

Wissenschaft *erleben*

- Pappelsex: Zwei Geschlechter, ein Gen
- »...Daten, Daten, Daten«
- Mikroplastik: weniger schädlich für Fische als befürchtet
- Was für die Bauern übrig bleibt
- Der Klimawandel wirkt bis in die Tiefsee
- »...zusammen an der Sache interessiert«
- Hilfe aus der Vogelperspektive

2022 / 1



Inhalt

Ausgabe 2022/1

STANDPUNKT



Krieg, Hunger, Solidarität

Von Folkhard Isermeyer

1

INFO-SPLITTER



- Strom vom Acker
- Tier oder Pflanze?
- Vitamin B2 für die Öko-Tierhaltung

2–3

- NIPU: Grüne Bausteine für Kunststoffe
- AquaFeed_Iran: Nachhaltige Fischfutterproduktion
- Binnenwanderung von Arbeitskräften

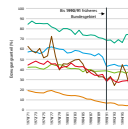
FORSCHUNG



Pappelsex: Zwei Geschlechter, ein Gen

Die Evolution der Geschlechtschromosomen fasziniert Biologen

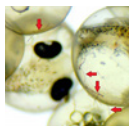
4



Was für die Bauern übrig bleibt

Das Thünen-Institut analysiert Anteile der Landwirtschaft an der Wertschöpfung

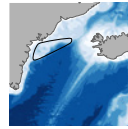
10



Mikroplastik: weniger schädlich für Fische, als befürchtet

Untersuchungen zeigten keine Beeinträchtigungen der Gesundheit

6



Der Klimawandel wirkt bis in die Tiefsee

Wie Bodenfische den Einflüssen des Klimawandels bis in große Tiefen folgen

12

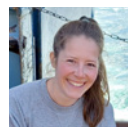
MENSCHEN & MEINUNGEN



»...Daten, Daten, Daten«

Ein Gespräch über das Rohstoffmonitoring Holz

8



ThünenIntern

Meldungen aus dem Hause

17



»...zusammen an der Sache interessiert«

Ein Gespräch über Wildbienen und wie man sie in der Agrarlandschaft erfasst

14

PORTRAIT

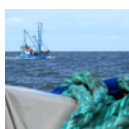


Hilfe aus der Vogelperspektive

Methodenwerkstatt Drohnen

16

RÜCKBLICK & AUSBLICK



- Dem Wald auf den Grund gehen
- Meeresforschung zum Auftakt der UN-Dekade
- 1. Interaktiver Drohnenworkshop
- Holzarten-App
- Wer engagiert sich auf dem Land?
- Speed Dating mit der Wissenschaft

18–20

Krieg, Hunger, Solidarität

Von Folkhard Isermeyer



Die Agrarpreise sind 2022 so stark und so schnell angestiegen wie noch nie. Hierfür gibt es mehrere Ursachen, die zusammentrafen. Schlussendlich war es der Überfall Russlands auf die Ukraine, der für Panik an den Märkten sorgte, die Spekulation beflügelte und die Preise nach oben katapultierte. Das betrifft auch viele Grundnahrungsmittel. Deshalb hat sich die Ernährungslage, die schon seit 2020 angespannt war, weiter zugespitzt. Jeden Monat steigt die Zahl der Menschen, die akut vom Hunger bedroht sind, vor allem in Afrika und Asien um Hunderttausende.

Was kann Deutschland tun, um diese humanitäre Katastrophe zu lindern? Die Bundesregierung stockt die Zahlungen an das Welternährungsprogramm auf, und sie unterstützt den Abtransport von ukrainischem Getreide auf dem Landweg. Außerdem darf die deutsche Landwirtschaft die ökologischen Vorrangflächen zur Erzeugung von Viehfutter nutzen, um mehr Ackerfläche für Nahrungsmittel frei zu bekommen. Nach Schätzungen des Thünen-Instituts wird das die Getreidemenge, die Deutschland zur Linderung der globalen Knappheit bereitstellen könnte, um ca. 2 Millionen Tonnen pro Jahr ansteigen lassen, im Wesentlichen aber erst zur Ernte 2023. Gemessen am aktuellen Weltmarkt-Defizit ist das relativ wenig. Die jährlichen Getreide-Exporte der Ukraine, die nun infolge des Krieges zum Teil gefährdet sind, lagen zuletzt zwischen 40 und 50 Millionen Tonnen.

Deutschland könnte noch mehr tun. Hierzu ist es erforderlich, den Fokus richtig zu setzen. Es geht in diesen Monaten nicht darum, das Welthungerproblem an sich zu lösen, denn hinter diesem Problem stecken viele Teilprobleme, die nur in Jahrzehnten zu überwinden sind (Armut, Bildung, Verteilungsgerechtigkeit, Korruption, lokale Konflikte usw.). Aktuell geht es »nur« darum, eine durch den Krieg verursachte Versorgungslücke möglichst schnell zu schließen, um die verschärften Problemlagen in Entwicklungsländern abzuwenden. Da sich zusätzliches Getreide nicht kurzfristig herbeizau-

bern lässt, sollten wir dabei den Fokus auf den Getreideverbrauch richten. Die wichtigsten Stellschrauben sind bekannt: Tierhaltung, Lebensmittelverschwendung, Bioenergie. In Deutschland verfüttern wir jährlich 25 Mio. t Getreide an Nutztiere. Wir werfen, umgerechnet in Getreideeinheiten, jährlich mehr als 10 Mio. t Lebensmittel in den Müll. Und auf der Fläche, die wir für Bioenergie nutzen, könnten rund 10 Mio. t Getreide für die Nahrungsmittelerzeugung wachsen.

Für die Reduzierung der Tierhaltung und der Lebensmittelverschwendung können wir alle etwas tun. Zum Beispiel weniger Butter und Wurst verbrauchen, stattdessen pflanzlichen Brotaufstrich nehmen, mehr Ordnung im Kühlschrank halten oder die Einkäufe besser planen. Eigentlich kein großes Opfer, eher ein kleiner Solidarbeitrag. Die Politik könnte das tatkräftig unterstützen, indem sie die Mehrwertsteuer für pflanzliche Lebensmittel auf null setzt und im Gegenzug die Vergünstigung für tierische Lebensmittel aufhebt. Sie könnte auch auf der Produktionsseite Anreize zur vorübergehenden Minderung der Tierhaltung setzen, zum Beispiel indem sie die Nicht-Belegung von Zuchtsauen vorübergehend fördert.

Bei der Bioenergie ist vorrangig die Politik am Zug. Mit Beimischungs- und Einspeiseregelungen hat sie diesen Wirtschaftszweig stark ausgedehnt, und sie hat es in der Hand, diesen Kurs auch wieder zu ändern. Langfristig wird die Energieversorgung primär durch Wind und Sonne erfolgen, und deren Potenziale sind riesig. Daher wäre es sinnvoll, weltweit die Bioenergieförderung schrittweise zurückzufahren und die Regelungen während des Sinkflugs flexibler zu gestalten: Wenn Nahrungsmittel knapp und teuer sind, sollte deren energetische Verwendung stark gedrosselt werden. Wenn die Weltagrarpreise dann einige Jahre später wieder niedrig sind, können die Bioenergie-Anlagen vorübergehend noch einmal hochgefahren werden, um fossile Brennstoffe zu ersetzen und die Klimaziele schneller zu erreichen. ●

InfoSplitter



Strom vom Acker

Wer mit dem Zug oder auf der Autobahn unterwegs ist, könnte den Eindruck gewinnen, das Aufstellen von Photovoltaik-Anlagen (PV) gehöre inzwischen zum Standard-Repertoire der modernen Landwirtschaft. Tatsache ist jedoch: Entlang der großen Verkehrsstrassen gibt es eine besondere Ballung von PV-Anlagen, weil der Gesetzgeber diese Korridore besonders privilegiert hat. Betrachten wir die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche Deutschlands, so beanspruchen PV-Freiflächenanlagen nach Berechnungen des Thünen-Instituts bisher nur 0,1 % der Fläche. Selbst in den Landkreisen mit der höchsten Anlagendichte liegt der Anteil der Freiflächen-PV nur bei ca. 0,5 %.

Da PV-Freiflächenanlagen mittlerweile auch ohne staatliche Förderung wettbewerbsfähig sind, steigt der Druck auf die Politik, mehr Flächen für diese Form der Energieerzeugung freizugeben. Die Politik zögert, weil sie eine Flächenkonkurrenz zulasten der Nahrungsmittelherzeugung vermeiden möchte. Andererseits setzt Deutschland aktuell weit mehr als 1 Mio. ha für die Erzeugung von Bioenergie ein. Zumindest für diese Flächen wäre eine Umstellung auf PV-Anlagen zu erwägen, denn sie ermöglichen eine 20 bis 70-fach höhere Erzeugung elektrischer Energie je Hektar.

Auf der Suche nach Kompromissen oder Synergien wird in verschiedenen Projekten an sogenannten Agri-PV-Konzepten gearbeitet, die Stromerzeugung und Agrarproduktion kombinieren. Vor allem im Sonderkulturanbau könnten sich Synergien ergeben, wenn beispielsweise Folientunnel durch angepasste PV-Module ersetzt werden.

FI ●

KONTAKT: jonas.boehm@thuenen.de



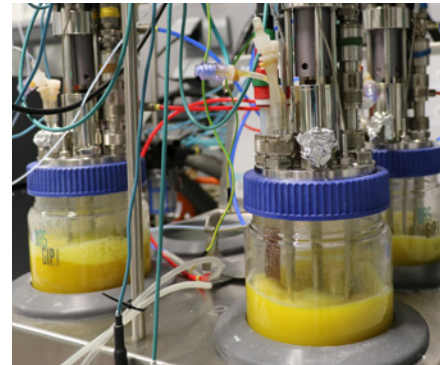
Tier oder Pflanze?

Vegetarische und vegane Ernährung nehmen in der öffentlichen Debatte inzwischen breiten Raum ein. Wie sieht es aber in der praktischen Ernährung aus; sind Ersatzprodukte für Milch und Fleisch auch dort bereits in aller Munde? Das Thünen-Institut hat diese Frage auf der Grundlage von Daten der Gesellschaft für Konsumgüterforschung (GfK) für den Einkauf privater Haushalte untersucht. Ergebnis: Diese Produkte werden zwar von immer mehr Haushalten und in immer größerer Menge gekauft, die Verkaufsmenge hat sich zwischen 2017 und 2021 fast verdreifacht, doch sind sie im Vergleich zu den tierischen Produkten immer noch als Nischenprodukte anzusehen. Bei Fleischprodukten hatten die pflanzlichen Alternativangebote 2021 einen Anteil von fast 2 %, bei Molkereiprodukten lag der Anteil bei 5,5 %.

Am stärksten werden Alternativen zur klassischen Trinkmilch nachgefragt (Marktanteil 7,9 %). Diese Alternativprodukte sind auf dem Weg aus der Marktnische, denn 2021 kaufte bereits jeder vierte Haushalt Alternativen zur klassischen Trinkmilch. Aufschlussreich ist auch die Wiederkaufsrate, die zum Ausdruck bringt, welcher Anteil der Haushalte das Produkt innerhalb eines Jahres noch mindestens ein zweites Mal gekauft hat. Sie betrug bei den Trinkmilch-Alternativen rund 68 %, bei der klassischen Trinkmilch hingegen gut 97 %. Dabei ist jedoch zu beachten, dass sich diese Wiederkaufsrate nur auf das Produkt Trinkmilch (klassische oder alternativ) beziehen und nicht auf alle klassischen oder alternativen Molkereiprodukte verallgemeinert werden können.

FI ●

KONTAKT: inken.christoph@thuenen.de



Vitamin B2 für die Öko-Tierhaltung

Vitamine sind für Mensch und Tier lebensnotwendig. Viele davon müssen durch die Nahrung zugeführt werden, da sie nicht selbst synthetisiert werden können. In der Tierernährung ist es gängige Praxis, Vitamine zuzusetzen, um Mangelerscheinungen vorzubeugen und die Tiere gesund zu halten. Vor einer besonderen Herausforderung steht die ökologische Tierhaltung. Viele der am Markt erhältlichen Vitamine werden mittels gentechnisch veränderter Organismen (GVO) hergestellt und dürfen daher in Bio-Betrieben dem Futter nicht zugesetzt werden. Dies betrifft unter anderem das gelbe Vitamin B2, auch Riboflavin genannt, welches für verschiedene Tierarten essenziell ist, insbesondere für Geflügel.

Gentechnikfreie Zusatzstoffe für die ökologische Tierhaltung zur Verfügung zu stellen, war Ziel des EU-Verbundprojektes RELACS (Replacement of Contentious Inputs in Organic Farming Systems), in dem das Thünen-Institut für Agrartechnologie Wege zur Herstellung des Vitamins B2 untersucht hat. Dazu wurde nach natürlichen, GVO-freien Vitamin B2 produzierenden Organismen gesucht. Ein Hefestamm hat sich als besonders geeignet erwiesen. Mit ihm ist es möglich, mit einer angepassten Fermentationsstrategie 30 mg Vitamin B2 pro g Trockenzellgewicht zu erreichen. Diese Ausbeute ist sehr vielversprechend, da sie deutlich höher ist als bei einem Verfahren, mit dem kürzlich ein GVO-freies Produkt auf den Markt gebracht wurde. Damit hat der vom Thünen-Institut entdeckte Weg das Potenzial, in Zukunft ein günstigeres Vitamin-B2-Produkt zur Verfügung zu stellen.

UP ●

KONTAKT: anja.kuenz@thuenen.de



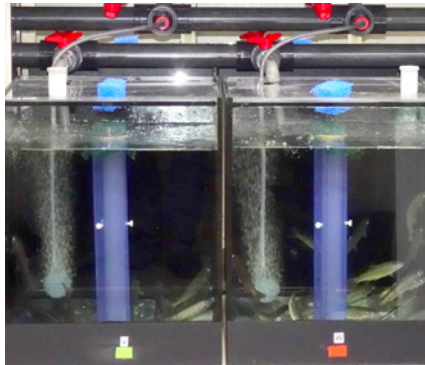
NIPU: Grüne Bausteine für Kunststoffe

Polyurethane sind eine wichtige Kunststoffklasse, die für Kleb- und Schaumstoffe, unter anderem zur hocheffizienten Wärmedämmung von Kühlschränken, genutzt werden. Sie sind aber auch der Schlüssel für moderne Werkstoffkonzepte, speziell im Leichtbau.

Ihre Herstellung ist problematisch, denn sie basiert auf Isocyanaten – petrochemischen und damit fossilen Ausgangsstoffen, die zudem gesundheits- und umweltgefährdend sind. Das Thünen-Institut für Holzforschung verfolgt einen neuen Weg: Als nachhaltiger und biobasierter Ausgangsstoff für nicht-isocyanatbasierte Polyurethane (NIPU) dient ausschließlich Lignin – ein Holzbestandteil, der in großen Mengen als Reststoff bei der Herstellung von Zellstoff für die Papierbranche anfällt. Hierzu wurden aus dem Abfallstoff Lignin zwei verschiedene Vorstufen hergestellt: einerseits Lignin-Carbonate, die reaktionsfähige Stellen aufweisen, andererseits Lignin-Amine, die mit den Carbonaten chemisch reagieren und dabei dreidimensionale Netzwerke ausbilden. Das Verfahren funktioniert so, dass beim Erwärmen der Mischung erstmals Schaumstoffe nur aus Lignin und ohne Zusatz von Treibmittel erzeugt werden konnten. Durch die Kombination der chemisch veränderten Lignine kann eine optimale Ausnutzung der Ressourcen erreicht werden.

Die isocyanatfreien Polyurethane aus Lignin lassen sich zudem sehr gut als Klebstoffe für Holz verwenden. Jetzt wird an der Optimierung des Verfahrens gearbeitet. Dazu werden unterschiedliche Lignine eingesetzt und Katalysatoren für die Beschleunigung der Reaktion untersucht. **MO ●**

KONTAKT: ralph.lehnen@thuenen.de



AquaFeed_Iran: Nachhaltige Fischfutterproduktion

Mit mehr als 20 % der weltweiten Gesamtproduktion zählt der Iran zu den größten Regenbogenforellenproduzenten der Welt. Für die Aufzucht sind Fischmehl und Fischöl die wichtigsten Futtermittelkomponenten. Ihre weltweite Produktion ist jedoch rückläufig und die Preise steigen. Daher gewinnen alternative Aquafutterkomponenten immer mehr an Bedeutung.

Regional verfügbare Ressourcen, wie Nebenprodukte aus anderen Industriezweigen, sind dabei von besonderem Interesse. In dem von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projekt »AquaFeed_Iran« wurden verschiedene, im Iran verfügbare Ressourcen identifiziert, auf ihre Zusammensetzung (Eiweißgehalt, Aminosäurezusammensetzung, Fett, Kohlenhydrate) analysiert und in Fütterungsversuchen auf ihre Eignung untersucht.

Rapsmehl und Nebenprodukte der Geflügelverarbeitung lassen sich als Proteinquellen für Forellen nutzen. Zusammen haben sie eine ähnlich gute Verdaulichkeit wie kommerzielles Forellenfutter. Die im Iran hergestellten Komponenten hatten aber – trotz ähnlicher Zusammensetzung – teils schlechtere Verwertungsparameter als in Deutschland aufbereitete, was die Bedeutung der Behandlung dieser Produkte unterstreicht. Insgesamt zeigte sich, dass aus lokalen Komponenten ein fischmehlfreies Futter für die Forellenproduktion im Iran hergestellt werden kann. Dies könnte die Abhängigkeit von marinen Ressourcen verringern und die wachsende Aquakulturindustrie fördern, die im Iran Arbeitsplätze und neue Einkommensquellen in ländlichen Gebieten schafft. **MF ●**

KONTAKT: ulfert.focken@thuenen.de



Binnenwanderung von Arbeitskräften

Wie sich ländliche Räume entwickeln, hängt nicht zuletzt davon ab, wie gut es ihnen gelingt, Fachkräfte zu halten bzw. für sich zu gewinnen. Gerade dort, wo das Arbeitskräfteangebot aufgrund der demografischen Alterung sinkt, ist die Binnenwanderung von Arbeitskräften von Bedeutung. Sie kann demografische Problemlagen abmildern oder aber auch verschärfen.

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) hat das Thünen-Institut daher interregionale Umzüge von Arbeitskräften untersucht. Die Analysen zeigen unter anderem, dass sich die Wanderungssalden ländlicher Regionen zum Teil stark unterscheiden und im Zeitverlauf sowie zwischen Personengruppen variieren. Dabei nimmt die Attraktivität ländlicher Regionen mit dem Alter der Erwerbstätigen tendenziell zu, und ein bedeutender Anteil der Arbeitskräfte, die aus einer ländlichen Region abwandern, kehrt später wieder zurück. Mehr als 30 % der untersuchten Umzüge in ländliche Regionen entfallen auf Rückkehrer. Gleichwohl wird die demografische Situation in Regionen mit entsprechenden Problemlagen durch Rückwanderungen nur sehr selten substantiell stabilisiert.

Als regionale Faktoren, die Wanderungswahrscheinlichkeiten von Arbeitskräften beeinflussen, haben die Forscherinnen und Forscher insbesondere die wirtschaftliche Spezialisierung, die kommunale Finanzausstattung, das kulturelle Angebot und die (touristische) Attraktivität identifiziert.

Kernergebnisse und weiterführende Literaturhinweise bietet das Thünen à la carte 10. **FI ●**

KONTAKT: cornelius.peters@thuenen.de

Pappelsex: Zwei Geschlechter, ein Gen

Die Evolution der Geschlechtschromosomen in Tieren und Pflanzen fasziniert Biologen seit mehr als 100 Jahren

Ob eine Pflanze oder ein Tier weiblich oder männlich ist, steht meistens in den Chromosomen geschrieben. Allerdings sind bei Pflanzen weibliche und männliche Exemplare außerhalb der Blüte häufig nicht zu unterscheiden. Am Thünen-Institut für Forstgenetik wurden nun bei Pappeln die molekularen Grundlagen für die Trennung der Geschlechter aufgeklärt.

Bei getrenntgeschlechtlichen, sogenannten diözischen (zweihäusigen) Pflanzen unterscheiden sich Weibchen und Männchen äußerlich meist nicht oder nur minimal. Dies trifft auch für Pappeln zu, eine wirtschaftlich und ökologisch wichtige Baumgruppe mit mehreren Arten. Das Geschlecht kann erst nach vielen Jahren mit Erreichen der Geschlechtsreife und dann auch nur während der Blütezeit bestimmt werden. Das stellt sowohl die Pflanzenzüchtung bzw. -produktion als auch den Naturschutz vor eine besondere Herausforderung. Im städtischen Garten- und Landschaftsbau beispielsweise ist eine Zuordnung hilfreich, um mit dem Anbau von weiblichen Pappeln Pollen-Allergien zu vermeiden. Für die aus naturschutzfachlicher Sicht wichtige Gen-Erhaltung gefährdeter Arten, wie der Europäischen Schwarzpappel, ist ein ausgewogenes Verhältnis von weiblichen und männlichen Individuen entscheidend.

Fortschritte in der Genetik erlauben es mittlerweile, mit molekularen Markern das Geschlecht bereits kurz nach der Keimung und bei nichtblühenden Individuen bestimmen zu können. Dazu ist allerdings ein genaues Verständnis der zugrundeliegenden Genetik notwendig.

Wie bei vielen Pflanzen und Tieren wird auch bei der Pappel das Geschlecht von Geschlechtschromosomen bestimmt. Die Zitterpappel zum Beispiel verfügt, wie auch der Mensch, über ein sogenanntes

XY-System: Weibliche Individuen besitzen zwei gleiche Geschlechtschromosomen (XX), männliche Individuen zwei ungleiche (XY). Während das männliche Y-Chromosom im Tierreich oft zu beeindruckenden Unterschieden zwischen Weibchen und Männchen führt, etwa zur Mähne des Löwen oder zu den Hörnern des Steinbocks, unterscheiden sich männliche und weibliche Zitterpappeln optisch nicht voneinander. Die Silberpappel hingegen weist ein ZW-System auf, wie es auch bei Vögeln vorkommt: Hier haben die Weibchen zwei ungleiche Geschlechtschromosomen (ZW) und die Männchen zwei gleiche (ZZ). Auch bei der Silberpappel gibt es keine offensichtlichen Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

Neue Entwicklungen bei der DNA-Sequenzierung erlauben es heute, ganze Chromosomen, ja sogar das komplette Erbgut (Genom) aus einer riesigen Menge einzelner Sequenzen zusammen zu puzzeln. Und genau das hat das Forschungsteam des Thünen-Instituts für Forstgenetik am Beispiel der Zitter- und der Silberpappel gemacht. Mit äußerst überraschendem Ergebnis: Obgleich es bei den verschiedenen Pappelarten eine ungewöhnlich große Variabilität mit unterschiedlichen XY- und ZW-Systemen gibt, wird das Geschlecht – also die Frage, ob eine Pappel männlich oder weiblich blüht – nur durch die Aktivität eines einzelnen Gens bestimmt.

Das Y-Chromosom der Zitterpappel und das W-Chromosom der Silberpappel

Rückblende: Mit der Veröffentlichung des Pappelgenoms im Jahr 2006, als drittes Pflanzengenom überhaupt, schien die Entschlüsselung des geschlechtsbestimmenden Mechanismus eine Leichtigkeit. Ein simpler Vergleich zwischen weiblichen und männlichen Individuen sollte die geschlechtsspezifischen Unterschiede aufzeigen. Diese Rechnung wurde aber ohne die genetische Gleichheit

Abb. 1: Durch Ausschalten von *ARR17* in weiblichen Zitterpappeln mittels der Genschere CRISPR-Cas9 lassen sich weibliche Blüten (links) in männliche (rechts) umwandeln.



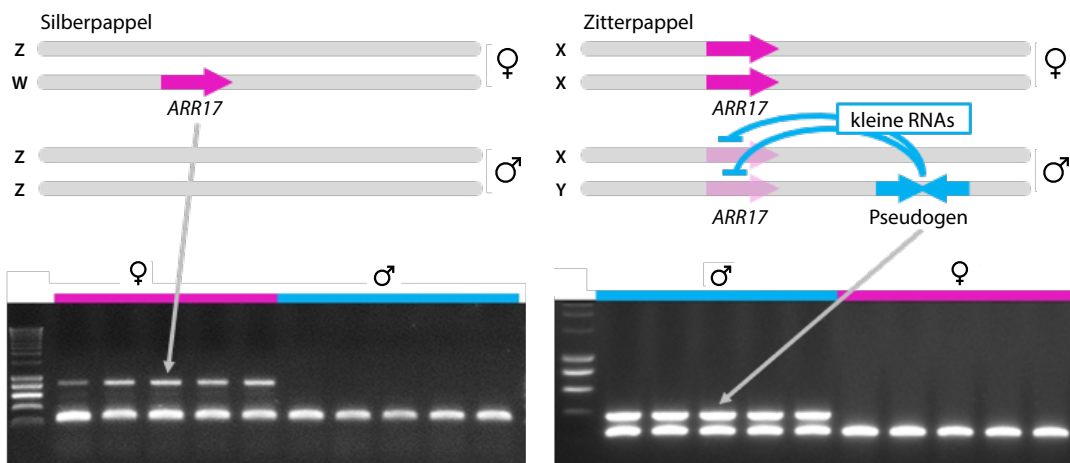


Abb. 2: Das *ARR17*-Gen bestimmt das Geschlecht in Pappeln. Bei weiblichen Silberpappeln (ZW) liegt *ARR17* auf dem W-Chromosom; bei männlichen Zitterpappeln (XY) wird *ARR17* von kleinen RNA-Molekülen, die von einem Pseudogen gebildet werden, ausgeschaltet. Die weiblich- bzw. männlich-spezifischen Sequenzen können als molekularer Sex-Marker verwendet werden. Damit kann das Geschlecht bereits in Keimlingen wie auch in nicht-blühenden Bäumen bestimmt werden.

der Geschlechter gemacht. Anders als beispielsweise beim Menschen sind die Unterschiede zwischen den Geschlechtschromosomen der Pappel so minimal, dass bei anfänglichen Untersuchungen keine genetischen Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Pappeln festgestellt werden konnten.

Erst durch eine technologische Entwicklung, welche die Sequenzierung sehr langer DNA-Moleküle ermöglichte, konnten das Y-Chromosom der Europäischen Zitterpappel (*Populus tremula*) und das W-Chromosom der Silberpappel (*Populus alba*) im Detail charakterisiert werden. In beiden Fällen wurden Sequenzen des Gens mit dem Namen *ARR17* aufgedeckt. In Silberpappeln liegt das *ARR17* Gen auf dem W-Chromosom, das heißt nur weibliche Individuen (ZW) besitzen das Gen. Es handelt sich bei *ARR17* also um einen feminisierenden Faktor, was auch experimentell bestätigt werden konnte (Abb. 1). In Zitterpappeln dagegen unterscheidet sich das *ARR17* Gen nicht zwischen Weibchen und Männchen. Allerdings bilden partielle *ARR17* Duplikate ein sogenanntes Pseudogen auf dem Y-Chromosom, das nicht zur Bildung eines Proteins führt, sondern zu kleinen RNAs, die *ARR17* in männlichen Zitterpappeln (XY) ausschalten (Abb. 2).

Die Konservierung des molekularen Mechanismus zwischen Arten mit XY- und ZW-Systemen ist dabei besonders bemerkenswert. Die unterschiedliche Regulation eines einzelnen geschlechtsbestimmenden Gens ermöglicht einen Wechsel zwischen XY- und ZW-Systemen unter Beibehaltung der nachgeordneten Signalwege. Die biologischen Gründe für solche Wechsel werden noch erforscht. Eine mögliche Erklärung könnte der Erhalt von genetischer Infor-

mation sein. Basierend auf dem stark degenerierten Y-Chromosom des Menschen wurde der Verlust von genetischer Information im Laufe der Jahrtausende als unausweichlich erachtet. Änderungen des Systems wirken allerdings wie ein Jungbrunnen für die Geschlechtschromosomen. Möglicherweise entziehen sich die Geschlechtschromosomen der Pappeln so dem genetischen Zerfall und erhalten die genetische Vielfalt in beiden Geschlechtern.

Praktische Anwendung

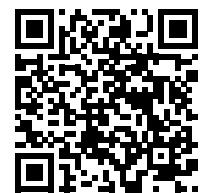
Das detaillierte Verständnis über die genetischen Grundlagen der Geschlechtsbestimmung kann für die Entwicklung molekularer Marker verwendet werden. Mithilfe der W-chromosomalen und Y-chromosomalen Sequenzen können weibliche bzw. männliche Individuen identifiziert werden (Abb. 2).

Mit dem Wissen um die Bedeutung des Gens *ARR17* konnte die Suche nach den molekularen Mechanismen auf weitere Pappelarten ausgeweitet werden. Das Y-Chromosom der Balsampappel beispielsweise, einer Art aus Nordamerika, unterscheidet sich vom Y-Chromosom der Zitterpappel. Bemerkenswerterweise aber ist *ARR17* auch bei dieser Pappelart nur in weiblichen Bäumen aktiv, während es in männlichen Bäumen durch kleine RNAs stillgelegt wird.

Die Geschlechtschromosomen der Pappeln geben einen guten Einblick in die genetischen Grundlagen der beeindruckenden natürlichen Vielfalt. Ein detailliertes Verständnis der natürlichen Genvarianten eröffnet ein enormes Potenzial für die Nutzung und Erhaltung unserer natürlichen Ressourcen. MFg, MW ●

KONTAKT: niels.mueller@thuenen.de

Originalpublikationen:



A single gene underlies the dynamic evolution of poplar sex determination. *Nat Plants* 6:630-637



The genetic basis of sex determination in *Populus* provides molecular markers across the genus and indicates convergent evolution. *Silvae Genetica* 70(1):145-155.

Mikroplastik: weniger schädlich für Fische als befürchtet

Untersuchungen zeigten keine Beeinträchtigungen der Gesundheit oder Reproduktion

Mikroplastik entsteht beim Zerfall von Plastikmüll und gelangt über Abwässer und Flusssysteme ins Meer. Aufgrund seiner Langlebigkeit reichert es sich in der Meeresumwelt an, gelangt in Nahrungsnetze und ist eine potenzielle Gefahr für Meeresorganismen, einschließlich Fische. Daher wurde am Thünen-Institut für Fischereiökologie untersucht, in welchem Maße Fische aus der Nord- und Ostsee Mikroplastik aufnehmen und im Labor getestet, ob Fische durch Mikroplastikfasern geschädigt werden.

Die Belastung unserer Meeresumwelt mit Plastikabfällen ist ein vielschichtiges Problem. Kunststoffe sind in der Regel langlebig und werden im Meer nur langsam abgebaut. Allerdings werden sie durch UV-Bestrahlung und Biofouling porös und dann durch mechanische Einwirkung zerkleinert. Dabei entsteht Mikroplastik, was ebenfalls nur langsam weiter zersetzt wird. Mikroplastik kann allerdings auch direkt in die Meere eingetragen werden, z. B. über die Luft oder mit unzureichend geklärten Abwässern. Eine Form von Mikroplastik-Partikeln, die aktuell in der Umwelt am zahlreichsten gefunden werden, sind mikroskopisch kleine Fasern, die bei der Herstellung und dem Waschen von kunststoffhaltigen Textilien in die Umwelt gelangen.

So vielfältig wie die Plastikabfälle sind auch ihre Effekte auf die Meeresumwelt. Aufsehen erregen immer wieder Bilder von Seevögeln und anderen Meerestieren, die sich in Plastikabfällen verfangen oder Plastikabfälle verschluckt haben und daran hilflos zugrunde gegangen sind. Daneben steht die Frage im Raum, ob kleinere Plastikpartikel in die Nahrungskette gelangen und am Ende auf den Tellern der Verbraucherinnen und Verbraucher landen könnten.

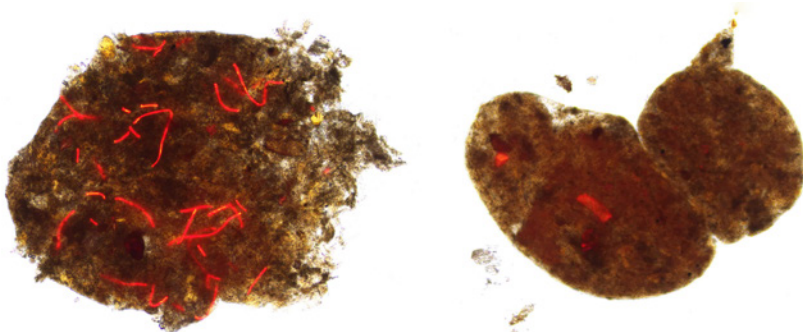
Wie viel Mikroplastik ist im Fisch?

Am Thünen-Institut wurden deshalb mögliche Belastungen von Fischen durch Plastikabfälle genauer untersucht. In einem vom BMEL geförderten Projekt (PlasM) wurde erforscht, wieviel Mikroplastik tatsächlich in Wildfischen vorhanden ist. Dazu wurden Fische, insbesondere Klieschen, eine Plattfischart, in der Nord- und Ostsee bei Routinebefischungen beprobt. Aus den Verdauungstrakten der Fische wurden Proben extrahiert und mittels Spektrometrie auf Plastikrückstände untersucht. Tatsächlich ließen sich Mikroplastikpartikel (meist »PP«, also Polypropylen) in Verdauungstrakten der Fische nachweisen. Typische Befunde zeigten allerdings weniger als 10 Mikroplastikpartikel pro Fisch.

Diese Untersuchungen belegen, dass Fische in ihrer marinen Umwelt Mikroplastik aufnehmen. Die relativ niedrige Anzahl von Mikroplastikpartikeln pro Fisch deutet aber darauf hin, dass Mikroplastik nicht im Verdauungstrakt von Fischen angereichert wird und die Partikel ausgeschieden werden.

Um das genauer zu überprüfen, wurde im Labor experiment Fischfutter mit Mikroplastik-Fasern versetzt und an Dreistachlige Stichlinge verfüttert. Dabei wurden die Mikroplastikfasern in relativ niedrigen und umweltnahen Konzentrationen, zum anderen aber auch in sehr hohen Konzentrationen in das Futter gemischt. So sollte geprüft werden, ob das Wachstum oder die Gesundheit der Fische beeinträchtigt werden könnte, wenn die Belastung der Meere mit Mikroplastik weiter zunimmt. Zum Vergleich wurde außerdem noch Futter mit Zusätzen natürlicher Fasern (Baumwolle) und Futter ganz ohne Faserzusatz verfüttert.

Abb. 1: Rotfluoreszierende Fasern im Kot von Stichlingen, die Mikroplastikfasern aufgenommen hatten (links); Kontrolle (rechts)



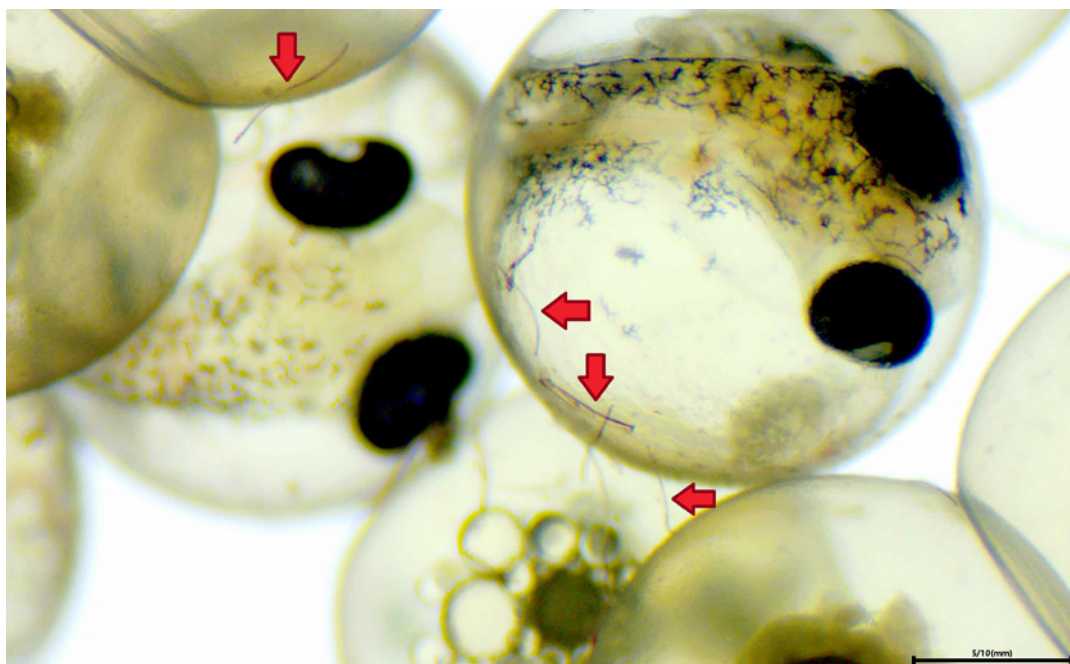


Abb. 2.: Stichlingsembryonen entwickeln sich unbeschadet in Eischalen, an denen Mikroplastikfasern (Pfeile) haften.

Keine Effekte auf Gesundheit und Larvalentwicklung

Nach neun Wochen Fütterung wurden die Fische gründlich untersucht. Die inneren Organe wurden gewogen und auf mögliche pathologische Veränderungen hin inspiziert. Zusätzlich wurden den Fischen Immunzellen entnommen, um mögliche Entzündungsreaktionen im Darm feststellen zu können. Interessanterweise zeigten sich bei allen vorgenommenen Untersuchungen keine Unterschiede, unabhängig davon, ob Futter mit wenig oder viel Mikroplastikfasern, mit Naturfasern oder ohne Faserzusatz verwendet wurde. Mikroskopische Kot-Untersuchungen zeigten, dass sowohl die Mikroplastikfasern als auch die Baumwollfasern den Fischdarm passierten und mit dem Kot abgegeben werden (Abb. 1). Die fehlenden Effekte auf das Wachstum und die Gesundheit der untersuchten Fische weisen darauf hin, dass die Fische von den hier verwendeten Mikroplastikfasern im Futter nicht beeinträchtigt wurden.

Mikroplastik könnte nicht nur durch die Aufnahme mit der Nahrung, sondern auch durch seine Anwesenheit im Wasser, also von außen, auf Fische wirken. Besonders empfindliche biologische Prozesse wie die Befruchtung der Fischeier und die Entwicklung der Embryonen in den Eiern könnten betroffen sein. Dies wurde in einem weiteren Versuch mit Dreistachligen Stichlingen untersucht. Von laichbereiten Weibchen wurden die Eier abgestreift

und anschließend mit Spermien versetzt. Im Wasser findet dann unmittelbar die Befruchtung statt und die Eier beginnen sich zu entwickeln. Nach einigen Tagen kann man die Fischembryonen in den Eiern erkennen (Augenpunkte, Abb. 2) und nach weiteren Tagen schlüpfen die Fischlarven.

In dem Experiment wurden bereits während der Befruchtung der Eier Mikroplastikfasern ins Wasser gegeben und die Entwicklung bis zum frühen Larvenstadium nach dem Schlupf beobachtet. Auch bei diesem Experiment zeigten sich keine negativen Effekte. Befruchtungs- und Schlupfraten waren gleich hoch, auch wenn sich Mikroplastikfasern an den Eischalen anhafteten (Abb. 2). Auch Messungen der Herzschlagfrequenz der frisch geschlüpften Larven ergaben keine Hinweise auf Wirkungen der Fasern.

In einer Folgestudie wurden am Institut in Filets das Muskelgewebe von Stichlingen untersucht, die zuvor mit Mikroplastik-Partikeln gefüttert wurden. Ein Übergang der Partikel in das Filet konnte nicht nachgewiesen werden. Dies steht in Einklang mit zahlreichen anderen Studien, die zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Insgesamt ergaben die Untersuchungen keine Hinweise darauf, dass die Gesundheit von Fischen oder ihr essbarer Anteil durch Mikroplastikpartikel in den gegenwärtig vorhandenen Konzentrationen im Meer beeinträchtigt werden. MF ●

»...Daten, Daten, Daten«

Ein Gespräch über das Rohstoffmonitoring Holz

Obwohl Holz einer der wichtigsten nachwachsenden Rohstoffe in Deutschland ist, gab es lange Zeit nur ungefähre Vorstellungen über seine Verwendung und den Verbleib der Reststoffe. Das »Rohstoffmonitoring Holz« hat hier Abhilfe geschaffen. An der Universität Hamburg von Prof. Udo Mantau (UM) initiiert, wird es nun am Thünen-Institut für Waldwirtschaft von Dominik Jochem (DJ) und Sebastian Glasenapp (SG) fortgeführt.

Was kann man sich unter dem Rohstoffmonitoring Holz vorstellen?

UM: Im Kern geht es um eine Aufkommens- und Verwendungsbilanz für Holzrohstoffe in Deutschland. Wir ermitteln regelmäßig und systematisch, welche Mengen an Holzrohstoffen in Deutschland anfallen und genutzt werden. Dabei berücksichtigen wir die unterschiedlichen Wirtschaftsbereiche des Holzsektors: Sägeindustrie, Holzwerkstoffe, Zellstoffindustrie und die energetische Holznutzung. So erhält man Informationen darüber, welche Holzrohstoffe für die verschiedenen Holzverwendungen eingesetzt werden. Über die Zeitschiene können auch Veränderungen bewertet werden. Was wir dafür benötigen, sind Daten, Daten, Daten – in einer sich ändernden Welt sind Daten die Grundlage der Erkenntnis.

Was waren Ihre Beweggründe zum Aufbau des Monitorings?

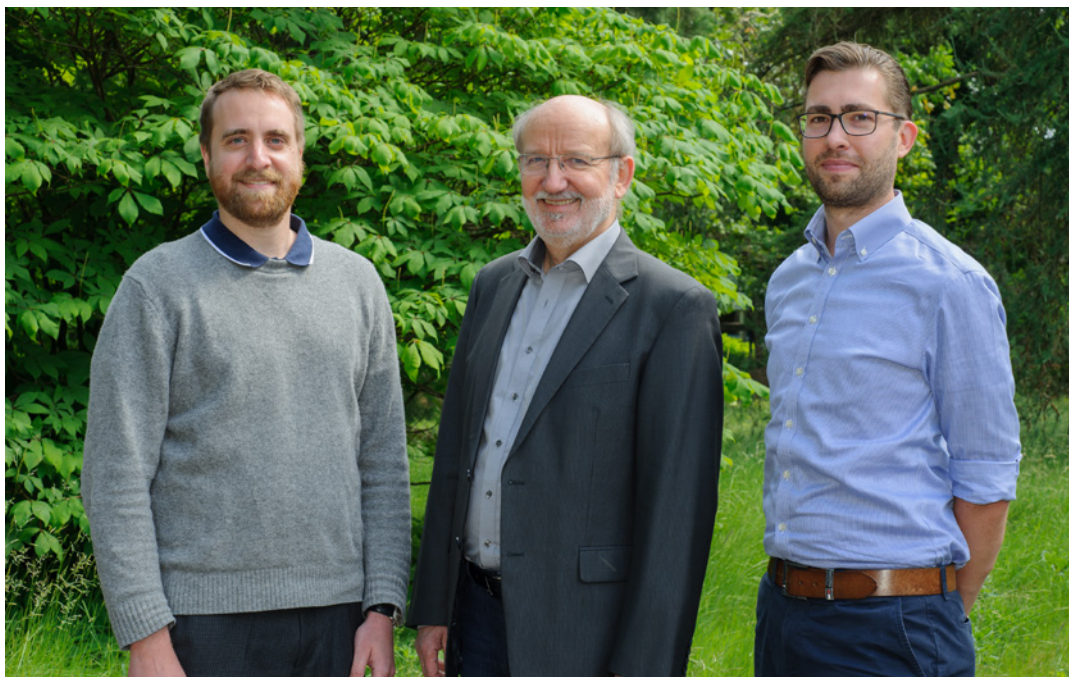
UM: Um das Jahr 2000 herum herrschte große Unsicherheit auf dem Holzmarkt. Es gab viele Veränderungen im Holzsektor und große Sorgen um die Rohstoffversorgung. Dabei wurde immer klarer, dass mit den verfügbaren Daten die gegebenen Umstände nicht wirklich erfassbar und analysierbar waren. So haben wir erste Studien initiiert, und über weitere drittmittelfinanzierte Einzelstudien hat sich das über die Jahre weiterentwickelt. Die Holzrohstoffbilanz fasste die vielen Einzelstudien zu einem strukturellen Marktmodell zusammen.

Wie muss man sich das vorstellen, dass eine Forschungsfrage der Universität zu einer wissenschaftlichen Daueraufgabe an einem Bundesforschungsinstitut wird?

DJ: Wichtig war zunächst, dass das Thünen-Institut und das BMEL die Relevanz der Arbeiten von Professor Mantau erkannt haben, auch und gerade für die Politikberatung. Das hat dazu geführt, dass im Thünen-Institut die Voraussetzungen für eine Verstetigung der Arbeiten durch Planstellen und entsprechende finanzielle Mittel geschaffen wurden.

UM: Für das Verständnis neuer Rahmenbedingungen muss man mitunter auch neue, noch nicht etablierte Wege gehen. Da hat es auch Vorteile, an einer Universität mit vielen Freiheitsgraden beschäftigt zu sein. So hatte die Einführung von Innovationen bei der Entwicklung des Monitorings seine eigenen Herausforderungen. Bei der nun anstehenden Verstetigung des Monitorings wird das Thünen-Institut neue, aber nicht minder große Herausforderungen meistern müssen. So brauchen z. B. Vergabeverfahren längere Planungszeiträume und je offizieller eine Statistik wird, desto höher sind die Anforderungen an Kontinuität und Nachvollziehbarkeit.

SG: Bei uns im Institut ist es die erste Monitoring-Aufgabe. Daher ist es schon eine neue Herausforderung, die wir jetzt durch langfristige Planung auf einen guten Weg bringen können. Das Rohstoffmonitoring Holz hat bereits seit zwei Jahrzehnten verlässliche Informationen über die Holzproduktion und über den Einsatz und die Nachfrage von Holz geliefert. Für die



Dr. Sebastian Glasenapp (links), Prof. Dr. Udo Mantau (Mitte) und Dr. Dominik Jochem.

Beratung der politischen Entscheidungsträger – nicht nur auf dem Gebiet der Forstpolitik, sondern auch der Bioökonomie oder im Energiebereich – ist eine gute Datengrundlage von großer Bedeutung. Durch das Monitoring haben wir alle relevanten Akteure im Blick und erhalten einen Überblick über die Struktur des Holzmarktes, der sich aus den Daten der amtlichen Statistiken alleine nicht ergeben würde.

Für wen ist das Rohstoffmonitoring Holz interessant?

DJ: Es gibt verschiedene Gruppen, die von den Daten profitieren können. Das gilt für die Politik, aber auch für Umwelt- und Wirtschaftsverbände. Daneben gibt es natürlich noch die Forschung: Am Thünen-Institut werden verschiedene Daueraufgaben mit den Informationen des Rohstoffmonitorings versorgt. Nur mithilfe dieser Daten lässt sich beispielsweise die Höhe des Holzeinschlags in Deutschland der vergangenen Jahre berechnen. Schließlich dient das Rohstoffmonitoring Holz als Datengrundlage für diverse Veröffentlichungen sowie für nationale und internationale Berichtspflichten.

Wie läuft das Monitoring konkret ab?

SG: Die Daten werden hauptsächlich über Befragungen erhoben. Hierfür versenden wir Frage-

bögen an Betriebe oder auch an Haushalte, je nachdem, welcher Sektor befragt wird. Für manche Sektoren, beispielsweise bei den Biomasse-Anlagen, wird eine Vollerhebung angestrebt. Wegen des hohen Aufwandes werden die Sektoren in Abständen von etwa drei Jahren befragt. Die Jahre dazwischen, in denen keine Ergebnisse vorliegen, werden durch empirisch gestützte Modellrechnungen fortgeschrieben. Bei den privaten Haushalten arbeiten wir mit Stichproben, die zukünftig alle zwei Jahre durchgeführt werden sollen.

Wie werden die Daten veröffentlicht?

SG: Wir wollen die Daten - wie bisher auch - in Form von Berichten veröffentlichen. Es ist aber auch denkbar, dass Informationen zukünftig interaktiv, in Form von Datenbanken, zugänglich sein werden. Dabei stehen wir aber noch ziemlich am Anfang. Klare Priorität hat für uns, zunächst nahtlos an die sehr guten Vorarbeiten von Udo Mantau anzuknüpfen. Wenn das geschafft ist, werden wir unsere Ideen zur Optimierung des Rohstoffmonitorings Holz umsetzen.

Vielen Dank für das Gespräch.

MO, MFg ●

.....

Was für die Bauern übrig bleibt

Das Thünen-Institut analysiert Anteile der Landwirtschaft an der Wertschöpfung

Seit über 50 Jahren berechnet das Thünen-Institut für ausgewählte Nahrungsmittel, welcher Anteil der gesamten Wertschöpfung auf die Landwirtschaft entfällt. Das Vorliegen einer so langen und konsistenten Zeitreihe ist einzigartig.

Wenn wir im Supermarkt ein Brot, eine Wurst oder einen Apfel kaufen, sind diese Produkte und ihre Vorprodukte bereits durch viele Hände gegangen. Beschäftigte der Landwirtschaft, der Ernährungswirtschaft und des Handels wurden unmittelbar tätig, und mittelbar haben zahlreiche weitere Branchen wie z. B. Maschinenbau, Energiewirtschaft oder Verpackungsindustrie dazu beigetragen, dass wir am Ende die Produkte in den Einkaufswagen legen können. All diese Unternehmen bilden zusammen eine Wertschöpfungskette. Damit die Kette als Ganzes funktioniert, muss jedes beteiligte Unternehmen für seine Leistung entlohnt werden. Der Produktpreis, den wir an der Kasse für das Endprodukt zahlen, ist die summarische Entlohnung aller Wertschöpfungsbeiträge.

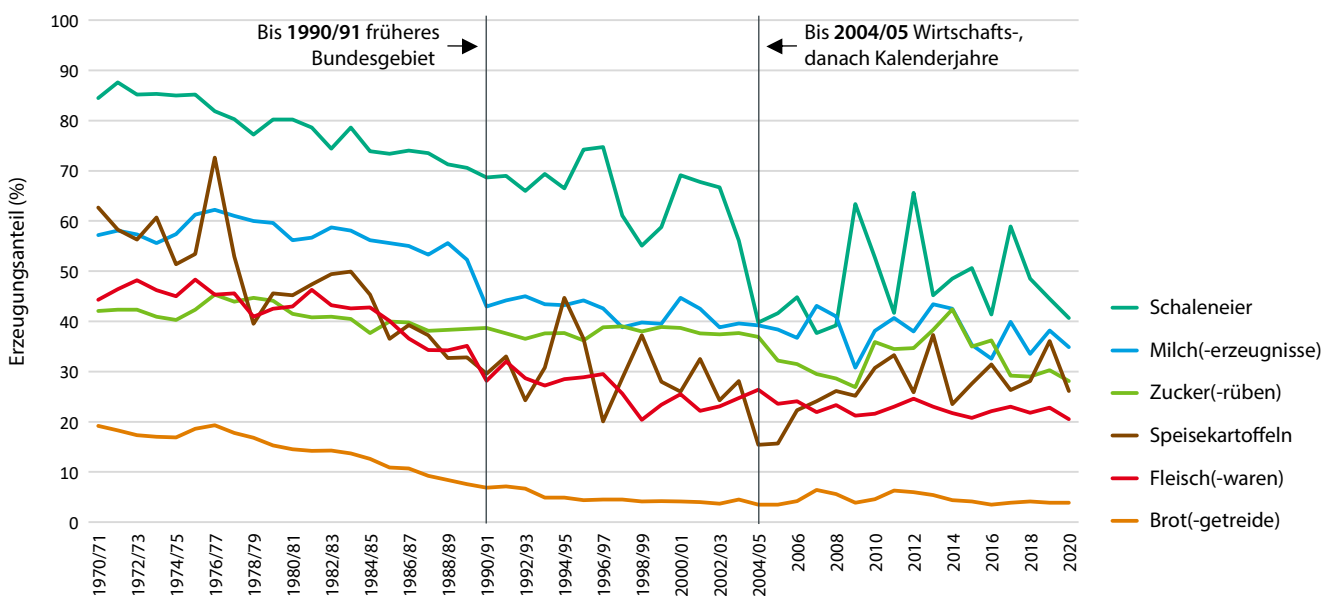
Die Frage, welcher Anteil der Wertschöpfung bei den Landwirtinnen und Landwirten »verbleibt«, ist seit langem auch ein Politikum. Immer wieder werden Stimmen aus der Landwirtschaft laut, die beklagen, die Landwirte erhielten einen zu kleinen Anteil vom Kuchen, die übermächtigen Abnehmer sollten doch mehr für die Agrarprodukte bezahlen und die Politik müsse die Stellung der Landwirtschaft in der Wertschöpfungskette stärken. In Reaktion darauf ist die Anteilsberechnung entstanden, mit der illustriert werden kann, warum die Wertschöpfungsanteile der Landwirtschaft langfristig sinken.

Dabei wird für die Produktgruppen Brot, Fleisch(-waren), Milch(-erzeugnisse), Eier, Kartoffeln und Zucker(rüben) regelmäßig ermittelt, wie hoch

der Anteil der landwirtschaftlichen Erlöse am Verbrauchspreis ist. Zu diesem Zweck werden die Erlöse der Landwirtschaft durch die Ausgaben der Verbraucherinnen und Verbraucher für die jeweiligen Produkte geteilt. Da diese Berechnungen seit 1970 mit weitgehend identischer Methodik vorgenommen wurden, ist im Laufe der Zeit eine beachtliche Datenreihe entstanden. In der Abbildung werden die prozentualen Erlösanteile der Landwirtschaft (die »Erzeugungsanteile«) für ausgewählte Produktgruppen dargestellt. Die Anteile der Landwirtschaft sind bei den verschiedenen Produktgruppen unterschiedlich hoch. So erhalten zum Beispiel die landwirtschaftlichen Erzeuger bei Brot nur rund 4 % des Verkaufspreises, bei Schaleneiern hingegen rund 40 %. Das liegt daran, dass Eier keine weitere Verarbeitung erfahren, während die Verarbeitung bei Brot vergleichsweise aufwändig ist. Die anderen Produktgruppen liegen zwischen diesen beiden Extremen.

Sinkende Anteile der Landwirtschaft

Beim Blick auf diese lange Zeitreihe wird deutlich: die Erzeugungsanteile sind gesunken. Erklären lässt sich das im Wesentlichen durch drei Einflussfaktoren: (1) Der technische Fortschritt war in der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten im Vergleich etwa zum Handel deutlich höher, so dass im Agrarsektor die Produktivität stärker gestiegen und die Produktionskosten (z. B. je Tonne Milch oder Getreide) stärker gesunken sind als auf den anderen Stufen der Wertschöpfungskette. (2) Die Speziali-



Erzeugungsanteile an den Verbrauchsausgaben für ausgewählte Produkte, 1970-2020

sierung der Landwirtschaft ist in den vergangenen Jahrzehnten stark vorangeschritten. So haben nur sehr wenige landwirtschaftliche Betriebe heute eine Direktvermarktung. Aber auch im Bereich Logistik, Handel, Ernte oder Buchhaltung wurden Arbeiten zunehmend an andere Unternehmen (z. B. landwirtschaftliche Dienstleister) ausgelagert. (3) Weil die Verbraucher*innen im Zuge gestiegener Einkommen höherwertige und stärker verarbeitete Produkte nachfragen, erhöhte sich in den vergangenen Jahrzehnten die Tiefe und der Beitrag der Verarbeitung zuungunsten des Anteils der Landwirtschaft.

Interessant sind die Unterschiede zwischen den sechs betrachteten Produktgruppen. Bei Speisekartoffeln und Eiern fällt der Rückgang der Erzeugungsanteile mit rund 40 Prozentpunkten zwischen 1970 und 2020 am stärksten aus. Bei beiden Erzeugnissen lag der Anteil der Direktvermarktung 1970 deutlich höher als heute. Die zunehmende Auslagerung von Logistik und Handel erklärt bei beiden Produktgruppen den besonders deutlichen Rückgang der Erzeugungsanteile.

Beim Brotgetreide sowie den Milch- und Fleischprodukten spielt hingegen der zunehmende Wert-

schöpfungsbeitrag der Verarbeitungsstufe eine größere Rolle. So befinden sich in der Produktgruppe der Milcherzeugnisse heute mehr hochwertige Käsesorten als noch vor einigen Jahren. Auch Broterzeugnisse, die in der Thünen-Anteilsberechnung erfasst werden, sind von der zunehmenden Nachfrage nach teureren Qualitäten betroffen. Hier wirkt sich der steigende Wertschöpfungsbeitrag in der Verarbeitung negativ auf die Erzeugungsanteile der Landwirtschaft aus.

Der Rückgang der Erzeugungsanteile lässt sich also vor allem durch den langfristigen Strukturwandel erklären. Die strategische Preisgestaltung mächtiger Marktakteure etwa im Lebensmitteleinzelhandel hat, wenn überhaupt, nur einen geringeren Einfluss. Diese Marktmacht kann ausgespielt werden, indem kurzfristige Preisschwankungen nur unvollständig weitergegeben werden. Nachweisen lässt sich das mit den Anteilsberechnungen aber nicht. Diese Mechanismen der Preisbildung besser zu verstehen und zu ermitteln, ist ein wichtiges Ziel unserer zukünftigen Arbeiten.

FI ●

KONTAKT: anne.margarian@thuenen.de

Der Klimawandel wirkt bis in die Tiefsee

Wie Bodenfische den Einflüssen des Klimawandels bis in große Tiefen folgen

Seit Jahrzehnten verändern sich die Ökosysteme um Grönland unter dem globalen Klimageschehen, das die Temperaturen ansteigen und das Meereis abschmelzen lässt. Darauf reagieren auch die dort vorkommenden Fische. Entgegen bisheriger Erwartungen ergab die Analyse von Langzeitdaten, dass Fischgemeinschaften in großer Tiefe teils sogar stärker auf die Meerereswärmung reagierten als in flacheren Zonen.

Der menschengemachte Klimawandel wirkt sich auch auf die Produktivität und die Verbreitungsgebiete von Fischbeständen aus – mit Risiken für die nachhaltige Bewirtschaftung vieler Arten. Das konnte mittlerweile in zahlreichen Studien gezeigt werden. Bisher standen dabei die kommerziell genutzten Fischarten der produktiven, flacheren Schelfmeere im Zentrum des Interesses. Buchstäblich im Dunkeln lag bislang aber die Kenntnis darüber, wie Organismen in größeren Tiefen auf den Klimawandel reagieren. Zum einen, weil es nur sehr wenige Langzeitstudien aus der Tiefsee gibt, zum anderen, weil ohnehin lange die Meinung vorherrschte, dass sich der Klimawandel in größeren Wassertiefen weniger stark bemerkbar macht, weil tiefe Gewässer typischerweise stabilere Temperaturbedingungen mit geringeren Schwankungen aufweisen als die Oberflächenschichten.

Ökologische Änderungen in der Tiefe

Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung des Thünen-Instituts für Seefischerei und des norwegischen Instituts Møreforsking AS hat eine ungewöhnliche Verbindung zwischen den Bodenfischgemeinschaften in Ostgrönland und dem Klimawandel entdeckt. Beim Auswerten langer Zeitreihen beobachteten die Forschenden, dass Ökosysteme über einen Bereich von 150-1.500 m Wassertiefe zeitgleich auf Änderungen in der Atmosphäre, der Meereisbedeckung und der Oberflächentemperatur reagierten – erstaunlicherweise am deutlichsten bei Fischen, die unterhalb von 400 Metern leben.

Über fast 20 Jahre, von 1998-2016, erhoben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Thünen-Instituts für Seefischerei in Bremerhaven und des grönländischen Instituts für natürliche Ressourcen in

Nuuk in den Gewässern um die Südküsten Grönlands Daten zu Veränderungen in der Fischgemeinschaft am Meeresboden. Für die Datenanalyse untersuchten sie räumliche und zeitliche Änderungen in der Ökologie der Lebensgemeinschaften. Zu ihrer Überraschung fanden sie in Tiefen von mehreren hundert Metern vermehrt boreale, also stärker wärmeangepasste Arten wie den Lumb (*Brosme brosme*) und den Blauleng (*Molva dypterygia*), während das Vorkommen von arktischen und sub-arktischen Arten wie dem Schwarzen Heilbutt (*Reinhardtius hippoglossoides*) oder dem Blauen Seewolf (*Anarhichas denticulatus*) abnahm.

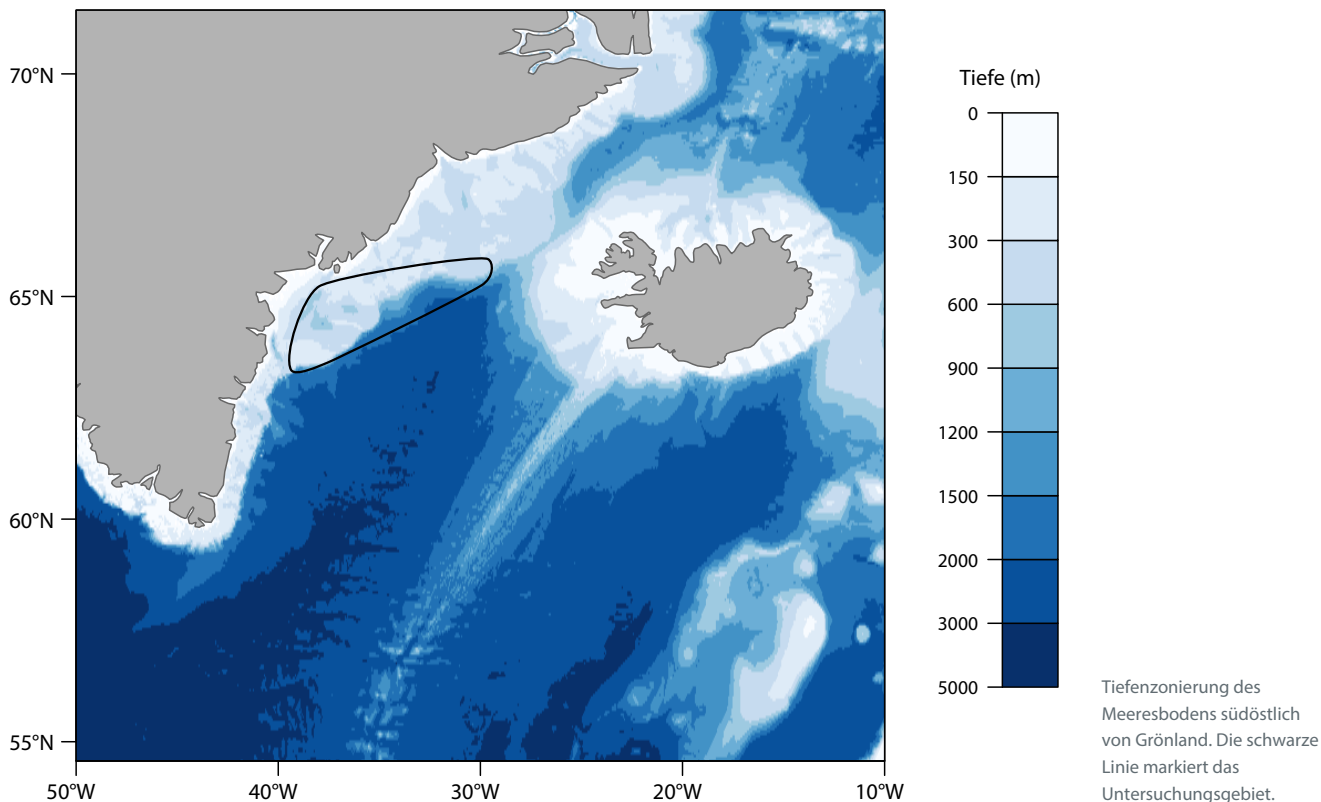
Auch bei Extremwetterereignissen konnten parallel kurzfristige Änderungen der Tiefseefischgemeinschaften beobachtet werden, so zum Beispiel im Jahr 2003, als die Lufttemperatur außergewöhnlich hoch war und wärmeres Wasser sich über den Kontinentalhang und das Schelf erstreckte. Damit einhergehend stiegen die Individuenzahlen der genannten borealen Arten kurzzeitig auf einen markanten Höchstwert, um nach diesem Extremjahr wieder zurückzufallen auf Werte im Rahmen des langsamer ansteigenden langjährigen Trends.

Fischgemeinschaften in der Tiefsee scheinen somit sowohl empfindlich gegenüber langsamen Veränderungen als auch gegenüber Extremereignissen zu sein, die innerhalb kürzester Zeit zu Änderungen der ökologischen Verhältnisse führen.

Die Tiefenwirkung ergründen

Während die statistischen Auswertungen der jüngst publizierten Studie nun klar belegen, dass die Verteilung von Bodenfischen bis in die Tiefsee mit Änderungen in der Atmosphäre und der Oberfläche





zusammenhängen, ist noch nicht geklärt, welcher Prozess die Hauptverantwortung dafür trägt. Die Forschenden haben dazu zwei Hypothesen. Die eine stellt einen biologischen Kaskadeneffekt ins Zentrum: Änderungen an der Oberfläche können innerhalb von Wochen und Monaten die Sedimentationsraten von organischem Material, unter anderem absterbendem Plankton, in die Tiefe beeinflussen. Diese absinkende Biomasse ist eine wichtige Nahrungsgrundlage für die Artengemeinschaft von wirbellosen Meeresbodenbewohnern, von denen sich die Fische ernähren. Auf solche Änderungen in der Nahrungsverfügbarkeit können Fische offenbar schnell reagieren und ihr Verbreitungsgebiet entsprechend anpassen. Diese schnellen Verschiebungen in der Verbreitung entstehen also durch aktive Zuwanderung und nicht durch verstärkte Reproduktion oder Veränderungen in der Sterblichkeit.

Die zweite Hypothese, warum die Arten gerade an einem Kontinentalabhang wie vor Grönland stärkere Änderungen als in den flacheren Wasserschichten zeigen, zielt auf die Verteilung verschiedener Wasserkörper ab. Eine frühere Studie zeigte, dass sich tiefere Schichten, in denen Wassermassen atlantischen Ursprungs dominieren, über den Studienzeitraum langsamer erwärmen als die arktischen Wasserkörper im Flachem, die starken zwischenjährlichen Fluktuationen unterliegen. Das Temperaturre-

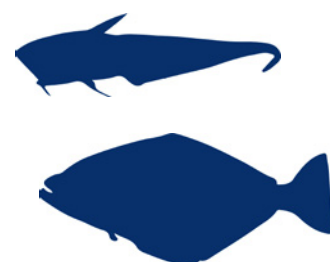
gime der tiefen Schichten ist stabiler und verändert sich eher graduell. Dieser zwar deutlich messbare, aber langsamere Temperaturanstieg in der Tiefe könnte der Treiber für die grundlegenden Änderungen in den Verbreitungsgebieten der Fische sein. Die Extremereignisse an der Oberfläche könnten hingegen die Sedimentationsraten takten und zu kurzfristigen Änderungen in der Nahrungsverfügbarkeit am Meeresboden führen. Diese wären dann für zeitlich begrenzte, starke Ausschläge in der Zusammensetzung der Fischfauna verantwortlich.

Bedeutung für die Fischerei

Die Erkenntnis, dass die Tiefsee-Fischfauna dynamisch auf Klimaänderungen reagiert, ist nicht nur für die Ökologie relevant, sondern auch für die Fischerei. Arten wie der oben genannte Blauleng sind zwar nicht von großem kommerziellem Interesse, aber der Schwarze Heilbutt zählt in grönländischen Gewässern durchaus zu den Haupt-Zielarten. Auch der Goldlachs (*Argentina silus*), der von den Änderungen betroffen ist, rückt bereits in den Fokus, auch wenn es noch keine ausgeprägte Fischerei auf ihn gibt.

Klimabedingte Änderungen in den Verbreitungsgebieten werden also auch in der Tiefsee zukünftig das Fischereimanagement beeinflussen. AS ●

KONTAKT: karl-michael.werner@thuenen.de



»...zusammen an der Sache interessiert«

Ein Gespräch über Wildbienen und wie man sie in der Agrarlandschaft erfasst

Im Verbundprojekt MonViA wird großräumig untersucht, wie sich die biologische Vielfalt in Agrarlandschaften unter dem Einfluss der landwirtschaftlichen Produktion entwickelt. Das Wildbienen-Monitoring in Agrarlandschaften ist dabei eines von 10 Monitoringmodulen. Petra Dieker und Swantje Grabener vom Thünen-Institut für Biodiversität sprechen über die Zielsetzung des Wildbienen-Monitorings und über das große Interesse aus der Bevölkerung, daran mitzuwirken.

Laufkäfer, Schmetterlinge, Schwebfliegen – die Liste der Insekten in Agrarlandschaften ist lang. Warum braucht Deutschland gerade ein Wildbienen-Monitoring?

PD: Wildbienen sind wichtige Bestäuber, sowohl von Wildpflanzen als auch von Kulturpflanzen. Erdbeeren und Kirschen zum Beispiel liefern höhere Erträge, wenn sie durch Wildbienen statt ausschließlich durch Honigbienen bestäubt werden. Trotz ihrer Bedeutung gibt es in Deutschland noch keine repräsentative und wissenschaftlich belastbare Datengrundlage, um Aussagen zum Zustand und zur Entwicklung von Wildbienenbeständen in Agrarlandschaften treffen zu können. Deshalb entwickeln wir in MonViA ein Wildbienen-Monitoring.

SG: Wildbienen zeichnen sich auch – anders als etwa Schwebfliegen – dadurch aus, dass sie während

ihres gesamten Lebenszyklus auf Blühressourcen angewiesen sind und die Weibchen einen relativ kleinen Sammelradius um ihr Nest herum haben. Sie sind damit gute Indikatororganismen für das Areal, in dem sie gefunden werden. Das heißt, wir können über Wildbienen Rückschlüsse auf die umgebende Landschaft ziehen.

Wo und mit welcher »man power« führen Sie das Wildbienen-Monitoring durch?

PD: Deutschland ist sehr vielfältig hinsichtlich seiner naturräumlichen Ausstattung. Und dies spiegelt sich auch in den Agrarlandschaften und ihrer landwirtschaftlichen Nutzung wider. Perspektivisch wollen wir deshalb Wildbienen bundesweit auf festgelegten Flächen erfassen. Derzeit sind wir noch in der Pilotphase, in der wir unsere Monitoringansätze testen. Dank der Unterstützung von weit über 100 Ehrenamtlichen geschieht dies bereits auf 50 Flächen in 12 Bundesländern. Die Einbindung von Ehrenamtlichen liegt uns sehr am Herzen. Denn nur mit dem Engagement vieler Personen können wir das Wissen über Wildbienen in Agrarlandschaften verbessern. Die Bereitschaft in der Gesellschaft, sich für Insekten zu engagieren, ist groß. Wir hoffen daher, über eine intensive Betreuung der Ehrenamtlichen Artenkenntnis in Deutschland aufzubauen und ein Bewusstsein für die Beziehung zwischen Wildbienen-Diversität und Ausgestaltung der Agrarlandschaft zu schaffen.

Wie läuft das Wildbienen-Monitoring ab?

SG: Oberirdisch hohlraumnistende Wildbienen werden mithilfe von standardisierten Nisthilfen erfasst.

Petra Dieker (li.) und Swantje Grabener an zwei MonVia-Nisthilfen.





Das können Ehrenamtliche sehr gut machen, auch ohne vertiefte Artenkenntnisse. Die Nisthilfen sind wie ein hölzerner Plattenbau mit unterschiedlich großen Eingängen; man kann die einzelnen Platten voneinander trennen und die Gänge mit den Brutkammern fotografieren. Die Fotos werden an uns geschickt, und wir können damit Informationen zur Wildbienenvielfalt und -häufigkeit erheben, um diese mit der umgebenden Agrarlandschaft in Bezug zu setzen. Für die Ehrenamtlichen bieten wir im Gegenzug Online-Bestimmungskurse an und geben individuelle Rückmeldungen zu eigenen Bestimmungsergebnissen.

PD: Ab diesem Jahr werden auch Hummeln erfasst. Mit dem Hummel-Monitoring möchten wir Ehrenamtlichen einen Einstieg in die Wildbienenbestimmung geben und sie in einem Drei-Stufen-Modell langfristig zu Hummel-Experten bzw. -Expertinnen schulen. Bei der Datenauswertung gilt es natürlich, auf Datenqualität für aussagekräftige Trendanalysen zu achten.

Ist es schwierig, Ehrenamtliche für das Wildbienen-Monitoring zu gewinnen?

PD: Nein, überhaupt nicht. In den meisten Fällen haben Ehrenamtliche entweder über bereits in der Landschaft aufgestellte Nisthilfen oder über Social-Media-Aktivitäten zu uns gefunden. Und ist das Interesse erst einmal für Wildbienen geweckt, ist der Weg von einer Nisthilfen-Patenschaft bis hin zu einer Teilnahme am Hummel-Monitoring auch nicht mehr weit. SG: Spannend ist, dass bei den Monitoring-Aktivitäten

auch Personen mitarbeiten, die sonst eher verschiedene Interessen verfolgen – Beschäftigte in der Landwirtschaft und Aktive aus dem Naturschutz zum Beispiel. Sie engagieren sich dort, weil sie zusammen an der Sache interessiert sind.

In Ihrem Projekt ist es ein Anliegen, die Daten so bestandsschonend wie möglich zu erheben. Sie haben erwähnt, dass dies anhand von Fotos geschehen kann. Gibt es noch weitere tötungsfreie Ansätze?

SG: Wir setzen große Hoffnungen auf die Umwelt-DNA, auch eDNA genannt, welche die Wildbienen nach ihrem Schlupf in den Niströhren hinterlassen. Hierüber lässt sich nicht nur die Bienenart selbst nachweisen, sondern wir können auch die Art der eingetragenen Pollen und das verwendete Nistmaterial zuordnen. In Vorstudien haben wir bereits gute Ergebnisse erzielt.

Wenn jetzt jemand neugierig geworden ist und beim Wildbienen-Monitoring mitmachen möchte: Kann er oder sie sich noch bei Ihnen melden?

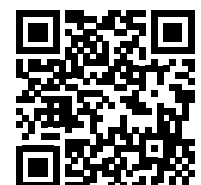
PD: Ja, sehr gern! Auf unserer Wildbienen-Webseite gibt es alle relevanten Informationen, zum Beispiel zu Nisthilfe-Patenschaften und unseren Hummel-Bestimmungskursen, und natürlich auch Kontaktmöglichkeiten.

Frau Dieker, Frau Grabener, vielen Dank für das Gespräch.

MW ●

Links: Wildbienen wie diese Sandbiene bestäuben ein anderes Pflanzenspektrum als die Honigbiene. Mitte: In den Nisthilfen legen verschiedene Wildbienen- und Wespenarten ihre Brutzellen an. Rechts: Gehörnte Mauerbiene im Anflug auf eine MonVIA-Nisthilfe.

wildbienen.thuenen.de





Technikerin Pia Pickenbrock beim Einsatz des Quantum Flugsystems (o. li.; u. Mi.). Herbstlich gefärbter Laubwald mit Kronenrückbau (o. Mi.). Eine Schweinswalkuh mit ihrem Jungtier in der Ostsee (re.). Drohnensystem am Institut für Waldökosysteme (u. li.).

Hilfe aus der Vogelperspektive

Methodenwerkstatt Drohnen

An den 15 Thünen-Fachinstituten widmen wir uns diversen Forschungs- und Monitoring-Aufgaben. Hierbei werden zunehmend moderne Technologien der Fernerkundung, wie unbemannte Luftfahrzeuge genutzt. Allerdings ist der Einsatz dieser ferngesteuerten Flugobjekte oft anspruchsvoll und auch rechtlich keinesfalls trivial. Um institutsübergreifend einen regelmäßigen Austausch zu rechtlichen, technischen und organisatorischen Fragen zu gewährleisten, wurde die »Methodenwerkstatt Drohnen« etabliert.

Beim Auftakttreffen im Februar dieses Jahres nahmen 18 Personen aus neun Thünen-Fachinstituten und dem Justizariat der Verwaltung teil. Die Anwesenden tauschten ihre Erfahrungen aus und stellten die unterschiedlichen Einsatzgebiete an ihren Instituten vor. Auch rechtliche Fragen wie Kennzeichnung der Drohnen, Einsatzgenehmigungen, Kompetenznachweise und Drohnenführerscheine wurden thematisiert.

Eine der Initiierenden der Gruppe ist Pia Pickenbrock, Technikerin am Institut für Biodiversität. Sie betreut eine Quantum Trinity F90+, ein hochmodernes und professionelles Flugsystem mit dem Einsatzfokus auf großflächige Landschaftsaufnahmen. Mit dieser Drohne werden RGB- und Nahinfrarot-Sensoren eingesetzt, die momentan vor allem

für das Projekt FlNAL (Förderung von Insekten in Agrarlandschaften durch nachwachsende Rohstoffe) genutzt werden.

Daneben kommen an den Fachinstituten auch andere Drohnensysteme zum Einsatz: So werden etwa in der Tierhaltung am Institut für Agrartechnologie modifizierte Drohnen mit Sensoren zur Messung von Emissionen, Aerosolen und Feinstaub genutzt. Am Institut für Waldökologie hilft ein unbemanntes Luftfahrzeug bei der flächigen Erhebung von Laubaustrieb und Herbstverfärbung in der Schaderfassung und der Verbesserung von Vegetationsmodellen. Am Institut für Ökologischen Landbau soll eine Drohne mit Infrarotkamera bei der Rehkitzsuche im Grünland oder bei der Aufnahme von Versuchsfeldern helfen und am Institut für Ostseefischerei kamen Drohnen zur Aufnahme von Seegrasswiesen oder zur Dokumentation von Bewegungsmustern von Schweinswalen an Stellnetzen zum Einsatz.

Neben diesen direkten Einsätzen zu Forschungszwecken kommen an den Thünen-Instituten aber auch handelsübliche, kompakte Drohnen mit Kameras zum Einsatz, um Bilder und Videos zu Dokumentationszwecken und für die Öffentlichkeitsarbeit zu generieren.

MF ●

KONTAKT: pia.pickenbrock@thuenen.de

ThünenIntern



Auf dem 1. Interaktiven Drohnenworkshop am 1. Juni 2022 in Braunschweig ist **Dr. Marcus Clauß**, Thünen-Institut für Agrartechnologie, mit der Ehrenplakette des VDI ausgezeichnet worden. Die Würdigung erfolgte unter anderem für sein großes Engagement bei der Entwicklung von Standards und Methoden zur Erfassung von Luftschadstoffen. ●

Dr. Daniel Oesterwind, Thünen-Institut für Ostseefischerei, ist für den Zeitraum 2022-2028 in das Cephalopod International Advisory Council (CIAC) gewählt worden. Das Gremium fördert die Forschung an Kopffüßlern. ●

Dr. Hiltrud Nieberg, Leiterin des Thünen-Instituts für Betriebswirtschaft, und **Prof. Dr. Peter Weingarten**, Leiter des Thünen-Instituts für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, wurden von Bundesminister Cem Özdemir für eine erneute Amtsperiode in den Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) berufen. ●

PD Dr. Tuuli-Marja Kleiner, Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, wurde für drei Jahre in den Sprecher*innenkreis der AG Zivilgesellschaftsforschung des Bundesnetzwerks Bürgerhaftliches Engagement (BBE) gewählt. ●

Dr. Thomas de Witte, Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, ist in den neuen Beirat für Ackerbau- und Grünlandstrategie des niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz berufen worden. ●

Prof. Dr. Martina Brockmeier wurde am 29. Juni 2022 zur Präsidentin der Leibniz-Gemeinschaft ernannt. Sie war von 1999 bis 2009 Leiterin des heutigen Thünen-Instituts für Marktanalyse, wurde anschließend an die Universität Hohenheim berufen und war von 2017 bis 2020 Vorsitzende des Wissenschaftsrats. ●

Dr. Jörn Sanders, langjähriger wissenschaftlicher Mitarbeiter des Thünen-Instituts für Betriebswirtschaft, ist zum Präsidenten des FiBL Europe ernannt worden und hat am 14. Juni 2022 sein Amt angetreten. ●

Dr. Diana Sietz, Thünen-Institut für Biodiversität, ist vom Weltbiodiversitätsrat IPBES als eine Hauptautorin für das Nexus-Assessment berufen worden. ●

Dr. Nicole Wellbrock, Thünen-Institut für Wald-Ökosysteme, ist von der Bundesregierung als eine von fünf Europa-Repräsentant*innen für die Open Ended Working Group der Global Soil Partnership (GSP) zur Weiterentwicklung des GSP Action Framework 2022-2030 nominiert worden. ●

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) hat am 15. Februar erstmalig Zukunftskonzepte für die Landwirtschaft ausgezeichnet. Unter den fünf prämierten »DLG Agrifuture Concepts« war auch das Spot Farming mithilfe von autonomen Feldrobotern, zusammen eingereicht von der TU Braunschweig, dem Julius Kühn-Institut (JKI) und dem **Thünen-Institut für Betriebswirtschaft**. ●

Der Artikel »Functional trait relationships demonstrate life strategies in terrestrial prokaryotes« von **Dr. Damian Finn** und **Prof. Dr. Christoph Tebbe**, Thünen-Institut für Biodiversität, sowie weiteren Co-Autoren ist mit dem Best Article Award der FEMS Microbiology Ecology ausgezeichnet worden. ●

Dr. Janine Pelikan, stellvertretende Leiterin des Thünen-Instituts für Marktanalyse, wurde auf der diesjährigen GTAP-Tagung (Global Analysis Project) mit dem Alan A. Powell Award für ihre langjährigen herausragenden Beiträge zur Entwicklung des GTAP-Netzwerks ausgezeichnet. ●

Dr. Jan Cornelius Peters, Thünen-Institut für Innovation und Wertschöpfung in ländlichen Räumen, wurde von den Mitgliedern der Gesellschaft für Regionalforschung (GfR) im Februar 2022 in den Vorstand der GfR gewählt. Vom Journal of Economic Geography wurde er zudem mit dem Best Referee Award als einer der besten Gutachter des Jahres 2021 ausgezeichnet. ●

Als erste Nachwuchswissenschaftlerin aus dem Thünen-Institut ist **Dr. Stefanie Haase**, Thünen-Institut für Ostseefischerei, für ihre Dissertation zu Wanderungen und Otolithenbildung bei Ostseeforschern mit dem renommierten Annette Barthelt-Preis für Meeresforschung ausgezeichnet worden. ●



Rückblick & Ausblick



Dem Wald auf den Grund gehen

Mit dem ersten Spatenstich hat Bundeslandwirtschaftsminister Cem Özdemir am 17. März 2022 im Berliner Grunewald die dritte Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) eingeläutet.

Waldböden spielen eine wichtige Rolle beim Klimaschutz und beim Erhalt der Biodiversität. Sie speichern Kohlenstoff, stellen sauberes Wasser zur Verfügung und bilden einen wichtigen Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Sie sind also mehr als nur das Substrat, auf dem Bäume wachsen. Doch wie geht es weiter mit dem Wald nach den Dürrejahre 2018 bis 2020? Welche Böden haben ein erhöhtes Risiko für Trockenstress oder Nährstoffmangel? Fragen, denen ein vielköpfiges Forschungs- und Erhebungsteam in den kommenden Jahren nachgehen wird.

Im Rahmen der dritten BZE werden der Zustand und die Veränderung von Waldböden und Vegetation, der Kronenzustand der Bäume und die Waldernährung in einem Bund-Länderprojekt erfasst und mit den beiden ersten Inventuren (BZE I: 1992, BZE II: 2006) verglichen. Das Thünen-Institut für Waldökosysteme hat die bundesweite Koordination übernommen. Basis dafür sind 1.900 über Deutschland verteilte Untersuchungspunkte, auf denen 13.000 Proben gezogen werden. Im Jahr 2028 werden die Ergebnisse der BZE erwartet.

Neben den weiterhin hohen Stickstoffeinträgen und fortgeführten Kalkungsmaßnahmen sind die Auswirkungen des Klimawandels auf die Waldböden von besonderem Interesse. Auch die Fähigkeit der Böden, ausreichend Nährstoffe zur Verfügung zu stellen, ist von Bedeutung, da nicht jeder Standort für alle Baumarten gleichermaßen geeignet ist.

MFg ●

KONTAKT: nicole.wellbrock@thuenen.de



Meeresforschung zum Auftakt der UN-Dekade

Zum Auftakt der UN-Dekade der Meeresforschung für Nachhaltige Entwicklung (2021-2030) hat die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) ambitionierte anwendungsorientierte Forschungsmissionen gestartet. Das Thünen-Institut engagiert sich in vier von fünf Forschungsverbänden der Mission »Meere schützen und nachhaltig nutzen«.

In »Reallaboren« (Living Labs) entwickelt es zusammen mit Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit nachhaltige Nutzungskonzepte. Der Clou der Methodik liegt darin, in überschaubaren Modellregionen unter realistischen Bedingungen die Zukunftstauglichkeit der gemeinsam definierten Versuchsansätze zu erproben. Als Reallabore wurden Fokusgebiete der deutschen Küstenmeere ausgewählt, darunter in der Ostsee die Greifswalder Bucht und in der Nordsee der Borkum Riffgrund.

Im Borkum Riffgrund wird der Wirkmechanismus einer Naturschutzmaßnahme bewertet, indem mit genetischen Methoden die Reaktion der lokalen Biodiversität verfolgt wird. Gleichzeitig helfen biophysikalische Modellierungen, Driftwege von Larven zu verstehen und damit die Reichweite ihrer Ausbreitung von den geschützten Lebensräumen.

Ein zweiter Forschungsschwerpunkt nutzt »virtuelle« Labore, um Szenarien zukünftiger Nutzungen und Belastungen der Küstenökosysteme in ihrer großräumigen Wirkung zu modellieren. Hier lassen sich etwa klimabedingt veränderte Fischverteilungen alternativen Anpassungsmöglichkeiten im Fischereisektor gegenüberstellen, um dadurch Managementoptionen und Schutzkonzepte zu testen, bevor sie umgesetzt werden.

AS ●

KONTAKT: anna.akimova@thuenen.de



1. Interaktiver Drohnenworkshop

In keiner anderen Branche werden so viele Drohnen eingesetzt wie in der Landwirtschaft. Von Bestandskartierungen über Wildtierrettung bis hin zum gezielten Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln erleichtern Drohnen die Arbeit von Landwirtinnen und Landwirten, unterstützen den Naturschutz und leisten einen wichtigen Beitrag zur Präzisionslandwirtschaft.

Am 1./2. Juni 2022 fand am Thünen-Institut in Braunschweig der 1. Interaktive Drohnenworkshop statt. Organisiert von der Bundesanstalt für Straßenwesen, dem Verein Deutscher Ingenieure und dem Thünen-Institut, sollte er die Akteure und weitere Anwender wie das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Universitäten, Drohnen- und Messtechnikhersteller sowie Behörden wie das Luftfahrtbundesamt vernetzen und als Diskussionsplattform dienen.

Gemeinsam wurden vor allem zwei Fokusthemen identifiziert: Messtechnik und rechtliche Rahmenbedingungen. Bei der Messtechnik sind vor allem die Hersteller gefragt. Auf Drohnen installierte Systeme müssen z. B. unempfindlich gegen Erschütterungen sein, umgekehrt darf auch das GPS der Drohne die Sensoren nicht stören. Bei den rechtlichen Rahmenbedingungen standen neben der aktuellen EU-Drohnenrichtlinie auch generelle Themen im Fokus. So hat es z. B. Jahre gedauert, bis in Deutschland die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Drohnen zugelassen wurde. Danach brauchte es nochmal ein Jahr, bis das erste Pflanzenschutzmittel zur Ausbringung mit Drohnen genehmigt wurde. Hier muss der Gesetzgeber schneller agieren.

UP ●

KONTAKT: marcus.clauss@thuenen.de



Holzarten-App

Die anatomische Bestimmung und Beschreibung der wichtigsten international gehandelten Hölzer ist von großer praktischer Bedeutung für den Holzhandel, für holzverarbeitende Betriebe, Sachverständige und Kontrollbehörden. An der Vorgängereinrichtung des Thünen-Instituts für Holzforschung wurde vor über 20 Jahren die computergestützte Datenbank *macroHOLZdata* entwickelt, die sich in der Ausbildung und holzwirtschaftlichen Praxis als äußerst hilfreich erwiesen hat.

Die Datenbank enthält eine dialoggeführte Erkennung und Bestimmung von 150 heimischen und nicht-heimischen Handelshölzern anhand makroskopischer, mit bloßem Auge und/oder Lupe erkennbarer Merkmale. Neben der Identifikation bietet die Datenbank Zugriff auf praxisrelevante Informationen über die Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der Hölzer. Zusätzlich kann gezielt nach Holzarten gesucht werden, von denen ein vorgegebenes Eigenschaftsprofil gefordert wird.

Um diese Anwendungen und Beschreibungen auch mobil nutzen zu können, wurde die Datenbank nun als App für Smartphone und Tablets programmiert und steht kostenfrei zum Download in den Stores Apple-Store und Google Play in den Sprachen Deutsch, Englisch und Spanisch zur Verfügung. Die App eignet sich besonders auch für die digitale Aus- und Weiterbildung.

Zusammen mit der App *CITESwoodID*, die speziell für die Erkennung der wichtigsten artgeschützten Hölzer programmiert wurde, steht nun ein umfassendes digitales und mobiles Medium für die Bestimmung und technologische Beschreibung zur Verfügung. **MO ●**

KONTAKT: gerald.koch@thuenen.de



Wer engagiert sich auf dem Land?

Bürgerschaftliches Engagement gilt gerade in ländlichen Räumen als Träger zentraler Kultur- und Freizeitangebote sowie der Daseinsvorsorge. Vereine, Stiftungen und andere gemeinnützige Netzwerke betreiben Bürgerbusse oder Dorfläden und stellen auf diese Weise öffentliche Versorgungsangebote bereit, und ohne die Freiwilligen des Technischen Hilfswerks oder der Feuerwehr wäre die nicht-polizeiliche Gefahrenabwehr vor Ort unmöglich.

Um die Grundlagen zum Verständnis des bürgerschaftlichen Engagements zu verbessern und einschlägige Erfahrungen zusammenzuführen, veranstaltete das Thünen-Institut im Januar 2022 ein Fachforum. Dieses war in das 15. Zukunftsforum Ländliche Entwicklung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft eingebettet. Es zeigte sich einmal mehr, dass neues Wissen häufig auch neue Fragen aufwirft. So zeigten Forschungsergebnisse aus dem Thünen-Institut, dass sich Männer in ländlichen Räumen deutlich stärker engagieren als Frauen, aber die Ursachen für diesen Befund konnte noch nicht zufriedenstellend geklärt werden. Ein weiteres Ergebnis war, dass Jugendliche zwar grundsätzlich sehr motiviert sind, sich mit ihrem Engagement aber auch selbst verwirklichen wollen. Lokale Vereine müssen sich diesen Bedürfnissen junger Menschen anpassen, wollen sie den beklagten Nachwuchsmangel im Ehrenamt entgegenwirken.

Eine digitale Umfrage unter den Teilnehmenden des Fachforums zeigte, dass sich viele von ihnen künftig mehr Forschung in den Bereichen »Jugend« und »stilles Engagement« wünschen. **FI ●**

KONTAKT: t.kleiner@thuenen.de



Speed Dating mit der Wissenschaft

Ein neues Gesprächsformat über Forschung und Erkenntnisgewinn ging am 13. Mai 2022 in Braunschweig an den Start: Im »Salon der Wissenschaft« hatten interessierte Bürger*innen Gelegenheit, sich mit rund 30 Forschenden aus der Region in Vier-Augen-Gesprächen in einer Art »Speed Dating« austauschen.

In parallel stattfindenden, jeweils 20-minütigen Tischgesprächen konnten die Teilnehmenden mit jeweils einem Experten oder einer Expertin über Zukunftsfragen diskutieren. Dabei waren die angebotenen Themen so vielfältig wie die Braunschweiger Forschungslandschaft: Die Entwicklung maßgeschneiderter Therapien gegen Krankheiten gehörte ebenso dazu wie die Architektur im urbanen Raum, Konzepte für emissionsarme Mobilität, Wissensvermittlung in Museen der Zukunft, klimaverträgliche Landwirtschaft, neuronale Netze oder die Nutzung von Insekten für die Ernährung von Mensch und Tier.

Das Format ermöglichte es den Teilnehmenden, sich selbst ein Bild von der Leistungsfähigkeit der forschungsintensivsten Region Europas zu machen und ihre Vorstellungen und Anliegen individuell mit Braunschweiger Fachleuten auf Augenhöhe zu diskutieren. Mit zwei Themen war auch das Thünen-Institut vertreten.

Fast 100 Personen waren zu dem ersten Wissenschafts-Speed-Dating gekommen. Wer nicht selbst mitdiskutieren wollte, hatte die Möglichkeit, über Kopfhörer ausgewählten Gesprächen zu lauschen. Das Fazit dieser Premiere fiel äußerst positiv aus, und so bleibt zu hoffen, dass es im nächsten Jahr wieder einen Salon der Wissenschaft gibt. **MW ●**

KONTAKT: folkhard.isermeyer@thuenen.de

Erlebte Wissenschaft

1
Studierende aus 12 westafrikanischen Ländern des WASCAL-Masterprogramms besuchten am 19. März die Fischereiforschung in Bremerhaven.



2
Bundesminister Cem Özdemir besuchte am 14. Juni das Thünen-Institut für Ökologischen Landbau.



3
Maritime Wissensvermittlung im Mai 2022 auf dem Dreimaster Santa Maria Anna im Rostocker Hafen.

4
Umfangreiche Beteiligung des Thünen-Instituts für Waldwirtschaft am XV. World Forestry Congress im Mai 2022 in Seoul, Südkorea.



5
Öffentlicher Beitrag gegen Lebensmittelverschwendung: Braunschweiger Schnippeldisko am 21. Mai.

6
Die Stürme Ylenia und Zeynep schädigten im Februar viele Bäume auf der Versuchsstation Britz des Thünen-Instituts für Waldökosysteme.



7
Wissenschaftsjahr 2022: Das Thünen-Institut präsentiert sich auf dem Binnenschiff MS Wissenschaft in den Häfen Eberswalde und Braunschweig.

8
Übung von THW und DRK am 9. April auf dem Thünen-Waldversuchsgelände in Britz: Bergung von Verletzten aus einem Schacht.

Das Thünen-Institut in Zahlen

Angaben für 2021, oder zum Stand 31.12.2021

1.148 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

davon **639** Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler

davon **266** Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf Planstellen

1.089 Vorträge

859 Publikationen

davon **308** referiert

Drittmittel: **26,2** Mio. Euro

89 Personen mit Lehrtätigkeit an Universitäten und Hochschulen

67 abgeschlossene Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten

Internationale Kooperationen mit **403** wissenschaftlichen Einrichtungen in **95** Ländern

Leben neben der *Wissenschaft*

»Gemeinsam Bäume pflanzen:
gut für den Teamgeist, gut für
die Umwelt. Hat allen viel Spaß
gemacht!«

Die Mitarbeitenden des Thünen-Instituts für Betriebswirtschaft haben ihren Betriebsausflug im März dazu genutzt, die durch Sturm und Borkenkäferbefall geschädigte Waldfläche eines befreundeten Waldbesitzers mit einem vielfältigen Baumartenspektrum neu zu bepflanzen. ●



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
- MFg** ● Matthias Fladung / Wald / matthias.fladung@thuenen.de
- MF** ● Marko Freese / Fischerei / marko.freese@thuenen.de
- AS** ● Anne Sell / Fischerei / anne.sell@thuenen.de
- UH** ● Ulrike Hochgesand / Textredaktion / ulrike.hochgesand@thuenen.de

Gestaltung & Bildbearbeitung

Mareike Zech

Druck & Herstellung

Sigert GmbH Druck- und Medienhaus, Braunschweig

Fotografie

Thünen-Institut/FG (Titel, S. 4, Rückseite); Lasse Krüger (Titel o., S. 14); Edler von Rabenstein - stock.adobe.com/Mareike Zech (S. 1.); Next2Sun GmbH/Anja Limbrunner (S. 2 li.); Thünen-Institut/AT (S. 3 re.); fotogestoeber - stock.adobe.com/Thünen-Institut (S. 2 re.); Michael Welling (S. 3 re., S. 18 Mi., S. 18 re., S. 19 re., S. 20 Nr. 5); Thünen-Institut (S. 2 Mi., S. 6, S. 7, S. 17 li., S. 17 re., S. 19 li., S. 20 Nr. 1, S. 20 Nr. 4, S. 21); Christina Waitkus (S. 9); Lara Lindermann (S. 15); Veronika Fick-Haas (S. 16 o. li., S. 16 u. Mi.); Stuart Krause (S. 16 o. Mi., S. 16 u. li.); Thomas Noack (S. 16 re.); Heidrun Fornahl (S. 17 re.); Leon Kuegeler/photothek.de/BMEL (S. 18 li.); Heinrich Becker (S. 19 Mi.); BMEL/photothek/Thomas Immo (S. 20 Nr. 2); Daniel Stepputtis (S. 20 Nr. 3); Tanja Sanders (S. 20 Nr. 6, S. 20 Nr. 8); Berit Michler (S. 20 Nr. 7);

Grafik

Thünen-Institut/illuteam (S. 3 Mi.); Thünen-Institut/FG (S. 5); Thünen-Institut (S. 10, S. 13);

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:

Weibliche Blüte einer Zitterpappel, die durch die Wirkung eines bestimmten Gens in die männliche Form umgewandelt wurde.



Wissenschaft *erleben*

2022/1

Herausgeber/Redaktionsanschrift
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Germany

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

ISSN 1618-9485