

Wissen und Innovationen
aus niedersächsischen
Hochschulen

3 | 2021

Technologie-Informationen



Lebensmittel nachhaltig produzieren

Bioökonomie

Vorteile einer vielfältigen
Landwirtschaft
→ Seite 12

Testverfahren

Keimfähigkeit von
Samen vorhersagen
→ Seite 14

Automatisierung

Viehfutter automatisch
und exakt gemischt
→ Seite 20

Bildung

Chemie im Kontext
von Nachhaltigkeit
→ Seite 33



Niedersachsen

Inhalt

Technologie-Informationen 3 | 2021
Lebensmittel nachhaltig produzieren

- 3 Aktuelles
- 4 Interview: Übernehmen Software-Agenten Ackerbau und Viehzucht?
- 6 Intelligente Robotik fördert Bio-Anbau
- 7 Grüner Wasserstoff für Mobilität in der Landwirtschaft
- 8 Logistikbranche – Flächen nachhaltiger managen
- 9 Wie können wir Böden nachhaltig nutzen?
- 10 Alles Gute kommt von unten – autonomes Nährstoffmanagement
- 11 Klimaschutz und Landwirtschaft im Moor
- 12 Vielfältige Landwirtschaft – ökologische und ökonomische Vorteile
- 14 Tot oder lebendig? Keimfähigkeit von Samen vorhersagen
- 15 Zuckerrüben stärken Biodiversität und Bioökonomie
- 16 Blütenvielfalt kompensiert Insektizid-Effekte auf Wildbienen
- 17 Intelligente Lichtfalle bekämpft Schädlinge
- 18 Blattkrankheiten früh erkennen mit Infrarot-Laser
- 19 Geflügelfleisch mit dem Laser desinfizieren
- 20 Futter für Milchvieh – automatisch und exakt gemischt
- 21 Automatisierte Schweinefütterung – gesund und individuell
- 22 Hybridroggen – gesund, ökonomisch, nachhaltig
- 23 5G steigert Nachhaltigkeit in der Agrarwirtschaft
- 24 „pigNplay“ – ein Lernspiel für die Landwirtschaft
- 25 Lebensmittelabfälle vermeiden, Klimabilanz verbessern
- 26 Biologische Gemüse- und Obstzüchtung in aller Munde
- 27 Gemüseverluste vermeiden – vom Feld bis zum Teller
- 28 Umweltfreundliches Papier aus Ananasfasern
- 30 Lebensmittel to go: vom Einweg zum Mehrweg mit Biokunststoffen
- 31 Kunststoffverpackungen – biobasiert und recycelbar
- 32 Bitterstoffe aus Rapsprotein schonend entfernen
- 33 Chemie im Kontext von Nachhaltigkeit
- 34 Arzneimittel herstellen im Innovationsknoten Niedersachsen

Die Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen erleichtern insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie öffentlichen Einrichtungen den Zugang zu Forschung und Entwicklung. Bei Fragen oder Kontaktwünschen wenden Sie sich bitte an die Transferstelle in Ihrer Region. Ihre Ansprechpersonen finden Sie auf der vorletzten Seite der Technologie-Informationen.



Liebe Leserinnen und Leser,

die Auswirkungen des Klimawandels sind nicht nur irgendwo auf dieser Erde zu spüren, sondern konkret hier vor Ort. Folglich sind auch für uns in Niedersachsen die Nachhaltigkeitsziele der UN (Sustainable Development Goals, SDGs) richtungsgebend. Um unter extremer werdenden klimatischen Bedingungen bei gleichzeitiger Orientierung an den SDGs dennoch verlässlich hohe Ernteerträge in guter Qualität zu erzielen, streben niedersächsische Forscherinnen und Forscher, auch im Sinne der Bioökonomie, nachhaltige wirksame Lösungen an – für die aktuellen und die zukünftigen Herausforderungen. Je nach Disziplin nehmen sie unterschiedliche Aspekte in Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion, beim Klimaschutz sowie beim Erhalt der Biodiversität in den Fokus, immer unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit.

Bei der Lektüre der aktuellen Beiträge wird offensichtlich, dass keine Disziplin isoliert forscht und agiert, sondern immer Nachbardisziplinen einbindet. Hohe Erträge in der Landwirtschaft sind nicht ohne gesunde Böden möglich. Die Entwicklung von geeigneten Algorithmen kann zum präziseren Ressourceneinsatz führen. Neueste Erkenntnisse fließen über zeitgemäße didaktische Methoden direkt in die Aus- und Weiterbildung ein oder inspirieren Studierende zur Ausgründung eines Start-ups. Entsprechend sind viele Entwicklungen und Projektergebnisse in Forschungsk Kooperationen entstanden.

Genau diese interdisziplinären und transdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsprozesse sind eine Voraussetzung für zukunftsweisende Ergebnisse und letztlich erfolgreiche Produkte, die die Grundlagen für eine zukunftsträchtige bioökonomische Kreislaufwirtschaft in Niedersachsen und anderswo bilden.



Prof. Dr. Jutta Papenbrock
 Institut für Botanik
 Leibniz Universität Hannover

Aktuelles



Viele Forschungsprojekte berufen sich auf die 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung, die die Vereinten Nationen formulierten.



Nachhaltige Chemie studieren

Berufsbegleitende Spezialisierung

Seit März 2020 bietet die Leuphana Professional School erfolgreich den berufsbegleitenden Masterstudiengang „M.Sc. Sustainable Chemistry“ an. Der Online-Studiengang vermittelt Chemikerinnen und Chemikern erstmalig interdisziplinäre Lehrinhalte zu Chemie im Kontext von Nachhaltigkeit.

Zusätzlich wird ab März 2022 ein weiterer berufsbegleitender Studiengang angeboten: „MBA Sustainable Chemistry Management“ erweitert das interdisziplinäre Portfolio. Dieses Studium soll Entscheidungstragende aller Fachrichtungen und Sektoren dazu befähigen, nachhaltige Chemie in der Sozioökonomie umzusetzen.

- www.leuphana.de/sustainable-chemistry
- www.leuphana.de/mba-sustainable-chemistry

Ökosystemleistungen des Waldes

Dargestellt sind die Leistungen, die der Wald in Deutschland auf einem Hektar erbringt. Insgesamt ist ein Drittel Deutschlands (11,4 Mio. Hektar) bewaldet.

Infografik: helengruher.de

Basisleistungen

- 1 Photosynthese
- 2 Sauerstoffproduktion
31 O₂/ha*a
- 3 Kohlenstoffspeicher Biomasse
114 t C/ha
- 4 Holzvorrat
358 Vm/ha
- 5 Biodiversität
- 6 Bodenbildung
1 cm/100 a
- 7 Kohlenstoffspeicher Waldboden
117 t C/ha

Versorgungsleistungen

- 8 Holzzuwachs
10,9 Vm/ha*a
- 9 Stoffliche Holznutzung
4,8 m³/ha*a
- 10 Energieholz
2 m³/ha*a
- 11 Pilze & Beeren
Haushaltsübliche Mengen
- 12 Wildfleisch
1 kg/ha*a
- 13 Trinkwasserschutzgebiet
1.835 m³/ha

Regulationsleistungen

- 14 Luftfilter
60 t/ha*a (Staub, Ruß)
- 15 Klimaschutz
CO₂-Senker: 5,41 CO₂/ha*a
- 16 Wasserfilter
3 Mio. l/ha*a
- 17 Bodenschutz
verhindert Erosion/Hochwasser
- 18 Biotopfläche
518 m²/ha (gesetzlich geschützt)
- 19 Totholz
22,4 m³/ha

Kulturelle Leistungen

- 20 Arbeitsplatz
0,1 Beschäftigte/ha
- 21 Forschung & Bildung
- 22 Wirtschaft
16.000 €/ha*a
Umsatz im Cluster Forst & Holz
- 23 Tourismus
50 km/ha Wanderwege
- 24 Gesundheit & Erholung
- 25 Bestattung



Quellen: BMEL, Thünen-Institut

a = Jahr Vm = Vorratsfester (Holzvorrat stehender Baumbestand mit Holz > 7 cm Durchmesser) km = Laufender Meter t = Tonne (1.000 kg)
ha = Hektar (Flächenmaß: 10.000 m² (100 • 100 m), ca. 1,4 Fußballfelder) m³ = Kubikmeter (Volumen eines Würfels mit 1m Kantenlänge) entspricht 1.000 Liter



Der Wirtschaftsinformatiker Prof. Dr. Michael Clasen prognostiziert, dass sich die Landwirtschaft durch selbststeuernde Produktionssysteme stärker ändern wird als jemals zuvor.

Prolog

Übernehmen Software-Agenten Ackerbau und Viehzucht?

Mit dieser visionären Frage entwirft Prof. Dr. Michael Clasen ein Szenario von der Landwirtschaft der Zukunft, in der hochgradig digitalisierte Produktionssysteme die Aufgaben von Landwirtinnen und Landwirten vollständig übernehmen. Der Experte für Agrarinformatik und E-Business der Hochschule Hannover, der sich auch privat für Technik und Naturräume begeistert, wirft ein Schlaglicht auf technologische Möglichkeiten, Risiken und Chancen. Er mahnt einen gesellschaftspolitischen Diskurs an, um diese Entwicklung aktiv zu gestalten.

Prof. Clasen, Sie haben eine Vision entworfen, in der die Mechanismen der Industrie 4.0 auf die Landwirtschaft übertragen werden. Wie funktioniert Farming 4.0?

Am Beginn eines Wirtschaftsjahres legt der Landwirt fest, wo welche Früchte angebaut und welche Mengen an Milch oder Fleisch produziert werden sollen. Eine Planungssoftware schlägt auf Basis aller im Internet verfügbaren Prognosedaten einen ökonomisch sinnvollen Anbauplan vor, den der Landwirt anpasst und zur Produktion freigibt. Um die Umsetzung dieses Produktionsplanes kümmert sich nun das jeweilige Produktionssystem eigenständig über sogenannte Software-Agenten. Ein Feld beziehungsweise sein Software-Agent könnte beispielsweise Wetterprognosen aus dem Internet nutzen, um den richtigen Termin für die Einsaat festzulegen. Zusätzlich schickt er aber sicherheitshalber eine Drohne zum

Feld, die die Feuchtigkeit auf dem Acker misst. Das Feld bucht dann über digitale Marktplätze eine Drillmaschine. Ihr Software-Agent ist nun dafür zuständig, das richtige Saatgut in ausreichender Menge und Qualität einzukaufen.

Wie realistisch ist ein solches Szenario?

Ein Szenario wie dieses klingt nach Science-Fiction, und vermutlich fallen jedem praktizierenden Landwirt sofort mehr als 20 Argumente ein, warum dies niemals Realität werden kann. Und in der Tat können ein großer Stein im Boden, ein festgefahrener Maishäcksler oder Verständnisschwierigkeiten zwischen nicht kompatiblen Maschinen Produktionssysteme wie diese abrupt zum Stehen bringen. Dennoch spricht einiges dafür, dass diese Probleme nach und nach gelöst werden. So sind die meisten notwendigen Technologien



prinzipiell vorhanden. Im Bereich der vorausschauenden Wartung zum Beispiel kann ein Ackerschlepper schon heute den Wartungsdienst selbstständig ordern. Ein bedeutender Treiber für selbststeuernde Systeme ist der rasante Fortschritt im Bereich der künstlichen Intelligenz.

Wann könnte die vollständig automatisierte Landwirtschaft Realität werden?

Das ist schwer vorherzusagen. Wer es dennoch versucht, sieht sich im Nachhinein häufig dem Spott derer ausgeliefert, die es immer schon besser wussten. Dennoch sollte man auf die Zukunft vorbereitet sein. Typisch für Entwicklungsprozesse mit starkem IT-Bezug ist ihr exponentieller Verlauf. Fortschritte stellen sich anfangs nur sehr langsam ein, entwickeln sich dann aber ab einem kritischen Punkt nahezu explosionsartig. Dies hat den fatalen Nebeneffekt, dass Kritiker anfangs lange Recht behalten und sich viele in einer trügerischen Sicherheit wähnen, dass wohl doch alles beim Alten bleiben werde. Wenn sich dann aber die neue Technologie schlagartig durchsetzt, ist es für eine ökonomische Reaktion meist zu spät.

Welche Risiken und Chancen sehen Sie in dieser Entwicklung?

Sollte sich das oben geschilderte Szenario als richtig erweisen, wären die Auswirkungen auf landwirtschaftliche Berufe, den ländlichen Raum und die Gesellschaft gravierend. Landwirte werden in einem solchen Szenario kaum noch operativ tätig sein, sondern sich überwiegend mit strategischen Entscheidungen und Zielvorgaben auseinandersetzen. Sie werden von Dokumentationsaufgaben entlastet, die vollständig automatisiert erfolgen. Die Produktionsprozesse werden für jedermann transparent sein und politische Zielvorgaben werden vollständig umgesetzt. In einer Zwischenphase werden Landwirte vermutlich als mobile Problemlöser immer dann einspringen, wenn das hochautomatisierte Produktionssystem

in einer Ausnahmesituation alleine nicht weiterkommt. Internet-Konzerne werden die intelligente Agenten-Software zum autonomen Management landwirtschaftlicher Betriebe kostenlos zur Verfügung stellen und die anfallenden Daten verwerten. Die Nutzung dieser digitalen Betriebsleiter ermöglicht es dann auch Eigentümern von kleineren, bisher verpachteten Flächen, ihre Schläge künftig wieder selbst zu bewirtschaften. Pachtflächen könnten ein Auslaufmodell sein.

Wie ist Ihre persönliche Einschätzung zur derzeitigen Entwicklung in Richtung vollständig automatisierte Agrarbetriebe?

Wie so oft, wird sich die Idee wohl in Teilbereichen durchsetzen, in anderen aber nicht. Dennoch sollten wir jetzt eine gesellschaftliche Diskussion zu diesem Thema führen, um die gravierendsten Auswirkungen dieser Entwicklungen abzumildern. Auf globalen Absatzmärkten wird ein Anbieter seine Wettbewerbsfähigkeit verlieren, wenn er auf Kostensenkungspotenziale durch weitere Automatisierung verzichtet, zumal dies aus Verbrauchersicht durchaus wünschenswert ist. Beim technologischen Fortschritt geben nicht deutsche Universitäten oder die Europäische Kommission den Takt vor, sondern vor allem die großen IT-Unternehmen wie Google, IBM und Co. Die Einflussmöglichkeiten nationaler Verbände und Politik werden somit beschränkt sein.

Interview: Christina Amrhein-Bläser

Kontakt

Hochschule Hannover Fakultät IV, Abteilung Wirtschaftsinformatik

- Prof. Dr. Michael Clasen
- michael.clasen@hs-hannover.de
- <https://f4.hs-hannover.de>

Intelligente Robotik fördert Bio-Anbau



Kleine autonome Roboter können die Gesundheit und das Wachstum von Pflanzen überwachen. Mit ihren Daten und daraus abgeleiteten Vorhersagen unterstützen sie die Betreiber kleiner Bio-Gärten.

Das Konzept des Mikrofarmings verspricht eine nachhaltige Landwirtschaft mit hohen Erträgen auf sehr kleiner Fläche. Ein kleinteiliger, bio-intensiver Anbau bringt einen großen ökologischen und sozialen Nutzen und kann wirtschaftlich sehr tragfähig sein. Mit Robotik, künstlicher Intelligenz und datenbasierten Handlungsempfehlungen unterstützt ein Start-up in Osnabrück die Betreiber von Obst- und Gemüsegärten.



Viele kleine Marktgärten im Umland von Städten können einen großen wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen bringen.

Konsumentinnen und Konsumenten fragen zunehmend lokales Bio-Gemüse nach – das lässt die Anzahl der kleinen Gemüsegärten stark wachsen. Dieses landwirtschaftliche Konzept der kleinteiligen und bio-intensiven Marktgärten könnte zukünftig auch Lösungen im Hinblick auf die Klimakrise und die rasant wachsende Weltbevölkerung bieten. Viele kleine Marktgärten im Umland der Städte haben das Potenzial, Wirtschaftlichkeit und ökologische Nachhaltigkeit zu vereinen. Diese regenerativen und bio-intensiven Anbaumethoden verlangen jedoch großes Wissen, zum Beispiel über Bodenaufbau, Fruchtfolgen, Pflanzennachbarschaften und Zwischenfrüchte, sowie ein großes Maß an körperlicher Arbeit. Das komplexe agronomische Wissen ist die Grundlage für einen natürlichen Schutz vor Pflanzenkrankheiten und für ein gesundes Ökosystem.

Start-up entwickelt unterstützende Werkzeuge

Unterstützende Tools und Technologien könnten den Einstieg und Umstieg zu solchen Anbaumethoden fördern sowie dem Mangel an gut ausgebildeten Gemüsegärtnern entgegenwirken. Mit dieser zukunftsorientierten Motivation entstand am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) die Idee für das Projekt PlantMap. Ein fünfköpfiges Gründungsteam lässt im Forschungsbereich Planbasierte Robotersteuerung in Osnabrück die Grundlagen für diese Vision entstehen. Das Projekt wird vom Bundeswirtschaftsministerium mit einem EXIST-Forschungstransfer gefördert.

Bewässerung, Düngung, Schädlingsbekämpfung

Das Projektziel ist eine zeitlich und räumlich hochaufgelöste dreidimensionale Pflanzenkarte. Monitoring-Roboter speisen die Karte tagtäglich über lange Zeit autonom mit Daten einzelner Pflanzen sowie ganzer Beete. Sowohl Gemüsepflanzen, Büsche und Bäume als auch Bei- und Unkräuter müssen erkannt und kartiert werden. Daraus lassen sich Handlungsempfehlungen für die Gärtnerinnen und Gärtner zur Bewässerung, Düngung, Schädlingsbekämpfung und Ernte automatisiert ableiten. Die Anwendung eignet sich für Gemüse-, Obst- und Marktgärten sowie für Agroforst-Betriebe. Aufbauend auf den erarbeiteten Grundlagen entwickelt das Gründungsteam erste unterstützende Tools, Technologien und Produkte für den bio-intensiven und kleinteiligen Gemüsebau. Dazu zählen etwa ein Planungswerkzeug und ein Digital Logbook, das beim Überwachen des Gartens hilft.

Forschung

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz

- Sebastian Pütz, M. Sc.
- sebastian.puetz@dfki.de
- www.dfki.de/web/forschung/projekte-publikationen/projekte-uebersicht/projekt/plantmap/

Grüner Wasserstoff für Mobilität in der Landwirtschaft

In Zukunft soll grüner Wasserstoff Landwirten eine emissionsarme Mobilität bei ihrer alltäglichen Arbeit ermöglichen. Die Machbarkeit demonstriert das Projekt „H2Agrar“ mit dem Aufbau einer grünen Wasserstoff-Infrastruktur in der Modellregion Haren (Ems). Dies umfasst einen Windpark, die Produktion und Bereitstellung von Wasserstoff sowie den Prototyp eines Brennstoffzellen-Traktors.

Nachhaltige emissionsarme Lösungen gewinnen durch den Klimawandel und die Bepreisung klimawirksamer Emissionen auch im Agrarsektor an Bedeutung. Für die Feldbewirtschaftung stellt grüner Wasserstoff (H₂) als Energieträger eine mögliche Alternative gegenüber konventionellen Kraftstoffen dar. Doch wann ist Wasserstoff grün? Grüner H₂ wird ausschließlich unter Einsatz regenerativer Energie, beispielsweise aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen, erzeugt. Da solche Anlagen zumeist in ländlichen Regionen vor Ort sind, ergibt sich hier ein Standortvorteil.

Wasserstoff-Antrieb für Traktoren

Aus diesem Grund bildet der lokale Bürgerwindpark Fehndorf-Lindloh im Projekt „H2Agrar“ den Ausgangspunkt der grünen H₂-Infrastruktur. Mit dem Windstrom stellt ein Elektrolyseur H₂ her, der Windpark ist physisch mit dem Speicherfeld verbunden. Der Wasserstoff wird den regionalen Betrieben anschließend durch eine öffentlich zugängliche, lokale Wasserstofftankstelle zur Verfügung gestellt. Hierfür entwickelt das Projektteam den Prototyp eines mit Wasserstoff angetriebenen Brennstoffzellen-Traktors. In Simulationen evaluieren die Projektbeteiligten verschiedene Varianten der Infrastruktur und des Traktoreinsatzes auf Betriebsebene. Die gewonnenen Erkenntnisse übertragen sie anschließend auf das gesamte Emsland und skalieren diese in einem weiteren Schritt auf das Agrarland Niedersachsen.

Die emissionsfreie Produktion von grünem Wasserstoff kann auch die Mobilität in der Landwirtschaft nachhaltiger machen. Ein Projekt im Emsland demonstriert die Machbarkeit.

Ökologische und ökonomische Bewertung

Neben der Entwicklung des Brennstoffzellen-Traktors liegen die technischen Herausforderungen bei den zum Wasserstoff-Transport nötigen Druckbehältern sowie bei der intelligenten Steuerung der Anlagen. Den Projektbeteiligten ist zudem eine enge Zusammenarbeit wichtig, um die Prozesskette der H₂-Infrastruktur der Modellregion ganzheitlich abbilden zu können. Dadurch wird es möglich, ein fundiertes Modell zur ökologischen und ökonomischen Bewertung der H₂-Mobilität zu entwickeln und dies der Verwendung von konventionellen Kraftstoffen für den ländlichen Raum gegenüberzustellen. Das Projektteam leistet damit einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Umstrukturierung der Mobilität in der Landwirtschaft. Das Land Niedersachsen fördert das Projekt, bei dem die Hochschule Emden/Leer mit der Technischen Universität Braunschweig, der CEC Haren GmbH, der Röchling Engineering Plastics SE & Co. KG und der AGCO GmbH kooperiert.

Praxis

Hochschule Emden/Leer Wissens- und Technologietransfer

- Michael Becker, M. Eng.
→ michael.becker@hs-emden-leer.de
- Anna Benjamins, M. Eng.
→ anna.benjamins@hs-emden-leer.de
- www.hs-emden-leer.de/forschung/projekte/projekte-wissens-technologietransfer/h2agrar



Logistikbranche – Flächen nachhaltiger managen

Wie kann die Logistikbranche nachhaltiger gestaltet werden? Hochschule und Universität Osnabrück erarbeiten gemeinsam mit sechs Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Kommunen im Forschungsprojekt Logist.Plus konkrete Vorschläge. Damit soll die zukünftige Logistik sparsamer mit Flächen umgehen, wertvolle Böden schonen und emissionsärmer agieren können.

Deutschlandweit werden jeden Tag fast 60 Hektar Land versiegelt. Das kostet wertvolle Ressourcen und hat große Auswirkungen auf die Umwelt. So begünstigen beispielsweise versiegelte Flächen Hochwasser, ermöglichen Hitze-Inseln, schaden den Böden und fehlen außerdem für die Nahrungsmittelproduktion. Die boomende Logistikbranche ist von Landnutzungskonflikten und Flächenknappheit ganz besonders betroffen. Aufgrund des störenden Verkehrslärms, der Flächenversiegelung und der Treibhausgasemissionen durch den LKW-Verkehr wird sie oft sehr kritisch betrachtet. Dabei ist sie nach Zahlen der Bundesvereinigung Logistik der drittgrößte Wirtschaftsbereich Deutschlands und stellt einen wesentlichen Baustein unseres Lebensstandards und Wirtschaftsstandorts dar. Im vom Bundesforschungsministerium geförderten Projekt Logist.Plus erarbeiten Wissenschaft, Unternehmen und die öffentliche Hand Lösungen für eine nachhaltigere Logistik.

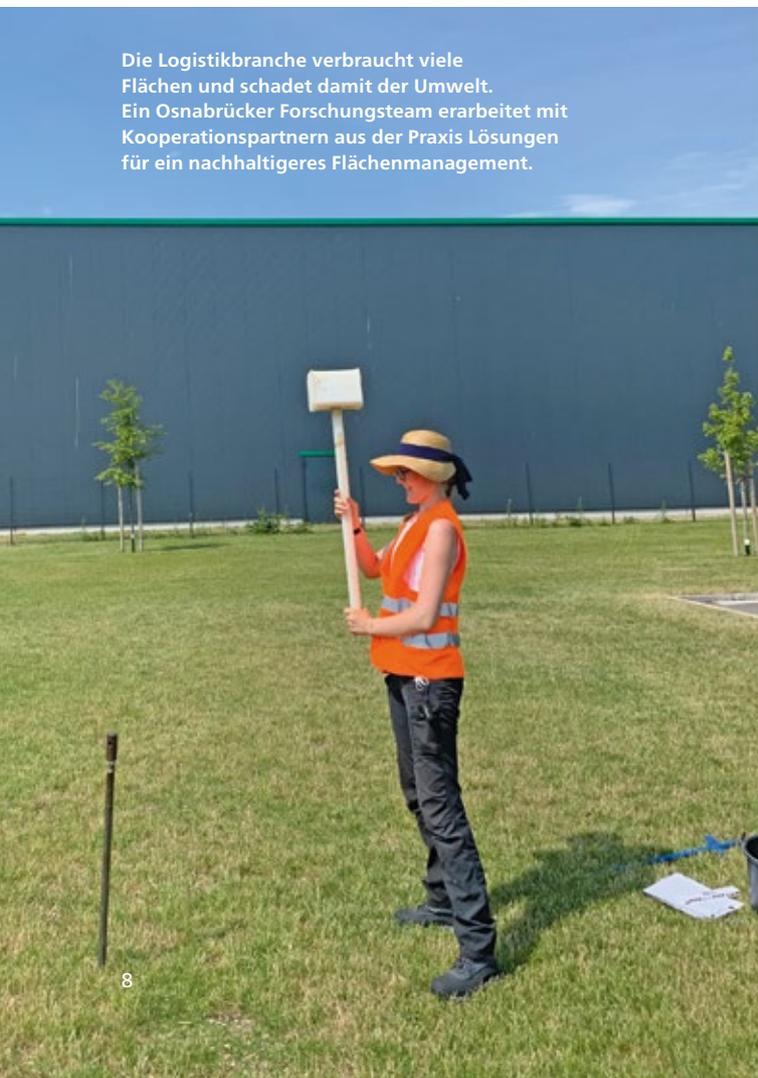
Vertikal bauen, weniger versiegeln

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Osnabrück untersuchten im Projekt diverse Logistikstandorte. Sie erfassten Daten zum Versiegelungsgrad und zu den dadurch in ihren natürlichen Funktionen beeinträchtigten Böden und kartierten sie. Mit diesen Informationen zu Bodentypen und zur Infrastruktur können Unternehmen und Kommunen bei der Standortwahl und Planung zukünftig frühzeitig Einfluss auf eine nachhaltigere Landnutzung nehmen. Beispielsweise reduzieren vertikale Bauweisen den Versiegelungsgrad, die Nutzung erneuerbarer Energien verringert die Treibhausgasemissionen. Best-Practice-Beispiele zeigen, dass Kooperationen von Unternehmen und die Digitalisierung den Flächenbedarf und das Transportaufkommen deutlich verringern.

Emissionen von Logistikleistungen berechnen

Mit dem Fokus auf Treibhausgasemissionen der Logistikbranche entwickelten Forschende der Hochschule Osnabrück ein detailliertes Modell zur Lebenszyklusanalyse von Logistikprozessen und -standorten. Dieses ermöglicht, die Emissionen aller standort- oder transportbezogenen Logistikleistungen betriebsgenau zu bestimmen. Mit dem Modell können zukünftig Potenziale zur Emissionsminderung berechnet werden, beispielsweise durch Verbrauchsreduktion des LKW-Verkehrs oder den Einsatz alternativer Antriebe und Kraftstoffe. Insbesondere der Einsatz von Biokraftstoffen auf Basis von Rest- und Abfallstoffen wie Biomethan oder Bio-LNG bietet einen wesentlichen Hebel, die Nachhaltigkeitsziele in der Logistik zu erreichen. Interessierte können gerne Kontakt mit dem Projektteam von Logist.Plus aufnehmen.

Die Logistikbranche verbraucht viele Flächen und schadet damit der Umwelt. Ein Osnabrücker Forschungsteam erarbeitet mit Kooperationspartnern aus der Praxis Lösungen für ein nachhaltigeres Flächenmanagement.



Forschung

Hochschule Osnabrück

Projekt Logist.Plus – Energie und Emissionen

- Prof. Dr.-Ing. Sandra Rosenberger
- s.rosenberger@hs-osnabrueck.de
- www.hs-osnabrueck.de/prof-dr-ing-sandra-rosenberger

Universität Osnabrück

Projekt Logist.Plus – Boden

- Prof. Dr. Gabriele Broll
- gabriele.broll@uni-osnabrueck.de
- www.geographie.uni-osnabrueck.de



Wie können wir Böden nachhaltig nutzen?

Treibhausgas-Messungen auf landwirtschaftlichen Böden: Je höher die Vielfalt unterschiedlicher Pflanzen und Bodenorganismen ist, desto weniger CO₂ setzen die Böden frei.

Welche Rolle nehmen Böden in der globalen Klimaregulation ein? Wie können sie Treibhausgasemissionen mindern? Wie können wir den Boden nachhaltig zur Nahrungsmittelproduktion nutzen? Diese Fragen erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Leibniz Universität Hannover. Die Experten für Bodenkunde erarbeiten Konzepte, um die biologische Vielfalt der Böden zu erhalten. Mit einer hohen Biodiversität wollen sie das Bodenmanagement nachhaltiger gestalten und Ökosystemdienstleistungen unserer Umwelt effizienter nutzen.

Böden sind unser aller Lebensgrundlage und spielen in der globalen Klimaregulation eine zentrale Rolle. Die wachsende Weltbevölkerung und der Bedarf an erneuerbaren Energien haben den Druck auf die Ressource Boden dramatisch verschärft. Forschungsarbeiten der vergangenen Jahre, unter anderem aus Hannover, zeigen, dass sich durch den Klimawandel die Böden in vielen Regionen der Erde wandeln. So setzen Böden in Permafrostgebieten die gespeicherten Treibhausgase frei. In anderen Regionen, insbesondere den stark agrarisch geprägten Landschaften Mitteleuropas, bilden die Böden kaum noch Humus. Dabei bieten sie bei geeignetem Management viel Potenzial, Kohlenstoff in den Boden zurückzuführen und dadurch den Treibhausgasanstieg zu verringern.

Vielfältige Organismen, effektive Stoffkreisläufe

Grundvoraussetzung für eine zusätzliche Kohlenstoffspeicherung sind biogeochemische Prozesse und Stoffkreisläufe zwischen den Kompartimenten Boden – Mikroorganismen – Pflanze und der Atmosphäre. Die Biodiversität der daran beteiligten Organismen spielt dabei eine zentrale Rolle. Hierzu untersucht das Institut für Bodenkunde der Leibniz Universität Hannover Böden naturnaher Ökosysteme und vergleicht diese mit Böden unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen und -intensitäten in verschiedenen Klimaregionen der Erde. Die Forscherinnen und Forscher zeigen: Stoffkreisläufe sind umso effektiver, je mehr unterschiedliche Organismen daran beteiligt sind.

Lebendiger Boden bindet CO₂

Am Beispiel von Ackerkulturen wies das Forschungsteam nach, dass CO₂-Flüsse aus der Atmosphäre über Pflanzen und Mikroorganismen in den Boden höher sind, je aktiver und zahlreicher die Bodenorganismen und Pflanzengesellschaften sind. Das Gleiche gilt für die Effizienz von Nährstoffkreisläufen. Durch eine hohe Artenvielfalt von Organismen werden also mehr Nährstoffe im System gehalten und es geht weniger verloren. Enge Nährstoffkreisläufe helfen dabei nicht nur, Schaden auf die Umwelt zu reduzieren, sondern sie sparen auch Energie, die ansonsten für die Bereitstellung von Dünge- und Pflanzenschutzmittel zur Pflanzenproduktion aufgewendet werden muss.

Praxis

Leibniz Universität Hannover Institut für Bodenkunde

- Prof. Dr. Georg Guggenberger
- guggenberger@ifbk.uni-hannover.de
- Dr. Norman Gentsch
- gentsch@ifbk.uni-hannover.de
- www.soil.uni-hannover.de

Alles Gute kommt von unten – autonomes Nährstoffmanagement

Unsere intensive Landwirtschaft ist derzeit wenig nachhaltig: Davon zeugen steigende Nitratgehalte im Trinkwasser, klimaschädliche Lachgasemissionen aus landwirtschaftlichen Böden und hohe Stickstoffverluste. Gartenbau-Forscherinnen und Forscher der Leibniz Universität Hannover bearbeiten aktuell Aspekte des Designs und der Steuerung einer gezielten Nährstoffversorgung. Grundlegende pflanzenphysiologische Themen umfassen die Anpassung der Wurzel, die Wasseraufnahmekapazität und die Erkennung von Pflanzenzuständen als Steuerungsgrößen.



Doktorand Martin Mburu von der Leibniz Universität Hannover untersucht die Wurzelverteilung verschiedener Pflanzen im Boden.

Haupgrund für die Stickstoff-Bilanzüberschüsse von rund 90 Kilogramm pro Hektar und Jahr ist die geringe Steuerbarkeit dieses wichtigen Pflanzennährstoffs. Das liegt zum einen an der unkontrollierten Freisetzung von Nitrat aus organischen Verbindungen wie Gülle oder Stallmist. Zum anderen ist die Distanz zwischen Bodenoberfläche und Wurzeln sehr groß: Nur mit Hilfe von Wasser kann der Dünger von der Bodenoberfläche zu den Wurzeln gelangen; in Trockenperioden findet dieser Transport nicht statt. Daher muss eine nachhaltige Nährstoffversorgung das Nitrat aus dem Dünger direkt in Wasser gelöst an die Pflanzenwurzel applizieren, und zwar zeitlich so gesteuert, wie der Bedarf der Pflanze dies erfordert.

Insbesondere in den USA findet seit einiger Zeit eine wassersparende Bewässerungstechnologie, die Unterflur-Tropfbewässerung, zunehmend Verbreitung. Hierzu werden unterhalb des Bearbeitungsbereichs im Boden Tropfschläuche verlegt, die dort viele Jahre liegen können und den Wurzelbereich mit Wasser versorgen, ohne bei der Bodenbearbeitung

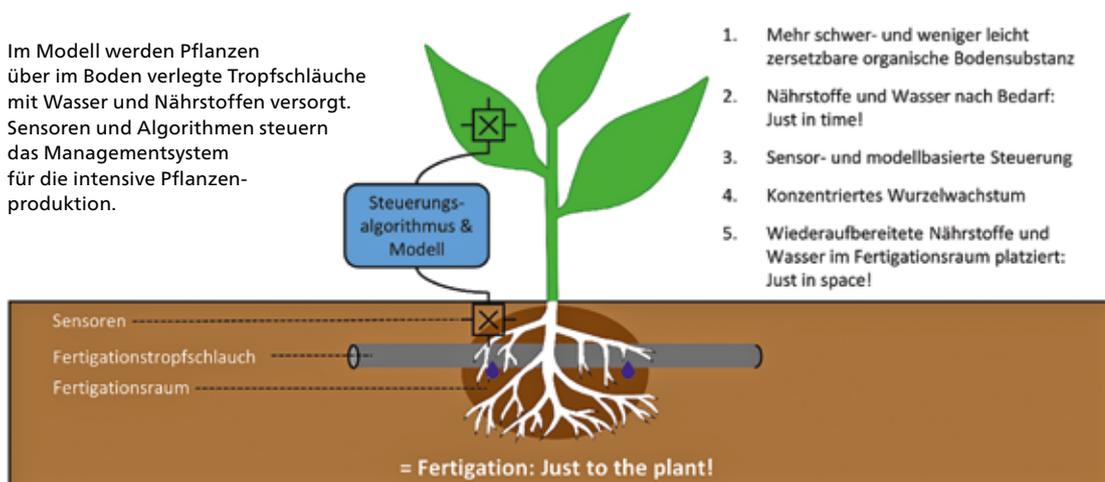
zu stören. Diese Technologie wendet das Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme der Leibniz Universität Hannover an, um in Wasser gelöste Nährstoffe sensorgesteuert zur Pflanzenwurzel zu bringen. Für solche Unterflur-Tropfsysteme eignen sich nicht nur Mineraldünger, sondern auch Nährstoffe, die durch Aufbereitung von Gülle gewonnen werden. Diese nachhaltige Düngung hat die Vorteile, dass sich dadurch auch die Klimaresilienz unserer Pflanzenproduktion erhöht und der Kreislauf zwischen Tier- und Pflanzenproduktion besser geschlossen werden kann.

Forschung

Leibniz Universität Hannover Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme

- Prof. Dr. Hartmut Stützel
- Telefon 0511 762-2635
- stuetzel@gem.uni-hannover.de
- www.gem.uni-hannover.de

Im Modell werden Pflanzen über im Boden verlegte Tropfschläuche mit Wasser und Nährstoffen versorgt. Sensoren und Algorithmen steuern das Managementsystem für die intensive Pflanzenproduktion.



1. Mehr schwer- und weniger leicht zersetzbare organische Bodensubstanz
2. Nährstoffe und Wasser nach Bedarf: Just in time!
3. Sensor- und modellbasierte Steuerung
4. Konzentriertes Wurzelwachstum
5. Wiederaufbereitete Nährstoffe und Wasser im Fertigungsraum platziert: Just in space!

Klimaschutz und Landwirtschaft im Moor

Landwirtschaftlich genutzte und zu diesem Zweck entwässerte Moore stellen in Niedersachsen eine hohe Quelle für Treibhausgasemissionen dar. Die Ostfalia-Hochschule entwickelt in einem Kooperationsprojekt ein Gebietskonzept für ein nachhaltiges Wassermanagement zur landwirtschaftlichen Nutzung von Mooren. Die effiziente Nutzung und Regulierung des Wasserhaushaltes soll eine klimaschonende Bewirtschaftung ermöglichen und Torfverluste reduzieren.

Große Teilflächen des Gnarrenburger Moors im Norden Niedersachsens werden landwirtschaftlich genutzt. Hier untersuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der Praxis, mit welchen Maßnahmen sie den Wasserstand auf den Grünlandflächen am effizientesten einstellen können. Das Ziel ist, das Niederschlagswasser so lange wie möglich in der Landschaft zu halten, bevor es abfließt, verdunstet oder in tiefere Schichten versickert. Die Regulierung des Grundwasserflurabstandes beeinflusst die Torfmineralisation entscheidend. Je höher der Grundwasserstand ist, desto geringer ist der Torfabbau – einer der wichtigsten Faktoren für die Freisetzung von Treibhausgasen. Das Wassermanagement bildet die Grundlage in einem ganzheitlichen Bewirtschaftungskonzept.

Maßnahmen abstimmen, Akzeptanz gewinnen

Das Institut für nachhaltige Bewässerung und Wasserwirtschaft im ländlichen Raum der Ostfalia Hochschule in Suderburg entwickelt ein Wehrsystem, das aus automatischen und selbstregulierenden Wehren besteht. Um ausreichend Wasser für das Gebiet bereitstellen zu können, prüfen die Forschenden Speicherlösungen, aus denen die einzelnen Teileinzugsgebiete gespeist werden. Auch die Nutzung von Grundwasser, Oberflächen- oder unbelastetem Prozesswasser beziehen sie mit ein. In enger Abstimmung arbeiten sie mit Unterhaltungsverbänden, zuständigen Behörden und betroffenen Landwirten und Anwohnern zusammen, um von vornherein eine gute Akzeptanz für eine spätere Umsetzung zu erreichen.

Klima schonen, Torf erhalten

Die Projektleitung liegt beim Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), das bereits Versuche zu einer Unterflurbewässerung über engliegende Dränrohre im Feld sowie zum Einstau des Grabensystems anstellte. Die landwirtschaftliche Beratung sowie die agrarstrukturelle Erhebung wird von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) durchgeführt. Dieses durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) geförderte Projekt führt das Modellprojekt „Gnarrenburger Moor“ fort. Hierbei wurden klimaschutzorientierte und torfschonende Maßnahmen für eine landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Moorgrünflächen entwickelt.

Forschung

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Standort Suderburg Institut für nachhaltige Bewässerung und Wasserwirtschaft im ländlichen Raum

- Prof. Dr.-Ing. Klaus Röttcher
- k.roettcher@ostfalia.de
- <https://wasser-suderburg.de/>

Der Anstau eines Entwässerungsgrabens auf einer Hochmoorfläche im Gnarrenburger Moor führt zu einem hohen Grundwasserstand.



Vielfältige Agrarökosysteme zeichnen sich durch hohe Biodiversität, bessere Bodenfruchtbarkeit und stabile Widerstandsfähigkeit aus.



Vielfältige Landwirtschaft – ökologische und ökonomische Vorteile

Die Intensivierung der Landwirtschaft hat die Erträge im 20. Jahrhundert enorm gesteigert. Heute werden jedoch ihre negativen Auswirkungen auf die Umwelt sehr kritisch gesehen. Eine Diversifizierung der Landwirtschaft würde ökologisch und ökonomisch sinnvoll sein und viele der negativen Umweltwirkungen auffangen. Forscherinnen und Forscher der Universitäten in Göttingen und Lüneburg haben Diversifizierungsmaßnahmen verglichen sowie die ökologischen Vorteile und den ökonomischen Nutzen herausgearbeitet.

Moderne landwirtschaftliche Systeme stehen der Herausforderung gegenüber, konstant hochqualitative Erträge durch eine umweltfreundliche und ressourcenschonende Produktionsweise zu erzeugen. Diversifizierte landwirtschaftliche Systeme (DLS) werden als eine Möglichkeit gesehen, die ökologischen und ökonomischen Anforderungen zu erfüllen. Sie umfassen unterschiedliche Bewirtschaftungsmaßnahmen, die Ökosystemfunktionen wie Bestäubung, biologische Schädlingskontrolle, Bodenbildung und Primärproduktion bereitstellen. Damit verbunden sind erhöhte Bodenfruchtbarkeit, Produktivität und Widerstandsfähigkeit gegenüber externen Störungen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen.

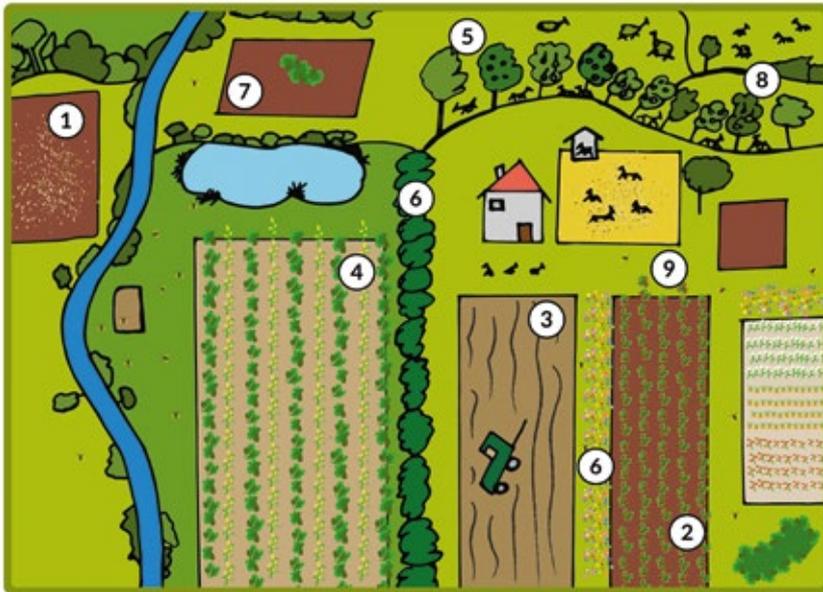
Hohe Biodiversität, bessere Böden, weniger Kosten

Forschende der Universität Göttingen und der Universität Lüneburg haben zusammen in einer Studie Diversifizierungsmaßnahmen mittels systematischer Literaturrecherche verglichen und überprüft, welche Maßnahmen gleichwohl ökologische Vorteile und ökonomischen Nutzen generieren.

Die Forschenden fanden zahlreiche ökologische Vorteile von diversifizierten landwirtschaftlichen Systemen: höhere Biodiversität, verbesserte Kontrolle von Schädlingen, Krankheiten und Beikraut, bessere und stabilere Bodengesundheit und -fruchtbarkeit, verringerte Bodenerosion, verbessertes Wasser- und Nährstoffmanagement und höhere Widerstandsfähigkeit des gesamten Agrarökosystems. Der ökonomische Nutzen umfasst unter anderem Produktionsmittleinsparungen für Saatgut, Agrochemikalien und Maschinen sowie, zu einem geringen Ausmaß, Arbeitskosten.

Vorteile gleichen Ertragsverlust aus

Kurzfristig resultieren Diversifizierungsmaßnahmen häufig in geringeren Erträgen im Vergleich zu nicht-diversifizierten Bewirtschaftungsmaßnahmen. Langfristig gleichen sich die Erträge jedoch zumeist an und können in vielen Fällen die Erträge einer konventionellen Bewirtschaftung übersteigen. Die Profitabilität wird jedoch nicht nur durch die Erträge bestimmt, sondern kann auch auf geringere Arbeits- und Produktionsmittelkosten zurückgeführt werden.



Im Gegensatz zu konventioneller Landwirtschaft heben sich diversifizierte Systeme durch viele verschiedene Anbauverfahren hervor, die nicht nur ökonomisch, sondern auch ökologisch sinnvoll sind.

Einzelmaßnahmen

- 1. Zwischenfruchtanbau
- 2. Diverse Fruchtfolge
- 3. Reduzierte Bodenbearbeitung
- 4. Mischkulturen
- 5. Agroforstsysteme
- 6. Strukturelemente

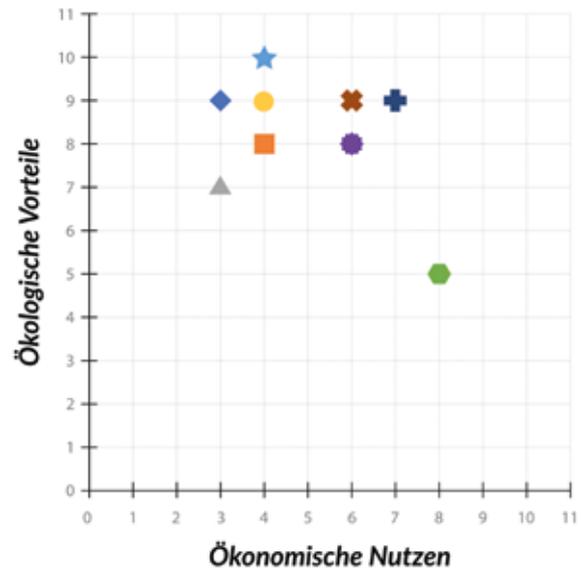
Kombinierte Maßnahmen

- 7. Konservierende Landwirtschaft
- 8. Integrierte Anbau- und Tierhaltungssysteme
- 9. Ökologische Landwirtschaft

Die ökologischen und ökonomischen Vorteile können insgesamt die Nachteile des Ertragsverlusts ausgleichen. Kombinierte Diversifizierungsmaßnahmen (konservierende Landwirtschaft, gemischte Produktionsverfahren von Tier – Pflanze und ökologische Landwirtschaft) führen zu größeren ökologischen Vorteilen und ökonomischen Nutzen als die Umsetzung von Einzelmaßnahmen.

Politische Unterstützung gefordert

Diversifizierte landwirtschaftliche Systeme stellen eine vielversprechende Alternative gegenüber ressourcenintensiven Bewirtschaftungsverfahren dar. Jedoch ist deren Umsetzung in der landwirtschaftlichen Praxis eher gering. Die Forschenden schließen daraus, dass Diversifizierungsmaßnahmen durch finanzielle Instrumente und klare Regelungen auf politischer Ebene attraktiver für die Landwirte gestaltet werden müssten. Dazu bräuchte es auch eine angemessene Entlohnung und gesellschaftliche Anerkennung der durch Landwirtinnen und Landwirte erbrachten Umweltleistungen.



Einzelmaßnahmen

- ◆ Zwischenfrüchte
- Diverse Fruchtfolge
- ▲ Reduzierte Bodenbearbeitung
- Mischkulturenanbau
- ★ Agroforstsysteme
- Strukturelemente

Kombinierte Maßnahmen

- Konservierende Landwirtschaft
- ★ Diverse Anbau- und Tierhaltungssysteme
- ⊕ Ökologische Landwirtschaft

Diversifizierungsmaßnahmen bringen zahlreiche ökologische Vorteile und erhöhen den ökonomischen Nutzen (gewichtet auf einer Skala von 0 = wenig bis 11= viel auf Basis der ausgewerteten Veröffentlichungen).

Forschung

Universität Göttingen

Abteilung Agrarökologie

- Julia Rosa-Schleich, M.Sc.
- julia.rosa@agr.uni-goettingen.de
- www.julia-rosa.net/project

Leuphana Universität Lüneburg Institut für Ökologie

- Prof. Dr. Jacqueline Loos
- jacqueline.loos@leuphana.de
- www.leuphana.de/institute/institut-fuer-oekologie

Tot oder lebendig? Keimfähigkeit von Samen vorhersagen

KI-basierte Auswertung des seedalive-Tests: Der Farbumschlag im Bioassay zeigt an, wie vital das Saatgut ist. Das Foto der Testplatte wird mithilfe einer intelligenten App und einer Datenbank ausgewertet.

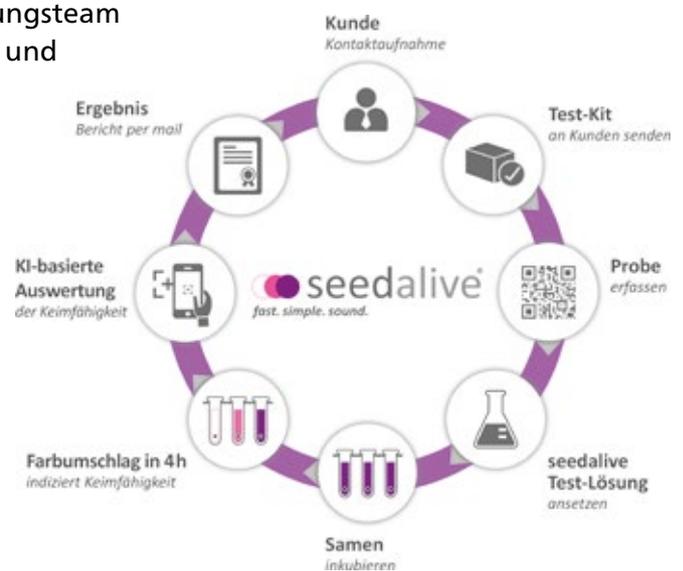
Ist das Saatgut brauchbar? Von außen können das auch Landwirtinnen und Biologen nicht sehen. Ein Forschungsteam der Universität Osnabrück hat eine neue, verlässliche und schnelle Methode zur Vorhersage der Keimfähigkeit von Pflanzensamen entwickelt: seedalive.

Pflanzensamen sind klein, haben aber eine große Bedeutung. Ob in der Landwirtschaft, in Genbanken zur Erhaltung der Biodiversität oder im eigenen Garten – ohne sie wächst nichts. Doch ob das Saatgut überhaupt noch brauchbar ist, sieht man von außen nicht. „Bei älterem oder frisch geerntetem Saatgut ist die Qualitätskontrolle der Keimfähigkeit eminent wichtig“, erläutert Prof. Dr. Klaus Mummenhoff von der Universität Osnabrück. Beim herkömmlichen Testverfahren wird der Keimungserfolg von 400 Samen bei standardisierten Bedingungen in Klimakammern über ein bis vier Wochen erfasst. Um schneller und effizienter herausfinden zu können, ob Pflanzensamen noch keimfähig sind, hat der Botaniker mit seiner Arbeitsgruppe eine neue, nicht-destruktive und reproduzierbare Vorhersage-Methode entwickelt: seedalive.

Auswertung mittels künstlicher Intelligenz

Mit seedalive werden einzelne Samen in einer Reaktionslösung vier Stunden inkubiert. „Anschließend kann der Anwender über ein Bioassay schnell und einfach bestimmen, ob das Saatgut vital, alternd oder bereits tot ist“, sagt Klaus Mummenhoff. „Von dieser Analyse lässt sich auf die Gesamtprobe schließen.“ Der Farbumschlag am Ende des Tests wird von einer künstlichen Intelligenz erfasst und mithilfe einer neu angelegten Datenbank interpretiert. Diese Technik ist viel präziser als das menschliche Auge. Vorhersagen über den Alterungsverlauf der Samen und die Triebkraft der Keimlinge sind ebenfalls möglich.

Das Forschungsteam nennt entscheidende Vorteile, die das Testsystem seedalive gegenüber herkömmlichen Methoden bietet: Der Test zerstört die Samen nicht, er ist kostengünstig, ungefährlich, schnell, zuverlässig, leicht anzuwenden und Ressourcen schonend. Er verbraucht bis zu 99 Prozent



Schnell, einfach, zuverlässig – der Prozessablauf des seedalive-Tests in der Praxis

weniger Energie im Vergleich zu anderen Testverfahren. Die nachhaltige Methode wurde als „Technology of the Month“ im renommierten Wissenschaftsjournal „Trends in Plant Science“ publiziert und von der Universität Osnabrück zum Patent angemeldet. Das Start-up „seedalive“ befindet sich momentan in der Gründungsphase.

Technologieangebot

Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie seedalive

- Dipl.-Biol. Jens Varnskühler
- info@seedalive.de
- Prof. Dr. Klaus Mummenhoff
- kmummenh@uni-osnabrueck.de
- <https://seedalive.de/>

Zuckerrüben stärken Biodiversität und Bioökonomie



Die Zuckerrübe trägt erheblich zur Vielfalt in unseren Ackerlandschaften bei. Gleichzeitig stellt sie den Rohstoff für eine vielseitige Bioökonomie bereit. Welche ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen unterschiedliche Fruchtfolgen mit Zuckerrüben haben, untersuchen Forscherinnen und Forscher aus Göttingen. Daraus resultieren konkrete Empfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis.

Zuckerrüben sind ein geliebtes Beispiel für Bioökonomie und werden als hochwertiger Rohstoff umfassend und effizient genutzt: als Futter von Kühen und Biogasanlagen, zur Herstellung von Bioethanol oder zur Gewinnung von Zucker. Sie wachsen auf heimischen Äckern und bereichern dort als Sommerkultur die Fruchtfolgen im Wechsel mit Winterfrüchten wie Weizen und Raps. Die langsame Jugendentwicklung der Rübenpflanzen im Frühjahr schafft Nistplätze für Kiebitze und Feldlerchen. Landwirte profitieren von durchbrochenen Infektionsketten bei Krankheiten und Schädlingen, was den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln vermindert.

Auf die spezifische Fruchtfolge kommt es an

Um ökologische und agronomische Wirkungen unterschiedlicher Fruchtfolgen mit Zuckerrüben zu quantifizieren, untersucht das Institut für Zuckerrübenforschung seit 2006 in Harste bei Göttingen sieben unterschiedlich diverse Fruchtfolgen. Die agronomischen Ergebnisse zeigen, dass die stickstoffsammelnde Körnererbse eine deutlich reduzierte Düngung in nachfolgenden Zuckerrüben ermöglicht, und dass der Weizenertrag nach Raps am höchsten ist. Eine höhere Diversität der Fruchtfolge führte tendenziell zu einer größeren Vielfalt der Unkrautflora. Außerdem stellten die Forschenden in Raps eine höhere Aktivität und Artenvielfalt bei Gliederfüßern wie Insekten und Spinnen fest, die sich auch noch in der Folgefrucht Weizen nachweisen ließ. Dieser

Auf fünf Hektar Fläche prüfen Forschende die agronomischen und ökologischen Wirkungen unterschiedlicher Fruchtfolgen mit Zuckerrüben, um zum Beispiel Erträge und die Biodiversität zu erhöhen oder Dünger einzusparen.

positive Effekt galt auch für die mikrobielle Biomasse und verschiedene Enzymaktivitäten im Boden. Demgegenüber wirken sich Zuckerrüben und Mais als Vorfrüchte von Weizen negativ aus und vermindern die mikrobielle Bodenbiomasse. Diese Ergebnisse wurden mit der Universität Münster erarbeitet.

Diese Systemversuche lieferten belastbare Daten für eine vielschichtige agronomische und ökologische Bewertung von Fruchtfolgen. Daraus resultieren Empfehlungen für die Praxis, mit welchen Fruchtfolgen sich zum Beispiel Dünger, Treibhausgase und Schädlingsbefall verringern lassen. Ein vom Bundesforschungsministerium gefördertes Promotionsprojekt untersucht nun die Wirkung der Fruchtfolge auf Wassernutzung, Bodenmikrobiom und den Ertrag von Winterweizen.

Forschung

Institut für Zuckerrübenforschung an der Universität Göttingen Abteilung Pflanzenbau

- Dr. Heinz-Josef Koch
- koch@ifz-goettingen.de
- Dr. Dennis Grunwald
- grunwald@ifz-goettingen.de
- <https://www.ifz-goettingen.de/index.php/de/>



In dem Flugkäfig für Wildbienen stehen Raps und verschiedene Blütenpflanzen als Nahrungsquelle sowie eine Nistmöglichkeit zur Verfügung.

Blütenvielfalt kompensiert Insektizid-Effekte auf Wildbienen

Eine höhere Blühpflanzenvielfalt erhöht den Bruterfolg von Wildbienen und könnte helfen, negative Effekte von Insektiziden auszugleichen. Das haben Forschende der Universitäten Göttingen und Hohenheim sowie des Julius-Kühn-Instituts in einem groß angelegten Experiment festgestellt. Die Ergebnisse sind in der Fachzeitschrift *Ecology Letters* erschienen.

Forschende der Göttinger Abteilung Agrarökologie haben mit ihren Kooperationspartnern untersucht, wie erfolgreich sich die ökologisch und ökonomisch bedeutsame Wildbiene *Osmia bicornis* (Rote Mauerbiene) vermehrt. In mehr als 50 Flugkäfigen brachten sie die Wildbienen mit verschiedenen artenreichen Blühmischungen und insektizid-behandeltem Raps zusammen. Anschließend erfassten sie über mehrere Monate den Reproduktionserfolg der Wildbienen, gemessen an der Zahl ihrer Brut und geschlüpfter Nachkommen.

Wildbienen müssen ihre Nachkommen mit Pollen und Nektar versorgen. Das Forschungsteam fand heraus, dass die Wildbienen doppelt so viele Brutzellen anlegten, wenn artenreiche Blühmischungen verfügbar waren – im Vergleich zu den Tieren, die sich nur von Raps-Monokulturen ernährten. Der Reproduktionserfolg der Wildbienen erhöhte sich sowohl in Käfigen mit einer großen Blühpflanzenvielfalt als auch durch das Vorhandensein einzelner, besonders wichtiger Pflanzenarten. War für die Tiere hingegen Raps verfügbar, der mit Clothianidin, einem Insektizid aus der Klasse der Neonicotinoide, gebeizt war, verringerte sich der Reproduktionserfolg. Jedoch trat dieser negative Insektizid-Effekt nur in Käfigen mit Raps-Monokulturen auf.

Die Agrarökologen schließen daraus, dass negative Effekte von Insektiziden in Käfigen mit Raps und artenreichen Blühmischungen kompensiert werden. Eine mögliche Erklärung

ist, dass die Bienenlarven weniger Insektiziden ausgesetzt sind und von zusätzlichen Nährstoffen profitieren, wenn ihnen neben Raps auch Pollen anderer Pflanzenarten zur Verfügung stehen.

Forschung

Universität Göttingen
Department für Nutzpflanzenwissenschaften
Abteilung Agrarökologie

→ Prof. Dr. Teja Tscharntke

→ ttschar@gwdg.de

→ <https://uni-goettingen.de/de/74726.html>



Ein Mauerbienen-Weibchen fliegt in ihr Nest.

Intelligente Lichtfalle bekämpft Schädlinge

Beim Anbau von Pflanzen im Gewächshaus werden Schadinsekten häufig durch Gelbtafeln unschädlich gemacht. Jedoch bleiben an deren Leimanstrich auch nützliche Tiere haften und verenden ungewollt. Im Projekt Lichtfalle entwickeln Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Laser Zentrums Hannover e.V. mit Projektpartnern eine mobile Falle, die zwischen Schädlingen und Nützlingen unterscheiden kann.

Angelockt durch Lichtreize sollen die Insekten, ähnlich wie bei den klassischen Gelbfallen, eine LED-Fangplatte anfliegen. Sie bildet die Basis der LED-Laser-Kombifalle. An den Platten soll das System mit Hilfe einer Kamera erkennen, ob es sich um einen Schädling oder Nützling handelt. Dafür entwickelt das Laser Zentrum Hannover (LZH) einen entsprechenden Algorithmus, der lernt, verschiedene Spezies voneinander zu unterscheiden. Im nächsten Schritt kann das System dann die erkannten Schädlinge durch einen Laserimpuls selektiv abtöten. Andere Insekten bleiben verschont und können wegfliegen.

Automatisierte Fahrt durch das Gewächshaus

Entwickeln wollen die Forschenden das System vorerst für die Gewächshausmottenschildlaus (*Trialeurodes vaporariorum*), auch weiße Fliege genannt. Das Fallensystem soll automatisiert durch das Gewächshaus fahren und an den Fangpositionen für einige Zeit anhalten. Dabei werden die Schädlinge auf den Pflanzen durch äußere Reize aufgeschreckt. Möglich sind dafür Druckluftstöße sowie optische oder chemische Aufflugreize. Dann sollen sie auf der Leuchfläche der mobilen Falle landen.

Art und Stärke des Befalls erheben

Das System kann aber nicht nur Schädlinge bekämpfen, sondern liefert auch wertvolle Informationen über Befallsart und -stärke. Außerdem kann es dazu genutzt werden, Nützlinge zu kartieren. Durch den Ansatz des maschinellen Lernens könnte es zukünftig auch für andere Schädlinge eingesetzt werden. Im Projekt Lichtfalle arbeitet das LZH mit der Leibniz Universität Hannover, der DH Licht GmbH und der Götting KG zusammen. Das Projekt ist Teil des Vernetzungs- und Transfervorhabens HortiCo 4.0 und wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft gefördert.



Im Projekt Lichtfalle sollen mit dem Laser gezielt Weiße Fliegen unschädlich gemacht werden. Eine LED-Fangplatte lockt die Insekten an.



Gelbtafel der Zukunft: Einmal aufgeschreckt (1), sollen Insekten auf einer mobilen Falle landen (2) und genau erkannt werden (3). Nur Schädlinge werden dann gezielt abgetötet (4).

Forschung

Laser Zentrum Hannover e.V.

→ PD Dr. Merve Wollweber
→ Telefon 0511 2788-212
→ m.wollweber@lzh.de
→ www.lzh.de



Blattkrankheiten früh erkennen mit Infrarot-Laser

Blattkrankheiten, hier durch Cercospora-Pilze hervorgerufen, können Zuckerrüben sehr schädigen. Ein neues Sensorsystem soll solche Pflanzenkrankheiten frühzeitig erkennen.

Um immer mehr Lebensmittel immer effizienter und umweltverträglicher zu produzieren, wird die Landwirtschaft zunehmend automatisiert. Ein Ziel dabei ist ein zurückhaltender, aber gezielter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Ein Forschungsteam aus Clausthal entwickelt hierfür ein automatisiertes Sensorsystem, das Pflanzenkrankheiten frühzeitig erkennen und den Ernteerfolg damit sicherstellen soll.

Cercospora-Pilze verursachen eine weltweit verbreitete Blattkrankheit an Zuckerrüben, die zu hohen Ernteverlusten führen kann. Am Beispiel dieser Blattflecken untersucht das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderte Kooperationsprojekt DataPlant Möglichkeiten, einen Befall frühzeitig, objektiv und automatisiert zu erkennen und zu bewerten. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Technischen Universität (TU) Clausthal erarbeiten in einem Teilprojekt ein Sensorsystem, das auf der Wechselwirkung von infraroter Laserstrahlung mit der Blattoberfläche beruht.

Temperaturunterschiede im Blatt

Das System beleuchtet ein Blatt mit einem Laserstrahl. In der Folge erwärmen sich befallene und gesunde Blattareale – abhängig von der verwendeten Laserwellenlänge – unterschiedlich schnell und unterschiedlich stark. Die Blattoberflächentemperatur wird während der Bestrahlung und nach Abschalten des Lasers mit Hilfe einer Thermografie-Kamera des Projektpartners InfraTec GmbH zeitaufgelöst aufgenommen, so dass sich zeitliche Erwärmungs- und Abkühlprofile ergeben. Ein vom Projektpartner TU Dortmund entwickeltes Auswerteprogramm analysiert diese Profile für jedes einzelne Kamerapixel.

Robust gegenüber Störeinflüssen

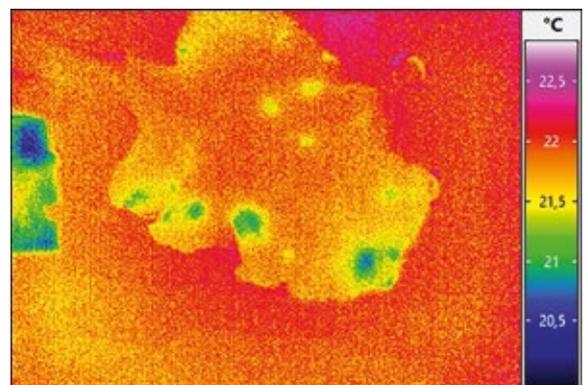
Bei Feldmessungen auf Versuchsfeldern des Projektpartners KWS Saat SE konnten die Forschenden zeigen, dass die Auswertung des zeitlichen Verlaufs vorteilhaft ist. Dieser ist gegenüber Störeinflüssen wie Sonneneinstrahlung und Wind wesentlich robuster als die direkte Temperaturmessung. Die

Frage, ob mittels dieser Methode auch schon Veränderungen vor Sichtbarwerden der Blattflecken detektiert werden können, konnte innerhalb der Projektlaufzeit nicht abschließend beantwortet werden. Das soll nun Untersuchungsgegenstand eines Folgeprojektes sein.

Forschung

Technische Universität Clausthal Institut für Energieforschung und Physikalische Technologien

→ Dr. Ulrike Willer
→ ulrike.willer@tu-clausthal.de
→ www.iept.tu-clausthal.de



Das Bild der Thermografiekamera zeigt, dass sich befallene und gesunde Blattareale unterschiedlich stark erwärmen.

Geflügelfleisch mit dem Laser desinfizieren

Rohes Geflügelfleisch ist häufig mit krankheitserregenden Bakterien kontaminiert. Chlorbehandlungen im Schlachtprozess sind nur bedingt sinnvoll und außerdem in der EU nicht zugelassen. Das Laser Zentrum Hannover e.V. erforscht ein neues Behandlungsverfahren, das eine Ultraviolett-Laserbehandlung mit dem Einsatz von Bakteriophagen kombiniert.

Knapp auf der Hälfte aller Masthähnchen finden sich *Campylobacter*, jedes fünfte Tier ist mit Salmonellen kontaminiert. Diese Bakterien können bei Menschen Krankheiten hervorrufen. Deswegen gilt für rohes Geflügelfleisch, es gut durchzugaren und auf strenge Küchenhygiene zu achten. Nur zum Teil wird das Fleisch bereits bei der Schlachtung behandelt. Um die Bakterienlast möglichst früh und effektiv zu reduzieren, setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Laser Zentrums Hannover (LZH) im Forschungsvorhaben ODLAB auf Ultraviolett (UV)-Strahlung. Diese wirkt desinfizierend.

Viren zerstören Bakterienzellen

Damit möglichst alle Stellen auf dem Schlachtkörper oder Fleisch erreicht werden, erprobt das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik (DIL) als Projektpartner eine zusätzliche Behandlung mit Bakteriophagen. Diese Viren können in Bakterien eindringen. In diesem Fall werden auf *Campylobacter* spezialisierte Phagen eingesetzt, die die Bakterienzellen zerstören. Die Kombination der beiden Technologien soll eine möglichst große Keimzahl unschädlich machen.

Praxistauglichkeit steht im Vordergrund

Für die Gruppe Food and Farming im LZH stehen Wirksamkeit und Umsetzbarkeit der Methode im Vordergrund. Im Labormaßstab entwickelt sie nun Testbedingungen, prüft die Auswirkung auf verschiedene pathogene Erreger und testet Nachweisgrenzen. Wichtig ist dabei: Die Qualität des Fleisches darf durch die Dekontamination nicht beeinträchtigt werden. Gemeinsam mit weiteren Projektpartnern will das LZH einen Prototyp entwickeln, der den Realbedingungen im Betrieb gerecht wird.

Kooperationspartner im Projekt

Das Projekt „Minimierung mikrobieller Verunreinigung von Geflügelfleisch vor und nach der Zerlegung durch Laserapplikation und Bakteriophagen“ (ODLAB) wird finanziert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Partner sind neben dem LZH das Deutsche Institut für Lebensmitteltechnik (DIL e.V.), die BMF&MTN GmbH, die Novanta Europe GmbH sowie ein Unternehmen aus der Fleischindustrie.

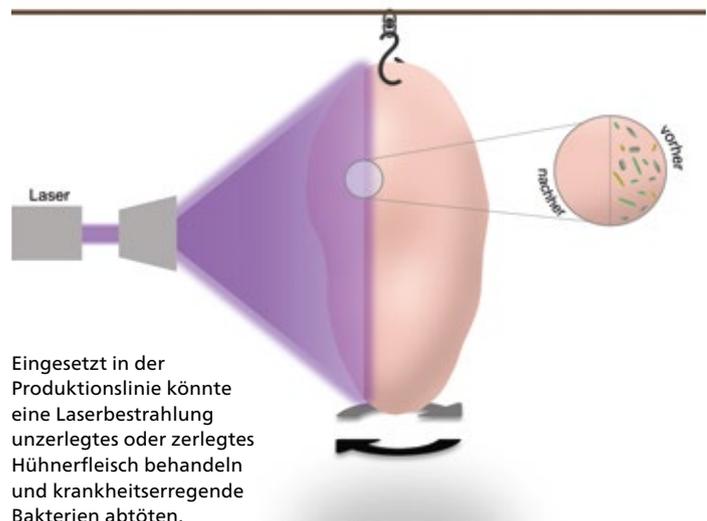
Forschung

Laser Zentrum Hannover e.V.

- PD Dr. Merve Wollweber
- Telefon 0511 2788-212
- m.wollweber@lzh.de
- www.lzh.de



Rohes Geflügelfleisch ist oft mit Krankheitserregern kontaminiert. Ein neues Behandlungsverfahren aus UV-Licht und Bakteriophagen soll die Keimlast verringern.



Eingesetzt in der Produktionslinie könnte eine Laserbestrahlung unzerlegtes oder zerlegtes Hühnerfleisch behandeln und krankheitserregende Bakterien abtöten.



Auf die Zusammensetzung kommt es an: Die Mischung des Futters für Kühe sollte möglichst exakt sein, um Kosten und Ressourcen zu sparen und die Tiergesundheit nicht zu gefährden.

Futter für Milchvieh – automatisch und exakt gemischt

Fehldosierungen bei der Fütterung steigern die Kosten und gefährden das Tierwohl. Das Gründungsteam SmartPremix entwickelt in Oldenburg ein intelligentes, automatisiertes Futtermischwerk für die Milchwirtschaft. Eine App steuert den Mischvorgang für verschiedene Rezepturen. Das reduziert Fehler, Zeit und Energie und spart Ressourcen im Fütterungsprozess.

Milchvieh zu füttern ist eine der größten laufenden Kostenstellen im Betrieb. Auf sie entfallen 50 Prozent der Gesamtkosten und 16 Prozent der Arbeitszeit. Um eine Futterration für Rinder zu erstellen, werden verschiedenste Komponenten einzeln und nacheinander in den Futtermischwagen geladen. Zum Beispiel werden Stroh und Gras mit Luzerne, Maisschrot, Raps und Fett in Mengen von 21 Kilo bis 1,8 Tonnen gemischt. Dieser manuelle Vorgang ist zeitaufwändig und oft ungenau in der Dosierung. Der Großteil der Komponenten, die Ergänzungsfuttermittel, wird nur in geringen Mengen zugegeben, verursacht aber einen großen Teil der Ladezeit. Minimale Abweichungen von der Rezeptur im Umfang von 2 bis 5 Prozent wirken sich auf die Gesundheit und die Milchleistung der Tiere aus. Um die Kosten zu senken und gleichzeitig die Tiergesundheit zu stärken, sind effiziente Produktionsprozesse unerlässlich.

eine App, die mithilfe eines kleinen Computers (RevPis) und einer technischen Schnittstelle (OPC UA) geregelt wird. Über die App können sie auch verschiedene Rezepturen auswählen.

Die vom Gründungsteam untersuchten Betriebe können dadurch bis zu 70 Prozent der Prozesszeit und Kosten für die Fütterung einsparen. Da die Vormischstation nicht mehr manuell, sondern automatisch befüllt wird, ist zudem das Risiko einer Fehldosierung fast vollständig ausgeschlossen, wodurch sich Nahrungsressourcen einsparen lassen. Die drei Jungunternehmerinnen und -unternehmer hatten von 2020 bis 2021 ein EXIST-Gründerstipendium an der Universität Oldenburg. Im August 2021 haben sie die Anlage bei einem Pilotkunden im Oldenburger Raum implementiert und testen sie nun unter realen Bedingungen. Interessierte sind herzlich eingeladen, die Anlage zu besichtigen.

Genau hierfür entwickelt das Oldenburger Start-up SmartPremix eine innovative Lösung im Bereich der automatischen Fütterung. Anstatt alle Komponenten einzeln zu verladen und im Futtermischwagen zu vermengen, werden die Ergänzungskomponenten in einem Arbeitsgang automatisch zu einer Vormischstation befördert. Von hier werden die Komponenten gebündelt in den Futtermischwagen geladen. Landwirtinnen und Landwirte steuern die Vormischstation über

Praxis

SmartPremix GbR

- Deike Müller
- deike.mueller@smartpremix.de
- www.smartpremix.de



Bei der konventionellen Futtermischung werden die Komponenten einzeln und nacheinander über Förderschnecken in den Mischwagen geladen – das ist zeitaufwändig und ungenau. Die neue Vormischstation des Start-ups automatisiert diesen Prozess.

Automatisierte Schweinefütterung – gesund und individuell

Die Schweinemast in Deutschland weist ein großes Potenzial auf, wertvolle Nährstoffe beim Füttern einzusparen. Mit Hilfe modernster Kamertechnik will die Tierärztliche Hochschule Hannover eine über den natürlichen Bedarf hinausgehende Fütterung erkennen und verhindern. Dadurch lassen sich auch Kosten einsparen und Emissionsbelastungen senken.

Mastschweine fressen während der Mastperiode durchschnittlich 275 Kilogramm Futter mit einem Gehalt von 7,2 Kilogramm reinem Stickstoff (N). Dieser Nährstoff wird zu einem Großteil wieder ausgeschieden und belastet die Umwelt. Bisherige, auf das „Durchschnittstier“ ausgelegte Fütterungskonzepte in der Mastschweinehaltung berücksichtigen jedoch den unterschiedlichen Bedarf der verschiedenen Tiere innerhalb einer Gruppe nur ungenügend. Beim Schwein, ähnlich dem Menschen, gibt es verschiedene Individuen, die eine über- oder unterdurchschnittliche Futteraufnahme aufweisen. So führt zum Beispiel eine überhöhte Futteraufnahme zu einer übermäßigen Verfettung und einer hohen Stickstoffexkretion.

Das Institut für Tierernährung der Tierärztlichen Hochschule Hannover hat sich zum Ziel gesetzt, die herkömmliche Schweinemast in den Bereichen Umwelt, Ökonomie und Tierhaltung auf einen neuen wissenschaftlichen Stand zu setzen und die Emissionsbelastung zu senken. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert das Projekt RESAFE-Pig. Die Forscherinnen und Forscher entwickeln eine Fütterungstechnik, welche die Tiere entsprechend ihres Gewichts und ihrer Körperkondition vollautomatisch und individuell versorgt. Die Bewertung der Körperkondition erfolgt mittels 3D-Messtechnik (optiSORT-Sortierschleusen-Systeme, H+L GmbH & Co. KG). In Kombination mit einem automatischen Regelkreis in der Fütterungssteuerung soll das System die Ration entsprechend des Leistungspotenzials des Tiers während der Mast zu jeder Zeit anpassen können.

Diese neuartige Technik ermöglicht es, Schweine in Großgruppen zu halten und gezielt zu füttern. Die Schweine können sich im Stall frei bewegen und wählen, in welchem Bereich – Ruhe-, Aktivitäts- oder Fressbereich – sie sich aufhalten möchten. Die Futteraufnahmemenge der Schweine lässt sich, bei einer tiergerechten ad-libitum Fütterung, durch rohfaserreiche Futtermittel gezielt steuern. Mit diesem kombinierten Ansatz in der Fütterungstechnik will das

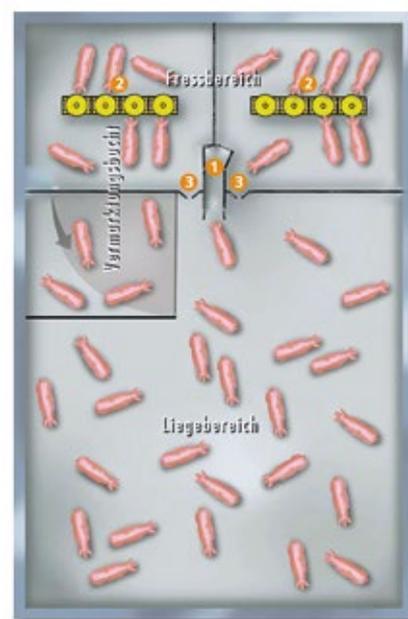
Forschungsteam die Proteinversorgung, ergänzt um regional erzeugte Grundfuttermittel, optimieren, um eine tiergerechtere Versorgung zu erreichen und die Stickstoff-Emissionen auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Wenn Mastschweine mehr fressen, als es ihrer körperlichen Verfassung entspricht, dann ist es nicht nur ungesund. Es werden auch wertvolle Ressourcen verschwendet und zu viel Stickstoff ausgeschieden, was der Umwelt schadet.

Praxis

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Tierernährung

- Prof. Dr. Christian Visscher
- Dr. Bernd Reckels
- Dr. Cornelia Schwennen
- cornelia.schwennen@tiho-hannover.de
- www.tiho-hannover.de/kliniken-institute/institute/institut-fuer-tierernaehung



Das optiSORT-System:

- 1 Sortierschleuse mit Kamera
- 2 Futtereinheit
- 3 Rücklauftür

Die neuartige Technik ermöglicht es, dass sich Schweine frei im Stall bewegen und ihren Aufenthaltsbereich wählen können. Die Sortierschleuse leitet sie nach der optischen 3D-Messung zum geeigneten Fressbereich.



Hybridroggen – gesund, ökonomisch, nachhaltig



Roggen ist eine schmackhafte Futterkomponente für Schweine mit wertvollen Ballaststoffen, die zudem das Tierwohl und die Tiergesundheit fördert. Roggen benötigt weniger Wasser, Stickstoff und Pflanzenschutz als Weizen und kann somit CO₂ einsparen.

Regionalität, Nachhaltigkeit, Tierwohl – das sind nur drei aktuelle Forderungen an landwirtschaftliche Produkte. Eine lange vernachlässigte Getreideart, der Roggen, könnte helfen, genau diese Herausforderungen anzugehen und Lösungswege zu öffnen. Die Vorteile von Roggen als Bestandteil des Schweinefutters erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Tierärztlichen Hochschule Hannover in einem Kooperationsprojekt.

Deutschlandweit werden etwa 17 Millionen Mastschweine gehalten. Bei der Aufzucht und Mast entstehen große Mengen Treibhausgase. Die Fütterung bietet einen Ansatz, um diese Mengen zu reduzieren. Hierbei kommt der Roggen ins Spiel: Die regional angebaute Getreideart hat lange nur eine untergeordnete Rolle in der Fütterung gespielt, weil sie anfällig für den Pilz Mutterkorn war und ein schlechtes Image als „nicht schmackhaft“ hatte. Aktuelle Hybridzüchtungen konnten den Befall mit Mutterkorn aber erheblich reduzieren. Das vom Bundeslandwirtschaftsministerium geförderte Verbundprojekt „6-R-Konzept“ bewies zudem mehrfach die Schmackhaftigkeit für Schweine. Hierbei kooperierte das Institut für Tierernährung der Tierärztlichen Hochschule Hannover mit den Universitäten Bonn und Berlin und dem Saatzuchtunternehmen KWS Lochow GmbH.

Tierwohl und Tiergesundheit verbessern

Roggen enthält mehr wertvolle Ballaststoffe als andere Getreidearten und birgt damit das Potenzial, Tierwohl und Tiergesundheit zu verbessern. Die Salmonellenbelastung wurde nachweislich reduziert. Sogar ein positiver Einfluss auf das Tierverhalten wird untersucht, indem unkastrierte Eber einer Echtzeitbewegungsanalyse durch das Start-up VetVise (siehe ti 3/20219) unterzogen werden. Im Vergleich zu konventionellem Futter auf Basis von Weizen und Soja kann eine Ration auf Basis von Roggen und Raps (einheimische Proteinkomponente) auch zum Klimaschutz beitragen. Bei nahezu gleichen Schlachtleistungen ist das Konzept für Landwirte dadurch mit finanziellen Vorteilen verbunden.

Nachhaltigkeit und Klimaschutz fördern

Roggen wird regional produziert, liefert auch auf schlechteren Standorten gute Erträge, benötigt deutlich weniger Dünger als Weizen (-0,5 kg Stickstoff je 100 kg Erntegut) und generell wenig Pflanzenschutz. Somit kann Roggen je Tonne Ertrag den CO₂-Ausstoß im Vergleich zu Weizen um bis zu 80 Kilogramm senken. Würden alle schweinehaltenden Betriebe in Deutschland auf ein roggengbasiertes Fütterungskonzept umsteigen, könnten sie pro Jahr bis zu 6,5 Millionen Tonnen CO₂ in der Landwirtschaft einsparen. Außerdem widersteht der Roggen einer Frühsommertrockenheit wesentlich besser als Weizen, pro Kilogramm Ertrag benötigt er 100 Liter Wasser weniger.

Praxis

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Institut für Tierernährung

- Prof. Dr. Christian Visscher
- Dr. Clara Hartung
- clara.berenike.hartung@tiho-hannover.de
- Dr. Volker Wilke
- volker.wilke@tiho-hannover.de
- www.tiho-hannover.de/kliniken-institute/institute/institut-fuer-tierernaehrung

5G steigert Nachhaltigkeit in der Agrarwirtschaft



Der Landkreis Vechta wird mit seiner intensiven Nutztierhaltung zum Reallabor beim Einsatz des Kommunikationsstandards 5G in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Ein Verbundprojekt mit Forschungs- und Praxispartnern erprobt den multidirektionalen Datenaustausch entlang der Wertschöpfungsketten Geflügel und Schwein.

Anwendungspotenziale und Chancen des neuen Kommunikationsstandards 5G erforscht das Verbundprojekt „5G Nachhaltige Agrarwirtschaft“ in einem Zeitraum von zwei Jahren. Mithilfe von moderner Kamera- und Sensortechnik und mittels eines multidirektionalen Datenaustauschs zwischen allen Akteuren der Wertschöpfungskette werden Möglichkeiten erarbeitet und erprobt, Tierwohl, Tiergesundheit, Transparenz und Nachhaltigkeit zu optimieren. Ziel der Forschungs- und Praxispartner ist es, die einzelnen Prozessstufen zu einem intelligenten und transparenten Wertschöpfungs-system zu verknüpfen.

Nachhaltiges, ressourceneffizientes Wirtschaften

Zum Beispiel ermöglicht eine durch künstliche Intelligenz gestützte Datenanalyse eine automatische Früherkennung von „moments of interest“ in verschiedenen Phasen von Aufzucht bis zur Schlachtung in der Schweineproduktion. Das betrifft etwa Liege- und Fressverhalten sowie Gruppendynamiken. Auf dieser Datenbasis können dann Landwirtinnen und Landwirte frühzeitig Präventionsmaßnahmen ergreifen, um das Auftreten von antagonistischem Verhalten wie Schwanzbeißen zu verhindern. Die Ergebnisse unterstützen sie dabei, ihre Zeit mit genau den Tieren zu verbringen, die ihre Aufmerksamkeit am meisten benötigen. Gleichzeitig zeigt die Erhebung von Stall- und Umgebungsdaten Möglichkeiten auf, Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz in der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu steigern. Hier geht

es beispielsweise darum, Futtermittelaufnahmeverluste durch Stressverringern zu vermeiden, Erkrankungen durch optimierte Klimasteuerung zu verhindern oder Gülle sparsam und bedarfsgerecht auf dem Feld aufzubringen.

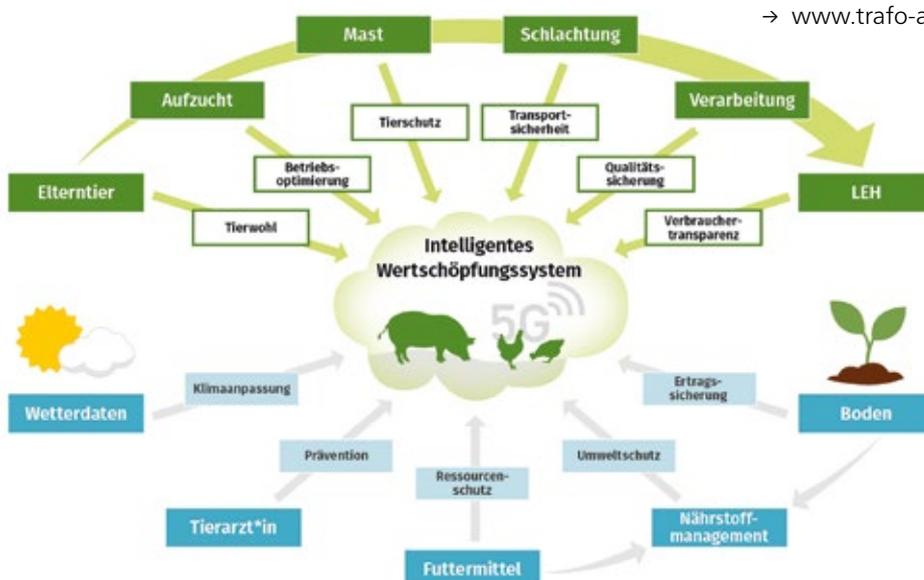
Netzwerk aus Wissenschaft und Praxis

Gefördert wird das Projekt vom 5G-Innovationsprogramm des Bundesverkehrsministeriums. Das Konsortium repräsentiert einen starken Verbund aus Wissenschaft und Praxis: Georg-August-Universität Göttingen, Hochschule sowie Universität Osnabrück, Universität Vechta, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Big Dutchman AG, Bösel Goldschmaus GmbH, Brand Qualitätsfleisch, BWE-Brütereier Weser-Ems, Josef Kotte Landtechnik, Start-up VetVise, Erzeugergemeinschaft für Qualitätsvieh im Oldenburger Münsterland, Kreislandvolkverband Vechta, Naturdünger-Verwertungs GmbH und Agrar- und Ernährungsforum Oldenburger Münsterland. Antragsteller sind der Verbund Transformationsforschung agrar Niedersachsen und das Amt für Wirtschaftsförderung des Landkreises Vechta.

Praxis

Verbund Transformationsforschung agrar Niedersachsen c/o Universität Vechta

- Dr. Stefanie Retz
- stefanie.retz@trafo-agrar.de
- www.trafo-agrar.de



Der Kommunikationsstandard 5G kann Akteure und Produktionsprozesse in der Agrar- und Ernährungswirtschaft intelligent miteinander vernetzen.



Das Lernspiel „pigNplay“ hilft Landwirtinnen und Landwirten spielerisch, Stickstoffemissionen in ihrem Betrieb zu reduzieren.

„pigNplay“ – ein Lernspiel für die Landwirtschaft

Stickstoffemissionen in der Schweinehaltung reduzieren – aber wie? Die Universität Vechta entwickelt mit Kooperationspartnern das Serious Game „pigNplay“. Als digitales Tool soll es Landwirtinnen und Landwirten in der praktischen Aus- und Weiterbildung unterstützen. Das Spiel zeigt Handlungsoptionen im landwirtschaftlichen Alltag auf, wie und wo sich Stickstoffemissionen reduzieren lassen.

Welche Auswirkungen haben Stickstoffemissionen auf den Klimawandel? Wo entstehen diese in meinem landwirtschaftlichen Betrieb? Welche Wirkmechanismen bestehen zu meinen betrieblichen Entscheidungen? Wie kann ich die Emissionen reduzieren? All diese Fragen adressiert das Spiel „pigNplay“ mit ernsthaftem Bildungshintergrund an Auszubildende und Praktizierende in der Landwirtschaft. In einer virtuellen Umgebung wird ihnen spielerisch ein tiefgreifendes und intuitives Verständnis der komplexen Zusammenhänge beim klimabewussten Handeln vermittelt. Das hilft Landwirtinnen und Landwirten, Handlungsbarrieren zu überwinden, Optionen zu bewerten und betriebliche Systeme anzupassen, um Ressourcen zu schonen und Stickstoffemissionen zu reduzieren. Anpassungen können etwa durch die Umstellung der Fütterung, des Stall- und Einkaufsmanagements oder durch bauliche Maßnahmen erfolgen.

Akteure der Branche und der Zielgruppe eng in die Entwicklung einbezogen sowie Spielinhalte, Lehr- und Lernziele gemeinsam erarbeitet. Regelmäßige Feedbackschleifen stellen die Praxis- und Zielgruppenorientierung sicher.

Interdisziplinäres Projektteam

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert das Projekt bis Ende 2022. Zu diesem Zeitpunkt soll eine spielbare Prototyp-Version des Spiels vorliegen. Zum interdisziplinären Projektteam gehören der Fachbereich Bildung für nachhaltige Entwicklung an der Universität Vechta, die Georg-August-Universität Göttingen, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, der Verbund Transformationsforschung agrar Niedersachsen und das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Praxisnahe Entwicklung mit Zielgruppe

Das Projektconsortium setzt auf eine praxisnahe Forschungs- und Entwicklungsarbeit mithilfe eines partizipativen Real-laboransatzes (Living Lab). In der 24-monatigen Projektlaufzeit modelliert das Forschungsteam den Produktionsprozess von Aufzucht bis Mast in schweinehaltenden Betrieben und deren Interaktionen mit der vor- und nachgelagerten Wirtschaft sowie ihrer Umwelt. In Co-Creation-Workshops werden

Forschung

Verbund Transformationsforschung agrar Niedersachsen c/o Universität Vechta

- Gero Corzilius
- gero.corzilius@trafo-agrar.de
- www.trafo-agrar.de
- www.uni-vechta.de/pignplay

Lebensmittelabfälle vermeiden, Klimabilanz verbessern

Lebensmittelabfälle sind nicht nur eine vergeudete Ressource, sie sind auch eine wichtige und weitgehend vernachlässigte Ursache für Treibhausgasemissionen. Ein neues Schulkonzept der Leuphana Universität Lüneburg sensibilisiert Jugendliche für die Klimarelevanz von Essensresten. In einem Verbundprojekt entwickelten Forschende und Jugendliche gemeinsam Messinstrumente und Verwertungsstrategien.

Verschmätzt und weggeworfen – dabei verursacht der nicht genutzte Apfel 22 Gramm CO₂ – so viel wie eine LED-Lampe, die vier Stunden lang brennt. „Bei alltäglichen Lebensmitteln weiß kaum jemand, woher sie stammen und was zwischen Herstellung, Handel und Entsorgung passiert“, stellt apl.-Prof. Dr. Daniel Pleissner von der Leuphana Universität Lüneburg fest. Im Projekt „FoodLabHome“ ging es ihm, seiner Kollegin Prof. Dr. Simone Abels und Prof. Dr. Daniel Fischer (jetzt Wageningen University) darum, zusammen mit Schülerinnen und Schülern Strategien zu erarbeiten, Lebensmittelabfälle zu reduzieren und ihre Klimarelevanz zu messen. Das Projekt erfolgte im Verbund mit der TU Berlin sowie allgemein- und berufsbildenden Schulen.

Food Tracker misst Klimarelevanz

Ein Ergebnis des Projekts ist der Food Waste Tracker: Das leicht zu bedienende Online-Tool zeigt, welche Lebensmittelabfälle welchen Umwelteinfluss haben. So benötigt man für eine Kanne Kaffee etwa 60 Gramm Kaffeepulver. Der anschließend weggeworfene Kaffeesatz entspricht einer 120 Stunden lang leuchtenden Lampe. „Das meiste CO₂ wird bei der Produktion auf der Plantage, bei der Klimatisierung und beim weltweiten Transport über verschiedene Händler bis hin zur Müllentsorgung frei“, erklärt Daniel Pleissner. Simone Abels weist darauf hin, dass es für die meisten Jugendlichen „das erste Mal war,

dass sie sich mit dem Thema Lebensmittelabfall auseinandersetzen. Mit dem Foodlab at Home wollten wir sie dafür sensibilisieren und erreichen, Lebensmittelabfall spürbar zu reduzieren.“

Abfall messen, Alternativen finden

Im Vorhaben „FoodLabHome“ wurde ein innovativer und partizipativer Bildungsansatz entwickelt, der auf den Prinzipien des forschenden Lernens basiert. Damit wurden die Schülerinnen und Schüler zu Forschenden und ihre Haushalte zu Laboren. Sie erkannten, dass das hart gewordene Brot, der weggeworfene Apfel oder das verschmätzte Mittagessen einen ganz erheblichen Umwelteinfluss und außerdem noch ein Wertpotenzial haben. Mit dem Projektteam erarbeiteten sie dann Alternativen zum Wegwerfen: bedarfsgerechter Einkauf, bessere Lagerung oder Weitergabe von Lebensmitteln an „foodsharing“, bevor diese zu Abfällen werden. Aus nicht mehr frischem Obst und Gemüse lassen sich zuhause zum Beispiel Smoothies zubereiten, Kaffeepulver eignet sich gut als Dünger und Kompost.

Praxis

Leuphana Universität Lüneburg

- apl.-Prof. Dr. Daniel Pleissner
- Prof.in Dr. Simone Abels
- abels@leuphana.de
- www.foodlabhome.net

In der Messwerkstatt werden den Jugendlichen Lebensmittelabfälle zugeteilt. Sie sollen diese kategorisieren, wiegen und den Umwelteinfluss abschätzen.



Biologische Gemüse- und Obstzüchtung in aller Munde

Die Auswahl an Obst und Gemüse ist groß. Mehrwerte wie ökologischer Anbau oder gemeingüterbasierte Züchtung können durch gezieltes Marketing hervorgehoben werden.

Was genau verbirgt sich hinter dem Begriff Bio-Apfel oder Fair-Tomate? Ökologisch angebautes Obst und Gemüse oder sogar auch gemeingüterbasiert gezüchtete Sorten? Das Forschungsteam RightSeeds der Universität Oldenburg engagiert sich in der ökologischen Pflanzenzüchtung und entwickelt Kommunikationsstrategien, um die Mehrwerte und Vorteile der biologischen Züchtung der Zielgruppe verständlich zu vermitteln.

Biologische und gemeingüterbasierte Pflanzenzüchtungen leisten einen Beitrag zu einer sozial-ökologischen Transformation. Das belegt das Forschungsprojekt RightSeeds der Universität Oldenburg (siehe auch ti 3/2019). In einer Supermarktstudie bei Biocompany und Edeka haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Erkenntnisse zur Vermarktung von Tomaten mit Open Source Lizenz gewonnen. Die Ergebnisse fließen nun zum Ende des Projekts in eine Kommunikationsstrategie zur biologischen Pflanzenzüchtung für den Naturkostfachhandel ein.

Baukasten fürs Marketing

Dazu trug das Team von RightSeeds gemeinsam mit Akteuren aus der Praxis in zwei Online-Workshops Wissen und Erfahrungen zusammen und entwickelte die Konzepte weiter. Das Ergebnis ist ein umfangreiches Portfolio von Begriffen, Themen und Kategorien, das als Baukasten für praktische Kommunikationsmaßnahmen fungiert. Das Portfolio erleichtert es verschiedenen Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette, Mehrwerte und Vorteile der biologischen Züchtung verständlich und zielgruppengerecht zu kommunizieren. Aus dem Kreis der Teilnehmenden hat sich im Anschluss an die Workshops eine Kerngruppe gebildet, die auf Basis der Sammlung nun gemeinsam mit dem RightSeeds-Team erste Kommunikationsmaßnahmen umsetzen wird.



Diese Apfelsorten sind im Forschungsprojekt EGON in gemeingüterbasierten Initiativen ökologisch gezüchtet worden.

Ökologisch gezüchtete Obstsorten

Im Schwesterprojekt EGON stand die Entwicklung von ökologisch gezüchteten Obstsorten in gemeingüterbasierten Initiativen sowie die sozial-ökologische Analyse dieser Form der Züchtungsorganisation im Mittelpunkt. Auch hier stellte der transdisziplinäre Forschungsansatz die Nähe zur Praxis über die gesamte Projektlaufzeit sicher. Zum Projektende wurden die gesammelten Erkenntnisse in einem Praxispapier veröffentlicht. Das Papier dient den im Projekt Involvierten künftig als Grundlage, weitere Akteure entlang der Wertschöpfungskette für das Thema zu sensibilisieren.

Praxis

Universität Oldenburg Ökonomie der Gemeingüter

- Nils Marscheider, M. A.
- nils.c.marscheider@uni-oldenburg.de
- www.rightseeds.de

Gemüseverluste vermeiden – vom Feld bis zum Teller

Rund 44 Prozent des in Deutschland erzeugten Gemüses gehen für die Ernährung von Menschen verloren. Bei dem beliebten Kohlgemüse Brokkoli trägt die Bildung eines hohlen Strunks maßgeblich hierzu bei. Stark betroffene Ware ist nicht vermarktungsfähig. Gartenbauwissenschaftler der Hochschule Osnabrück arbeiten an einer neuen Anbaustrategie, um dieses Problem zu lösen.

Teilweise bis zur Blume kann sich ein hohler Strunk beim Brokkoli erstrecken, der nach der Ernte des Kopfes verbräunt. Damit stellt er nicht nur einen ästhetischen Makel dar, sondern birgt zudem das Risiko von Fäulnis und ist daher auch aus hygienischer Sicht unerwünscht. Vom Lebensmitteleinzelhandel werden Partien mit hohlstrunkigem Brokkoli zunehmend reklamiert. Auch bei der Zubereitung des Gemüses werden betroffene Teile häufig großzügig entfernt. In einer Konsumentenstudie der Hochschule Osnabrück gaben rund ein Drittel der befragten Personen an, einen hohlen Strunk vollständig abzuschneiden und nur die Röschen zu verzehren. Da der Strunk bis zur Hälfte des Kopfgewichtes eines Brokkolis ausmacht, gehen damit große Verluste bei der Verwertung des Gemüses einher.

Kulturmaßnahmen gegen hohlen Brokkolistrunk

Faktoren, die ein schnelles und starkes Wachstum der Pflanzen auf dem Feld fördern, begünstigen auch die Entwicklung des Hohlstrunks. Feuchtwarmes Wetter in der Vegetationsperiode trägt hierzu bei. Allerdings können Landwirtinnen und Landwirte dem Effekt mit besonderen Kulturmaßnahmen begegnen. Das zeigen Ergebnisse erster Feldversuche des Fachgebiets Pflanzenernährung. Als vielversprechende Ansatzpunkte erwiesen sich unter anderem eine engere Pflanzung des Brokkolis, eine reduzierte Stickstoffdüngung sowie die Auswahl weniger anfälliger Sorten.

Beim Brokkoli lässt sich auch der Strunk verzehren. Doch ein hohler Strunk wird meist großzügig weggeschnitten – ein großer Verlust bei der Gemüse-Verwertung.



Konzept bis zur Praxisreife weiterentwickeln

Das neue Anbaukonzept wollen die Gartenbauwissenschaftler in den nächsten drei Jahren bis zur Praxisreife weiterentwickeln. Ziel ist es, die Lebensmittelverluste entlang der gesamten Brokkoli-Wertschöpfungskette deutlich zu vermindern. Das Forschungsteam verspricht sich von den Maßnahmen auch positive Effekte auf den gesundheitlichen Wert des Kohlgemüses. Der hohlstrunkfreie Brokkoli soll besonders reich an wertgebenden Inhaltsstoffen wie Vitamin C und Glucosinolaten sein. Das Vorhaben wird im Rahmen des Ideenwettbewerbs „Neue Produkte für die Bioökonomie“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Praxis

Hochschule Osnabrück Fachgebiet Pflanzenernährung

- Prof. Dr. Diemo Daum
- d.daum@hs-osnabrueck.de
- Alexander Frieman, M. Sc.
- alexander.frieman@hs-osnabrueck.de
- www.hs-osnabrueck.de/
prof-dr-diemo-daum/#c286607



Brokkoli mit stark ausgeprägtem und verbräuntem Hohlstrunk – solche Köpfe sind nicht vermarktungsfähig und verbleiben direkt auf dem Feld.



Umweltfreundliches Papier aus Ananasfasern

Wertstoffe aus Reststoffen: Das Start-up eco:fibr nutzt die Blätter von Ananas-Pflanzen für die umweltschonende Herstellung von Zellstoff.

Unser Bedarf an nachwachsenden Ressourcen steigt schneller an, als sich diese regenerieren können. Das Team von eco:fibr will aktiv gegen die Verschwendung von Ressourcen vorgehen und zeigen, dass Reststoffe als Rohstoffe in den Produktionszyklus integriert werden können. Das Start-up aus Hannover stellt Zellstoff aus Ananaspflanzen her. Mit der Mission „Turning waste into purpose“ gestalten die jungen Gründerinnen und Gründer eine nachhaltige Zukunft mit.

Alternative Rohstoffe für die Produktion von Zellstoff finden – dieser Herausforderung stellte sich Merit Ulmer vor vier Jahren. Die Projekt-Initiatorin von der studentischen Initiative enactus Hannover sieht es angesichts von Klimawandel und Ressourcenknappheit als großes Problem, wenn die globalen Wälder für die Zellstoffproduktion abgeholzt werden. „Wir wollen, dass vorhandene Ressourcen vollständig genutzt werden, bevor neue Rohstoffe überhaupt angebaut werden müssen“, beschreibt Merit Ullmer die gemeinsame Vision. Bei der Suche wurden sie und ihr eco:fibr-Team in Costa Rica auf die Ananaspflanze aufmerksam.

Faserverwertung schont die Umwelt

Costa Rica ist Weltmarktführer im Ananasexport. Auf einer Anbaufläche von 40.000 Hektar fallen jährlich 4.500.000 Tonnen Ananaspflanzenreste an. Diese sind schwer kompostierbar, sodass die Pflanzen auf dem Feld mehrfach gehäckselt und untergepflügt werden müssen. Aufgrund der dadurch entstehenden Kosten von bis zu 2.000 Euro pro Hektar werden die Pflanzen unter Zuhilfenahme von umweltschädlichen Chemikalien getrocknet und anschließend verbrannt.

Jedoch eignet sich die Ananaspflanze aufgrund ihrer langen Fasern und ihres geringen Lignin-Gehalts ausgezeichnet für die Zellstoffproduktion. Das Wasservolumen sowie die CO₂-Freisetzung wird dabei auf ein Minimum reduziert.

eco:fibr-Zellstoff industriell gut geeignet

Die Studierenden haben erste Prototypen eines Zellstoffs aus Ananasfasern erfolgreich hergestellt. Analysen von Industriepartnern haben die industrielle Eignung des eco:fibr-Zellstoffs bereits bestätigt. „Durch die Nutzung der Pflanzenreste für die Papier- und Kartonage-Industrie wollen wir Verantwortung für die globalen Probleme übernehmen“, betont Merit Ulmer. Das elfköpfige Team arbeitet täglich an der Umsetzung ihrer Vision. Die Studierenden bringen Kompetenzen von Biotechnologie, Wirtschaftswissenschaften, Ingenieurwesen bis hin zu Marketing mit. Durch eine Förderung des Landes Niedersachsen sowie der Teilnahme an diversen Wettbewerben und Accelerator-Programmen ist das Team gut vorbereitet, aus dem studentischen Projekt ein Unternehmen zu formen.



Beim Ananas-Anbau fallen jährlich Millionen Tonnen Pflanzenreste an. Sie sind schwer kompostierbar und werden oft mithilfe von umweltschädlichen Chemikalien getrocknet und verbrannt.



Die Fasern der Ananas-Blätter enthalten wenig Lignin. Aus diesem Grund kann mit schonenden Verfahren die Cellulose für Zellstoff extrahiert werden.

Lignin-arme Fasern, umweltfreundliche Verfahren

Das Extraktionsverfahren von Cellulose zur Herstellung des Zellstoffs haben die Gründerinnen und Gründer in den Laboren des Instituts für Technische Chemie der Leibniz Universität Hannover entwickelt. Im Gegensatz zur konventionellen Zellstoffproduktion kommen keine schwefel- und chlorhaltigen Chemikalien zum Einsatz. „Holz hat einen hohen Lignin-Gehalt, daher ist es viel komplizierter, diese stark vernetzenden Substanzen herauszutrennen“, erläutert Merit Ulmer. „Der Gehalt an Ligninen in Ananasblättern ist deutlich geringer, dementsprechend können wir weichere Verfahren anwenden.“ So lassen sich aus eco:fibr-Zellstoff umweltfreundliche Produkte herstellen, die aus 100 Prozent pflanzlichen Reststoffen bestehen.

Kooperationen, Kundennetzwerk, Transparenz

In 2022 plant eco:fibr, erstmalig einige Tonnen Zellstoff in einer Pilotphase herzustellen. Dafür bestehen bereits Kooperationen mit technischen Dienstleistungsunternehmen sowie der Partnerplantage in Costa Rica. Innerhalb Deutschlands

hat das Start-up ein Netzwerk mit potenziellen Kundinnen und Kunden aufgebaut, sodass der Zellstoff zunächst im deutschen Raum vermarktet wird. Langfristig sollen die Pflanzenreste unmittelbar vor Ort verarbeitet werden, um eine möglichst effiziente und umweltfreundliche Wertschöpfungskette zu etablieren. Transparenz ist für das junge Team dabei von großer Bedeutung. Sie wollen die Produktionskette für Endkunden offenlegen und zeigen, welchen Mehrwert Produkte aus eco:fibr-Zellstoff haben.

Technologieangebot

eco:fibr GbR, Hannover

→ Merit Ulmer, B. Sc.

→ merit@ecofibr.de

→ www.ecofibr.de



Lebensmittel to go: vom Einweg zum Mehrweg mit Biokunststoffen

**Mehrweg- statt Einweg-
nutzung:** Ein hannoversches
Forschungsinstitut hat mit
zwei Start-ups das Material
für die recycelbare Mehrweg-
schale „REBOWL“ für den
Außer-Haus-Verkauf von
Lebensmitteln entwickelt.
Das Material muss nachhaltig,
hitzebeständig, kratz-, spül-
maschinen- und mikrowellen-
fest sein.

Kunststoffe sind wertvolle Werkstoffe für unterschiedlichste Anwendungen. Doch die durch sie verursachten Umweltverschmutzungen sind weltweit ein großes Problem. Ein Trend für mehr Nachhaltigkeit ist Mehrweg- statt Einwegnutzung. Eine Kooperation aus Hannover arbeitet am Einsatz von Biokunststoffen in Pfandsystemen für To-go-Lebensmittel.

Einweg-Kunststoffprodukte wie Getränkehalter, lose Deckel, Verschlüsse, Catering- und Snack-Verpackungen verschmutzen häufig europäische Strände und Meeresgebiete. Mit der Single Use Plastics Directive (SUPD) der Europäischen Kommission dürfen die EU-Mitgliedsstaaten seit Juli 2021 bestimmte Einwegkunststoffartikel nicht mehr in den Verkehr bringen, sofern es für diese eine nachhaltige und bezahlbare Alternative gibt. Beispielsweise sind bereits kunststofffreie Wattestäbchen, Teller und Strohhalme im Handel. Für Artikel, für die es (noch) keine nachhaltigeren Alternativen gibt, müssen Präventivmaßnahmen gegen Umweltverschmutzung ergriffen werden: Produktdesign anpassen, Verbraucher gezielt aufklären, Konsum generell reduzieren. Der Lebensmittelbereich und die Gastronomie sind besonders von der SUPD betroffen.

Mehrwegschale im Pfandsystem

Doch gerade hier bietet sich eine nachhaltige Alternative an: das Umstellen von Einweg- auf Mehrwegnutzung, zum Beispiel durch Pfandsysteme für To-go-Lebensmittel. Hierfür entwickelt das IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe der Hochschule Hannover zusammen mit dem Start-up für messbar nachhaltige Produkte Crafting Future GmbH aus Hannover und dem Münchner Start-up reCup GmbH die Mehrwegschale „REBOWL“. In der „REBOWL“, einer mit Deckel verschließbaren Schale, können Kundinnen und Kunden Speisen auslaufsicher und nachhaltig transportieren. Nach der Nutzung lassen sich Schale und Deckel

spülen und deutschlandweit bei allen Partnern zurückgeben. Die Kooperationspartner haben die Pfandschale „REBOWL“ im April 2021 erfolgreich auf den Markt gebracht.

Küchentauglich und recycelbar

Die erste Version der Schale besteht aus herkömmlichem fossilbasiertem Polypropylen, sie ist recycelbar und frei von gesundheitsschädlichem Bisphenol A (BPA). Um das Material weiter zu optimieren und zukünftig einen Biokunststoff einzusetzen, bauen reCup und Crafting Future ihre Zusammenarbeit mit dem IfBB aus. Die Herausforderung bei der „REBOWL“ ist: Das Material muss sowohl bei der Nutzung und Wiederverwendung als auch bei der Rezyklierbarkeit und Wirtschaftlichkeit überzeugen. Es sollte ganzheitlich nachhaltig, für Lebensmittel zugelassen, ausreichend hitzebeständig, kratz-, spülmaschinen- und mikrowellenfest sein.

Praxis

Hochschule Hannover IfBB – Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe

- Dr. Lisa Mundzeck
- lisa.mundzeck@hs-hannover.de
- www.ifbb-hannover.de

Kunststoffverpackungen – biobasiert und recycelbar

Lebensmittelverpackungen neu gedacht: Auf Basis nachwachsender Rohstoffe entwickelt ein Forschungsteam aus Clausthal fortschrittliche biobasierte Kunststofffolien. In Kooperation mit Wirtschaftspartnern gestalten die Forschenden einen zuverlässigen und wirtschaftlichen Produktionsprozess für Standbodenbeutel, die hohen Anforderungen gerecht werden und sich nach Gebrauch gut recyceln lassen.

Kunststoffbeutel für Lebensmittel erfreuen sich seit ihrer Markteinführung 1969 einer wachsenden Beliebtheit. Nach Capri-Sonne als Vorreiter hat sich das Anwendungsspektrum für Standbodenbeutel, auch als Pouches bezeichnet, stark vergrößert: Neben Getränken und Soßen werden heutzutage auch Breie, Gemüse, Trockenfrüchte oder Tiernahrung in den Beuteln angeboten, selbst Anwendungen im Non-Food-Bereich sind heute bereits auf dem Markt. Um die verschiedenen Lebensmittel sicher und gasdicht zu verpacken, werden verschiedene Materialien wie Polymere, Aluminium und Papier in mehreren Lagen flexibel kombiniert. Doch für diesen festen Materialverbund besteht derzeit keine Recyclingmöglichkeit. Das will das Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik der Technischen Universität Clausthal mit den Wirtschaftspartnern Profol Kunststoffe GmbH und SN Maschinenbau GmbH in einem Kooperationsprojekt ändern.

Monofolien statt mehrlagige Verbundmaterialien

Im Gegensatz zu den konventionellen Verpackungsfolien aus Multimaterial wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Pouchverpackungen aus nur einem einzigen, überwiegend biobasierten Kunststoff entwickeln. Das ganzheitliche Produktkonzept umfasst ein recyclinggerechtes Design der Folie sowie angepasste Verarbeitungstechniken. Die Projektpartner betrachten dabei die Material- und Maschinenanforderungen über den gesamten Lebenszyklus einer Lebensmittelverpackung: vom Hersteller der Folie über den

Eine Flachfolienanlage produziert biobasierte Folie, aus der Beutel zur Verpackung von Lebensmitteln gefertigt werden können.



Standbodenbeutel aus biobasierten Kunststofffolien sollen den hohen Anforderungen der Lebensmittelindustrie und der Konsumenten gerecht werden und sich nach Gebrauch gut recyceln lassen.



Verpacker der Lebensmittel bis zum Endverbraucher und dem anschließenden Recycling. Wichtige Kriterien sind zum Beispiel die prozesssichere Weiterverarbeitung der Folie zu einem Beutel, das leichte Befüllen, die Sicherheit und Haltbarkeit der Lebensmittel, die Beständigkeit des Materials (etwa beim Sterilisieren oder Tiefkühlen), die Wiederverschließbarkeit sowie die sortenreine Rückgewinnung.

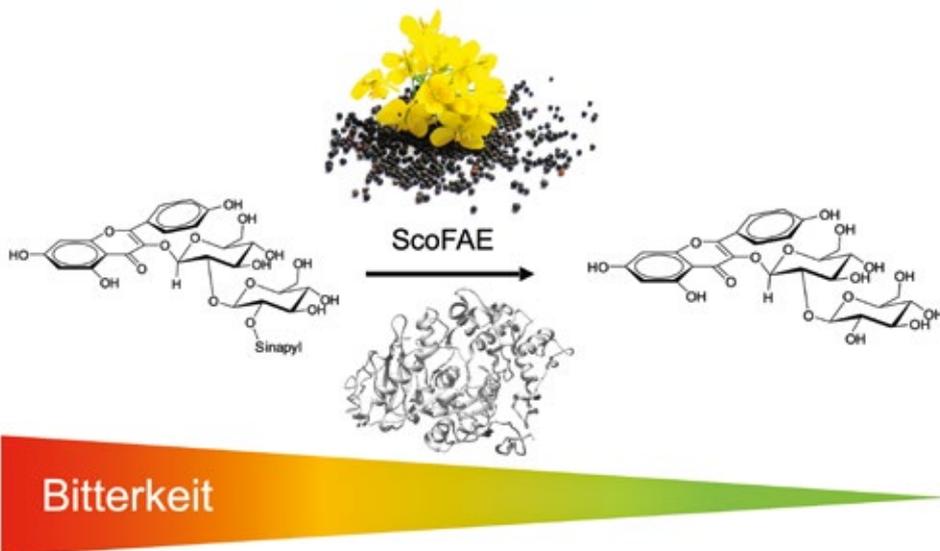
Versuchsanlage für kundenindividuelle Verpackungen

Um diesen verschiedenen Anforderungen im Laufe des Lebenszyklus gerecht zu werden, ist die genaue Zusammensetzung des Kunststoffmaterials anzupassen. Das Institut bietet seinen Kunden eine individuelle und recyclinggerechte Entwicklung und Optimierung des Kunststoffs für verschiedene Produkte und Anwendungen an. Hierfür steht eine Flachfolienanlage im Technikumsmaßstab sowie umfassende Analysemöglichkeiten verpackungsrelevanter Parameter zur Verfügung. Ziel ist es, den Produktionsprozess für großtechnische Anwendungen weiterzuentwickeln. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft fördert durch den Projektträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) das Kooperationsprojekt.

Praxis

Technische Universität Clausthal Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik

- Prof. Dr.-Ing. Gerhard Ziegmann
- Maximilian Feyrer, M. Sc.
- maximilian.feyrer@tu-clausthal.de
- www.puk.tu-clausthal.de



Die Samen vom Raps enthalten neben Öl auch wertvolle Proteine. Ein neues Verfahren baut die Bitterstoffe aus dem Rapsprotein ab, indem ein Enzym die entscheidende Sinapyl-Gruppe abspaltet. So werden Rapsproteine genießbar und nutzbar für Lebensmittel.

Bitterstoffe aus Rapsprotein schonend entfernen

Rapsprotein, das in Niedersachsen in großen Volumina bei der Rapsölproduktion anfällt, ist zu bitter für den menschlichen Genuss. Ein neues enzymbasiertes Verfahren der Leibniz Universität Hannover ermöglicht es, den Bitterstoff ohne Veränderung der übrigen chemischen Zusammensetzung selektiv abzubauen. Damit gelingt die Transformation eines Futtermittels in ein Lebensmittel.

Deutschlands dominierende Ölpflanze ist der Raps. Nach Angaben des Landesamts für Statistik wurde 2019 in Niedersachsen auf zirka 73.000 Hektar Ackerfläche Raps angebaut. Durch Auspressen von Rapssaat wird Rapsöl als Speiseöl und Margarinebestandteil genutzt oder zu Biokraftstoff weiterverarbeitet. Als Nebenprodukt verbleibt ein proteinreicher Presskuchen, der im Wesentlichen als Futtermittel dient. In der heraufziehenden Versorgungskrise mit Proteinen ist es bedauerlich, dass isolierte Rapsproteine für den menschlichen Genuss zu bitter sind; die Bitterstoffe lassen sich weder durch thermische noch extraktive Verfahren ausreichend entfernen.

Bitterstoff und passendes Enzym identifiziert

Das Institut für Lebensmittelchemie der Leibniz Universität Hannover hat nun ein neues und schonendes Verfahren entwickelt, die Bitterstoffe abzubauen. In vorausgegangenen, vom Bundesforschungsministerium geförderten Verbundprojekten identifizierten die Chemikerinnen und Chemiker entscheidende Enzyme: Ferulasäure-Esterasen. Ihnen gelang es zudem, diese Enzyme biotechnologisch (rekombinant) zu produzieren. Den Schlüsselbitterstoff des Rapsproteins identifizierte 2019 eine Forschungsgruppe um Thomas Hofmann an der Technischen Universität München als Kaempferol 3-O-(2'''-O-sinapoyl- β -sophorosid). Daraufhin hat das hannoversche Forschungsteam begonnen, den selektiven Abbau des Bitterstoffs durch enzymatische Hydrolyse zu untersuchen.

Enzym aus Pilzkulturen gewinnen

Untersuchungen mit dem Massenspektrometer haben in Extrakten aus unbehandeltem Rapsprotein den gesuchten Bitterstoff nachgewiesen. Die erwünschte Hydrolyse erfolgt mit einem Enzym, das aus einem Pilz gewonnen wird: Das Team nutzt eine Sinapylester spaltende Nebenaktivität einer Esterase aus dem Gemeinen Spaltblättling (*Schizophyllum commune*). Mit der erfolgreichen Enzymbehandlung ist es den Wissenschaftlern gelungen, ein Futtermittel in ein Lebensmittel zu transformieren. Das ermöglicht es zum Beispiel, das Pflanzenprotein in Fleischersatz-Produkte einzuarbeiten.

Technologieangebot

Leibniz Universität Hannover Institut für Lebensmittelchemie

- Prof. Dr. Ralf G. Berger
- Telefon 0511 762-4581
- rg.berger@lci.uni-hannover.de
- www.lci.uni-hannover.de





Die Sicherheit und Nachhaltigkeit von chemischen Produkten und Prozessen sollten bereits in der Entwicklung mitgedacht werden. Das gezielte Design von Molekülen kann die Umweltverträglichkeit erhöhen.

Chemie im Kontext von Nachhaltigkeit

Chemische Produkte sind nicht nur ein wichtiger Wirtschaftsfaktor, sondern wirken sich auch sehr auf die Umwelt aus. Zum Beispiel gelangen Medikamente, chemische Substanzen und deren Abbauprodukte durch unser Abwasser in Gewässer und Böden. Chemikerinnen und Chemiker erforschen in Lüneburg, wie sich eine grüne und nachhaltige Chemie umsetzen lässt. Eine wichtige Maßnahme dabei ist das gezielte, umweltfreundliche Design von Molekülen.

Chemie im Kontext von Nachhaltigkeit verstehen – das ist der Leitfaden des Instituts für Nachhaltige Chemie der Leuphana Universität Lüneburg. Interdisziplinäre Forschung und Lehre umfassen die Ebene des Moleküls bis hin zu den globalen Produkt- und Ressourcenströmen. Ein großer Forschungsbereich widmet sich dem Konzept „Benign by Design“ (Gutartig durch Design). Durch gezieltes Design von Molekülen wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Abbaubarkeit in der Umwelt verbessern sowie die Kompatibilität von Molekülen, Materialien und Produkten für die Kreislaufwirtschaft erhöhen. Aber auch übergreifende Fragestellungen werden analysiert, etwa die Verfügbarkeit metallischer Ressourcen als materielle Basis für die Energiewende. Damit leisten die Forschenden einen wichtigen Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen.

Nachhaltigkeit in der Entwicklung mitdenken

Die europäische Kommission will Europa mit dem „Green Deal“ bis 2050 klimaneutral machen und akute umweltpolitische Herausforderungen lösen. Eine tragende Säule ist die im Oktober 2020 veröffentlichte Chemie-Strategie für Nachhaltigkeit (Chemicals Strategy for Sustainability, CSS). Einen zentralen Stellenwert nimmt das Vorsorgeprinzip ein: Hersteller sollen die Sicherheit und Nachhaltigkeit von Produkten und Prozessen grundsätzlich bereits in der Entwicklung mitdenken. Die Zusammensetzung des Beratungsgremiums

zur CSS aus hochrangigen Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft, Industrie und Zivilgesellschaft zeigt, dass diese Aufgabe nur interdisziplinär und im kontinuierlichen Austausch verschiedener Experten- und Interessensgruppen gelöst werden kann.

Neue Studiengänge für nachhaltige Chemie

Um die oben genannten Ziele erreichen zu können, ist auch die akademische Ausbildung ein unabdingbarer Baustein. Konsequenterweise entwickelt das Institut für Nachhaltige Chemie daher neue Studienformate und -inhalte (siehe Seite 3). Dies geschieht mit Unterstützung des International Sustainable Chemistry Collaborative Centre (ISC3) und dessen Research & Education Hub. Das ISC3 ist ein vom Bundesumweltministerium gefördertes Kompetenzzentrum der Nachhaltigen Chemie.

Praxis

Leuphana Universität Lüneburg Institut für Nachhaltige Chemie

- Prof. Dr. Klaus Kümmerer
- klaus.kuemmerer@leuphana.de
- www.leuphana.de/institute/insc



Blick in das Biotechnikum:
In Bioreaktoren mit bis zu
100 Liter Volumen werden
pharmazeutische Wirkstoffe
hergestellt.

Hanf (*Cannabis sativa*) wird
in Deutschland vor allem als
Nutzhanf angebaut. Dessen
Inhaltsstoffe wirken unter
anderem entzündlich und
antioxidativ, was ihn für eine
medizinische und kosmetische
Anwendung interessant macht.

Arzneimittel herstellen im Innovationsknoten Niedersachsen

Der Bedarf nach innovativen, maßgeschneiderten Arzneimitteln steigt – durch neue Infektionskrankheiten wie COVID-19, die zunehmende Verbreitung von Antibiotika-Resistenzen, den demografischen Wandel sowie durch medizinische Fortschritte. Das Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik (PVZ) in Braunschweig entwickelt ressourcenschonende Prozesse, um pharmazeutische Wirkstoffe und Kosmetika herzustellen.

Arzneimittel- und Wirkstoffhersteller sind vielfältigen Herausforderungen ausgesetzt: bis zu zehnjährige Entwicklungszyklen für neuartige Medikamente, wachsender Kostendruck im Gesundheitssystem, komplexe regulatorische Anforderungen bei allen Schritten der Arzneimittelentwicklung und -produktion sowie ein starker globaler Wettbewerb. Diese Herausforderungen greift das Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik (PVZ) an der Technischen Universität Braunschweig auf. Die Vision: kosteneffiziente, ressourcenschonende Produktionsprozesse zur Herstellung maßgeschneiderter und innovativer Arzneimittel. Dazu forschen seit 2017 zirka 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Disziplinen.

Netzwerk aus Forschung und Mittelstand

Um die projektübergreifende Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft zu stärken, gründete das PVZ zusammen mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) das Innovationsnetzwerk Pharmaproduktionstechnologie – ProPharm. Mit dieser Initiative bündelt das PVZ verschiedene Expertisen bei der nachhaltigen Produktion von pharmazeutischen Wirkstoffen, Arzneimitteln, Kosmetika und Nahrungsergänzungsmitteln. Im Fokus stehen Forschungs- und Entwicklungs(FuE)-Projekte mit dem Ziel, innovative Produkte, Prozesse oder technische Dienstleistungen zu entwickeln und diese in den Markt zu transferieren. ProPharm wird bis 2023 vom Bundeswirtschaftsministerium gefördert.

Schonende Aufbereitung, konstante Produktqualität

Die Netzwerkpartner konzentrieren sich auf neue Extraktionsverfahren für pharmazeutisch oder kosmetisch relevante Inhaltsstoffe aus Pflanzen. Im Hinblick auf die spätere Anwendung sind hierbei schonende Aufbereitungsprozesse, ein stabiler Prozessverlauf und eine konstante Produktqualität die Herausforderungen. Von besonderem Interesse sind für ProPharm die Inhaltsstoffe der Hanfpflanze, die entzündungshemmend, antioxidativ und schmerzlindernd wirken. Sie eignen sich hervorragend für die Weiterverarbeitung zu kosmetischen Endprodukten. Daneben entwickeln die FuE-Teams neuartige pharmazeutische Formulierungen, um den Wirkstoff zusammen mit Hilfsstoffen als Tablette, Kapsel oder Creme darzureichen, damit er am Zielort seine Wirkung entfalten kann. Das Netzwerk ProPharm wächst kontinuierlich und ist offen für neue Partner.

Praxis

**Technische Universität Braunschweig
Innovationsnetzwerk Pharmaproduktionstechnologie – ProPharm
c/o Zentrum für Pharmaverfahrenstechnik (PVZ)**

- Dr. Gerlinde Benninger
- zim-propharm@tu-braunschweig.de
- www.propharm-bs.net

Ihre Ansprechpersonen bei den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen

Technische Universität Braunschweig Technologietransferstelle

→ Jörg Saathoff
→ Telefon 0531 391-4260, Fax 0531 391-4269
→ tt@tu-braunschweig.de

Hochschule für Bildende Künste Braunschweig Technologietransfer

→ www.hbk-bs.de

Technische Universität Clausthal Technologietransfer und Forschungsförderung

→ Mathias Liebing
→ Telefon 05323 72-7754, Fax 05323 72-7759
→ transfer@tu-clausthal.de

Georg-August-Universität Göttingen Stabsstelle Kooperation und Innovation

→ Christina Qaim
→ Telefon 0551 39-25160, Fax 0551 39-1825160
→ christina.qaim@uni-goettingen.de

Universitätsmedizin Göttingen Stabsstelle Wissens- und Technologietransfer

→ Alexander Berg
→ Telefon 0551 39-61258
→ alexander.berg@med.uni-goettingen.de

Leibniz Universität Hannover uni transfer

→ Christina Amrhein-Bläser
→ Telefon 0511 762-5728, Fax 0511 762-5723
→ christina.amrhein-blaeser@
zuv.uni-hannover.de

Medizinische Hochschule Hannover Stabsstelle Forschungsförderung, Wissens- und Technologietransfer

→ Christiane Bock von Wülffingen
→ Telefon 0511 532-7902
→ bockvonwuelfingen.christiane@
mh-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Technologietransfer

→ Dr. Jochen Schulz
→ Telefon 0511 953-8953
→ jochen.schulz@tiho-hannover.de

Stiftung Universität Hildesheim Forschungsmanagement und Forschungsförderung

→ Markus Weißhaupt
→ Telefon 05121 883-90120
→ markus.weisshaupt@uni-hildesheim.de

Leuphana Universität Lüneburg Wissenstransfer und Kooperationen

→ Andrea Japsen
→ Telefon 04131 677-2971, Fax 04131 677-2981
→ japsen@leuphana.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Innovative Hochschule Jade-Oldenburg

→ Anne-Kathrin Guder
→ Telefon 0441 798-5248
→ anne-kathrin.guder@uni-oldenburg.de

Universität Osnabrück/Hochschule Osnabrück Transfer- und Innovationsmanagement TIM der Hochschule und Universität Osnabrück

→ Dr. Christian Newton
→ Telefon 0541 969-2057
→ c.newton@wtt-os.de

Universität Vechta Referat Forschungsentwicklung und Wissenstransfer

→ Dr. Daniel Ludwig
→ Telefon 04441 15-642
→ daniel.ludwig@uni-vechta.de

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel Wissens- und Technologietransfer

→ Dr.-Ing. Martina Lange
→ Telefon 05331 939-10700, Fax 05331 939-10702
→ martina.lange@ostfalia.de

Hochschule Emden/Leer Wissens- und Technologietransfer

→ Anna Benjamins
→ Telefon 04921 807-1385
→ anna.benjamins@hs-emden-leer.de

Hochschule Hannover Stabsstelle Forschung, Entwicklung und Transfer

→ Elisabeth Fangmann
→ Telefon 0511 9296-1019, Fax 0511 9296-991019
→ forschung@hs-hannover.de

HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzwinden/Göttingen Forschung und Transfer

→ Dr. Lars ten Bosch
→ Telefon 05121 881-264
→ lars.bosch@hawk.de

Jade Hochschule Wilhelmshaven/ Oldenburg/Elsfleth Wissens- und Technologietransfer

Studienort Wilhelmshaven
→ Prof. Dr.-Ing. Thomas Lekscha
→ Telefon 04421 985-2211, Fax 04421 985-2315
→ thomas.lekscha@jade-hs.de

Studienort Oldenburg
→ Christina Schumacher
→ Telefon 0441 7708-3325, Fax 0441 7708-3198
→ schumacher@jade-hs.de

Studienort Elsfleth
→ Bernhard Schwarz-Röhr
→ Telefon 04404 9288-4283
→ bernhard.schwarz-roehr@jade-hs.de

Impressum

Herausgeber
Arbeitskreis der
Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen

Redaktion
Christina Amrhein-Bläser
uni transfer
Leibniz Universität Hannover
Brühlstraße 27, 30169 Hannover
Telefon 0511 762-5728
Fax 0511 762-5723
christina.amrhein-blaeser@
zuv.uni-hannover.de

Redaktionelle Mitarbeit
Esra Aydin

Gestaltung
büro fuchsundhase, Hannover

Die Bildrechte liegen bei den genannten
Instituten, außer Seite 3: (rechts oben)
Leuphana/Patrizia Jäger, (links oben)
<https://17ziele.de/downloads.html>, (unten)
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
(FNR); Seite 6: (links) Sebastian Pütz,
(rechts) Julian Plagemann; Seite 7:
CEC Haren GmbH & Co. KG; Seite 8: Uni
Osnabrück, IfG, AG Boden; Seite 12/13:
Julia Rosa-Schleich; Seite 14: David Ebener,
seedalive; Seite 16: Felix Klaus; Seite 17: (oben)
LZH, (unten) romaset/stock.adobe.com,
Illustration: LichtFalle/HortiCo 4.0;
Seite 19: (oben) Congerdesign, Pixabay,
(unten) LZH; Seite 20: (oben) Gundula Vogel,
Pixabay, (unten) SmartPremix; Seite 21:
(oben) Schwennen, TiHo Hannover, (unten)
Hölscher + Leuschner, Emsbüren; Seite 22:
KWS Lochow GmbH; Seite 24: Dr. Stefan
Christ, DFKI, 2021; Seite 26: (links) pixabay/
stockpic, (rechts) Uni Oldenburg;
Seite 29: (oben) Upala Agrícola S.A.; Seite 30:
reCup GmbH; Seite 31: (unten) Profol;
Seite 32: (oben) LCI, Universität Hannover,
(unten) Pixabay; Seite 33: Leuphana/
Patrizia Jäger; Seite 34: (links)
Georg Döring, (rechts) Karl-Falco Storm,
beide für PVZ, TU Braunschweig.

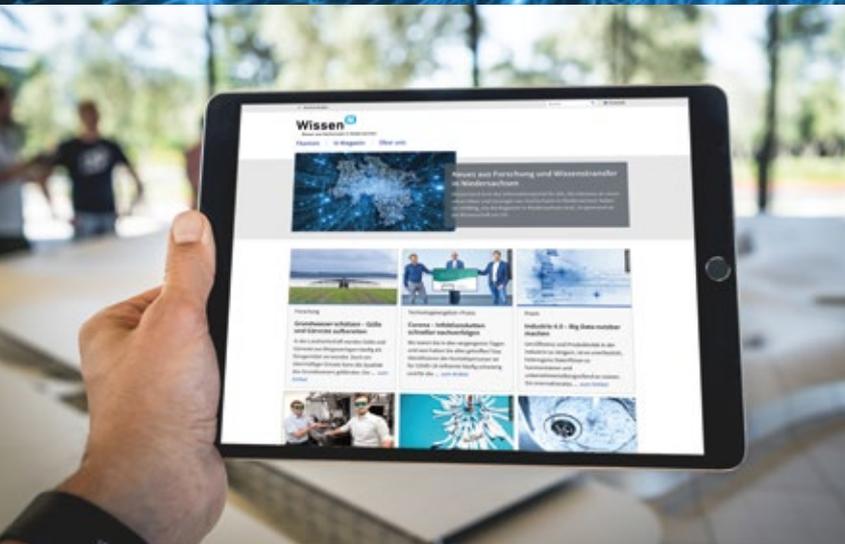
Wir danken dem
Niedersächsischen Ministerium
für Wissenschaft und Kultur für
die finanzielle Unterstützung.

Gedruckt auf
FSC-zertifiziertem Papier.

Die Online-Ausgaben der bisher
veröffentlichten Technologie-
Informationen niedersächsischer
Hochschulen finden Sie unter
www.wissenhochn.de/de/ti-magazin.
Dort können Sie das Magazin auch
kostenfrei abonnieren.

Themen der vorigen vier Ausgaben

→ Wie produzieren wir in
Zukunft? 1+2/2021
→ Krisen – Risiken – Chancen,
3/2020
→ Leben mit künstlicher
Intelligenz, 2/2020
→ Smart produzieren, 1/2020



www.wissenhochn.de

Schnittstelle für Forschung und Unternehmen

Wer forscht in Niedersachsen woran?
Welche Kooperation bringt die
zündende Idee ins Unternehmen?
Wo findet der Austausch statt,
der die Entwicklung vorantreibt?

So vielfältig wie Niedersachsen
ist die Wissenschaft vor Ort —
konzentriert auf www.wissenhochn.de.

Wissen bringt Sie weiter.

Wissen 

Wissen aus Hochschulen in Niedersachsen