

Klima im Wandel

Wie viel Hitze vertragen
unsere Felder?

.....

Was haben Rinder mit dem
Klimawandel zu tun?

.....

Treibhausgase – woher kommen
und wie wirken sie?

.....



SCHWERPUNKT

Klima im Wandel
ab S. 8

Vor welche Herausforderungen stellt der Klimawandel Landwirtschaft und Forschung?



Liebe Leserinnen und Leser,

herzlich willkommen zur aktuellen Ausgabe der **forschungsfelder**!

Wussten Sie, dass in der Schweiz versucht wird, die Gletscherschmelze mit Tüchern zu verhindern? Aber nicht nur in unserem bergigen Nachbarland wird nach innovativen Methoden gesucht, den Veränderungen des Klimas zu begegnen. Der Schwerpunkt der zweiten Ausgabe der **forschungsfelder** widmet sich dem Klimawandel. Und zeigt den Beitrag, den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in verschiedenen Bundesforschungsinstituten mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft leisten, um ihm wirkungsvoll entgegenzutreten. Denn der Klimawandel hat Auswirkungen auf die gesamte Gesellschaft. Manchmal macht er sich auf Umwegen bemerkbar, wie auf dem Titel zu sehen: In British Columbia in Kanada hat die Klimaerwärmung dem Bergkiefernkäfer einen neuen Lebensraum gegeben. Er zerstört ganze Wälder und macht sie anfälliger für Brände.

Doch wie kann beispielsweise die Landwirtschaft zum aktiven Klimaschutz beitragen? Können Forscher Rinder dazu bringen, weniger Methan auszustößen? Und wer entlässt wie viel umweltschädliches Treibhausgas in die Atmosphäre? Die Antworten finden Sie in dieser Ausgabe der **forschungsfelder**.

Ihre Redaktion

Fotos: © links: Birta Images/ Operation XZ/ plainpicture, rechts: Xavier Delorme/ Biosphoto

forschungsfelder Ausgabe 2 – Juli 2016



Schwerpunkt

- 8 Im Schwitzkasten**
Das Klima hat sich schon immer gewandelt. Aber noch nie so schnell wie heute
- 10 Dicke Luft**
CH₄, CO₂ & Co. – Klimagas und ihre Verursacher
- 12 Stürmische Zeiten**
Sitzten wir in Zukunft im T-Shirt unterm Weihnachtsbaum?
- 14 Stress auf dem Acker**
Welche Folgen hat die Klimaveränderung für Pflanzen?
- 17 Landkarte**
Ausgepustet
- 18 Die Wandlungskünstler**
Durch Einkreuzung von Wildpflanzen werden Kulturpflanzen fit für veränderte Wetterbedingungen gemacht
- 20 Stallgerüche**
Rinder stoßen viel Methan aus. Kann man das ändern?
- 23 Drei Fragen an ...**
Prof. Dr. Dr. Sven Dänicke zur Klimabilanz von Nutztieren
- 24 Luft nach oben**
Wie können Landwirte für weniger Emissionen sorgen?
- 26 Auf Spurensuche**
Im Leibniz-Zentrum in Müncheberg forschen Wissenschaftler daran, warum die Grundwasserstände in Brandenburg sinken



30 Bssssssssss
Bienen leisten einen wichtigen Beitrag zum Erhalt heimischer Pflanzen



Rubriken



- 4 Das besondere Foto**
- 6 Forschungslandschaft**
- 28 Schon gewusst?**
- 29 Stichwort**
- 32 Was morgen wichtig wird**
- 33 Termine**
- 34 Die Forschungsfrage**
- 35 Impressum**

forschungsfelder
» Ausgabe downloaden
» Weitere Themen und Texte
» Kostenfreies Abonnement
www.forschungsfelder.de

Das besondere Foto

Ein Mantel für den Gletscher

Die Eisfläche des Rhone-Gletschers in den Schweizer Alpen schmilzt. Mit Planen wird versucht, das Sonnenlicht abzuhalten und das Eis zu schützen. Klingt absurd. Hilft aber. Zumindest ein bisschen. Und schafft Aufmerksamkeit für ein wichtiges Thema.

Forschungslandschaft



Westerau

Impulse für den Öko-Landbau

Die Deutschen kaufen zunehmend Bio-Lebensmittel, gleichzeitig werden hierfür immer weniger neue Flächen erschlossen. Warum das so ist, untersucht das Thünen-Institut im Rahmen der „Zukunftsstrategie Ökologischer Landbau“ des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft.

Die Forscherinnen und Forscher wollen auf diesem Weg Bedingungen für eine zukunftsweisende Öko-Förderpolitik in Deutschland aufzeigen. Der Flächenanteil des ökologischen Landbaus ist auch ein Schlüsselindikator der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie.

Ziel der Bundesregierung ist es, den Anteil der ökologisch bewirtschafteten Flächen in Zukunft auf 20 Prozent zu verdreifachen.

Kontakt

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Institut für Ökologischen Landbau
Trenthorst 32, 23847 Westerau
www.thuenen.de/ol

Braunschweig

Die Gesellschaft und das liebe Vieh

Wie nimmt die Gesellschaft die Tierhaltung wahr? Was führt zu einer erhöhten oder verminderten Akzeptanz? Wie müssen Informationen aufbereitet sein, um das Vertrauen in die Produzenten zu stärken? Und nicht zuletzt: Welche Anforderungen lassen sich aus der gesellschaftlichen Diskussion ableiten?

Diesen Fragen widmet sich das Forschungsvorhaben „SocialLab“. „Wichtig ist, dass wir ein gemeinsames Verständnis zum Verhältnis von Mensch und Tier entwickeln“, so Dr. Maria Flachsbarth, Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft, über das Projekt, dessen Koordination im Thünen-Institut für Marktanalyse angesiedelt ist.

Kontakt

Johann Heinrich von Thünen-Institut
Institut für Marktanalyse
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig
www.thuenen.de/ma

Bayern

Rehkitze aus der Luft retten

Während der Mähseason sind junge Rehe auf den Wiesen gefährdet. Von den Landmaschinen aus sind sie nicht zu sehen, und auch vor Lärm fliehen die Rehkitze nicht. Um sie zu schützen, hat das Projekt „Wildretter“ erfolgreich ein mobiles System erforscht: Eine mit verschiedenen Sensoren ausgestattete Drohne steigt in die Luft und ortet die Tiere.

Die gefundenen Kitze werden mit einem Sender markiert und können so später aus der Wiese geholt werden. Auf diese Weise können wesentlich mehr Wiesen als früher abgesucht werden. Das ist wichtig, weil die Mähseason nur knapp einen Monat dauert.

Vergangenes Jahr endete die Erprobungsphase, an der sich mehrere Forschungseinrichtungen, der Bayerische Jagdverband und Industriepartner beteiligt hatten. Der nächste Schritt ist die Entwicklung eines marktfähigen Prototyps.

Kontakt

Wildretter
c/o ZENTEC Zentrum für Technologie,
Existenzgründung und Cooperation GmbH
Industriering 7, 63868 Großwallstadt
www.wildretter.de

New York

Feuer und Flamme – wenig Emission

Ein Kaminofen sorgt in vielen Haushalten für angenehme Wärme. Emissionsfrei geschieht das jedoch nicht. Das könnte sich ändern. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) hat einen Ofen entwickelt, der nahezu emissionsfrei arbeitet. Eine saubere Sache, fanden auch die Juroren des „Pellet Stove Design Challenge 2016“ in New York und wählten das Modell „Pellwood“ des DBFZ auf Platz 1.

Bei dem Wettbewerb werden die weltweit innovativsten Feuerungsoptimierungskonzepte miteinander verglichen. Dass der Ofen kaum Schadstoffe ausstößt, liegt an der Kombination aus Sturzbrandofen und neu entwickeltem, zweistufigem Brenner sowie an dem integrierten Katalysator. In der ersten Phase verbrennt der Ofen Holz oder Pellets bei hohen Temperaturen und überführt sie in Brenngas. In der nächsten Phase verbrennen die Gase, bevor der vollständige Ausbrand im Ofen stattfindet.

Kontakt

Deutsches Biomasseforschungszentrum
Torgauer Str. 116, 04347 Leipzig
www.dbfz.de

Bundesweit

Mehr Gas aus Gräsern

Stromerzeugung aus Biomasse gewinnt seit Jahren an Bedeutung. Nur logisch, dass auch an der Effizienz immer weiter gefeilt wird. Einen wichtigen Beitrag dazu liefern die jetzt vorliegenden Ergebnisse eines groß angelegten Verbundprojekts.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der beteiligten Institute und Firmen wiesen nach, dass bestimmte Faktoren zu einem höheren Ertrag beim Einsatz von Futterpflanzen als Biomasse führen. So erhöht nicht nur späteres Mähen die Biogasausbeute, auch der Zeitpunkt des Säens ist entscheidend. Jede Grasart hat dabei ihren optimalen Zeitpunkt. An dem Projekt waren neben der Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e. V. (GFPI) das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK), das Julius Kühn-Institut (JKI), die MicrobEnergy GmbH sowie private Züchter beteiligt.

Kontakt

Julius Kühn-Institut
Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde
Bundesallee 50, 38120 Braunschweig
www.julius-kuehn.de

Kiel

Was fühlen Schweine?

Jeder kennt das Sprichwort: „Ich fühle mich sauwohl.“ Doch wie sieht die Gefühlswelt von Schweinen überhaupt aus? Vor allem mit Blick auf die lauter werdende Kritik an der Tierhaltung keine unberechtigte Frage.

Der Beantwortung widmen sich jetzt Forscherinnen und Forscher des Instituts für Tierzucht und Tierhaltung an der Universität Kiel. Ziel des Projekts „Feel Good“ ist es, praxistaugliche Parameter zu finden, die den Gefühlszustand bei Schweinen erfassen. Dadurch soll künftig eine objektive Messung des Tierwohls ermöglicht werden.

Das Forschungsvorhaben hat eine Laufzeit von drei Jahren und wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft unterstützt.

Kontakt

Christian-Albrechts-Universität
Institut für Tierzucht und Tierhaltung
Hermann-Rodewald-Straße 6, 24118 Kiel
www.tierzucht.uni-kiel.de

KLIMA IM WANDEL

IM SCHWITZKASTEN

Schmelzende Eisberge, Starkregen, ausgedörrte Felder – die Bilder sind bekannt. Der Klimawandel und die Frage, wie wir darauf reagieren, stehen auf der politischen Agenda ganz oben. Forscher gehen davon aus, dass die durchschnittliche Temperatur auf der Erde in den nächsten 100 Jahren zwischen 2 und 4,5 Grad Celsius steigen wird. Die Folgen könnten dramatisch werden – für Menschen, Tiere und Pflanzen.

Allerdings: In den Jahrtausenden der Erdgeschichte gab es immer wieder Klimaveränderungen. In Grönland steckt eigentlich Grönland, denn vor 450.000 Jahren gab es da, wo heute Eis den Boden meterhoch bedeckt, Bäume. Die Römer bauten in ihrer britischen Kolonie auf rund 500 Weinbergen Wein an. Klimarekonstruktionen zeigen, dass es zur Römerzeit in Nordeuropa im Schnitt etwas wärmer war als heute, gefolgt wiederum von Zeiten der Abkühlung. In den letzten Jahren wieder-

um ist in England wieder Weinbau möglich geworden.

Doch das ist nur bedingt ein Grund für Gelassenheit, denn ohne Frage stellt die Erderwärmung die Menschheit vor Herausforderungen. Der Ausstoß an Treibhausgasen in den Industrie- und Schwellenländern steigt weiter. Ganz vorne dabei: energiebedingte CO₂-Emissionen aus Kraftwerken, die fossile Energieträger wie Braun- und Steinkohle, Gas und Erdöl verbrennen. Gefolgt von Industrie, Verkehr, privaten Haushalten und der Landwirtschaft. Letztere aber ist nicht nur Mitverursacherin, sondern auch Klimaretterin, etwa durch die Bindung von Kohlenstoffdioxid in Feldern.

Landwirte sind schon jetzt betroffen von den Folgen des Klimawandels: Extremwetter wie Hitze, Sturm und Starkregen verlangen nach neuen Sorten für den Anbau, bisher unbekannte Pflanzenkrankheiten und Tierseuchen nach einem wirksamen Gegensteuern, die steigende CO₂-

Konzentration in der Luft beeinflusst das Pflanzenwachstum, und Rinder mögen es auch lieber kühler im Stall. Wie geht es also weiter? Die moderne Landwirtschaft soll einerseits eine wachsende Anzahl Menschen satt bekommen – und mit der dafür notwendigen Effizienz produzieren –, andererseits ressourcenschonend handeln. Ein Spagat.

Die Bundesregierung hat sich mit dem Nationalen Aktionsprogramm Klimaschutz verpflichtet, den Ausstoß an Treibhausgasen zu senken. Bis spätestens Herbst 2017 will die Bundesregierung zudem den Nationalen Klimaschutzplan 2050 verabschieden. Der Plan soll die weiteren Reduktionsschritte festlegen, um bis 2050 den Zielwert von mindestens 80 Prozent Treibhausgasreduktion gegenüber 1990 zu erreichen. Dieses Ziel steht im Einklang mit den Beschlüssen der Pariser Klimakonferenz Ende 2015. 195 Staaten beschlossen dort, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 Grad Celsius, wenn möglich unter 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen.

Für die Landwirtschaft bedeutet das, den Einsatz von Stickstoffdünger zu verringern, klimafreundlichere Anbaumethoden zu fördern und die Tierhaltung klimafreundlicher zu gestalten. Forschung und Wissenschaft unterstützen die Landwirtschaft dabei. Lesen Sie in der aktuellen Ausgabe der **forschungsfelder**, wo in Deutschland Forschungsinstitute mit Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft daran arbeiten, Klimaschutz, Ernährungssicherung, Umwelt- und Tierschutzziele wirkungsvoll miteinander zu verbinden.

Dicke Luft

Wie beeinflussen wir den Klimawandel?

Energierreiche Strahlung, Infrarotstrahlung und sichtbares Licht

● Kohlendioxid (CO₂)
 ● Methan (CH₄)
 ● Lachgas (N₂O)
 ● F-Gase, gesamt

in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten

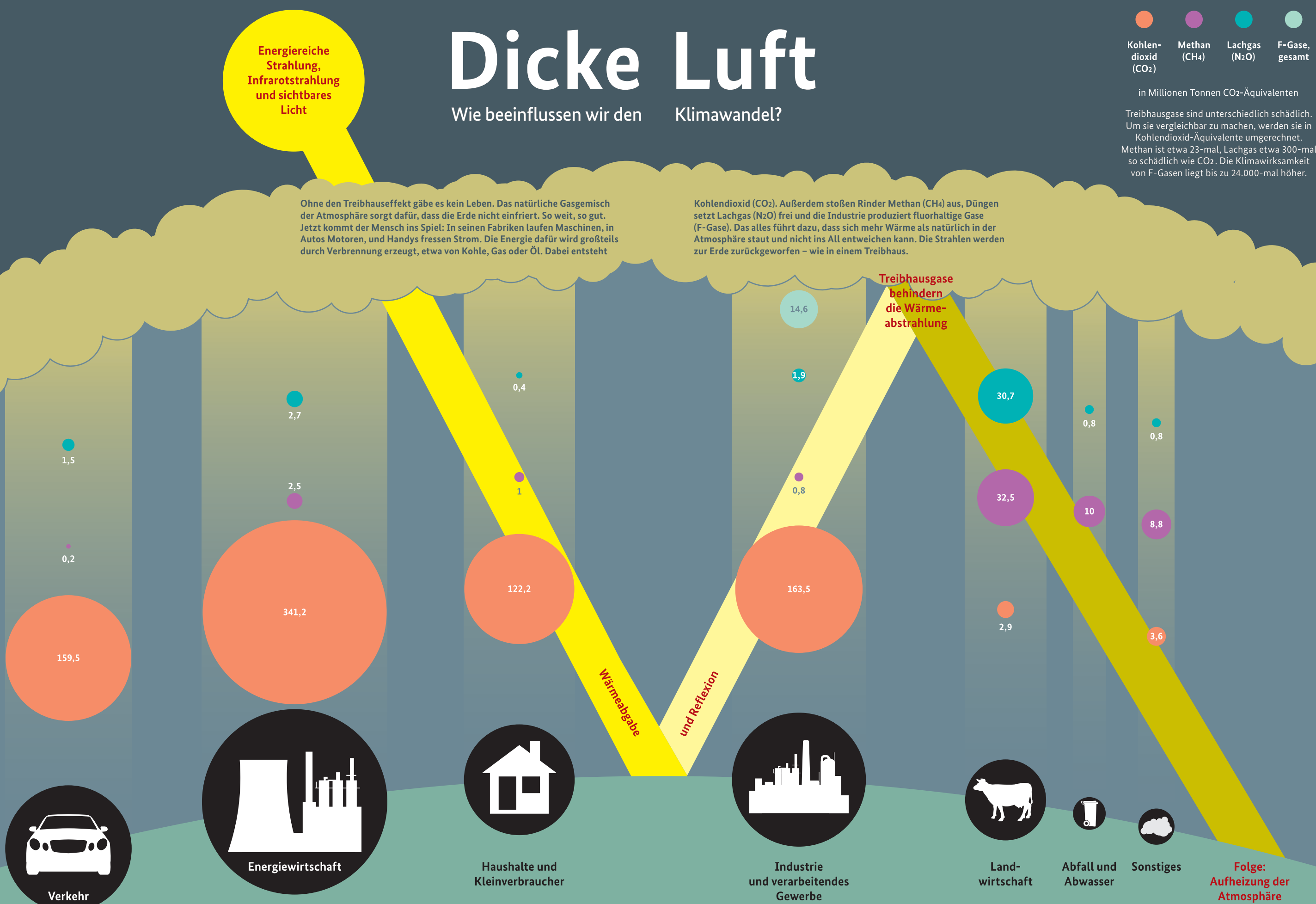
Treibhausgase sind unterschiedlich schädlich. Um sie vergleichbar zu machen, werden sie in Kohlendioxid-Äquivalente umgerechnet. Methan ist etwa 23-mal, Lachgas etwa 300-mal so schädlich wie CO₂. Die Klimawirksamkeit von F-Gasen liegt bis zu 24.000-mal höher.

Ohne den Treibhauseffekt gäbe es kein Leben. Das natürliche Gasgemisch der Atmosphäre sorgt dafür, dass die Erde nicht einfriert. So weit, so gut. Jetzt kommt der Mensch ins Spiel: In seinen Fabriken laufen Maschinen, in Autos Motoren, und Handys fressen Strom. Die Energie dafür wird großteils durch Verbrennung erzeugt, etwa von Kohle, Gas oder Öl. Dabei entsteht

Kohlendioxid (CO₂). Außerdem stoßen Rinder Methan (CH₄) aus, Düngen setzt Lachgas (N₂O) frei und die Industrie produziert fluorhaltige Gase (F-Gase). Das alles führt dazu, dass sich mehr Wärme als natürlich in der Atmosphäre staut und nicht ins All entweichen kann. Die Strahlen werden zur Erde zurückgeworfen – wie in einem Treibhaus.

Treibhausgase behindern die Wärmeabstrahlung

Wärmeabgabe und Reflexion



Quelle: Umweltbundesamt (Stand 01/2016, Daten von 2014)

Illustration: © Ole Häntzschel



EXTREMWETTERLAGEN

Stürmische Zeiten

Da kommt was auf uns zu: Orkan, Hagel und extreme Hitze

Im Sommer 2003 war Michaela die stärkste Frau Deutschlands. So hieß das Hochdruckgebiet, das den Deutschen den heißesten Sommer seit Wetteraufzeichnungen bescherte. In Oberschwaben war es so heiß wie normalerweise in Süditalien, in Konstanz und Freiburg herrschten laut Wetterwarte Süd sogar nordafrikanische Verhältnisse. Ein Märchensommer, der uns hierzulande gleichzeitig eine der größten Naturkatastrophen bescherte: Wälder standen in Flammen, Felder verdorrten.

Ob sich solche oder andere Wetterextreme in Zukunft häufen, das hat eine aktuelle Studie des Thünen-Instituts im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) untersucht. Extreme Wetterlagen wie Dürre, Überschwemmungen, Hagel, Hitze, Frost oder Sturm können der deutschen Land- und Forstwirtschaft binnen Stunden oder innerhalb weniger Wochen erheblichen Schaden zufügen und ganze Ernten vernichten. Die Folge: hohe finanzielle Belastungen für die einzelnen Betriebe, aber auch für die gesamte Volkswirtschaft. Das Forschungsprojekt „Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten des Risikomanagements“ lieferte nun in einer europaweit einzigartigen Studie neue Erkenntnisse.

„Ziel war es herauszufinden, ob extreme Wetterlagen in der Vergangenheit seltener waren und ob sie in Zukunft zunehmen werden“, sagt Projektleiter Dr. Horst Gömann. „Wichtig war auch zu untersuchen, welche Konsequenzen das für die Landwirtschaft haben wird.“ Zunächst wurde dazu definiert, welche Wetterlagen jeweils extrem sind. „Temperaturen unter -15 Grad Celsius ohne schützende Schneeschicht über mehrere Tage schädigen beispielsweise das Wintergetreide ebenso, wie sich extreme Hitze während der Ährenbildung, Spätfröste bei der Apfelblüte oder sehr niedrige Bodenfeuchten negativ auf die Ernte auswirken“, erklärt der Experte. Daraufhin hat der Deutsche Wetterdienst die beobachteten Wetterdaten von 1961 bis heute regional differenziert und für Deutschland mit Blick auf das Auftreten dieser extremen Wetterlagen ausgewertet. Zugleich wurden sämtliche vorliegenden Klimaprojektionen ausgewertet, um zu sehen, was laut diesen Projektionen für die Zukunft zu erwarten ist.

Die Sommer werden gegen Ende dieses Jahrhunderts aufgrund des Klimawandels deutlich trockener und heißer. „Unsere Studien haben

„Kritische Trockenzeiten erwarten wir vor allem zum Ende des Jahrhunderts in Teilen Ost- und Süddeutschlands.“

ergeben, dass die Tage mit über 30 Grad Celsius in den vergangenen fünf Jahrzehnten zugenommen haben“, sagt Gömann. „Kritische Trockenzeiten erwarten wir vor allem zum Ende des Jahrhunderts in Teilen Ost- und Süddeutschlands.“ Zunehmende Trockenheit war bereits in den letzten 15 Jahren zu beobachten, insbesondere im Frühjahr. Für den Ackerbau ist das ein Problem, wenn der ausgebrachte Dünger mangels Regen nicht zu den Wurzeln gelangt. Darüber hinaus wird sich laut der ausgewerteten Klimaprojektionen die Zahl der heißen Tage bis 2098 verdoppeln. Die Folge: Böden trocknen aus, der Hitzestress hemmt das Pflanzenwachstum. Auch für die Wälder hat die Zunahme der Hitzetage Konsequenzen: Die Trockenheit bedrohe vor allem junge Fichten und Kiefern und damit das Nachwachsen des Waldes, so Projektleiter Gömann.

Gleichzeitig gehen die Forscher davon aus, dass künftig extreme Niederschläge zunehmen. Auch wird die Zahl der Tage mit tiefen Temperaturen im Winter sinken. Infolge der milden Winter keimen die Pflanzen früher, treiben eher aus. „Gefährlich ist hier vor allem der Spätfrost in der Blütezeit, der sehr große Ernte- und somit Ertragseinbußen mit sich bringt“, so Gömann. Besonders betroffen: Obst und Gemüse, Wein und Hopfen. Neben Spätfrost richten hier Hagel und Dauerregen sowie Trockenheit die größten Schäden an.

Zum Glück ist ein entsprechendes Risikomanagement in vielen Betrieben heute schon Standard. In Zukunft werden auch spezielle Versicherungen immer wichtiger, mit denen sich Land- und Forstwirte gegen solche Extremwetterlagen absichern können.

Von Sabine Hoffmann

FELDVERSUCHE

Stress auf dem Acker

Nicht nur wir Menschen bekommen den Klimawandel zu spüren. Auch die Pflanzenwelt muss sich darauf einstellen.

Viele Pflanzen sind robust. Sie ertragen Stürme, trotz tagelanger Trockenheit, und selbst grelles Sonnenlicht kann ihnen nicht viel anhaben – bis zu einem gewissen Grad. Doch was passiert, wenn sich mit dem Klimawandel Wetterextreme häufen, wenn die Tage noch heißer werden? Um herauszufinden, wie sich der Klimawandel auf die Pflanzenproduktion auswirken wird, führten Wissenschaftler in den vergangenen Jahren eine ganze Reihe aufwendiger Experimente durch. Mit Feldversuchen und Computerberechnungen analysierten sie die Folgen des Treibhauseffekts im Detail. Eine der aufwendigsten Untersuchungen führten Wissenschaftler des Braunschweiger Thünen-Instituts für Biodiversität durch – das FACE-Experiment. Dabei wurde der Kohlendioxidgehalt der Luft über einer Ackerfläche künstlich erhöht, um zu simulieren, wie sich das Wachstum künftig verändert, wenn der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre weiter ansteigt. FACE steht für die englische Bezeichnung „Free Air Carbon Dioxide Enrichment“, was

so viel wie Freiluft-Kohlendioxid-Anreicherung bedeutet. Dabei wird Kohlendioxid (CO₂) aus Düsen verblasen, die kreisförmig um Teile der Ackerflächen angebracht sind. Solche FACE-Experimente werden nur noch in wenigen anderen Ländern durchgeführt, weil sie technisch sehr aufwendig sind. Was das Braunschweiger

„Die Experimente zeigen, dass die Pflanzen teils von den erhöhten CO₂-Konzentrationen profitieren.“

Projekt so besonders macht: Die Forscher simulieren neben der CO₂-Atmosphäre gleichzeitig Trockenheit und erhöhte Temperaturen beziehungsweise Hitzestress. Dafür wurde ein Teil der CO₂-Versuchsflächen zeitweise überdacht beziehungsweise mit Infrarot-Lampen bestrahlt.

Die Experimente zeigen, dass die Pflanzen teils von den erhöhten CO₂-Konzentrationen profitieren.

Bei Hitze und Trockenheit verengen Pflanzen die kleinen Öffnungen in den Blättern, durch die sie Wasserdampf abgeben und CO₂ aufnehmen. Dadurch verhindern sie, dass zu viel Wasser verdunstet. Allerdings können sie dann auch nur wenig CO₂ aufnehmen. Enthält die Luft mehr CO₂, gelangt trotz der verengten Blattöffnungen mehr von dem Gas in die Pflanze. Bis zu einem gewissen Grad können die Maispflanzen deshalb trotz Trockenheit gedeihen und hohe Erträge liefern. „Höhere CO₂-Konzentrationen können also die Folgen von Trockenheit abmildern“, sagt Institutsleiter Prof. Dr. Hans-Joachim Weigel. „Unsere Maisdaten sind einzigartig und werden inzwischen von zahlreichen Klimaforschergruppen weltweit verwendet, die mit Rechenmodellen die Folgen des Klimawandels für diese wichtige Kulturpflanze simulieren“, sagt FACE-Projektleiter Dr. Remy

trationen profitieren. Da Pflanzen CO₂ zum Aufbau von Kohlenhydraten und Biomasse benötigen, kann mehr davon durchaus förderlich sein. Für Mais gilt dies vor allem unter Trockenstress.



Manderscheid. Die Auswirkungen des erhöhten CO₂-Gehalts der Luft sind aber keineswegs durchweg positiv. So weiß man, dass Pflanzen unter mehr Kohlendioxid zwar besser wachsen, dass aber die Samen, insbesondere Getreidekörner, oftmals weniger Nährstoffe enthalten oder dass die Gehalte bestimmter Eiweiße geringer sind.

Die Daten des Thünen-Instituts werden unter anderem auch von den Expertinnen und Experten des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in München genutzt. Dort haben die Forscher Rechenmodelle entwickelt, die simulieren, wie sich das Wachstum von Nutzpflanzen mit dem Klimawandel verändern könnte. Sie berücksichtigen dabei nicht nur die Wirkung des CO₂, sondern auch die Temperaturen, die Feuchte des Bodens und die Sonneneinstrahlung.

Wertvolle Wildpflanzen

Dass zu einem Acker nicht nur Nutzpflanzen gehören, sondern auch die sogenannte Ackerbegleitflora, betont Dr. Dr. Jörg Hoffmann vom Julius Kühn-Institut im brandenburgischen Kleinmachnow. „Rund zehn Prozent aller europäischen Wildpflanzen kommen auf Äckern vor. 85 Prozent von ihnen sind keine Unkräuter, stellen also keine Konkurrenz zur Nutzpflanze dar.“ Im Gegenteil: Sie sind aus Sicht der Landschaftsfunktionen und der Artenvielfalt wertvoll. Sie bilden zum Beispiel für Bienen und andere Bestäuber wichtige Nektar- und Pollenquellen. Wegen der Bedeutung der Ackerbegleitflora hat Hoffmann zusammen mit Kolleginnen und Kollegen untersucht, wie sich diese mit dem Klimawandel verändern könnte. Dazu haben die Forscher auf einer Strecke vom Mittelmeer bis nach Nordschweden in neun Klimaregionen

auf konventionell und ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen sowie auf Brachen die Pflanzenarten erfasst. Aus diesen Datensätzen haben sie über mathematische Modellrechnungen den Zusammenhang von Artenvielfalt und Klimaänderung ermittelt. Die Ergebnisse aus dem Feld und die Modellergebnisse für Klimaänderungen zeigen für den Zeitraum bis zum Jahr 2100, dass die intensive Landwirtschaft in diesem Zeitraum einen sehr viel größeren Einfluss auf die floristische Artenvielfalt der Agrarflächen hat als der Klimawandel. Auf den intensiv bewirtschafteten Flächen fanden die Forscher meist nur relativ wenige, verbreitete Arten, sogenannte Generalisten, auf den ökologisch bewirtschafteten Flächen wesentlich mehr. In wärmeren Gebieten war die Artenvielfalt zwar größer. Allerdings nahm auf den konventionell betriebenen Äckern auch die Zahl der Problemunkräuter zu. Die Fläche von Gebieten, in denen verschiedene Nutzpflanzen angebaut werden und in denen ökologischer Landbau betrieben wird, sollte daher laut Hoffmann deutlich ausgeweitet werden.

Von Tim Schröder

„Unsere Maisdaten sind einzigartig und werden inzwischen von zahlreichen Klimaforschergruppen weltweit verwendet.“

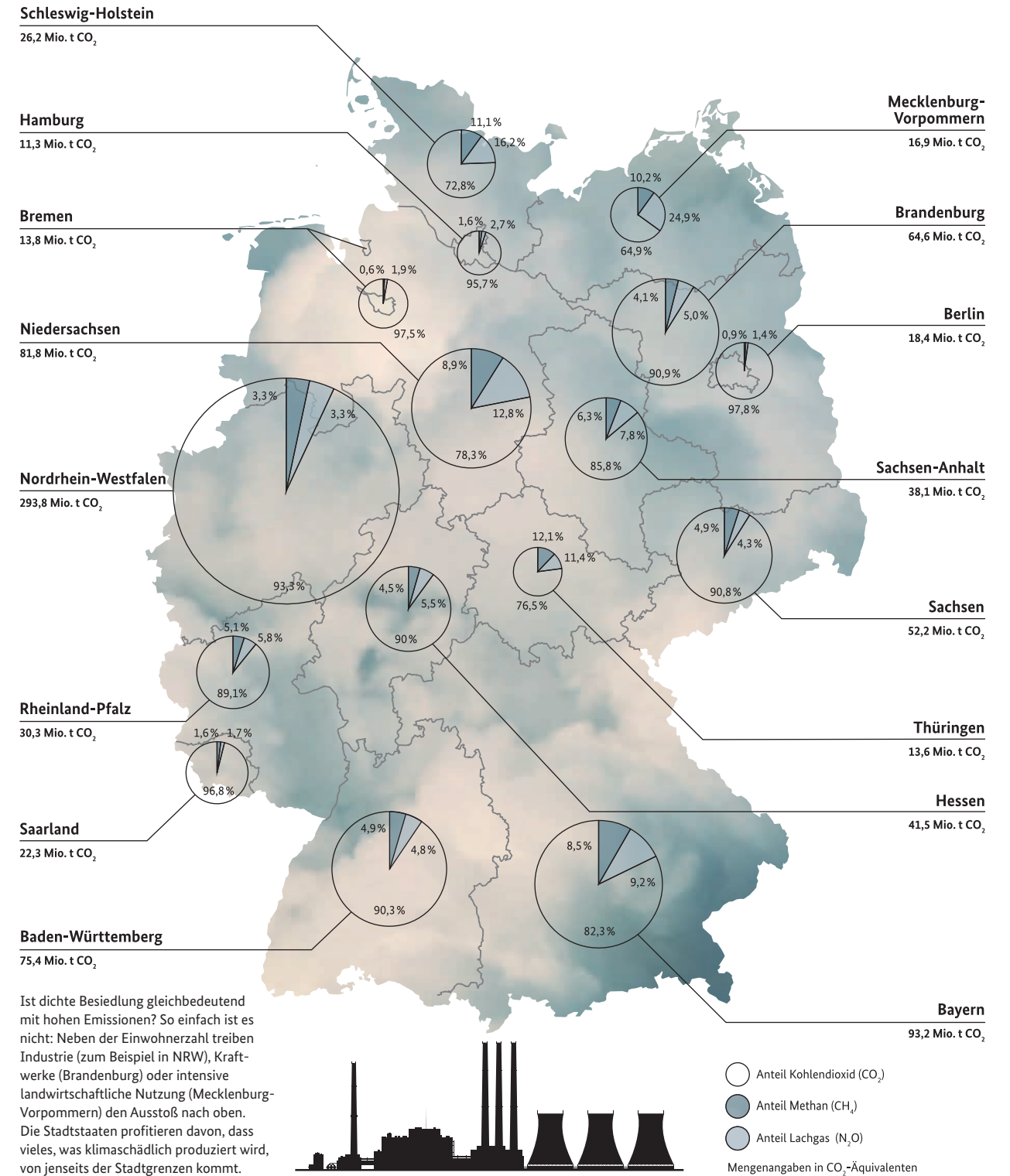


Messung der CO₂-Emission aus einem norddeutschen Moorboden

Foto: © Bärbel Tiemeyer/Thünen-Institut

LANDKARTE Ausgepustet

Wie sich der jährliche Ausstoß an Treibhausgasen auf die Bundesländer verteilt



Quelle: Statistische Ämter der Länder, Emissionen an Treibhausgasen 2012 (Berechnungsstand: Frühjahr 2016)

ZÜCHTUNGSFORSCHUNG

Die Wandlungskünstler

Am Julius Kühn-Institut machen Forscher Kulturpflanzen fit für die Zukunft.

Ob Nahrung, Kleidung oder Naturbaustoffe: Pflanzen sind die Basis menschlichen Lebens. Schon unsere Vorfahren sicherten ihr Auskommen durch die Auswahl und den gezielten Anbau von Kulturpflanzen und verbesserten bereits vorhandene Sorten durch Kreuzungen. Angesichts der Herausforderung, Milliarden Menschen zu ernähren, sind Weizen, Kartoffel und Co. ein unverzichtbares Gut. Damit wir sie trotz des Klimawandels nutzen können, arbeiten Züchtungsforscher und Züchter gemeinsam daran, neue, widerstandsfähigere Sorten auf den Markt zu bringen. Widerstandsfähiger gegen Krankheitserreger und Schädlinge, aber auch gegen Kälte, Trockenheit,

Extremwetter oder Versalzung der Böden. Am Julius Kühn-Institut (JKI), dem Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in zahlreichen Projekten daran, Nutzpflanzen fit für die Zukunft zu machen. Sie suchen in verwandten Wildarten nach Genen, die Pflanzen helfen, sich gegen Krankheitserreger zu wehren. Die Forscher setzen verschiedene Sortimente wechselnden Umweltbedingungen aus und ermitteln, welche Pflanzen besser mit Trockenheit oder Kälte zurechtkommen. In Form resistenter oder toleranterer Zuchtlinien geben sie Züchtern das Rüstzeug an die Hand, neue Sorten gegen schädliche Einflüsse zu wappnen.



DURSTIGE KNOLLEN

Energiereich, leicht zuzubereiten und noch dazu ziemlich anspruchslos im Anbau: Die Kartoffel erfreut sich weltweit großer Beliebtheit. Wassermangel macht ihr allerdings erheblich zu schaffen. „Wenn man Kartoffeln nicht ausreichend wässert, kommt es zu sehr hohen Ernteverlusten“, erläutert Prof. Dr. Sylvia Seddig. „Das ist natürlich weder ökonomisch noch ökologisch besonders nachhaltig.“ Indem sie Merkmale für Trockentoleranz identifiziert, hilft die Forscherin dabei, die Züchtung einer ressourcenschonenderen Kartoffel zu ermöglichen.



SOJA-EIWEISS MADE IN GERMANY
Die Qualität des enthaltenen Eiweißes und der hohe Ölgehalt machen Soja zu einer der wichtigsten Nutzpflanzen weltweit. Bislang wird Soja hauptsächlich in Amerika und Asien angebaut, denn die Hülsenfrucht liebt Wärme. „Die meisten empfindlichen Soja-Sorten bilden schon bei zehn Grad keine Hülsen mehr aus“, erklärt Dr. Christiane Balko. Um die Pflanze auch in hiesigen Gefilden anbauen zu können, sucht ihr Team gezielt nach genetischen Markern, die Widerstandskraft gegen Kälte anzeigen. So tragen die Forscher auf lange Sicht zur Entstehung neuer Sorten bei, damit Landwirte in Zukunft auch in Deutschland ertragreich Soja anbauen können.



WIDER DEN GERSTEN-GILB

Es wird von Blattläusen übertragen, färbt die Blätter der Gerste gelb und verleiht ihr einen zwergenhaften Wuchs: Das Gelbverzwergungsvirus verursacht erhebliche Ernteeinbußen. „Die milden Temperaturen der vergangenen Jahre haben zu einem stärkeren Befall mit Läusen geführt“, erklärt Dr. Brigitte Ruge-Wehling. „Die Wintergerstenpflanzen werden so schon kurz nach der Aussaat im Herbst mit dem Virus infiziert und geschädigt.“ Den Klimaveränderungen und ihren Folgen treten die Forscherinnen und Forscher mit Hilfe von Resistenzen entgegen. „Eine entfernt mit der Kulturgerste verwandte Wildart setzt sich erfolgreich gegen das Virus zur Wehr. Diese Resistenz übertragen wir durch Kreuzung auf die Kulturgerste und machen sie so widerstandsfähig.“



KORNGIGANT KURZSTROH-ROGGEN

Roggen ist nach Weizen und Gerste die Nummer drei auf deutschen Feldern und gilt als anspruchslos: „Roggen wächst auch auf sandigen, zur Trockenheit neigenden Böden und besitzt dadurch gerade im Hinblick auf den Klimawandel eine Menge Potenzial“, erklärt Dr. Bernd Hackauf. Da Roggen bis zu zwei Meter hoch wird, ist er allerdings nicht nur anfällig für Starkregen, sondern verbraucht im Längenwachstum auch viel Energie. „Um den Ertrag zu steigern, arbeiten wir an Sorten, die ein Gen für kürzere Halme tragen. Diese sind standfester und können mehr Kraft in die Ausbildung der Körner investieren.“



Dr. Thomas Amon justiert den Versuchsaufbau im Windkanal. Foto: © Malte Jäger

TIERHALTUNG

Stallgerüche

Ein Bakterium im Kuhmagen sorgt dafür, dass Rinder als Klimakiller abgestempelt werden. Zudem leiden die Tiere selbst unter den zunehmenden Temperaturen. Für beide Probleme suchen Forscher nach Lösungen.

Rinder rülpsen Methan (CH₄) aus. So viel, dass sie zum Klimawandel beitragen. Ihre Fähigkeit als Wiederkäuer, rohfaserreiches Futter zu verdauen, macht sie für rund 15 Prozent der weltweiten Methanemissionen verantwortlich. Das Gas wirkt in der Atmosphäre sehr viel stärker als Kohlendioxid (CO₂). Gesucht sind also Rinder, die wenig Methan produzieren – nur, wie findet man die geeigneten Tiere dafür?

Bislang stellte man dafür die Kühe einzeln in eine Respirationsskammer, in der die Zu- und Abluft gemessen wird. Nachteil: Die Untersuchung dauert mehrere Tage und ist zu langwierig, um die Höhe der Methanemissionen von vielen Tieren zu bestimmen. Die einzigen vier Kammer dieser Art in Deutschland gibt es im Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN) im mecklenburgischen Dummerstorf. Dort arbeitet

„Die methanfreie Kuh wird es nicht geben.“

Dr. Cornelia Metges nun an einer einfacheren Methode, Kühe mit geringem Methanausstoß zu identifizieren. „Kühe leben in Symbiose mit uralten Bakterien, den Archaeen“, erklärt sie. Die Archaeen helfen im Pansen, einem der vier Mägen der Kuh, bei der Verdauung. Sie sind die eigentlichen Produzenten des Methans. Im Kuhfladen lassen sich ihre Überreste messen.

Wenn der Anteil der Archaeen proportional zum ausgestoßenen Methan wäre, hätte man damit einen einfachen Biomarker gefunden und könnte Kühe mit geringem Methanausstoß identifizieren. Ob das gelingt, weiß Cornelia Metges, sobald sie die Versuche zusammen mit Forschern

an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ausgewertet hat. Allerdings: „Die methanfreie Kuh wird es nicht geben“, sagt die Forscherin.

Der Ausstoß könnte jedoch durch gezielte Fütterung sinken. Wie die Rationen zusammengesetzt sein müssten, erforschen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des FBN zusammen mit dem Leibniz-Institut für Agrartechnik in Potsdam-Bornim (ATB). Die Kühe bekommen im Versuch vier unterschiedliche Diäten: mit viel Heu und Grassilage oder mit Heu und Mais-silage, jeweils mit und ohne Leinsamen. Leinsamen im Futter kann durch den hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren den Methanausstoß der Tiere senken.

Eine Untersuchung von Dr. Werner Berg und seinem Team vom ATB beschäftigt sich mit der Berechnung der Menge aller Klimagase, vom

Anbau der Futterpflanzen bis zu den Emissionen aus den Exkrementen. Sie ermitteln so die Gesamtbilanz der klimaschädlichen Gase. Denn Getreide wird gedüngt, der Dünger muss produziert und ausgebracht werden, bei beiden Prozessen entstehen Klimagase. Auf dem Feld entsteht schließlich Lachgas, das noch viel klimaschädlicher ist als Methan. Es wäre also zu kurz gedacht, nur das Methan aus der Kuh zu reduzieren.

Kühe mögen es gerne kühl

Je wärmer und feuchter die Umgebung, desto schneller geraten Kühe unter Hitzestress. Prof. Dr. Thomas Amon vom ATB forscht seit 20 Jahren daran, wie man Tierwohl objektiv messen kann. Vor allem die Atemfrequenz, aber auch die Zahl der Herzschläge sind Parameter, an denen sich das Befinden der Tiere gut ablesen lässt. Aktuell entwickelt Amon noch bessere Sensoren am Tier dafür.

Wenn die Sensoren aus Amons Projekt einsatzbereit sind, könnten ihre Daten die Belüftung im Stall so steuern, dass die Kühe jederzeit optimale Bedingungen vorfinden. „Ziel ist der

selbstlernende Stall“, sagt er. Um das in die Praxis umzusetzen, arbeitet das ATB eng mit den Herstellern von Stalltechnik zusammen. Bereits jetzt benutzen die Landwirte Computerprogramme, die das Management der Herde unterstützen. Die Informationstechnologie im Stall würde so um weitere tierindividuelle Daten ergänzt.

Auch die perfekte Stallarchitektur ist Teil des Forschungsprojekts am ATB.

In den offenen Ställen, wie sie heute in der Rinderhaltung üblich sind, soll sich die Luft möglichst gut verteilen. Welche Bauweise dafür geeignet ist, erforschen die Wissenschaftler an Stallmodellen im Windkanal des ATB. Die Verteilung von künstlichem Rauch wird darin mit Laserstrahlen gemessen. So kann man sichtbar machen, wie frische Luft zu den Tieren kommt.

Von Susanne Ehlerding



Mit Sensoren wird die Atemfrequenz der Tiere gemessen.



Die richtige Stallklimatisierung ist für Kühe enorm wichtig.

Fotos: © Malte Jäger

Foto: © FLI

Drei Fragen an ... Prof. Dr. Dr. Sven Dänicke

Haben alle unsere Nutztiere eine ähnliche Klimabilanz oder gibt es Unterschiede zwischen Rindern, Schweinen und Hühnern?

Es gibt große Unterschiede zwischen den landwirtschaftlichen Nutztieren, was in erster Linie auf ihre unterschiedliche Ernährungsweise zurückzuführen ist. Im Vergleich zu Schweinen und Hühnern stoßen Rinder größere Mengen an Methan aus. Bei allen Tieren kommen aber zusätzlich noch stickstoffhaltige Ausscheidungen dazu. Sie sind klimarelevant, weil daraus Lachgas entsteht. Im Vergleich zum CO₂ beträgt das Treibhauspotenzial beim Methan das 23-Fache und beim Lachgas das 296-Fache. Mithilfe dieser Werte können die erwähnten Treibhausgase in CO₂-Äquivalente umgerechnet werden. Danach schneiden die Mastrinder am schlechtesten ab, gefolgt von Milchkühen, gefolgt von Schweinen und Hühnern. Neben der Abschätzung der klimarelevanten Ausscheidungen erlaubt ein Blick auf die gesamte Produktionskette eine weitergehende Betrachtung. Da wären zum Beispiel die Düngerherstellung oder die Bodenbearbeitung. Die dabei entstehenden Emissionen werden ins Verhältnis zum Endprodukt gesetzt. Sprich: Wie viel Kilogramm Gase entstehen je Kilogramm Endprodukt, zum Beispiel je Kilogramm Fleisch oder Milch. Relativ gut schneiden hier die Milch- sowie Geflügelproduktion ab.



Gefolgt von Schweinen. Intensiv gefütterte Mastrinder und extensive Weidesysteme bilden die Schlusslichter, weil sich hier längere Produktionszeiträume ungünstig auswirken.

Haben wir die Möglichkeit, die Klimabilanz von Nutztieren zu beeinflussen?

Theoretisch wäre ein positiver Einfluss durch einen geringeren Fleischkonsum möglich, was indirekt einen geringeren Nutztierbestand nach sich ziehen könnte. Aber der globale Trend weist eher auf eine Erhöhung des Fleischkonsums hin. Eine andere Möglichkeit wäre, die Ernährung der Wiederkäuer zu optimieren und dadurch die Methanausscheidung zu reduzieren. Wenn beispielsweise zu viel Sojaschrot im Futter ist, kann die Kuh das überschüssige Eiweiß nicht verwerten. Das Eiweiß kann nicht in Milchproteine umgesetzt werden, sondern wird als Harnstoff über den Urin ausgeschieden. Der Harnstoff wird dann im Boden zu Lachgas umgewandelt, und das verschlechtert

die Klimabilanz. Das heißt, eine bedarfsgerechte Tierernährung ist ein wichtiger Schritt für eine Reduktion klimarelevanter Ausscheidungen.

Lassen sich die Nutztiere in Deutschland gut ernähren, ohne dass sie einer wachsenden Weltbevölkerung etwas wegessen?

Das Ganze allein aus deutscher Sicht zu betrachten, halte ich für schwierig, weil der Weltmarkt für Futtermittel und die vielfältigen globalen Produktionssysteme von großem Einfluss sind. Generell ist aber festzuhalten, dass Schweine und Hühner tendenziell das fressen, was wir potenziell auch in der menschlichen Ernährung verwenden können. Rinder können als Wiederkäuer hingegen pflanzliche Zellwände aufschließen, die wir als Menschen nicht verwerten können. Das ist ein unbestreitbarer Vorteil der Wiederkäuerernährung. Insofern spricht zunächst einiges dafür, möglichst viel Milch oder Rindfleisch allein aus Gras zu produzieren. Erkauft wird das mit der schlechteren Klimabilanz, weil der Aufschluss der pflanzlichen Zellwände mit der erwähnten Methanproduktion verbunden ist.

Prof. Dr. Dr. Sven Dänicke ist Agrarwissenschaftler, Tiermediziner und Leiter des Instituts für Tierernährung im Friedrich-Loeffler-Institut.

Die Fragen stellte Susanne Ehlerding.

KLIMAWANDEL UND LANDWIRTSCHAFT

Luft nach oben

Deutschland hat sich verpflichtet, den Ausstoß von Treibhausgasen weiter zu reduzieren. Das stellt Forschung und Landwirtschaft vor große Herausforderungen.



Foto: © Anders Tükler/ Matton/ plainpicture

Endlos gelb blühende Rapsfelder – für viele eines der schönsten Bilder des Frühlommers. Bei Dr. Roland Fuß, Wissenschaftler am Thünen-Institut für Agrarklimaschutz, sorgt dieser Anblick jedoch für wenig Euphorie: Ihn interessiert in erster Linie die Klimabilanz der Nutzpflanze, und die sieht nicht gut aus: „Raps braucht viel Stickstoffdünger für ein gutes Wachstum. Bei der Umsetzung des Düngers im Boden wird wiederum Lachgas freigesetzt“, erklärt der Forscher. Trotz des harmlos klingenden Namens ist das Gas 296-mal klimaschädlicher als das Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂).

Deutschland hat sich verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 80 Prozent im Vergleich zu 1990 zu verringern. Die Landwirtschaft gehört zu den Verursachern der schädlichen Gase.

Wissenschaftler wie Landwirte stehen vor besonderen Herausforderungen. Treibhausgasemissionen sind quasi ein mehr oder weniger natürliches Nebenprodukt auf Acker, Wiese und im Stall: Kühe und Schafe produzieren als Wiederkäuer bei der Verdauung klimaschädliches Methan (CH₄), es entsteht ebenfalls in gelagerter Gülle. Mit Stickstoff gedüngte Felder emittieren Lachgas (N₂O). Trockengelegte Moore setzen CO₂ frei. Und als ob die Vielzahl der Quellen nicht problematisch genug wäre, hängt die Höhe der Emissionen von zahlreichen Faktoren ab: Wetter und Boden, die Intensität der Bewirtschaftung, also die Tiefe der Drainage, die Düngung oder die Fütterung – all dies beeinflusst die Klimabilanz.

Entsprechend komplex gestalten sich zunächst die Berechnung und Erfassung der freigesetzten Treibhausgase. Deren Dokumentation ist notwendig, um Veränderungen überhaupt darstellen zu können. Die Forscherinnen und Forscher des Thünen-Instituts stützen sich dazu auf eigene Messungen und international abgestimmte Emissionsfaktoren. Hinzu kommen Statistiken über Emissionen verursachende Aktivitäten sowie Computermodelle. Die erfassten Daten dienen im Bereich Landwirtschaft und Landnutzung auch als Grundlage für das deutsche Treibhausgasinventar.

Diese jährlich erstellte Statistik bildet in Sektoren aufgeteilt sämtliche Emissionen in Deutschland

ab und wird nach den Vorgaben der Klimakonvention der Vereinten Nationen erstellt.

Raps unter der Haube

Zwei Drittel der Rapsernte fließen in die Produktion von Biodiesel. Gegenüber Kraftstoffen aus fossilen Quellen sollen Biokraftstoffe 35 Prozent weniger Treibhausgasemissionen aufweisen. Sie müssen also strengen Umweltkriterien entsprechen. Für die Klimabilanz des alternativen Kraftstoffs ist es wichtig, dass auch der Rohstoff klimafreundlich produziert wird. Auf Versuchsfeldern zwischen Kiel und Stuttgart mit unterschiedlichen Boden- und Klimaverhältnissen dokumentierten Roland Fuß und sein Team bis Ende 2015 minutiös, wie viel Lachgas bei unterschiedlicher Intensität der Düngung von Raps entsteht. „Wir haben mit Hauben die freigesetzten Gase eingefangen und gemessen“, erzählt der Forscher. „Jetzt erstellen wir in einem zweiten Schritt Modellrechnungen, die als Grundlage für Empfehlungen an die Politik dienen.“ Im Falle des Stickstoffdüngers lohnen sich Einsparungen gleich mehrfach: Sowohl dessen klimaschädliche Produktion als auch die Verwendung auf dem Feld schlagen in der Klimabilanz negativ zu Buche.

Nach diesem Muster nehmen die Experten des Thünen-Instituts zahlreiche Bereiche der landwirtschaftlichen Produktion unter die Lupe, sie messen, quantifizieren, bewerten und empfehlen Maßnahmen zum Klimaschutz: etwa dass Landwirte ihre häufig offen gelagerte Schweine- und Rindergülle abdecken, um das Austreten von Gasen zu vermeiden. Futterzusatzstoffe könnten den Methanausstoß von Wiederkäuern reduzieren. „Eine optimierte Stickstoffdüngung verringert Lachgasemissionen nicht nur beim Raps“, erklärt Roland Fuß. Immer berücksichtigt wird dabei auch die Frage, ob und inwieweit Maßnahmen zum Klimaschutz die Landwirte im Wettbewerb ökonomisch benachteiligen oder gar überfordern. Wenn Ökonomie, Ernährungssicherung und Klimaschutz unter einen Hut gebracht werden, profitieren letztlich alle. Auch dank der neuesten Erkenntnisse aus den zahlreichen Forschungsvorhaben ist die Bundesregierung auf einem guten Weg, die gesteckten Klimaziele zu erreichen.

Von Petra Krimphove

LEIBNIZ-ZENTRUM FÜR AGRARLANDSCHAFTSFORSCHUNG

Auf Spurensuche

Ist der Klimawandel schuld? Das ZALF hakt nach.

Wer war der Täter, wie verlief die Tat, dazu noch eine gründliche forensische Untersuchung – das kennt man aus dem Fernsehkrimi. Die Wissenschaftler am Institut für Landschaftswasserhaushalt des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) in Münchenberg sind so gesehen Ermittler in Sachen Klimawandel: Ist er die Hauptursache für sinkende Seewasser- und Grundwasserstände in Brandenburg? Wer oder was ist verantwortlich für die Verschlechterung der Wasserqualität?

In vielen Regionen in Brandenburg sinken seit 30 Jahren die Grundwasserstände. Seen und Feuchtgebiete trocknen aus. Zeigt sich hier schon der Klimawandel? Mit aufwendigen mathematischen Modellen arbeiten die Mitarbeiter des ZALF daran, das herauszufinden. Wie in der Forensik bilden sie mit ihren Berechnungen und Messergebnissen Indizienketten und übertragen diese auf die Hydrologie.

Das Ergebnis: Zwar trägt der Klimawandel auch zum sinkenden Grundwasserstand bei. Er ist aber nicht der einzige Schuldige. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde in der Region stark

abgeholzt und später großflächig wieder aufgeforstet. Der Anteil dieser Nachkriegs-Kiefernwälder ist daher besonders hoch. Es gilt: Je älter ein Kiefernwald, desto mehr Wasser nimmt er auf. Außerdem sind auch in Brandenburg die Stickstoffemissionen in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich gestiegen und düngen den Boden. Dadurch hat sich unter den Kiefern auf dem ursprünglich nährstoffarmen Sandboden ein starker Unterwuchs aus Gräsern und Sträuchern etabliert. Diese Pflanzen benötigen wiederum Wasser, das dem Boden entzogen wird und dann im Grundwasser fehlt.

Aber nicht nur das Thema Wasser steht auf der Agenda des ZALF. In seinen sechs Instituten in Münchenberg forschen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an ganz verschiedenen Wirkungszusammenhängen in landwirtschaftlich genutzten Flächen und suchen nach Antworten auf drängende Fragen zur Ernährungssicherung, zum Erhalt natürlicher Ressourcen und dem Schutz der biologischen Vielfalt. Im Krimi würde es also immer wieder mal heißen: Das ZALF ermittelt.

Von Silke Wartenberg

Das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)

Das ZALF, gegründet 1992 und Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, arbeitet zu Fragen der nachhaltigen Nutzung von Agrarlandschaften. Im brandenburgischen Münchenberg widmen sich Wissenschaftler aus Natur- und Sozialwissenschaften disziplinübergreifend gesellschaftlich relevanten Themen. 335 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter untersuchen naturwissenschaftliche Grundlagen von Prozessen in Agrarlandschaften oder wie unterschiedliche Landnutzungen wirken. Sie entwickeln Lösungen für eine nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft. Das ZALF verfügte 2015 über ein Gesamtjahresbudget in Höhe von ca. 27 Millionen Euro. Davon steuerten das Bundesland Brandenburg und das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft jeweils mehr als 10 Millionen Euro bei. Weitere 6 Millionen Euro standen aus Drittmitteln zur Verfügung.



Vertrauenswürdige Lebensmittel

Nach den allgemeinen Risiken befragt, halten fast drei Viertel der Deutschen ihre Lebensmittel für sicher. Das zeigen die Ergebnisse des dritten Verbrauchermonitors des Bundesinstituts für Risikobewertung. Dennoch ist mehr als die Hälfte der Befragten besorgt über mögliche Rückstände von Pflanzenschutzmitteln oder Plastik in der Nahrung. Im Hinblick auf Lebensmittelsicherheit wurden zudem Antibiotikaresistenzen sowie gentechnisch veränderte Lebensmittel als größte Risiken gesehen.

Herausforderung Mindestlohn

Ein Jahr nach Einführung des Mindestlohns sind die Produktionskosten in der Landwirtschaft gestiegen. Das ergibt eine bundesweite Studie des Thünen-Instituts. Demnach stiegen die Lohnkosten in den befragten Betrieben im Vergleich zum Vorjahr um vier bis fünf Prozent. Für Saisonarbeitskräfte lag die Steigerung mit durchschnittlich elf Prozent noch höher. Um Kosten zu sparen, plant ein Teil der Betriebe, Ernteprozesse zu automatisieren oder weniger arbeitsintensive Produkte anzubauen. Für die Arbeitskräfte entstehen ein höherer Effizienzdruck und eine größere Fluktuation.

Schon gewusst?

Gemeinsame Standards

Weichmacher in Kunststoffen oder Pflanzeninhaltsstoffe, die wie Hormone wirken – es gibt derzeit eine breite öffentliche Diskussion über Substanzen, die durch Veränderung des Hormonsystems möglicherweise die Gesundheit schädigen können. Auf einem internationalen Treffen im April in Berlin wurde ein Durchbruch in der Diskussion über diese endokrinen Disruptoren erzielt. Die beteiligten Experten einigten sich bei dem vom Bundesinstitut für Risikobewertung veranstalteten Treffen auf Standards zur Bewertung der Substanzen. Die Ergebnisse sollen die EU-Kommission unterstützen, gegebenenfalls Maßnahmen zur Einschränkung der Stoffe, zum Beispiel in verbrauchernahen Produkten oder Lebensmitteln, zu ergreifen.



Verbesserter Nachweis

Welche Tiere stecken in unseren Lebens- oder Futtermitteln? Dieser Frage geht das Projekt „Animal-ID“ nach. Die Forscher wollen in den kommenden drei Jahren Methoden entwickeln, um tierische Bestandteile auf Proteinebene sicherer nachzuweisen. Dr. Maria Flachsbarth, Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), gab Anfang Juni den Startschuss für das Projekt, an dem neben dem Bundesinstitut für Risikobewertung auch das Institut für Produktqualität und die Uni Tübingen beteiligt sind. Das BMEL fördert das Projekt mit 1,1 Millionen Euro.



Schlaue Maschinen

Selbstlenkende Traktoren und jede Menge Daten – die Technisierung macht auch vor der Landwirtschaft nicht halt. „Smart Farming“ nennt sich die Entwicklung, bei der Maschinen von GPS und Sensoren gesteuert zentimetergenau über die Felder fahren und jede Menge Informationen zwischen Computer und landwirtschaftlichem Gerät ausgetauscht werden. Das spart nicht nur Zeit, sondern erhöht auch den Ertrag: Um mehr als acht Prozent stieg die Produktivität laut Statistischem Bundesamt seit 2010.

Fotos/Illustration: © links: cutesuspshkin/shutterstock, Mitte: Sara Graetz/Bundesinstitut für Risikobewertung, rechts: Rik Rey/Westend61/plainpicture

STICHWORT



Stellen Sie sich das Erbgut von Mensch, Tier oder Pflanze wie einen Text vor. So wie diesen hier. Und nun stellen Sie sich weiter vor, ein Satz daraus passt Ihnen nicht – auch wenn wir das bei diesen Zeilen nicht hoffen. Man könnte die entsprechende Stelle auf dem Computer einfach markieren und gegen einen anderen Satz austauschen. Wie wäre es, wenn das mit dem Erbgut genauso funktionierte?

Zugegeben, ganz so einfach klappt das in der Biologie nicht – noch nicht. Eine neue Technik schickt sich jedoch an, die Wissenschaft genau dahingehend zu revolutionieren: CRISPR/Cas. Hinter dem sperrigen Namen versteckt sich eine Methode, mit der das Erbgut relativ einfach verändert und umgeschrieben werden kann.

Doch was unterscheidet sie von bisherigen Vorgehensweisen? In der klassischen Technik werden neue Gene in einen Organismus eingebracht. Diese können durchaus von einer anderen Art stammen – zum Beispiel einem Bakterium, das eine Pflanze gegen einen speziellen Schädling schützt. Es wird also teilweise artfremde DNA in den Organismus eingeschleust. Ein sogenannter transgener Organismus entsteht. Für Gegner der

Gentechnik ein Unding. Doch das ist nicht das einzige Problem. Die Methode ist nicht sonderlich genau. Man kann nicht vorhersagen, wo sich die neuen Gene festsetzen und ob sie dabei nicht bestehende zerstören.

CRISPR/Cas soll dieses Problem lösen. Denn die Technik ist im Vergleich relativ einfach, schnell und präzise. Sie funktioniert etwa so wie das „Suchen und Ersetzen“ am Computer. CRISPR steht dabei für einen speziellen Abschnitt, der in der DNA vieler Bakterien vorkommt („Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats“). Diese Sequenz nutzen Bakterien, um sich gegen Viren zu verteidigen. Mit ihrer Hilfe kann Erbgut an bestimmten Stellen gezielt entfernt werden. Bakterien löschen so Sequenzen, die von Viren eingebaut wurden. „Cas“ bezeichnet den Eiweißkomplex, der die DNA zertrennt.

Wissenschaftler haben daraus in den vergangenen Jahren ein molekularbiologisches Werkzeug entwickelt. Denn der Mechanismus funktioniert nicht nur bei Bakterien, sondern bei allen lebenden Zellen – in menschlichen, aber auch in denen von Tieren und Pflanzen. Dazu schleusen die Forscher das CRISPR/Cas-System in eine Zelle ein. Dort erkennt es eine

vorher bestimmte Stelle und zertrennt das Erbgut genau dort. Anschließend startet das zelleigene Reparatursystem seine Arbeit. Es flickt das Erbgut wieder zusammen. Doch damit nicht genug. In diesem Prozess können nicht nur DNA-Bausteine entfernt, sondern auch kurze Sequenzen eingebaut werden. Das Ergebnis ist von einer natürlichen Mutation nicht mehr zu unterscheiden.

Forscher erhoffen sich durch diese Technik unter anderem Fortschritte beim Kampf gegen eine ganze Reihe von Erbkrankheiten – aber eben auch bei der Züchtung von Tieren und Pflanzen. Es könnten unter anderem Erbinformationen von verwandten Sorten eingesetzt werden, die Pflanzen robuster oder ertragreicher machen. Doch es gibt auch kritische Stimmen. Gegner weisen unter anderem darauf hin, dass mit dieser Methode auch – ähnlich wie in der klassischen Gentechnik – artfremde DNA eingesetzt werden kann. Für die nähere Zukunft stellen sich somit noch viele Fragen. Etwa: Welche Anwendungen werden als Gentechnik eingestuft und auch als solche gekennzeichnet? Wie sich die Politik entscheiden wird, ist bisher noch offen. Klar ist jedoch: Die Macht über den genetischen Code bringt auch eine große Verantwortung mit sich.

Was morgen wichtig wird



Deutschland – Ukraine

Enger kooperieren

Zwei Projekte werden künftig die Zusammenarbeit Deutschlands und der Ukraine in Agrarfragen stärken. Im Mai gab der parlamentarische Staatssekretär beim Bundeslandwirtschaftsminister Peter Bleser den Startschuss für das Projekt „AgriTrade“ und das Deutsch-Ukrainische Agrardemonstrations- und Fortbildungszentrum (ADFZ). Ziel von „AgriTrade“ ist es, ukrainische und deutsche Unternehmen in Agrarhandelsfragen im Rahmen des EU-Ukraine-Freihandelsabkommens zu beraten. Dafür wird unter anderem ein „HelpDesk“ im ukrainischen Landwirtschaftsministerium eingerichtet. Das ADFZ widmet sich der Wissensvermittlung rund um moderne und nachhaltige landwirtschaftliche Produktion und hat seinen Sitz im ukrainischen Doslidnyzke. Das Angebot des Zentrums richtet sich an Fach- und Führungskräfte sowie Berufsschullehrer des ukrainischen Agrarsektors.



Laubbäume

Potenziale nutzen

Um möglichst naturnahe Wälder zu schaffen, werden seit Längerem verstärkt Laubbäume gepflanzt. Das führt auf absehbare Zeit zu einem Überangebot von Eiche, Buche und Co. Auf dem Holzproduktmarkt spielen sie gegenüber Nadelhölzern bisher jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Lediglich zehn Prozent gelangen in die stoffliche Nutzung, 80 Prozent werden energetisch genutzt.

Damit Angebot und Nachfrage nicht aus dem Gleichgewicht geraten, fördert das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) künftig zwei Forschungsprojekte. Während das eine Vorhaben das Marktpotenzial von Laubholzprodukten auslotet, steht beim zweiten die Frage im Fokus, wie auch aus geringwertigen Laubhölzern innovative Produkte entstehen können.



Asiatische Tigermücke

Besser überwachen

Sie ist schwarz-weiß gestreift und kann für den Menschen gefährliche Krankheiten verbreiten: die Asiatische Tigermücke. Nachdem sie sich bereits in Italien und Südfrankreich ausgebreitet hat, könnten die kleinen Tiere jetzt auch bei uns vermehrt Einzug halten. Bereits im vergangenen Jahr wurde eine stabile Population des Saugers bei Freiburg entdeckt.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt eine im März gestartete Expertenkommission unter Leitung des Friedrich-Loeffler-Instituts (FLI), die Verbreitung der Art intensiv zu überwachen. Demnach könnten mit speziellen Fallen potenzielle Einfallstore kontrolliert werden. Dazu zählen unter anderem Endstationen von aus Südeuropa eintreffendem Güterverkehr oder auf dem Weg dahin gelegene Raststätten. Auch könnten strengere Richtlinien für Warenlieferungen den Schutz vor den Insekten erhöhen.

Termine

27. und 28. August 2016

Tag der offenen Tür

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Berlin

Unter dem Motto „Einladung zum Staatsbesuch“ öffnen alle Bundesministerien ihre Türen für Bürgerinnen und Bürger. Das BMEL lädt ein, die Welt der modernen Landwirtschaft zu erkunden.

8.–9. September 2016

DBFZ-Jahrestagung 2016

Deutsches Biomasseforschungszentrum, Leipzig

Fachtagung im Leipziger Hôtel de Pologne für Institutionen und Entscheidungsträger aus Wissenschaft, Forschung sowie Agrar-, Energie- und Umweltpolitik und Energiebranche

18. September 2016

Tag der offenen Tür

Max Rubner-Institut (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe

Vorträge, Laborführungen und viele Stände mit Wissenswertem aus der Arbeit des MRI

12. September 2016

INSECTA – Internationales Symposium

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

Internationales Symposium im Kulturhistorischen Museum Magdeburg zur Nutzung von Insekten als Futter- und Lebensmittel sowie im Non-Food-Bereich

20. September 2016

Tag der offenen Tür und kulinarische Weinbergswanderung

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen Geilweilerhof, Siebeldingen

Führungen durch das Versuchsgelände, den Weinkeller und das neue Gewächshaus. Weinprobe mit Versuchswainen

24. September 2016

Tag der offenen Tür

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie, (FBN), Dummerstorf

Einladung für alle Interessierten, die Forschungsarbeit des FBN kennenzulernen

Ab dem 2. September 2016

200 Jahre Thierarzneikunst in Jena (1816–2016)

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit, Jena

Verschiedene Veranstaltungen rund um das 200-jährige Jubiläum der Gründung der Tierarzneischule in Jena

200-jahre-vetmed.fli.de





DIE FORSCHUNGSFRAGE

Wie zählt man Fische?

Das Thünen-Institut für Seefischerei untersucht, wie sich die Bestände im Meer entwickeln.

Herr Kraus, essen Sie gerne Fisch?

Auf jeden Fall! Und wenn ich ehrlich bin, am liebsten ein frisches Thunfischsteak.

Gibt es noch genug Thunfisch?

Das ist je nach Art und Verbreitungsgebiet – in der Fischereibiologie sprechen wir von Beständen – sehr unterschiedlich. Ein Problem haben wir nach wie vor beim Blauflossenthunfisch. Schlecht steht es auch um den Gelbflossenthunfisch im Indischen Ozean, seinen Artgenossen im Atlantik geht es etwas besser.

Woher wissen Sie, wie groß die Bestände sind?

Wir können nicht ins Meer hineingucken, deshalb müssen wir uns auf Stichproben verlassen. Die größten Stichproben liefern die Fänge der kommerziellen Fischerei. Hier interessieren uns neben der Gesamtmenge, die ein Kutter gefangen hat, insbesondere die Fangmengen pro Zeiteinheit, die ein Maß für die Dichte der Fische in den Fanggründen sind.

So etwas verraten Ihnen die Fischer?

Sie müssen es! Alle kommerziellen Fischer sind verpflichtet, in elektronischen Logbüchern exakt aufzuschreiben, was sie wann und wo gefangen haben.

Wie zuverlässig sind diese Daten?

Die Fischereischutzboote des Bundes und der Länder führen Kontrollen durch. Die machen das genauso wie die Polizei, die mit der Kelle ein Auto

rauswinkt: Die Kontrolleure stoppen das Boot, gehen an Bord, untersuchen die Lagerräume und die Netze, vergleichen das, was im Logbuch steht, mit dem, was sie an Bord vorfinden.

Erheben Sie auch selbst Daten?

Ja. Wir fahren regelmäßig auf den Kuttern mit und nehmen Proben – wir klauen den Fischern sozusagen ein paar Fische, die wir exakt vermessen und untersuchen. Interessant für uns ist zum Beispiel das Alter der gefangenen Fische, das sich an den Gehörsteinchen ablesen lässt. Zudem haben wir drei eigene Forschungsschiffe, mit denen wir auch dort unterwegs sind, wo die Fischerei nicht hinkommt oder sich das Fischen nicht lohnt. Alle Daten, die wir sammeln, werten wir mit mathematischen Modellen aus. Die gleichen denen, die Demografen zur Untersuchung der Bevölkerungsentwicklung einsetzen. So kommen wir schließlich zu verlässlichen Schätzungen der Gesamtmenge an Fischen und können prognostizieren, wie sich die Bestände entwickeln werden.

Und wohin geht die Entwicklung?

Es gibt Licht und Schatten. Vor gut zehn Jahren galten nur weniger als zehn Prozent der Bestände in europäischen Gewässern als nachhaltig befish. Heute ist etwa die Hälfte im grünen Bereich, für die andere Hälfte ist das Ziel noch nicht erreicht. Die Trendwende ist also geschafft, aber es ist noch viel Luft nach oben.

Welche Fische können wir uns guten Gewissens schmecken lassen?

Schellfischen und Heringen in der Nordsee geht es sehr gut, Schollen gibt es so viele wie nie zuvor, Seezungen sind ebenfalls im Aufwärtstrend. Sorgen machen uns nach wie vor der Aal, der derzeit überhaupt nicht mehr gefangen werden sollte, und andere Wanderfische wie der Atlantische Lachs. Auch beim Nordseekabeljau sollten sich Fischfreunde weiterhin zurückhalten, auch wenn hier die Talsohle durchschritten zu sein scheint.



Dr. Gerd Kraus ist Direktor des Thünen-Instituts für Seefischerei. Die Forschungsarbeit des Instituts bildet eine wesentliche Grundlage für die Ausgestaltung der Fangquoten, die in der Europäischen Union gelten.

Das Gespräch führte Tobias Löser.



Haben Sie auch eine Forschungsfrage? Ihre Anregungen sind willkommen: redaktion@forschungsfelder.de

Der Wald ...

Sehnsuchts- und Erholungsort vieler Menschen, Lebensraum für zahlreiche Tiere und Pflanzen. Er sorgt für unseren Sauerstoff, schützt Klima, Wasser und Boden und liefert uns den Rohstoff Holz. Lesen Sie in der kommenden Ausgabe der forschungsfelder, welche Bedeutung der Wald in der Forschung hat.

Impressum

forschungsfelder

Das Magazin wird herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Fachliche Betreuung, Steuerung: BMEL-Referat 221, Strategie und Koordinierung der Abteilung 2, Bürgerangelegenheiten, Forschungskommunikation, Jens Teschke (V.i.S.d.P.)
Konzept, Redaktion, Gestaltung: neues handeln GmbH, Berlin, Isabel Canet (Ltg.), Nicolas Bilo, Dominik Wüchner, Timo Höner (AD), Angela Matern
Bildredaktion: Barbara Stauss

Foto und Illustrationen: wenn nicht anders angegeben: Titel und Rücktitel: Nina Berman/NOOR, Seite 3 oben: Malte Jäger, rechts oben: Heidi & Hans-Juergen Koch/ Minden Pictures/plainpicture, rechts Mitte: Jacques Pugin/courtesy Galerie Esther Woerdehoff, Paris, Illustration: Quagga Illustrations, Berlin; Illustration Seite 6/7: phoelix, Potapov Alexander, CataVic, Vertyr, Jktu_21, Valentinash, kontur-vid, Yoko Design/shutterstock
Litho: Twentyfour Seven, Berlin
Druck: Prinovis GmbH & Co. KG, Dresden

Wenn Sie dieses Magazin bestellen möchten:

Bestell-Nr.: BMEL16031
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Telefon: 030 18 272-27 21
Fax: 030 18 10 22-27 21
Schriftlich: Publikationsversand der Bundesregierung,
Postfach 48 10 09, 18132 Rostock
Printed in Germany



Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

