

Wissenschaft erleben

- Frische Fasern für Verpackungen ● Pflanzenschutz ohne Chemie ● Kleine Fläche, große Wirkung: Moorböden in Deutschland ● Vögel in Agrarlandschaften ● Riffbildung in Offshore-Windparks
- CRISPR/Cas in Bäumen ● Invasion der Buckellachse ● Tierwohlpolitik: Auf die Kosten achten

2024/1



Inhalt

Ausgabe 2024/1

STANDPUNKT



Thünen-Institut auf gutem Weg

Von Folkhard Isermeyer

1

INFO-SPLITTER



2 – 3

- Karpfen und Kulturlandschaft
- Papierbeschichtungen aus Lignin
- Tierwohlpolitik: Auf die Kosten achten

- Zwielichtzone der Meere beleuchtet
- Holz im Spektrum: Schnelltest für Emissionen
- Vögel in Agrarlandschaften

FORSCHUNG



4

Kleine Fläche, große Wirkung: Moorböden in Deutschland

Thünen-Institut legt aktualisierte Kulisse
organischer Böden vor

10



Pflanzenschutz ohne Chemie

Neuer Ansatz der Schädlingsbekämpfung: Mit
RNA-Interferenz der pflanzeigenen Abwehr
einen Vorteil verschaffen



6

Frische Fasern für Verpackungen

Optimierte Aufschlussverfahren von
Stroh und Gras zur Papierherstellung

12



Riffbildung in Offshore-Windparks

Anlagendesign entscheidet darüber,
wie attraktiv die künstlich geschaffenen
Lebensräume für Fische sind

MENSCHEN & MEINUNGEN



8

Einfach mal machen!

Ein Gespräch mit dem Feinmechaniker Timo
Becker über seinen USA-Aufenthalt

17



ThünenIntern

Meldungen aus dem Hause



14

CRISPR/Cas in Bäumen

Ein Gespräch über die Genomeditierung
bei Bäumen mit Tobias Brügmann

PORTRAIT



16

Vom Plusbaum zum Zuchtbau

Für die Samenplantagen von morgen beernten Profis einmal
jährlich ausgewählte Bäume des Thünen-Instituts für Forstgenetik

RÜCKBLICK & AUSBLICK



18 – 20

- Invasion der Buckellachse

- Nachhaltigkeit im südlichen Afrika

- Baggergut bedroht wichtiges Heringshabitat

- MACS-G20-Treffen in Brasilien

- Gartenbau zukunftsfähig machen

- LivingLab Teufelsmoor

Thünen-Institut auf gutem Weg

Von Folkhard Isermeyer

Der Wissenschaftsrat, das höchste wissenschaftspolitische Beratungsgremium Deutschlands, evaluiert in regelmäßigen Abständen die Arbeit der Bundesforschungsinstitute. Das Thünen-Institut war erstmalig 2014 an der Reihe. Die zweite Evaluierung fand im Mai 2023 statt. Nachdem wir vorab eine umfangreiche Dokumentation unserer Arbeitsinhalte und Kennzahlen übermittelt hatten, besuchte uns eine 17-köpfige unabhängige Expertenkommission drei Tage lang und verschaffte sich in Großgruppen-, Kleingruppen- und Einzelgesprächen vor Ort einen persönlichen Eindruck von unserer Arbeit.

Der Bewertungsbericht wurde am 29. Januar 2024 beschlossen und veröffentlicht. Er bescheinigt dem Thünen-Institut

- ein überzeugendes und kohärentes Forschungskonzept,
- überwiegend sehr gute Forschungsleistungen,
- eine hervorragende Durchführung der Monitoringaufgaben,
- eine ausgezeichnete wissenschaftliche Politikberatung,
- eine sehr positive Weiterentwicklung seit der letzten Evaluation,
- hochmotivierte und fachlich kompetente Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Als Bundesforschungsinstitut, das an der Schnittstelle von Wissenschaft und Politikberatung angesiedelt ist, können wir mit diesem Ergebnis sehr zufrieden sein. Wir freuen uns besonders darüber, dass der Wissenschaftsrat die Bedeutung und die Qualität unserer Monitoringaufgaben hervorgehoben hat. Hierbei geht es darum, den Zustand und die Entwicklung wichtiger Schutzgüter flächendeckend zu erfassen: Wie entwickeln sich die Wälder, die Fischbestände, die Böden, die Treibhausgasemissionen, die Agrareinkommen, die ländlichen Räume und weitere Schutzgüter? Angesichts der Vielgestaltigkeit der deutschen Landschaften sind solche Monitoringaufgaben herausfordernd und teilweise auch kostspielig, doch sind sie eine unabdingbare

Voraussetzung für die wissensbasierte Gestaltung der Bundespolitik.

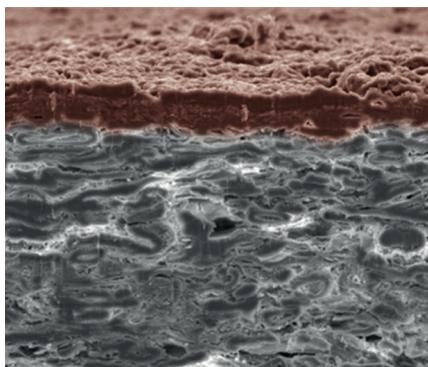
Zudem hat der Wissenschaftsrat Empfehlungen gegeben, wie wir das Thünen-Institut künftig noch besser aufstellen können. Diese betreffen die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die internationale Sichtbarkeit, die Verfügbarmachung der Datenbestände und die Personalentwicklung. Wir können uns mit diesen Empfehlungen gut identifizieren und sind bereits dabei, konkrete Umsetzungskonzepte auszuarbeiten.

Die wichtigste Baustelle ist aus meiner Sicht der Ausbau der interdisziplinären Zusammenarbeit. Mit seinen breit gefächerten sozioökonomischen, ökologischen und technologischen Kompetenzen hat das Thünen-Institut hier exzellente Voraussetzungen. Viele institutsübergreifende Publikationen belegen, dass wir unser breites fachliches Profil auch interdisziplinär einzusetzen verstehen. Allerdings haben wir dieses Potenzial bisher noch zu wenig genutzt, um kohärente und umsetzbare Lösungsvorschläge zu erarbeiten, mit denen die Politik und/oder die Wirtschaft die gesellschaftlichen Herausforderungen besser in den Griff bekommen können als das gegenwärtig der Fall ist.

Gewiss kann man darüber streiten, ob sich die Ressortforschung überhaupt so ambitionierte Gestaltungsziele setzen sollte oder ob das nicht eher die Aufgabe von Ministerien, Parteien und Parlamenten ist. Die Erfahrung zeigt, dass diese Instanzen sehr stark durch das tagespolitische Geschäft in Anspruch genommen werden. Das Thünen-Institut unterstützt dies, indem es jährlich Hunderte von Anfragen des Bundesministeriums beantwortet. Die Gretchenfrage lautet aber: Sollten wir nicht darüber hinaus unsere wissenschaftliche Unabhängigkeit und unser Forschungsprivileg auch dazu nutzen, weiter in die Zukunft zu blicken und stärker über grundlegende Politikalternativen nachzudenken? Falls dies bejaht wird, erwächst daraus die Verantwortung, die eigenen Ressourcen künftig noch kraftvoller und systematischer für die interdisziplinäre Erarbeitung umsetzbarer Lösungsvorschläge einzusetzen. ●



InfoSplitter



Karpfen und Kulturlandschaft

In der Lausitz, die Teile von Brandenburg und Sachsen umfasst, liegt das größte zusammenhängende Teichgebiet Mitteleuropas. Die Karpfenproduktion in künstlich angelegten Teichen hat hier eine Geschichte von mehr als 750 Jahren. Die naturnahen Produktionsmethoden haben sich im Laufe der Zeit nur wenig verändert. Viele Betriebe sind jedoch in den letzten drei Jahrzehnten in ökonomische Bedrängnis geraten. Vor allem die Verluste durch Prädatoren, die Wasserknappheit in Trockenjahren, zunehmende Anforderungen des Naturschutzes und der Nachwuchsmangel beeinträchtigen die Rentabilität, und der Marktpreis für Karpfen liefert kaum Impulse für einen wirtschaftlichen Aufschwung.

Die Sicherung der Karpfenerzeugung ist nicht nur für die betroffenen Betriebe wichtig, sondern auch für die gesamte Region. Karpfenteiche sind Lebensräume, die eine Vielzahl von Ökosystemleistungen erbringen. Daher haben sich mehrere Forschungseinrichtungen im Verbundprojekt TeichLausitz zusammengeschlossen, um mit einem inter- und transdisziplinären Ansatz gemeinsam nach Lösungen zu suchen. Das Thünen-Institut für Fischereiökologie analysiert dabei die betriebswirtschaftlichen Aspekte. Erste Ergebnisse für einen typischen brandenburgischen Betrieb mit einer Jahresproduktion von 20 Tonnen Speisekarpfen zeigen, dass die bestehende Teichförderung für dessen Rentabilität sehr wichtig ist. Wie diese Förderung ausgestaltet werden könnte, um den vielfältigen Anforderungen bestmöglich gerecht zu werden, wird im weiteren Projektverlauf untersucht.

FI ●

KONTAKT: melanie.schiffer-harms@thuenen.de

Papierbeschichtungen aus Lignin

Eine Alternative zu klassischen Papierbeschichtungen mit Kunststoffen ist die Beschichtung mit biobasierten Materialien, beispielsweise auf der Basis von Lignin. Bis heute wird Lignin als Nebenprodukt der Zellstoffherstellung überwiegend verbrannt, obwohl eine wertsteigernde stoffliche Verwendung dabei helfen könnte, den Einsatz fossiler Rohstoffe zu reduzieren. Die Herausforderung besteht darin, die Barriereeigenschaften von Lignin gegenüber Feuchtigkeit und Gasen durch chemische Modifizierung zu verbessern.

Als Lösungsansatz wurde vom Thünen-Institut für Holzforschung, zusammen mit der Papiertechnischen Stiftung (PTS), die chemische Modifizierung von Lignin mit gesundheitlich unbedenklichen und reaktiven cyclischen Carbonaten, sowie mit Essigsäureanhydrid und Zitronensäure verfolgt. Um eine lösemittelfreie, kontinuierliche Reaktionsführung mit verkürzten Reaktionszeiten zu ermöglichen, wurden die Ligninprodukte mittels des aus der Kunststoffverarbeitung bekannten Reaktivextrusionsverfahrens hergestellt.

Das Ergebnis zeigt, dass Ligninderivate mit diesem Verfahren vereinfacht hergestellt und zu Beschichtungsmaterialien verarbeitet werden können. Die mit verschiedenen Lignindispersio- nien beschichteten Papiere weisen gute bis sehr gute Barriereeigenschaften auf, wobei die Effizienz bei der Verwendung von Essigsäureanhydrid oder Zitronensäure höher ist. Das untersuchte Verfahren bietet damit eine attraktive Option für die wertsteigernde und ressourcenschonende Verwendung des Lignins im Verpackungsbe- reich.

MO ●

KONTAKT: ralph.lehnen@thuenen.de

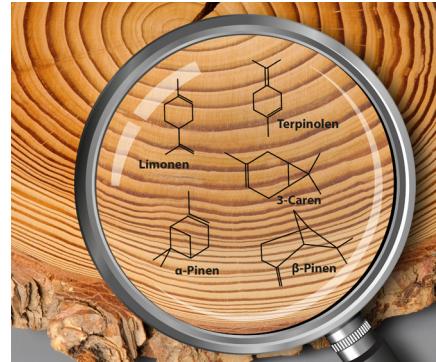
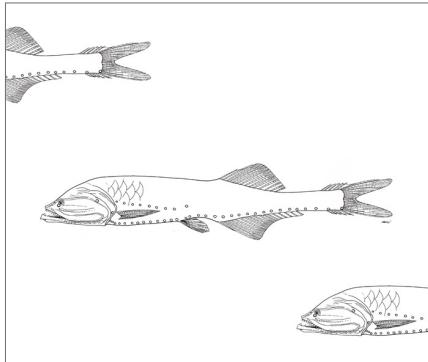
Tierwohlpolitik: Auf die Kosten achten

Das Kompetenznetzwerk Nutztierhaltung, die sogenannte Borchert-Kommission, hat 2020 ein Konzept vorgestellt, mit dem die gesamte deutsche Nutztierhaltung schrittweise auf ein hohes Tierwohl-Niveau gebracht werden kann. Das Konzept hat die einzelnen Tierwohl-Stufen zunächst nur für die Schweinehaltung konkretisiert. In Arbeitsgruppen wurden auch Vorschläge für andere Tierarten entwickelt. Diese wurden aber in der Borchert-Kommission nicht mehr finalisiert, weil in der Politikdebatte ab 2020 die Grundsatzfrage des Umbaus der Tierhaltung in den Vordergrund trat.

Das Thünen-Institut für Betriebswirtschaft hat nun untersucht, wie Landwirte die Empfehlungen der Arbeitsgruppe für die Milchviehhaltung umsetzen könnten. Es zeigte sich, dass die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs insbesondere für kleine Betriebe, die ihre Tiere häufig in alten Stallgebäuden halten, sehr teuer würde: Je nach Haltungsstufe erhöhen sich die Produktionskosten um bis zu 10 Cent je Liter Milch. In einem weiteren Untersuchungsschritt wurde für einzelne Elemente des Katalogs geprüft, welche Erhöhung des Tierwohls die jeweilige Maßnahme bringt und welche Mehrkosten sie verursacht. Ergebnis: Einige der sehr teuren Maßnahmen bewirken nur einen vergleichsweise geringen Tierwohleffekt. Würde der Katalog entsprechend angepasst, könnte ein ähnlich hohes Tierwohniveau zu wesentlich geringeren Kosten umgesetzt werden. Daher wird empfohlen, künftig bei der Erarbeitung von Maßnahmenkatalogen der Tierwohlpolitik frühzeitig auch betriebswirtschaftliche Analysen einzubinden.

FI ●

KONTAKT: hauke.tergast@thuenen.de



Zwielichtzone der Meere beleuchtet

Im Ozean finden sich die meisten Fische in der Zwielichtzone, dem sogenannten Mesopelagial, zwischen 200 und 1.000 Metern Tiefe. Viele der dort beheimateten Arten führen täglich Vertikawanderungen durch und transportieren damit Nährstoffe sowie Kohlenstoff aus dem Oberflächenwasser in die Tiefsee. In Auftriebsgebieten, die zu den weltweit produktivsten Meereszonen gehören, sind mesopelagische Fische wichtige Beute für die kommerziell genutzten Raubfischarten.

Trotz ihrer Bedeutung war bisher wenig über Verteilung, Artenreichtum und Ökologie dieser Fische bekannt. Damit fehlt die Grundlage, um zu beurteilen, wie sich menschliches Handeln auf diese zentrale Komponente im Nahrungsnetz auswirkt. Seit 2016 haben deshalb Forschende des Thünen-Instituts für Seefischerei mesopelagische Fischgemeinschaften vor den Westküsten Afrikas in den Auftriebssystemen des Kanaren- und des Benguela-Stroms analysiert.

Verglichen wurden die Folgen des Klimawandels in tropischen und subtropischen Auftriebsgebieten. Im tropischen Gebiet kamen Arten der angepassten Gattung der »Borstenmäuler« (*Cyclothona*) um eine ausgedehnte Sauerstoffminimumzone zahlreich vor. Mit 62 Prozent der Individuen dominierten sie dort.

Das Klimageschehen ist komplex, unterschiedliche Modelle sagen sogar gegensätzliche Konsequenzen vorher. Die Vorhersagen zeigen allerdings, dass sich wie in den Tropen auch im subtropischen Benguela-System die Sauerstoffmangelzonen ausdehnen werden. **AS**

KONTAKT: sabrina.duncan@thuenen.de

Holz im Spektrum: Schnelltest für Emissionen

Durch die Holzbauinitiative der Bundesregierung soll der Einsatz des nachhaltigen Rohstoffs Holz im Bausektor gestärkt werden. Bei der Verwendung von Holz in Innenräumen sind flüchtige organische Verbindungen (VOC) von Bedeutung. Sie emittieren aus den Produkten und sollen bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Die Prüfung dieser VOCs ist aufgrund der notwendigen instrumentellen Analytik langwierig und arbeitsintensiv.

Im Thünen-Institut für Holzforschung wird im Rahmen des Projektes »TerpNIR« zusammen mit Partnern das Ziel verfolgt, die Terpen-Emissionen von Kiefernholz mittels Nahinfrarot-Spektroskopie an der Holzoberfläche direkt zu messen. In praktischen Versuchen wurden simultane Messungen der NIR- und Standard-Methode an Kieferschnittholz durchgeführt und die hauptsächlich emittierenden Terpene α -Pinen und 3-Caren fokussiert. Mithilfe einer Partial Least Squares Regression gelang es, ein Modell zu entwickeln, das die Emissionen auf Grundlage der Spektren mit akzeptablem Fehler vorhersagen kann. Dazu wurde das Modell mit Referenzdaten trainiert und anschließend kreuzvalidiert. Dieser innovative Ansatz ermöglicht es nun, Holzprodukte innerhalb von Sekunden zu beurteilen und zeigt neue Möglichkeiten in der Emissionsbewertung auf.

Nach der erfolgreichen Modellbildung für Schnittholz soll in einem nächsten Schritt die Anwendbarkeit auf Holzwerkstoffe untersucht werden. Das langfristige Ziel ist es, NIR-Messungen in die Produktionsanlagen zu integrieren und somit die Emissionen der Produkte online zu überwachen. **MO**

KONTAKT: sarah.majer@thuenen.de

Vögel in Agrarlandschaften

Intensivierung und Spezialisierung der Landwirtschaft haben zu einem Rückgang der biologischen Vielfalt geführt. Vogelarten wie Feldlerche oder Kiebitz, die früher für Agrarlandschaften typisch waren (auch »Agrarvögel« genannt), sind selten geworden. Um dem entgegenzuwirken, stellt die EU-Agrarpolitik Fördermittel bereit. Wichtige Stellschrauben für die Agrarvögel sind die Feldgrößen, die Fruchtartenvielfalt und der Flächenanteil von Feldgehölzen und Hecken. Eine gemeinsame Untersuchung der Universität Göttingen, des Dachverbands Deutscher Avifaunisten und des Thünen-Instituts für Biodiversität lieferte nun vertiefte Ergebnisse zum Einfluss dieser Stellschrauben.

Zum einen zeigte sie die unterschiedlichen Ansprüche von Vogelarten: Vögel, die im Randbereich von Feldern brüten, werden durch kleinere Felder und hohe Feldfruchtvifalt gefördert, während dies für Arten, die auf den Feldern selbst brüten, nicht unbedingt der Fall ist. Außerdem zeigte die Studie, dass kleinere Felder Agrarvögel vor allem dort fördern, wo Hecken und Feldgehölze in der Landschaft fehlen. In Regionen, in denen bereits viele Gehölzstrukturen vorhanden sind, ist die Feldgröße weniger wichtig; hier wirkt sich vor allem die Fruchtartenvielfalt positiv auf Agrarvögel aus.

EU-Agrarumweltmaßnahmen sollten daher je nach Anteil naturnaher Lebensräume in Agrarlandschaften unterschiedlich konzipiert werden. Die Architektur der Agrarpolitik lässt solche gezielten, räumlich differenzierten Maßnahmen bisher kaum zu und sollte deshalb weiterentwickelt werden. **FI**

KONTAKT: christian.levers@thuenen.de

Kleine Fläche, große Wirkung: Moorböden in Deutschland

Thünen-Institut legt aktualisierte Kulisse organischer Böden vor

Moore sind nicht nur beeindruckende Landschaften, sie sind auch wichtig für den Klimaschutz. Das Thünen-Institut setzt sich deshalb im Auftrag der Bundesregierung dafür ein, geschädigte Moore wiederherzustellen, eine nachhaltige Bewirtschaftung bisher entwässerter Moorböden voranzubringen und Moore als Lebensräume zu schützen und zu erhalten.

Aktualisierte Kulisse der
organischen Böden in
Deutschland

In Deutschland nehmen Moorböden und andere organische Böden nur circa fünf Prozent der Landesfläche ein (18.400 Quadratkilometer), verursachen aber sieben Prozent der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen. Weil die meisten Moore als Grünland und Ackerflächen genutzt werden

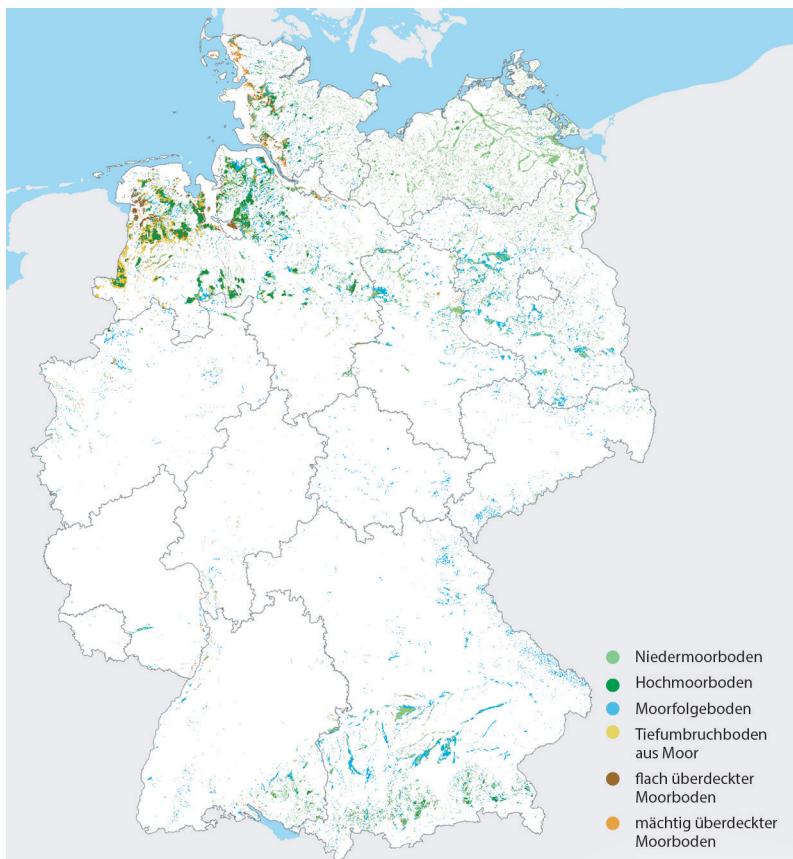
und dafür entwässert wurden, setzen sie erhebliche Mengen an Kohlendioxid frei, statt es dauerhaft zu binden. Bund und Länder haben deshalb eine gemeinsame Zielvereinbarung getroffen: Bis 2030 sollen die jährlichen Treibhausgasemissionen aus Moorböden um fünf Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent reduziert werden.

Die wichtigste Maßnahme, um Emissionen einzusparen, ist die Wasserstände bis möglichst zur Bodenoberfläche anzuheben. Das ist eine große Herausforderung, denn Moor ist nicht gleich Moor. Um die naturräumlichen Vernässungspotenziale abschätzen zu können, braucht es Daten zur Landnutzung, zum Moorwasserstand und eine detaillierte Übersicht, wo und in welchem Flächenumfang die verschiedenartigen organischen Böden anzutreffen sind. Fachleute sprechen hier auch von Kulisse. Diese Kulisse hat das Thünen-Institut für Agrarklimaschutz nun aktualisiert.

Neue Kulisse basiert auf detaillierten Informationen der Bundesländer

Seit der Erstellung der ersten Kulisse organischer Böden 2013 haben einige Bundesländer erhebliche Anstrengungen unternommen, ihre Bodeninformationen durch Nachkartierungen und Anwendung moderner Modellansätze zu verbessern. Basierend auf den aktuellsten Boden- oder Moor-Karten, die die zuständigen Landesbehörden zur Verfügung stellten, hat das Thünen-Institut die Verbreitung der organischen Böden zu einer deutschlandweiten Kulisse vereinheitlicht.

Die Thünen-Wissenschaftler*innen haben eine Methode zur Harmonisierung der vorhandenen





Informationen entwickelt, die sowohl für stark vereinfachte als auch für sehr detaillierte Eingangsdatensätze anwendbar ist. Denn die Datensätze der Bundesländer unterscheiden sich nicht nur im Maßstab oder in der Aktualität, sondern auch in Anzahl und Aufbau der verwendeten Legendeneinheiten. So werden die organischen Böden im Saarland etwa mit nur zwei, in Brandenburg dagegen mit 3.739 Legendeneinheiten beschrieben.

Torfmächtigkeit und andere Eingangsgrößen

Der Fokus der Harmonisierung lag nicht auf bodensystematischen Einheiten wie etwa den Bodentypen, sondern auf Eigenschaften, die für die Modellierung von Treibhausgasemissionen und ihrer Steuergrößen relevant sind. In diesem Zusammenhang spielen Eingangsgrößen wie Genese und Torfmächtigkeit, anthropogene Veränderungen des Profilaufbaus und Substrate an der Moorbasis eine wichtige Rolle. Die Torfmächtigkeit zum Beispiel wurde in sieben Kategorien erfasst: ehemalige Torfschichten, flache Torfschicht (10 bis 30 Zentimeter), geringmächtige Torfschicht (30 bis 70 Zentimeter), mächtige Torfschicht (70 bis 120 Zentimeter), sehr mächtige Torfschicht (120 bis 200 Zentimeter), extrem mächtige Torfschicht (mehr als 200 Zentimeter), Torfmächtigkeit unbekannt.

Für eine kartographische Darstellung wurden die Daten nach bestimmten Kriterien zusammengefasst und Niedermoorböden (47 Prozent), Hochmoorböden (14 Prozent), Moorfolgeböden (24 Prozent), flach und mächtig überdeckte Moorböden (5 und 3 Prozent) sowie Tiefumbruchböden

(6 Prozent) unterschieden. Insgesamt umfasst die aktualisierte Kulisse deutschlandweit 1,93 Millionen Hektar organische Böden. Das sind circa 110.000 Hektar mehr als in der Kulisse von 2013 dargestellt. Diese Flächendifferenz ist durch die konsistente Integration weiterer Legendeneinheiten der Bodenkarten der Länder zu erklären und sollte nicht etwa mit einem tatsächlichen Wachstum von Moorflächen verwechselt werden.

Ein Baustein für die deutschlandweite Wiedervernässung von Moorböden

Mit der Aktualisierung der Kulisse organischer Böden hat das Thünen-Institut eine wichtige Voraussetzung für deutschlandweite Szenarien zur Auswirkung der Wiedervernässung von Moorböden geschaffen. Und auch für die jährliche Emissionsberichterstattung, zu der Deutschland verpflichtet ist, wurde ein neuer Status quo geschaffen: Treibhausgasemissionen aus organischen Böden und wichtige Steuergrößen wie Moorwasserstände können nun noch präziser modelliert werden.

Eine enge Zusammenarbeit mit allen Landesämtern, größtmögliche Transparenz mithilfe einer detaillierten Dokumentation und die freie Bereitstellung der Daten hatten von Beginn an eine hohe Priorität. Der Geodatensatz ist auf dem Publikationsserver OpenAgrar und im Thünen-Atlas frei verfügbar. Die Datengrundlagen und Methoden sowie Ergebnisse im Detail sind im Thünen Working Paper 212 nachzulesen.

UH ●



Frische Fasern für Verpackungen

Optimierte Aufschlussverfahren von Stroh und Gras zur Papierherstellung

Um Qualitätstandards zu bewahren und nachhaltiger produzieren zu können, sind viele Hersteller von Verpackungspapieren auf der Suche nach alternativen Rohstoffen. Das Thünen-Institut für Holzforschung hat Aufschlussverfahren optimiert, mit denen die Hersteller in ihrer Papierfabrik eigene Faserstoffe aus Stroh oder Gräsern erzeugen und in ihren Produkten einsetzen können.

Wellpappen oder Faltschachtelkartons werden heute hauptsächlich aus Altpapier hergestellt. Bei der Aufbereitung des Altpapiers sinkt die Qualität, zum Beispiel durch eine Verkürzung der Fasern oder weil beim Aussortieren von Verunreinigungen Anteile an Fasermaterial verloren gehen. Daher müssen dem Recycling-Kreislauf regelmäßig frische Zellstofffasern hinzugefügt werden. Bislang erfolgte dieser Input durch hochwertige grafische Papiere, zum Beispiel für Zeitschriften, Magazine, Drucker und Kopierer, die zu großen Teilen aus frischem Zellstoff hergestellt werden und nach Gebrauch im Altpapier landen. Der Verbrauch an grafischen

Papieren geht jedoch seit Jahren zurück, entsprechend gesunken ist ihr Anteil im Altpapier. Für die Erzeugung von Verpackungen rechnet es sich meistens nicht, teure Zellstoffe zu Marktpreisen hinzukaufen. Daher suchen immer mehr Hersteller von Verpackungspapieren nach Ansätzen, die Frischfasern für die Papierherstellung in der eigenen Fabrik zu produzieren.

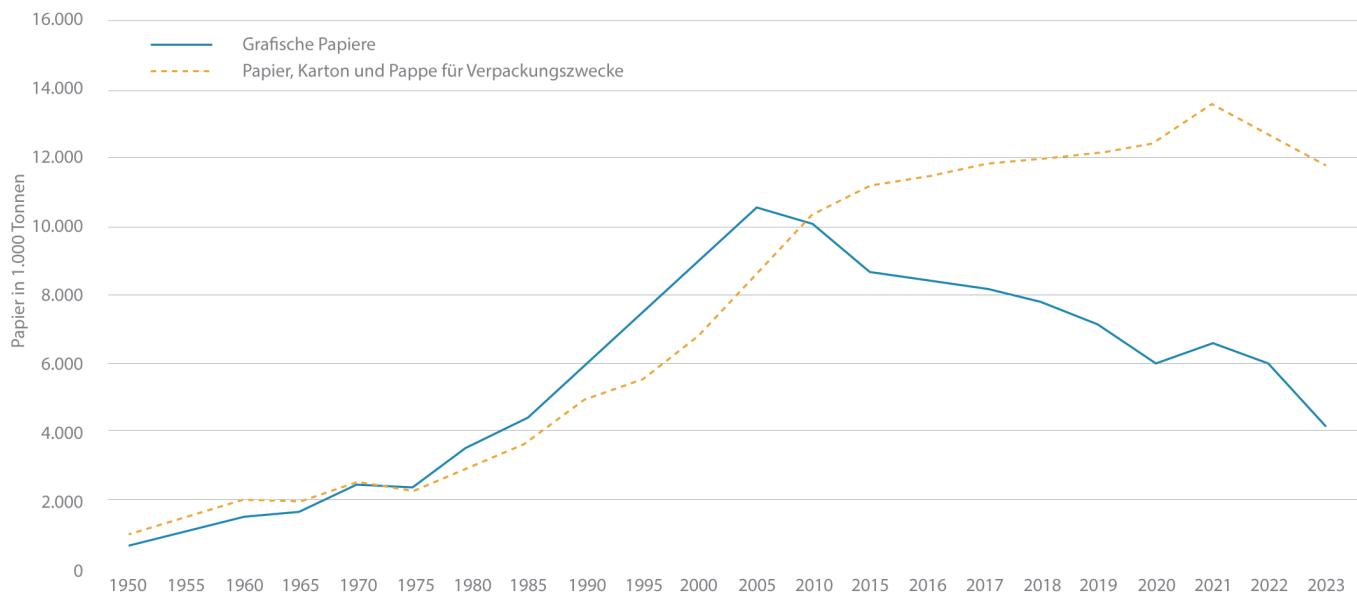
Alternative Rohstoffe für die Faserstofferzeugung

Für die Erzeugung von Faserstoffen wird am häufigsten Holz als Rohstoff verwendet. Alternativ können auch Rohstoffe aus landwirtschaftlicher Produktion genutzt werden, die sich grob in zwei Gruppen einteilen lassen: Zum einen sind dies landwirtschaftliche Nebenprodukte oder Reststoffe wie Stroh, die zum Beispiel bei der Produktion von Nahrungsmitteln anfallen. Vorteil dieser Rohstoffe ist, dass keine extra Flächen für ihren Anbau benötigt werden. Zum anderen können Pflanzen wie Hanf oder Miscanthus (Chinaschilf) genutzt werden, die speziell zur Fasergewinnung angebaut werden. Aus ihnen lassen sich zum Teil sehr hochwertige Fasern gewinnen, allerdings müssen dafür zusätzliche landwirtschaftliche Flächen bereitgestellt werden, die dann nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stehen. Ein Sonderfall sind anfallende Grassortimente von Grünflächen, die aus Naturschutzgründen nicht oder nur sehr extensiv bewirtschaftet werden dürfen (siehe Infokasten).

Potenzielle landwirtschaftliche Nebenprodukte und Reststoffe

Getreidestroh verbleibt zu einem Teil zur Humusbildung auf dem Feld und wird unter anderem als Einstreu genutzt. Für Deutschland schätzt das Deutsche Biomasseforschungszentrum für 2015 unter Berücksichtigung dieser Mengen ein mobilisierbares Potenzial von mindestens 4,0 Millionen Tonnen an Getreidestroh.

Für Grasschnitt existieren solche Zahlen nicht. Als Papierrohstoff kommen insbesondere Sortimente von ertragsarmen, extensiv bewirtschafteten Flächen in Betracht, deren Energiegehalt zu gering ist, um als Viehfutter genutzt zu werden. Die Gesamtfläche von Dauergrünland in Deutschland beträgt circa 4,7 Millionen Hektar, 5 Prozent davon sind ertragsarme Flächen. Bei einer geschätzten Ertragserwartung von 3,5 bis 7 Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr lässt sich ein Potenzial von 0,8 bis 1,6 Millionen Tonnen pro Jahr ableiten.



Während Stroh zur Zellstoffherstellung in einigen Teilen der Welt, vor allem in Asien, häufiger eingesetzt wird, werden Gräser bisher nur in Nischenanwendungen genutzt.

Entwicklung einfacher Aufschlussverfahren

Allen beschriebenen Rohstoffen gemein ist, dass sie einen geringeren Gehalt an Lignin aufweisen und daher leichter aufzuschließen sind als Holz. Das heißt, Faserstoffe aus diesen Rohstoffen können unter Bedingungen hergestellt werden, die weniger Energie und Chemikalieneinsatz erfordern. Forschende am Thünen-Institut für Holzforschung haben ein bisher nicht industriell eingesetztes Verfahren optimiert, bei dem Stroh und Gras mit wässrigen Lösungen von Natriumcarbonat entweder gekocht oder nach einer entsprechenden Vorimprägnierung in der Dampfphase aufgeschlossen wurden. Natriumcarbonat ist eine günstige, einfach zu handhabende und leicht wiederzugewinnende Chemikalie. Ziel dieses einfach gehaltenen Prozesses ist es, Verfahren zu entwickeln, die bereits mit kleinen Anlagen wirtschaftlich betrieben werden können.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden die Aufschlussverfahren und die verschiedenen Rohstoffe, Weizen- und Rapsstroh, Miscanthus und Graseschnitt, miteinander verglichen. Die Optimierung der Verfahren erfolgte hauptsächlich mit Weizenstroh. Wie bei chemischen Faserstoffs aufschlüssen üblich zeigte sich auch hier, dass mit zunehmender Intensität des Aufschlusses – je höher die Temperatur und der Chemikalieneinsatz – bessere Papierfestigkeiten erzielt werden können, während die Faserstoffs ausbeuten sinken. Im direkten Vergleich mit Gras erzielt Weizenstroh höhere Ausbeuten, da

aus den Gräsern größere Mengen an löslichen Stoffen verloren gehen.

Bei der Papierherstellung konnten mit Gras ähnlich hohe Festigkeiten wie mit Stroh erzielt werden. Die Festigkeiten unterlagen allerdings einer größeren Schwankungsbreite, was auf die größere Heterogenität des Rohstoffes zurückgeführt werden kann. Die Stroh- und Grasfasern wurden mit Anteilen bis zu 30 Prozent ungemahlenem Altpapier zugeschnitten und auf einem Laborblattbildner und einer Versuchspapiermaschine getestet. Dabei konnten deutliche Steigerungen der Papierfestigkeiten festgestellt werden.

Ausblick – Entwicklung nachhaltiger regionaler Konzepte

Die Verfahrensentwicklung ermöglicht es Herstellern von Verpackungspapieren, ihre Verstärkungsfasern nun direkt vor Ort zu erzeugen und für die eigene Papierherstellung nutzen zu können. Auf diese Weise können regionale Konzepte entwickelt und umgesetzt werden, in denen kurze Transportwege und eine optimale Rohstoffausnutzung zu einem nachhaltigen Gesamtkonzept führen. Die technologische Machbarkeit wurde vom Thünen-Institut aufgezeigt, sodass beteiligte und interessierte Unternehmen nun eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchführen können. Diese ist stark von den jeweiligen Ausgangs- und Umgebungsbedingungen, zum Beispiel von Rohstoffaufkommen, Transport- und Lagerkosten, abhängig und muss daher sorgfältig im Einzelfall geprüft werden.

Rechnerischer Verbrauch von grafischen Papieren und Papieren für Verpackungszwecke wie Pappe und Karton von 1950 bis 2023

Weiterführende Literatur:



»Einfach mal machen!«

Ein Gespräch mit dem Feinmechaniker Timo Becker über seinen USA-Aufenthalt

In der Regel sind es Wissenschaftler*innen, die dienstlich auch mal im Ausland unterwegs sind. Timo Becker, Feinmechaniker am Thünen-Institut für Agrartechnologie, hatte Anfang 2024 ebenfalls diese Gelegenheit. Marcus Clauß befragte ihn zu seinen Erfahrungen und Eindrücken, die er bei seinem sechswöchigen Aufenthalt im Institute of Agriculture and Natural Resources an der University of Nebraska in Lincoln sammeln konnte.



Welche Aufgaben haben Sie im Thünen-Institut für Agrartechnologie?

Ich bin seit vier Jahren Feinmechaniker in der institutseigenen Werkstatt, in der ich Teile für technische Geräte fertige. Dafür muss ich hauptsächlich drehen, fräsen, bohren und schleifen, manchmal auch kleben und lackieren. Gerade bauen wir einen Prüfstand für Agriphotovoltaik, diverse Gehäuseteile für Emissionsmessgeräte und ein 27-Wege-Rotationsventil aus V4A-Edelstahl für einen automatischen Bioaerosolsammler. Bei der Fertigung so komplexer Systeme kommt es dann nicht nur auf den Millimeter an, sondern auf den hundertstel Millimeter. Daher der Feinmechaniker.

Wie kam es denn zu dem Aufenthalt in Amerika?

Bei einer Autofahrt mit der Institutsleiterin Frau Umstätter haben wir über Reisen und Lebensziele gesprochen und wie und wo man vielleicht mal arbeiten will. Dann hat sie mir eines Tages vorgeschlagen, für einige Wochen an die University of Nebraska in den USA zu wechseln und dort eine befreundete Professorin zu unterstützen. Das fand ich spannend, also habe ich angenommen.

Wie war der Start an der neuen Wirkungsstätte?

Erstmal wurde mir alles gezeigt. Der Campus in Lincoln war schon beeindruckend, und in Amerika ist alles irgendwie größer als bei uns und es gibt viel mehr Platz. Gearbeitet habe ich im Department Bio-

logical Systems Engineering. Dort forschen sie zum Beispiel an autonomen Feldrobotern und Agrardrohnen, auch Agriphotovoltaik ist ein Thema. Ganz ähnlich wie bei uns im Institut. Zum Einstieg habe ich aber erstmal eine »robotics class« unterstützt, in der Schüler und Studenten in einem bestimmten Zeitraum einen wettkampffähigen Roboter bauen müssen. Ich konnte denen gleich die verschiedenen Verfahren zur Bearbeitung der Materialien zeigen.

Was ist Ihnen besonders aufgefallen?

Die Willkommenskultur ist ausgesprochen herzlich. Alle sind auf Anhieb unfassbar freundlich und hilfsbereit. Sie möchten wissen, wo man herkommt und wie man in Nebraska gelandet ist.

Und bei der Arbeit?

Auffällig war die hohe Motivation bei allen. Also ich war ja an einer Universität, an der die Studenten eine Menge Geld für das Studium in die Hand nehmen und dafür auch ihre Heimat verlassen. Ich glaube, dass sie gerade deswegen besonders viel arbeiten, um möglichst schnell gute Ergebnisse zu erzielen.

Wie war denn die Zusammenarbeit mit den amerikanischen Kollegen?

Die Zusammenarbeit war sehr gut. Ich habe eng mit einem Ingenieur zusammengearbeitet, der für die technischen Versuchsaufbauten zuständig war. Dort habe ich dann unsere »deutsche Präzision« in



Arbeiten an der CNC - Fräsmaschine

die manchmal eher etwas spartanisch anmutenden Aufbauten der amerikanischen Kollegen gebracht. Das kam offensichtlich gut an. Zitat: »I love the Germans. They overengineer everything.«

Was war die größte Herausforderung bei der Arbeit?

Das Messsystem! Ich bin als Feinmechaniker mit dem metrischen System und SI-Basiseinheiten aufgewachsen und weiß diese zu schätzen. Die dortige Arbeit mit Zoll, Inch und anderen Maßen war nur durch viel Nachfragen und Taschenrechner zu bewältigen.

Welche Erfahrungen möchten Sie für Ihre Arbeit hier einbringen?

Ich habe gemerkt, dass es zum Beispiel bei Versuchsaufbauten nicht immer der deutsche super ausgeklügelte Mechanismus sein muss. Manchmal kommt man mit Provisorien oder einfachen Aufbauten auch und vor allem schneller und effizienter zum Ziel. Wenn es jedoch darauf ankommt, kommt man kaum um unsere Wertarbeit herum. Ansonsten habe ich gelernt: Einfach mal machen! Das ist, glaube ich,

ein für Amerika sehr zutreffendes Motto, was ich in Zukunft bei uns gerne mehr anwenden möchte.

Wie sah denn Ihre Freizeit aus?

Viel Freizeit blieb nicht. Die Professorin, bei der ich auch zuhause wohnte und die ich begleitet habe, hatte fast immer lange und harte Arbeitstage. Selbst spätabends arbeitete sie häufig zuhause in ihrer Werkstatt an den Robotern. Da ich in meiner Freizeit auch an Autos schraube, habe ich sie gerne dabei unterstützt.

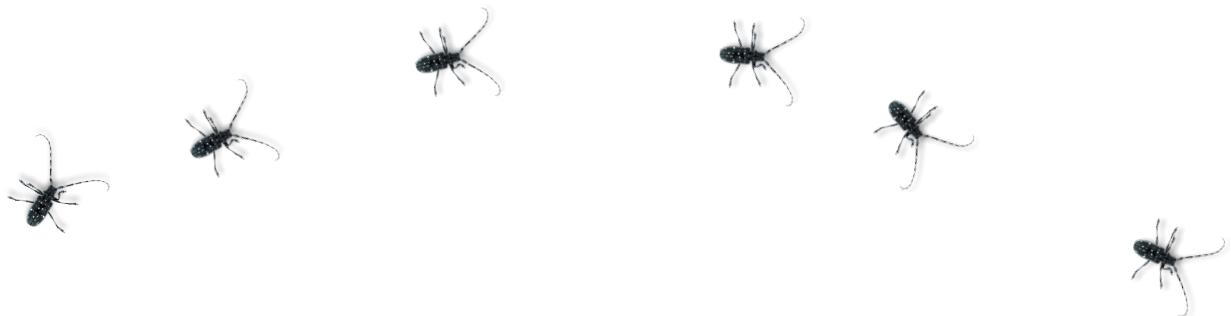
Ansonsten war in Aurora, die Kleinstadt in der ich wohnte, auch nicht viel los. Außerdem war es mit -25 Grad Celsius auch für vieles einfach viel zu kalt!

Gibt es noch einen Tipp für andere zum Auslandsaufenthalt?

Auf jeden Fall machen und offen sein für alles. Zu 95 Prozent läuft alles von alleine, die restlichen fünf Prozent kann man nachfragen.

Herr Becker, vielen Dank für das Gespräch. UP ●

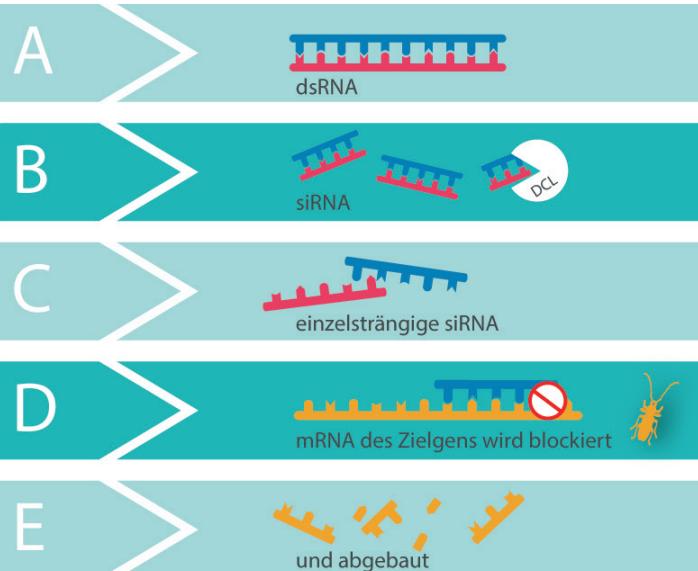




Pflanzenschutz ohne Chemie

Neuer Ansatz der Schädlingsbekämpfung: Mit RNA-Interferenz der pflanzeneigenen Abwehr einen Vorteil verschaffen

Gängige chemische Pflanzenschutzmittel haben häufig den Nachteil, dass sie nicht zielgerichtet einen Schadorganismus bekämpfen, sondern eine große Begleitfauna mit zerstören. Das hat negative Folgen für die Biodiversität, die sich nach einer Behandlung mit Pflanzenschutzmitteln erst wieder erholen muss. Pflanzeneigene Stoffe zu nutzen, könnte eine vielversprechende Alternative sein.



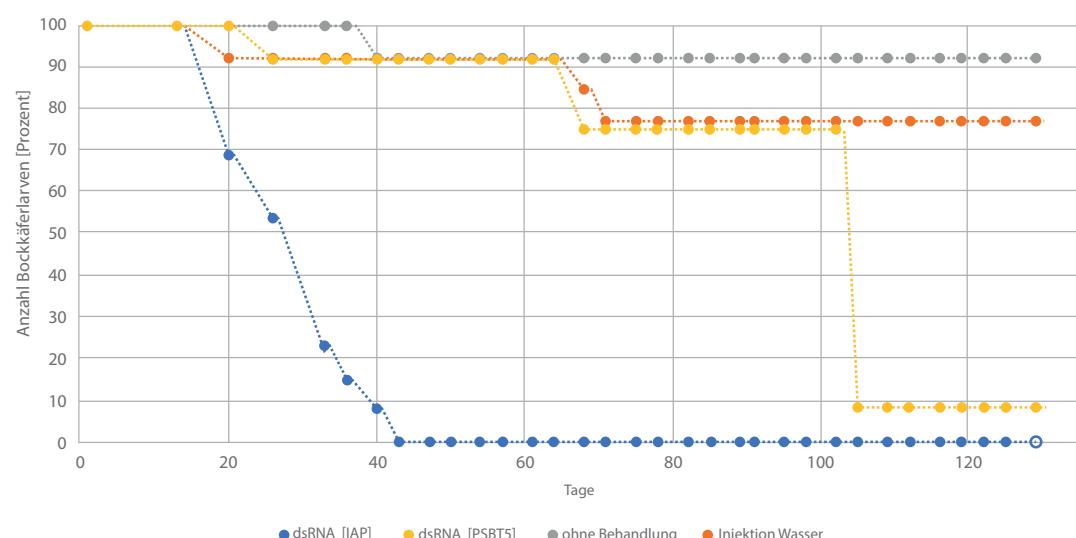
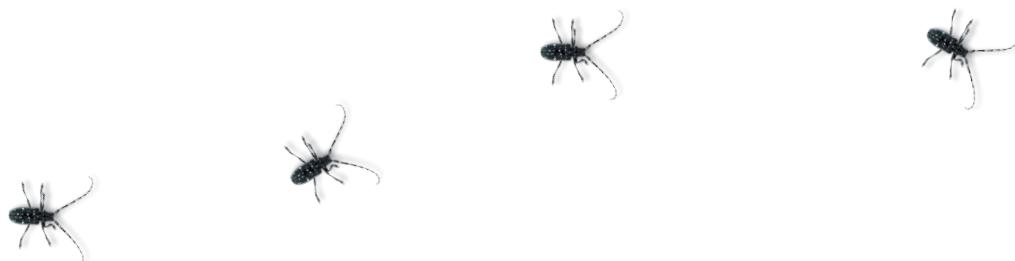
Das Prinzip der RNA-Interferenz, um lebenswichtige Proteine von Schaderregern auszuschalten, funktioniert wie folgt: A) Eine Pflanze bildet doppelsträngige RNA (dsRNA) mit dem Code des Gens, dessen Protein ausgeschaltet werden soll. B) Das Enzym DCL zerlegt die dsRNA in kleinere Einheiten (siRNA). C) Danach wird der Doppelstrang der siRNA aufgetrennt. D) Ein Strang bindet komplementär an die Boten-RNA (mRNA) des Schaderregers und blockiert so die Ablesung des Zielgens. E) Das entsprechende Protein wird nicht gebildet und die mRNA abgebaut.

Einige Pflanzen besitzen von Natur aus eine körpereigene Abwehr gegen Krankheitserreger. Mithilfe eines Zellmechanismus, der sogenannten RNA-Interferenz (RNAi), schalten sie lebenswichtige Proteine von Schaderregern aus und können so die Folgen eines Angriffs abmildern. Pflanzen können damit unter anderem Gene von Viren, Pilzen und anderen Schädlingen blockieren.

Bei neuen Schaderregern ist die vorhandene RNAi-Antwort allerdings manchmal zu schwach oder setzt zu spät ein, und so können Schaderreger wie zum Beispiel der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) zu erheblichen Ernteverlusten und auch Produktionsausfällen in der Holzwirtschaft führen. Das Thünen-Institut für Forstgenetik hat daher erste Tests mit RNAi als Pflanzenschutzmittel durchgeführt.

Ein Neozoon in europäischen Wäldern

Der Asiatische Laubholzbockkäfer ist als blinder Passagier in Europaletten aus Asien über die USA nach Europa gereist und gilt heute als ein gefürchteter EU-Quarantäneschädling. Er befällt Ahorn, Buche, Esche, Pappel und andere Laubholzbaumarten und bringt diese innerhalb weniger Jahre zum Absterben. Die Bekämpfung des gefürchteten Schädlings ist kritisch, da durch die handelsüblichen Breitbandinsektizide zumeist auch alle anderen Insekten sterben. Wäre es nicht vorteilhaft, nur



Der Asiatische Laubholzbockkäfer zeigt eine 100-prozentige Mortalität durch die Injektion der dsRNA des Gens IAP. Durch eine Injektion der dsRNA des Gens PSBT5 liegt die Mortalität bei 90 Prozent. Außerdem ist die Kontrolle (ohne Behandlung) dargestellt sowie eine Injektion mit Wasser.

dieses Tier gezielt zu bekämpfen und alle anderen Nützlinge zu schonen?

In Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut und der Universität Hamburg haben Forschende des Thünen-Instituts für Forstgenetik Insekten wie den Asiatischen Laubholzbockkäfer, den Schwammspinner und einen Flohkäfer gezielt mit einer für sie spezifischen doppelsträngigen RNA (dsRNA) behandelt und damit eine Reaktion ausgelöst, die zu ihrem Absterben führte. Im Labormaßstab konnte das Forschungsteam die Biowirksamkeit dieser dsRNA-Moleküle beim Asiatischen Laubholzbockkäfer nachweisen, die den Tieren injiziert wurden.

Applikation der dsRNA

Herausfordernd bleibt die technische Applikation dieses natürlichen Pflanzenschutzmittels. Denkbar wären zum Beispiel Injektionen des Wirkstoffes in die Leitgewebe eines Baums, um den direkten Zielort des Käfers zu erreichen. Möglich wären damit

dann auch Sanierungen von alten Alleebäumen oder von alten Baumveteranen, die besonders den veränderten Klimabedingungen und den damit resultierenden Schädigungen ausgesetzt sind. Bis zur praktischen Anwendung ist es allerdings noch ein weiter Weg: Zum Beispiel müssen noch grundlegende Fragen zur biologischen Sicherheit für die dsRNA-Anwendung geklärt werden. In Zeiten von Biodiversitätsverlust und Insektensterben besteht ein wesentlicher Vorteil der RNAi-Methode im Vergleich zu herkömmlichen Pflanzenschutzmitteln in der hohen Spezifität, die nach heutigem Kenntnisstand keine Rückstände und Resistenzbildungen zur Folge haben würde. Dieser Werkzeugkasten könnte sich künftig sowohl bei heimischen Schaderregern wie dem Borkenkäfer als auch bei invasiven Arten wie dem Asiatischen Laubholzbockkäfer als nützlich erweisen.

HS ●

KONTAKT: matthias.fladung@thuenen.de

Riffbildung in Offshore-Windparks

Anlagendesign entscheidet darüber, wie attraktiv die künstlich geschaffenen Lebensräume für Fische sind

Die Ausbauziele der Offshore-Windenergie in der Nordsee sind buchstäblich gigantisch. Die Installation der neuen Anlagen bringt auch einen ökologischen Umbau mit sich, indem sie inmitten der vorherrschenden Sand- und Schlicklebensräume künstliche Inseln aus Hartstrukturen schafft. Neue Perspektiven für die Meeresbewohner?

Der Ausbau der Offshore-Windenergie ist eine der Säulen Deutschlands im Kampf gegen den Klimawandel und dessen Folgen. Entsprechend ambitioniert sind die Ausbauziele für die Nordsee: Planmäßig sollen die Offshore-Windparks in der Nordsee bis 2040 circa 70 Gigawatt (GW) Leistung erbringen können. Damit könnten sie bei hinreichenden Windbedingungen eine Maximalleistung erreichen, die so hoch ist wie die aller 2024 in Deutschland auf Basis fossiler Rohstoffe arbeitenden Kraftwerke zusammen. Es bedeutet auch, dass (bei einer durchschnittlichen Effektivität wie der der bisher installierten Anlagen) mehr als 13.000 Windräder in den deutschen Meereszonen stehen könnten. Dies fordert nicht nur die marine Raumplanung heraus, weil der Platzbedarf für Fischerei, Meeresschutz, Schifffahrt und Stromproduktion unter

einen Hut gebracht werden muss, sondern wirft auch ökologische Fragen auf. Die schiere Menge der Offshore-Windparks geht mit einem massiven Eingriff in die Meeresumwelt einher – und an den Pylonen selbst werden Sandlebensräume durch Hartsubstrate überbaut. Diese könnten allerdings auch die Basis für künstliche Riffe bilden.

Künstliche Riffe unterschiedlicher Art

An den von Menschen ausgebrachten Strukturen bilden sich inmitten der umgebenden Weichboden-Lebensräume neue Ökosysteme, von denen einzelne Arten profitieren können. In der Fachsprache nennt man einen solchen Prozess Riffbildung. Um Arten der Hartbodenfauna bei der Bildung von größeren Populationen zu unterstützen, werden überall auf der Welt bereits künstliche Riffe installiert. Im Golf von Mexiko beispielsweise wurde hierzu Pionierarbeit geleistet, um die überfischten Bestände des Red Snappers zu erhalten.

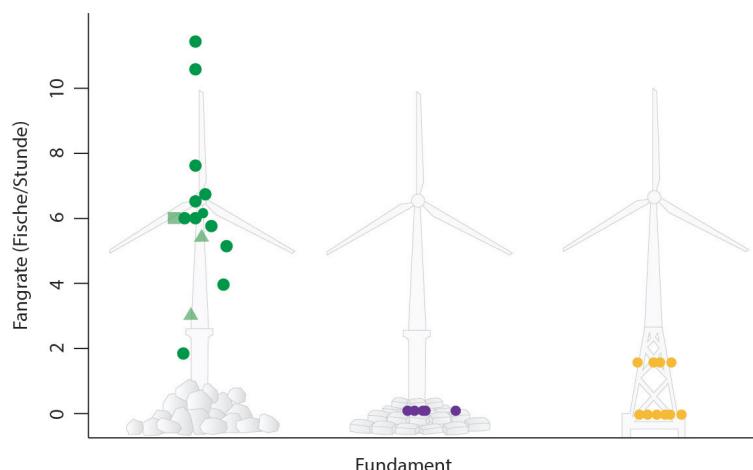
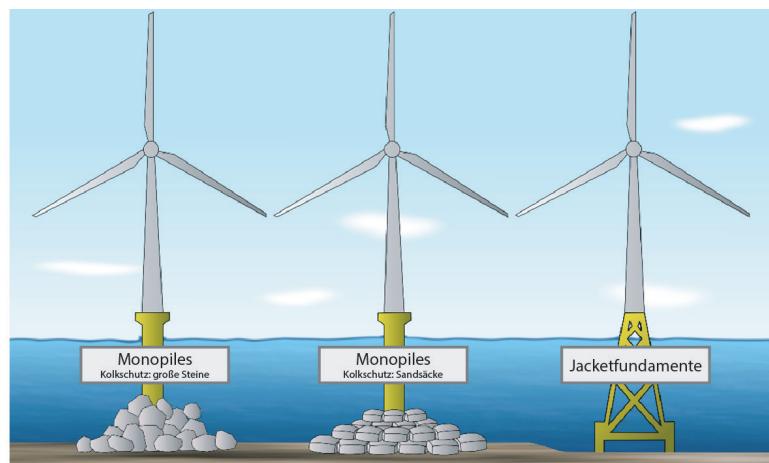
Auch an den Fundamenten von Windparks findet Riffbildung statt, wobei allerdings Windpark nicht gleich Windpark ist – es gibt verschiedene Gründungen und Turbinentypen. Die Ausbaupläne für Offshore-Windkraft in der südlichen Nordsee sehen hauptsächlich Monopiles vor – Gründungen mit einzelnen Stahlpfählen. Zur Stabilisierung der Monopiles wird am Meeresboden ein Kolkschutz geschaffen, eine Hartstruktur, die Unterspülungen am Grund rund um die Turbinen verhindern soll. Bisher werden dafür hauptsächlich große Steine, zuweilen auch Sandsäcke genutzt.

Windparks als Refugium

In vorangegangenen Forschungsprojekten konnten Thünen-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler bereits nachweisen, dass sich Taschenkrebsen vermehrt um Offshore-Windparks ansiedeln. Auch für



Offshore-Windkraftanlagen auf Monopiles



Fangraten von Kabeljau durch Angeln in direkter Umgebung verschiedener Typen von Windkraftanlagen. Angegeben als Anzahl der gefangen Fische pro Stunde.

den Kabeljau zeigten sie, dass er von den Windkraftanlagen in der Nordsee profitieren kann, da er dort gute Nahrungsbedingungen vorfindet. Ansonsten steht der Kabeljau in der südlichen Nordsee unter Stress. Zum einen setzt ihm hier am ohnehin wärmeren Ende seines Verbreitungsgebiets der Klimawandel gehörig zu. Angepasst an kühlere Temperaturen zieht er in tieferes Wasser in Richtung Norden ab. Zum anderen wirken die Folgen der Überfischung einer Erholung seines Bestands entgegen. Da kommen ihm Offshore-Windparks gerade recht, wo er durch die dort herrschenden Befahrensverbote vor der Fischerei geschützt ist. Außerdem findet er hier die von ihm bevorzugte harte Habitatstruktur vor und an den Turbinen siedelt sich allerlei Meeresgetier an, von dem er sich hervorragend ernähren kann.

Kabeljau ist wählerisch

In der aktuellen Studie stand der Kabeljau erneut im Fokus, denn es war bislang unklar, ob dieser Raubfisch die neuen Lebensräume um die verschiedenen Gründungsstrukturen von Windkraftanlagen gleichermaßen nutzt. Deshalb hat ein Forschungsteam des Thünen-Instituts zwischen 2019 und 2022 in Windparks der südlichen Nordsee mittels standardisierten Angelns an 37 Anlagen vergleichende Daten erhoben.

Es zeigte sich, dass der Kabeljau bevorzugt solche Anlagen aufsucht, in denen Steinschüttungen auf dem Meeresgrund zur Stabilisierung ausgebracht werden. Sogenannte Jacketfundamente, Fachwerkkonstruktionen aus mehreren mit Verstrebungen verbundenen Stahlrohren, oder auch Sandsäcke als Stabilisierungselemente einzelner Pylone sind dagegen anscheinend weniger attraktiv für ihn.

Wahrscheinlich eignet sich die lückenhafte Struktur zwischen den ausgebrachten Steinen besser für den Anwuchs von Algen und die Ansiedlung von anderen Fischen und Meerestieren. So kann der Kabeljau hier deutlich mehr Nahrung vorfinden als über Sandsäcken oder an den Jacketfundamenten. Mit Magenuntersuchungen konnten Thünen-Forschende bereits zeigen, dass der Kabeljau rund um die Steinblöcke ein reicheres Beuteangebot vorfindet und sich besonders im Sommer gerne dort aufhält.

Windpark ist also nicht gleich Windpark, wenn es um die ökologischen Auswirkungen der Offshore-Stromerzeugung geht. Eine frühzeitige Betrachtung der örtlichen Gegebenheiten auch unter diesem Blickwinkel ist notwendig, um das ökologische Potenzial von Windrädern auf See im positiven Sinne voll auszuschöpfen.

AS ●

»CRISPR/Cas kann bei der Anpassung von Bäumen an den Klimawandel helfen«

Ein Gespräch über die Genomeditierung bei Bäumen mit Tobias Brügmann

CRISPR/Cas ist eine Methode, mit der genetische Veränderungen in der Erbinformation vorgenommen werden können. Dabei handelt es sich um Mutationen. Anders als in der Mutationszüchtung, in der neue Merkmale – ausgelöst durch chemische Behandlung oder Bestrahlung – zufällig erzeugt werden, lassen sich die Mutationen mit CRISPR/Cas allerdings zielgenau steuern.

Was bringt CRISPR/Cas in Bäumen?

Mit CRISPR/Cas kann die Züchtung beschleunigt werden. Bäume haben lange Generationszyklen und wachsen langsam. Deshalb läuft die Züchtung bei ihnen anders als bei einjährigen Nutzpflanzen. Während in Nutzpflanzen nachteilige Mutationen schnell ausgekreuzt werden können, würde das in Bäumen Jahrzehnte dauern. Mit CRISPR/Cas hingegen können wir zielgenaue Mutationen erzeugen und den Effekt in viel kürzerer Zeit sehen.

Was kann mit CRISPR/Cas verändert werden?

Mit CRISPR/Cas lassen sich einzelne Gene verändern. Ganz selten ist an der Ausprägung eines Merkmals nur ein Gen beteiligt. Häufig sind es mehrere oder viele. Je weniger Gene an einem Merkmal beteiligt sind, umso einfacher kann dieses Merkmal verändert werden. Aber auch komplexere Merkmale, die von einer größeren Genanzahl verschlüsselt werden, lassen sich theoretisch durch größere CRISPR/Cas-Ansätze bearbeiten. Wir können also auf jeden Fall mit CRISPR/Cas mehr Wissen über die genetische Grundlage von anpassungsrelevanten Merkmalen erhalten.

Wie sehen Sie denn, dass die Veränderung geklappt hat?

Wir benutzen die Editierung, also das Umschreiben des Gens PDS, sozusagen als Erfolgskontrolle. Hier erzielen wir mit der Veränderung nur eines

Bausteins der DNA eine große Wirkung: Pflanzen mit dem veränderten Gen bilden kein Chlorophyll mehr, sind also weiß. Mit dieser Editierung können wir beim Testen von neuen Techniken optisch direkt erkennen, ob ein Versuch funktioniert hat.

Und wie ist es mit den Holzeigenschaften von Bäumen?

Für die Nutzung von Holz ist zum Beispiel die biochemische Zusammensetzung sehr wichtig. Bei der Bildung von Cellulose, Lignin und Hemicellulose sind viele unterschiedliche Enzyme beteiligt. Das sind also polygenische Merkmale, die von vielen Genen bestimmt werden. Das macht den CRISPR/Cas-Ansatz zwar deutlich aufwendiger, wird aber auch möglich sein.

Können Sie uns ein Beispiel für eine Editierung einzelner Gene nennen?

In einem Projekt haben wir ausgesuchte Gene per CRISPR/Cas in Pappeln ausgeschaltet. Diese Pappeln haben wir zusammen mit unveränderten Pappeln ins Gewächshaus überführt und hier einem Stressversuch unterzogen: Wir haben die Pflanzen vertrocknen lassen, indem sie über mehrere Wochen nicht mehr bewässert wurden. Es gibt bereits erste Zwischenergebnisse: Wir haben entdeckt, dass Pappeln mit dem ausgeschalteten Gen, dem sogenannten HAT3-Gen, nicht so viele Blätter abgeworfen haben wie die unveränderten Pappeln. Die editierten Pap-



peln waren also weniger unter Stress. Gleichzeitig sind die editierten Pflanzen aber weniger gewachsen.

Was lässt sich daraus schließen?

Vermutlich können die editierten Pflanzen zwar besser mit Trockenheit umgehen, stecken ihre Energie aber eher ins Überleben als ins Wachstum. Solche funktionellen Analysen können für die Anpassung von Bäumen an den Klimawandel hilfreich sein.

Apropos Klimawandel: Kann man mit CRISPR/Cas die Anpassung unserer Wälder beschleunigen?

Ja, können wir: Die Trockenstresstoleranz ist zum Beispiel ein komplexes Merkmal. Wenn wir uns speziell einige Schlüsselgene ansehen und direkt mit CRISPR/Cas Veränderungen hervorrufen, dann schauen wir, inwieweit sie die Trockentoleranz erhöhen. Diese Gene können bei der Auswahl von Saatgut und neuen Bäumen stärker berücksichtigt werden. Mit CRISPR/Cas kann also zur Aufklärung der genetischen Grundlagen beigetragen werden. Diese Erkenntnisse geben uns dann die Möglichkeit, die Züchtung zu beschleunigen.

Kann CRISPR/Cas auch gegen Baumkrankheiten helfen?

Bei Krankheitserregern ist es wichtig, dass wir verstehen, wie ihr Infektionsmechanismus funktioniert.

Wenn sie beispielsweise über bestimmte Rezeptoren auf der Zelloberfläche in die Pflanzen eindringen, können Anpassungen dieser Rezeptoren helfen, das Eindringen eines Pilzes zu verhindern.

Sind genomeditierte Bäume die Bäume der Zukunft? Werden wir diese also in 20 Jahren in unseren Wäldern haben?

Momentan fällt CRISPR/Cas noch unter das europäische Gentechnikrecht. Mit dieser Methode editierte Pflanzen müssen in der Europäischen Union – anders als Pflanzen, die durch Zufallsmutagenese, also ungerichtet, verändert wurden – als gentechnisch veränderte Organismen gekennzeichnet werden. Der Freiland-Anbau genomeditierter Pflanzen ist in der EU nicht erlaubt. Bei unseren Forschungsversuchen mit genomeditierten Pflanzen müssen wir aber nur die niedrigste Sicherheitsstufe, S1, einhalten, weil von unseren Arbeiten und Pflanzen keine Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen. Aktuell wird in der Europäischen Union über die Stellung der Genomeditierung verhandelt. Welche Regelungen aber beispielsweise in fünf oder zehn Jahren gelten, ist noch nicht absehbar.

Herr Brügmann, vielen Dank für das Gespräch.

HS ●



Blick aus der bzw. in die Lichtkrone einer 110-jährigen Douglasie und Ppropflinge von Douglasie mit weiblicher Blüte (unten Mitte) und nach fünf Jahren mit Zapfenbehang (oben Mitte).

Vom Plusbaum zum Zuchtbau

Für die Samenplantagen von morgen beernten Profis einmal jährlich ausgewählte Bäume des Thünen-Instituts für Forstgenetik

Jahr für Jahr im Januar und Februar ersteigen zertifizierte Baumkletterer die Plusbäume des Thünen-Instituts für Forstgenetik. Während der Winterruhe der Bäume ernten sie die Zweigspitzen aus den Lichtkronen, sogenannte Reiser. Plusbäume sind ausgewählte Bäume, die günstige Eigenschaften für den forstlichen Anbau aufweisen. Da sie auf Versuchsflächen über ganz Deutschland verteilt stehen, erfolgt die Ernte durch professionelle Unternehmen. Die Arbeit in 30 bis 50 Metern über dem Boden erfordert neben einer umfangreichen Spezialausbildung vor allem körperliche Fitness und Übung im Klettern bei hohen Sicherheitsstandards.

Die Reiser werden – wie im Obstbau – für die Ppropfung verwendet, um den Plusbaum zu vermehren. Aus einem Plusbaum wird so ein Zuchtbau. Mitarbeitende aus den institutseigenen Gärtnereien in Waldsieversdorf und Großhansdorf erzeugen über Ppropfung 30 bis 40 Kopien (Ramets) eines Zuchtbauums. Jeder Zuchtbau wird an mindestens zwei Orten mit mehreren Ramets ausgepflanzt und so dauerhaft in Zuchtpopulationen für Forschung und Züchtung erhalten, unabhängig vom Ausfall des Originals durch Sturm oder Insekten. Nach einigen Jahren werden diese wiederum als Quelle für den Aufbau von Samenplantagen verwendet. Hier können Reiser günstiger und weniger unfallträchtig vom Boden aus geerntet werden.

Von jedem Zuchtbau wird bei der Beerntung ein genetischer Fingerabdruck genommen. So bleiben die Ppropflinge dauerhaft identifizierbar und von austreibenden Unterlagen unterscheidbar.

Ebenso wichtig ist es zu wissen, welche einzelnen Klone an der Vermehrung in der neuen Samenplantage tatsächlich beteiligt sind, um ihren qualitativen Beitrag nachzuvollziehen. Schon früh wird sichtbar, welche Mutterbäume wuchskräftigere Nachkommen haben. Auch die in der Samenplantage stehenden Väter lassen sich zuordnen. Um die Fitness der Nachkommen und damit künftiger Wälder zu steigern, kann auf Basis solcher Unterschiede eine »genetische Durchforstung« der Samenplantage erfolgen. Eltern mit leistungsminderndem Einfluss werden dabei entnommen.

Von 2015 bis 2021 sind neben fünf weiteren Baumarten mehr als 800 Douglasien und 500 Waldkiefern bestiegen, erfasst und als Zuchtpopulationen gesichert worden. Das Thünen-Institut für Forstgenetik hat so in diesem Zeitraum gut 1.800 Zuchtbäume selektiert. Aus diesen wurden im Frühjahr 2024 erste Samenplantagen für trockenere Regionen wie die Lausitz angelegt. Am Ende entstehen auf diesen Samenplantagen etwa 1,8 Tonnen (Kiefern-)Zapfen pro Hektar leistungsfähiges Saatgut, was einer Menge von 5,4 Millionen Samen entspricht. Das steht in circa zehn Jahren zur Verfügung und unterstützt den Walderhalt, den Waldumbau und Wiederaufforstungen. Das Thünen-Institut gehört damit, gemeinsam mit der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, zu den zwei führenden Institutionen beim Aufbau einer neuen Basis der Walderneuerung im Klimawandel.

HS ●

KONTAKT: christoph.rieckmann@thuenen.de

ThünenIntern



Prof. Dr. Andreas Bolte, Leiter des Thünen-Instituts für Waldökosysteme, ist in den Wissenschaftlichen Beirat für Natürlichen Klimaschutz (WBNK) berufen worden. Der WBNK soll die Bundesregierung in Fragen des Natürlichen Klimaschutzes unabhängig beraten und das Bundesumweltministerium bei der Umsetzung des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz wissenschaftlich begleiten.

Thaya Mirinda Dinkel, Doktorandin im Thünen-Institut für Ostseefischerei, hat den Wissenschaftskommunikationswettbewerb »Rostock's Eleven« gewonnen. Sie stellte ihre Arbeiten zur Wirksamkeit von Maßnahmen zur Vermeidung von Schweißwalbeifängen in der Stellnetzfischerei vor. Mitarbeiter des Thünen-Instituts haben diesen Preis zum sechsten Mal in 15 Jahren gewonnen.

Auf der 17. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FibL) und der Justus-Liebig-Universität Gießen erhielten **Helen Pluschke** und **Felix Schmidt**, beide im Thünen-Institut für Ökologischen Landbau tätig, den Posterpreis in der Kategorie »Wegweisende Forschung«.

Auf der wissenschaftlichen Tagung der Arbeitsgruppe Eutergesundheit der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft wurde **Alexandra Beckmann**, Wissenschaftlerin im Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, mit dem Dr.-Wilfried-Wolter-Gedächtnispreis für den besten Vortrag ausgezeichnet. Ihr Thema: reduzierter Antibiotikaeinsatz beim Trockenstellen von Milchkühen.

Auf der GIL-Jahrestagung hat **Alexander Aue**, Wissenschaftler im Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, im Team mit Linus Schmidt und Nico Heider den Hackathon »Wie können wir die Landwirtschaft durch Kl und digitale Technologien nachhaltiger gestalten?« gewonnen.



PD Dr. Andreas Klärner, Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, wurde von der Georg-August-Universität Göttingen zum Honorarprofessor ernannt.

Dr. Walter Dirksmeyer, Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, ist auf der 56. Jahrestagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft (DGG) zum DGG-Präsident gewählt worden. Dirksmeyer übernimmt das Amt des Präsidenten für die kommenden drei Jahre.



Dr. Josef Efken, Thünen-Institut für Marktanalyse, wurde als Mitglied im Umsetzungsbeirat der Nationalen Plattform zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen im Bundesministerium des Innern und für Heimat ernannt. In dem Gremium sollen Ideen, Wissen und Empfehlungen zusammengetragen werden, die die Umsetzung der Resilienzstrategie verbessern können.

Prof. Dr. Jens Dauber, Leiter des Thünen-Instituts für Biodiversität, ist als ständiger Gast in die neu eingerichtete Senatskommission »Transformation von Agrar- und Ernährungssystemen« der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) berufen worden. Neben 18 wissenschaftlichen Mitgliedern gehören der Kommission Gäste etwa aus Bundesministerien, Bundesämtern und Forschungsinstitutionen an.



Prof. Dr. Matthias Dieter, Leiter des Thünen-Instituts für Waldwirtschaft, wirkt in der Jury zur Verleihung des Deutschen Nachhaltigkeitspreises 2024 mit. Dieser prämiert zum 17. Mal wegweisende Beiträge zur Transformation in eine nachhaltige Zukunft und ist Europas größte Auszeichnung für ökologisches und soziales Engagement.

Rückblick & Ausblick



Invasion der Buckellachse

Aktuell macht sich unter Lachs-Experten Aufregung breit: In den Flüssen europäischer Länder, darunter auch Deutschland, steigen vermehrt pazifische Buckellachse (*Onchorhynchus gorbuscha*) auf.

Diese ursprünglich im Pazifischen und Arktischen Ozean beheimatete Art ist natürlicherweise besonders zwischen Russland, Alaska und Kanada verbreitet und wurde in den 1950er Jahren im Bereich des Weißen Meeres ausgesetzt, um dort eine kommerzielle Fischerei zu etablieren. In ungeraden Jahren treten die Buckellachse mittlerweile teils massenhaft auch in anderen Teilen Europas auf. Die Fische folgen einem strikten Zwei-Jahres-Zyklus: ungerade Jahrgänge verpaaren sich nicht mit geraden Jahrgängen. Daher muss in Europa besonders in ungeraden Jahren mit Buckellachsen gerechnet werden.

Die Invasion birgt eine potenzielle ökologische Gefahr: Die Fische sterben nach dem Ablachen und können große Mengen Nährstoffe in die Flüsse einbringen. Während im Ursprungsbereich ganze Ökosysteme davon genährt werden, benötigen unsere Flüsse diesen Nährstoffschor nicht. Darüber hinaus konkurrieren Buckellachse möglicherweise mit heimischen Arten wie der Forelle (*Salmo trutta*) und dem Atlantischen Lachs (*Salmo salar*) um Laichplätze und Futter. Das Thünen-Institut wird ein Monitoring mitentwickeln, das auf Basis von Analysen mit Umwelt-DNA (eDNA) künftig neben Aussagen zu Präsenz und Absenz der Art auch helfen soll, quantitative Aussagen zum Auftreten von Buckellachsen in Binnengewässern treffen zu können. **MF**

KONTAKT: marko.freese@thuenen.de

Nachhaltigkeit im südlichen Afrika

Der globale Klimawandel wirkt im Süden des afrikanischen Kontinents auf eine Vielzahl verschiedener und einzigartiger Ökosysteme an Land und im Meer. Um seine Folgen zu analysieren und Handlungsempfehlungen für einen nachhaltigen Umgang zu entwickeln, haben sich zahlreiche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus afrikanischen Staaten und Deutschland im Projektverbund SPACES (Science Partnerships for the Adaption to Complex Earth System Processes) zusammengeschlossen.

Gemeinsam erfassten sie naturwissenschaftliche, soziale und wirtschaftliche Prozesse, um die Auswirkungen des Klimawandels besser zu verstehen. Aus den Gefahren für die Ökosysteme und den möglichen Anpassungsstrategien haben sie Managementoptionen abgeleitet, die die ökologischen Risiken verringern können. Außerdem zeigen sie Wege auf, bereits vorhandene exzellente Datengrundlagen und universitäre Ausbildungen auf den gewachsenen Wissens- und Managementbedarf anzupassen, etwa durch Ausbau der Forschungsinfrastruktur und der interdisziplinären, institutionellen Zusammenarbeit.

Ihre Ergebnisse haben die Akteure des Forschungsverbunds jetzt in der Serie »Springer Ecological Studies« zusammengeführt. Mit der Forschung zum Agrarklimaschutz und zur Ökologie der Fischgemeinschaften im Südatlantik floss Expertise des Thünen-Instituts in insgesamt sieben Kapitel des Open-Access-Buches ein. Zudem hat Dr. Christian Brümmer in dem internationalen Herausgeberteam mitgewirkt. **AS**

KONTAKT: christian.bruemmer@thuenen.de
anne.sell@thuenen.de

Baggergut bedroht wichtiges Heringshabitat

Mit Hochdruck wird derzeit an der Inbetriebnahme des LNG-Terminals im Hafen Mukran (Insel Rügen) gearbeitet. Hafen und Pipeline, welche das Flüssiggas von der Insel ans Festland transportieren wird, liegen in einem sehr wichtigen Gebiet für die Nachwuchsproduktion des Hering der westlichen Ostsee. Der fischereilich bedeutende Bestand ist aufgrund niedriger Nachwuchsproduktion auf einem historisch niedrigen Niveau und erholt sich trotz massiver Fang einschränkungen nur langsam. Weitere Belastungen für den Bestand müssen daher vermieden und Laich- und Aufwuchsgebiete besser geschützt werden.

Während der Bauphase der Anlage hat das Thünen-Institut für Ostseefischerei daher Vorschläge zur Minimierung der Auswirkungen auf den Hering eingebracht. Besonders besorgniserregend ist die Verklappung ausgebaggerter Sedimente aus dem Hafen Mukran in der Sassnitzer Rinne: Dort sammeln sich im Frühjahr große Heringsschwärme, bevor sie in die angrenzenden Laichgebiete einwandern. Die Verklappung von Sediment könnte das Gebiet für den Hering unbrauchbar machen.

Im Antrag des Baus wurde postuliert, dass der Grabengrund sauerstoffarm und somit nicht von Heringen genutzt werde. Mithilfe eines Fischkutters und eines Forschungsschiffes konnte allerdings nachgewiesen werden, dass in der Sassnitzer Rinne im vergangenen Winter gute Bedingungen herrschten und die Heringe den Graben als bevorzugten Lebensraum nutzten. Welchen Einfluss die Verklappung auf die Heringe hat, lässt sich jedoch nach Beginn der Bauarbeiten kaum noch bewerten. **MF**

KONTAKT: christopher.zimmermann@thuenen.de



MACS-G20-Treffen in Brasilien

Das Meeting of Agricultural Chief Scientists of G20 (MACS-G20) ist seit 2012 ein wichtiger Termin für all jene, die für die Agrarforschung in den G20-Staaten verantwortlich sind. Auch internationale Organisationen wie FAO, IFPRI, GFAR und die Wheat Initiative sind ständige Gäste. Zum einen informieren sich die Teilnehmer bei den Treffen über Forschungsinfrastrukturen und aktuelle Forschungsschwerpunkte in ihren Ländern. Zum anderen konzentrieren sie ihre Diskussion auf Herausforderungen, die auf nationaler Ebene nicht oder kaum lösbar sind, sondern gemeinsames Handeln erfordern. Hierzu zählen Themen wie grenzüberschreitende Krankheitserreger, Klimaschutz und Klimaanpassung in der Landwirtschaft, die Vermeidung von Lebensmittelverlusten und -abfällen oder die Anfälligkeit von Ernährungssystemen durch die Verengung der weltweiten Ernährungsbasis auf immer weniger Pflanzenkulturen und -sorten.

Im Rahmen der aktuellen G20-Präsidentschaft Brasiliens fand das MACS-Treffen im Mai 2024 in Brasilia statt. Stefan Lange, Thünen-Forschungskoordinator und seit 2012 deutscher MACS-Delegierter, stellte dort den Entwicklungsstand der »Collaboration Initiative on Food Losses & Waste« (FLW) vor. Diese 2015 von MACS-G20 beschlossene, globale Initiative hat das Thünen-Institut aufgebaut und koordiniert sie seitdem. Eine Kernaktivität sind jährliche FLW-Workshops in den G20-Gastgeberstaaten, zu denen die jeweiligen Nachbarländer zur Diskussion regional drängender Probleme und Lösungsansätze eingeladen werden. Seit 2018 konnte das Thünen-Institut so fast 1.000 Akteure aus 102 Ländern in diese Netzwerkarbeit einbinden.

UH ●

KONTAKT: stefan.lange@thuenen.de

Gartenbau zukunftsfähig machen

Wie lässt sich der Einsatz von Torf im Gartenbau effizient reduzieren, und welche Alternativen gibt es? Darum ging es schwerpunktmäßig auf der gartenbauwissenschaftlichen Tagung vom 28. Februar bis 2. März im Thünen-Institut in Braunschweig. An der 56. Jahrestagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft (DGG) und des Bundesverbandes der Hochschulabsolventen/Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur (BHGL) nahmen rund 200 Personen von Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Landwirtschaftsministerien, Beratung und Praxis aus ganz Deutschland teil.

Eröffnet wurde die Veranstaltung von DGG-Präsident Heiko Mibus-Schoppe, BHGL-Präsident Marc-Guido Megies und dem Präsidenten des Thünen-Instituts, Folkhard Isermeyer, die in ihren Grußworten schlaglichtartig auf die Herausforderungen – Klimawandel, steigende Kosten und Bürokratie – im Gartenbau eingingen. Insbesondere in der universitären Ausbildung braucht es eine Kehrtwende, betonten Megies und Isermeyer, da die Gartenbauwissenschaften an deutschen Universitäten nur noch an einzelnen Standorten und sehr wenigen Lehrstühlen vertreten sind – trotz steigender Nachfrage.

In 48 Vorträgen, mit 49 Postern und in einem Workshop präsentierten die Teilnehmenden der Tagung Forschungsansätze und -ergebnisse zu verschiedensten gartenbaulichen Aspekten – von Torfersatzstoffen, über andere Aspekte der Nachhaltigkeit bis hin zu Züchtung, Pflanzenschutz und ökonomischen Bewertungen. Ein Höhepunkt war die »Green Challenge«, in der Studierende die Möglichkeiten des Torfverzichts in der Produktion von Gemüsejungpflanzen ausloteten.

UH ●

KONTAKT: walter.dirksmeyer@thuenen.de

LivingLab Teufelsmoor

Durch die Wiedervernässung drainierter Moore lassen sich Treibhausgasemissionen reduzieren. Eine klassische landwirtschaftliche Nutzung ist dann jedoch nicht mehr praktikabel. Das BMEL fördert deshalb verschiedene Modell- und Demonstrationsvorhaben zur Paludikultur, eins davon zur Nasswiesenbewirtschaftung, zum Aufbau von Wertschöpfungsketten und zur Wiedervernässung von Moorflächen im niedersächsischen Teufelsmoor. Wissenschaftlich begleitet wird das über zehn Jahre angelegte Vorhaben unter anderem vom Thünen-Institut für Agrarklimaschutz.

Dem Konsortium »LivingLab Teufelsmoor« gehören sechs Partner an, koordiniert wird es von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Neben dem Bewirtschafter bereits nasser Moorböden im praxisrelevanten Maßstab und dem Vernässen weiterer Flächen werden Ansätze für die Verwertung und Vermarktung der dort erzeugten Aufwüchse entwickelt, umgesetzt und bewertet. Im Fokus stehen nachhaltig erzeugte Bau- und Verpackungsstoffe sowie Faserformteile, für die eine eigene Produktionsstätte aufgebaut wird.

Das Thünen-Institut für Agrarklimaschutz erfasst mit mikrometeorologischen Messverfahren den Treibhausgasaustausch einer vorhandenen und einer stufenweise vernässten Nasswiese sowie einer Referenzfläche mit regionstypischer Nutzung auf einem entwässerten organischen Boden. Daneben arbeitet das Thünen-Institut zu Hydrologie und Nährstoffrückhalt sowie an einer geodatenbasierten Abschätzung der Potenziale für eine Wasserstandsanhebung mit anschließender Nutzung als Paludikultur. Die Ergebnisse fließen in den Living-Lab-Prozess ein.

UH ●

KONTAKT: baerbel.tiemeyer@thuenen.de

Erlebte Wissenschaft

1
Zur Auftaktveranstaltung von PaludiZentrale und PaludiNetz am 11. und 12. Juni kommen rund 200 Moorexpert*innen



2
Ein Abend voller Gespräche, Spaß und neugieriger Fragen: Salon der Wissenschaft in Braunschweig am 15. Mai



3 und 4
Grüne Woche vom 19. bis 28. Januar: Forschende der Fachinstitute Holzforschung und Agrarklimaschutz stellen ihre Arbeit vor

5
Gefragte Leute: Bundesminister Cem Özdemir am Stand des Thünen-Instituts für Ostseefischerei auf dem Demokratiefest am 25. Mai. Die Arbeitsgruppe Fangtechnik hatte schon auf der Grünen Woche im Januar mitgewirkt.



6 und 7
Auf der Woche der Umwelt am 4. und 5. Juni in Schloss Bellevue ist das Thünen-Institut auch mit gleich fünf Projekten vertreten

Das Thünen-Institut in Zahlen

Angaben für 2023, oder zum Stand 31.12.2023

1.055 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

davon 612 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

davon 253 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf Planstellen

1.103 Vorträge

1.002 Publikationen

davon 360 referiert

Drittmittel: **24.669.000** Mio. Euro

97 Personen mit Lehrtätigkeit an Universitäten und Hochschulen

92 abgeschlossene Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten (+ **1** Habilitation)

Internationale Kooperationen mit **522** wissenschaftlichen Einrichtungen in **95** Ländern

Leben neben der Wissenschaft

»Es ist schon spannend, wie lange und welche Wege zur Rechtsfindung benötigt werden. Jede Verhandlung ist anders. Das macht das Amt so lehrreich.«

Dirk Wegner aus dem Thünen-Institut für Forstgenetik in Waldsieversdorf ist in seiner Freizeit am Verwaltungsgericht in Frankfurt/Oder tätig. Als ehrenamtlicher Richter wirkt er seit 2008 bei mündlichen Verhandlungen und deren Urteilsfindung mit und ergänzt mit seinen außerrechtlichen Erfahrungen und Überlegungen die stärker juristisch geprägte Sichtweise der Berufsrichterinnen und -richter. ●



Impressum

Herausgeber und Redaktionsanschrift

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig
www.thuenen.de, wissenschaft-erleben@thuenen.de

Redaktion

- FI** ● Folkhard Isermeyer / CvD, Agrarökonomie / folkhard.isermeyer@thuenen.de
- UH** ● Ulrike Hochgesand / Textredaktion / ulrike.hochgesand@thuenen.de
- NK** ● Nadine Kraft / Textredaktion / nadine.kraft@thuenen.de
- UP** ● Ulf Prüßé / Agrartechnik / ulf.pruesse@thuenen.de
- MO** ● Martin Ohlmeyer / Holz / martin.ohlmeyer@thuenen.de
- HS** ● Hilke Schröder / Wald / hilke.schroeder@thuenen.de
- MF** ● Marko Freese / Fischerei / marko.freese@thuenen.de
- AS** ● Anne Sell / Fischerei / anne.sell@thuenen.de

Institute

- Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen (LV)
- Innovation und Wertschöpfung in ländlichen Räumen (WI)
- Betriebswirtschaft (BW)
- Marktanalyse (MA)
- Agrartechnologie (AT)
- Biodiversität (BD)
- Agrarklimaschutz (AK)
- Ökologischer Landbau (OL)
- Holzforschung (HF)
- Waldwirtschaft (WF)
- Waldökosysteme (WO)
- Forstgenetik (FG)
- Seefischerei (SF)
- Fischereiökologie (FI)
- Ostseefischerei (OF)

Gestaltung & Bildbearbeitung

Nadine Zirbes

Druck & Herstellung

ROCO Druck GmbH, Wolfenbüttel

Fotografie

Tom Staveley, SLU Aqua, Sweden (Titel, S. 18 li., Rückseite); Christina Waitkus (Titel o., S. 6, S. 12, S. 15, S. 20 Nr. 6, 7); Klaus Kohn (S. 1); Philipp Czapla (S. 2 li.); PTS/Birgit Kießler (S. 2 mi.); Josef Efken (S. 2 re.); Food and Agriculture Organization of the United Nations. Reproduced with permission (S. 3 li.); Christina Waitkus/jameschipper - stock.adobe.com (S. 3 mi.); Robert Kneschke - stock.adobe.com (S. 3 re.); Ullrich Dettmann (S. 5); Nadine Zirbes (S. 8, S. 20 Nr. 1, 5); Timo Becker/privat (S. 9); xiaoliangge - stock.adobe.com (S. 10 und 11); Christoph Rieckmann (S. 16); BMUV/Annette Riedl (S. 17 o. li.); Annemarie Schütz (S. 17 o. mi.); Thünen-Institut (S. 17 re.); Springer-Verlag (S. 18 mi.); Stefanie Haase (S. 18 re.); BMEL/Maja Clausen (S. 19 li.); Heidrun Fornahl (S. 19 mi.); Bärbel Tiemeyer (S. 19 re.); Ulrike Hochgesand (S. 20 Nr. 2, 3); BMEL (S. 20 Nr. 4); Nadine Kraft (S. 20 Nr. 5); Dirk Wegner (S. 21).

Grafik

Thünen-Institut (S. 4, S. 11); DIE PAPIERINDUSTRIE - Leistungsbericht PAPIER 2024 (S. 7); Nadine Zirbes (S. 10); Anna Reichel/Nadine Zirbes (S. 13.)

Wissenschaft erleben erscheint zweimal jährlich.

Nachdruck einzelner Artikel mit Quellenangabe zulässig. Bitte wenden Sie sich vorab an die Redaktion.

Titelseite
Pazifische Buckellachse in Norwegen



Wissenschaft erleben

2024/1

Herausgeber/Redaktionsanschrift

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

wissenschaft-erleben@thuenen.de
www.thuenen.de

ISSN 1618-9485 (print)

ISSN 2943-3258 (online)