolles Beispiel ist das parodontale Pathogen *Tannerella forsythia*, das seine Zelloberfläche in dichter Packung und nanoskaliger Periodizität mit komplexen Oligosacchariden bedeckt (Abb. 1a), die eukaryotenähnliche Nonulosonsäure tragen. Diese Zuckersäure begünstigt die Kolonisation im Biofilm der Mundhöhle. Das nahe verwandte, gesundheitsassoziierte Bakterium *Tannerella serpentina* hingegen präsentiert nonulosonsäurefreie Zuckerstrukturen (Abb. 1b).

Wenn die Guten gewinnen: Konkurrenz im Biofilm

In In-vitro-Biofilmmodellen konnte gezeigt werden, dass *T. serpentina* das Pathogen *T. forsythia* überwachsen kann (Abb. 2). Solche Befunde eröffnen neue Perspektiven für präventive Strategien, bei denen protektive Bakterien gezielt gefördert werden, statt pathogene Keime unspezifisch zu eliminieren.

Zucker als Baumaterial: Architektur von Zellwand und Biofilm

Bakterien verfügen über ein außergewöhnlich vielfältiges Repertoire an

Zuckerstrukturen – weit komplexer als jenes des Menschen. Die Feinabstimmung erfolgt durch kohlenhydrat-aktive Enzyme, die Zuckerketten aufbauen, modifizieren oder abbauen. Diese Prozesse prägen nicht nur die Zelloberfläche, sondern auch die Architektur der bakteriellen Zellwand und damit die strukturelle Integrität und Stabilität ganzer Biofilme.

Unsere Studien an *Paenibacillus alvei* – einem Modellorganismus für die Zellwandarchitektur des An-

thrax-Erregers *Bacillus anthracis* – haben gezeigt, dass ein einzelner modifizierter Zucker in einem Zellwand-Glykopolymer entscheidend für die Verankerung der S-Schicht und somit für die Integrität der bakteriellen Zelle ist (Abb. 3).

Von der Mundhöhle zum Darm: Biofilmmechanismen mit Systemrelevanz

Ein prominentes Beispiel für die Bedeutung mikrobieller Interaktionen ist *Fusobacterium nucleatum*. In der

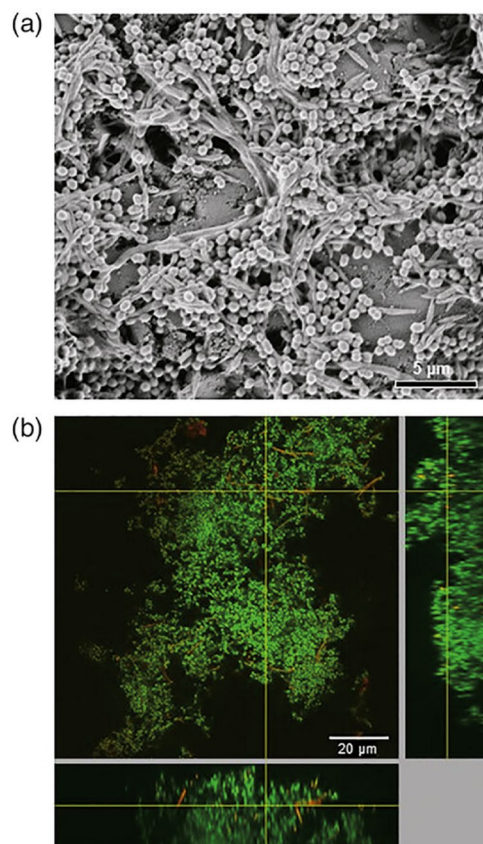


Abb. 2. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme (a) und konfokalmikroskopische Aufnahme (b) eines oralen Fünf-Spezies-Biofilmmodells, zu dem *Tannerella forsythia* und *Tannerella serpentina* zugegeben wurden. Nach Fluoreszenz in situ Hybridisierung erscheinen *T. serpentina*-Zellen rot und sind auch anhand ihrer elongierten Morphologie identifizierbar. *T. forsythia* wurde aus diesem Biofilm verdrängt und kann nicht mehr nachgewiesen werden. Abbildung adaptiert aus Kendlbacher et al., *Mol. Oral Microbiol.* (2024) doi: 10.1111/omi.12385

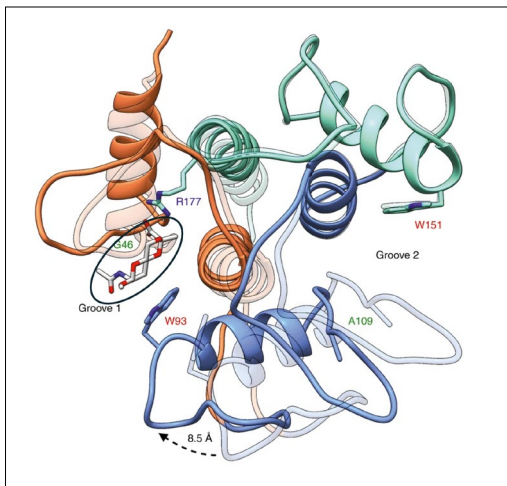


Abb. 3. Dynamische Verankerung der S-Schicht von *Paenibacillus alvei* über einen modifizierten *N*-Acetylmannosamin-Rest (eingehrahmt) des bakteriellen Zellwand-Glykopolymer. Dargestellt ist die trimere Bindungsregion der S-Schicht-Homologiedomänen (orange, türkis, blau), die die stabile Anbindung der S-Schicht an die Zellwand vermittelt. Abbildung aus Blackler et al., *Nat. Commun.* (2018) doi: 10.1038/s41467-018-05471-3



Mundhöhle fungiert es als „Brücken-organismus“ zwischen früh und spät kolonisierenden Bakterien im Biofilm. Gleichzeitig wird es im Darm nachgewiesen und mit kolorektalem Krebs in Verbindung gebracht – ein Hinweis darauf, dass Biofilmmechanismen über einzelne Körperregionen hinaus klinische Relevanz besitzen.

Präzision statt Kahlschlag: Neue therapeutische Perspektiven – Gesundheit als Balance

Das Verständnis bakterieller Glykanbiosynthese und Interaktionsmechanismen auf molekularer Ebene eröffnet neue therapeutische Ansätze, die es erlauben, mikrobielle Gemeinschaften nicht grob zu eliminieren, sondern gezielt zu modulieren. Statt breit wirksamer Antibiotika könnten künftig gezielte Eingriffe eingesetzt werden: durch Enzyminhibition, Modifikation bakterieller Oberflächen oder gezielte Förderung protektiver Mikroben. Solche Strategien versprechen personalisierte, mikrobiomschonende Therapien – etwa zur Prävention oder Behandlung von Biofilmerkrankungen wie Parodontitis.

Gesundheit ist nicht allein die Abwesenheit von Krankheit, sondern das Ergebnis eines fein austarierten Zusammenspiels zwischen Mensch und Mikroorganismen. Wer die „Macht der Kleinen“ versteht, kann lernen, sie gezielt und verantwortungsvoll zu nutzen.



Abb. 4. „NanoGlycobiology“-Team (Oktober 2025). Von links nach rechts. Erste Reihe: Muhammad Afzal, Stephanie Grill, Fiona Hager-Mair, Christina Schäffer, Cordula Stefanovic; zweite Reihe: Jakob Ender, Leon Thies, Fabian Kendlbacher, Simon Jäger, Raúl Carrillo-Casado, Michael Bruckner, Joachim Genin

Forschung an der Schnittstelle von Struktur und Funktion

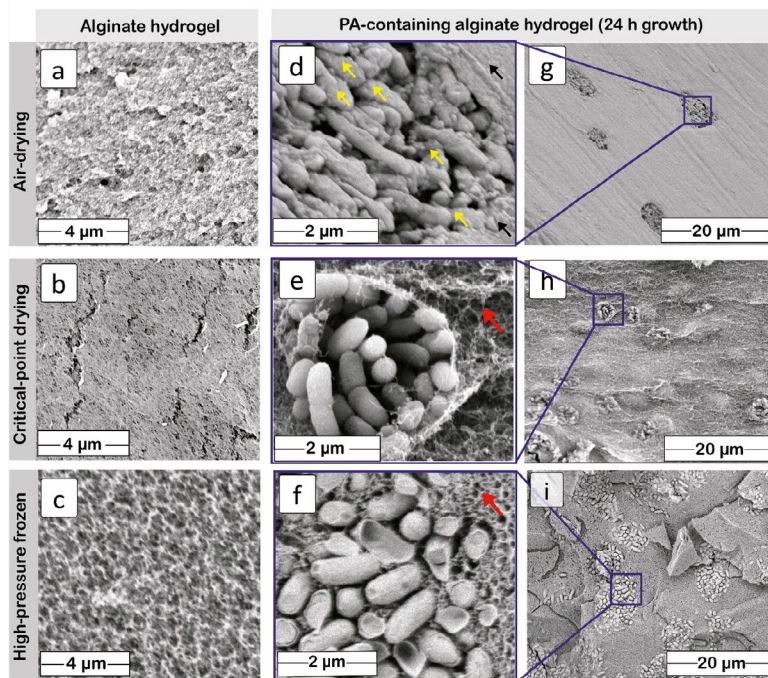
Wesentliche Beiträge zu diesem Forschungsfeld stammen von Christina Schäffer und ihrem Team „NanoGlycobiology“ (Abb. 4) am Institut für Biochemie. In nationalen und internationalen Kooperationen untersucht das Team bakterielle Protein-Glykosylierung, S-Schichten, Kohlenhydrat-aktive Enzyme und orale Biofilme. Publikationen in *Nature Communications*, *FEMS Micro-*

biology Reviews, *Glycobiology*, *Journal of Biological Chemistry*, *Scientific Reports* und *Molecular Oral Microbiology* zeigen, wie eng Struktur, Funktion und ökologische Anpassung von Mikroorganismen mit dem „System Mensch“ verknüpft sind.

Univ.Prof.ⁱⁿ DIⁿ Dr.ⁱⁿ Christina Schäffer leitet die Arbeitsgruppe Nanoglykobiologie, **DIⁿ Fiona Hager-Mair, PhD** ist stellvertretende Leiterin.

Mikroben an der Grenzfläche: Physik trifft Mikrobiologie

Von Erik Reimhult



Elektronenmikroskopieaufnahmen, die Querschnitte von acetylierten Alginate-Hydrogelen und Biofilmmodellen, die die Auswirkung verschiedener Vorbereitungsmethoden zeigen. Die Proben wurden für die Bildgebung mittels Lufttrocknung (a, d und g), Kritisch-Punkt-Trocknung (b, e und h) sowie Hochdruckgefrieren (c, f und i) vorbereitet. a–c) acetylierte Alginate-Hydrogele, d–i) in acetyliertem Alginate eingekapseltes *Pseudomonas aeruginosa* und über Nacht bei 37 °C kultiviert. Die Aufnahmen zeigen, dass nur Kryo-Rasterelektronenmikroskopie die wahre Struktur bewahrt.

Am Institut für Kolloid- und Bio-grenzflächenforschung (KOBI) untersuchen wir Leben dort, wo die Welt zuerst „berührt“ wird: an Grenzflächen. Unsere Experimente spielen sich im Nano- und Mikrometerbereich ab, wo die Oberflächeneigenschaften von wenigen Nanometern entscheiden, ob ein Protein haftet, ein Bakterium besiedelt, eine Zelle sich ausbreitet oder ein Material sauber bleibt.

Mikroorganismen sind lebendig, aber auch kolloidale Objekte: mikrometergroße Partikel, die von Oberflächenkräften, thermischer Bewegung und Strömung bewegt werden. Mit Ansätzen und Methoden aus der physikalischen Chemie und der Physik können wir Oberflächen und Umgebungen gezielt herstellen und anschließend messen, wie Mikroben reagieren – und so komplexe Biologie in quantitative, überprüfbare Mechanismen überführen. Die

Motivation ist vielfältig: Wir wollen Biofouling, Lebensmittelvergiftungen und Infektionen verhindern, den Antibiotikaeinsatz reduzieren und vor allem Mikroben besser verstehen.

Wettlauf der Zellen statt Tierversuche

Viele Herausforderungen im Gesundheitsbereich beginnen mit einem einfachen Ereignis: Mikroben besiedeln eine Oberfläche. Auf einem Implantat konkurrieren Bakterien und körpereigene Zellen um dieselben Quadratmikrometer. Gewinnen Letztere, kommt es zur Integration und Heilung; haften zuerst die Bakterien, entsteht eine Biofilm-Gemeinschaft und eine nahezu unheilbare Infektion beginnt. Auch in Umweltfragen spielt diese Grenzflächenbindung eine zentrale Rolle. So steuert die mikrobielle Besiedlung von Mikroplastik deren Transport in Ökosystemen und

deren Abbau. Beide Themen untersuchen wir am KOBI.

Ein Schwerpunkt unserer aktuellen Forschung ist die Entwicklung von In-vitro-„Race-for-the-surface“-Assays, die diese frühen Prozesse unter realistischen Bedingungen nachbilden und damit den Bedarf an Tierversuchen verringern. Dazu verwenden wir Mikrofluidik-Kammern, in denen wir Strömung, Temperatur, Schwerkraft und Nährstoffbedingungen kontrolliert an Oberflächen einstellen. Je nach Fragestellung kombinieren wir Gewebezellen (für Integration), Immunzellen (für Abwehr) sowie verschiedene Krankheitserreger. Mit fortschrittlicher Mikroskopie quantifizieren wir beide Seiten des Wettbewerbs: die bakterielle Besiedlung und das Biofilmwachstum sowie die Bindung, die Ausbreitung und die Morphologie der Zellen. So können wir eine praktische Frage mechanistisch

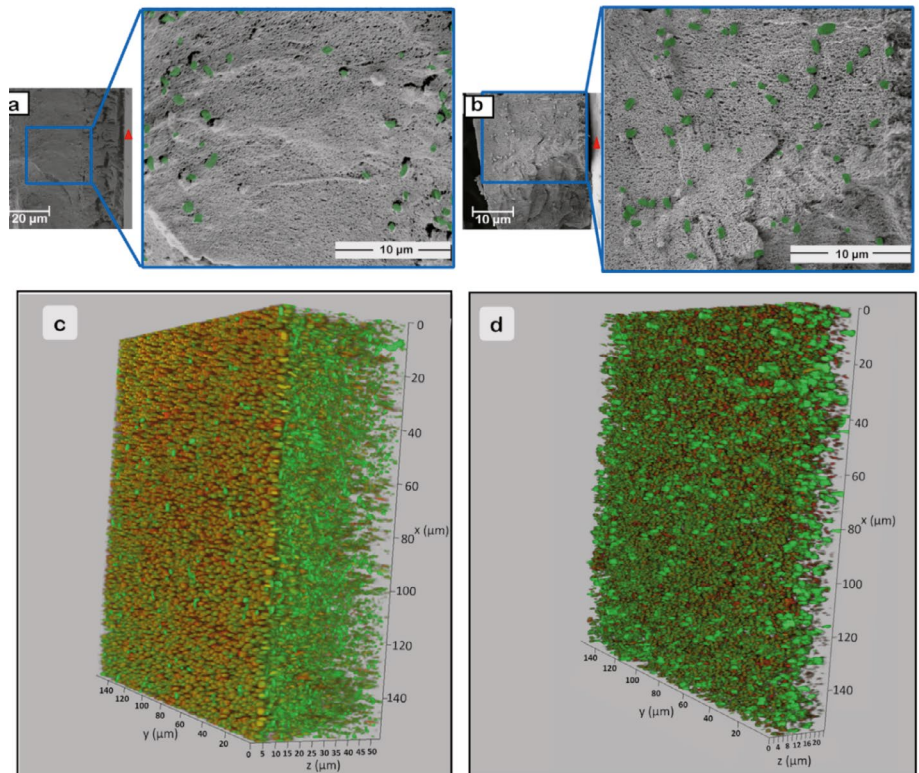
beantworten: Welches Material, mit welcher Oberflächenchemie und welchen physikalischen Wechselwirkungen, verschiebt den Wettlauf zugunsten des Körpers?

Quantitative Mikroskopie mikrobieller Gemeinschaften auf vielen Skalen

Biofilme sind dynamische, dreidimensionale Gemeinschaften von Mikroben, die im Nano- bis Mikrometerbereich organisiert sind und entstehen, wenn Bakterien Oberflächen besiedeln. Am KOBi entwickeln wir Mikroskopiemethoden, um ihre Bildung und Eigenschaften zu untersuchen:

- Video-Hellfeldmikroskopie erfasst die ersten Minuten bis Stunden: Ankunftsrate, Anheften und Auslösen sowie das Erkunden der Oberfläche unter Strömung.
- Die digitale holografische Mikroskopie ergänzt dies um 3D-Bewegungen von der Flüssigkeit zur Oberfläche. So können wir Kräfte zwischen Bakterien und Materialien bestimmen und einzelne Zellen anhand ihrer Lichtstreuung und Bewegung erkennen.
- Konfokale Fluoreszenzmikroskopie liefert Informationen über Biofilmdicke, bakterielle Organisation sowie Lebend-/Todeszustände. Diese Daten werden wir mithilfe räumlicher Statistik aus, die auf Methoden der Weichmateriephysik und Materialwissenschaft basieren.
- Kryogene Rasterelektronenmikroskopie macht die Nanostruktur der Bausteine von Biofilmen sichtbar, die bei herkömmlicher Trocknung kollabieren würden, da ein Großteil der Biofilmstruktur durch Wechselwirkungen mit Wasser entsteht.

Das Ergebnis ist ein räumlich-zeitliches Multiskalenbild, fundiert in Physik und Statistik, das ein wech-



Kryo-Rasterelektronenmikroskopie-Aufnahmen und konfokale Laser-Mikroskopie von zwei verschiedenen *Pseudomonas-aeruginosa*-Biofilmen. a) und b) zeigen Mukoide-PA- und PAO1-Biofilme, die schockgefroren und senkrecht zur Oberfläche aufgebrochen wurden, sodass ein Querschnitt im REM sichtbar wurde. Zusätzlich zeigen c) und d) 3D-Konfokalmikroskopieaufnahmen von Einzelbakterien innerhalb derselben Biofilme.

selwirkungsbasiertes Verständnis von Bakterien und Biofilmen liefert – als Ergänzung und Vertiefung zu klassischen biochemischen Ansätzen.

Biofilme, Antibiotikateranz und Gleichgewicht mit Oberflächenverschieben

Biofilme sind bedeutend, weil sie die Physiologie von Bakterien verändern und schützende Mikroumgebungen schaffen. In Biofilmen sind Bakterien tausendmal toleranter gegenüber Antibiotika als im Freien. Das KOBi untersucht daher sowohl die Ursachen dieser Toleranz als auch Wege, sie zu durchbrechen. Dazu quantifizieren wir, wie Biofilmarchitektur und Zellorganisation mit der Widerstandsfähigkeit zusammenhängen, und entwickeln Oberflächen, die die mikrobielle Besiedlung unterdrücken.

Auf der Materialseite erforschen wir nanometerdünne, stark hydratisierte

Beschichtungen, die nur beim Kontakt neuartige Antibiotika freisetzen, die die Zahl lebensfähiger Mikroben auf der Oberfläche reduzieren. Wir testen diese Beschichtungen mit Mikroben und Zellen, um besser vorherzusagen, welche Strategien unter realen Bedingungen funktionieren.

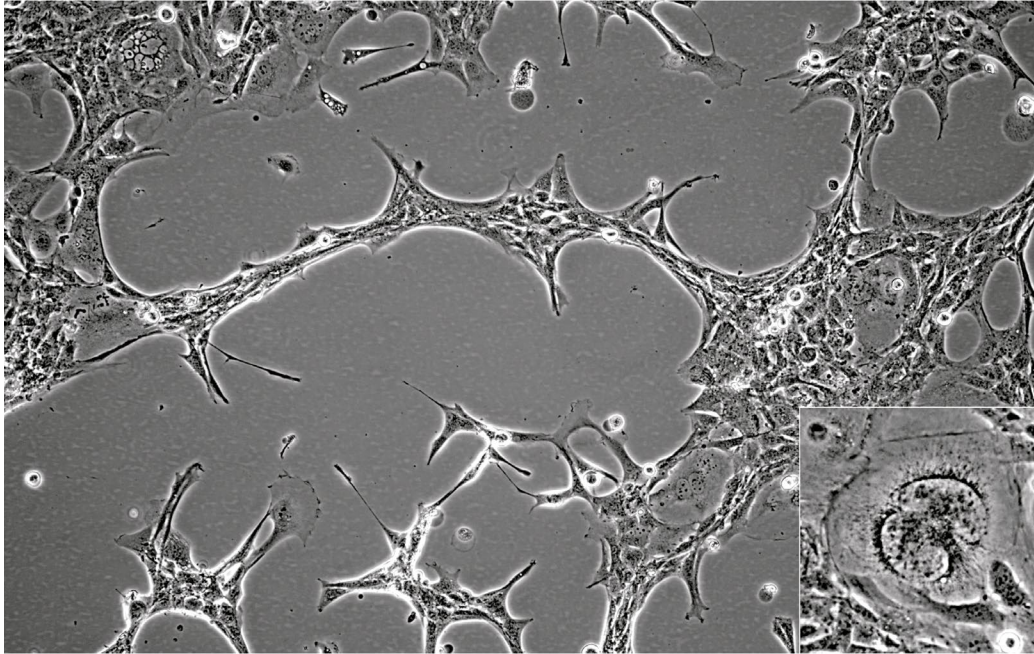
Zusammengefasst verfolgt KOBi das Ziel, durch Messen, Modellieren und Gestalten mikrobieller Adhäsion und Biofilmbildung mit kolloidwissenschaftlichen Methoden sicherere medizinische Materialien zu entwickeln, den Antibiotikabedarf zu senken und Umweltprozesse durch ein mechanistisches Verständnis mikrobieller Gemeinschaften zu erklären.

Univ.Prof. Dr. Erik Reimhult leitet das Institut für Kolloid- und Biogrenzflächenforschung.

The Power of the Small

Harnessing Nature's Machines

By Darren Tan



Reaching across the void: HMC3 human microglial cells forming a bridge. Inset: giant reproducing HMC3 cell splitting its nucleus in two (Darren Tan, 2025).

Human machines

I often imagine looking up and into the gaping maw of the Compact Muon Solenoid, inside the Large Hadron collider. It would take two of me, stacked vertically, to touch its upper lip. Using this great metallic worm, we have plumbed the depths of reality and harvested quantum wonders¹.

When I look to the palm of my hand, I realise that even were they sitting on my skin, I would not be able to see catenane and rotaxane molecules². Thousands of these nano-machines could fit into the width of a human hair. And yet, these fascinating complexes are being developed for constructing chairlifts, propellers, elevators, muscles, and even simple cars, on the molecular scale.

I cannot help but marvel at the scale, diversity, and capability of human machines. Each amplifies our ability to do work, to cater to our myriad needs.

Nature's machine – the cell

However, if I could look past my skin, penetrating the mummified stratum corneum and into the fascinating inner space of the human body, I would confront some of the most fascinating examples of *Nature's* machines – cells³. In cells, miniaturisation and complexity are exquisitely combined.

Each is a system of unimaginably complex moving parts with equally complex functions. Cell surface receptors sense changes in their surroundings, and when the signals

are significant, they can also trigger a response from within. Inside cells, essential materials are packaged into membranous vesicles and ferried from location to distant location by motor proteins that literally walk along protein superhighways. Power-station-like mitochondria generate energy-rich adenosine triphosphate molecules which drive all of life's processes. How fascinating to think, that mitochondria came to be because once an ancient primitive cell had swallowed another ancient primitive cell, and then had developed a symbiotic relationship with it⁴. Perhaps that was what had happened with us and our gut bacteria as well⁵? Holding up the cell from within like a flexible scaffold is the protein-based cytoskeleton, whose organisation and general structure not only confers shape on

the cell, but also allows it to locomote. And, at the heart of almost every cell is the inner sanctum, the nucleus. In this sacred chamber, the genetic material not only stores the blueprint for constructing other cells, but it also relays the instructions for how to maintain life. It is constantly issuing edicts directing the frenetic activity just outside, making sure that the cell behaves accordingly. Without the nucleus, cells would not be able to make copies of themselves. Nor do cells live in self-absorbed isolation. Through their receptors, cells are also capable of communicating with their neighbours, and even of influencing each other's behaviour. The body's cells are truly a tightly-knit community.

It boggles the mind that all of these complex functions are contained in a structure only about twenty to fifty microns in diameter. This is but one example of the small size, yet vast potential of Nature's machines. We would be hard-pressed to mimic each of these complex functions, much less to mimic combinations of them, with our own.

And yet it would benefit us to do so, as many of the problems we face in science, medicine, as well as environmental surveillance and protection, demand solutions that sometimes already present themselves in the cellular world. As such, it is natural that bioengineers and synthetic biologists such as I, when engineering solutions to our chosen research problems, have looked to cells and cell behaviour for inspiration.

Cells and disease

The average human body is estimated to comprise thirty to forty trillion cells⁶. This is a thousand times the estimated number of stars in our Milky Way galaxy⁷. For every star dancing in the visible night sky, there are a thousand cells gyrating to their own music in our bodies. And yet, each has its place, each has its duties. And they all co-exist

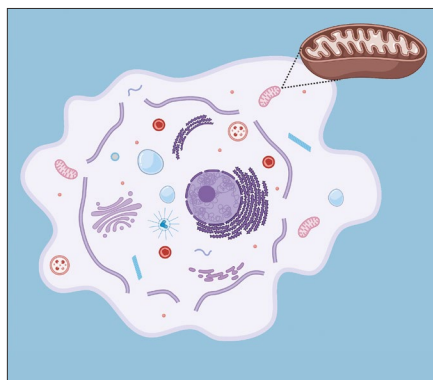


Diagram of generic mammalian cell with mitochondrion enlarged. Purple dashed circle at centre: the nucleus. (BioRender, 2026).

in the strictly coordinated dance of life. Each knows what it must do and when, each knows when it must live and when it must die. When cells rebel, sickness follows.

Cancer, that dreaded disease that Siddhartha Mukherjee brands "The Emperor of All Maladies"⁸, arises when cells not only refuse to die, but also proliferate uncontrollably³. As this condition spreads, critical processes in our body are blocked or disrupted, leading eventually to death.

In the brain, as in other parts of the human body, the cells of the immune system are tasked with two opposing missions. When confronted with an infection, or a pathological condition, these cells typically first induce an inflammatory response. This an indiscriminate destruction of the insult as well as all that is in the immediate area, rather like torching a village to destroy bandits hiding therein. It then rests on other cells to rein in this inflammation, and to begin the process of repair to the damage done by both friend and foe. It is thought that an imbalance in these cell behaviours exacerbates various neurodegenerative diseases (NDDs) such as Alzheimer's and Parkinson's Disease. A key point of interest is microglial cells, thought to be central to this balance between inflammation and repair in the

central nervous system, and whose misbehaviour might be a key driver of pathology⁹.

In some instances, the cells themselves are but the conduit for mischief. The HIV particle has evolved an exquisite mechanism for targeting and invading cells of the immune system¹⁰. When infected, these cells initially serve as shelters in which the virus effectively evades the host immune system. Later, they become virus factories churning forth torrents of new virus particles to spread the infection further afield. As the later targets are none other than T-helper cells – the chief coordinator of the human immune response – the other immune cells are left undirected and wholly ineffective against infections by other pathogens. This devastating condition of vulnerability is called AIDS.

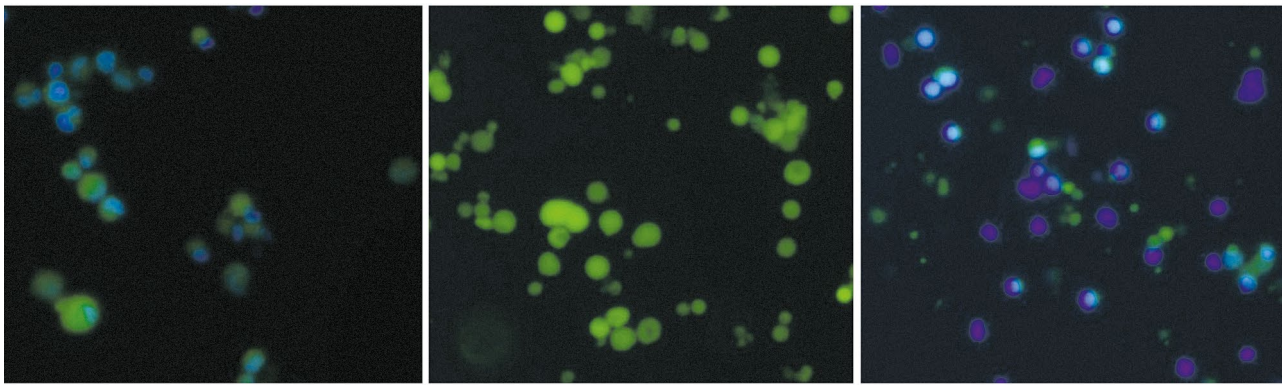
Cell therapy

In each of these examples, cells appear to be the focal point of disaster. With how complex cell behaviour is, it seems a daunting challenge to find controlled, precise, and effective methods of dealing with them. However, we have already seen how cells themselves are capable of such controlled, precise, and effective function. Perhaps other cells, specifically condition or designed to address problems, may prove to be the solution.

Neuroprotective microglial cells antagonise neuroinflammation and promote neuronal repair¹¹. Cells with receptors for HIV can compete for viral infections¹². Cytotoxic T-cells typically hunt down and destroy wayward cancer cells¹³. Could we not recruit Nature's machines to our cause? This general strategy of using cells, often modified in some way, as therapeutic material for disease treatment is termed cell therapy¹⁴.

Where once cancer's uncontrolled spawning had seemed insurmountable, we now have tools such as

→



Left to right: human microglial cells (green) with their nucleus (blue); human microglial cells with their nucleus removed (enucleated); the extracted nuclei and cell fragments (Magdalena Schöller, 2025)

→ CAR-T cell therapy in our arsenal against it¹⁵. Here, patients' white blood cells are extracted, genetically-engineered to recognise cancerous tissue, and then returned to the body. With luck, this army of augmented cells would target and eradicate abnormal tissue, and hopefully turn the tide. Several groups at BOKU are actively researching this powerful tool.

At Institute of Synthetic Bioarchitectures, our interests include the use of cells to treat NDDs and HIV/AIDS. Suppose we could create cells that would mimic the neuroprotective functions of microglial cells, might these artificial microglia be able to reduce or even reverse the effects of neuroinflammation in patients¹⁶? Imagine anti-Trojan Horse cells that could bait HIV away from their natural host cells¹⁷. Could these decoys be used to trap virus particles and reduce the HIV titre?

The challenge

In each of these examples, the therapeutic cells have to behave in very specific ways and very accurately to their intended targets of mimicry. In effect, they would be models of the target cells. Following the adage that the perfect model of a subject is the subject itself, our approach attempts to produce therapeutic cells that are virtually identical to the target cells they are meant to protect or reinforce.

One way to do this is through the conversion, i. e. differentiation, of

stem cells into the target cell type¹⁸. This approach offers two distinct advantages. First of all, stem cells can be indefinitely cultured to yield the required number of cells. This is important as most matured, i. e. terminally-differentiated, cells cannot be cultured to produce more of themselves, and cell therapies rely on there being an adequate number of the therapeutic cells in order to be effective. Secondly, the stem cell-derived therapeutic cells would be almost identical to the intended target, making it likely that they would behave as desired when used as treatment. However, despite advances, we still do not have a universal method of stem cell differentiation, nor can we differentiate cells into every desired cell type. This limits our ability to use stem cells for cell therapy.

Could we not start with terminally-differentiated cells, and engineer some way to produce more of them instead? This is a challenge since normal cells, apart from stem cells, have a limited lifespan pre-determined by what is called the Hayflick Limit¹⁹. This occurs because each time a cell divides, it loses a little bit of its genetic material. In time, this loss becomes so severe that the cell is no longer able to stay alive. Would it be possible to overcome this biological clock? It turns out that there are ways to reverse this cumulative loss of genetic material, so allowing even terminally-differentiated cells to reproduce indefinitely. Current techniques involve treatments that restore the

lost bits of genetic material, or that prevent this loss of genetic material from stopping reproduction^{20,21}. This approach is fittingly described as immortalisation, and makes terminally-differentiated cells into cancer-like cells.

Of course, the very idea of introducing cancer-like cells into patients, even if it is for treating a disease, is ludicrous. For that matter, a similar risk plagues the use of stem cell-derived material: accidentally administering undifferentiated stem cells into patients poses the risk of these cells becoming cancer-like, since they grow relatively without constraint²².

As such, while the concept of cell therapy is attractive, there are certain obstacles that still restrict its use. We hope to address some of these obstacles in our work.

De-risking the solutions

The major risk posed by both stem cell-derived as well as immortalised cell-derived therapeutic material is the potential for these cells to proliferate uncontrollably. While this trait is desired in the laboratory, it is potentially fatal in patients. Could we exploit the fecundity of these cells, but then remove that ability just before administering them? How might we do this?

Once more, we turned to Nature for inspiration. We looked to the examples of human red blood cells²³ and platelets³, mature cells which have

no nucleus and therefore cannot reproduce. Perhaps we could solve the challenge posed above, by either removing the nucleus from the therapeutic cells, or by destroying their genetic material from within. Since duplication of the genome is the driving force behind cell growth and splitting, removal of their genome would prevent cells from reproducing. It also prevents further gene expression, so that the cell can only carry out those instructions that have already been genetically dictated. In essence, we propose to produce zombie cells, properly described as enucleated cells²⁴, not quite alive and not quite dead, trapped in their last programmed behaviour. And, with the appropriate conditioning, this last programmed behaviour could be designed to treat the target disease.

It is our hope that enucleated microglial cells would be able to shift the physiological balance in NDD patients from the inflammatory to the neuroprotective, and that enucleated T-helper cells would act as a decoy for sequestering and destroying HIV particles.

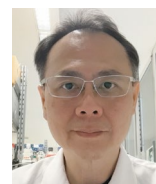
Conclusion

Our work continues, and we are but one of many focused on developing and using enucleated cells. Others are engaged in similar research, such as our colleagues at Ludwig Boltzmann Institute, although their objectives are different. Nor is the use of enucleated cells limited to biomedical research. Such machines could also be used for environmental surveillance and action, each acting as both a sensor as well as actuator against undesirable environmental changes.

Perhaps, soon, this work of harnessing Nature's machines, each one smaller than our eyes can see and lighter than every breath we take, would play a central role in addressing biomedical and environmental problems.

Bibliography

- Aad, G. et al. Observation of a New Particle in the Search for the Standard Model Higgs Boson with the ATLAS Detector at the LHC. *Physics Letters B* **2012**, 716 (1), 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2012.08.020>
- Class for Chemistry of the Royal Swedish Academy of Sciences. *Molecular Machines. Scientific Background on the Nobel Prize in Chemistry* 2016.
- Alberts, B. *Essential Cell Biology*, Fourth edition.; Garland Science: New York, NY, 2013.
- Sagan, L. On the Origin of Mitosing Cells. *Journal of Theoretical Biology* **1967**, 14 (3), 225–IN6. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(67\)90079-3](https://doi.org/10.1016/0022-5193(67)90079-3)
- Li, M. et al. Symbiotic Gut Microbes Modulate Human Metabolic Phenotypes. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **2008**, 105 (6), 2117–2122. <https://doi.org/10.1073/pnas.0712038105>
- Sender, R. et al. Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body. *PLoS Biol* **2016**, 14 (8), e1002533. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002533>
- Lian, J. et al. The Milky Way Is a Less Massive Galaxy—New Estimates of the Milky Way's Local and Global Stellar Masses. *arXiv* 2025. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2508.13665>
- Mukherjee, S. *The Emperor of All Maladies: A Biography of Cancer*, 1. Scribner trade paperback ed.; Scribner: New York, 2011.
- Afridi, R. et al. Microglia Gone Awry: Linking Immunometabolism to Neurodegeneration. *Front. Cell. Neurosci.* **2020**, 14, 246. <https://doi.org/10.3389/fncel.2020.00246>
- Maartens, G. et al. HIV Infection: Epidemiology, Pathogenesis, Treatment, and Prevention. *The Lancet* **2014**, 384 (9939), 258–271. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60164-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60164-1)
- Cserép, C. et al. Microglia Monitor and Protect Neuronal Function through Specialized Somatic Purinergic Junctions. *Science* **2020**, 367 (6477), 528–537. <https://doi.org/10.1126/science.aax6752>
- McLinden, R. J. et al. Detection of HIV-1 Neutralizing Antibodies in a Human CD4+/CXCR4+/CCR5+ T-Lymphoblastoid Cell Assay System. *PLoS ONE* **2013**, 8 (11), e77756. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077756>
- Golstein, P.; Griffiths, G. M. An Early History of T Cell-Mediated Cytotoxicity. *Nat Rev Immunol* **2018**, 18 (8), 527–535. <https://doi.org/10.1038/s41577-018-0009-3>
- Van Den Bos, J. et al. Are Cell-Based Therapies Safe and Effective in the Treatment of Neurodegenerative Diseases? A Systematic Review with MetaAnalysis. *Biomolecules* **2022**, 12 (2), 340. <https://doi.org/10.3390/biom12020340>
- Mitra, A. et al. From Bench to Bedside: The History and Progress of CAR T Cell Therapy. *Front. Immunol.* **2023**, 14, 1188049. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1188049>
- Var, S. R. et al. Transplanting Microglia for Treating CNS Injuries and Neurological Diseases and Disorders, and Prospects for Generating Exogenic Microglia. *Cell Transplant* **2023**, 32, 09636897231171001. <https://doi.org/10.1177/09636897231171001>
- Darren Tan, C.-W. et al. Functional Proteoliposome-like Structure Derived from Simultaneous Evisceration and Enucleation of T-Lymphoblastoid A3R5.7 Cells: A Top-down Story. *Experimental Cell Research* **2021**, 400 (2), 112487. <https://doi.org/10.1016/j.yexcr.2021.112487>
- Cerneckis, J. et al. Induced Pluripotent Stem Cells (iPSCs): Molecular Mechanisms of Induction and Applications. *Sig Transduct Target Ther* **2024**, 9 (1), 112. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01809-0>
- Fridman, A. L.; Tainsky, M. A. Critical Pathways in Cellular Senescence and Immortalization Revealed by Gene Expression Profiling. *Oncogene* **2008**, 27 (46), 5975–5987. <https://doi.org/10.1038/onc.2008.213>
- Lee, K. M. et al. Use of Exogenous hTERT to Immortalize Primary Human Cells. *Cytotechnology* **2004**, 45 (1–2), 33–38. <https://doi.org/10.1007/s10616-004-5123-3>
- Jha, K. K. et al. SV40-Mediated Immortalization. *Experimental Cell Research* **1998**, 245 (1), 1–7. <https://doi.org/10.1006/excr.1998.4272>
- Bedel, A. et al. Preventing Pluripotent Cell Teratoma in Regenerative Medicine Applied to Hematology Disorders. *Stem Cells Translational Medicine* **2017**, 6 (2), 382–393. <https://doi.org/10.5966/sctm.2016-0201>
- Kumar, S. D. et al. Emerging Concepts in the Molecular Cell Biology and Functions of Mammalian Erythrocytes. *Journal of Biological Chemistry* **2025**, 301 (4), 108331. <https://doi.org/10.1016/j.jbc.2025.108331>
- Goldman, R. D. et al. Preservation of Normal Behavior by Enucleated Cells in Culture. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **1973**, 70 (3), 750–754. <https://doi.org/10.1073/pnas.70.3.750>



CONTACT

Dr. Darren Tan

Institute of Synthetic Bioarchitectures,
Department of Biotechnology and Life
Sciences
darren.tan@boku.ac.at



„Wenn Europa diese Chance nicht nutzt, dann wird es wieder in Richtung USA zurückschwappen“

Der Analytische Chemiker Yasin El Abiead ist nach knapp vier Jahren in den USA wieder nach Wien zurückgekommen, wo er an der BOKU zu kleinen Molekülen forscht. Im Gespräch mit Bettina Fernsebner-Kokert erzählt er vom Wissenschaftsklima unter Trump und warum die USA dennoch weiterhin für Forschende attraktiv bleiben.

Du hast die USA verlassen, trotz einer sehr erfolgreichen und vielversprechenden Karriere. Was hat sich für die Forschenden in den USA unter Trump geändert?

Yasin El Abiead: Ich war in einer Gruppe an der UCSD, die finanziell jetzt keine großen Probleme hatte. Professor Peter Dorrestein ist etabliert, sehr bekannt und hat keine Probleme, seine Forschung zu finanzieren – auch indem er zum Beispiel mehr auf Industriefunding umgestiegen ist. Natürlich hat man die Demonstrationen mitbekommen und wir wissen, dass einigen Universitäten Mittel entzogen wurden. Auch im University of California-System gab es solche Fälle. Das Klima im Allgemeinen richtet sich gegen die Wissenschaft.

Passiert gerade ein fundamentaler Shift in den USA oder handelt es sich um eine kurze Disruption?

Das kann man wahrscheinlich nicht so allgemein beantworten. In meiner Arbeitsgruppe, die von Anfang an sehr international war, war unter den etwa zehn Postdocs unserer Gruppe kein einziger Amerikaner. Die Leute kamen aus Europa, Asien, Afrika – da man hat schon Druck gespürt durch die neue Präsidentschaft.

Bezüglich des Aufenthaltsstatus?

Was den Aufenthaltsstatus betrifft, war alles ein bisschen volatil, man wusste nicht genau, was passieren wird. Man muss dazusagen, dass es zum Beispiel für meine Kolleg*innen aus China schon immer schwierig

war. Trotzdem sind sehr viele in die USA gekommen, denn die günstige Finanzlage ist schon ein Pull-Faktor. Wenn also Europa zum Beispiel jetzt nicht mehr Funding zur Verfügung stellt, dann wird es – was auch immer sich jetzt verschieben mag – meiner Meinung nach wieder in Richtung USA zurückschwappen. Aber in der Gegenwart habe ich schon mitbekommen, dass Professor*innen, die wirklich etabliert und bekannt waren, zum Beispiel nach Europa gegangen sind – es passiert also schon ein gewisser Brain-Drain.

Also muss Europa die Chance, die es jetzt hat, auch ergreifen, oder?

Genau, es müssen wirklich Alternativen geschaffen werden, weil viele in der Wissenschaft machen das aus echter Leidenschaft, und dafür brauchst du Funding. Das heißt, du gehst da hin, wo das Funding gewährleistet ist, und dafür nimmst du auch Risiken und Unannehmlichkeiten in Kauf. Ich möchte allerdings hervorheben, dass nicht nur Funding, sondern auch das wissenschaftliche Umfeld eine große Rolle spielt. Ich und viele meiner Kolleg*innen in den USA sind zum Beispiel nicht in das Labor meines Professors gekommen, weil er die teuersten und besten Geräte hatte, sondern weil es viele Synergien gab, die in seinem Labor zusammengelaufen sind. Der richtige Mix an Expertisen und Vernetzung ist meiner Meinung nach zumindest genauso wichtig wie das Funding, wenn nicht wichtiger.

Kannst du ein bisschen etwas über deinen wissenschaftlichen Background erzählen?

Ich habe an der Universität Wien bis inklusive PhD Chemie studiert und daneben den Master Environmental Science, den ich aber nicht ganz abgeschlossen habe. Mein Fokus im Chemiestudium hat sich seit dem Master sehr stark in Richtung Metabolomics entwickelt. Da geht es einfach darum, so viele kleine Moleküle wie möglich zu detektieren. Bei den meisten Arten von Proben werden um die 10 Prozent der molekularen Fingerabdrücke, die wir als MS/MS Scans detektieren, auch identifiziert, und der ganze Rest ist noch so ein bisschen Dark Matter. Sogar bei Humanproben – und wir Menschen sind einer der am besten erforschten Organismen – ist das in der Regel der Fall. Und das zu identifizieren ist genau das, was mich immer am meisten interessiert hat. Um an solchen Fragestellungen zu arbeiten, bin ich in die USA gegangen, wo sich die Arbeitsgruppe Dorrestein an der UCSD damit beschäftigt, neue Moleküle zu identifizieren. Das große Umdenken dort war, dass man nicht nur die Daten anschaut, die man im eigenen Labor produziert, sondern auch Daten, die im öffentlichen Raum vorhanden sind. Das erlaubt einem alles, was man im eigenen Labor sieht, mit dem zu kontextualisieren, was in Laboren am anderen Ende der Welt gemessen wurde.

Wo liegt das Potenzial dieser Forschung?

Da gibt es sehr viele Anwendungsfelder. Ein Beispiel ist ein aktuelles Projekt, wo wir uns Umweltproben genauer anschauen. Im öffentlichen Raum gibt es derzeit Rohdaten von einigen Tausend Umweltproben, →

→ zum Beispiel Flusswasser-, Sedi-
ment-, Boden- und Meerwasser-
proben. Wie vorhin gesagt, enthalten
diese Rohdaten viele Signale, von
denen wir noch nicht wissen, von
welchen Molekülen sie stammen.
Gemeinsam mit einigen Kollabo-
rationspartner*innen arbeite ich
zurzeit daran, diese Daten wieder-
verwertbar zu machen. Das fertige
Tool kann man dann verwenden, um
sich die Verteilung eines Moleküls,
zum Beispiel einem Pestizid oder
einem von Pflanzen ausgeschüt-
teten Metaboliten, über all diese
Proben anzuschauen und das etwa
auf einer Weltkarte zu veranschauli-
chen. Einer der aufregenden Aspek-
te daran ist, dass wir das sogar mit
Molekülen machen können, von de-
ren Existenz wir noch nichts wissen,
was einem zum Beispiel erlaubt,
noch nicht bekannte Biotransforma-
tionsprodukte zu entdecken. Ähn-
liche Prinzipien lassen sich auch in
anderen Feldern anwenden.

Auch im medizinischen Bereich?

Es wurde gerade erst eine Publika-
tion akzeptiert, an der ich lange ge-
arbeitet habe, wo wir unter anderem
zeigen konnten, wie sich Stoffwech-
selprodukte von Medikamenten über
den ganzen menschlichen Körper
verteilen. Da konnten wir zeigen, wie
sich Stoffwechselprodukte von Medi-
kamenten über den ganzen mensch-
lichen Körper verteilen. Zurzeit ist
auch eine Publikation im Peer-Re-
view-Prozess, bei dem wir zeigen,
wie ein Medikamentenwirkstoff erst
durch unser Darmmikrobiom in seine
bioaktive Form übersetzt wird. Die
Methoden, die ich zuvor beschrie-
ben habe, waren essenziell für diese
Entdeckung. Es wurden mittlerweile
auch Patente dazu eingereicht, es ist
also mit Sicherheit ein ganz großer
Zukunftsbereich.

Und diese Art von Forschung kannst du jetzt seit Anfang Dezember 2025 nahtlos an der BOKU weiterführen?

Absolut. Einer der spannendsten As-

pekte dieser Methode ist, dass man
sehr vieles am eigenen Computer
machen kann, also gab es da so gut
wie keine Unterbrechung. Ich sehe
da also überhaupt keine Probleme.

Warum hast du dich für die BOKU entschieden?

An der BOKU passiert applikations-
technisch einfach so, so viel. Es
gibt hier auch viel Expertise zu An-
wendungsfeldern für die Arten von
Fragestellungen, die mich interes-
sieren. Und die Core Facilities sind
wirklich etwas Einmaliges. Es ist
nicht selbstverständlich, dass einem
Serviceeinrichtungen bei Metho-
den helfen können, von denen man
selbst noch nicht viel Ahnung hat.
So etwas habe ich in dem Ausmaß
tatsächlich noch nirgendwo anders
gesehen, und ich werde das sicher
oft nutzen.

Was würdest du jungen Forschen- den aktuell raten, die überlegen, ob sie ihren Karriereweg in den USA oder in Europa einschlagen sollen?

Es geht immer noch mehr um die
Forschungsgruppe als um den
Standort, denke ich. Rein wissen-
schaftlich würde ich jedem und
jeder raten, zu dem Labor zu gehen,
wo man die Forschung am span-
nendsten findet. Was die konkreten
Umstände in den USA angeht, ist es
schwer, eine allgemeine Aussage zu
treffen. Aber es ist sicher wichtig,
im Auge zu behalten, was die unter-
schiedlichen Medien so berichten,
damit man sich ein Bild von den
Umständen vor Ort machen kann.
Es ist tatsächlich alles etwas un-
berechenbar.

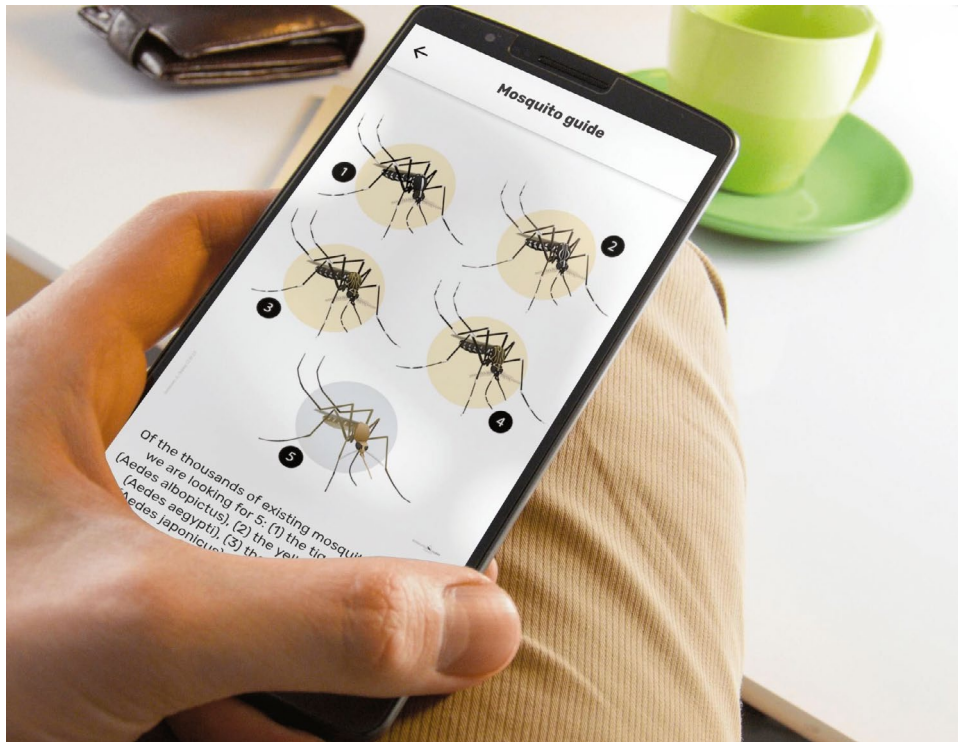
Was ist schön daran, wieder in Wien zu sein?

Also Wien ist eine tolle Stadt und
ich habe immer sehr gerne hier
gewohnt. Vor allem der öffentliche
Verkehr ist unschlagbar. Auch die
Kaffeehauskultur habe ich vermisst.
Ich freue mich, wieder hier zu sein.



ZUR PERSON

Nach seinem PhD an der Univer-
sität Wien erhielt Yasin El Abiead
eine Post-Doc-Stelle an der UC
San Diego im renommierten
Dorrestein-Labor für Analyti-
sche Chemie und Metabolomik
sowie am Wang-Labor der UC
Riverside. Seine Publikations-
bilanz ist beeindruckend: Allein
im Jahr 2025 veröffentlichte er
sieben Arbeiten zur Metabolo-
mik, darunter Erstautor-Arti-
kel in Nature Metabolism und
Nature Communications. Ende
vergangenen Jahres kehrte er
mit einer APART-USA Fellowship
der Österreichischen Akade-
mie der Wissenschaften nach
Wien zurück und forscht seit-
dem am Institut für Analytische
Chemie der BOKU University an
den über 90 Prozent der bis-
lang strukturell nicht identi-
fizierten kleinen Moleküle, die
regelmäßig in biologischen und
Umweltproben nachweisbar
sind. Parallel dazu wird Yasin El
Abiead massenspektrometrische
und bioinformatische Ansätze
entwickeln, um Abbauprodukte
und Auslaugstoffe verschiedener
Lignintypen zu charakterisieren.
Dies ermöglicht eine gezielte
Feinabstimmung von Material-
eigenschaften und zirkulären
Prozessen auf Basis definierter
Monomere.



Apps wie bei Mosquito Alert ermöglichen die Beteiligung an Vektorenüberwachung.

Wie Citizen Science zur Pandemievorsorge und Vektorenüberwachung beiträgt

Von Florian Heigl und Daniel Dörler

Pandemien haben die Welt geprägt – von Influenza über Ebola bis zu COVID-19. Viele Erreger stammen ursprünglich aus dem Tierreich. Das 2025 gegründete Ludwig Boltzmann Institut für Wissenschaftsvermittlung und Pandemievorsorge (LBI SOAP) setzt deshalb auf einen integrierten Ansatz: wissenschaftliche Überwachung von Viren, Entwicklung von Gegenmaßnahmen und Einbindung der Öffentlichkeit. Die BOKU ist als Koordinatorin von „Österreich forscht“ Netzwerkpartnerin.

Aber auch bei Krankheitsüberträgern wie Stechmücken und Zecken ist flächendeckendes Monitoring anspruchsvoll. Citizen Science ist hier besonders wertvoll. Die AGES – die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH – koordiniert in Österreich sowohl das Projekt „Mosquito Alert“ als auch das bundesweite Zecken-Monitoring. In Mosquito Alert melden Citizen Scientists Sightungen der Asiatischen Tigermücke. Die Tigermücke kann Viren wie Dengue, Zika oder Chikungunya übertragen – das Risiko gilt in Österreich derzeit als gering, doch frühe Hinweise aus

der Bevölkerung zeigen neue Vorkommen und helfen, Maßnahmen rechtzeitig zu setzen.

Im Zecken-Monitoring analysiert die AGES Zecken, die durch die Bevölkerung gesammelt wurden. So lässt sich bestimmen, welche Arten wann und wo auftreten und welche Erreger sie tragen. Das Ergebnis: ein aktuelles, qualitätsgesichertes Lagebild über Ausbreitung und Saisonalität von Vektoren – und eine informierte Öffentlichkeit, die aktiv zur Vorsorge beiträgt.

LINKS

AGES

www.ages.at

LBI SOAP

<https://soap.lbg.ac.at>

Österreich forscht

www.citizen-science.at

Die BOKU-Nachhaltigkeitspreise 2025

Von Clara Seisenbacher



Gudrun Obersteiner, Lorenz Probst, Wolfgang Gruber



Vizektor Obinger, Felix Dorn



Vizektorin Nora Sikora-Wentenschuh, Till Schmidt



Vizektor Christian Obinger, Mihaela Chiorean, Julia Männle

BOKU/Christoph Gruber

Auch 2025 wurden die BOKU-Nachhaltigkeitspreise wieder im feierlichen Rahmen des Nachhaltigkeitstags verliehen. Ausgezeichnet wurden Projekte und Initiativen in den Kategorien Forschung, Bildung für Nachhaltige Entwicklung sowie Soziale und Ökologische Verantwortung im Universitätsbetrieb.

Seit 2015 würdigt der BOKU-Nachhaltigkeitspreis herausragende Good-Practice-Beispiele und macht sichtbar, wie auf innovative Weise Nachhaltigkeit an der BOKU University gelebt wird.

Die Preisträger*innen wurden von einer vielfältig zusammengesetzten Jury aus unterschiedlichen Gremien und Einrichtungen der BOKU bestimmt. In den beiden Forschungskategorien präsentierten ausgewählte Projekte ihre Arbeiten am Nachhaltigkeitstag, bevor die Gewinner*innen direkt vor Ort entschieden wurden.

Einreichungen für den BOKU-Nachhaltigkeitspreis 2026 sind voraussichtlich ab Ende Mai 2026 möglich.

Alle Gewinner*innen und Nominierte

Bildung für Nachhaltige Entwicklung

Die Lehrveranstaltung „*Negotiating Change – Simulating an international conference on sustainable development*“ von **Lorenz Probst** und **Wolfgang Gruber** bringt Studierende, Expert*innen und internationale Organisationen zusammen, um globale Nachhaltigkeitsfragen wie Klima-Migration oder Energiegerechtigkeit realitätsnah zu verhandeln. Die Teilnehmenden erarbeiten dabei verschiedene Positionen und simulieren eine UN-Konferenz, bei

der eine gemeinsame Resolution beschlossen wird.

Weiters nominiert waren:

Armin Winter: Donaucycle – Kreisläufe feiern und Nachhaltigkeit erleben

Thomas Filek: BAF – Biodiversität am Friedhof: Bildung für Nachhaltige Entwicklung im urbanen Raum

Soziale und Ökologische Verantwortung im Universitätsbetrieb

Die **Brotpilot*innen** fungieren als gemeinnütziger Verein, der Backwaren vor der Tonne rettet. Dafür wird Gebäck, das sonst von Bäckereien entsorgt werden würde, an verschiedenen Standorten verteilt, unter anderem an der BOKU im TÜWI, aber auch in sozialen Einrichtungen. Alle Mitglieder sind ehrenamtlich aktiv und die eingenommenen Spenden fließen wieder in den Verein.

Weiters nominiert waren:

BOKU FoodCoop

Felix Zankel und **Jakub Dvorak:** BOKU Student Spaces

Forschung

In einer Studie zeigt **Felix Dorn** anhand des nordöstlichen Kolumbiens, wie grüne Projekte Konflikte zwischen westlichen und indigenen Verständnissen von Natur und Entwicklung verstärken und Ungleichheiten vertiefen können. Die Arbeit betont, dass eine wirklich nachhaltige Energiewende nur gelingt, wenn lokale Perspektiven und Wissensformen von Anfang an einbezogen werden.

Weiters nominiert waren:

Ivan Melikhov: Advancing man-made cellulosic fibers: A green

path toward a sustainable textile industry

Maximilian Behringer: A long road to soil health restoration: Earthworms and soil structure show partial recovery in 18-year-old forest skid trails

Forschung – Masterarbeiten

In der Kategorie Masterarbeiten wurden heuer ausnahmsweise zwei Gewinnerinnen ex aequo ausgezeichnet:

Mihaela Chiorean beschäftigte sich in ihrer Masterarbeit mit den Grundlagen umweltfreundlicher Textilfärbung. Farbstoffe wurden durch Fermentation aus Bakterien gewonnen, extrahiert, identifiziert und auf ihre Farbstabilität getestet. Diese stellen eine nachhaltige Alternative zu schädlichen synthetischen Farbstoffen dar.

Julia Männle untersuchte in ihrer Masterarbeit, wie Schulungen den Übergang zu dynamischer Agroforstwirtschaft in der bolivianischen Region Alto Beni unterstützen können. Sie zeigt, dass kontinuierlicher Austausch, lokale Zusammenarbeit und angepasste politische Unterstützung notwendig sind, um zu mehr Resilienz und ökologischem Bewusstsein zu führen.

Weiters nominiert war:

Marion Komarek: Von Rohstoff-souveränität bis grünem Extraktivismus: Eine kritische Frameanalyse zum Lithiumabbau in Europa.

LINK



<https://short.boku.ac.at/boku-nachhaltigkeitspreis>



„Rettet Amazonien, wir sind alle betroffen“ steht auf dem Transparent der Aktivist*innen vor dem ausgetrockneten Madeira-Fluss

„Wir stehen jetzt an einem Kipppunkt, es ist keine Theorie mehr“

Viel ist von dem Dorf nicht übriggeblieben. Die Lawine aus Erde und Schlamm bedeckte Tische und Stühle, verklebte Polster und Sofas, zerbrach alles, was ihr nicht standhalten konnte. Die Dorfbewohner*innen konnten nur dabei zusehen. Eine von ihnen war Cleidiane Viera. Dieses Erlebnis machte sie zur Aktivistin. Am 3. Dezember 2025 besuchte sie mit Kolleg*innen der brasilianischen Organisation MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens), einer Bewegung, die sich für die Rechte von Menschen einsetzt, die durch Staudammprojekte betroffen und vertrieben wurden, das Institut für Entwicklungsforschung an der BOKU. Die Aktivist*innen teilten ihre Erfahrungen über einen ganzen Tag hinweg: in einem Workshop, bei dem Arpilleras (Anm.: textile Wandbilder) gefertigt wurden; im Rahmen einer BOKU-Kino-Vorführung der Ethik-Platt-

form mit anschließender Podiumsdiskussion sowie in einer Gesprächsrunde mit Studierenden des Kurses Gender, Food Systems and Natural Resources. Cleidiane Viera und Raphael Souza Alves erzählten vom Widerstand von Frauen durch die Kunst der Arpilleras, die Kraft der Gemeinschaft und die Folgen des Klimawandels im Amazonas. Sie teilten auch ihre kritischen Reflexionen über die UN-Klimakonferenz COP30 in Belém im vergangenen November 2025. Im Laufe des Gesprächs betonten die Aktivist*innen die Notwendigkeit, betroffene Gemeinschaften als politische Akteur*innen, die Alternativen gestalten, in den Mittelpunkt zu stellen, und nicht nur als diejenigen, die die Folgen von Umwelt- und sozialen Krisen tragen. Die folgenden Auszüge fassen die wichtigsten Momente dieses Austauschs zusammen.



Die brasilianische Organisation MAB (Movimento dos Atingidos por Barragens / Bewegung der von Staudämmen Betroffenen) arbeitet seit über zehn Jahren mit der Methode der Arpilleras und stellt die Exponate zur Verfügung. Jedes Stück ist ein Zeugnis von Widerstand, Resilienz und Hoffnung.

Welche Geschichten zeichnen sich besonders stark ab, wenn Frauen ihre Lebensrealitäten und Erfahrungen über Arpilleras zum Ausdruck bringen? Was sind die Parallelen zur heutigen Arbeitsweise der Bewegung?

Cleidiane Viera: MAB verwendet die Arpillera-Methode, die aus dem chilenischen Kontext adaptiert wurde, seit 2012/2013. Sie wurde verwendet, um Menschenrechtsverletzungen im Zusammenhang mit dem Dammbau in Brasilien zu dokumentieren, wobei von Beginn

an ein klarer politischer Fokus gesetzt wurde. Die Methode stellt die Perspektiven von Frauen in den Mittelpunkt und zeigt, wie sie den Bau von Staudämmen und die daraus resultierenden Rechtsverletzungen erlebt haben. Durch das Erzählen von Geschichten mit betroffenen Gemeinschaften identifizierte MAB 16 systematisch verletzte Rechte, einschließlich der Rechte auf Land, soziale Beziehungen, Kommunikation und Selbstbestimmung. Arpilleras dienen sowohl als Erzählwerkzeug als auch als Möglichkeit, Verstöße

Über Arpilleras und Alerta Amazonia

Im Oktober 2025 wurden Arpilleras im Rahmen der Ausstellung „Alerta Amazonia: when fabric speaks“ an der BOKU im Franz Schwachhöfer-Haus gezeigt, organisiert von horizont3000 (Kristina Kroyer und Wolfgang Zechner), MAB und dem Institut für Entwicklungsforschung (IDR) der BOKU. Die Ausstellung an der BOKU ist Teil einer Wanderausstellung, die im Rahmen des Projekts „Climate Justice for the Amazon People“ von horizont3000 gemeinsam mit MAB mit dem Ziel umgesetzt wird, die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel der von Staudämmen betroffenen Gemeinden im brasilianischen Amazonasgebiet zu fördern sowie die Zerstörung von Ökosystemen und traditionellen Lebensgrundlagen zu verhindern. Von 20. Februar bis 26. April 2026 ist die Ausstellung in der Votivkirche in Wien zu sehen. Das Projekt wird finanziert vom Österreichischen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft; der Dreikönigsaktion der katholischen Jungschar und Sei so frei Salzburg.

<https://www.alertaamazonia.com>

zu analysieren. Andere Arpillera-Serien thematisieren Gewalt gegen Frauen, wie physische, soziale, häusliche und ernährungsbedingte Gewalt, sowie strukturelle Gewalt, die mit Patriarchat und Kapitalismus verbunden ist. Neuerdings konzentriert sich die Arbeit auf die Auswirkungen des Klimawandels, um die aktuellen Realitäten in Brasilien widerzuspiegeln.

Wie trägt Bildung zum Wiederaufbau der Autonomie von Gemeinschaften bei? →

→ **Raphael Souza Alves:** MAB orientiert sich an Paulo Freires *Pädagogik der Unterdrückten*. Ausgangspunkt ist dabei, den Menschen im Bildungsprozess als Subjekt zu verstehen, nicht als Objekt. Volksbildung knüpft an die konkrete Lebensrealität der Menschen an und verbindet ihr Wissen mit den Bildungsinhalten. Die Rolle der Volkspädagog*innen ist es, akademische und juristische Sprache so zu übersetzen, dass Menschen ihre Rechte auch ohne formale Bildung verstehen können. Diese Übersetzungsarbeit ist zentral für die tägliche Praxis von MAB: Wir sind keine akademische Bewegung, sondern eine Bewegung der Betroffenen, die gemeinsam für ihre Rechte eintreten.

Für jemanden, der die Arbeit von MAB im Amazonas koordiniert: Fühlen sich wissenschaftliche Warnungen vor einem nahenden Kipppunkt abstrakt an, oder spüren Gemeinschaften bereits irreversible Veränderungen?

Cleidiane Viera: Vor zehn Jahren fühlte sich der Klimawandel in Brasilien sehr fern an, er war etwas, über das nur Wissenschaftler*innen sprachen, und nichts, das im Alltag der Menschen spürbar war. Das hat sich geändert. Heute leben wir in Extremen mit schweren Dürren und verheerenden Überschwemmungen. Der Amazonas ist ein Gleichgewichtspunkt für den Planeten, aber die Abholzung und große Industrieprojekte gehen weiter. Es sind nicht nur die Wälder, die gefährdet sind, sondern auch die Flüsse. Die Menschen brauchen sie zum Fischen, Reisen und Überleben. In den vergangenen drei Jahren war es erschreckend zu sehen, wie große Flüsse an manchen Orten fast verschwunden sind. Jetzt muss der Klimawandel nicht mehr erklärt werden, weil ihn jede und jeder, einschließlich Fischer*innen und Bäuerinnen und Bauern, aus eigenen Erfahrungen beschreiben kann. Wir stehen jetzt an einem Kipppunkt, es ist keine Theorie mehr.

ZU DEN PERSONEN



Cleidiane Viera

ist Journalistin und seit ihrem 16. Lebensjahr Aktivistin bei MAB. Sie war selbst direkt vom Castanhão-Staudamm im Bundesstaat Ceará betroffen und musste gemeinsam mit ihren Eltern ihr Zuhause verlassen und umsiedeln. Diese Erfahrung hat sie von Beginn an geprägt – ihre Identität ebenso wie ihr Verständnis davon, woher sie kommt. Daher betont sie, dass MAB nicht nur eine Organisation ist, der man angehört, sondern Teil einer Identität, die aus der persönlichen Betroffenheit entstand. In ihrer Arbeit für MAB ist sie sowohl in der Organisation panamazonischer und internationaler Foren wie der COP30 tätig als auch in der Basisarbeit, insbesondere in der Amazonasregion Belém. Ihr Fokus liegt dabei auf der Umsetzung von Projekten für die Rechte der Betroffenen von Staudämmen, der Stärkung von Frauen in Leitungspositionen, sowie territorialen Rechten und Klimagerechtigkeit.

Findet ihr, dass die Stimmen, Anliegen und das Wissen der Amazonas- und indigenen Gemeinschaften auf der COP30 angemessen gehört wurden?

Cleidiane Viera: Viele indigene und amazonische Bewegungen kritisieren den COP-Prozess. Nach 30 COPs



Raphael Souza Alves

ist Gemeinschaftspädagoge mit einem Hintergrund in Philosophie und ländlicher Bildung. Er verfügt über Erfahrung in der Jugendarbeit und Gewaltprävention in Brasilien und Mosambik, wo er unter anderem eine landwirtschaftliche Schule leitete. Raphael Souza Alves arbeitet im Bereich der Volksbildung und sozialen Inklusion und unterstützt Gemeinschaften und insbesondere junge Menschen, die von Staudämmen und Verdrängung betroffen sind – seit 2022 auch als Mitglied von MAB. Innerhalb MAB ist er Teil der Exekutivkoordination für soziale Projekte. Konkret bedeutet dies, (vor allem ländliche) Familien und Gemeinschaften zu organisieren, zu vernetzen und über ihre Rechte aufzuklären, und gemeinsam Herausforderungen mit bedürfnisorientierten Lösungen zu begegnen. Dabei bringt er eine pädagogische Perspektive auf kollektive Organisation, Empowerment und Klimabewusstsein in die Arbeit der MAB ein.

fühlen die Menschen keinen echten Fortschritt. In einigen Bereichen sind wir sogar einen Schritt zurückgegangen. Die COP ist zu einem Raum für Aushandlung und „Business as usual“ geworden, nicht zu einem Raum, in dem die Ursachen der Krise grundlegend diskutiert werden. Das größte Problem ist jedoch, dass die-

jenigen, die am stärksten betroffen sind, in den offiziellen Räumen nicht vertreten sind. Um eine globale Krise zu überwinden, brauchen wir globale Lösungen. Und wir können nicht erwarten, dass dasselbe System, das diese Krise verursacht hat, sie auch wieder behebt. Es geht nicht um das Überleben des Planeten, sondern um die Bedingungen, unter denen die Menschen in den nächsten Jahrzehnten leben können.

Gibt es aus eurer Sicht konkrete Erfolge der COP30?

Cleidiane Viera: Die Erwartungen an Brasilien als Gastgeberland der COP30 waren äußerst hoch und vielfach überspitzt. Der weltweite Ruf nach Lösungen setzte sowohl die Konferenz als auch Brasilien unter großen Druck, das zu leisten, was frühere COPs nicht erreicht hatten. Aus meiner Sicht hat Brasilien als Gastgeber getan, was im Rahmen der sehr unterschiedlichen nationalen Interessen möglich war.

Es wurden durchaus Fortschritte erzielt, etwa durch Versuche, die Nachverfolgungsmechanismen für die Nationally Determined Contributions zu stärken, sowie durch Diskussionen über einen Ausstieg aus fossilen Energien – auch wenn viele Vorschläge letztlich keinen Eingang in die Abschlussvereinbarungen fanden. Gleichzeitig konzentrierten sich die Verhandlungen weitgehend auf Finanzierungsfragen – darauf, wer zahlt und wer sich verweigert –, während die Stimmen der bereits am stärksten von der Klimakrise betroffenen Länder und Gemeinschaften weitgehend fehlten. Als Reaktion darauf richteten wir unseren Fokus auf die Organisation des People's Summit als parallelen Raum für betroffene Gemeinschaften. Dieser Prozess führte zum Aufbau eines breiten internationalen Netzwerks und kulminierte in einem globalen Klimamarsch am 15. November, bei dem rund 70.000 Menschen in Belém auf die Straße gingen. MAB spielte dabei eine zentrale Rolle, indem es das vierte internationale Treffen der von Staudämmen und der Klimakrise



Wasserkraftwerk Santo Antonio, Madeira-Fluss, Porto Velho, Rondônia, Brasilien

BOKU/Christoph Gruber



Kick-off der Ausstellung „Alerta Amazônia! – When Fabric Speaks“ an der BOKU am 1. Oktober 2025, die kunstvolle Wandteppiche aus der brasilianischen Amazonas-region nach Österreich holte

Betroffenen einberief und Räume für Austausch schuf – darunter auch eine symbolische Fährüberfahrt über die Bucht von Guajará.

Sind europäische Unternehmen im Bereich der Staudämme in Brasilien beteiligt und gibt es internationale Zusammenarbeit, um sie zur Rechenschaft zu ziehen?

Cleidiane Viera: Die meisten Unternehmen, die direkt am Bau von Staudämmen beteiligt sind, stammen aus Europa und kamen, um sich die Kontrolle über das Energiesystem zu sichern. Die Beteiligung an der Energiewende ist äußerst lukrativ. Europäische Unternehmen sind perfekt und erfüllen alle Kontrollanforderungen – allerdings nur in ihren Herkunftsländern. Anderswo missachten sie die Rechte der Menschen. Uns wird vorgeworfen, wir stellten uns gegen grüne Energie und gegen die Vorteile, die Energie den Menschen bringe. Doch für

wen wird diese Energie eigentlich produziert? Nicht für uns. Um diese Unternehmen und ihre Rolle bei Menschenrechtsverletzungen sichtbar zu machen und anzuprangern, haben wir große Unterstützung von internationalen Organisationen erhalten. Bereits seit der Zeit der Militärdiktatur waren es wiederum europäische zivilgesellschaftliche und kirchliche Organisationen, die die Widerstandsbewegungen maßgeblich unterstützten und die Handlungsspielräume mitgestaltet haben.

Autor*innen: Dieses Gespräch wurde von Studierenden des Masterstudiengangs Climate Change and Societal Transformation im Rahmen der Lehrveranstaltung Gender, Food Systems and Natural Resources (Leitung: Stefanie Lemke und Barbara Stadlmayer) geführt. Beteiligt waren Nadia Delic-Klevstad, Sabrina Flotzinger, Yuexi Liu, Jonas Mitterböck, Ifeanyi Emmanuel Nwoko, Ameli Wallnöfer und Leonie Wimmer. Redaktionell unterstützt wurden sie von Andrea Hlinka-Fröschl.

Partnerschaften mit der Perle Afrikas

Eine Woche intensiver Kooperationen und nachhaltiger Projekte in Uganda

Von Mathew Herrnegger, Thomas Hein, Christoph Pfeifer, Andreas Melcher und Margarita Calderón-Peter



Die BOKU-Delegation am Äquator

BOKU University

Die einwöchige Delegationsreise unter Leitung von Rektorin Eva Schulev-Steindl und Vizerektorin Doris Damyanovic führte BOKU-Vertreter*innen (Thomas Hein (IHG), Christoph Pfeifer (IVET), Andreas Melcher (IDR und Koordinator CDR, BOKU-Vertreter im Africa-UniNet), Mathew Herrnegger (IHW, BOKU-Afrika-Koordinator) sowie Margarita Calderón-Peter (BOKU-IR)) zu Partnerinstitutionen in Uganda.

Wasserwirtschaft im Fokus: Water Research Institute Entebbe

Den Auftakt der Fachbesuche bildete am 9. Februar das Water Resources Institute (WRI) in Entebbe. Im Zentrum stand das laufende ADA (Austria Development Agency)-finanzierte Projekt „Sustainable water quality management supporting Uganda’s development ambitions“ (SWAQ-

Uganda) zur landesweiten Analyse der Wasserqualität, das gemeinsam mit dem ugandischen Umweltministerium und IIASA durchgeführt wird.

Im Rahmen des Projekts werden an über 120 Flussabschnitten landesweit Biomonitoring-Daten erhoben und an knapp 50 Stellen physikalisch-chemische Wasserqualitätsparameter über ein Jahr gemessen. Drei ugandische PhD-Studierende arbeiten im Bereich Flussökologie, Entwicklung von Indikatorensystemen und Biomonitoring, zwei österreichische Dissertant*innen entwickeln nationale und regionale Modelle zur Landnutzung sowie Hydrologie und Wasserqualität, um Trends, Hotspots und die Auswirkungen landwirtschaftlicher Praktiken unter zukünftigen Klima- und Landnutzungsszenarien abzuschätzen. Das Projekt umfasst zudem

intensive Trainings für Ministeriumpersonal: Mehrtägige Workshops zu Bioassessment, GIS-Datenverarbeitung sowie hydrologische und Wasserqualitäts-Modellierung vermitteln praktische Fähigkeiten für das nationale Wassermanagement. Vier MSc-Arbeiten wurden im Rahmen des Projektes bereits durchgeführt.

Die Tour durch das National Water Quality Reference Laboratory und verschiedene Monitoring-Stationen für Wetter, atmosphärische Ablagerungen und Grundwasser verdeutlichen die technische Infrastruktur, die Uganda für ein zukunftsfähiges Wassermanagement aufbaut. Diskussionen über Sommerprogramme und PhD-Betreuungen bildeten die Basis für eine Vertiefung der Zusammenarbeit und werden in zukünftigen gemeinsamen Einreichungen mitkonzipiert.

Strategischer Dialog mit leitenden Stakeholdern und BOKU-Alumni im Wasser- und Umweltministerium

Das Besuchsprogramm am 10. Februar wurde von Lillian Idrakua, Commissioner am Water Quality Management Department und BOKU-Doktoratsstudierende, organisiert und war dem Ministry of Water & Environment in Kampala gewidmet. Die Rektorin und die Delegationsmitglieder präsentierten die BOKU mit ihren für den Wasser- und Umweltbereich relevanten Studienprogrammen. Der strategische Austausch beleuchtete nicht nur bestehende Kapazitätsaufbauprogramme des Ministeriums, sondern auch konkrete Finanzierungsmöglichkeiten für künftige Projekte und Weiterbildungsangebote. Daraus ergab sich eine angeregte Diskussion mit den zahlreich anwesenden BOKU- und IPGL (International Post Graduate Training Course in Limnology)-Alumni, die den Bedarf an weiteren BOKU-Projekten mit Uganda und die Rolle der bestehenden Masterprogramme wie LWM deutlich machte.

Am Nachmittag führte der Besuch zur Kyambogo University, wo Gespräche mit dem Rektorat und Vertreter*innen der Faculty of Science stattfanden: Zu den aktuell laufenden ERASMUS-Austauschprogrammen, dem APPEAR-Projekt „Towards a Clean Energy and Zero Emission Society in East Africa: Strengthening Academic and Community Collaborations in Outreach, Training and Research in Green Growth and Healthy Environment“ (TORCH) und dem Africa-UniNet-Projekt zu nachhaltigem Reisanbau (Re-Use, Reduce and Re-Cycle Rice Residues for Climate Smart Agriculture and Soil health in Rice farming systems in East Africa) wurden der Projektfortschritt besprochen und nächste Schritte geplant. Bei der Besichtigung der Labore ergaben sich zusätzliche Ideen für gemeinsame Projekte etwa im Bereich des Pflanzenschutzes und der Herstellung von Biokunststoffen aus Cassava. Zudem werden derzeit



Water Resources Institute (WRI) in Entebbe



National Water Quality Reference Laboratory

gemeinsam die Ergebnisse des Africa-UniNet-Projektes STREM (Strengthening community-based research for river health and climate change mitigation in East Africa) publiziert.

Am Abend traf die BOKU-Delegation David Waiswa, der an der Gulu University für folgende Klimakompensationsprojekte der BOKU mit der CARITAS zuständig ist: „Green Energy and Nutrition II – Saubere Energie und Ernährungssicherheit für Norduganda“ sowie „Gemeinschaftliche Biogasanlagen in Norduganda“. Mit ihm wurde auch die nächste Phase des Africa-UniNet-Projekts zu integrierter Landwirtschaft und Aquakultur besprochen.

Bei dieser Gelegenheit konnten Erfahrungen mit der BOKU-Alumna Sarah Kaweesa ausgetauscht werden, die ihre Dissertation zu „conservation agriculture“ am IDR (Betreuung bei Loiskandl und Melcher) geschrieben

und publiziert hat. Jetzt leitet sie in Kampala erfolgreich eine NGO zu diesem Thema.

Ein weiteres Treffen erfolgte mit Carolin Papiro, Dissertantin im APPEAR-AMUTI-Projekt (Strengthening transformative capacity of Higher Education Institutions for equitable and resilient governance of natural resources in refugee-host community settings in West Nile, Uganda), sowie mit Gerald Kwikiriza, der erst kürzlich erfolgreich seine von Meimberg (Institut für Integrative Naturschutzforschung) betreute Dissertation zur DNA und Diversität von Tilapia-Fischen in der Aquakultur Ugandas verteidigt hat.

Über 30 Jahre Partnerschaft mit der Makerere University

Ein weiterer Höhepunkt war der 11. Februar an der Makerere Univer- →



Ki-Water-Team



Messstation am Water Resources Institute



Zu Besuch an der Kyambogo University

→ sity, mit der die BOKU seit über 30 Jahren kooperiert – berücksichtigt man den IPGL-Lehrgang als Vorgänger des Masterstudiums Limnology and Wetland Management, reicht die Zusammenarbeit sogar über 50 Jahre zurück. Die Rektorin eröffnete die Konferenz „Science Week for Hybrid Renewable Energy Systems“, die im Rahmen des APPEAR-Projekts „Promotion of Hybrid Renewable Energy Systems Towards Electricity Access in Uganda“ (PHRE) von Pfeifer, Al-Afif und Kolleg*innen der Makerere University organisiert wurde. Die anschließende Vorführung des Makerspace durch Florian Pröll zeigte die praktische Umsetzung dieser Projektergebnisse in der Lehre der Partneruniversität.

Das Treffen mit dem Department of Zoology, Entomology and Fisheries Sciences unterstrich die Bandbreite

der Zusammenarbeit: von Fischerei und Aquakultur über Umweltchemie bis hin zu Green-Energy-Projekten im Rahmen von TORCH. Zahlreiche Ideen für weitere Projekte und den Austausch von Lehrenden und Studierenden wurden entwickelt. Den Abschluss des Tages bildeten ein Besuch in der österreichischen Botschaft und ein Treffen mit der Leiterin des Kooperationsbüros der ADA, Katja Kerschbaumer, die uns spannende Einblicke in die aktuelle politische Lage und Traditionen Ugandas gab. Besonders die kürzlich abgehaltenen Wahlen und die zukünftigen Herausforderungen für das Land wurden diskutiert.

Viehzucht und ländliche Entwicklung

Der 12. Februar führte die Delegation (ohne Hein, der noch Wasser-

proben am Lake Victoria leitete und anschließend wieder nach Wien reiste) in die Region Mbarara. Nach einem Zwischenstopp in Lyantonde ging es gemeinsam mit Sölkner und BOKU-Alumna Helen Nakimbugwe zu einer Ankole-Rinderfarm. Diese Exkursion bot wertvolle Einblicke in traditionelle Viehzucht und deren Bedeutung für die ländliche Entwicklung Ugandas – ein Thema, bei dem die BOKU langjährige Expertise einbringt.

Wasserressourcenmanagement in den Kigezi Highlands

Den Abschluss bildete am 13. Februar der Besuch der Kabale University im Südwesten Ugandas. Diese noch junge Partnerschaft ist geprägt vom laufenden KI-WATER-Projekt (Building Regional Capacities in Integrated Water Resources Manage-

ment in Kigezi Highlands, Western Uganda) zu integriertem Wasserresourcenmanagement in den Kigezi Highlands. Im Rahmen des Projekts sind derzeit zwei BOKU-Masterstudierende mit KUWI-Stipendium vor Ort und messen gemeinsam mit ugandischen MSc-Studierenden über mehrere Wochen Durchflüsse im Einzugsgebiet. Das Projekt hat das Wasserqualitätslabor der Kabale University mit Analyseinstrumenten ausgestattet und Durchflussmessgeräte sowie eine Wetterstation mit Online-Datenzugang installiert. Wasserbeprobungsstellen am Lake Bunyonyi wurden mit Stecher besichtigt, der vor Ort einen fünftägigen Hands-on-Kurs zu angewandter Hydrologie und Wasserqualitätsmonitoring durchführte – mit Fokus auf Durchflussmessungen, Wasserqualitätsanalytik und technischer Berichterstattung für tropische Gewässer. Die Kabale University ist ebenfalls Partnerin im TORCH-Projekt und hat bereits erfolgreich ein Living Lab außerhalb der Stadt implementiert. Die Bevölkerung erfährt hier von Wissenschaftler*innen die Vorteile von nachhaltiger Energiegewinnung und nachhaltiger Landwirtschaft auf Umwelt und Gemeinschaft. Die strategischen Diskussionen mit Deputy Vice Chancellor for Academic Affairs, Johnny Mugisha, und den Dekanen der Fakultäten für Agrar- und Umweltwissenschaften, Naturwissenschaften und Ingenieurwesen zeigten das große Potenzial für künftige Kooperationen in Forschung, Studierenden- und Lehrendenaustausch sowie Postgraduiertenausbildung. Die Universität lud die Delegation abschließend zu einem gemeinsamen Abendessen ein, das die herzliche Atmosphäre der Zusammenarbeit unterstrich.

Fazit und Ausblick

Die Delegationsreise bestätigte eindrucksvoll die Stärke und Vielfalt der BOKU-Partnerschaften in Uganda. Von etablierten 30-jährigen Kooperationen bis hin zu neu entstehender Zusammenarbeit reicht



Reise nach Kabale



Makerere PHRE Conference

das Spektrum. Besonders hervorzuheben sind die hohe Zahl an BOKU- und IPGL-Alumni in Schlüsselpositionen ugandischer Institutionen, die als Multiplikator*innen für nachhaltige Entwicklung wirken, und der wesentliche Beitrag, den Gerold Winkler vom IHG für diese und weitere Afrika-Kooperationen geleistet hat und weiterhin leistet. Die konkreten Diskussionen über Folgeprojekte, Austauschprogramme und gemeinsame Forschungsvorhaben legen den Grundstein für eine weitere Intensivierung der österreichisch-ugandischen Wissenschaftskooperation in den kommenden Jahren.

Die Reise unterstrich auch die Bedeutung persönlicher Begegnungen: Trotz digitaler Kommunikationsmöglichkeiten sind Face-to-Face-Treffen für den Aufbau vertrauensvoller,

langfristiger Partnerschaften unverzichtbar, vor allem, wenn sie auf Rektoratsebene mitgetragen werden. Die durchwegs positive Resonanz auf allen Ebenen – von Ministerien über etablierte Universitäten bis zu aufstrebenden Regionalinstitutionen – zeigt, dass die BOKU als verlässliche Partnerin geschätzt wird und ihre Expertise in Wasser-, Umwelt- und Ressourcenmanagement hochrelevant für Ugandas Entwicklungsziele ist.

Sollten auch Sie Interesse an Projekten oder Mobilitäten mit Uganda haben, wenden Sie sich an: margarita.calderon-peter@boku.ac.at

Der Text wurde mithilfe von Academic AI erstellt.



Mit Kolleg*innen der Kabale University



Planung einer Messkampagne

Saturday/Steher



Salzverdünnungsmethode – Kalibrierung



Fließgeschwindigkeitsmessung für die Durchflussbestimmung (Flügelmessung)



Flügel Aufbau für die Durchflussmessung (Flügelmessung)

Hands-on-Training stärkt Wasserressourcen-Management in Uganda

In Kooperation mit der Kabale University veranstaltete die BOKU University im Februar 2026 einen fünftägigen Kurs zu angewandter Hydrometrie und Wasserqualitätsmonitoring im Rahmen des KI-WATER-Projekts.

Von Gabriel Stecher (BOKU) und Alex Saturday (Kabale University)

An der Kabale University versammelten sich 15 Studierende und Lehrende zu einem fünftägigen Training zu angewandter Hydrometrie und Wasserqualitätsmonitoring, um die universitären Kapazitäten in Lehre und Forschung im integrierten Wasserressourcenmanagement (IWRM) zu stärken. Das Training, das vom 16. bis 20. Februar 2026 stattfand, war Teil des KI-WATER-Projekts – ein APPEAR-Projekt zwischen dem Department of Environmental Sciences der Kabale University und dem Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft (BOKU).

Die Region rund um Kabale zählt zu den ökologisch bedeutendsten Regionen West-Ugandas und spielt eine erhebliche Rolle bei der Regulierung von Flusssystemen, dem lokalen Klima und hydrologischen Prozessen. Gleichzeitig steht die Region unter zunehmendem Druck durch intensive kleinräumige Landwirtschaft und rasch wachsende urbane Zentren. Ein unzureichendes Umwelt- und Wasserressourcenmanagement hat in den vergangenen Jahrzehnten zu fortschreitender Landdegradierung, sinkender Wasserqualität und einem eingeschränkten Zugang zu sauberem Trinkwasser geführt. Herausforderungen, die durch den Mangel an verlässlichen Daten und begrenzte Kapazitäten im Wasserressourcenbereich noch verschärft werden.

Durch die Aktivitäten des KI-WATER-Projekts werden die Forschung und Lehre in der Region gezielt ausgebaut und bestehende Wissenslücken im Bereich des integrierten Wasserressourcenmanagements geschlossen. Das durchgeführte Training war dabei speziell darauf ausgerichtet, praktische Kompetenzen in der Feldmessung und Datenanalyse zu vermitteln, von der Planung einer Messkampagne über die Durchführung hydrometrischer Messungen bis hin zur Auswertung und Interpretation von Wasserqualitätsdaten. Statt auf Frontalunterricht zu setzen, war das Training auf aktives Lernen ausgerichtet. Kurze Vorlesungen und theoretische Einheiten dienten als Einstieg in die jeweiligen Themen, während der Großteil jedes Tages Feldarbeit, Gruppendiskussionen und Datenanalyse gewidmet war.

Die Teilnehmenden lernten anhand eines Einzugsgebiets, Wasserqualitätsmonitoring-Standorte zu identifizieren sowie räumliche und zeitliche Monitoringpläne zu entwickeln. Dabei wurden auch grundlegende Konzepte der Sustainable Development Goals und des integrierten Wasserressourcenmanagements als übergeordneter Rahmen für die Planung von Messkampagnen vermittelt. Im Rahmen von Feldübungen führten die Teilnehmenden verschiedene Durchflussmessungen durch. Dabei kamen

verschiedene Methoden zum Einsatz, darunter die Salzverdünnungsmethode sowie die Flügelmessung zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit und des Durchflusses. Zusätzlich wurden In-situ-Messungen mit Wasserqualitätsmessgeräten für Parameter wie pH-Wert, Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotenzial und gelöste Feststoffe durchgeführt und interpretiert. Um die Verlässlichkeit von erhobenen Daten sicherzustellen, wurden die Teilnehmenden auch in grundlegende Methoden der Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle (QA/QC) eingeführt.

Durch das Training wurden Studierende und Lehrende darin gestärkt, fundierte Daten zu erheben und diese Kompetenzen als Grundlage für Forschung und Lehre zu nutzen. Im Zuge des KI-WATER-Projekts soll das Hands-on-Training als eigenständige Lehrveranstaltung langfristig in das Curriculum des Master of Science in Environment and Natural Resources an der Kabale University integriert werden, um die aufgebauten Kapazitäten nachhaltig zu verankern und künftigen Studierenden-Generationen zugänglich zu machen.

DI Gabriel Stecher ist Universitätsassistent am Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, **Dr. Alex Saturday** forscht am Department of Environment and Natural Resources der Kabale University.

BOKU Future Conference

20. Mai 2026

Jetzt
kostenlos
registrieren

Programm &
Anmeldung:



boku.ac.at



NO WASTE:

Wie Bioengineering Kreisläufe schließt

Vorträge • Diskussionen Visual Talks • Kunstprojekte

Beginn 09:00
TÜWI-HS



Innovative Lösungen & Ressourcen im Kreislauf
Für Umwelt, Gesellschaft und kommende Generationen
Barbara Stöckl Moderation

09:50 – 10:00



Grußbotschaft
Gesunde Erde – Gesunde Menschen
Eckart von Hirschhausen Arzt & Wissenschaftsjournalist

10:00 – 10:30



Visual Talk
Was ist Circular Bioengineering?
Johannes Richers Chemiker & Designer
Roland Ludwig COE Circular Bioengineering



10:30 – 12:00



Keynote mit Podiumsdiskussion
Kreislaufwirtschaft – Die Zukunft?
Tristan Horx Zukunftsforscher

13:30 – 15:00



Keynote mit Podiumsdiskussion
Chancen und Risiken erneuerbarer Rohstoffe
Ron Milo Systembiologe

15:30 – 15:45



Visual Talk & Kunstprojekt
The Metabolic Guide to Space Survival
Kristina Pulejkova Künstlerin

15:45 – 17:15



Keynote mit Podiumsdiskussion
Raumschiff Erde:
Kreislaufwirtschaft vermitteln und verstehen
Ruth Grützbauch „Science Buster“ & Astronomin



BOKU

Schluss mit Schreibkrampf

Wie Bachelorstudierende lernen, Wissenschaft verständlich zu schreiben.

Alexandra Strauss-Sieberth hat Angelina Sarah Groß und Barbara Korbei zur Wirksamkeit eines peer-unterstützten Lehrdesigns befragt.

Ein Schwerpunkt der BOKU-Hochschuldidaktik ist das wissenschaftliche Schreiben im Zeitalter der KI. Im Zentrum steht die Frage, wie Universitäten diese Kompetenz wirksam fördern können. Der Fokus liegt dabei auf dem Wie und nicht auf dem Was. Nachdem ich diese neu konzipierte Lehrveranstaltung im WS 2025/26 begleiten durfte, ist es mir als Didaktikerin ein Anliegen, dieses vielversprechende Lehrformat vorzustellen. Das folgende Interview wurde schriftlich mit den beiden Lehrenden geführt.

Was war die Idee oder besser Motivation zu dieser essenziellen Lehrveranstaltung an einer Universität?

Wissenschaft wird oft mit Laborarbeit assoziiert, doch ein zentra-

ler Bestandteil wissenschaftlicher Tätigkeit ist die Vermittlung von Erkenntnissen, die vor allem durch das Verfassen wissenschaftlicher Artikel erfolgt. Der Kurs setzt sich zum Ziel, Studierende für das wissenschaftliche Schreiben zu begeistern und die Bedeutung dieser Fähigkeit zu verdeutlichen. Wissenschaftliches Schreiben ermöglicht nicht nur die Weitergabe neuen Wissens, sondern dient auch der Einwerbung von Forschungsgeldern und der Informationsvermittlung an die breite Öffentlichkeit.

Das Schreiben einer Bachelorarbeit ist für viele die erste Erfahrung im Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit. Mit unserem Kurs wollen wir die Sinne für die Charakteristi-

ken einer wissenschaftlichen Arbeit schärfen. Gemeinsam mit den Studierenden erarbeiten wir, was es braucht, damit eine Bachelorarbeit im Bachelor-Studium Lebensmittel- und Biotechnologie die notwendigen wissenschaftlichen Kriterien erfüllt.

Welche Kompetenzen im wissenschaftlichen Schreiben lassen sich innerhalb eines Semesters auf Bachelorlevel durch diese Lehrveranstaltung entwickeln?

Der Kurs beginnt mit den Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens, darunter Prinzipien guter Praxis, ethische Richtlinien sowie der Umgang mit Plagiat und Urheberrecht. Besonders thematisiert wird der Peer-Review-Prozess als zentrales



Angelina Sarah Groß



Barbara Korbei

Mit unserem Kurs wollen wir die Sinne für die Charakteristiken einer wissenschaftlichen Arbeit schärfen.

Qualitätsinstrument in der Wissenschaft. Im nächsten Schritt beschäftigen wir uns mit den Formaten wissenschaftlicher Kommunikation: Während Journalartikel komplexe Inhalte für Fachpublikum aufbereiten, müssen Presstexte auch für Laien verständlich und ansprechend sein. Die Studierenden lernen Sprache, Struktur und Grafiken zielgruppengerecht anzupassen.

Ein weiterer Fokus liegt auf Recherche, Quellenbewertung und korrektem Zitieren. Die Studierenden trainieren den Umgang mit Datenbanken, die kritische Bewertung von Quellen und den Einsatz von Suchalgorithmen und KI-Tools.

Anschließend vertiefen wir den Aufbau wissenschaftlicher Texte: Wel-

che Elemente, von der Einleitung bis zur Diskussion, sind essenziell und wie lassen sich Abbildungen und „Figure Legends“ informativ und ansprechend gestalten?

Abschließend setzen die Studierenden das Gelernte in die Praxis um: Jede*r verfasst einen wissenschaftlichen Abstract, eine prägnante Zusammenfassung der eigenen Arbeit. Im Peer-Review-Prozess analysieren und optimieren die Studierenden die Abstracts gegenseitig. Durch das konstruktive Feedback erreichen die Texte ein hohes Niveau und die Studierenden sind am Ende in der Lage, ihre Erkenntnisse professionell zu präsentieren.

Das Thema KI ist natürlich im wissenschaftlichen Schreiben ein

wichtiges Thema – wie habt ihr diese schwierige Thematik in die Lehrveranstaltung integriert?

Ja absolut, KI hat das wissenschaftliche Schreiben grundlegend verändert. Eine große Herausforderung besteht beispielsweise darin, die Richtigkeit der von KI bereitgestellten Informationen zu beurteilen. Hier zeigen wir den Studierenden anhand von Beispielen, wie KI beim Auffinden von Informationsquellen effektiv unterstützen kann, betonen aber gleichzeitig, dass die Primärquellen immer kritisch geprüft werden müssen. Gemeinsam analysieren wir verschiedene Quellen und fassen die Charakteristika sowie Qualitätsmerkmale guter wissenschaftlicher Literatur zusammen. Dieser Punkt ist uns besonders →

→ wichtig, da es für junge Wissenschaftler*innen oft noch schwierig ist, die Qualität KI-aufbereiteter Informationen einzuschätzen.

Ein weiteres Thema ist auch die klassische Schreibblockade, da es oft schwerfällt, ins Schreiben hineinzukommen. Das erfordert Überwindung, Routine und auch viel Geduld. Einfach mal die KI nutzen ist eine leichte Abkürzung. In unserem Kurs geben wir den Studierenden lustvolle und kreative Schreibübungen zur Hand, um ins Schreiben zu kommen. In den Reflexionen der Studierenden zeigte sich deutlich, wie viel Freude ihnen diese Übungen bereiten. Mit diesem Ansatz möchten wir vor allem vermitteln: Schreiben kann Spaß machen. Auch das wissenschaftliche Schreiben ist eine relevante menschliche Ausdrucksform, die wir nicht leichtfertig Maschinen übergeben sollten.

Was ist euer Resümee nach diesem Semester zu eurem Lehr- und Lernkonzept?

Wir haben den Kurs mit viel Motivation konzipiert und besonders Wert darauf gelegt, praxisnahe, motivierende und durch Peer-Unterstützung geprägte Aufgaben zu gestalten, die den Lehrstoff lebendig und greifbar machen.

Es hat uns sehr gefreut, zu sehen, dass die Studierenden die Aktivitäten und Übungen mit viel Engagement umgesetzt haben. Für die Zukunft planen wir, die Abfolge der Themenblöcke zu optimieren, um den Lernprozess noch flüssiger zu gestalten. Zudem freuen wir uns, den Kurs im Sommersemester sowohl auf Deutsch als auch auf Englisch anbieten zu können.

Dr.ⁱⁿ Angelina Groß, M.Sc. ist Universitätsassistentin am Institut für Molekulare Pflanzenbiologie, das von PD.ⁱⁿ Mag.^a Dr.ⁱⁿ Barbara Korbei geleitet wird.



BOKU

BTLW10042 Wissenschaftstheorie und Wissenschaftliches Schreiben: 4 ECTS

Zielgruppe und Kontext: Zielgruppe sind Bachelorstudierende des Studiums Biotechnologie und Lebensmittelwissenschaften, die bald oder aktuell ihre Bachelorarbeit verfassen. Ziel des Kurses ist es, die Studierenden auf das Verfassen der Arbeit vorzubereiten und sie kontinuierlich im Schreibprozess zu begleiten.

Lernziele: Die Studierenden erarbeiten, worauf es beim Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten ankommt, und setzen sich mit den zentralen Merkmalen wissenschaftlicher Texte in Bezug auf Struktur, Sprache und Darstellung von Ergebnissen auseinander. Sie erwerben fundierte Kenntnisse guter wissenschaftlicher Praxis und entwickeln die Fähigkeit, wissenschaftliche Arbeiten eigenständig zu planen, zu verfassen und kritisch zu reflektieren.

Lehr-/Lernmethoden: Anhand praktischer Beispiele und peer-unterstützter Übungen setzen wir uns mit den zentralen Herausforderungen wissenschaftlicher Textproduktion auseinander. Die erlernten Kompetenzen werden durch reflektierende Arbeitsaufträge und Peer-Review-Formate weiterentwickelt.

Themen der einzelnen Einheiten:

- Einführung in wissenschaftliches Denken, gute wissenschaftliche Praxis, Plagiat und Peer-review
- Schreibprozess und Planung: Entwicklung der Kernaussage
- Storytelling in wissenschaftlichen Texten: Gestaltung von Abbildungen und Bildunterschriften
- Recherche und kritische Bewertung von Quellen
- Schritte des wissenschaftlichen Schreibprozesses
- Wahlvorlesung: Patente und geistiges Eigentum
- Strukturierung wissenschaftlicher Texte
- Verfassen eines Abstracts

Leistungsnachweis: Die Lehrveranstaltung hat immanenten Prüfungscharakter. Die Note setzt sich aus der aktiven Beteiligung und der termingerechten Abgabe der Übungsaufgaben zusammen.

Tiny but mighty

Mikroorganismen kennen, um zu wissen, was sie können

Interview von Alexandra Strauss-Sieberth

BOKU/Christoph Gruber



Ich möchte mich ganz herzlich für die Bereitschaft zu diesem Interview bedanken. Ich darf euch beide schon einige Zeit didaktisch begleiten und freue mich deshalb umso mehr auf dieses Gespräch.

Ihr habt beide an der BOKU die Studienrichtung Lebensmittel- und Biotechnologie studiert. Hat sich die Lehre von eurer Zeit als Studierende zu jetzt verändert?

Viktoria Steininger: Ja, ich habe selbst Lebensmittel- und Biotech-

nologie studiert und verbinde sehr schöne Erinnerungen mit meiner Studienzeit. Ich habe damals genau das richtige Studium gewählt und – trotz natürlich auch stressiger und anstrengender Phasen – das Lernen sehr genossen. Die Qualität der Lehre war aus meiner Sicht schon damals sehr hoch und ist es auch heute noch an der BOKU. Deutlich verändert hat sich aber der Online-Anteil der Lehre – als ich mit dem Studium begonnen habe, besaß ich nicht einmal ein Smartphone. Aus Studierendenperspektive fällt mir

eine Bewertung dieser Entwicklung schwer, ich hoffe jedoch, dass die zusätzlichen digitalen Materialien das Lernen abwechslungsreicher gestalten und sinnvoll bereichern.

Esther Egger: Ich habe nicht an der BOKU, sondern an der Uni Wien Molekulare Biologie studiert. Aber meine Diplomarbeit habe ich dann an der BOKU gemacht und bin, weil es mir so gut gefallen hat, sozusagen hängen geblieben. Ich finde schon, dass sich die Lehre verändert hat. Sie findet mehr auf Augenhöhe zwi- →



Christine Prenner

Esther Egger und Viktoria Steininger

→ schen Studierenden und Lehrenden statt, das gefällt mir sehr gut! Aber es ist auch alles schneller, stressiger und deshalb leider oberflächlicher geworden. Viele Studierende gehen arbeiten und das Ziel ist, möglichst flott durchs Studium zu rauschen. Da bleibt wenig Zeit, um in die Tiefe zu gehen und über das Gelernte zu reflektieren und zu diskutieren, das finde ich sehr schade!

War es immer euer Traum, als Lehrende und Forschende an der Uni zu arbeiten?

Esther Egger: Da ich nie einen großen Masterplan für mein Leben hatte, bin ich eher durch Zufälle dort gelandet, wo ich jetzt bin. Zum Glück haben sich immer interessante Forschungsprojekte für mich ergeben, und dann hat sich auch noch

die Möglichkeit des Lehrens eröffnet. Damit bin ich jetzt irgendwie in meinem Traumberuf angekommen.

Viktoria Steininger: Ich muss zugeben, dass ich nie einem ganz konkreten Traum nachgejagt habe. In meinen Zukunftsplänen bin ich immer bewusst offengeblieben, und viele davon haben sich erst im Laufe meiner Schul- und Studienzeit entwickelt. Gegen Ende meines Studiums ist dann der Wunsch entstanden, an einer Universität zu bleiben, und ganz besonders gern natürlich an der BOKU. Die BOKU hat mich während meiner Studienjahre stark geprägt und ich fühle mich „meiner“ Universität auch jetzt noch sehr verbunden.

Könntet ihr kurz eure Lehrphilosophie skizzieren?

Viktoria Steininger: Für mich muss Lernen Spaß machen – in etwa so, wie ein hartes Training Spaß macht. Es macht oft richtig viel Spaß, ist aber auch manchmal anstrengend und erfordert Durchhaltevermögen, und genau daraus entsteht am Ende die Freude darüber, etwas geschafft zu haben und auf die eigene Leistung stolz zu sein. Wichtig ist mir außerdem, die Inhalte in einen sinnvollen Kontext zu setzen. Neues Wissen soll an bereits vorhandenes anknüpfen, verständlich machen, warum es relevant ist, und Bezüge zum Alltagsleben verdeutlichen.

Studierende sollen durch die intensive Auseinandersetzung mit den Inhalten die Möglichkeit haben, eigene Neugier und Faszination zu entwickeln. Dabei gehören – wie im Sport – auch Fehler, Rückschläge oder

Motivationstiefs zum Lernprozess dazu. Sie können genauso wertvoll sein wie Erfolgserlebnisse. Gerade in den Laborübungen, in denen ich hauptsächlich lehre, gehören Fehler dazu und sind ein wichtiger, wertvoller Teil des Lernens.

Esther Egger: Vieles hat Viktoria schon gesagt, aber zusammenfassend: Mein Anliegen ist es, Lehrinhalte spannend und kurzweilig zu gestalten und gemeinsam mit unseren Studierenden zu erarbeiten. Das bedeutet auch viel Mitarbeit und Diskussion während der Lehrveranstaltungen.

Wie habt ihr euch als Lehrperson entwickelt?

Esther Egger: Seit ich mit der Lehre begonnen habe, bin ich entspannter geworden. Als Lehrende sehe ich mich als Begleiterin unserer Studierenden, die beim Erarbeiten neuer Inhalte unterstützt, und nicht als Vortragende, die mit erhobenem Zeigefinger vorne steht wie früher die Lehrer*innen in der Schule. Somit entsteht für mich eine angenehme Atmosphäre, in der auch ich nicht immer alle Antworten sofort parat haben muss und sie gemeinsam mit unseren Studierenden herausfinden kann.

Viktoria Steininger: Meine Entwicklung als Lehrperson ist eine kontinuierliche und, ich vermute und hoffe, eine noch bis ans Ende meiner Karriere andauernde. Einer der wichtigsten Einflussfaktoren dabei ist für mich das Feedback der Studierenden. Es hilft mir einerseits, ihre Perspektive besser zu verstehen und in meiner Lehre darauf einzugehen, und andererseits, meine eigenen didaktischen Werte zu reflektieren und zu festigen, auch wenn diese nicht immer allen individuellen Wünschen gerecht werden können. Das methodische Werkzeug und die didaktische Grundlage für viele dieser Weiterentwicklungen habe ich einem Service der BOKU zu verdanken. Meine Kollegin Esther Egger und ich haben den Ausbildungslehrgang „Basiszerti-

fikat Hochschullehre“ absolviert, von dem unsere didaktischen Kompetenzen in allen Bereichen des Lehrens und Lernens in hohem Maße profitiert haben.

Was bedeutet für euch forschungsgeleitete Lehre?

Viktoria Steininger: Forschungsgeleitete Lehre bedeutet für mich, Studierenden nicht nur fertiges Wissen zu vermitteln, sondern ihnen Einblicke in den Weg dorthin zu geben. Forschung zeigt, dass wissenschaftliche Erkenntnisse nicht einfach entstehen, sondern Ergebnis von Fragen, Hypothesen, Experimenten und auch von Fehlern sind. In meiner Lehre versuche ich daher, aktuelle Forschung und reale Beispiele aus dem wissenschaftlichen Alltag einzubinden. Studierende arbeiten in den Laborübungen mit Methoden, Daten und Problemstellungen, wie sie auch in der Forschung vorkommen, und lernen, Ergebnisse kritisch zu hinterfragen. Ziel ist es, Neugier zu wecken, wissenschaftliches Denken zu fördern und Studierenden zu vermitteln, dass sie selbst aktiv Teil dieses Erkenntnisprozesses sein können.

Esther Egger: Für mich bedeutet es, neben dem etablierten Fachwissen auch immer aktuelle Forschungsergebnisse zu präsentieren, sie kritisch zu hinterfragen und darüber zu diskutieren. Somit heißt forschungsgeleitete Lehre wohl automatisch interaktive, partizipative Lehre!

Was ist die größte Herausforderung bei euren Lehrveranstaltungen?

Esther Egger: Die größte Herausforderung ist für mich das unterschiedliche Vorwissen, mit dem unsere Studierenden an die BOKU kommen. Die Inhalte müssen also so aufbereitet sein, dass alle sie gut verstehen können, egal ob ehemalige Schüler*innen aus der Rosensteingasse oder HAK-Absolvent*innen vor uns sitzen.

Viktoria Steininger: Die größte Herausforderung in meinen Lehrver-

anstaltungen empfinde ich – und ich denke, das gilt ganz allgemein – darin, auf Studierende individuell einzugehen und Lehrmethoden an die Vielfalt ihrer Persönlichkeiten, Vorkenntnisse und Lernzugänge anzupassen. Gleichzeitig geht es darum, theoretische Inhalte so zu vermitteln, dass sie fächerübergreifend vernetzt sind und ihr praktischer Nutzen sowie ihre Relevanz – insbesondere für Laborarbeit und Forschung – klar erkennbar werden, und das alles im Rahmen einer positiven, wertschätzenden Lernatmosphäre.

Esther, du hast mit mir gemeinsam das BNE-Zertifikat absolviert, wie hat es deine Lehre verändert beziehungsweise beeinflusst?

Esther Egger: Das BNE-Zertifikat hat unsere/meine Lehre stark beeinflusst. In unseren Übungslabors geben wir unseren Studierenden ein Bewusstsein für Nachhaltigkeit im Labor mit. Wir machen sie darauf aufmerksam, wie viel Müll in einem mikrobiologischen Labor entsteht und wie energieintensiv so ein Labor ist. Gleichzeitig zeigen wir ihnen, dass man durch gute Versuchsplanung und effiziente Nutzung von Labormaterialien und Geräten den Ressourcenverbrauch stark heruntersparen kann. Das kommt gut an und unsere Studierenden machen da begeistert mit. In den Vorlesungen verknüpfen wir Inhalte mit aktuellen Entwicklungen in der Klimakrise und setzen sie so auch in einen gesellschaftlichen Kontext. Das ist in der Mikrobiologie sehr einfach, geht aber auch in jedem anderen Bereich, wie ich seit dem BNE-Zertifikat weiß.

DIⁱⁿ Viktoria Steininger, Department für Biotechnologie und Lebensmittelwissenschaften, arbeitet seit 2019 an der BOKU als Senior Lecturer und lehrt im Bereich von Mikrobiologie und Mykologie.

Mag.^a Esther Egger, Department für Biotechnologie und Lebensmittelwissenschaften, forscht seit 2009 an der BOKU und ist seit 2018 als Senior Lecturer im Bachelor-Studium Lebensmittel- und Biotechnologie in den Bereichen Mikrobiologie und Biologische Sicherheit tätig.

EPICUR Centre for International Teaching and Learning

Gemeinsam wirksam lehren – Vernetzung & Kompetenzen in Europa

Von Lisa Huether-Pape, Alexandra Strauss-Sieberth, Dorte Hutz-Nierhoff und Verena Vlajo

EPICUR



Vertreter*innen der EPICUR-Partneruniversitäten beim Netzwerktreffen im Oktober 2025

Die europäische Universitätsallianz EPICUR möchte Lehre, Forschung und Wissenstransfer an ihren Mitgliedsuniversitäten transformieren. Durch die Initiierung neuer innovativer Ansätze und Formate sollen kreative Lösungen für zukünftige gesellschaftliche Herausforderungen entstehen. Lehrende, Forschende und Studierende werden zu einer neuen Generation europäischer „Change Maker“ ausgebildet

Im Rahmen des Europäischen Hochschulraums verfolgt EPICUR die Vision einer vernetzten Universitätsbildung. Die Allianz stärkt und entwickelt die Hochschullehre weiter, damit die beteiligten Hochschulen innovative, interkulturelle und interdisziplinäre Lehr- und Lernformate entwickeln und Lernende zu aktiven Gestalter*innen ihrer Zukunft und

der europäischen Gesellschaft werden. Ziel ist es, Lehrende in EPICUR gezielt auf die Herausforderungen des interkulturellen, inklusiven und interdisziplinären Lehrens und Lernens vorzubereiten und sie dafür zu sensibilisieren.

EPiC TLC: Lehre gemeinsam denken

Das „EPICUR Centre for International Teaching and Learning“ (EPiC TLC) ist eine zentrale Online-Plattform für die sechs „I“ – internationales, interkulturelles, inklusives, interdisziplinäres, innovatives oder interaktives – Lehren und Lernen im Rahmen von EPICUR. In der Community of Practice for Teaching and Learning verbinden sich alle EPICUR-Mitglieder über Grenzen hinweg, professionalisieren ihre

Lehre und teilen Lehr- und Lernressourcen, um sie gemeinsam zu nutzen und weiterzuentwickeln. So wird die EPICUR-Community zur Impulsgeberin für Innovation und Internationalisierung.

In enger Abstimmung mit administrativen Lehr- und Lerneinrichtungen an allen EPICUR-Partneruniversitäten ergänzt das EPiC TLC die lokale Arbeit, stärkt mehrsprachige Lehr- und Lernformate und fördert eine interkulturelle, inklusive und innovative Lehr- und Lernkultur. Es zeigt, wie eine europäische Allianz mit einer zentralen Ansprechstelle und kompetenten, engagierten, lokalen lehr- und lernunterstützenden Einrichtungen internationale Zusammenarbeit stärkt. Vom Bedarf einer gemeinsamen Plattform bis zur Umsetzung: Das EPiC TLC ist bereits



Eröffnung des Epic TLC an den neun Partneruniversitäten

ein lebendiger Knotenpunkt für über 750 Lehrende, administrative Mitarbeitende und Forschende.

Co-Creation in Aktion: Idee eines EPiC TLC

Bereits im ersten EU-Förderzeitraum (2019–2022) zeigte sich deutlich: Für die Entwicklung und Stärkung innovativer, kreativer, interkultureller Lehr-Lernangebote in der Allianz bedarf es einer gemeinsamen Ansprechstelle beziehungsweise eines zentralen Service für Hochschullehre. Lehrende und Einrichtungen (etwa E-Learning oder Hochschuldidaktik) sahen die Notwendigkeit einer zentralen Plattform über institutionelle und nationale Grenzen hinweg, die Best Practices darstellt, gemeinsame Projekte und Ideen fördert und professionel-

le Weiterbildung koordiniert. Aus diesem Bedarf entstand im zweiten Förderzeitraum (2022–2026) das EPiC TLC als gemeinsame virtuelle Plattform aller neun Partneruniversitäten.

Der Aufbau orientierte sich an einem systematischen Co-Creation-Ansatz: Ein Task-Team mit Vertreter*innen aller Partneruniversitäten erarbeitete unter der Task-Leitung der Universität Freiburg die Terms of Reference, das Design der virtuellen Plattform und das Veranstaltungsprogramm. Seit der feierlichen Eröffnung im Februar 2024 steht das EPiC TLC allen Mitgliedern der Allianz offen und unterstützt sie dabei, internationale, interkulturelle, inklusive, interdisziplinäre, innovative sowie interaktiv ausge-richtete Lehre gemeinsam zu pla-

nen, umzusetzen, zu stärken und weiterzuentwickeln.

Inside the EPiC TLC: Aufbau und Funktion

Das EPiC TLC ist kein physischer Raum, sondern als virtuelle Einheit in der Virtual Campus Learning Plattform (VCLP) – der ILIAS-Lernplattform der EPiC-Allianz – verankert. Der Zugriff ist exklusiv für Allianzmitglieder; die Anmeldung erfolgt per Single Sign-on mit den regulären Universitätsanmeldedaten.

Die Plattform gliedert sich in drei Kernbereiche, die die drei primären Prioritäten des EPiC TLC widerspiegeln:

- **Let's Connect!** Fördert die Netzwerkbildung sowie den Aufbau →

Let's Connect!



Connect and collaborate with colleagues across EPICUR. Join events, discussions, and special interest groups — and be part of our international Community of Practice.

> [Connect now](#)

Let's Explore!



Discover curated resources, strategies, and tools for innovative higher education. Explore teaching and learning in EPICUR and support your international classroom with inspiring materials.

> [Explore now](#)

Let's Grow!



Develop your skills and confidence as a professional educator. Take part in trainings, workshops, and collaborative learning formats — and grow your international teaching competences step by step.

> [Grow now](#)

→ einer Community of Practice – etwa über EPiC EduTalks & Cafés zu Lehren und Lernen im EPI-CUR-Universum, Special Interest Groups (SIGs) zu Themen wie „English and Other Language Medium Instruction“, „Open Educational Resources & Practices“ oder „Collaborative Online International Learning“ – und über den CoTeachConnector zur Suche nach Kollaborationspartner*innen für internationale Lehrprojekte.

- **Let's Explore!** Informiert zu Lehr-Lernansätzen, bietet einen Best Practice Guide für die Entwicklung und Durchführung internationaler Lehr-Lernangebote; zusätzlich unterstützt die Plattform den Austausch von Lehr-Lernmaterialien und weiteren Ressourcen.
- **Let's Grow!** Bietet Weiterbildungsangebote zur Professionalisierung von Lehrkompetenzen im internationalen Kontext, etwa kompakte Online-Trainings und Workshops sowie perspektivisch die Möglichkeit der Teilnahme an einem Zertifikatsprogramm.

EPiC TLC im Flow: Aktuelle Angebote und nächste Schritte

Das EPiC TLC bringt – über reine Weiterbildung hinaus – Lehrende und administrative Lehr- und Lerneinrichtungen aller Partneruniversitäten regelmäßig in Online- und Präsenzformaten zusammen: für Information, Inspiration, Austausch und Vernetzung über nationale, institutionelle und fachliche Grenzen hinweg.

EPiC EduTalks & Cafés: Viermal im Jahr, eine Stunde, online – für alle, die zur Mittagszeit Ideen zu Lehren und Lernen teilen und gemeinsam diskutieren wollen. In den EPiC EduTalks stellen eingeladene Expert*innen kompakt ein innovatives Lehr-/Lernformat aus ihrer Praxis vor, beantworten im Anschluss Fragen und diskutieren mit allen Teilnehmenden. Vergangene Themen waren beispielsweise „Teaching Sustainability: Using the SDGs as Building Blocks to Address Students as Change Makers“ oder „How to integrate international learning experiences into your teaching?“. Mit dem **CoTeachConnector** finden Lehrende passende Kolleg*innen

aus anderen Ländern und Fachbereichen. Co-Teaching vernetzt über Grenzen hinweg – ob für Co-Entwicklung, gemeinsame Lehrformate oder Gastbeiträge.

Der **EPICUR Best Practice Guide** bietet kompakte Anleitungen für die Entwicklung und Durchführung internationaler Lehr-/Lernformate – aus der Praxis von Lehrenden und Hochschuldidaktiker*innen der EPICUR-Universitäten. Im Zentrum stehen praxisnahe Tipps und Methoden, um die sechs „I“ in der Lehre umzusetzen, etwa zu inklusiver Gestaltung von Lehr- und Lern- sowie Prüfungsformaten, Interkulturalität, Interdisziplinarität und Internationalisierung der Curricula. Er wird kontinuierlich ergänzt.

Im Herbst 2025 kamen Leitungspersonen von lehrunterstützenden Einheiten aller EPICUR-Partneruniversitäten an der Universität Freiburg in Deutschland zusammen, um auszuarbeiten, wie zukünftige Entwicklungen des EPiC TLC aussehen sollten, damit alle Partneruniversitäten weiterhin von Angeboten profitieren können.

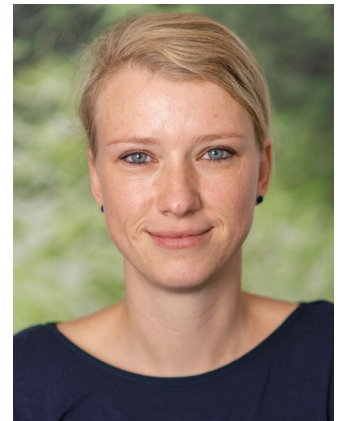


„Für mich zeigt die Arbeit am EPiC TLC sehr deutlich, wie wichtig gut gestaltete digitale Services für den konkreten Support von Lehrenden in europäischen Hochschulallianzen sind. Im EPiC TLC arbeiten wir über institutionelle und nationale Grenzen hinweg daran, Lehrende zu inspirieren, zu vernetzen und zu unterstützen – sei es bei der gemeinsamen Entwicklung internationaler Lehrformate, beim Einsatz digitaler Werkzeuge oder beim Austausch mit Kolleg*innen aus ganz Europa. Diese innovative und praxisnahe Arbeit empfinde ich als besonders bereichernd und als wichtigen Beitrag zu nachhaltiger internationaler Lehre im europäischen Hochschulraum.“

Dorthe Hutz-Nierhoff, Abteilung E-Learning, Rechenzentrum – Universität Freiburg

„Die ko-kreative Entwicklung des EPiC TLC als zentrale Anlaufstelle zur Förderung innovativer Lehrentwicklung in der gesamten Universitätsallianz war von Anfang an äußerst inspirierend. Durch den Austausch von Perspektiven und Erfahrungen in diesem internationalen Team aus Didaktiker*innen, Bildungsentwickelnden und Verwaltungsmitarbeitenden vernetzen wir uns, erkunden Neues und wachsen gemeinsam. Ganz nach dem EPiC TLC-Motto: Let's connect, explore and grow together!“

Lisa Hüther-Pape, Hochschuldidaktik und digitale Lehrentwicklung – Universität Freiburg



„EPiC TLC ist für mich als Hochschuldidaktikerin ein Impulsgeber für hochwertige, innovative und internationale Lehre. Die Allianz vernetzt Forschende, Lehrende und Studierende über Disziplinen und Länder hinweg und schafft inspirierende Lehr- und Lernräume. Durch EPiC TLC und die Community of Practice werden Ideen schnell in wirksame Lehr- und Lernformate übersetzt. Besonders schätze ich die konstruktive und wertschätzende Zusammenarbeit mit Kolleg*innen der Partneruniversitäten. Für die BOKU bedeutet das: mehr Perspektiven, mehr Ideen, mehr Inspiration, mehr Chancen für die Lehre der Zukunft.“

Alexandra Strauss-Sieberth, BOKU-Hochschuldidaktik

„Als Verantwortliche für didaktische Fortbildungen an der BOKU freue ich mich, dass wir in kollaborativer Zusammenarbeit das EPiC TLC entwickelt haben. Mit dem EPICUR Centre for International Teaching and Learning wurde ein Ort geschaffen, an dem Lehrkompetenzen gestärkt, inklusives Lehr- und Lerndesign gefördert und digitale und hybride Lehre unterstützt werden. Mit dem EPiC TLC bündeln wir Expertise über Länder- und Disziplinengrenzen hinweg. So gestalten wir gemeinsam eine zukunftsfähige Hochschullehre, die Unterschiedlichkeit als Stärke begreift und exzellentes Lehren und Lernen ermöglicht.“

Verena Vlajo, BOKU-Hochschuldidaktik





Masterinfo- und
Karrieretag mit
der Stadt Wien

Der nächste Schritt: Masterstudien mit Zukunft an der BOKU University

Von Hanni Schopphauser

Masterstudium Lebensmittelwissenschaften und -technologie

Das deutschsprachige Studium vermittelt fundierte Kenntnisse in der Entwicklung, Verarbeitung und Qualitätssicherung von Lebensmitteln. Schwerpunkte liegen auf Lebensmittelchemie, Mikrobiologie, Verfahrenstechnik und Sensorik. Absolvent*innen entwickeln innovative und nachhaltige Lösungen für die Lebensmittelindustrie und sorgen für deren Qualität und Sicherheit. Im Rahmen des Studiums kann eine Zusatzqualifikation zum „Quality Manager Junior“ des TÜV Austria erworben werden.



Masterstudium Safety in the Food Chain

Das englischsprachige Studium bietet eine spezialisierte Ausbildung im Bereich Lebensmittelsicherheit. Die Studierenden sammeln praktische Erfahrungen in den Bereichen Risikobewertung, -management und

-kommunikation und werden so darauf vorbereitet, globale Herausforderungen der Lebensmittelsicherheit in einem interdisziplinären und internationalen Umfeld anzugehen. Teile des Studiums an Partneruniversitäten zu absolvieren ermöglicht es Studierenden, ihre Ausbildung und Forschung individuell zu gestalten und ihre Abschlussarbeit in Zusammenarbeit mit führenden Institutionen auf diesem Gebiet zu verfassen.



Masterstudium Green Chemistry

Das englischsprachige Studium ist ein gemeinsam eingerichteter Masterstudiengang der BOKU University, der TU Wien und der Universität Wien. Studierende werden zu führenden Expert*innen in Europa ausgebildet, die mit einem transdisziplinären, ganzheitlichen Ansatz ein neues Verständnis der Chemie auf dem Weg zu einer nachhaltigen Industrie und Gesellschaft etablieren können. Auf den Grundlagen der „grünen Chemie“ und nach-

haltiger Prozesse aufbauend, liegen die Schwerpunkte auf erneuerbaren Ressourcen, Umweltchemie und Kreislaufwirtschaft.



Masterstudium Biotechnology

Das englischsprachige Studium bietet eine umfassende Ausbildung in der Entwicklung und Anwendung biotechnologischer Verfahren. Schwerpunkte liegen auf Molekularbiologie, Bioverfahrenstechnik und Bioinformatik sowie nachhaltigen und innovativen Lösungen. Der interdisziplinäre Ansatz bereitet den Weg für biotechnologische Innovationen im Gesundheitssektor, der Landwirtschaft und der ökologischen Nachhaltigkeit. Die Spezialisierung in Medizinischer Biotechnologie wird in Kooperation mit der Medizinischen Universität Wien angeboten.



Wollen braucht Wissen.

Du willst die Welt verändern?

Du kannst die Welt verändern!

Shape [y]our future

- Agrarwissenschaften
- Forstwirtschaft
- Holz- und Naturfasertechnologie
- Umweltingenieurwissenschaften
- Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur
- Lebensmittel- und Biotechnologie
- Umwelt- und Bioressourcenmanagement

Studieninfotag

Freitag, 27. März 2026, 10.00 bis 18.00 Uhr



short.boku.ac.at/SIT

Alles verpasst?
Die Kurzvorlesungen
findest du auf Youtube
 @bokuwien!

Die BOKU auf der BeSt³ Wien
von 12. - 15. März 2026 in der Messe Wien



Mit den neuen Querschnittsmodulen stärkt die BOKU ihre interdisziplinäre Lehre für Bachelor-studierende

Querschnittsmodule an der BOKU

Interdisziplinär studieren – Zukunft mitgestalten

Von Matthäa Ritter-Wurnig

Mit den neuen Querschnittsmodulen stärkt die BOKU ihre interdisziplinäre Lehre für Bachelorstudierende und richtet den Blick auf Themen, die Studiengrenzen überschreiten und gesellschaftliche Verantwortung ins Zentrum rücken. Die Module verbinden Fachwissen mit Reflexions- und Handlungskompetenzen. Sie tragen dazu bei, Diversität, Ethik, Nachhaltigkeit oder Ökonomie im Sinne globaler Verantwortung systematisch in Studium und Lehre zu verankern.

Gender, Diversität und gesellschaftliche Transformation

Im Mittelpunkt steht das von der Koordinationsstelle für Gleichstellung, Diversität und Behinderung initiierte Querschnittsmodul „Gen-

der, Diversität und gesellschaftliche Transformation“ (LVA-Nr. 321545). Unter der Leitung von Bente Knoll und Matthäa Ritter-Wurnig führt es in Schlüsselkonzepte von Gender und Diversität ein und verknüpft sie mit Transformationsprozessen im Kontext von Nachhaltigkeit und Klimakrise. Neben Intersektionalität und feministischen Theorien beleuchtet die Lehrveranstaltung soziale Konstruktionen – etwa von Geschlecht und Heteronormativität, Behinderung, Alter, Ethnizität und Klasse – sowie rechtliche Grundlagen und historische Entwicklungen. Ein besonderer Mehrwert entsteht durch die konsequente Anwendung auf BOKU-Fachrichtungen: Die Studierenden analysieren, inwiefern ihre Wahrnehmungen, Normvorstellungen und Entscheidungsprozesse durch

bestehende Natur- und Kulturkonstruktionen geprägt werden. Anhand von Beispielen aus den eigenen Disziplinen entwickeln sie daraus konkrete Handlungsmöglichkeiten.

Die VU ist als Wahlpflichtfach mit immanentem Prüfungscharakter konzipiert und umfasst 6 ECTS bei einem Workload von 150 Stunden. Sie kombiniert interaktive Vorträge, Online-Materialien und Textlektüren mit Fallstudien, Gruppenarbeiten und kreativen Formaten wie Podcasts, Videos oder Storyboards. Systemische Aufstellungsarbeit in Kleingruppen sowie moderierte Diskussionen zu aktuellen gesellschaftlichen Entwicklungen vertiefen den Praxisbezug. Die Lehrveranstaltung schafft bewusst einen respektvollen, barrierebewussten Rahmen.

Auftakt war am 9. März 2026, die Abschlusspräsentationen finden am 29. Juni 2026 statt. Das Modul richtet sich an Studierende aller Bachelorstudiengänge (empfohlen ab dem zweiten Semester) und setzt keine spezifischen Vorkenntnisse voraus, die Anmeldung erfolgt über BOKUonline.

Ziel ist, dass Studierende zentrale Konzepte von Gender, Diversität und gesellschaftlicher Transformation sicher erklären, Zusammenhänge zwischen Klimakrise, sozialer Gerechtigkeit und Machtstrukturen analysieren, die eigene Positionierung reflektieren und diversitätssensible Strategien in Studien- oder Arbeitskontexten anwenden. Damit leistet das Modul einen konkreten Beitrag zu den strategischen Zielen der BOKU, von Gleichstellung und Anti-Diskriminierung über Accessibility und Inklusion bis hin zu rassismuskritischen und dekolonialen Perspektiven in Lehre und Forschung.

Warum jetzt einschreiben?

Wer interdisziplinär denkt und gesellschaftliche Verantwortung übernehmen will, findet hier eine fundierte Verbindung aus Theorie und Praxis – Kompetenzen, die in Wissenschaft, Verwaltung, Unternehmen und Zivilgesellschaft zunehmend gefragt sind. Sichern Sie sich Ihren Platz im Querschnittsmodul „Gender, Diversität und gesellschaftliche Transformation“ (LVA-Nr. 321545) und gestalten Sie eine gerechte, resiliente Zukunft aktiv mit. Die Anmeldung erfolgt über BOKUonline.



Querschnittsmodul:
<https://short.boku.ac.at/pxmpeq>



LV Gender, Diversität und gesellschaftliche Transformation:
<https://boku.ac.at/lehrveranstaltungen/lva/321545>

Diversitätspreis Lehre 2026: Jetzt einreichen!

Mit dem neuen Diversitätspreis Lehre würdigt die BOKU erstmals Lehrveranstaltungen, Lehrkonzepte und Aktivitäten, die Vielfalt sichtbar machen und stärken – in Inhalten, Methoden, Lernumgebungen und Lehrteams. Diversitätsorientierte Lehre steigert Qualität, reduziert Bias und erweitert Perspektiven. Sie fördert faire Teilhabe und unterstützt Studierende in ihrer Vielfalt. Der Preis macht vorbildliche Ansätze sichtbar und wertschätzt engagierte Lehrpraxis – ganz im Sinne von Sustainable Diversity, der Diversitätsstrategie der BOKU, und dient als konkrete Maßnahme zu ihrer Umsetzung.

Was wird ausgezeichnet?

- Lehrveranstaltungen (laufend oder abgeschlossen), Lehr-/Prüfmethoden, Lehrmaterialien und Formate
- Einzel- oder Teamleistungen mit diversitätssensibler Ausrichtung

Kriterien im Überblick

Bewertet wird nach drei Hauptkriterien plus Bonus für Innovation & Kreativität. Alle Unterpunkte sind Kann-Kriterien – Vielfalt der Wege wird ausdrücklich anerkannt.

1. Inhalte & Methoden (diversitätssensible Lehre)
2. Person & Beteiligung (Vielfalt in der Lehrgestaltung und Partizipation)
3. Gesellschaftlicher Impact & Sichtbarkeit

Bonus: Innovation & Kreativität

Dotierung

- 1.500 EURO Hauptpreis Diversitätspreis Lehre
- 500 EURO Anerkennungspreis

Wer kann einreichen?

Eingeladen sind alle Lehrenden der BOKU University – als Einzelpersonen oder im Team.

Termine und Vergabe

1. Einreichformular ausfüllen
2. Bis 15. März 2026 mit Betreff „Einreichung Diversitätspreis Lehre“ an kostelle@boku.ac.at senden
3. Juryauswahl und Rückmeldung bis 30. April 2026
4. Verleihung des Diversitätspreises Lehre im Rahmen des Diversity Day Anfang Juni 2026 am Standort Türkenschanze

Auswahlprozess

Eine divers zusammengesetzte Jury aus verschiedenen Organisationseinheiten der BOKU sowie eine zusätzliche Studierendenjury prüfen die Einreichungen und nominieren die Preisträger*innen. Die Jury erstellt zu jeder Einreichung kurze schriftliche Begründungen pro Kriterium. Bei Punktegleichstand wird nach gesellschaftlichem Impact priorisiert, danach nach Person & Beteiligung; optional sind Kurz-Pitch oder Interview.

Call to Action

Zeigen Sie, wie Sie Lehre diversitätsorientiert gestalten – und machen Sie Ihre Ansätze sichtbar! Jetzt einreichen und Teil eines starken Zeichens für chancengerechte, inklusive und qualitativ hochwertige Lehre an der BOKU werden.



Diversitätspreis Lehre
<https://short.boku.ac.at/9krzez>



Warum bewerben sich nicht genügend Menschen mit Behinderungen?

Ein reflektierter Blick auf Recruiting, Unternehmenskultur und Verantwortung

Von Ruth Scheiber-Herzog

Adobe Stock



Öffentliche Einrichtungen wie Universitäten betonen in ihren Grundsätzen, Leitbildern und/oder Strategiepapieren die Bedeutung von Diversität und Inklusion. Trotzdem zeigt sich in der Praxis häufig ein anderes Bild: Wer in Österreich einer marginalisierten Gruppe angehört, ist oftmals von systematischer Benachteiligung betroffen, was nicht selten dazu führt, dass diese Menschen – insbesondere die Personengruppe mit Behinderung oder gesundheitlicher Einschränkung – auch geringere Chancen haben, die Fähigkeiten und Qualifikationen, die der Arbeitsmarkt erfordert, überhaupt zu erlangen. So sind beispielsweise nur rund 15 % aller Personen mit „registrierter“ Behinderung in Österreich erwerbstätig (Menschen mit Behinderungen in Österreich III, Statistik Austria 2025). Also sind Menschen mit Behinderungen im Bewerbungsprozess und in der Belegschaft weiterhin unterrepräsentiert.

Warum ist das so?

Die Gründe dafür sind sehr unterschiedlich und liegen häufig an einer Kombination aus verschiedenen Ursachen wie strukturellen Barrieren, negativen Erfahrungen und Vorurteilen auf beiden Seiten. Selten liegen sie allein bei den Bewerber*innen – oft lohnt sich ein ehrlicher Blick nach innen. Die Beantwortung folgender Fragen kann Personalverantwortlichen vielleicht dabei helfen, ihre eigenen Strukturen zu hinterfragen und echte Inklusion voranzubringen.

Wird aktiv und gezielt nach Menschen mit Behinderungen gesucht?

Inklusion passiert nicht zufällig. Wenn Stellenanzeigen ausschließlich über klassische Kanäle veröffentlicht werden, die Karriereseite oder die Ausschreibung nicht barrierefrei gestaltet oder in ihrer Sprache nicht inklusiv ist, erreichen sie viele potenzielle Bewerber*innen nicht.

Die Frage, die sich dabei aufdrängt: Warten wir passiv auf Bewerbungen – oder gehen wir aktiv auf vielfältige Talente zu? Aktives und inklusives Recruiting bedeutet beispielsweise:

- Kooperationen mit inklusiven Jobplattformen wie [myAbility.jobs](#), Jobbörsen ([Metajob](#) [Lehrlingsportal.at](#)) oder spezifischen Netzwerken ([NEBA](#); [Bundessache](#)), die Menschen mit Behinderung im Bereich Arbeit unterstützen
- Vernetzung mit Interessenvertretungen wie dem [Behindertenrat](#)
- barrierefreie Karriereseiten und Bewerbungsprozesse
- klare Signale in Stellenausschreibungen, dass Bewerbungen von Menschen mit Behinderungen ausdrücklich erwünscht sind

Eine Möglichkeit bei der Suche nach Mitarbeiter*innen mit Behinderungen wäre auch, zu überlegen, ob manche Ausschreibungen explizit an die Gruppe begünstigt behinderte Menschen gerichtet werden sollten oder ob auch neue Stellenprofile für bestimmte Behinderungsformen (etwa für Menschen mit Lernschwierigkeiten) geschaffen werden könnten, indem einfachere Tätigkeiten instituts-/organisationsübergreifend identifiziert und gebündelt werden (Job Carving) und dadurch eine neue Stelle für einen Menschen mit Lernschwierigkeiten ergeben könnte.

Ist der Auswahlprozess inklusiv gestaltet?

Auch Auswahlprozesse können unbeabsichtigt ausschließen. Unklare Anforderungsprofile, fehlende Flexibilität bei Arbeitsort oder Hilfsmitteln oder sofortiger Ausschluss

bei Lücken im Lebenslauf. Verzögerungen durch Therapien oder Erkrankungen sind keine Seltenheit. Sie zeugen jedoch oft von Durchhaltevermögen und Zielstrebigkeit – Eigenschaften, die im Berufsleben wertvoll sind. Starre Anforderungen können dazu führen, dass engagierte und resiliente Personen übersehen werden.

Hinzu kommt der Einfluss unbewusster Vorurteile (Unconscious Bias), die Entscheidungen oft stärker bestimmen, als wir glauben. Berührungsängste oder Unsicherheit im Umgang mit Behinderungen können dazu führen, dass Bewerbungen vorschnell aussortiert werden. Natürlich spielen auch alle Aspekte der Barrierefreiheit eine wesentliche Rolle für potenzielle Bewerber*innen, aber auch, welche gesundheitsfördernden und familiengerechten Maßnahmen angeboten werden. Entscheidend ist die Frage, ob Vielfalt im Auswahlprozess bewusst mitgedacht wird und ob unterrepräsentierte Gruppen eine faire Chance auf ein Gespräch erhalten. Doch selbst ein fairer Recruiting-Prozess reicht nicht aus, wenn die Unternehmenskultur abschreckend wirkt. Bewerber*innen achten genau darauf, ob ein Arbeitsumfeld tatsächlich inklusiv ist oder nur auf dem Papier existiert. Sichtbare Role Model, offene Kommunikation und glaubwürdige Maßnahmen gegen Diskriminierung senden wichtige Signale nach außen.

Fazit: Inklusion ist eine aktive Entscheidung

Wenn sich zu wenige Menschen mit Behinderungen bewerben, ist das selten ein Zufall. Es ist oft ein Spiegel der Strukturen, Prozesse und Kultur eines Unternehmens. Wer echte Vielfalt erreichen will, muss sich kritisch hinterfragen, Barrieren abbauen und aktiv Verantwortung übernehmen.

Eine bevorzugte Einladung kann ein wirksames Instrument sein, um Vielfalt und Chancengleichheit zu fördern. Sie eröffnet Zugang zu Talenten, die nicht dem klassischen Profil entsprechen.

Die Behindertenvertrauensperson sowie die Koordinationsstelle unterstützen gerne bei Fragen zu Inklusion und Barrierefreiheit und stehen als Ansprechpersonen auch den Bewerber*innen mit Behinderungen zur Verfügung.

KONTAKT

Walter Hackl (BVP)
walter.hackl@boku.ac.at

Ruth Scheiber-Herzog
ruth.scheiber@boku.ac.at



Töchter*tag an der BOKU



BOKU/Christoph Gruber

Auch heuer lädt die BOKU wieder herzlich ein und freut sich auf interessierte Töchter*, Enkelinnen*, Nichten* von BOKU-Angehörigen im Alter zwischen 11 und 16 Jahren. Ziel ist es, einen Einblick in Forschung, Technik und Naturwissenschaften an der BOKU zu ermöglichen und damit Mädchen* bereits früh in diesen Bereichen zu fördern.

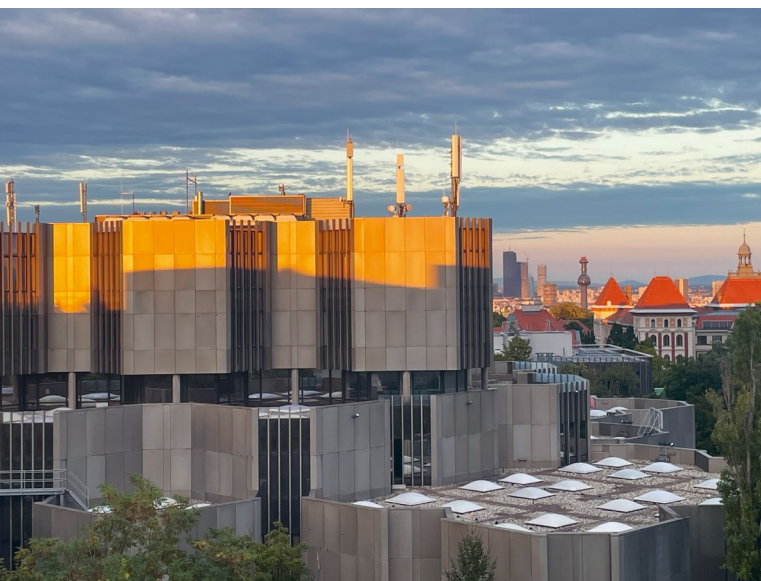
Eckdaten:

- **Ort:** BOKU-Standort Muthgasse
- **Datum:** 23. April 2026
- **Zeit:** ca. 09:00–16:00 Uhr

Studien zeigen, dass Mädchen*, die früh positive Erfahrungen in MINT-Bereichen machen, sich später häufiger für technische oder naturwissenschaftliche Ausbildungen entscheiden. Der Töchter*tag leistet einen Beitrag zu mehr Chancengerechtigkeit und einer vielfältigen zukünftigen Wissenschafts- und Arbeitswelt, indem bestehende Geschlechterstereotype abgebaut, Selbstvertrauen gestärkt und gleiche Chancen für Bildungs- und Berufswege für Mädchen* geschaffen werden.



Töchter*tag 2026: Koordinationsstelle
für Gleichstellung, Diversität
und Behinderung: BOKU



BOKU/Christoph Gruber

Größtes Re-Use-Projekt am Campus Türkenschanze

Mit dem Projekt „Erweiterung Campus Türkenschanze“ treibt die Bundesimmobiliengesellschaft gemeinsam mit dem BMFWF die strategische Weiterentwicklung der baulichen Infrastruktur der BOKU University voran und unterstreicht zugleich ihren hohen Anspruch an eine nachhaltige Planung und Baukultur.

Die Bundesministerin für Frauen, Wissenschaft und Forschung, Eva-Maria Holzleitner, betont: „Mit der Erweiterung des Campus Türkenschanze der BOKU University realisieren wir das derzeit größte Re-Use-Projekt im universitären Bereich. Damit zeigen wir: Nachhaltigkeit ist kein Schlagwort, sondern gelebte Verantwortung. Wir schaffen damit dringend benötigte Räume für nachhaltige und zukunftsorientierte Forschung sowie gute Lehre. Räume, in denen Studierende ihre Zukunft gestalten können. Dieses Projekt zeigt, wie verantwortungsvolle Hochschulpolitik und ambitionierte Nachhaltigkeitsziele Hand in Hand gehen können.“

„Die Zusage der Budgetmittel und die Planungsfreigabe für die Revitalisierung des Modul-Gebäudes am BOKU-Campus Türkenschanze schaffen eine wichtige infrastrukturelle Grundlage für die attraktive Weiterentwicklung unserer Universität. Sie ermöglichen es uns, exzellente naturwissenschaftlich-technische Forschung und Lehre konsequent auszubauen und unsere zukunftsweisenden Themenfelder zu stärken. Gleichzeitig schaffen wir moderne Lern-, Labor- und Arbeitsumgebungen, um dem wachsenden Bedarf unserer Studierenden gerecht zu werden, und setzen ein klares Zeichen für ressourcenschonende, qualitätsvolle Campusentwicklung“, freut sich BOKU-Rektorin Eva Schulev-Steindl.

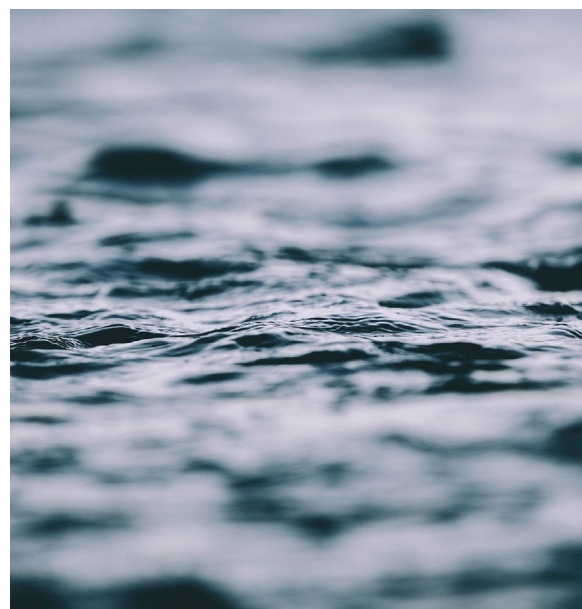
KI hilft, Wasserflüsse vorherzusagen

Wie viel Wasser fließt nach einem starken Regen durch einen Fluss? Wie reagieren Böden auf Trockenperioden? Ein Forschungsteam der BOKU University zeigt in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift Springer Nature, wie KI dabei helfen kann, Hochwasser- und Wasserhaushaltsvorhersagen präziser zu gestalten – auch dort, wo kaum Messstationen vorhanden sind. Hydrologische Modelle sind unverzichtbar für die Vorhersage von Hochwasser und die Bewirtschaftung von Wasserressourcen. Doch ihre Genauigkeit hängt stark davon ab, wie gut die Modellparameter an die jeweiligen Gebiete angepasst sind. Das ist eine besondere Herausforderung in Regionen, in denen kaum Messdaten verfügbar sind.

Ein Forschungsteam rund um Karsten Schulz vom Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft der BOKU und das Start-up baseflow AI solutions des BOKU-Promovenden Moritz Feigl haben nun einen neuartigen Ansatz entwickelt, der KI nutzt, um diese Parameter automatisch und transparent zu bestimmen.

Dabei lernt die KI aus vorhandenen Daten und entwickelt eigenständig nachvollziehbare Formeln, die beschreiben, wie sich Eigenschaften eines Einzugsgebiets – wie Bodenbeschaffenheit, Vegetation oder Topografie – auf das Abflussverhalten auswirken.

Zum Artikel: <https://www.nature.com/articles/s44221-026-00583-3>



pixabay

BOKU-Infrastruktur für Gründer*innen

Von Doris Schmidt und Manuel Orasch



Bild erstellt von Doris Schmidt via ChatGPT

Der Zugang zu leistbarer Infrastruktur, Laborflächen und Büroräumlichkeiten ist eine zentrale Herausforderung in der Startphase innovativer und wissenschaftlicher Start-ups sowie Spin-offs. Genau hier setzt die BOKU:BASE an und schafft als zentrale Anlaufstelle für Entrepreneurship optimale Rahmenbedingungen für Gründungsinteressierte.

An allen BOKU-Standorten stellt sie spezialisierte Arbeits- und Laborflächen zur Verfügung, die gezielt das Prototyping, Testen und Weiterentwickeln neuer Technologien, Produkte und Ideen ermöglichen. Studierende, Forschende sowie junge Unternehmen können hier ihre Konzepte optimieren und bis zur Marktreife entwickeln. Unabhängig vom Fachgebiet – ob Biotechnologie, Umwelt- oder Agrarwissenschaften – bietet die BOKU:BASE Raum für alle Visionen.

Am Standort Muthgasse können Start-ups und Spin-offs voll ausgestattete Labor- und Büroplätze zu fairen Konditionen mieten. Neben der Möblierung stehen zahlreiche gemeinsam nutzbare Geräte und Services auf Fair-Use-Basis zur Verfügung, darunter Zentrifugen, Inkubatoren, Autoklaven sowie Kühl- und Lagermöglichkeiten. Diese Infrastruktur wird von fachkundigem Personal betreut. Ergänzend bieten die angrenzenden BOKU Core Facilities zusätzliche wissenschaftliche Infrastruktur.

Der BASE Space an der Türken-schanze fungiert als Co-Working-Bereich für Studierende, Forschende und Teams, die an Projekten, Unternehmensgründungen oder Veranstaltungen arbeiten.

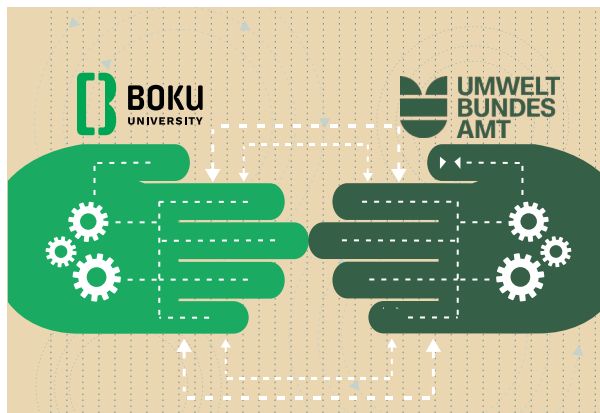
Abgerundet wird das Angebot durch die Kooperation mit dem nieder-

österreichischen Inkubator accent und dessen Co-Creation und Makerspace in Tulln. Insbesondere der Makerspace bietet ideale Bedingungen für experimentelle Entwicklungsarbeiten mit Werkstätten, Laboren sowie Außenflächen wie Wiesen und Äckern.

Bei Interesse an den Angeboten der BOKU:BASE wenden Sie sich gerne an: base@boku.ac.at
Wir informieren Sie über aktuelle Verfügbarkeiten.

KONTAKT

Dr.ⁱⁿ Doris Schmidt MSc BSc
doris.schmidt@boku.ac.at
Manuel Orasch LL.M.
manuel.orasch@boku.ac.at
<https://boku.ac.at/fos/bokubase/ansprechpersonen>



Jubiläumsveranstaltung: 20 Jahre Strategische Kooperation BOKU–Umweltbundesamt

Von Martin Tschikof, Barbara Birli und Georg Gübitz

Mit spannenden Keynotes, einer hochkarätigen Podiumsdiskussion und Workshops zu drängenden Fragen der Transformation und Nachhaltigkeit feierten wir im Dezember unser 20-jähriges Jubiläum an der BOKU – mit einem Blick zurück und einem klaren Auftrag nach vorne: Nachhaltigkeit braucht Wissen, Vertrauen und langfristige Partnerschaften.

Zu Beginn blickten Gründungsmitglieder, UBA-Geschäftsführung und BOKU-Rektorat auf die Entstehung und Relevanz der Kooperation. Martin Gerzabek (ehemals Rektor) und Karl Kienzl (ehemals stellvertretender UBA-Geschäftsführer) erkannten vor zwei Jahrzehnten die Chance einer schlagkräftigen Allianz an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Anwendung und Politik – und die Notwendigkeit, Synergien systematisch zu heben. Das zuvor

miteinander gegründete Klimaforschungsprogramm StartClim verlieh zusätzlichen Auftrieb. Seither entstanden rund 200 gemeinsame Projekte, zahlreiche Publikationen und Netzwerke.

UBA-Geschäftsführerin Verena Ehold unterstrich die Bedeutung verlässlicher, faktenbasierter Wissenschaftskommunikation gerade in Zeiten von Desinformation und Wissenschaftsskepsis – als integralen Auftrag neben der fachlichen Exzellenz. Vizerektor Obinger kündigte an, dass transformative Nachhaltigkeitswissenschaften in unserer Zusammenarbeit stärker in den Fokus rücken werden und dazu departmentübergreifend an der BOKU geforscht und gelehrt wird.

Was aber heißt „Transformation“ konkret – und wo findet sie statt? Mit zugespitzten Fragen an das

Publikum sorgte Silvia Benda-Kahri, Leiterin des Bereichs „Transformation und Innovation“ am UBA, bereits in ihrer Keynote für Denkanstöße und regen Austausch. Transformation, so ihre zentrale Botschaft, braucht neben Strukturen und Technologien vor allem die innere Bewegung in den Köpfen: neue Perspektiven und systemische Ansätze, die Komplexität nicht ausblenden, sondern integrieren. Wie dieser Wandel „bei laufendem Motor“ gelingen kann, zeigte Ulrike Pröbstl-Haider, Professorin (im Ruhestand) am Institut für Landschaftsentwicklung, am Beispiel der Schließung eines Skigebiets – stellvertretend für viele vom Klimawandel betroffene Regionen Österreichs. Ihr Fazit: Nur durch frühzeitige Einbindung, intensive Beteiligungsprozesse und ganzheitliche Planung lassen sich in kleinen Schritten tragfähige Wege in die Zukunft bauen.



V. l. n. r., v. h. n. v.:
Beirät*innen
Helmut Gaugitsch,
Tanja Gottsberger,
Thomas Dirnböck,
Marion Huber-
Humer, Georg
Gübitz, Stefan
Böhmdorfer, Martin
Tschikof (Koordinato-
r), Barbara Birli,
Verena Radinger-
Peer, Philipp
Hohenblum
(nicht im Bild:
Rosemarie Stangl)



V. l. n. r.: Vizerektor
Christian Obinger,
Umweltbundes-
amt-Geschäftsfüh-
rerin Verena Ehold,
Martin Gerzabek
und Karl Kienzl
bei der Podiums-
diskussion



Silvia Benda-Kahri
bei ihrem Vortrag:
Transformation –
einmal alles? Von
der systemischen
Betrachtung bis
hin zur lokalen
Umsetzung



Ulrike Pröbstl-
Haider bei ihrem
Vortrag: Was tun,
wenn der Trans-
formationsbedarf
ungebeten vor der
Tür steht? Wahr-
nehmung, Ent-
wicklungsoptionen
und Ausblick am
Beispiel eines Ski-
gebietes

Der zweite Teil der Veranstaltung stand im Zeichen der Anwendung. In einem Action Café arbeiteten Teilnehmende zu drei Kompetenzfeldern der beiden Häuser: „Klimaneutralität und Dekarbonisierung“, „Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Ressourcennutzung“ sowie „Ökologische Resilienz und Anpassung an den Klimawandel“. Aus unterschiedlichen Blickwinkeln wurden gesellschaftliche, wirtschaftliche und regionale Herausforderungen benannt und konkrete Vorschläge erarbeitet, wie die Kooperation deren Bewältigung unterstützen kann. Dabei wurde unsere Rolle in der Faktendarlegung und Forschung deutlich, um diese Probleme und Umstände zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten. Vom Wissen ins Tun zu kommen, erfordert noch engere Brücken zwischen Forschung, Behörden, Unternehmen und Zivilgesellschaft – unterstützt durch zielgruppenspezifische Formate und eine klare, verständliche Kommunikation.

Die zahlreichen konstruktiven Vorschläge aus der Veranstaltung fließen direkt in die Arbeit des Beirats der Strategischen Kooperation BOKU–UBA der nächsten Jahre ein und unterstützen so den Grundgedanken, dass wir Transformation nur gemeinsam gestalten können.

Für Ideen oder Fragen zu Kooperationen mit dem Umweltbundesamt steht Martin Tschikof gerne zur Verfügung.

LINK

Strategische Kooperation
BOKU–Umweltbundesamt
http://short.boku.ac.at/fos_stratkoopbokuu

KONTAKT

Dr. Martin Tschikof
Koordinator Strategische Kooperation
BOKU–Umweltbundesamt
martin.tschikof@umweltbundesamt.at

Predatory Publishing erkennen und vermeiden

Von Susanne Luger, Karoline Feyertag und Gabriela Miechtner



Wissenschaftliche Forschung und Kommunikation bilden ein komplexes System, das sich durch Digitalisierung und die Open-Access-Transformation tiefgreifend verändert. Betrügerische Praktiken wie Predatory Publishing verbreiten sich invasiv. Sie unterminieren die gute wissenschaftliche Praxis und das Vertrauen in die Wissenschaft. Sowohl Forschende als auch Mitarbeitende in forschungsnahen Services sind in ihrer Arbeit davon betroffen, im Umgang damit aber oft verunsichert.

Im Rahmen der österreichischen wissKomm Community of Practice, die sich aus dem von 2021 bis 2024 laufenden Projekt Austrian Transition to Open Access 2 (AT2OA2) entwickelt hat, entstanden zwei An-

gebote, um diesen problematischen Praktiken entgegenzuwirken:

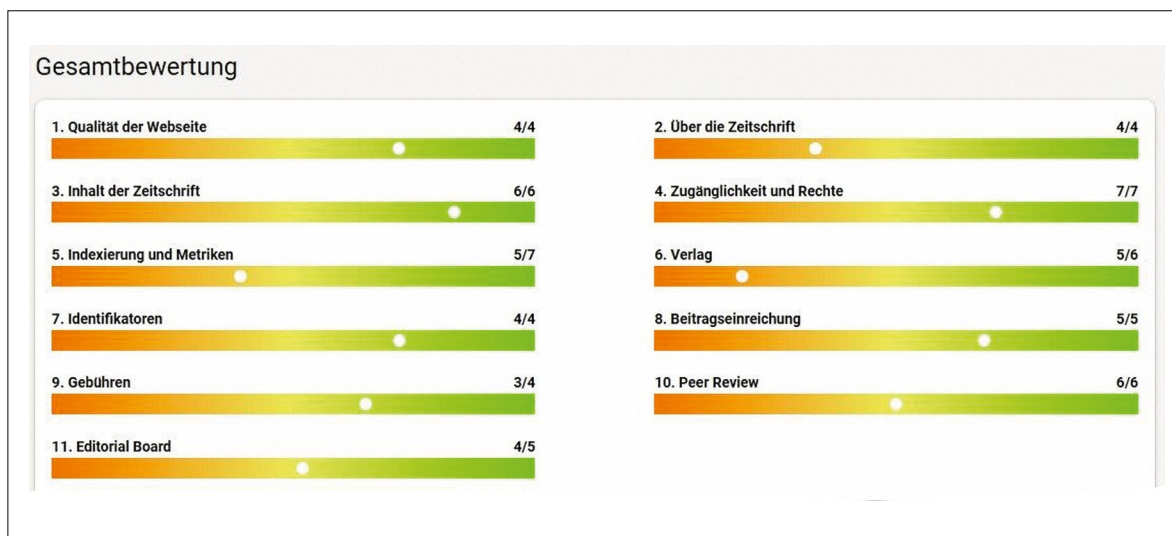
Ein eLearning-Kurs zur Orientierung im aktuellen wissenschaftlichen Publikationswesen sowie eine Plattform zur Entwicklung einer Good Practice bei der Evaluierung von Zeitschriften. Bei beiden Werkzeugen geht es darum, Qualität in der wissenschaftlichen Kommunikation zu verstehen und Predatory-Praktiken zu erkennen und zu vermeiden.

iMooX-Kurs: Predatory-Praktiken im Kontext der Integrität und Qualität wissenschaftlicher Publikationen

Der MOOC (Massive Open Online Course) auf der iMooX-Plattform führt in drei Lektionen in das wis-

senchaftliche Ökosystem ein. Die erste Lektion bietet Orientierung im weiten Feld der wissenschaftlichen Kommunikation und fokussiert auf Qualitätssicherungsprozesse wie Peer Review. Denn nur wenn vorab klar ist, welche Kriterien für die gute wissenschaftliche Praxis gelten, können auch betrügerische Praktiken erkannt und vermieden werden. Die zweite Lektion erklärt das Phänomen der Predatory-Praktiken im Detail, und in der dritten Lektion kann das erworbene Wissen noch praktisch geübt werden. Nach dem positiven Abschluss der drei Lektionen wird ein Kurszertifikat verliehen. Weiterführende Literatur und Links sowie ein Forum zum gegenseitigen Austausch runden das Angebot auf der iMooX-Plattform ab. Dieser Online-Kurs ist

Zwei Angebote zur Stärkung der Qualität in der wissenschaftlichen Kommunikation



Screenshot der grafischen Darstellung der Bewertung einer Zeitschrift in NAVIA
(CC) Creative Commons

an der BOKU in das Personalentwicklungsangebot inkludiert und kann über den Trainingspass gebucht werden.

NAVIA-Plattform: Transparente Zeitschriftenbewertung

Die NAVIA-Plattform entstand aus der Erkenntnis, dass einfache White- und Blacklists (wie die Beall's List) der Komplexität des Themas der Zeitschriftenbewertung nicht gerecht werden. Stattdessen wurde ein mehrstufiges Bewertungssystem entwickelt. Basierend auf sorgfältig gewählten, gewichteten Kriterien in elf Themenbereichen ermöglicht die Plattform eine differenzierte Analyse von Zeitschriften – von „High Risk“ bis zu hochwertigem Journal. Die Ergebnisse werden

grafisch dargestellt (siehe Screenshot) und schriftlich erklärt. Diese können als PDF exportiert werden, um sie in E-Mails an Forschende zu versenden.

Die Plattform unterstützt Mitarbeitende in forschungsnahen Services zum Beispiel in der Publikationsberatung, bei der Prüfung von Open-Access-Förderanträgen oder der Aufnahme von Zeitschriften in FIS-/CRIS-Systeme. Zielgruppe sind Bibliothekar*innen, Forschungs- und Publikationsservices, Open-Access-Beauftragte und Repositorienmanager*innen. Gehostet wird NAVIA auf der österreichischen, interuniversitären Serviceplattform ARI&Snet. Die NAVIA-Plattform ist kollaborativ und ermöglicht eine transparente und standardisierte Vorgehensweise

über Institutionsgrenzen hinweg, deren Nutzung im DACH-Raum vorgesehen ist.

LINKS

iMooX-Plattform imoox.at
iMooX-Kurs <https://imoox.at/course/predatory>
NAVIA-Plattform navia.wisskomm.net
Plattform ARI&Snet
<https://forschung-daten.at/aris-net/>
BOKU-Trainingspass
<https://trainingspass.boku.ac.at/>

CRIS Current Research Information Systems
DACH – D (für Deutschland), A (für Österreich, lateinisch Austria) und CH (für die Schweiz, lateinisch Confoederatio Helvetica)

KONTAKT

Mag.^a Gabriela Miechtner
gabriela.miechtner@boku.ac.at

From Lignin Degradation to Functional Chemical Space

Welcoming Yasin El Abiead to BOKU

By Tamara Wolf

BOKU University is delighted to welcome Yasin El Abiead, an analytical chemist whose work bridges advanced mass spectrometry, bioinformatics, and environmental applications. Having completed his doctorate at the University of Vienna, he secured postdoctoral positions at UC San Diego at the renowned Dorrestein Lab of analytical chemistry and metabolomics, and at the Wang Lab at UC Riverside. His publication record is impressive: in 2025 alone, he published seven metabolomics papers, including first-author articles in *Nature Metabolism* and *Nature Communications*.

Shifts in the U.S. funding and political landscape motivated him to continue his scientific career in Europe. In December 2025, he joined Professor Stephan Hann's lab at the Institute of Analytical Chemistry thanks to the APART-USA Fellowship of the Austrian Academy of Sciences, a programme designed to bring top researchers from the United States to Austrian institutions in response to changes in the U.S. research landscape under the Trump administration that caused considerable uncertainty.



Yasin El Abiead

Mingxun Wang

While at BOKU, Yasin El Abiead will develop mass spectrometric and bioinformatic approaches to characterise degradation products and leachates from various lignin types, enabling the fine tuning of material properties and circular processes through defined monomers. In parallel, he will introduce new dimensions of functional annotation – such as metal or enzyme affinity – for the >90% of yet to be structurally identified small molecules regularly observable in biological and environmental samples.

The planned work will undoubtedly advance these research fields and enhance BOKU's international visibility. It aligns with BOKU's Areas of Competence 1, 2, 3 and 5, emphasising the strategic fit and added value for BOKU's research profile. It is also well aligned with existing and upcoming projects of the Institute of Analytical Chemistry and the Department of Natural Sciences and Sustainable Resources, and includes collaborations with several core facilities, thereby further strengthening interdisciplinary ties. We are proud that BOKU is among the Austrian institutions hosting an APART-USA fellow.

Welcome to BOKU – we look forward to the discoveries ahead.

LINK

APART-USA Fellowship
<https://stipendien.oeaw.ac.at/en/fellowships/apart-usa>

CONTACT

Mag.^a Tamara Wolf
tamara.wolf@boku.ac.at
Dr. Yasin El Abiead
yasin.el-abiead@boku.ac.at