

## Eine Prachtbibel wirft viele Fragen auf

**Germanistik.** Die um 1400 entstandene Wenzelsbibel ist die erste bekannte wortgetreue Übersetzung des Alten Testaments ins Deutsche. Ein Salzburger Forschungsprojekt arbeitet an einer digitalen Edition der Prachthandschrift.

VON CLAUDIA LAGLER

Sie ist in den Jahren 1390 bis 1400 entstanden, nie fertiggestellt worden und gilt als eine der prachtvollsten Handschriften des Spätmittelalters: die sogenannte Wenzelsbibel. Während die mehr als 600 kunstvollen Miniaturbilder dieser Handschrift mittlerweile recht gut erforscht sind, ist das Wissen über den Text, seine Übersetzungsgeschichte und den oder die Verfasser noch recht dünn.

Das zu ändern und den Text der Wissenschaft einfacher zugänglich zu machen, hat sich ein Team rund um den Germanisten Manfred Kern von der Uni Salzburg zum Ziel gesetzt. Der Wissenschaftler arbei-

**“**Für unsere heutigen Begriffe sind das oft sehr erotisch-sinnliche Darstellungen.



Manfred Kern, Germanist, Uni Salzburg

tet in einem interdisziplinären Forschungsprojekt an einer digitalen Gesamtedition der Wenzelsbibel. Die Österreichische Nationalbibliothek ist Partner. Dort wird die Prachthandschrift, die zum Unesco-Weltdokumentenerbe gehört, aufbewahrt, eine Pilotversion ist unter [editon.onb.ac.at](http://data.onb.ac.at) schon digital zugänglich.

### Die ersten fünf Bücher Mose

„Das Gesamtprojekt umfasst ein digitales Faksimile – also eine originalgetreue Wiedergabe der Handschrift –, eine Transkription, eine Edition des Gesamttextes samt Kommentierung sowie eine systematische Bildbeschreibung und Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Texten und Bildern“, erläutert Kern. In einem ersten

Schritt arbeitet das Team an der Ausgabe der ersten fünf Bücher Mose, ein Projekt, das vom Land Salzburg im Rahmen von „Digital Humanities“ gefördert wird. Ein Folgeprojekt soll dann die gesamte Handschrift aufarbeiten.

Lang vor Luther hat der unbekanntere Verfasser der Wenzelsbibel eine Übersetzung der Heiligen Schrift aus der im Mittelalter verbreiteten lateinischen Fassung der Bibel, der sogenannten Vulgata des Heiligen Hieronymus, angefertigt. Das Besondere daran: „Es ist eine auf Vollständigkeit angelegte Wort-für-Wort-Übersetzung. Das war zu dieser Zeit recht ungewöhnlich“, betont Kern. Den Bibelübersetzern des Mittelalters ging es nämlich meist darum, das biblische Wissen in einer für das Volk verständlichen Sprache zu verbreiten. Es gab nur Teilübersetzungen, oft flossen zusätzliche auslegende oder erklärende Passagen ein, es wurde gedichtet und gereimt, erläutert der Salzburger Germanist den Unterschied der Wenzelsbibel zu anderen Versionen der Heiligen Schrift, die im Mittelalter kursierten.

### Das Neue Testament fehlt

Über die Entstehung der Wenzelsbibel weiß man bisher wenig. Die Übersetzung wurde aller Wahrscheinlichkeit nach von Martin Rotlev, einem wohlhabenden Bürger in Prag, finanziert. Die 1214 Pergamentblätter umfassende Handschrift wurde wohl direkt im Auftrag und für den böhmisch-deutschen König Wenzel IV angefertigt. Möglicherweise sollte die Handschrift seinen Wunsch, auch deutscher Kaiser zu werden, beflügeln. Fertiggestellt wurde das Großprojekt nicht – die Wenzelsbibel umfasst etwa 85 Prozent der Texte des Alten Testaments, das Neue Testament fehlt.

Ob es sich um einen oder mehrere Übersetzer – vielleicht aus klösterlichem Milieu – handelt, ist nicht bekannt. Bei den Miniaturen geht man davon aus, dass mehrere



Die Vertreibung aus dem Paradies. Die kunstvollen Bilder gelten als gut erforscht, Text und Übersetzungsgeschichte weniger. [<http://data.onb.ac.at/rec/AC13951389> / Österr. Nationalbibliothek]

Malerwerkstätten aus dem Großraum Prag für die kunstvollen Versalien und Bebilderungen sorgten. Wer immer für das Layout dieser Handschrift verantwortlich war, verstand sein Handwerk. Der Text ist jeweils in zwei Spalten zu 36 Zeilen angelegt, die gotische Textura – die Prachtschrift der Zeit – und die Miniaturen sind in ihrer Positionierung mit viel Feingefühl aufeinander abgestimmt. Dazu kommen

kunstvoll gestaltete Versalien an den Kapitelanfängen sowie Randverzierungen mit Bildern, die oft wenig mit den Bibeltexten zu tun haben. So ist auf einer dieser Verzierungen König Wenzel zu sehen, wie er von einer leicht bekleideten Magd gewaschen wird. „Für unsere heutigen Begriffe sind das oft sehr erotisch-sinnliche Darstellungen, die eigentlich gar nicht in eine Bibelhandschrift passen“, schildert

der Germanist. Aber im Mittelalter hatte man mit der Vermischung dieser Bereiche offenbar wenig Probleme.

Interessant ist für Literatur- und Sprachwissenschaftler, Kunsthistoriker und Theologen, welche Vorlagen dem Übersetzer zur Verfügung standen. „Man kann davon ausgehen, dass er das Werk des sogenannten Österreichischen Bibelübersetzers, das Teile des Alten und des Neuen Testaments umfasst, gekannt hat. Aber der Übersetzer der Wenzelsbibel hat sich dezidiert von diesem Werk distanziert“, erläutert Kern. Wer dieser Österreichische Bibelübersetzer war, weiß man nicht. Er hat in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts Übersetzungen erstellt, allerdings – wie in dieser Zeit üblich – sehr frei und mit zusätzlichen erläuternden Texten.

### Vieles ist noch offen

Ebenso spannend wie die Frage der Quellen ist die Frage, welche Auswirkungen der Text hatte. „Solche Übersetzungsprojekte waren sprachgeschichtlich von enormer Bedeutung, sie haben das Sprachsystem erweitert und für eine komplexere Syntax gesorgt“, nennt Kern nur eines der vielen Themen, die im Zusammenhang mit der Wenzelsbibel bisher nicht untersucht worden sind.

Ein weiteres Forschungsfeld ist das komplexe Zusammenspiel von Text und Bildern. Während der Text auf eine wortgetreue Übersetzung angelegt war, war die Illustration sehr zeitgenössisch. Die Menschen, Städte und Orte entsprachen in ihrer Darstellung nicht der Entstehungszeit des Alten Testaments, sondern wurden im Kontext des Spätmittelalters gezeigt. „Die Bilder leisten damit genau das, was die Übersetzung nicht leisten will: Sie zeigen die biblische Welt in zeitgenössischem Gewand“, sagt Kern. Warum das so angelegt wurde, ist eine der vielen Fragen, die mit der digitalen Edition vielleicht irgendwann beantwortet werden können.

In Österreich wird erstmals die Rote Liste der Wildbienen erstellt. Dazu schauen Forschende jedes hierzulande gesammelte Exemplar neu an.

## Woher weiß man, welche Bienenart gefährdet ist?

### FORSCHUNGSFRAGE

VON VERONIKA SCHMIDT

Der Aufruf „Rettet die Bienen“ wird in Zeiten von Klimawandel und Lebensraumverlust oft laut. Was viele aber nicht wissen, ist, dass damit weniger die Honigbiene (*Apis mellifera*) gemeint ist, sondern die restlichen 700 Arten Bienen, die es in Österreich gibt. Dazu gehören Mauerbienen, Sand-, Furchen-, Kuckucks-, Holzbienen u. v. m.

„Wenn man beim Bienenschutz an Honigbienen denkt, ist es, weil sie Nutztiere sind, so, als ob man beim Schutz der Vogelarten nur die Hühner rettet“, sagt Herbert Zettel vom Naturhistorischen Museum Wien (NHM). Er arbeitet mit dem Österreichischen Wildbienenrat und vielen Unis und Museen an der Erstellung der ersten Roten Liste der Wildbienen in Öster-

reich (finanziert aus dem Biodiversitätsfonds des Klimaschutzministeriums). Über 35.000 Daten wurden im ersten Halbjahr schon in die Datenbank BioRecords eingespeist.

Während es in Deutschland und anderen Nachbarländern Rote Listen dieser Insektengruppe gibt, fehlt die grundlegende Bestandsaufnahme der Wildbienen in Österreich. „Für Käfer, Schmetterlinge und andere Insekten haben wir seit Jahrzehnten Rote Listen“, sagt Zettel, der sich als Spezialist für Wanzen in die Bestimmung der Wildbienen eingearbeitet hat.

### Früher mit jetzt vergleichen

Die Frage ist: „Wie bewertet man, welche Bienenart gefährdet ist?“ Dazu braucht es Daten der Verbreitung von früher: Wo kam welche Bienenart vor, wo ist sie heute zu finden? Um bei der Einstufung der Schutzkategorien keine Fehler zu machen, bestimmen Biologinnen und Biologen jetzt alle Bie-

nen-Exemplare, die in Naturkundesammlungen lagern, neu: vom NHM über das Biologiezentrum Linz bis zum Inatura-Museum in Dornbirn und mehr. Anhand von Merkmalskatalogen identifizieren sie jede Art.

Daten zur Jetzt-Situation kommen aus Exkursionen von Insektenforschenden sowie aus Projekten zur Bestandsaufnahme der Artenvielfalt in Österreich hinzu. „Rote Listen geben also die Entwicklung der Verbreitung wieder. Sie dokumentieren den Artenverlust“, sagt Zettel. Es gibt klare Kriterien der IUCN (International Union for Conservation of Nature, ein Dachverband internationaler Organisationen), wann eine Art als vulnerabel, gefährdet, vom Aussterben bedroht oder ausgestorben eingestuft wird.

„Für Säugetiere und Vögel sind es andere Kriterien als für Insekten, bei denen Bestand und Individuenzahlen nicht geschätzt werden können“, sagt Zettel. Für die kleinen Wirbellosen



„Für Käfer, Schmetterlinge und andere Insekten haben wir seit Jahrzehnten Rote Listen.“

Herbert Zettel, Zoologe, Naturhistorisches Museum Wien

geht es stärker um das Verbreitungsgebiet. „Bei Bienen, die von einer einzigen Pflanzenart Pollen sammeln, erkennt man ihre Gefährdung auch über das Verschwinden der Pflanze.“ So kann eine Seidenbienenart nur dort ihre Nachkommen ernähren, wo es die Ochsenzunge-Pflanze gibt.

Andere Bienen sind auf zusammenhängende weite Landschaften angewiesen. „Durch die Landwirtschaft kommt es aber zur Fragmentierung der Lebensräume“, sagt Zettel. Zum Beispiel ist die größte Hummel Europas, die Riesensteppenhummel, heute in Mitteleuropa ausgestorben, weil es hier keine weiten Steppen mehr gibt. Andere Arten profitieren von aktuellen Umweltveränderungen: Wärme liebende Bienen wie die Mittelmeer-Harzbienen breiten sich erfolgreich bis nach Österreich aus.

Was wollten Sie immer schon wissen? Senden Sie Fragen an [wissen@diepresse.com](mailto:wissen@diepresse.com)

## Die Korke knallen, das Gas rast vorbei

Wiener Forscher kalkulieren, was bei dem Überschall-Phänomen passiert.

Bald werden die Sektkorke wieder zuhauf knallen. Das Alltagsphänomen ist bekannt, die Physik dahinter erstaunlich kompliziert. Und auch wenn es bereits Experimente mit Hochgeschwindigkeitskameras dazu gegeben hat, fehlte eine mathematisch-numerische Analyse. Diese wurde nun von Forschern der TU Wien und Lukas Wagner und Bernhard Scheichl vorgelegt (*Flow*). Mit Computersimulationen gelang es ihnen, das Verhalten von Korke und Gasströmung nachzurechnen. Dabei stießen sie auf ein erstaunliches Phänomen: eine Überschall-Stoßwelle.

### Kälter als am Nordpol

Sektkorke schießen – vergleichsweise gemächlich – mit 72 Stundenkilometern aus den Flaschenhälsen. Dabei werden sie vom ausströmenden Gas mit Überschallgeschwindigkeit von bis zu 1440 Kilometern pro Stunde überholt. Der Gasstrahl durchbricht kurz nach dem Öffnen der Flasche die Schallmauer (1235 km/h) – das geht mit einer Stoßwelle einher. Diese Stelle im Gasstrahl, an der sich der Druck abrupt verändert, wird auch als Mach-Scheibe oder Mach'scher Knoten bezeichnet. Der hörbare „Plopp“ ist ein Verschnitt aus dem Überschallknall des Gasstrahls und dem Korke-Ausdehn-Geräusch.

Doch nicht nur der Gasdruck, sondern auch die Temperatur ändert sich schlagartig: „Wenn Gas expandiert, wird es kühler, das kennt man von Sprühdosen“, erklärt Wagner. Bei der Sektfasche sei dieser Effekt stark ausgeprägt: Punktuell kann das Gas auf bis zu -130° C abkühlen. Der Eindruck von Rauch aus der Öffnung wird von winzigen Trockeneiskristallen aus gefrierendem CO<sub>2</sub> der Kohlendensäure erzeugt. Die Ergebnisse sind auch für das Verständnis von Gasströmungen um ballistische Flugkörper, Projektile und Raketen relevant. (APA/cog)

# Wahrheit, Anekdoten und Rätsel

**Musikwissenschaft.** Die Forschung der Akademie der Wissenschaften zu Anton Bruckner, dem musikalischen Jahresregenten 2024, ist digitaler und öffentlich einsehbar geworden.

VON ERIKA PICHLER

In gut einer Woche wird beim Neujahrskonzert der Wiener Philharmoniker erstmals eine Quadrille von Anton Bruckner erklingen. Das Stück dürfte der massenwirksame Auftakt eines Jubiläumsjahres werden, das neue Zugänge zum Schaffen und zur Person des Komponisten eröffnen soll. Manches Klischee, das sich mit dem 1824 in Ansfelden geborenen Schulmeisterssohn und spätromantischen Musikgenie verbindet, dürfte nicht nur durch die eine oder andere aufregende Interpretation seiner Musik korrigiert werden, sondern auch durch neue wissenschaftliche Ergebnisse.

Vor allem im Bereich der biografischen Forschung habe sich in den letzten 20 Jahren enorm viel getan, sagt Christian K. Fastl, der zusammen mit Andrea Harrandt das „Anton Bruckner-Lexikon online“ (ABLO) herausgibt. Das digitale Lexikon entstand an der Abteilung Musikwissenschaft des Austrian Centre for Digital Humanities and Cultural Heritage der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW). 2022 abgeschlossen, wird es seither weiterhin punktuell ergänzt oder aktualisiert. Es beinhaltet rund 1000 Einträge mit zahlreichen Abbildungen und Notenbeispielen. Mehr als 140 Autorinnen und Autoren aus dem In- und Ausland waren daran beteiligt.

Das Projekt fußte auf einem 1996 (anlässlich des 100. Todestages) erschienenen Nachschlagewerk, dem von Uwe Harten herausgegebenen Bruckner-Handbuch. Letzteres sei nicht minder wissenschaftlich fundiert, sagt Fastl. Natürlich habe man dabei jedoch auf weniger Quellen als heute zurückgreifen können. „Es gab damals noch keine digitalisierten Zeitungen oder Kirchenmatrikel.“

### Online nachschlagen

Das Lexikon ist auf der vom Musikwissenschaftler Robert Klugseder umgesetzten Forschungsplattform [bruckner-online.at](http://bruckner-online.at) einzusehen. Sie versteht sich als umfangreiches Datenbank-Portal rund um Bruckner. Die Plattform ist unter anderem mit



Die Digitalisierung musikalischer Quellen brachte neue Sichtweisen auf das Werk von Anton Bruckner (Bild: in seinem Arbeitszimmer am Klavier). [Scherl/SZ-Photo/picturedesk.com]

dem neuen digitalen Werkverzeichnis verlinkt, das ebenfalls an der ÖAW erarbeitet wurde und zum Jubiläumsjahr auch in gedruckter Form erscheinen soll.

„Mit dem Abschluss der Arbeiten zum Werkverzeichnis ergaben sich wiederum neue Forschungs-

### LEXIKON

**Am 4. September 2024** jährt sich der Geburtstag des Komponisten Anton Bruckner zum 200. Mal.

**An der ÖAW** begeht man das Jubiläum mit u. a. diesen Veranstaltungen: Internationales Symposium „Bruckner-Aspekte“ (10.–12. April), Jubiläumskonzert (10. April) und Fest zu Ehren Anton Bruckners im Arkadenhof (7. September).

fragen, wie zum Beispiel die umfassende Untersuchung der Kopisten, also derjenigen, die Bruckners Werke zu Lebzeiten und darüber hinaus abschrieben“, sagt Clemens Gubsch, ebenfalls ÖAW. „Bruckner steht hier keineswegs isoliert im Wiener Musikleben, denn es ließen sich Notenschreiber identifizieren, die auch für Johannes Brahms oder die Familie Strauss tätig waren.“

In Vorbereitung sind außerdem zwei Bücher von Bruckner-Forscherinnen, die 2025 im Druck erscheinen sollen. Die Musikwissenschaftlerin Renate Grasberger (Witwe des Begründers des Linzer Anton-Bruckner-Instituts, Franz Grasberger) arbeitet an Band IV der Bruckner-Ikonografie. Und Elisabeth Maier, seit ihrer Pensionie-

rung als ehrenamtliche Mitarbeiterin an der ÖAW tätig, widmet sich Bruckners Wirken als Professor am Konservatorium in Wien. Parallel dazu ist sie, unterstützt von Grasberger, mit dem Verfassen der neuen Biografie „Anton Bruckner. Blicke auf ein Leben“ beschäftigt. „Die durch Forschungen der letzten Jahre entdeckten neuen Fakten machen das Rätsel um Bruckners Leben und Werk nicht kleiner, sondern eher noch größer“, sagt sie.

Insgesamt jedoch habe sich seit den bis ins Jahr 1975 zurückreichenden Anfängen der Bruckner-Forschung an der ÖAW vieles getan, sagt Fastl, vor allem in den letzten zehn Jahren. „Durch das Wiederauffinden von lang verschollen gebliebenen Manuskripten, vor allem aus Bruckners musikalischer Studienzeit bei Simon Sechter (Professor am Konservatorium der Gesellschaft der Musikfreunde in Wien; Anm.) und Otto Kitzler (Kapellmeister und Dirigent am Theater in Linz; Anm.), sind jetzt ganz neue Sichtweisen auf Bruckners Werk möglich.“ Entscheidend dazu beigetragen habe die zunehmende Digitalisierung von musikalischen Quellen. Aber auch die Erarbeitung des neuen Werkzeichnisses habe viele Erkenntnisse gebracht, vor allem abseits der „großen Werke“, also der Symphonien und Messen. Auch die Liste der Incerta (der Werke mit ungeklärtem Status) habe man deutlich reduzieren können.

### Details, die ungeklärt sind

Nach wie vor gebe es allerdings Details in Bruckners Leben, die es noch zu erforschen gelte. „Wir wissen zum Beispiel bislang nicht mit Sicherheit, wie oft beziehungsweise wann Bruckner tatsächlich in Bad Ischl Urlaubstage verbracht hat. Mitunter ist es in der Bruckner-Forschung aber immer noch schwierig, Anekdote und Wahrheit unter einen Hut zu bringen. Manchmal stößt auch die Grundlagenforschung an ihre Grenzen, wenn gleich die dynamische Entwicklung der Forschungslandschaft immer wieder auch unerwartet Neues preisgibt.“

Web: [www.anton-bruckner-2024.at](http://www.anton-bruckner-2024.at)

## Gemeinsam gegen die Großen klagen

**Recht.** Eine EU-Richtlinie ermöglicht, dass sich viele Geschädigte zu einer kollektiven Klage zusammenschließen. Das kann besonders bei Verletzung des Datenschutzes sinnvoll sein. Denn bei kleinen Summen tun es sich Einzelne nicht an, den Schaden in einem teuren Prozess zurückzufordern.

VON VERONIKA SCHMIDT

Wenn Sie auf eine neue Website kommen, poppt immer die Frage auf, ob Sie den „Cookies“ zustimmen. Mit jedem Klick hinterlassen wir Spuren im Internet, und manchmal entsteht gar ein Schaden durch die Verletzung des Datenschutzes. Zum Beispiel, wenn Unternehmen die Daten ohne Zustimmung der Betroffenen für personalisierte Werbung verwenden (Targeted Advertising). Derzeit sind bereits gegen einige Unternehmen Klagen wegen Targeted Advertising anhängig – etwa gegen die Videoplattform TikTok.

Karl Wörle, Fachbereichsleiter für Wirtschaftsrecht an der FH BFI Wien, und Oskar Josef Gstrein von der Universität Groningen in den Niederlanden untersuchten nun, wie in der EU der Datenschutz mit Verbandsklagen bzw. Sammelklagen zusammengesetzt. „Bei Datenschutz-Verstößen geht es oft nicht um große Summen für die einzelnen Geschädigten“, sagt Wörle.

Wegen 100 oder 200 Euro Schadenersatz tut man sich kaum eine Klage gegen ein Unternehmen an, die in hohen Prozesskosten enden würde. Daher sind Verbandsklagen eine gute Möglichkeit, die Ansprüche mit anderen Geschädigten zu bündeln.

### Sammelklagen in den USA

„Es gibt eine neue EU-Richtlinie für diesen kollektiven Rechtsschutz. In den USA sind große Sammelklagen schon lang üblich, in der EU soll nun auch ein gemeinsamer Mindeststandard etabliert werden. Dabei bleibt es jedoch den EU-Mitgliedstaaten vorbehalten, wie die Verbandsklagen im Detail umgesetzt werden“, erklärt Wörle.

Wörle und Gstrein untersuchten genau diese nationalen Umsetzungen der Verbandsklagen-Richtlinie, und zwar aus der Sicht des Datenschutzes und des Prozessrechts. „In Österreich ist diese neue EU-Richtlinie leider noch nicht umgesetzt, obwohl das seit einem Jahr überfällig ist. Aber da fehlt anscheinend der politische Konsens“,

erzählt Wörle. Daher verglichen die zwei Rechtswissenschaftler die Implementierungen aus den Niederlanden und Deutschland.

Die holländische Umsetzung schließt automatisch alle Geschädigten in eine Verbandsklage ein: „Das heißt Opt-out-Modell, also man wird als Geschädigter automatisch einbezogen. Man kann aber austreten, wenn man nicht Teil dieser Klage sein will.“ In Deutschland hingegen, beim Opt-in-Modell, muss jede und jeder Geschädigte selbst aktiv werden, um sich an einer Sammelklage zu beteiligen, wenn es zu Schäden durch Datenschutz-Verstöße kommt.

### Vorbild Niederlande

„Der kollektive Rechtsschutz-Mechanismus in den Niederlanden ist sehr verbraucherfreundlich. Die niederländischen Gerichte müssen zwar noch klären, ob das Opt-out auch bei Verstößen gegen die Datenschutz-Grundverordnung DSVGO zur Anwendung kommt. Aber so ein Modell wäre grundsätzlich auch für Österreich zu empfeh-

len“, sagt Wörle. Denn oft wüssten die Betroffenen gar nicht, dass sie zu den Geschädigten gehören: Da zahlt sich eine automatische Beteiligung an Sammelklagen aus.

„Das Thema ist aber schwierig, weil man auch die Seite der Unternehmen beachten muss. Für sie können hohe Schadenersatzforderungen aus Sammelklagen existenzbedrohend sein“, betont Wörle. Immerhin multipliziert sich der

### IN ZAHLEN

**725 Millionen** US-Dollar an Entschädigung musste das Unternehmen Meta (Facebook) nach einer Sammelklage im Cambridge-Analytica-Daten-skandal an die Geschädigten zahlen.

**2018** ist in der EU die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) in Kraft getreten. Die neue Richtlinie für den kollektiven Rechtsschutz (Verbandsklagen-RL) war von den EU-Mitgliedstaaten bis Ende 2022 zu implementieren. Österreich hat diese aber noch nicht umgesetzt.

Schadenersatz mit der Zahl der Geschädigten, wodurch auch kleine Beträge in Masse schwer wiegen. „Da muss man die Balance finden, insbesondere da die DSGVO schon so hohe Geldbußen vorsieht: Datenschutzrecht soll ja ein Ermöglicherungsrecht sein und kein Verhinderungsrecht“, sagt Wörle.

### Pauschalsatz wäre sinnvoll

So gut sich Sammelklagen eignen, um Schadenersatz geltend zu machen, bei dem Vermögensschäden durch Datenschutz-Verstöße entstanden sind (etwa, wenn Identitäten mit Versicherungsnummern und Kreditkarten-Infos gestohlen wurden), so schwierig ist es, Ersatz für nicht unmittelbar in Geld aufwiegbare, „immaterielle Schäden“ einzuklagen (wie zum Beispiel bei zielgerichteter Werbung).

„In dem Fall könnten Schadenersatz-Pauschalsätze eine Lösung sein“, sagt Wörle. Das habe sich bei anderen immateriellen Schäden wie Flugverspätung, Schmerzensgeld oder entgangenen Urlaubsfreuden auch bewährt.

**Bildungswissenschaft.** Hans Karl Peterlini leitet den Unesco-Chair für Global Citizenship Education. Ein Gespräch über Weltbürgertum, Verantwortung und Bewusstseinsarbeit.

# Lernen lässt sich nicht verordnen

VON CORNELIA GROBNER

**Die Presse:** Was genau kann man sich unter Bildung zu Weltbürgertum vorstellen?

**Hans Karl Peterlini:** Der Begriff ist schwammig und erklärungsbedürftig, stimmt. Das ist aber auch das Produktive daran, weil er offen ist. Global Citizenship ist weniger rechtlich wie Staatsbürgerschaft gemeint, sondern als Teilhabe und Verantwortlichkeit zu verstehen. Statt „global“ wird auch gern „planetar“ verwendet, weil der Planet ebenso eingeschlossen ist, um die Frage der Solidarität auch in ihrer ökologischen Dimension zu betonen. Was die Bildung angeht, so halte ich es für wichtig, sich von der Idee zu verabschieden, dass sich diese in die Köpfe implementieren lässt oder Lernen pädagogisch verordnet werden kann. Diese Vorstellung versagt seit jeher. Wir haben seit Jahrzehnten Umweltbildung und Friedensbemühungen an Schulen, da werden alle durchgeschleust, aber wir haben nicht die Fortschritte oder die Bewusstseinsänderungen erzielt, die man sich davon erhofft hat. Ich verstehe Bildung als einen Prozess, zu dem ermutigt werden kann, der aber nicht steuerbar ist.

**Wie kann globale Solidarität in der Schule erlernt werden?**

Indem man das „Globale“ mehr als „Glokales“ (*Wortschöpfung aus „global“ und „lokal“; Anm.*) denkt. Es gibt schon einen kosmopolitischen Anspruch, aber den möchte ich mit Verweis auf das Lokale erden. Zu verlangen, kosmopolitisch im Sinne eines Globetrotters zu sein, wäre eine elitäre Versteigerung. Sondern: Da, wo ich bin, ist es immer auch global. Ich stehe mit den Füßen auf unserer Erde, da habe ich Verantwortung. Alle sind verbunden und in die großen Krisen – erleidend oder verschuldend – eingebunden. Das möchte Global Citizenship Education über Erfahrungen bewusst machen, um für ein Handeln zu öffnen. Ein Beispiel dafür ist das Projekt „Transform4School“.

**Worum geht es in dem Projekt?**

Wir erproben an den teilnehmenden Schulen in Kärnten und in Tulln Demokratie. Gemeinsam erarbeiten wir die Aufgaben des Klassensprechers, der Klassensprecherin. Es gibt Klassenräte als basisdemokratische Organisationsformen und Schüler:innen-Parlamente als Modell der repräsentativen Demokratie. Ziel ist, dass daraus auch konkrete Projekte entstehen, dass nicht nur geredet wird, sondern auch gehandelt. Gelernt werden die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen von Demokratie und wie Spielräume genutzt werden können. Das ändert vielleicht nicht die Welt, aber es fördert das Bewusstsein, wie im Kleinen etwas für das große Ganze geleistet werden kann.

**Ein anderes Projekt, das Sie im Zuge des Unesco-Lehrstuhls entwickelt haben, ist „Global Campus online“. Was passiert da?**

Da geht es darum, örtliche Gruppen – ob Vereine oder Schulen – auf der ganzen Welt dazu anzuregen, kleine Projekte vor Ort zu machen, die mit den großen Fragen unseres Jahrhunderts und gegenwärtigen Krisen zu tun haben, zum Beispiel mit Gendergerechtigkeit oder sozialer Ausgrenzung. Online kann man sich mit anderen austauschen, die Ähnliches an einer anderen Stelle der Erdkugel machen. Die Idee ist: Davon lernen wir etwas, was heißt Gendergerechtigkeit hier für uns und was heißt sie vielleicht in Äthiopien.

**Einzelne Initiativen schön und gut. Aber reicht das, um aktuelle Herausforderungen in den Griff zu bekommen?**

Wenn wir möchten, dass Bildung diese transformative Kraft entwickelt, dann muss

## ZUR PERSON



**Hans Karl Peterlini** (62) ist Professor für Allgemeine Erziehungswissenschaft und Interkulturelle Bildung an der Uni Klagenfurt, wo er seit 2020 den Unesco-Chair „Global Citizenship Education“ leitet. In seinem heuer erschienenen Buch „Learning Diversity“ (Springer, 2023, 219 Seiten) setzt er sich auch anhand von Fallstudien mit Diversität und Pädagogik auseinander.



Das Detailwissen sei groß, der Blick für Zusammenhänge fehle vielen. [Nikada]

sich die Bildung zuerst einmal selbst transformieren. Es muss davon abgegangen werden, dass Bildung nur in einem hierarchischen Verhältnis vermittelt wird, von allen wissenden Lehrkräften und aus einem kanonisierten Wissen heraus. Lernen und Bildung sind etwas, auf das sich alle Beteiligten einlassen müssen. Wenn alles vorgegeben ist, was ich lernen und wissen muss, dann wird die Selbstaktivität – die schon der große alte Humboldt als ein wichtiges Prinzip für Bildung erkannt hat – nur ein Einlassen auf einen Wissensstoff sein, um den nächsten Test zu bestehen.

**Was wäre wünschenswert?**

Am Unesco-Lehrstuhl verstehen wir Wissen nicht als abgeschlossen, sondern als noch zu erschließend. Schülerinnen und Schüler sollten mit dem Wissen in eine Beziehung gehen, auf der Erfahrungsebene. Dazu braucht es Empfindsamkeit und Empfänglichkeit, das zweite wichtige, aber in Vergessenheit geratene Bildungsprinzip bei Hum-

boldt. Damit ist gemeint, dass man offen für die Welt ist und sich nicht abspaltet. Nicht denkt: nach mir und neben mir die Sintflut. Das könnte zu einer Verinnerlichung führen, die transformativ wirken kann. Dafür fehlen in den Schulen aber Zeit und Räume.

**Mit Kreativität allein können Lehrkräfte daran leider wenig ändern.**

Alles, was im Kleinen geschieht, ist schon viel wert. Aber auf europäischen Schulsystemen lastet ein unheimlicher Druck, abzuliefern und abzuhaken. Der ist manchmal gesetzlich vorgegeben, manchmal verinnerlicht aus der Tradition. Dadurch werden Freiheiten, die es schon gäbe, nicht genützt. Ständige Leistungsmessungen verunmöglichen zudem das, worum es beim Lernen geht: explorieren, versuchen, sich irren. Auch die Strukturierung im Stundentakt ist nicht sinnvoll, und die Aufteilung in Fächer spaltet einen Wissensstoff, der zusammengehört. Heute ist viel Detailwissen da, aber der Blick für Zusammenhänge fehlt vielen.

## Eine KI, die weiß, was wir beim Musikhören fühlen

Erstmals Erkenntnisse aus Computer- und Musikwissenschaften sowie Psychologie kombiniert.

Um Musik und Emotionen zu erforschen, gehen Disziplinen unterschiedlich vor: In den Musikwissenschaften werden Partituren analysiert, in der Psychologie Probandinnen und Probanden befragt und in den Computerwissenschaften setzt man auf Programme, um Empfehlungsalgorithmen zu verbessern. Aus der Frustration über dieses Nebeneinander entwickelte ein Team um Emilia Parada-Cabaleiro (Uni Linz) eine Methode, die Erkenntnisse aus allen drei Feldern berücksichtigt.

Das Ergebnis ist ein KI(Künstliche Intelligenz)-Modell, das menschliche Gefühle beim Hören von acht Bach-Chorälen spiegeln kann (*Royal Society Open Science*). Es zeigte sich: Chorgesang wird mit Religiosität assoziiert und die Stimmung der Musik (traurig oder fröhlich) spielt eine größere Rolle für das Gefühlsempfinden als der Text. (APA/cog)

## Wie geht es geistig Beeinträchtigten im Gefängnis?

Für den Maßnahmenvollzug in Österreich fehlen Therapieangebote und Alternativen zum Freiheitsentzug.

In christlich geprägten Ländern ist die Weihnachtsamnestie typisch. In Österreich verhilft der Bundespräsident über die Gnadenaktion jährlich einer Handvoll Menschen zum frühzeitigen Ende der Haftstrafe. Die Uni Wien und das Ludwig-Boltzmann-Institut für Grund- und Menschenrechte untersuchten eine selten beachtete Gruppe von Häftlingen: intellektuell oder psychosozial beeinträchtigte Personen. Im Bericht „Gerechtigkeit für alle“ gibt das Team um Bernadette Fidler Tipps, wie man besser auf die Rechte und Bedürfnisse der vulnerablen Gruppe in Österreichs Gefängnissen eingehen kann. Die Forschenden des EU-Projekts vermissen im neuen Maßnahmenvollzugsanpassungsgesetz mehr Therapieangebote und Fachpersonal. Sie schlagen vor, Alternativen zum Freiheitsentzug in jedem Fall konkret zu prüfen. (vers)

**LIEFERSCHEIN** Datum: 23. Dezember 2023 Zusteller: XmasXpress Adresse: \_\_\_\_\_  
 Empfänger: Das Haus mit drei Fenstern, zwei Schornsteinen, einem Balkon und einer Tür

G A S S E

B E R G

5

1

4 7

1

TECHNIK  
FÜRS  
KLIMA

Weihnachtswunsch  
für die städtische  
Logistik

Die Lieferketten in den Städten sollen effizienter werden.

Vor Weihnachten werden noch weit mehr Pakete ausgeliefert als sonst. Doch noch immer fahren Leute etwa mit Autos zu Paketboxen. Passend dazu wurde kürzlich an der Uni Klagenfurt ein Forschungsprojekt genehmigt, das die Lieferketten in Städten nachhaltiger und effizienter gestalten soll.

Es brauche bessere Optimierungs- und Simulationswerkzeuge für die Entscheidungsfindung in diesem komplexen Feld, heißt es vonseiten der Projektleitung. Aktuell seien die Werkzeuge noch nicht ausgereift genug und zudem in der wissenschaftlichen Literatur verstreut. Diese Lücke will man nun schließen – und damit künftig besser auf neue Technologien und Trends reagieren können. (gral)

Vorbild Natur: Oft  
reicht „gut genug“  
anstatt „perfekt“

Materialien besser für mehrere Funktionen optimieren.

Härter, glatter, flexibler? Viele Materialien werden von Menschen für bestimmte Eigenschaften optimiert. Die Natur macht das anders: Pflanzen und andere Lebewesen sind auf viele Funktionen abgestimmt, selten sind sie in einer Eigenschaft Weltmeister.

Das Team um Ille C. Gebeshuber (Institut für Angewandte Physik, TU Wien) bewertete, wie Wissenschaft und Technik das Naturprinzip integrieren können (*Advanced Functional Materials*). Statt „perfekt“ reiche oft „gut genug“, wenn es um Härte, Flexibilität oder Oberflächenstruktur geht. Der neue Ansatz soll Materialien langlebiger und leichter reparierbar sowie wiederverwendbar machen. (vers)

Backe, backe -  
umweltfreundlich,  
aber qualitativ

**Energie.** Im Zentrum Wiens arbeiten Forschende der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung daran, Backprozesse nachhaltiger zu gestalten, ohne dass der Geschmack leidet. Ein Ausflug in die Bäckerei der Zukunft.

VON ALICE SENARCLENS DE GRANCY

Die Spannung ist groß. Wonach wird es hinter der weißen Holztür wohl duften? Immerhin verbirgt sich dahinter mit der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung (VG) ein Forschungs- und Entwicklungsinstitut (F&E-Institut), in dem Getreideprodukte getestet, aber auch Rezepte für Brot und Gebäck auf innovative Weise weiterentwickelt werden. Doch drinnen fällt der Blick zunächst auf die rund 15 Säcke mit Getreide, die am Boden neben dem Eingang auf ihren Abtransport warten. „Das sind Forschungsproben mit hohem Mutterkorngehalt, also einem Pilz, der giftige Substanzen produziert. Damit werden Dekontaminationsversuche gemacht“, erklärt die Ernährungswissenschaftlerin und Chemikerin Lisa Staubmann. Das Portfolio der VG ist breit. Und duften wird es erst, wenn ein Backversuch läuft.

Kaum jemand ahnt wohl, dass sich in zwei zusammengelegten Altbauwohnungen hinter dem Wiener Schwarzenbergplatz, mitten im historischen Zentrum Wiens, eine Forschungseinrichtung befindet, die sich auf die Fahnen geschrieben hat, von Österreich aus die Backprozesse zu revolutionieren. Die 1952 als „Versuchsanstalt für Müllerei“ gegründete VG will als Mitglied des Forschungsnetzwerks Austrian Cooperative Research (ACR) Klein- und Mittelbetrieben ohne eigene F&E-Abteilung helfen, Innovationen voranzutreiben. Dazu gehört

auch, sie auf die Herausforderungen des Klimawandels vorzubereiten. Etwa durch das im September gestartete Projekt „Energy4Bakery“, in dem man gemeinsam mit einer Wiener Bäckerei erstmals das Energiesparpotenzial bei allen Schritten des Backprozesses analysiert.

**Kühlen und Backen verschlingt Energie**

Die Idee entstand aus der Not eines Kooperationspartners. „Er ging in Konkurs und berichtete, wie sehr er unter den steigenden Energiekosten gelitten hätte“, erzählt Staubmann, die das für zwei Jahre anberaumte Projekt leitet. Doch nicht nur das Backen verschlingt Unmengen an Energie. Auch das in den vergangenen Jahren in Mode gekommene Kühlen und Tiefkühlen von Teiglingen kostet sehr viele Ressourcen. Und so liegt der durchschnittliche Energieverbrauch einer österreichischen Bäckerei bei geschätzten 700 Megawattstunden pro Jahr. Das entspricht dem Energiekonsum von mehr als 150 Privathaushalten.

Im Fokus des aktuellen Forschungsprojekts steht eine besondere Liebe des VG-Geschäftsführers Christian Kummer: der Weizensauerteig. „Er ist komplexer als Roggensauerteig, man muss die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Prozessschritten genau kennen. Alles muss zusammenpassen“, schildert er fasziniert. Außerdem sei Weizensauerteig überaus vielseitig einsetzbar: Nicht nur klassische Weißbrote, auch Kaisersem-

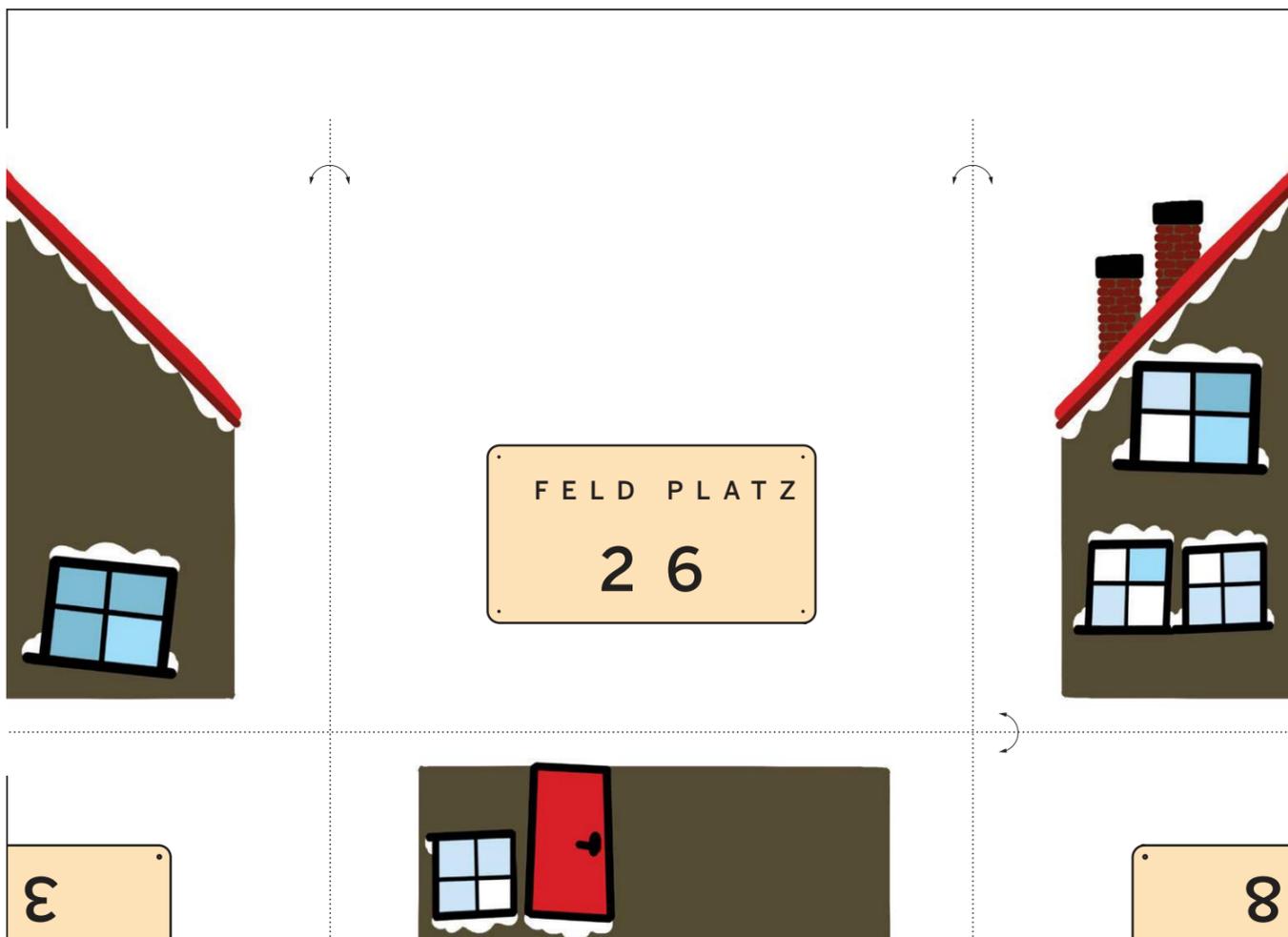
KLIMA  
IM  
WANDEL



meln oder Ciabatta könne man daraus machen. „Nur für einen Kärntner Reindling geht er nicht“, scherzt der von einem Gutsbetrieb im Rosental stammende Boku-Absolvent.

Bei „Energy4Bakery“ wollen die Forschenden unter anderem verstehen, wie sich Veränderungen im Backprozess auf die Zusammensetzung der Mikrobiota im Sauerteig auswirken. Dazu werden die Zutaten untersucht, aber auch das optimale Wärmespektrum erprobt. „Es hängt stark vom Mehl ab, wie sich die Teige verhalten und wie viel Wasser man zugeben kann“, sagt Staubmann. Notwendige Tests können im physikalischen sowie im chemischen Labor des Instituts durchgeführt werden.

Die Forscherin zeigt die für das Projekt wichtigsten Geräte: einen digitalen Farinografen und einen Extensografen. In ersterem wird der Teig 30 Minuten geknetet und anschließend seine Konsistenz untersucht; in zweiterem misst man die Dehnbarkeit



Schimmelpilzgifte

**Chemie.** Welche Probleme Schimmelpilzgifte auf dem afrikanischen Kontinent anrichten und wie viele Menschen davon betroffen sind, wird an der Boku Wien etwa durch Analysen von Muttermilch und Urin untersucht.

VON CORNELIA GROBNER

Das Ergebnis schreckte selbst den Chemiker: Jede fünfte nigerianische Muttermilchprobe, die in einem Projekt der Boku Wien untersucht wurde, enthielt sieben Schimmelpilzgifte, darunter das krebserregende Aflatoxin M1. „Solche Befunde sind in Europa undenkbar“, sagt Rudolf Krška, Analytischer Chemiker und Leiter des Instituts für Bioanalytik und Agro-Metabolomics an der Boku in Tulln. Seit über zehn Jahren pflegt er Kontakte zu afrikanischen Partnerinstitutionen und regte in dieser Zeit auch schon mehrere Studien zu Mykotoxinen in Grundnahrungsmitteln wie Mais an.

**Ultrasensitiver Nachweis gelang**

Derzeit forscht er mit seinen Kollegen Michael Sulyok und Chibundu Ngozi Ezekiel (beide Boku Wien) an Schimmelpilzgiften, die auf Feldpflanzen unter anderem als Reaktion auf Trockenstress gebildet werden („MycAfrica“). „Wir wollen feststellen, welcher Mykotoxinbelastung die Bevölkerung in Sub-



und den Widerstand des Teiges: Wann reißt er? Bei allen Schritten wird in Kooperation mit den ACR-Instituten Güssing Energy Technologies sowie AEE Intec, dem Institut für Nachhaltige Technologien in Gleisdorf, der Energiebedarf erhoben. Wobei: „Nicht nur der Stromverbrauch muss stimmen, auch die Qualität des Produkts“, sagt Kummer.

#### Die Raumtemperatur reicht aus

Beim Fortschritt soll der Blick zurück in die Vergangenheit helfen. „Wir wollen davon lernen, wie man es früher gemacht hat“, sagt Staubmann. So habe man einst etwa die Jahreszeiten und die Kraft der Sonne bewusst genutzt, um Gärprozesse zu beschleunigen – ein Apell für mehr Sonne in den Backstuben. Für eine Gärverzögerung wiederum habe der Bäcker das Brot nicht in einen mit elektrischer Energie betriebenen Tiefkühler gegeben, sondern einfach in einen kühlen Raum oder einen Keller geschoben. An der VG un-

Backen im Labormantel: Lisa Staubmann schiebt das Brot in den Ofen. Im Physiklabor (unten) werden die Eigenschaften des Teigs untersucht. [Akos Burg]



tersucht man, wie sich das Wissen von früher mit den heutigen Qualitätsanforderungen in Einklang bringen lässt. Ziel ist, ein Frischbacksystem zu etablieren. „Dabei wird die Tiefkühlung ersetzt, indem man mit der Raumtemperatur arbeitet“, so Staubmann.

In der Backstube zeigt sie die am Vortag 20 Minuten vorgebackenen Weizenkrustebrote. Dabei erreicht das Brot innen eine Temperatur von 92 Grad Celsius, die Krume ist noch nicht fertig ausgebacken, bleibt aber stabil. „So können wir das Brot über Nacht bei Raumtemperatur lagern.“ Rund 24 Stunden, maximal aber 48 Stunden sei es so haltbar, so Staubmann. „Und dann reichen 20 Minuten, um es fertig zu backen.“ Sagt sie und schiebt bei 220 Grad Celsius rund ein Dutzend Brote in den Ofen.

An der Wand daneben hängen Rezepte, neben dem für das Weißbrot auch das für einen „Last-minute-Lebkuchen“. Auf Regalen stehen unterschiedliche Mehle. Die Backstube ist der Ort, an dem alles Mögliche in der Praxis ausprobiert wird. Man versuche etwa, Brote bei niedrigeren Temperaturen zu backen als üblich, aber etwas länger, erzählt Staubmann, die seit etwas mehr als einem Jahr bei der VG ist. Außerdem interessiert: Was passiert, wenn man zuvor den Gärschrank oder den Kühlschrank weglässt? Wie verändert sich die Porung des Brots, wie die Krumenstabilität? Und: Wie wirkt sich all das auf die sensorischen Eigenschaften des Brots aus, wie also riecht und schmeckt es? All das muss untersucht werden.

#### Getreide gegen Schädlinge wappnen

Künftig will man noch weiter denken. „Wir wollen uns die Getreidebewirtschaftung am Feld unter Berücksichtigung der sich wandelnden klimatischen Verhältnisse anschauen“, schildert Kummer. Wie lässt sich Wasser sparen, wie möglichst nachhaltig arbeiten? Und wie bleibt das Getreide backfähig, wenn Schädlinge wie Wanzen die Qualität beeinträchtigen? Die Tiere breiten sich – begünstigt durch die wärmeren Temperaturen – immer mehr aus. Ein entsprechendes Projekt ist bereits eingereicht.

Inzwischen sind mit einem lauten „Dong!“ die Brote fertig. Ihr größter Fan ist wohl der Chef selbst. „Sie schmecken gut, sind bekömmlicher und halten länger“, sagt Kummer. So müsse auch weit weniger wegwerfen werden. Der Nachteil seines Know-hows: Seit er selber backe, wolle er kein Gebäck mehr einkaufen – der Qualitätsunterschied sei einfach zu groß.

Davon darf sich auch die Besucherin letztlich überzeugen. Zum Abschluss gibt es eine Kostprobe. Und, ja: Sie duftet.

## UMWELT NEWS

### Das Nashorn leidet: Stress beim Umsiedeln

Viele kennen Reisedurchfall und veränderte Mikroflora bei Ortswechsellern. Dass dies für Nashörner im südlichen Afrika ein ernstes Problem ist, bestätigte nun ein Team um Friederike Pohl der Vet-Med-Uni Wien (*Conservation Physiology*). Es analysierte Kotproben von Nashörnern, die aus Sicherheitsgründen weit transportiert werden: in Naturschutzgebiete, wo die gefährdete Art noch Chancen hat. Nach dem Transport und Stress leiden viele Breitmaulnashörner an Durchfall und Gewichtsverlust. Das liegt an einer veränderten Darmflora. Nun werden therapeutische Gegenmaßnahmen gesucht.

### Die Donau-Au schrumpft: Renaturierung in Planung

Über 70 Prozent der Auen und Küstenfeuchtgebiete sind im Einzugsgebiet der Donau und im Donaudelta bereits verschwunden oder stark degradiert. Diese alarmierende Situation ist Ausgangspunkt des EU-Renaturierungsprojektes „Restore4Life“. Darin arbeiten 31 Institutionen, darunter die Boku Wien, an einer Plattform, die Forschende mit Entscheidungsträgern vernetzt. Anhand von zehn Demonstrationsgebieten werden derzeit Indikatoren für u. a. Auenbewertungen und Umweltbildungsmaßnahmen entwickelt und getestet.

### Der Wasserkäfer ist da: Neuer Fund in Österreich

Was es alles in der Au zu entdecken gibt, dokumentiert ein Team des Naturhistorischen Museum Wien. Bei einem Insektenmonitoring fand es an den Donauufer Niederösterreichs den Schmalbindigen Breitflügel-Tauchkäfer (*Graphoderus bilineatus*). Der 1,6 cm kleine Wasserkäfer bevorzugt nährstoffarme Gewässer mit dichter Vegetation und war seit 1930 nicht mehr in NÖ gesichtet worden.

Das nächste „Wissen & Innovation“ erscheint am 13. Jänner 2024.

# belasten Afrikas Ernten - und auch Europa sollte sich wappnen

sahara-Afrika ausgesetzt ist“, erklärt Kraska. Um das herauszufinden, gibt es zwei Möglichkeiten: die Analyse der Mykotoxinkonzentration in Lebensmitteln samt Abgleich des Konsumverhaltens, das mit Fragebögen erhoben wird, oder über Biomarker. Bei Letzterem – der teureren, aber eindeutigeren Methode – werden die über die Nahrung aufgenommenen Mykotoxine und ihre Metabolisierungsprodukte in Blut, Urin oder Muttermilch gemessen.

„Der menschliche Körper versucht in der Leber, die Mykotoxine zu entgiften, was bei manchen recht gut gelingt, etwa bei Mykotoxinen von *Fusarium*-Pilzen“, erklärt Kraska. „Hier wird oxidierte Glukose addiert, wodurch das Toxin wasserlöslich wird und ausgeschieden werden kann. Bei Aflatoxinen, die von Pilzen der Gattung *Aspergillus* gebildet werden und stark krebserregend sind, klappt das nicht. Diese werden durch die Verstoffwechslung erst richtig scharf gemacht.“ Sie haben die Fähigkeit, direkt an die DNA anzudocken, und können bei der nächsten Vervielfältigung der DNA, also bei jeder Zellteilung, zu Mutationen führen. „Hier gibt es keine Grenzwerte, schon ein Andockmanöver kann Krebs auslösen.“

Glücklicherweise setzen in dem Fall weitere Entgiftungsmechanismen ein, wie Enzymscheren, die das Mykotoxin wieder aus der DNA herauschneiden (mitsamt der Guanin-Base). Kraska entwickelte mit seinen Kollegen einen Nachweis für diesen Vorgang – und damit für die Aufnahme, die Entgiftung und die Ausscheidung der gefährlichen Pilz-

gifte über den Urin. Ein weiteres Sicherheitsnetz liefern Killerzellen des Immunsystems, das allerdings bei Kindern noch nicht gut ausgeprägt ist und bei älteren Menschen weniger verlässlich funktioniert.

#### Hepatitis verschärft das Problem

Die bisherigen Studien von Krskas Team in Afrika ergaben nicht nur eine massive Belastung in der Muttermilch, sondern machten auch die Tragweite des Problems fassbar. So fanden die Forscher in 99 Prozent der Urinproben sieben Schimmelpilzgifte, in 71 Prozent der Proben war Aflatoxin M1 enthalten. „Im Zusammenwirken der Mykotoxine können bestimmte toxische Eigenschaften zudem verstärkt werden“, warnt der Chemiker. Zusätzlich kritisch werde das bei Menschen mit Hepatitis B oder C – in Afrika weitverbreitete und massiv leberschädigende Krankheiten. „Kommt dazu eine chronische Belastung durch leberkrebsfördernde Aflatoxine, weil wie in bestimmten Regionen in Nigeria oder in Südafrika generell kaum Mais ohne diese Gifte anzutreffen ist, führt das zu einer hohen Inzidenzrate von Leberkrebs.“

Für Probleme sorgen Mykotoxine auch im Tierfutterbereich, über die Gifte wiederum in die menschliche Nahrungskette gelangen können. Einfache Lösungen gibt es keine, denn anders als Pestizide entstehen Schimmelpilzgifte auf natürliche Art und Weise. „Mykotoxine werden auf Ernterückständen gebildet, und durch Regen und Wind gelangen die Sporen auf die neuen Pflanzen“, so Kraska. „Idealerweise geht man schon mit

entsprechend resistenten Sorten, etwa mit stärkeren Zellwänden oder pflanzenspezifischen Entgiftungsmechanismen, ins Feld. Aber auch Biokontrolle ist eine Möglichkeit, die etwa in Nigeria schon zum Einsatz kommt.“ Dabei werden Biokontrollorganismen (z. B. Pilzmutanten, die keine toxischen Metaboliten bilden) isoliert, vermehrt und auf den Boden gesprüht. Diese halten dann die giftigen Pilze auf dem Feld in Schach. Anpassungsprozesse der unerwünschten Schimmelpilze sowie unterschiedliche klimatische Bedingungen und Böden fordern die Methode aber heraus und verkomplizieren überregionale Lösungen.

Schlechte Lagerbedingungen befeuern das Schimmelpilzwachstum ebenfalls. „Wir wollen mit unserer Arbeit auch das Bewusstsein dafür stärken“, betont Kraska. „Mais wird in vielen Regionen des Globalen Südens oft bei großer Hitze, hoher Luftfeuchtigkeit und mangelnder Belüftung gelagert.“ In einer Total-Diet-Studie der WHO, in der erhoben

#### LEXIKON

**Mykotoxine** sind sekundäre Stoffwechselprodukte, die von Schimmelpilzen als Reaktion auf Trockenstress oder Nahrungsmangel gebildet werden. Sind Feldpflanzen ihr Wirt, versiegt die Nahrungsquelle z. B. zur Vollblüte, weil die Pflanze dabei sehr starke Zellwände aufbaut.

**Pilzgifte** schwächen das Pflanzenimmunsystem und sind für Mensch und Tier giftig. Sie können u. a. Kopfschmerzen, Blutdruckabfall, Nierenschädigung, Leberkrebs und Unfruchtbarkeit auslösen.

wurde, welche Substanzen in welchen Konzentrationen in Standardgerichten enthalten sind, kam ein weiteres an der Boku entwickeltes Tool zum Einsatz, das in 45 Minuten mehr als 1000 Toxine nachweisen und quantifizieren kann. In gängigen Speisen auf Basis von Mais, Milchprodukten und Gemüse aus Nigeria, Kamerun, Mali und Benin konnten damit 164 verschiedene Toxine nachgewiesen werden. Kraska: „Wir stellten fest, dass der mittlere Aflatoxingehalt bei 56 Mikrogramm pro Kilogramm lag. Der Grenzwert in der EU liegt bei fünf.“ Aus diesen Daten können Akteure vor Ort Risikobewertungen für bestimmte Regionen ableiten und etwa Schulungen für besseres Handsortieren anbieten.

#### Dürren erhöhen das Risiko in Europa

„Dank der verbesserten Lebensmittelsicherheit stellen Mykotoxine in Europa derzeit kaum ein Problem dar“, sagt Kraska, der sein Wissen dazu in seinem Buch „Essen ohne Gift?“ (Picus-Verlag, 2023) für Laien aufbereitet hat. Vorläufig. Denn wie an der britischen Uni Exeter gezeigt wurde, wandern pathogene Mikroorganismen mit einer Geschwindigkeit von zehn Kilometer pro Jahr Richtung Polkappen. „Durch Extremwetterereignisse sahen wir schon Vorboten dessen, was sich abspielen kann – zum Beispiel vor zehn Jahren, als serbischer Futtermais für Milchkühe hohe Aflatoxingehalte aufwies.“ Der Grund: „Nach einer Dürre kam es zu einer unglaublichen Infektion der Ernte mit *Aspergillus*-Pilzen. Bisher war das eher ein Importproblem aus tropischen Regionen.“

WISSENSWOCHE

Was haben Mode und Musik mit Wissenschaft zu tun?

Das CoSA - Center of Science Activities in Graz (Joanneumsviertel) lädt am Samstag, 23. Dezember, Kinder ab zehn Jahren von 15.30 bis 16.15 Uhr zu einer Science Show rund um Farben, Klänge und Rhythmen. Gezeigt werden Experimente aus Physik und Chemie, die zum Mitmachen animieren sollen. Kosten: fünf Euro.

Tickets: [www.museum-joanneum.at](http://www.museum-joanneum.at)

Können Nanomaterialien ihrem Hype gerecht werden?

In der aktuellen Folge des Podcasts der Uni Wien „Audimax“ geht es in die Nanowelt. Der Physiker Jani Kotakoski - er betreibt Grundlagenforschung an 2-D-Materialien - und der Chemiker Alexander Bismarck - er entwickelt erneuerbare Materialien wie abbaubares Einweggeschirr - gehen der Frage nach, inwiefern Nanomaterialien der Stoff der Zukunft sein könnten.

Podcast: [rudolphina.univie.ac.at](http://rudolphina.univie.ac.at)

Werden Wintervögel auch diese Saison wieder weniger?

Das alte Jahr geht dem Ende zu, und Birdlife Österreich bereitet sich auf die 15. Zählung von Wintervögeln vom 5. bis 7. Jänner vor. Mitmachen können alle Interessierten. Seit 2011 gingen 152.614 Meldungen mit knapp 3,8 Millionen Wintervögeln bei der Vogelschutzorganisation ein, es handelt sich damit um das größte Citizen-Science-Projekt des Landes. Bitter: Die Datenreihe zeigt, dass das flatternde Treiben in den Gärten zur kalten Jahreszeit laufend weniger wird.

Mitmachen: [birdlife.at/page/stunde-der-wintervoegel](http://birdlife.at/page/stunde-der-wintervoegel)

BUCHTIPP

Ohne Pflanzen gäbe es kein Leben und keine Kultur

Der italienische Biologe legt nach dem Bestseller „Die Intelligenz der Pflanzen“ (2015) jetzt „Die Welt der Pflanzen“ vor. Er beschreibt sich selbst als „verliebt“ in alles Botanische und betont, dass es ohne Pflanzen auch sonst kein Leben auf der Erde gäbe. Stefano Mancuso kämpft dagegen an, dass diese stillen Lebewesen im öffentlichen Bewusstsein vernachlässigt werden. Er zeigt, wo und wann in der Menschheitsgeschichte Pflanzen eine entscheidende Rolle gespielt haben.

Das beginnt beim Papier, das aus Pflanzen besteht, geht über begrünte Fassaden und Dächer, die uns vor Überhitzung der Städte retten, bis zum Rotfichtenwald in Italien, aus dem seit 300 Jahren das Holz für Stradivari und andere Geigen geerntet wird. Er verwebt Anekdoten mit Fakten in leicht lesbarer Weise. (vers)



Stefano Mancuso  
„Die Welt der Pflanzen“  
Klett-Cotta-Verlag  
192 Seiten  
26,50 Euro



Bernhard Guetz ist ein Quereinsteiger: Nach der Abendmatura wollte er sich als 27-Jähriger an der FH Kärnten eigentlich nur beruflich weiterbilden. [Karlheinz Fessl]

# Verräterische Spuren im Netz

Als digitaler Marketing-Spezialist schaut **Bernhard Guetz** den Österreicherinnen und Österreichern beim Backen auf die Finger und weiß, wofür sie im Internet Sterne vergeben.

VON MICHAEL LOIBNER

Menschen, die zu Hause gern backen. Menschen, die ärztlichen Rat benötigen. Menschen, die sich darüber ärgern, dass sie im Internet irrelevante Werbung eingespielt bekommen. So unterschiedlich die Vorlieben und Bedürfnisse dieser Gruppen auch sind: Mit all ihnen hatte Bernhard Guetz beruflich bereits zu tun. Wie das? Der 38-Jährige erforscht an der FH Kärnten unter anderem, wie Werbung im World Wide Web funktioniert.

So hat er für seine Dissertation Ärztebewertungsportale im Internet unter die Lupe genommen. Solche Plattformen werden üblicherweise von Patientinnen und Patienten zu Rate gezogen, die auf der Suche nach einem neuen Hausarzt oder nach einer medizinischen Spezialistin sind. Eines der Probleme, die Guetz erkannte: „Es wird, zumindest in Österreich, nicht überprüft, ob jemand, der eine Bewertung abgibt, den betreffenden Arzt oder die Ärztin tatsächlich konsultiert hat.“ Ein weiteres Phänomen: „Nur sehr wenige haben selbst schon eine Bewertung verfasst. Jene, die ein solches Portal befragen, vertrauen der persönlichen Meinung einer Minderheit.“ Bewertungen werden überdies fast immer nach dem ersten Praxisbesuch abgegeben. „Der medizinische Erfolg lässt sich zu diesem Zeitpunkt meist noch nicht abschätzen. Was bewertet wird, ist also nur selten die Fachkenntnis, sondern es sind Parameter wie Freundlichkeit, Einfühlungsvermögen oder Wartezeit.“ Eine - gesunde - Skepsis sei also angebracht.

Weinflasche statt Nudelholz

Interessante Fakten serviert Guetz auch aus seiner Untersuchung zu den Backgewohnheiten im Lande. Fazit: Mit Omas Zeiten hat die Herstellung von Keksen und Kuchen

kaum mehr etwas gemein. Anleitungen werden heutzutage vorwiegend online gesucht und nicht im Rezeptbuch nachgeschlagen. Behelfe wie das Nudelholz gibt es nicht mehr in jeder Küche, vor allem junge Menschen rollen den Teig gern mit einer Weinflasche aus. Guglhupf oder Vanillekipferln werden auch nicht nur verspeist, sondern mit Vorliebe zuvor per Handy fotografiert und auf Social-Media-Plattformen geteilt.



JUNGE FORSCHUNG

“Wir untersuchen, wie Unternehmen Werbung verschicken können, die den jeweiligen Nutzer wirklich interessiert.“

Mit Keksen ganz anderer Art befasst sich Guetz in seinem aktuellsten Projekt: Es geht um Cookies im Internet, also um jene „Spione“, mit denen Unternehmen Surfgewohnheiten erkunden, um zielgerichtet werben zu können. Solche Cookies kann man auf seinem Computer, Laptop oder Handy deaktivieren. Werbung bekommt man freilich trotzdem, nur eben nicht personalisiert. „Wir untersuchen Konzepte, wie Unternehmen trotzdem Werbung verschicken können, die den jeweiligen Nutzer auch wirklich interessiert“, skizziert Guetz das Forschungsziel.

Dass er einmal Forscher sein würde, hätte sich der Kärntner als Jugendlicher gar nicht gedacht, erinnert er sich heute. Nach dem

Schulabschluss war er zunächst als Einzelhandelskaufmann tätig gewesen und hatte nebenher die Abendmatura an der Handelsakademie gemacht. Als er sich mit 27 als Student an der FH Kärnten einschrieb, war das Ziel eigentlich, sich für seinen Beruf weiterzubilden. Aber schon bald gewann das Interesse an der wissenschaftlichen Arbeit die Oberhand. Eine erfolgreiche Stellenbewerbung später begann seine Karriere im Bereich der Forschung.

Fremde Unis als Fotomotiv

In seiner Freizeit unternimmt der Vater zweier Kinder gern ausgedehnte Reisen mit der Familie. An Roadtrips in Schottland und Irland denkt er gern zurück, aber auch Italien ist eine bevorzugte Destination.

Und während andere ihre Kuchen fotografieren, hat sich Guetz auf ganz besondere Motive spezialisiert: „In fremden Städten lasse ich mich gern vor der dortigen Universität ablichten.“ Das habe auch schon für Missverständnisse gesorgt: „Kollegen haben mich sorgenvoll gefragt, ob ich mich dort etwa beworben hätte“, fügt der Kärntner augenzwinkernd hinzu. Zumindest vorerst bleibt er Villach jedoch treu: Im kommenden Jahr wird er die Leitung des neuen Bachelorstudienzweigs „Digital Marketing & Sales“ an der FH Kärnten übernehmen.

ZUR PERSON

Bernhard Guetz (38) ist Lehrender und Forscher im Bereich Marketing & Business Development an der Fachhochschule (FH) Kärnten. Vor zwei Jahren gründete er zudem ein Consulting-Unternehmen, das Firmen bei der Erstellung und Umsetzung von Marketingstrategien unterstützt. Nebenbei unterrichtet Guetz auch am Wifi Steiermark.

Alle Beiträge: [diepresse.com/jungeforschung](http://diepresse.com/jungeforschung)

IMPRESSUM: WISSEN & INNOVATION