

# Wissenschaft *erleben*

- Weniger Aale als geschätzt ● Zeichen setzen für Inklusion – Gebärdensprachcafé im Thünen-Institut
- Der Blick aus dem All ● Genomische Selektion bei Bäumen ● Makrelenmodell als Maßstab
- Tritium-Einleitungen aus Fukushima ● Dem Atem der Waldmoore auf der Spur

2023 / 2



# Inhalt

Ausgabe 2023/2

STANDPUNKT



## Vom Wissen schaffen und Recht haben

Von Andreas Bolte

1

INFO-SPLITTER

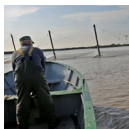


· Wald und Moor: Da geht mehr  
· Hafermilch & Co: Nicht nur für Hipster attraktiv  
· Holzschädlingen auf der Spur

· Sonnenbrand – tödlich für Bakterien  
· Aktive Wiederbewaldung zahlt sich aus  
· Einkauf unter Herstellungskosten verbieten?

2–3

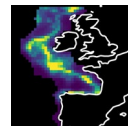
FORSCHUNG



## Weniger Aale als geschätzt

Wissenschaftler validieren modellgeschätzte Aal-Abwanderung in der Ems im Forschungsprojekt BALANCE

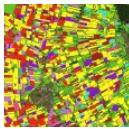
4



## Makrelenmodell als Maßstab

Ein Modell ermöglicht Bestandsbewertungen, wo Beobachtungen an Grenzen kommen

10



## Der Blick aus dem All

Landwirtschaftliche Nutzung zeitnah, kleinräumig und lückenlos erfassen

6



## Genomische Selektion bei Bäumen

Die Entdeckung der Zeitmaschine in der Forstpflanzenzüchtung

12

MENSCHEN & MEINUNGEN



## Zeichen setzen für Inklusion

Ein Gespräch mit Ralph Kröckel über das Gebärdensprachcafé im Thünen-Institut

8



## ThünenIntern

Meldungen aus dem Hause

17



## »Die Nachwehen werden uns weiter beschäftigen ...«

Ein Gespräch mit Marc-Oliver Aust, Leiter der Arbeitsgruppe Radioökologie

14

PORTRAIT

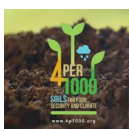


## Dem Atem der Waldmoore auf der Spur

Analyse von Treibhausgasemissionen aus Waldmooren

16

RÜCKBLICK & AUSBLICK



· Besser vernetzen: Holz- und Waldforschung  
· Ein Paradigma auf dem Prüfstand  
· PaludiZentrale nimmt Arbeit auf

· Zirkuläre Bioökonomie: mehr als Recycling  
· Die Kuh und das Klima  
· Infrastrukturen für die Agrarforschung

18–20

# Vom Wissen schaffen und Recht haben

Von **Andreas Bolte**



Bäume fühlen Schmerz, kommunizieren untereinander und sorgen sich wie Mütter um ihre Nachkommen. Die Bücher »Das geheime Leben der Bäume« von Peter Wohlleben und »Finding the Mother Tree« von Suzanne Simard haben viele Menschen begeistert und eine neue Sichtweise auf Bäume und Wälder eröffnet. Eine internationale Forscher\*innengruppe aus Europa, Nord- und Südamerika hat mit Beteiligung des Thünen-Instituts zentrale Aussagen geprüft und keine wissenschaftlichen Belege dafür gefunden, dass Bäume Kohlenstoff gezielt über das pilzliche Mykorrhiza-Netzwerk (Wood Wide Web) untereinander austauschen und ältere Bäume damit die jüngeren Artgenossen unterstützen. Im Gegenteil: Bäume gleicher Art konkurrieren um begrenzte Wuchsressourcen wie Licht, Wasser und Nährstoffe.

Wie ist das nun zu bewerten? Heiligt der Zweck eines durchaus wünschenswerten Öffentlichkeitsinteresses nicht das Mittel der Nutzung unbelegter »vermenschlichender« Aussagen über Bäume und Pilze? Ist es nicht übertrieben, an populärwissenschaftliche Literatur die gleichen Maßstäbe anzulegen wie an Forschungsartikel? Und sollte Forschung nicht aus dem »Elfenbeinturm« der Expertenzirkel befreit werden und sich mit der Hilfe allgemein verständlicher Veröffentlichungen viel stärker einem gesellschaftlichen, bisweilen unbequemen Diskurs stellen?

Es stimmt zwar: Ergebnisse öffentlich finanzierter Forschung müssen den Weg in die Öffentlichkeit und zu Entscheidungsträger\*innen finden und müssen dazu bisweilen auch »übersetzt« werden. Dies ist eine Grundanforderung evidenzbasierter Politik- und Öffentlichkeitsinformation, zu der sich aufgeklärte Gesellschaften wie die unsrige bekennen. Und alles, was der Wissenschaftskommunikation nützt, ist dabei grundsätzlich hilfreich. Aber: Populären Veröffentlichungen wie jene von Wohlleben und Simard kommt eine besondere Bedeutung der Faktentreue zu, gerade weil sich viele Menschen und auch Entscheidungsträger\*innen auf diese beziehen und diese für »wahr« halten. Wenn dann mit Bezug auf »Mutter-Kinder-Beziehungen« und intakten Baum-Pilznetzwerken Holzentnahme bisweilen als »Baummord« angesehen und eine umfassende Extensivierung des Waldmanagements gefordert wird, sind Wissenschaftler\*innen gefordert, den Faktengehalt auch populärwissenschaftlicher Literatur zu prüfen.

Dabei müssen sie sich selbst natürlich auch den Zweifeln an den eigenen Aussagen aussetzen. Dieses dauernde Ringen um »Wahrheit« zeichnet aufgeklärte Gesellschaften aus, und es ist zu wünschen, dass sich alle Personen in einem Meinungsstreit wie diesem dem konstruktiven Wettbewerb gemeinsam stellen. Letztlich zählt es im wissenschaftlichen Diskurs nicht, Recht zu haben, sondern gemeinsam Wissen zu schaffen. ●

Originalpublikation  
D. G. Robinson et al. (2023)  
Mother trees, altruistic fungi, and the perils of plant personification.  
Trends in Plant Science



# InfoSplitter



## Wald und Moor: Da geht mehr

Die Nationale Moorschutzstrategie sieht eine Reduktion der Treibhausgasemissionen aus forstwirtschaftlich genutzten Moorböden vor. Um diesem Ziel gerecht zu werden, werden im Projekt MoorWald klimaschutzrelevante Optionen zur weiteren Bewirtschaftung von Wäldern auf organischen Böden und zur Emissionsreduktion ermittelt. Anhand der Daten der Bundeswaldinventur wird untersucht, welche Baumarten auf entwässerten Mooren wachsen und welche Auswirkungen Wiedervernässungen auf die forstliche Nutzung haben können.

Aktuell werden 15 % der Moorböden in Deutschland als Waldfläche genutzt. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen aus diesen Böden kann nur mit einer dauerhaften vollständigen Wiedervernässung erreicht werden. Allerdings kann das zu erheblichen Wachstumseinbrüchen bis hin zum Verlust von Waldfläche führen. Auf den etwa 50 % Waldfläche auf organischen Böden in Privatwaldbesitz wachsen vor allem Fichte, Kiefer, Moorbirke und Schwarzerle.

Die Datenauswertung ergab, dass nur die Schwarzerle auf vollständig vernässten Standorten für eine forstliche Bewirtschaftung eingesetzt werden kann. Die Moorbirke wird aber in den Randbereichen der renaturierten Flächen ihren Lebensraum finden. Bei Inkaufnahme einer geringfügigeren Emissionsminderung könnten Fichte und Kiefer, über eine stufenweise Wasserspiegelanhebung über mehrere Jahre, auf den Standorten erhalten bleiben.

Die Ergebnisse dienen dazu, vor allem Privatwaldbesitzer über klimarelevante Optimierungen ihrer Waldbestände und die damit verbundenen Auswirkungen zu informieren. **HS ●**

**KONTAKT:** steffi.dunger@thuenen.de



## Hafermilch & Co: Nicht nur für Hipster attraktiv

Die Abkehr von Fleisch und Lebensmitteln tierischen Ursprungs: Ist das eine Modeerscheinung bei vorwiegend jungen Leuten im urbanen Umfeld oder findet hier ein tiefgreifender Ernährungswandel in weiten Teilen der deutschen Bevölkerung statt? Das Thünen-Institut hat dazu den Konsum deutscher Haushalte in der Zeitspanne von 2017 bis 2021 untersucht.

Das Ergebnis: Die Nachfrage nach Fleisch- und Wurstaternen verzeichnet ein stürmisches Wachstum von 180 %, allerdings von einem kleinen Nischenmarkt ausgehend. Der Fleischkonsum bleibt, bei leichtem Rückgang von 3 %, auf hohem Niveau. Junge Singles unter 35 Jahren konsumieren am wenigsten Fleisch, ältere Familien (50 bis 64 Jahre) ohne Kinder am meisten.

Die mengenmäßig bedeutendsten Lebensmittel tierischen Ursprungs sind mit rund 6 Mio. Tonnen pro Jahr Molkereiprodukte wie Milch, Käse und Quark. Ihr Konsum verzeichnet von 2017 bis 2021 ein Wachstum von 1 %. Ältere Familien ohne Kinder konsumieren am meisten Molkereiprodukte, Singles (35 bis 49 Jahre) am wenigsten. Der Verzehr von Alternativprodukten stieg im gleichen Zeitraum von 139.000 auf 362.000 Tonnen (+160 %). Der Trend hat alle Altersgruppen erfasst, doch ist der Anteil der Alternativprodukte bei den Jüngeren am höchsten. Vor allem pflanzliche Trinkmilchvarianten sind gefragt.

Die Studie zeigt auch, dass der Konsum von pflanzenbasierten Alternativen sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten ansteigt. Die Vermutung, dass es sich um einen anhaltenden Trend handelt, wird durch hohe Wiederkaufsraten gestützt. **FI ●**

**KONTAKT:** bea.bardusch@thuenen.de



## Holzschädlingen auf der Spur

Holzabbau durch Pilze stellt eine große Herausforderung für die stoffliche Verwendung dar. Vor allem, wenn Holz im Außenbereich, z. B. in Brücken, verbaut und der Witterung ausgesetzt ist, kann ein Befall eine verkürzte Nutzungsdauer bewirken. Obwohl viele holzersetzende Pilzarten bekannt sind, gibt es nur wenige Informationen zu Häufigkeit und Vorkommen. Mit Hilfe umfassender Untersuchungen ermittelt ein Team der beiden Thünen-Institute für Holzforschung und für Biodiversität den Status quo, um zukünftig Veränderungen in der Artenzusammensetzung erkennen zu können, die aufgrund des Klimawandels zu erwarten sind.

Für die Analysen wird lediglich eine kleine Holzprobe (ca. 50 mg) benötigt, aus welcher die Gesamtheit der Erbinformation der Pilze (DNA) extrahiert wird. Anschließend wird ein spezieller DNA-Abschnitt, der für die Pilz-Identifizierung nötig ist, vervielfältigt und sequenziert. Durch den Abgleich mit einer Referenzdatenbank, in der die Erbinformationen zahlreicher Pilzarten hinterlegt sind, können die Pilze aus einer Probe schließlich identifiziert werden.

In einer ersten Studie wurden 46 Holzfäule-schäden in Hamburg beprobt, und mit Hilfe der beschriebenen Methodik konnten 28 holzersetzende Ständerpilze identifiziert werden. Darunter befand sich auch eine wenig bekannte und im Holzschutz bisher unbeachtete Art, der flache Dauerporenschwamm (*Perenniporia meridionalis*), welche öfter an Eichenholz nachgewiesen wurde. Ein Abbauersuch soll klären, welches Gefährdungspotenzial von dieser Art ausgeht. **MO ●**

**KONTAKT:** lauritz.schrader@thuenen.de  
christoph.tebbe@thuenen.de



## Sonnenbrand – tödlich für Bakterien

Wie lange überleben Krankheitserreger in der Luft? Das war eine der wichtigsten Fragen während der Corona-Pandemie. Anwohner von Tierhaltungsanlagen stellen sich diese Frage aber schon länger. Vor allem in Geflügelhaltungen befinden sich jede Menge pathogener Mikroorganismen in der Luft. Diese gelangen mit der Abluft aus den Ställen in die Umwelt und auch in bewohnte Gebiete.

Am Thünen-Institut für Agrartechnologie wurde untersucht, wie lange Bakterien im Staub, der in Hühnerställen gesammelt wurde, in der Luft überleben können und damit potenziell infektiös sind. Dazu wurde eine ganz neue Art von Testkammer entwickelt. Sie besteht im Wesentlichen aus einem Ballon aus licht- und UV-durchlässiger Folie, der während eines Versuchs kontinuierlich mit Frischluft aufgeblasen wird. Zu Beginn des Aufblasens wurde der bakterienhaltige Staub ins Balloninnere geblasen. Wenn der Ballon nach 30 Minuten voll war, wurde die Luft durch eine Waschflasche gesaugt, um die Bakterien wieder einzusammeln und zu untersuchen. Rund 80 dieser Versuche fanden das ganze Jahr über bei verschiedenen Wetterbedingungen statt.

Dabei zeigte sich, dass an warmen Sommertagen nach 30 Minuten 99,99 % der luftgetragenen Bakterien absterben, was einer Desinfektion nahekommt. Im Winter überlebten fast alle Bakterien. Das Überleben von Mikroorganismen in der Luft hängt somit maßgeblich vom Sonnenlicht bzw. von der UV-Strahlung ab. Dies ist eine wichtige Information zur zukünftigen Beurteilung der Umweltwirkung von Tierhaltungsbetrieben.

UP ●

KONTAKT: marcus.clauss@thuenen.de



## Aktive Wiederbewaldung zahlt sich aus

Die Extremwetterereignisse seit dem Jahr 2018 haben zu großen Schadensflächen im deutschen Wald geführt, die zur Wiederbewaldung anstehen. Aufgrund des Klimawandels ist auch in Zukunft mit häufigeren, intensiven Schäden zu rechnen, welche zu Kahlflecken führen. Die Forstwirtschaft steht vor der Wahl, diese Flächen aktiv mit an den Klimawandel angepassten Baumarten wiederzubewalden, z. B. durch Pflanzung oder Saat, oder die Kahlflecken passiv der natürlichen Entwicklung zu überlassen. Bei einer passiven, also natürlichen Wiederbewaldung sind insbesondere ertragsschwache Pionierbaumarten wie z. B. Birken zu erwarten.

Im Thünen-Institut für Waldwirtschaft wurden diese beiden Strategien zur Wiederbewaldung und Klimaanpassung von Schadensflächen langfristig modelliert und forstökonomisch analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass Passivität bei der Wiederbewaldung zu sinkenden Holz- und Kohlenstoffvorräten der Waldbestände, geringeren Holzerntemengen sowie zu einer Verschlechterung des Einkommens aus Rohholzerzeugung führt. Die aktive Waldanpassung erfordert jedoch einen erheblichen finanziellen Aufwand der heutigen Generationen zu Gunsten künftiger Generationen. Die hohen Unsicherheiten bedingt durch den Klimawandel könnten Waldbesitzende zudem davon abhalten, diese Investitionen in ihrem Wald zu tätigen. Eine gesellschaftlich finanzierte Unterstützung für die aktive Wiederbewaldung der Schadensflächen wäre ein wichtiger Schritt und würde sich aufgrund der zahlreichen Leistungen der Wälder für die Gesellschaft langfristig auszahlen.

MO ●

KONTAKT: lydia.rosenkranz@thuenen.de



## Einkauf unter Herstellungskosten verbieten?

Der Koalitionsvertrag der Ampelregierung enthält einen Prüfauftrag, ob der Kauf von Lebensmitteln unter Produktionskosten unterbunden werden kann. Mit diesem Verbot würde das Ziel verfolgt, die Stellung der landwirtschaftlichen Betriebe gegenüber Industrie und Handel zu verbessern und kostendeckende Preise durchzusetzen. Das Thünen-Institut hat diesen Auftrag inzwischen umgesetzt. Hierzu wurden u. a. Kostenstrukturen in der Landwirtschaft analysiert, Experten-Workshops durchgeführt und internationale Erfahrungen ausgewertet: Mit Spanien, Italien und Frankreich verpflichten bereits drei EU-Staaten ihre Unternehmen, die Einkaufspreise mehr oder weniger strikt an den landwirtschaftlichen Herstellungskosten auszurichten.

Die Untersuchung zeigte, dass die Preisbildung in den drei Ländern trotz der Regelungen weiterhin weitgehend unverändert blieb. Dies ist unter anderem auf Mängel in der Umsetzung der Regelungen und zahlreiche Ausnahmen zurückzuführen. Gleichzeitig entstand ein hoher Bürokratie- und Kontrollaufwand. Da sich die Produktionskosten der landwirtschaftlichen Betriebe stark unterscheiden, würden komplexe Regelungen erforderlich, um eine Kostenorientierung der Einkaufspreise durchzusetzen. Auch eine erneute Mengensteuerung könnte nötig werden, da höhere Erzeugerpreise zu Produktionsanreizen führen. Dabei hat die EU ihre Milchmengenregelung erst 2015 aus guten Gründen abgeschafft. Zentrales Ergebnis der Untersuchung war somit, dass die Einführung eines staatlich verordneten Kaufverbots unter Herstellungskosten nicht ratsam ist.

FI ●

KONTAKT: bernhard.forstner@thuenen.de

## Weniger Aale als geschätzt

*Wissenschaftler validieren modellgeschätzte Aal-Abwanderung in der Ems im Forschungsprojekt BALANCE*

Der Europäische Aal ist stark bedroht. Erklärtes Ziel der EU ist daher, dass mehr Aale aus unseren Gewässern abwandern, um sich fortpflanzen zu können. Dies empirisch zu erfassen ist allerdings aufwendig und beruht oft auf modellierten Schätzungen. Doch wie realistisch sind die Annahmen?

Der Europäische Aal verbringt den Großteil seines Lebens als sogenannter Gelbaal in Binnen- und Küstengewässern. Erst gegen Ende seines Lebens begibt er sich als fortpflanzungsbereiter Blankaal auf eine lange Reise in die Sargassosee im Nordwestatlantik, um zu laichen und damit den Kreislauf des Lebens zu schließen. In den letzten Jahrzehnten ist das Aufkommen an Jungfischen, den Glasaalen, an Europas Küsten stellenweise um mehr als 99 % eingebrochen. Deshalb haben die EU und ihre Mitgliedstaaten Maßnahmen beschlossen, um die Situation zu verbessern.

Das zentrale Element der Europäischen Aal-Verordnung mit dem Ziel einer Wiederauffüllung des Bestandes ist es, die Anzahl der abwandernden Blankaale aus Binnen- und Küstengewässern zu erhöhen. Damit soll die effektive Menge von Elternfischen erhöht und in Folge das Glasaalaufkommen gesteigert werden. Weil aber nicht überall exakt empirisch erfasst werden kann, wie viele Blankaale tatsächlich abwandern, wurden Modelle entworfen,

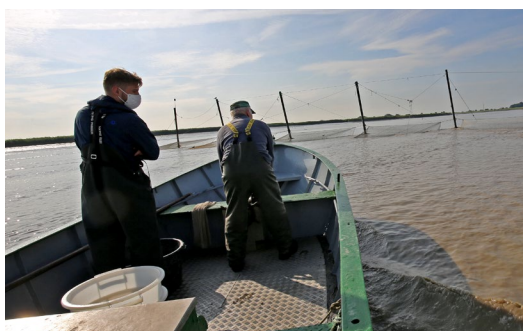
die anhand gewisser Eingangsparameter Schätzwerte generieren.

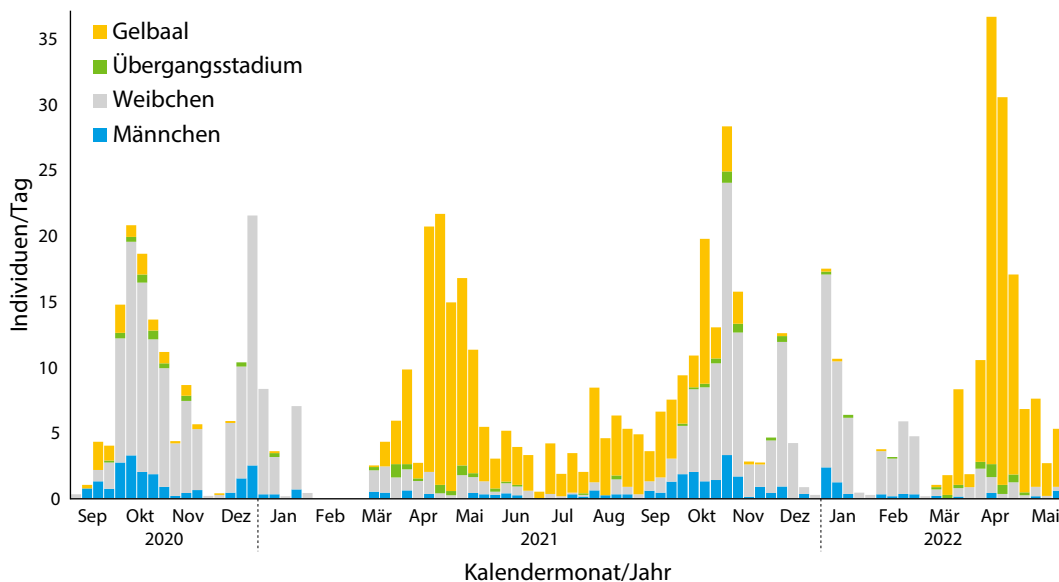
In den deutschen Flussgebietseinheiten wird das German Eel Model IlIc (GEM) verwendet, ein demografisches Modell, das ausgehend von Daten zu natürlicher Rekrutierung und Besatz von Jungaalen, natürlichen und anthropogenen Sterblichkeiten sowie Wachstum und altersabhängigen Abwanderungsraten die theoretische Produktion von Blankaalen in einem Flussgebiet errechnet. Das Problem: Die Eingangsparameter sind oft mit erheblichen Unsicherheiten behaftet und beeinflussen das Ergebnis der Modellberechnungen naturgemäß stark, was zu signifikanten Abweichungen von der tatsächlichen Anzahl abwandernder Aale und damit einer falschen Einschätzung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen führen kann. Gemeinsam mit dem LAVES in Niedersachsen, hat das Thünen-Institut daher im Projekt BALANCE zwei Jahre lang die Aal-Abwanderung aus der Ems in enger Zusammenarbeit mit einem Berufsfischer erhoben und den Modellschätzungen gegenübergestellt.

### 329 besenderte Aale

Die Datenerhebung erfolgte anhand einer Fang-Wiederfang-Methode, kombiniert mit einer Telemetrie-Studie. Hierzu installierten die Wissenschaftler ein Empfängernetzwerk in der Ems, stellten 329 Blankaale mit kleinen Akustiksendern aus und setzten sie oberhalb der Fangstelle wieder aus. Durch das Verhältnis von markierten zu unmarkierten Fischen im Fanggerät konnte die Gesamtabwanderung im

links: Ein akustischer Empfänger, angebracht an der Ankerkette einer Fahrwassertonne. Diese Geräte können besenderte Aale in einer Entfernung von mehr als 200 Metern registrieren.  
rechts: Doktorand Leander Höhne und kooperierender Fischer auf dem Weg, das Fanggerät zu kontrollieren.





Einheitsfänge von Aalen im Untersuchungszeitraum. Die Farben in den Balken zeigen die Entwicklungsstadien von Gelbaal (gelb), Übergangsstadium (grün) und Blankaal (Weibchen in grau, Männchen in blau) an. Man kann gut die Saisonalität der Blankaal-abwanderung erkennen.

Beobachtungsgebiet errechnet werden. Das Netzwerk akustischer Empfänger im Flusssystem registrierte zudem die vorbeischwimmenden markierten Fische, um die Aussagekraft der Fang-Wiederfang-Methode weiter zu erhöhen. Zusätzlich lieferte das Netzwerk Informationen zu Verhalten, Wanderroute und Wandergeschwindigkeit der Tiere.

Nach zwei Jahren konnten insgesamt 4.630 Aale in der untersuchten Fangstelle am Unterlauf der Ems gefangen und von diesen knapp 2.500 Tiere als abwandernde Blankaale klassifiziert werden. Die so generierten Aussagen zur Blankaalabwanderung aus der Ems stellten die Wissenschaftler den GEM-Modellvorhersagen für die Ems gegenüber.

**Modell überschätzt tatsächliche Aalabwanderung**

Das Forschungsprojekt lieferte auch für die Diskussion um Schonzeiten für den Aal wertvolle Erkenntnisse: Die Hauptabwanderungszeit der Blankaale erstreckte sich 2020/2021 von Mitte September bis Ende Januar und 2021/22 von Mitte September bis Februar. Der Beginn der Abwanderung korrelierte dabei mit sinkenden Temperaturen und zunehmender Ablaufmenge von Regenwasser im Herbst, wobei insbesondere die Strömungsgeschwindigkeit eine wichtige Rolle in der Abwanderungsdynamik spielte.

Die zentrale Erkenntnis des Projekts ist jedoch alarmierend: Die tatsächliche Abwanderung von Blankaalen aus der Ems ist deutlich niedriger als angenommen. Die erhobenen Abwanderungszah-

len erreichen nur 17 Prozent der Werte, die das GEM für dasselbe Gebiet berechnete. Die modellierte Schätzung übersteigt die reale Abwanderung also ungefähr um das Sechsfache. Ein systematischer Fehler bei der Auswahl der Eingangsparameter und/oder fehlerhafte Annahmen des Modells an sich sind dafür mögliche Erklärungen. Für die bessere Umsetzung des deutschen Aalmanagements ergibt sich aus Sicht der Thünen-Forscher deshalb die dringende Empfehlung, die modellierten GEM-Ergebnisse auch für andere relevante Gewässer zu validieren.

Bereits in vorangegangenen Evaluierungen des GEMs und anderer demografischer Modelle wurde die Abwanderung von Aalen häufig überschätzt. Dies wirft die Frage auf, ob diese Art von Modellen geeignet ist, die biologische Realität lokaler Bestände in komplexen Lebensräumen wie Flusssystemen akkurat genug abzubilden. Das Thünen-Institut forscht daher gemeinsam mit internationalen Partnern weiter an Lösungen, um geeignete Daten für eine präzise Bestandserfassung und damit ein bestmögliches Management dieser ökologisch wie ökonomisch wichtigen Fischart zu ermöglichen.

Der vollständige Abschlussbericht zum Projekt und Links zu den Publikationen sind auf der Thünen-Website: [www.thuenen.de/balance-projekt](http://www.thuenen.de/balance-projekt) verfügbar.

MF ●

KONTAKT: [marko.freese@thuenen.de](mailto:marko.freese@thuenen.de)

## Der Blick aus dem All

*Landwirtschaftliche Nutzung zeitnah, kleinräumig und lückenlos erfassen*

Detaillierte Landnutzungsdaten sind unerlässlich für viele Monitoringaufgaben am Thünen-Institut und bilden eine wesentliche Grundlage für die Forschungs- und Beratungstätigkeiten. Oftmals sind solche Daten aber aufgrund von technischen oder administrativen Einschränkungen nur begrenzt verfügbar. Die Fernerkundung schließt diese Lücke.

Die Europäische Union zahlt Milliardenbeträge an die Landwirtschaft, damit sie sich umweltverträglicher entwickelt. Weniger klimaschädliche Emissionen, mehr Kohlenstoffbindung in Böden oder in Hecken, ein größerer Beitrag zur biologischen Vielfalt, weniger Wind- und Wassererosion – diese und weitere Umweltziele haben in der Vergangenheit immer mehr an Bedeutung gewonnen. Bei dieser Ausgangslage gewinnt die Frage an Bedeutung, ob sich der Mitteleinsatz lohnt und wie er eventuell verändert werden sollte. Politik, Landwirtschaft, Umweltgruppen, aber auch Rechnungshöfe fragen nach, welche Maßnahmen großen Umweltnutzen bringen, welche vielleicht gar keinen, und mit welcher Gewissheit man solche Bewertungen für die sehr unterschiedlichen Standortverhältnisse in den verschiedenen Regionen Deutschlands geben kann.

Hier ist die Wissenschaft gefragt. Diese kann auf eine Vielzahl von Studien zurückgreifen, die einzelne Aspekte des Verhältnisses von Landwirtschaft und Umwelt an ausgewählten Standorten untersucht haben. Was bisher jedoch fehlt, sind verlässliche flächendeckende Analysen, die das gesamte Standort- und Maßnahmenspektrum überspannen. Beispielsweise konnte man bisher nicht sagen, wie sich die Fruchtfolgen in den verschiedenen Regionen Deutschlands entwickelt haben. Ebenso wenig waren die Anteile von intensiv oder extensiv genutztem Grünland bekannt. Wenn solche Grundlagen fehlen, ist es schwierig, verlässliche Aussagen über die Veränderung landwirtschaftlicher Produktionssysteme und ihre möglichen Umweltwirkungen zu treffen.

### Zusammenspiel von Felddaten, Satellitenbildern und künstlicher Intelligenz

Das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus, das seit 2014 in Betrieb ist, verändert die Rahmenbedingungen grundlegend, da es über eine eigene Satellitenflotte (Sentinel-Satelliten) einen hochgenauen, flächendeckenden und frei zugänglichen Datenschatz liefert. Die Satelliten sind in der Lage, die gesamte Landoberfläche wiederkehrend innerhalb weniger Tage mit unterschiedlichen Sensoren »abzutasten«. Hierzu werden zum einen optische Scanner verwendet, die das reflektierte Sonnenlicht erfassen, und zum anderen aktive Systeme, die Radarwellen aussenden und die zurückgestreute Energie »messen«.

Die so erzeugten Messdaten sind allerdings nicht selbsterklärend, der Satellit meldet also nicht für einen bestimmten Beobachtungspunkt »Winterweizen« oder »Saumbiotop«. Vielmehr ist es erforderlich, aus den räumlichen Mustern und der zeitlichen Abfolge der Informationen in den verschiedenen Spektralbereichen Merkmale der landwirtschaftlichen Flächennutzung abzuleiten. Das gelingt mit maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz. Eine wichtige Rolle spielt hierbei das sogenannte ground truthing: Nur, wenn die Rechenwerkzeuge zusätzlich zu den Satelliten-Messdaten auch mit georeferenzierten Informationen über die am Boden beobachtete Landnutzung gefüttert werden, können sie lernen, wie die Satelliteninformationen korrekt zu interpretieren sind. So kann der gigantische »Informationsbrei« in räumlich ein-





deutige und zutreffende Informationen über die letztlich interessierenden Kategorien (aktuelle landwirtschaftliche Nutzung, Bewirtschaftungsmaßnahmen, Saumstrukturen usw.) überführt werden.

**Landnutzung als Indikator für die Lebensraumvielfalt**

Die Arbeitsgruppe »Thünen-Fernerkundung« am Thünen-Institut, die erst vor wenigen Jahren etabliert wurde, hat diese neuen technologischen Möglichkeiten bereits für verschiedene Anwendungsfelder erschlossen. Das »Basisprodukt« sind jährliche Karten der Hauptnutzungsklassen (Hauptfruchtarten, nicht-produktive Flächen und Grünland) für die gesamte Offenlandschaft in Deutschland. Diese Karten werden zum Beispiel für das Verbundvorhaben »Monitoring der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften« (MonViA) verwendet, um Indikatoren der Landnutzungsvielfalt zu berechnen. Die Abbildung zeigt, wie solche Indikatoren auf verschiedenen räumlichen Bezugsebenen dargestellt werden können. Durch die Betrachtung der Hauptnutzung über mehrere, aufeinander folgende Jahre lässt sich die Anbauabfolge (Fruchtfolge) ableiten. Eine vielgliedrige Anbauabfolge ist aus Sicht der Agrarumweltpolitik erwünscht, weil sie positive Auswirkungen sowohl auf die Habitatqualität als auch auf verschiedene Schutzfunktionen des Bodens hat. MonViA ist nun in der Lage, die Anbauabfolge als Indikator für die Landnutzungsvielfalt in der Agrarlandschaft regelmäßig bundesweit zu berichten.

Seine volle wissenschaftliche Kraft wird der MonViA-Verbund entfalten, wenn die Landnutzungsdaten (z. B. Anbauabfolge) künftig mit ande-

ren georeferenzierten Informationen (z. B. aus dem Wildbienen-Monitoring) kombiniert werden. Dann entsteht die Möglichkeit, für den Gesamttraum der Bundesrepublik Deutschland zu untersuchen, wie sich die Landnutzungsentwicklung in den verschiedenen Naturräumen auf bestimmte Zielgrößen der Naturschutzpolitik auswirkt und welche Rückwirkungen dies auf die Produktivität und Resilienz der landwirtschaftlichen Produktionssysteme hat.

**Daten frei verfügbar**

Das Einsatzspektrum der Fernerkundungsdaten hat sich inzwischen weiter ausgedehnt. Neben den Analysen zur biologischen Vielfalt führt das Thünen-Institut auch modellgestützte Berechnungen zur Erosionsgefährdung von Standorten, zur Entwicklung von Kohlenstoffvorräten und Treibhausgasemissionen sowie zur Grünlandintensität und zur Biomassebildung auf dem Grünland durch. Die in solchen Projekten generierten Daten werden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, soweit der rechtliche Rahmen dies zulässt. Zu diesem Zweck wurde vor kurzem der Thünen-Fernerkundungsatlas in Betrieb genommen, der die aus Satellitendaten erstellten Datensätze beschreibt und in Form von interaktiven Kartenansichten erkundbar macht. Dieser Atlas enthält auch Datensätze zum Waldzustand, die auf Basis von Satellitendaten am Thünen-Institut für Waldökosysteme generiert werden. Ausgewählte Datensätze können im Rahmen einer CC-BY-4.0 Lizenz frei und kostenlos heruntergeladen und für eigene Arbeiten verwendet werden. **FI** ●

**KONTAKT:** stefan.erasmi@thuenen.de

Interaktive online-Karte der landwirtschaftlichen Nutzung und daraus abgeleiteter Indikatoren der Habitatvielfalt am Beispiel des Landkreises Dithmarschen, Schleswig-Holstein

[atlas.thuenen.de/atlanten/fernerkundungsatlas](https://atlas.thuenen.de/atlanten/fernerkundungsatlas)



# Zeichen setzen für Inklusion

*Ein Gespräch mit Ralph Kröckel über das Gebärdensprachcafé im Thünen-Institut*

Seit etwas über einem Jahr verstummen die Mitarbeitenden im Thünen-Institut für Agrartechnologie jeden Mittwochmorgen für eine Viertelstunde. Und doch diskutieren sie während dieser Zeit wild gestikulierend über Gott und die Welt. Im Gebärdensprachcafé. Die Veranstaltung wird von unserem gehörlosen Kollegen Ralph Kröckel moderiert, der den hörenden Kollegen die Zeichensprache näherbringt. In einem Interview berichtet er von seiner Motivation, seinen Erfahrungen und Wünschen für die Zukunft – indem er Zeichen setzt.

Gebärdensprache ist eine relativ einfache Sprache. Der vorliegende Text ist eine Direktübersetzung der Gebärden durch eine Gebärdensprachdolmetscherin. So »spricht« Ralph Kröckel. Das Interview führte Marcus Clauß.

## Wie sind Sie auf die Idee zum Gebärdensprachcafé gekommen?

2021 hatten wir einen Institutsleiterwechsel. Die neue Institutsleiterin hat mich gefragt, ob ich Lust hätte, mit meinem Kollegen ein Gebärdensprachcafé zu machen und dort ein bisschen zu unterrichten. Und da habe ich »na klar« gesagt und habe die Idee angenommen.

## Wann ist das Gebärdensprachcafé?

Das Gebärdensprachcafé ist einmal die Woche, immer mittwochs für 15 Minuten und dann unterrichte ich ein bisschen Gebärdensprache.

## Was unterrichten sie genau im Gebärdensprachcafé?

Also normalerweise ist es so, wenn die Kollegen kommen, erkläre ich ihnen etwas über die Gehörlosenwelt. Ich zeige z. B. Texte, erkläre, dass es in Deutschland ungefähr 80.000 Gehörlose gibt und wie deren Leben so aussieht. Und es gibt auch 1,3 Millionen Hörgeschädigte in Deutschland.

## Sie bringen den Teilnehmern aber doch auch die Gebärdensprache bei?

Den Leuten, die kommen, erkläre ich verschiedene Sachen. Ich gebe ein bisschen Informationen zu Gehörlosen, zeige aber auch ein bisschen was. Zum Beispiel das Fingeralphabet und auch ein paar Begriffe wie »ich«, »du« oder »Auto«. So ein

paar Worte werden dann vermittelt. Auch Videos werden gezeigt. Zur Coronazeit konnte ich das nicht machen, da konnte ich den Raum nicht benutzen. Da habe ich die Leute über Webcam unterrichtet. Und dann hatte ich ein eigenes Video und habe gebärdet. Und auch die Worte immer erklärt.

## Ich hörte von den Teilnehmern des Gebärdensprachcafés, dass Sie auch Witze erzählen. Würden Sie uns einen gebärden?

Ok. Ich erzähle jetzt einen Witz. Da ist ein Auto und es sitzen zwei Freunde drin. Es ist schon nachts und sie sind in einer Straße. Es ist dunkel und da sind überall Häuser und da ist schon das Licht aus. Und sie wissen nicht, in welchem Haus ihr Freund wohnt. Auf einmal hat der Eine die Idee. »Ich hupe einfach mal«. Er hupt. Überall gehen die Lichter an. Alle beschweren sich. Die Hunde bellen. Aber ein Haus bleibt dunkel. Da wohnt der Gehörlose.

Da haben Sie ihren Freund gefunden und können ihn besuchen und klingeln. Da freut sich natürlich auch der Freund, dass sie da sind. Und er muss sich natürlich erst noch bei den Nachbarn entschuldigen.

## Kann eigentlich jeder in das Gebärdensprachcafé kommen?

Ja. Sie können einfach selber kommen, selbst entscheiden, das hängt vom eigenen Interesse ab. Mal sind es mehr Leute, mal weniger, das ist ganz egal.



Ralph Kröckel gebärdet im Video (QR-Code scannen) über sein Gebärdensprachcafé, das immer mittwochs um 9:00 Uhr im Institut für Agrartechnologie stattfindet.

Es passiert auch, dass jemand kommen wollte und dann absagt, aber das ist OK.

#### Wie ist das Feedback zur Veranstaltung?

Es war immer die Rückmeldung, dass es viel Spaß gemacht hat und alle motiviert waren und Lust hatten. Und wir haben viel über Gebärden gesprochen – also es war super.

#### Und können Ihre Kolleginnen und Kollegen jetzt alle Gebärdensprache?

Einige Kollegen können schon gebärden, aber nicht voll. Sie können nur ein paar Gebärden. Aber viele können sich mit mir verständigen und begreifen, was ich sagen möchte.

#### Wie kommunizieren Sie sonst im Institut?

Für meine Arbeit hier im Thünen-Institut ist z. B. immer wichtig, dass E-Mails geschrieben werden. Weil Kommunikation natürlich eine Herausforderung ist, und dass ich dann eben darauf antworten kann. Telefonieren kann ich ja nicht.

Und jeder muss geduldig sein und langsam sprechen, damit man miteinander kommunizieren kann. Und wenn ich es nicht verstehe, dann muss es aufgeschrieben werden. Aber man darf dann keine schwierigen Formulierungen benutzen, sondern einfache Sprache.

#### Wie ist das, wenn Sie mal in andere Institute oder zur Verwaltung gehen müssen?

Das ist eine schwierige Frage. Wenn ich in andere Institute gehen muss, dann müssen meine hörenden Kollegen langsamer sprechen. Die meisten sprechen sehr schnell. Das verstehe ich dann sehr schlecht. 30 Prozent kann ich verstehen, aber die restlichen 70 Prozent gehen an mir vorbei. Und deswegen ist es sehr schwierig, alles zu verstehen. Dann ist eben aufschreiben eine Lösung und das verstehe ich dann auch meistens.

#### Wie haben Sie bisher generell Inklusion am Thünen-Institut erlebt?

Also, als ich 1983 hierhergekommen bin, da gab es im Institut gar keine Dolmetscher. Ich war der einzige Gehörlose im Institut und ich war auch der erste Gehörlose. Es ist ja öffentlicher Dienst hier. Und dann so nach und nach, ungefähr 2010, da gab es ein Gespräch im Institut über die LOB-Punkte und dann habe ich gesagt: »Jetzt reicht's, Stopp! Ich brauche Dolmetscher.« Und dann bin ich zum Inklusionsamt gegangen und habe denen das gesagt. Die haben dann angerufen und haben gesagt »ja, kein Problem« und haben dann Dolmetscher bestellt. Dann ging das erst los.

#### Möchten Sie zum Schluss Ihren hörenden Kolleginnen und Kollegen noch etwas mitteilen? Was ist Ihnen besonders wichtig?

Ich würde es natürlich sehr begrüßen, wenn die hörenden Kollegen mehr Gebärdensprache könnten. Damit man einfach mal kommunizieren kann, denn die Gebärden kann ich nun mal verstehen. Und dass sie auch den Mut haben, sich mir gegenüber nicht verschlossen zu zeigen, sondern offen sind und auf mich zukommen.

Herr Kröckel, vielen Dank für die Gebärden! UP ●

## Makrelenmodell als Maßstab

*Ein Modell ermöglicht Bestandsbewertungen, wo Beobachtungen an Grenzen kommen*

Einen Fischbestand in der offenen See mit Hilfe von Forschungsschiffen vollends zu erfassen, ist nicht trivial, zumal wenn sich sein Verbreitungsgebiet unter dem Klimawandel in unvorhergesehener Weise verlagert. Mit einem komplexen mathematischen Habitatmodell lässt sich die Größe des Laicherbestands der Makrelen im Nordatlantik aus den schiffsgestützten Beobachtungen der Eiproduktion jetzt vielversprechend schätzen.

Nach dem Wert ihrer Anlandungen ist die Makrele (*Scomber scombrus*) eine der kommerziell wichtigsten Fischarten Europas. Um ihren Bestand nachhaltig befischen zu können, ist es erforderlich, seine Größe sicher zu erfassen. Grundlage dafür sind neben Daten zur Altersverteilung in den Anlandungen der Fischerei unabhängige Bestandsgrößenindizes, die auf fischereiunabhängigen wissenschaftlichen Erhebungen beruhen. Eine verbreitete Methode ist die Charakterisierung der Fischpopulation mit standardisierten Fängen von Forschungsschiffen, die das vollständige Größen- und Altersspektrum des Bestands abbilden. Dieses Verfahren ist jedoch insbesondere für im Freiwasser lebende (pelagische), weit wandernde Arten wie die Makrele nicht nur zeit- und kostenintensiv, sondern darüber hinaus auch mit einer hohen Fehleranfälligkeit behaftet.

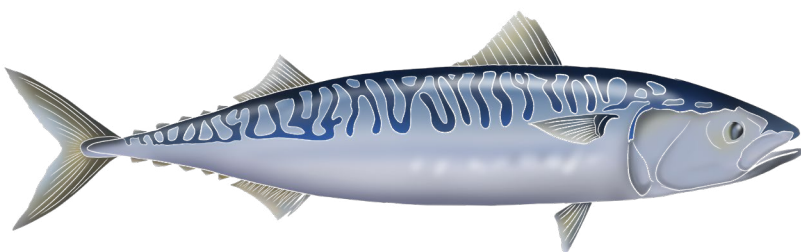
### Den Fischbestand anhand seiner Eier bemessen

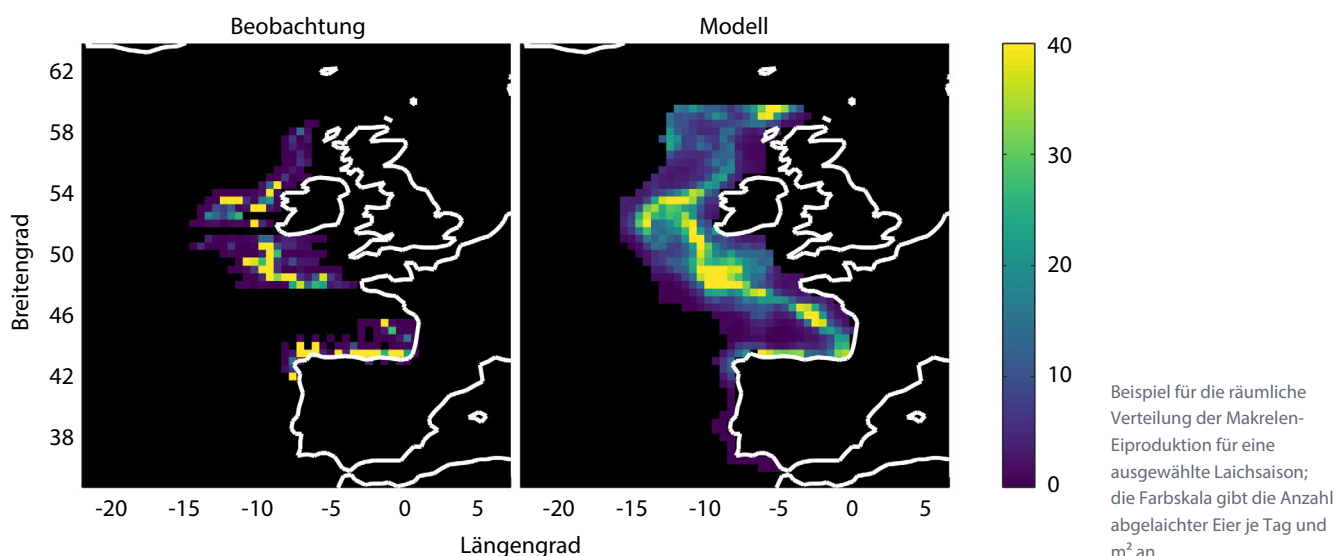
Eine günstigere Alternative verläuft umgekehrt, indem man die Größe des Laicherbestands über die Ermittlung der jährlichen Eiproduktion abschätzt.

Hierfür müssen allerdings die Eier der reproduzierenden Weibchen im gesamten Laichgebiet erfasst werden. Dazu werden die ins Freiwasser abgegebenen Fischeier mit feinen Planktonnetzen gefangen, wobei Forschungsschiffe die aus historischen Daten bekannten Laichzonen in einem systematischen Suchschema abfahren. Für die nordostatlantische Makrele ist dieser Weg seit Ende der 1970er Jahre etabliert. Allerdings gab es immer wieder Datenlücken, wenn ungünstige Wetterbedingungen oder technische Ausfälle die Beprobung verhinderten. Die Probleme durch fehlende Daten verschärften sich und beeinträchtigten die Bestandserfassung weiter, als sich in Verbindung mit dem Klimawandel seit etwa 2007 das Laichgebiet der Makrele nach Norden und Nordwesten unerwartet ausdehnte, weit über die ursprünglichen Vermessungsgrenzen hinaus. Als Folge blieben relevante Seegebiete unbeprobte, und die Eiproduktion in diesen Zonen musste mit Mittelwerten aus Daten der benachbarten Gebiete abgeschätzt werden.

### Statistische Fallstricke

Inzwischen zeigte sich, dass diese herkömmliche Datenanalyse meistens viel zu stark vereinfacht, etwa weil sie statistische Ausreißer vernachlässigt und die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Eizahlen missachtet. So gehen seltene, aber extrem hohe und untypische Einzelwerte bislang ungefiltert in die Berechnung von Mittelwerten für eine Laichzone ein. Damit erzeugen sie in der traditionellen





Methode den falschen Eindruck einer sehr produktiven Zone, weil von einem solchen punktuellen ‚Ausreißer‘ auf eine ganze Region geschlossen wird. Warum diese Defizite zu schlechten Schätzungen der Eiproduktion führen können, lässt sich mit einem klassischen Statistiker-Bonmot veranschaulichen: Elon Musk kommt in eine Kneipe, und plötzlich werden alle Bargäste – im Durchschnitt – Millionäre!

**Ein besserer Lückenfüller**

Thünen-Wissenschaftler haben nun ein komplexes mathematisches Modell konstruiert, mit welchem sie die Populationsgröße der Makrelen im Nordostatlantik aus Beobachtungen der Eiproduktion deutlich sicherer als mit der traditionellen Methode abschätzen können. Die Methode basiert auf einer Verallgemeinerung des klassischen linearen Modells in der Regressionsanalyse. Durch die Beachtung der statistischen Verteilung der Eiproduktion erreicht man eine optimale, unverzerrte Schätzung der Eiproduktion, sowohl für die beprobten als auch für die unbeprobten Gebiete. Ein besonderer Aspekt: Das neue Modell bezieht nicht nur die Verteilung der gefundenen Fischeier in Raum und Zeit ein (wie die klassischen Verfahren), sondern berücksichtigt als ‚Habitatmodell‘ auch einflussreiche Umweltvariablen. Dies ermöglicht eine Interpolation der Eiproduktion nicht nur anhand raumzeitlicher Variablen

wie Längengrad, Breitengrad und Tag, sondern auch anhand der Steuergrößen Temperatur und Wassertiefe bzw. Tiefengradienten, womit sich die großen Lücken in der Datenerhebung verlässlicher schließen lassen. Umgekehrt können damit auch besonders wichtige Laichgebiete identifiziert werden, sodass die Fahrtleitung während der Vorbereitung des Forschungssurveys kurzfristig darüber entscheiden kann, in welchen Gebieten mit höherem Aufwand nach Eiern gesucht werden soll.

**Zukunftstaugliche Bestandsermittlung**

Ein wichtiger Vorteil des neuen Habitatmodells ist, dass es nicht nur ermöglicht, die räumliche Verteilung der Eiproduktion jenseits des bearbeiteten Beprobungsgebietes aufzuzeigen, sondern sogar für eine andere Zeitperiode, sollten die Surveys nicht die gesamte Dauer des Laichgeschehens eines Jahres abdecken können. Dafür kommen Karten der Temperatur der Meeresoberfläche aus Satellitenmessungen zum Einsatz. Längerfristige Vorhersagen zukünftiger Verteilungen sind durch Kopplung mit Temperaturkarten aus Klimamodellen ebenfalls möglich. Dadurch lassen sich auch die Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels auf den Makrelenbestand abschätzen.

AS ●

KONTAKT: ismael.nunez-riboni@thuenen.de

Núñez-Riboni, I., Costas, G., Diekmann, R. et al. (2023) Reviewing and improving spatiotemporal modeling approaches for mackerel's total annual egg production. Rev Fish Biol Fisheries 33, 1523–1546



# Genomische Selektion bei Bäumen

## *Die Entdeckung der Zeitmaschine in der Forstpflanzenzüchtung*

Die Klimaanpassung durch höhere Trockentoleranz, die Resistenz gegenüber Schaderregern, die verfügbare Holzmenge und die CO<sub>2</sub>-Speicherung durch Bäume ließen sich durch Forstpflanzenzüchtung deutlich steigern – wenn diese nur nicht so lange dauern würde. Hier bietet die genomische Selektion einen spannenden neuen Ansatz.

Klimaänderungen mit zunehmender Trockenheit und neuen Schädlingen stellen die Forstwirtschaft vor enorme Herausforderungen. Gleichzeitig steigt der Bedarf an Holz weltweit. Die CO<sub>2</sub>-Speicherung in Holz ist für den Klimaschutz von herausragender Bedeutung. Je mehr CO<sub>2</sub> die Bäume je Zeiteinheit speichern, umso effektiver ist ihre Klimaschutzwirkung.

Die Züchtung von wüchsigeren und klimaangepassten Bäumen könnte ein wichtiger Beitrag zur Lösung der oben genannten Herausforderungen und Probleme sein, wenn es nur nicht so unglaublich lange dauern würde, züchterisch verbessertes forstliches Saatgut auf den Markt zu bringen. Bei konventioneller Züchtung dauert eine Generation bei der Waldkiefer mindestens 60 Jahre, bei Eichen und Buchen noch deutlich länger, denn zunächst müssen die Bäume die reproduktive Phase erreichen. Dann werden die Kreuzungspartner selektiert und mit ihnen Saatgut der nächsten Generation erzeugt, meist über gelenkte Kreuzungen oder in einer Samenplantage. Schließlich muss in Anbau-

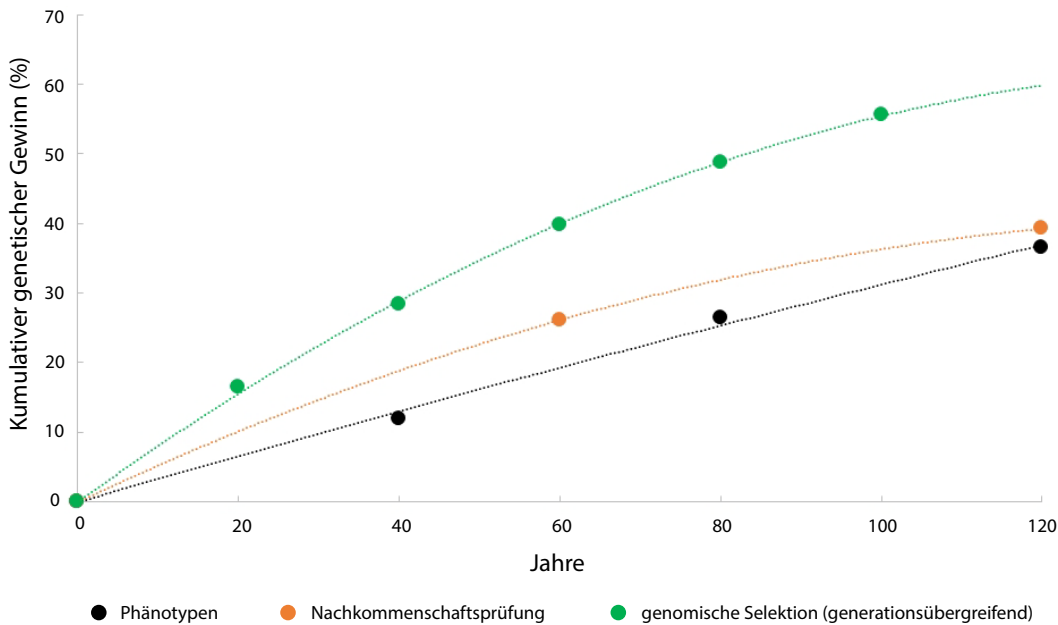
versuchen über viele Jahre getestet werden, ob das neue Vermehrungsgut wirklich besser ist.

Wir brauchen also eine Zeitmaschine, um diesen Zeitraum drastisch zu verkürzen. Die Lösung ist bereits im Jahr 2001 von drei Tierzüchtern aus Norwegen und Australien – Meuwissen, Hayes und Goddard – mit dem Konzept zur genomischen Selektion vorgeschlagen worden. Die Annahme ist hierbei, dass die meisten züchterisch interessanten Merkmale von sehr vielen kausalen Genen mit jeweils sehr kleinen Effekten beeinflusst werden. Wenn wir nun viele Tausend über das gesamte Genom verteilte Genmarker haben, dann können wir über die Kopplung dieser Genmarker zu den kausalen Genen den Zuchtwert jedes Individuums schätzen. Der Zuchtwert oder auch Erbwert eines Individuums beschreibt, welche Wirkung die Gene des Individuums auf die Ausprägung eines Merkmals haben, wenn diese während der Paarung mit den Genen anderer Individuen kombiniert werden. Ein normierter Zuchtwert von 100 beschreibt eine durchschnittliche Vererbung des betrachteten Merkmals, höhere Zuchtwerte stehen für eine Merkmalssteigerung und niedrigere für eine Merkmalsreduzierung.

Bisher wurden die Zuchtwerte bei Bäumen über aufwendige und langwierige Nachkommenschaftsprüfungen ermittelt. Für die Schätzung der Zuchtwerte durch genomische Selektion wird jedoch nur ein Trainingskollektiv mit Daten der Merkmalsausprägung und die Daten der Genmarker benötigt. Das Trainingskollektiv besteht hierbei aus mehreren hundert bis mehreren tausend Individuen, für die sowohl das jeweilige Zielmerkmal gemessen (z. B. Baumvolumen) als auch die Genotypen an einigen



Entnahme von Nadelproben an Kiefersämlingen für das genetische Screening als Teil der genomischen Selektion



Simulationsstudie mit der Software »SNPscan breeder« zum erwarteten kumulativen genetischen Gewinn im Laufe der Zeit für ein Kiefernzuchtprogramm. Verglichen wurde hierbei die Selektion mittels Phänotypen, Nachkommenschaftsprüfungen und generationsübergreifender genomischer Selektion. Jeder Punkt entspricht einer Züchtungsgeneration.

Tausend Genmarkern bestimmt wurden. Es stehen verschiedene mathematische Algorithmen (z. B. die Gratregression = »ridge regression«) zur Verfügung, mit denen wir für jeden dieser Genmarker den positiven oder negativen Effekt auf das Zielmerkmal schätzen können. Die Summe der Effekte an allen Genmarkern ergibt dann den Zuchtwert des Individuums. Haben wir einmal die Effekte der einzelnen Genmarker geschätzt, dann können wir auch für Individuen ohne phänotypische Daten der Zielmerkmale die Zuchtwerte nur mit Hilfe des genetischen Screenings der Genmarker bestimmen. Das bedeutet, der Erbwert eines Individuums wird nur mit Hilfe einer einzigen genetischen Untersuchung ermittelt, die bereits im Sämlingsalter stattfinden kann. Die jahrelange Wartezeit, bis die relevanten Merkmale tatsächlich gemessen werden können, entfällt.

In der Tierzucht hat das Verfahren den Züchtungsfortschritt deutlich beschleunigt. Auch in der Pflanzenzüchtung hat die genomische Selektion nun erfolgreich Einzug gehalten. Erbwerte können ermittelt werden, sobald Keimlinge genügend DNA haben.

Mit dem kürzlich am Thünen-Institut für Forstgenetik neu entwickelten Simulationsmodell »SNPscan breeder« konnte das enorme Potenzial der genomischen Selektion auch für die Forstpflanzenzüchtung veranschaulicht werden. Erste Simulationsstudien zeigen eine Merkmalsverbesserung zwischen 10 bis 20 % in der ersten Generation durch genomische Selektion.

### Bäume: verbessertes Saatgut schon nach wenigen Jahren

Konkret sind die Anwendungen bei der Züchtung von Kiefern und Buchen geplant, bei denen bereits nach drei Jahren züchterisch verbessertes Saatgut auf den Markt gebracht werden könnte. Bei der Kiefer wurde kürzlich ein sogenannter SNP-Chip entwickelt, mit dem sich gleichzeitig 47.000 Genmarker für die genomische Selektion nutzen lassen. In den Projekten soll die genomische Selektion genutzt werden, um in bestehenden Baumbeständen Saatgutbäume auszuwählen. Das heißt, es wird auf die langwierigen und arbeitsintensiven Kreuzungen verzichtet und stattdessen hauptsächlich auf die Merkmalsverbesserung durch die mütterlichen Beiträge (Eizellen der Samenbäume) gesetzt.

Bei der Bestäubung von Bäumen haben benachbarte Bäume eine höhere Wahrscheinlichkeit, gemeinsame Nachkommen zu erzeugen. Bei der genomischen Selektion der Samenbäume in den Beständen werden daher auch die geschätzten Erbwerte der Nachbarbäume mitberücksichtigt. Der Anbau des verbesserten Saatguts in der Praxis bringt schließlich kontinuierlich Informationen über seinen tatsächlichen Mehrwert. Der Vorteil: Die Auswahl der Samenbäume kann jederzeit angepasst und verbessert werden.

HS ●

KONTAKT: bernd.degen@thuenen.de

Degen B, NA Müller (2023) A simulation study comparing advanced marker-assisted selection with genomic selection in tree breeding programs. G3-Genes Genomes Genetics 13



Degen B, NA Müller (2023) SNPscan breeder - a computer program to test genomic tools in breeding programs. Silvae Genet 72:126-131



## »Die Nachwehen werden uns weiter beschäftigen ...«

*Ein Gespräch mit Marc-Oliver Aust, Leiter der Arbeitsgruppe Radioökologie am Thünen-Institut für Fischereiökologie*

Bei vielen Menschen löst das Thema Kernenergie Ängste und Vorbehalte aus. Im Sommer 2023 sorgte die beginnende Einleitung von Tritium-haltigem Wasser aus der havarierten Fukushima-Anlage in den Pazifik für mediale Schlagzeilen. Umso wichtiger sind dabei wissenschaftliche Fakten und deren sachliche Kommunikation.



Die sogenannte Bananen-Äquivalentdosis ist die Strahlungs-dosis, der eine Person durch den Verzehr einer Banane aufgrund des natürlicherweise enthaltenen Kalium 40 ausgesetzt ist. Diese Referenzdosis beträgt etwa 0,1 Mikrosievert. Das entspricht auch der Dosis, die durch das Messnetz stündlich in der Umgebung von Bremerhaven gemessen wird.

Untersuchungen des Thünen-Instituts haben ergeben, dass Menschen durch den Verzehr eines Fischfilets aus der Nord- oder Ostsee (ca. 200 g) eine deutlich geringere Dosis durch künstliche radioaktive Stoffe wie Cs-137 erhalten als durch die natürliche Strahlung einer Banane.

**Herr Aust, Ihre Arbeitsgruppe ist eine der Leitstellen des Bundes zur Überwachung der Umwelt-radioaktivität. Welche Aufgaben haben Sie dort?**

Im Verbund der Leitstellen des Bundes sind wir zuständig für den Bereich Fische, Fischereiprodukte, Krusten- und Schalentiere sowie Meerwasserpflanzen. Wir erheben dort großräumig Messwerte von radioaktiven Stoffen, vor allem Cäsium. Bei uns in der Leitstelle werden Ergebnisse anderer Messstellen im Bundesgebiet zusammengeführt und in verschiedenen Berichten verarbeitet. Auf Basis unserer eigenen Messdaten können wir gut bewerten, ob diese Ergebnisse plausibel sind oder wo gegebenenfalls Informationen fehlen. Neben dieser Kontroll- und Berichtspflicht entwickeln wir aber auch Messmethoden oder passen bestehende Methoden an aktuelle Gegebenheiten an.

**Deutschland hat sich Anfang der 2000er Jahre für den Atomausstieg entschieden. Was ist der heutige Stand in Deutschland und wie geht es weiter?**

Ende April 2023 wurde das letzte Kernkraftwerk in Deutschland abgeschaltet. Die Nachwehen der Kernkraft in Deutschland werden uns allerdings weiter beschäftigen, bis alle 37 Anlagen restlos abgebaut sind. Das ist ein komplizierter und streng kontrollierter Akt. Erst nach Abschluss des Rückbaus wird eine kerntechnische Anlage aus dem Atomgesetz entlassen. Das wurde bisher nur für eine dieser Anlagen abgeschlossen.

**Auch wenn wir uns in Deutschland von Kernkraftwerken getrennt haben, werden solche Anlagen**

**in unseren Nachbarländern weiterhin betrieben. Was bedeutet das für Ihre Arbeit?**

Nun ja, nur weil wir keine laufenden Kernkraftwerke mehr haben, wird Deutschland nicht aus der Überwachungspflicht entlassen. Es gibt weiterhin Forschungsreaktoren oder medizinische Radionuklide, die überwacht werden müssen. Aber auch Unfälle andernorts können Konsequenzen für uns haben. Deutschland arbeitet daher intensiv mit Nachbarländern zusammen. Internationale Kollegen und Einrichtungen sind an unserem integrierten Mess- und Informationssystem IMIS zur Überwachung der Umweltradioaktivität interessiert und teilweise angeschlossen. In IMIS laufen alle im Bundesgebiet erhobenen Messdaten zur Umweltradioaktivität zusammen. Die rund 1.700 beteiligten automatischen Messsysteme ermöglichen eine Situationsbewertung in Echtzeit. Potenzielle Gefahren sind also auch nach Abschalten unserer Anlagen weiterhin vorhanden, zu unserer Sicherheit wird diesbezüglich aber gut überwacht.

**Nutzen und Gefahren durch Kernkraftwerke werden kontrovers diskutiert, aber welche Konsequenzen gibt es bei uns eigentlich noch durch Tschernobyl?**

Die Tschernobyl-Katastrophe ereignete sich vor mehr als 35 Jahren als Folge eines schiefgelaufenen Stresstests und war, im Prinzip wie auch Fukushima, eine Verkettung verschiedener kleinerer Faktoren. Die Folgen waren allerdings gewaltig. Was wir heute noch in Fisch und Wasser der Nord- und Ostsee messen, überschreitet Verbraucherschutz-relevante Grenz-





werte glücklicherweise nicht und stellt daher auch keine unmittelbare Gefahr mehr dar. Dies gilt auch für ursprünglich stärker betroffene Gebiete, während in anderen Gebieten der Nord- und der Ostsee die Messwerte heute sogar jene unterschreiten, die vor der Tschernobyl-Katastrophe gemessen wurden.

**Gerade Fukushima war, besonders nach der kürzlich begonnenen Einleitung von radioaktiv kontaminiertem Reaktor-Kühlwasser ins Meer, wiederholt Thema in den Medien und den sozialen Netzwerken. Was für Konsequenzen ergeben sich aus diesen Einleitungen für uns in Deutschland?**

Die Folgen der Katastrophe in Fukushima sind zwar in Fischprodukten wie Thunfisch nachweisbar, aber auch hier wurden die gesetzlichen Höchstwerte nicht überschritten. Dabei ist der Grenzwert von 100 Becquerel pro kg Fisch, den sich Japan schnell nach dem Unfall auferlegte, schon recht niedrig. Zum Vergleich: Seit Tschernobyl ist der Höchstwert für Fischeinfuhren in die EU sechsmal so hoch. Auch mit eigenen Untersuchungen haben wir geprüft, ob der Fukushima-Fallout in Fischen aus unseren »Hausmeeren« nachgewiesen werden kann. Dies war mit viel Aufwand vor Grönland möglich, da es dort kaum Signale aus dem Tschernobyl-Unfall oder europäischen Wiederaufbereitungsanlagen gibt.

**Durch die massenhafte Verfügbarkeit teils ungefilterter Informationen ist es oft schwierig, die Übersicht zu bewahren. Mit welchen**

**Fehleinschätzungen werden Sie als Experte immer wieder konfrontiert?**

Mit der pauschalen Aussage »Radioaktivität ist schädlich«. Radioaktivität ist zunächst mal ein natürliches Phänomen. Wir sind immer von gewisser Radioaktivität umgeben, nehmen sie mit der Nahrung auf und tragen sie in uns. Daher möchte ich noch einmal betonen, dass der Gesetzgeber hierzulande versucht, uns durch Gesetze und die Umweltüberwachung der Bundes- und Landesbehörden besonders gut zu schützen. Es existiert ein enges Netzwerk an Sicherheitsmechanismen, und es wird vielerorts mit hohen Qualitätskriterien kontrolliert und gemessen.

**In Zeiten von Informationsflut und »Fake News« scheint das Misstrauen der Bevölkerung gegenüber Wissenschaft und Behörden leider zuzunehmen. Wie sollten Forschende ihre Ergebnisse kommunizieren, um dem entgegenzuwirken?**

Wir sind Wissenschaftler, und Kommunikation war nicht Teil unserer Ausbildung. Ich begrüße es daher, dass uns bei unserer Arbeit Kommunikatoren an die Seite gestellt werden, die uns unterstützen, Ergebnisse aus Forschung und Monitoring einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Am Ende liegt es aber in der Eigenverantwortung der Menschen, sich zu informieren und Quellen zu prüfen. Wir können sie dabei nur bestmöglich begleiten.

**Vielen Dank für das Gespräch.**

MF ●



oben links: Mit Hilfe des Rückepferds Harras werden die Messtürme ins Moor transportiert.



unten links: Für das Trenchingverfahren wird ein wurzelundurchlässiges Vlies um die Messfläche herum eingebaut.

rechts: Blick auf einen Messturm im Eisenstraßenmoor.



## Dem Atem der Waldmoore auf der Spur

### Analyse von Treibhausgasemissionen aus Waldmooren

Entwässerte Moore setzen große Mengen  $\text{CO}_2$  frei. Durch eine Wiedervernässung werden diese langfristig in naturnahe Moore umgewandelt, die als  $\text{CO}_2$ -Senke agieren. In Abhängigkeit von Regionalklima und Niederschlagsmenge verläuft dieser Prozess unterschiedlich schnell. Dabei verändert sich die Freisetzung verschiedener Treibhausgase kurz- und langfristig. Im Rahmen des bundesweiten Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz im Wald (MoMoK-Wald) werden Veränderungen der Treibhausgas-Emissionen während der Revitalisierung von Waldmooren analysiert.

Gemeinsam mit dem Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung in Münchenberg (ZALF) hat das Thünen-Institut für Waldökosysteme Doppelhaubensysteme zur Analyse der  $\text{CO}_2$ -,  $\text{CH}_4$ - und  $\text{N}_2\text{O}$ -Emissionen entwickelt. Je eine durchsichtige und eine undurchsichtige Haube hängen in einem 5 m hohen Messturm. Diese werden nacheinander automatisch auf den Moorboden heruntergefahren, um die vom Moor emittierten Gase aufzufangen. Die Gasproben werden mittels Pumpe einem Laser-Infrarot-Spektrometer zugeführt. Auf diese Weise werden Gasflüsse mit und ohne Photosynthese von ein und demselben Messpunkt rund um die Uhr direkt analysiert.

In Waldmooren kommt eine derartige Technik zum ersten Mal zum Einsatz. Als Messflächen wurden zwei Moore im Wiedervernässungsprozess ausgewählt: das Große Eisenstraßenmoor im Erzgebirge und Buchenhorst in der Mecklenburgischen Seenplatte. Ersteres ist ein mit Fichte bestocktes Hang-Regen-Moor und Buchenhorst ein mit Erle

bestocktes Niedermoor. An jedem Standort werden bis Frühjahr 2024 fünf Messtürme aufgestellt worden sein. An zwei Messpunkten pro Standort wird das Trenchingverfahren angewandt. Hierbei wird der Messpunkt durch ein vertikal eingebrachtes wurzelundurchlässiges Vlies abgegrenzt. Dies verhindert das Eindringen von Baumwurzeln. Im Vergleich mit Flächen ohne Trenching kann so der Anteil der Baumwurzelaatmung ermittelt werden.

Neben den Treibhausgasen werden auch meteorologische und bodenkundliche Einflussparameter wie Luft-/Bodentemperatur, Bodenfeuchtigkeit, Strahlung und Moorwasserspiegel kontinuierlich gemessen. Alle an der Station auflaufenden Messdaten sowie die Daten der Überwachungskameras werden nach Eberswalde gesendet, und von dort werden auch Steuerbefehle an die Messstation verschickt.

Im Erzgebirge wird derzeit durch den Staatsbetrieb Sachsenforst ein Stromkabel direkt zur Station verlegt, um die Messfläche in Betrieb nehmen zu können. Dies ermöglicht zudem eine erweiterte Nutzung des Standorts für zusätzliche Messgeräte anderer Forschungsteams. In Buchenhorst wird die Energieversorgung durch eine Brennstoffzelle und Solarmodule realisiert.

Neben wissenschaftlichen Fragestellungen werden die Erkenntnisse verwendet, um die Berichterstattung zu organischen Waldböden an den IPCC (Weltklimarat) zu verbessern.

HS ●

KONTAKT: [cornelius.oertel@thuenen.de](mailto:cornelius.oertel@thuenen.de)

# ThünenIntern



Die Forscherinnen des Thünen-Instituts für Betriebswirtschaft und der Universität Göttingen, die die Lebenssituation von Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben untersucht haben, unter ihnen **Dr. Zazie von Davier**, **Dr. Susanne Padel** und **Imke Edebohls**, wurden für die Verbreitung der Ergebnisse mit dem Kommunikationspreis 2023 der GEWISOLA (Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues) ausgezeichnet. ●

**PD Dr. Martin Banse**, Leiter des Thünen-Instituts für Marktanalyse, ist von der Georg-August-Universität Göttingen zum Honorarprofessor ernannt worden. ●

**PD Dr. Axel Don**, stellvertretender Leiter des Thünen-Instituts für Agrarklimaschutz, ist von der TU Braunschweig zum außerplanmäßigen Professor ernannt worden. ●

**Dr. Ronja Herzberg**, Thünen-Institut für Marktanalyse, ist auf der trafo:agrar Jahrestagung am 5. Juli 2023 in Hannover für ihre Dissertation mit dem trafo:nachwuchspreis ausgezeichnet worden. Nach einer Kurzvorstellung ihrer Arbeit im Pecha-Kucha-Format erhielt sie den Preis aus den Händen der niedersächsischen Landwirtschaftsministerin Miriam Staudte. ●

**Dr. Gerd Kraus**, Leiter des Thünen-Instituts für Seefischerei, wurde auf der 111. Council Sitzung des Internationalen Rats für Meeresforschung (ICES) im Oktober als einer von drei neuen Vizepräsidenten in das Exekutivkomitee des Rates gewählt. ●

**Dr. Karl-Michael Werner**, Thünen-Institut für Seefischerei, wurde auf der Jahrestagung 2023 des Internationalen Rates für Meeresforschung (ICES) in Bilbao mit dem Preis für das beste Tagungsposter ausgezeichnet. ●



**Carl Bukowski**, Doktorand am Thünen-Institut für Ostseefischerei, hat im Juli 2023 in Essex (UK) beim internationalen Symposium über Fischhabitate im Klimawandel den Best Poster Award für sein Poster über den Lebensraumverlust für den Dorsch in der westlichen Ostsee gewonnen. ●

**PD Dr. Tuuli-Marja Kleiner**, Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, wurde vom Tafel Deutschland e. V., dem Dachverband der über 960 Tafeln in Deutschland, in deren Wissenschaftlichen Beirat berufen. ●

**Hannah Böhner**, **Dr. Norbert Röder**, Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, **Dr. Tania Runge**, Thünen-Stabsstelle Klima und Boden, und **Dr. Matteo Zavalloni** (Università Urbino Carlo Bo, Italien) haben auf der diesjährigen GEWISOLA-Tagung eine Auszeichnung für eines der besten eingereichten Konferenzpapiere erhalten. ●

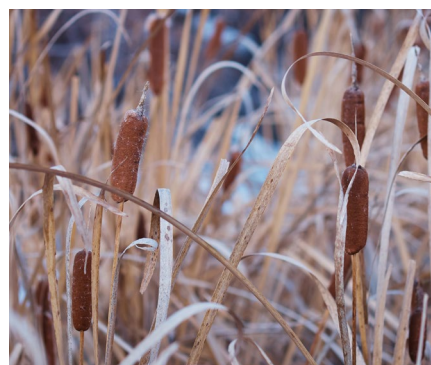
**Frederik Furkert**, Ingenieur am Thünen-Institut für Ostseefischerei, hat beim diesjährigen Wettbewerb in Wissenschaftskommunikation »Rostock's Eleven 2023« einen guten 2. Platz belegt mit seinem Vortrag »Fishing for Data – Meeresmonitoring als ‚erwünschter Beifang‘ in der Fischerei«. ●

Auf der diesjährigen Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie (ÖGA) erhielt **Ineke Joormann**, Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, für ihren Vortrag die Auszeichnung für den besten Beitrag im Rahmen der ÖGA-Tagung. ●

**Ilisha Josefine Lange** hat ihre Ausbildung zur Chemielaborantin am Thünen-Institut für Holzforschung nach der vorzeitigen Zulassung zur Abschlussprüfung bestanden. Ungeachtet der beträchtlichen Einschränkungen des Labor- und Schulbetriebes während der Coronazeit schloss sie mit hervorragenden Leistungen ab. ●



# Rückblick & Ausblick



## Besser vernetzen: Holz- und Waldforschung

Wald- und Holzwirtschaft unter den Bedingungen des Klimawandels näher zusammenzubringen, ist das Ziel der Fördermaßnahme »REGULUS« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Fünf regionale Innovationsgruppen haben dazu kürzlich ihre Forschung für eine nachhaltige, biodiversitätsfördernde und klimaschützende Wald- und Holzwirtschaft aufgenommen.

Inhaltlich befassen sich die Projekte mit: adaptivem Waldmanagement in Kiefernwäldern von Berlin-Brandenburg (ADAPT-Wald-Holz), stofflicher Altholznutzung in Bayern (ISAR), Wiederbewaldung gestörter Fichtenflächen in Thüringen (ResEt-Fi), KI-basierten Digitalen Zwillingen, um die Entwicklung von Wäldern in Brandenburg zu verstehen (TreeDigitalTwins) sowie Anpassungsstrategien zum Erhalt von Ökosystemdienstleistungen in Baden-Württemberg (WaldlabOR).

Die einzelnen Innovationsgruppen zeichnen sich durch eine inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit aus, die regionale Akteure mit einbindet. Begleitet werden die REGULUS-Innovationsgruppen durch ein interdisziplinäres Querschnittsprojekt (WaHo\_boost) der beiden Thünen-Institute für Holzforschung und für Waldökosysteme sowie der Technischen Universität München und der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. WaHo\_boost fördert die Zusammenarbeit zwischen den Verbundprojekten und Forschungsdisziplinen, stärkt deren Innovationsprozesse und den Dialog mit Politik, Gesellschaft und Praxis. Aktuelle Informationen unter: [www.regulus-waldholz.de](http://www.regulus-waldholz.de)

MO ●

**KONTAKT:** malte.krafft@thuenen.de  
lea.ostrowski@thuenen.de

## Ein Paradigma auf dem Prüfstand

Die internationale 4per1000-Initiative, die 2015 im Zuge der Klimarahmenkonvention ins Leben gerufen wurde und sich der weltweiten Anreicherung von Bodenkohlenstoff als Klimaschutzmaßnahme verschreibt, hat im September 2023 ein erstes globales wissenschaftliches Webinar durchgeführt. Dabei ging es um die Streitfrage, ob es eine bodenbedingte Obergrenze der Kohlenstoffanreicherung gibt – genauer gesagt ob sich organischer Kohlenstoff unbegrenzt an mineralische Bodenbestandteile stabil binden lässt. In einem spannenden Dialog standen sich Francesca Cotrufo, Professorin an der Colorado State University (USA), und Christopher Poeplau, Wissenschaftler am Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, gegenüber.

Vorangegangen war eine Thünen-Veröffentlichung, in der eine von Prof. Cotrufo postulierte eindeutige Obergrenze der Speicherung anhand von Daten der deutschen Bodenzustandserhebung Landwirtschaft klar widerlegt wurde. Als Ergebnis des Streitgesprächs stand eine Annäherung beider Positionen: Selbst, wenn es eine Obergrenze der Stabilisierung von Kohlenstoff in Böden gäbe, was weiterhin fraglich bleibt, waren beide Seiten der Ansicht, dass diese Obergrenze jenseits einer praktischen Relevanz läge, weil die nur begrenzt verfügbare Biomasse wie Stroh oder Zwischenfrüchte den Aufbau von Bodenkohlenstoff global limitiert.

Die Veranstaltung, die auf YouTube nachverfolgt werden kann, war Auftakt zu einer Webinar-Serie, die im etwa sechswöchigen Turnus stattfinden soll. Dabei diskutieren jeweils zwei Experten verschiedene Aspekte aus dem Komplex Bodenkohlenstoff.

MW ●

**KONTAKT:** christopher.poeplau@thuenen.de

## PaludiZentrale nimmt Arbeit auf

In Deutschland sind entwässerte, landwirtschaftlich bewirtschaftete Moorböden eine bedeutende Quelle von Treibhausgasemissionen. Um die Emissionen zu verringern, ist eine Wiedervernässung der Flächen notwendig. Dadurch wird aber die bisherige Nutzung als Acker- oder Grünland nicht mehr möglich sein – die landwirtschaftlichen Betriebe, die die Flächen nutzen, brauchen Alternativen. Eine solche Möglichkeit soll zukünftig die Paludikultur, also die produktive Nutzung von vernässten Mooren, bieten.

Gefördert durch das BMEL sind in mehreren Bundesländern nun 10-jährige Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) zu Paludikulturen gestartet. In diesen wird erprobt, wie beispielsweise Rohrkolben optimal angebaut und zu Baustoffen weiterverarbeitet werden können. Alle Projekte werden umfassend wissenschaftlich begleitet, um u. a. die Klimaschutzwirkung zu quantifizieren.

In einem weiteren Projekt – der PaludiZentrale – übernimmt das Thünen-Institut zusammen mit dem Greifswald Moor Centrum die Aufgabe, die Umsetzung der MuD zu unterstützen sowie die Daten der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen übergreifend auszuwerten. Ziele sind insbesondere die übergeordnete Koordination und Vernetzung der Vorhaben sowie die Gewährleistung von Einheitlichkeit der erhobenen Daten und die Datensynthese. Darüber hinaus sollen Handlungsempfehlungen für wirtschaftlich lohnende Paludikulturen entwickelt und deren Verwertung in regionalen Wertschöpfungsketten sowie die Zusammenarbeit für den Wissenstransfer in die Praxis erprobt werden.

MW ●

**KONTAKT:** baerbel.tiemeyer@thuenen.de



### Zirkuläre Bioökonomie: mehr als Recycling

Die Charta für Holz 2.0 ist die zentrale Dialogplattform, in der Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft die Zukunft der Forst- und Holzwirtschaft diskutieren. Aktuelle Fragestellungen: Was verbirgt sich hinter einer zirkulären Bioökonomie, in der mit nachwachsenden Rohstoffen theoretisch endlos Wertschöpfung betrieben werden kann? Wie können alle Interessensgruppen gemeinsam an der komplexen Umsetzung und deren Zielkonflikten arbeiten?

Eine Studie des Thünen-Instituts für Holzforschung bringt es auf den Punkt: Eine zirkuläre Bioökonomie ist viel mehr als nur Recycling. Sie vereint verschiedene Strategien zur Reduzierung des Einsatzes von Primärrohstoffen und zum Werterhalt von Rohstoffen in Produkten. Es gibt nicht den einen, besten Weg, um das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung zu erreichen. Um bestmöglich mit den verfügbaren Rohstoffen umzugehen, liegt die Lösung im ganzheitlichen Systemdenken.

Für diese Art von Problemanalyse bietet die Charta für Holz 2.0 eine geeignete Plattform, denn sie führt eine Vielzahl von Akteuren aus allen Sektoren der Forst- und Holzwirtschaft und aus Bund und Ländern zusammen. Ein gemeinsamer Workshop offenbarte Potenziale für den Sektor, aber auch Sorgen gegenüber einer Transformation hin zu einer zirkulären Bioökonomie. Nun müssen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Strategien für die Holzprodukte unter variablen sozioökonomischen und ökologischen Bedingungen analysiert werden. Eine zirkuläre Bioökonomie für den Forst-Holz Sektor wird so auch eine praktische Bedeutung bekommen.

MO ●

KONTAKT: nele.schmitz@thuenen.de

### Die Kuh und das Klima

Das Thünen-Institut für Betriebswirtschaft und die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) hatten für den 22./23. November zu einer Netzwerkveranstaltung der Wertschöpfungskette Milch eingeladen. Der Hintergrund: Milchkühe stehen in der klimapolitischen Debatte oft am Pranger. Die Mikroorganismen in ihren Vormägen erzeugen fortwährend das Treibhausgas Methan, welches in die Atmosphäre entweicht. Die Wissenschaft untersucht, wie sich diese Emissionen mindern lassen. Sie streitet aber auch heftig über die Frage, wie die Milchviehhaltung insgesamt klimapolitisch zu bewerten ist. Hier spielen neben den Methan- auch die Stickstoffemissionen eine Rolle. Andererseits ist aber auch in Rechnung zu stellen, dass Kühe Grünland verwerten können und dass dieses Grünland weitaus mehr Kohlenstoff speichert als Ackerland.

Während die Wissenschaft noch intensiv an diesen Fragen arbeitet, sieht sich die Wirtschaft bereits zum Handeln gezwungen. Großunternehmen müssen regelmäßig über ihre Emissionen berichten, und diese Verpflichtung wird nun schrittweise auf alle Rohstofflieferanten ausgedehnt, also auch auf die Landwirtschaft. Hier gibt es inzwischen unterschiedliche Tools zur Berechnung der Emissionen. Diese erzeugen jedoch unterschiedliche Ergebnisse, was zu einem erheblichen Durcheinander bis hin zum Vorwurf des Greenwashings führen kann.

Die Diskussionen der 120 Mitwirkenden unterstrichen den Bedarf an Standardisierung und ließen den Willen erkennen, die Herausforderungen mit vereinten Kräften anzugehen.

FI ●

KONTAKT: katrin.agethen@thuenen.de

### Infrastrukturen für die Agrarforschung

Landwirtschaft muss sich mit ständig wechselnden Wetter- und Marktconstellationen auseinandersetzen. Daher können betriebliche Aktivitäten, die in einem Jahr erfolgreich waren, beispielsweise zur Schädlingsbekämpfung oder in der Direktvermarktung, im Folgejahr ein kompletter Fehlschlag sein. Das hat Konsequenzen für die Agrarforschung. Wenn sie die Praxis verstehen oder gar verändern will, benötigt sie nicht nur klassische Forschungsinfrastrukturen wie etwa Büros oder Labore, sondern auch »Outdoor-Infrastrukturen«.

Die diesjährige Strategietagung der Deutschen Agrarforschungsallianz am 7./8. November nahm hierzu eine Bestandsaufnahme vor. Die Infrastrukturen wurden in vier Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe umfasst Versuchsstationen, die vor allem für Exaktversuche prädestiniert sind. Die zweite Gruppe sind Betriebsnetzwerke, also Zusammenschlüsse landwirtschaftlicher Betriebe, die bestimmte Innovationen testen wollen. Die Anzahl solcher Netzwerke ist inzwischen recht groß, doch besteht hier noch ein erhebliches Entwicklungspotenzial. In die dritte Gruppe fallen Landschaftslabore, in denen die ökologischen Wechselwirkungen innerhalb einer Agrarlandschaft untersucht werden. Diese Gruppe wurde als wichtig erachtet, ist aber bisher kaum existent. Die vierte Gruppe sind Modellregionen, zum Beispiel Öko-Modellregionen, in denen die wirtschaftliche Transformation einer Region untersucht wird. Hier wurde vor allem die Frage nach dem wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt thematisiert. Mehr Informationen unter

FI ●

KONTAKT: info@dafa.de

## Erlebte Wissenschaft

- 1 Internationaler Workshop für die Bestimmung CITES-geschützter Hölzer am Thünen-Institut in Hamburg.
- 2 Seltener Besuch im Vortragssaal des Forums in Braunschweig: eine Schleiereule.
- 3 Beim Tag der offenen Tür des BMEL im August in Berlin konnte man Emissionen aus Moorböden messen.
- 4 Bundesminister Cem Özdemir am Stand des Thünen-Instituts auf der Lebensmittelmesse ANUGA in Köln.
- 5 Reges Interesse beim Tag der offenen Tür des Thünen-Instituts für Forstgenetik in Großhansdorf im September.
- 6 Erfolgreiches Thünen-Team beim Eberswalder Stadtlauf im September.
- 7 Internationaler AGMEMOD-Trainingskurs in Braunschweig im November: Weiterbildung mit 22 Forscher\*innen.



## Das Thünen-Institut in Zahlen

Angaben für 2022, oder zum Stand 31.12.2022

**1.162** Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

davon **656** Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

davon **281** Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf Planstellen

**1.080** Vorträge

**767** Publikationen

davon **290** referiert

Drittmittel: **27,0** Mio. Euro

**83** Personen mit Lehrtätigkeit an Universitäten und Hochschulen

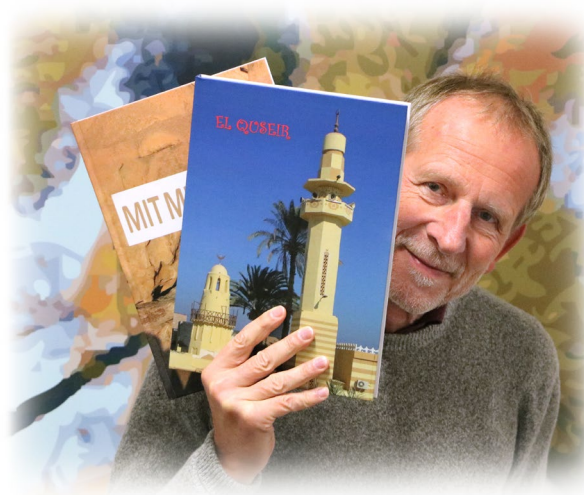
**78** abgeschlossene Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten

Internationale Kooperationen mit **406** wissenschaftlichen Einrichtungen in **89** Ländern

## Leben neben der *Wissenschaft*

»Endlich mehr Zeit, die Welt abzubilden.«

Michael Welling, Thünen-Pressesprecher und WE-Redakteur der ersten Stunde (seit 23 Jahren dabei), verlässt im Januar 2024 das Institut und widmet sich verstärkt der Fotografie und dem Reisen. ●



## Impressum

### Herausgeber und Redaktionsanschrift

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsanstalt 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
- MW** ● Michael Welling / Textredaktion, Agrarökologie / michael.welling@thuenen.de
- UP** ● Ulf Prüße / 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
- KR** ● Kathrin Rieck / Textredaktion / kathrin.rieck@thuenen.de
- UH** ● Ulrike Hochgesand / Textredaktion / ulrike.hochgesand@thuenen.de

### Gestaltung & Bildbearbeitung

Mareike Zech

### Druck & Herstellung

Sigert GmbH Druck- und Medienhaus, Braunschweig

### Fotografie

Bernd Degen (Titel, S. 12, Rückseite); Cornelius Oertel (Titel o., S. 16 o. li.; S. 16 re.); Marco Nathkin (S. 1.); Elisa Seifert (S. 2 li.); Christina Waitkus (S. 2 mi.); Lauritz Schrader (S. 2 re.); Thünen-Institut/AT (S. 3 li.); Björn Seintsch (S. 3 mi.); Robert Kneschke - stock.adobe.com (S. 3 re.); Marko Freese (S. 4); geoserver-bw.thuenen.de (S. 7 li.); Marcus Clauß (S. 8); Annika Brüger (S. 10); Marko Freese (S. 14, S. 15); Marc Seimert (S. 16 u. li.); Universität Göttingen (S. 17 o. li.); Anna M. Sturrock (S. 17 o. re.); Thünen-Institut (S. 17 re., S. 20 Nr. 1, S. 20 Nr. 6); Thünen-Institut/HF (S. 17 re.); 4p1000.org (S. 18 mi.); Алексей Ирнатов - stock.adobe.com (S. 18 re.); Josie Elias - stock.adobe.com (S. 19 li.); Heidrun Fornahl (S. 19 mi.); DAFA (S. 19 re.); Stefan Lange (S. 20 Nr. 2); Michael Welling (S. 20 Nr. 3); koelnmesse GmbH (S. 20 Nr. 4); Hilke Schröder (S. 20 Nr. 5); Viktoriya Sturm (S. 20 Nr. 7); Mareike Zech (S. 21)

### Grafik

Thünen-Institut (S. 5); Ismael Núñez-Riboni (S. 11); Bernd Degen (S. 13); Christiane Trost (S. 18 li.)

Wissenschaft *erleben* erscheint zweimal jährlich.

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

### 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)

**Titelseite**

Entnahme von Nadelproben an Kiefern Sämlingen für ein genetisches Screening.



THÜNEN

**Wissenschaft erleben**

2023 / 2

**Herausgeber/Redaktionsanschrift**

Johann Heinrich von Thünen-Institut

Bundesallee 50

38116 Braunschweig

Germany

[wissenschaft-erleben@thuenen.de](mailto:wissenschaft-erleben@thuenen.de)

[www.thuenen.de](http://www.thuenen.de)

ISSN 1618-9485