

Das wächst nach

Neue und alte Wege, um Ressourcen zu schonen

Liebe Leserinnen und Leser,

obwohl das bei anderen Magazinen durchaus üblich ist – nackte Haut gab es auf dem Cover der forschungsfelder noch nie zu sehen. Bei unserem Covermodel wächst aber bald wieder Wolle über die geschorenen Stellen. Ein Prinzip, das vielversprechend klingt: Rohstoffe nutzen und dann einfach warten, bis sie wieder nachwachsen. Nicht zuletzt, weil Alternativen zu Kunststoffen und fossilen Quellen dringend notwendig sind. Nachwachsende Rohstoffe wie Holz oder Energiemais sind aber nicht automatisch nachhaltig. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten daher an unterschiedlichsten Wegen, sie möglichst sinnvoll und zugleich wirtschaftlich einzusetzen. Auf den folgenden Seiten lesen Sie, warum Biogasanlagen flexibler werden müssen, wie wertvoll Asche sein kann – und was Löwenzahn mit Autoreifen zu tun hat.

Ihr Redaktionsteam



Rheometer im Rampenlicht

Fotograf Jan Windszus hatte viel im Gepäck, um Detailaufnahmen der Biokunststoffe zu machen, die am Thünen-Institut entwickelt werden. So baute er etwa eine Blitzanlage rund um das sogenannte Rheometer auf. Mit diesem lässt sich das Verformungs- und Fließverhalten von Werkstoffen untersuchen. Das Gerät selbst bereitete Dr. Henning Storz (im Bild) für das Shooting vor.

forschungsfelder

Ausgabe 2 – Juni 2019



4 Wissen in Häppchen

Kunststoff aus Holz und Pilze als Plastikkiller: Aktuelles aus der Forschung

6 Das besondere Foto

8 Nachwachsende Rohstoffe

Vielseitig anwendbar, großflächig angebaut, intensiv diskutiert

10 Ein Strohfeuer

Wer Reste der Reisernte verbrennt, kann wertvolle Stoffe gewinnen

14 „Auch Bioplastik muss vernünftig entsorgt werden“

Dr. Ulf Prüße spricht über Kunststoffe aus Zucker und Zellulose

18 Landkarte

20 Biogas am Wendepunkt

In Zukunft müssen Anlagen effizienter und flexibler werden

24 Forschungslandschaft

26 Pusteblumen auf Asphalt

Russischer Löwenzahn könnte Naturkautschuk für Autoreifen liefern

30 Agroforst

Warum es sich lohnt, Bäume auf Feldern zu pflanzen

34 Forschungsfrage

Wie nachhaltig ist nachwachsend?

35 Impressum

forschungsfelder

» Ausgabe downloaden

» Weitere Themen und Texte

» Kostenfreies Abonnement

www.forschungsfelder.de

Termine

15.8.

*Bewerbungsschluss für den
Bundeswettbewerb
„Bioenergie-Kommunen 2019“*

In ganz Deutschland gibt es bereits zahlreiche „Bioenergie-Kommunen“. Sie decken ihren Energiebedarf vor allem durch nachhaltig verfügbare nachwachsende Rohstoffe und biogene Reststoffe. Weitere Gemeinden werden dieses Jahr im Wettbewerb ausgezeichnet. Mitmachen lohnt sich: Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) vergibt drei mit je 10.000 Euro dotierte Preise für die Weiterentwicklung der Gewinnerkommunen. Mehr Infos dazu unter: www.bioenergie-kommunen.de

Wo es in Deutschland bereits Bioenergie-Kommunen gibt und woraus diese hauptsächlich ihren Strom und ihre Wärme produzieren, zeigt die Landkarte auf Seite 18/19.

17.–18.8.

*Tag der offenen Tür im
Bundesministerium für Ernährung
und Landwirtschaft, Berlin*

9.–10.9.


*Biogaskongress 2019:
Biogas in der Landwirtschaft –
Stand und Perspektiven, Leipzig*

10.–16.11.

*Agritechnica –
Weltleitmesse für Landtechnik,
Hannover*

9000 BIOGASANLAGEN gibt es in Deutschland

Selbst für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind die Anlagen noch eine Art Blackbox. Denn am Gärprozess in den Fermentern sind rund 2.000 unterschiedliche Arten von Mikroorganismen tätig. Ab Seite 20 lesen Sie, wie ein Team des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB) versucht, bessere Einblicke in die Prozesse zu erhalten – damit Biogasanlagen effizienter und flexibler werden.



Lignin, ein wesentlicher Bestandteil von Holz, kann als Grundlage für Kunststoffe dienen. Doch bisher wird es kaum genutzt, da sich seine komplexe Struktur schwer aufbrechen lässt. Ein Team der Universität Wisconsin-Madison hat nun einen winzigen Schlüssel zu dem Naturstoff entdeckt, das Bodenbakterium *Novosphingobium aromaticivorans*. Es wandelt die vielfältigen chemischen Verbindungen von Lignin in ein einziges Zwischenprodukt um: PDC, ein möglicher Baustein für Polyester. Normalerweise würde das Bakterium den Stoff zu Brenztraubensäure weiterverarbeiten. Um dies zu verhindern, hat das Team mehrere Gene deaktiviert. Lignin kann in manchen Fällen Erdöl ersetzen – und bietet im Vergleich zu Zuckerpflanzen den Vorteil, dass es in großen Mengen verfügbar ist.

PFLANZEN



Klein, aber **OHO**

Mikroplastik ist in aller Munde – auch im wörtlichen Sinne. Wie es im menschlichen Körper wirkt, ist aber noch nicht genau erforscht. In der Abteilung Lebensmittelsicherheit des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) wurde deshalb 2017 die Nachwuchsgruppe „Nanotoxikologie“ gegründet. Die Forscherinnen und Forscher untersuchen, was mit Nanomaterialien nach der oralen Aufnahme passiert. Dabei fokussieren sie sich unter anderem darauf, wie Mikro- und Nanoplastik in den Körper gelangt, etwa über die Darmbarriere, und wie es auf menschliche Zellen wirkt. Aber: Mikroplastik ist nicht gleich Mikroplastik. Grundsätzlich handelt es sich dabei um Partikel verschiedener Kunststoffe im Mikro- und Nanometerbereich. Sie unterscheiden sich in Größe, Form, Zusammensetzung, Dichte sowie in der Häufigkeit ihres Vorkommens. Die Forscherinnen und Forscher haben sich zum Ziel gesetzt, die Aufnahme in die Zellen zu quantifizieren und toxikologische Wirkungsmechanismen zu bestimmen. Dazu arbeiten sie mit humanen Zellmodellen des Darms und der Leber. Vor allem die Quantifizierung stellt aktuell noch eine große Herausforderung dar. Das Team des BfR hofft, die Methoden in den kommenden Jahren verbessern und damit genauere Erkenntnisse gewinnen zu können. So soll zukünftig eine bessere Bewertung der Risiken durch oral aufgenommenes Mikroplastik möglich werden.

PILZ

Pilze gelten als Hoffnungsträger im Umgang mit den großen Mengen Mikroplastik in Gewässern und Böden weltweit. 2011 wurde im Amazonas ein Exemplar entdeckt, das Kunststoffpartikel zersetzt. Diese Spur hat der Schüler Christos Assiklaris im Rahmen von „Jugend forscht“ am Fachinstitut für Biologischen Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts weiterverfolgt. Der 17-Jährige hat Pilze, die in der ökologischen Landwirtschaft zur Bekämpfung von Schädlingen zum Einsatz kommen, auf ihre Fähigkeit zum Abbau von Plastik untersucht – mit Erfolg! Bei den Arten *Isaria fumosorosea* und *Metarhizium guizhouense* konnte er nachweisen, dass diese Pilze bestimmte Kunststoffe als Nährstoffquelle nutzen können. In Zukunft könnten die Pilze also nicht nur Pflanzen schützen, sondern auch gezielt Mikroplastik in landwirtschaftlichen Böden abbauen. Für sein Engagement erhielt der Nachwuchsforscher den Sonderpreis Umwelttechnik der Deutschen Bundesstiftung Umwelt sowie einen Sonderpreis im Bereich Biologie beim Bundeswettbewerb „Jugend forscht“ 2019.

STICHWORT

BIOMASSE

umfasst alles, was pflanzlichen oder tierischen Ursprungs ist. Als Biomasse werden etwa alle Lebewesen eines bestimmten Ökosystems bezeichnet. Wer das Wort im Kontext der Energieumwandlung nutzt, meint damit auch Folge- und Nebenprodukte, deren Energiegehalt aus Pflanzen- oder Tiermasse stammt. Das können zum Beispiel Bioabfälle oder Rückstände aus dem Getreideanbau sein.



Hölzerne Göttin

Foto: Diane Cook/Len Jenschel, National Geographic creative



Hindus sehen das Göttliche in allen lebenden Kreaturen. So auch in diesem Niembaum in der indischen Stadt Varanasi. Der Tempel Nanghan Bir Baba wurde schlichtweg um ihn herumgebaut. Gläubige betrachten den Baum als Manifestation der Göttin Shitala, die im Hinduismus unter anderem als Gottheit der Erkrankungen gilt. Deswegen werden ihm heilende Kräfte zugesprochen. Um eine möglichst enge Verbindung zu der Göttin aufzubauen, wird der Baum mit prächtiger Kleidung und einer Maske geschmückt.

NACHWACHSENDE ROHSTOFFE

Ihren Müll nicht zu trennen, kommt für viele Deutsche nicht in die Tüte. Was durchaus reinkommt? Der Bioabfall. Solange es sich um eine biologisch abbaubare Tüte handelt, versteht sich. Diese ist günstig, praktisch und wird mit gutem Gewissen im Kompost oder in der Biotonne versenkt.

Ein Forschungsteam der Uni Plymouth fand jedoch heraus, dass sich das vermeintlich abbaubare Material unterschiedlich schnell und gut zersetzt – abhängig von äußeren Bedingungen wie Temperatur oder UV-Strahlung. So waren Tüten nach drei Jahren unter der Erde oder im Meer immer noch so robust, dass sie mehr als zwei Kilo Gewicht standhielten. Dass Biokunststoff aus Industriepflanzen nicht automatisch biologisch abbaubar ist, wissen auch die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Thünen-Institut. Dort werden unterschiedliche Alternativen zu Plastik erforscht und kritisch hinterfragt. Auch andere Forschungsinstitute beschäftigen sich mit nachwachsenden Rohstoffen. Neben ihrer stofflichen Nutzung, etwa als Arznei- oder Faserpflanzen, können sie auch in der Produktion von Treibstoff oder bei der Umwandlung in Strom und Wärme zum Einsatz kommen: zum Beispiel in einer Biogasanlage.

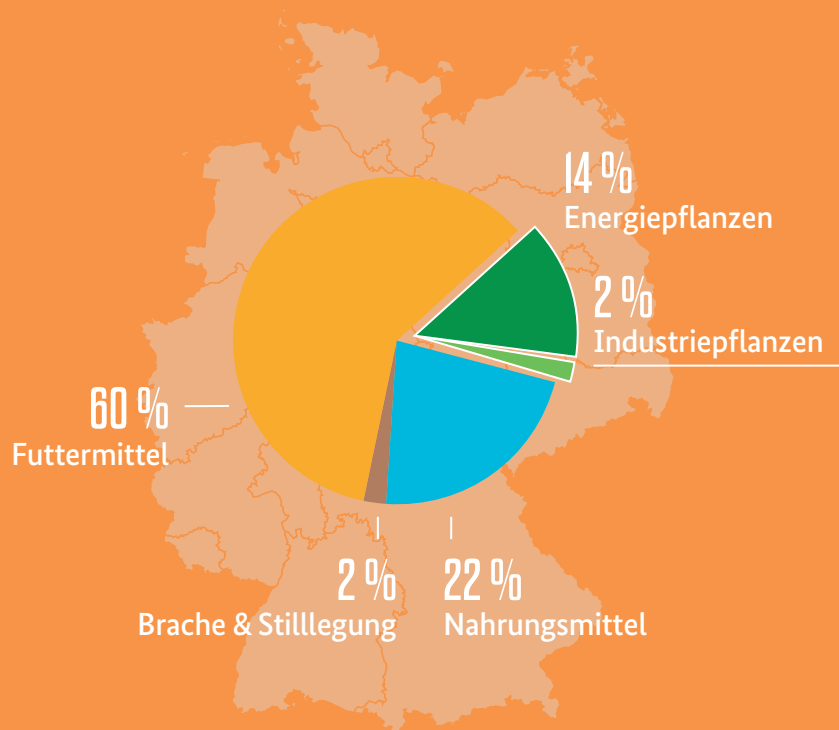
Gerade bei Energiepflanzen wie Mais stellt sich jedoch oft die Frage, wie nachhaltig diese Quellen tatsächlich sind. Denn wo sie angebaut werden, können keine Lebensmittel wachsen. Deswegen gilt es, genau auszuloten, welche Nutzung sinnvoll ist. Zudem erproben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aktuell unter-

schiedliche Verfahren, um Rohstoffe einzusetzen, die in der landwirtschaftlichen Produktion sowieso anfallen. Das können etwa Gülle, Festmist oder Stroh sein. Selbst Speisereste haben das Potenzial, als nachwachsende Rohstoffe genutzt zu werden. Ein Team des Deutschen Biomasseforschungszentrums arbeitet sogar daran, aus der Asche verbrannter Reststoffe noch

wertvolle Materialien zu gewinnen. Damit ließen sich energetische und stoffliche Nutzung kombinieren. Auch andere Forscherinnen und Forscher unterstützt das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) dabei, neue Wege zu erschließen, um nachwachsende Rohstoffe zu nutzen – oder bestehende Anwendungen nachhaltiger zu gestalten.

ANBAU VON NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

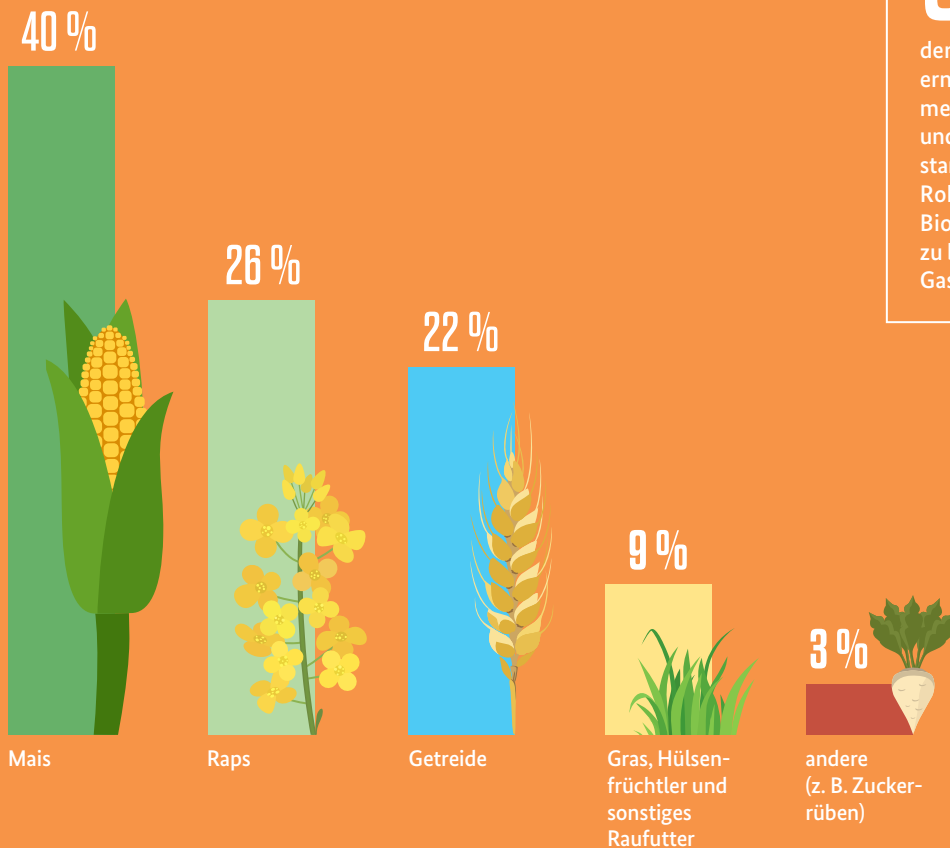
Anteil an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland



Gewinnung von Strom, Wärme und Treibstoff

2018 wurden in Deutschland auf mehr als zwei Millionen Hektar Energiepflanzen angebaut. Auch andere nachwachsende Rohstoffe lassen sich energetisch nutzen: zum Beispiel landwirtschaftliche Koppelprodukte wie Stroh oder Bioabfälle.

ENERGIEPFLANZEN IN DEUTSCHLAND



53 %

der in Deutschland genutzten erneuerbaren Energie – also mehr als Wind-, Sonnen- und Wasserenergie zusammen – stammen aus nachwachsenden Rohstoffen. Diese werden zu Biotreibstoffen sowie zu biogenen Brennstoffen und Gasen verarbeitet.

Stoffliche Nutzung

Von der Handcreme bis zur Verpackung aus Biokunststoff: Aus Industriepflanzen lassen sich unterschiedlichste Produkte herstellen.





Ein Strohfeuer

*Nebenprodukte aus dem Reisanbau bergen viel ungenutztes Potenzial.
In Leipzig entwickeln Wissenschaftlerinnen und
Wissenschaftler neue Technologien, um Rohstoffquellen zu erschließen.*

Wenn Dr. Ingo Hartmann die Asche aus der Verbrennungsanlage betrachtet, weiß er schon auf den ersten Blick, ob sie eine gute Qualität hat. Ist sie schneeweiß, kann der Forscher zufrieden sein. Manchmal ist das pulverartige Material jedoch zu grau oder bräunlich – dann ist etwas schiefgegangen. Der Ofen, aus dem die Asche kommt, steht im Technikum des Deutschen Biomasseforschungszentrums (DBFZ) in Leipzig. Er ist Teil einer Pilotanlage, in der Hartmann gemeinsam mit seinem Team testet, wie aus dem bisher kaum genutzten Ausgangsmaterial ein wertvoller Rohstoff entstehen kann.

Das Material, das die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu Forschungszwecken verbrennen, ist ein Abfallprodukt aus dem Reisanbau: Wenn die Ernte eingefahren wird, bleiben auf den Feldern die trockenen Halme und Blätter der Pflanzen zurück. Diese Reste werden Reisstroh genannt und häufig verbrannt. Auch die Spelzen – kleine Blatthüllen, die die einzelnen Reiskörner umgeben – blei-

Stroh und Spelzen der Reispflanze sind weit mehr als nur Abfall.

ben nach der Ernte übrig. Mit einem Teil der Spelzen füttern Landwirtinnen und Landwirte ihre Tiere oder nutzen sie als Energiequelle. In einigen Reisanbaugebieten werden etwa auf einem Substrat aus Spelzen Pilze gezüchtet. Ein großer Teil bleibt jedoch ungenutzt. Jedes Jahr fallen weltweit Millionen Tonnen von Reisstroh und -spelzen an, besonders in den Hauptanbaugebieten Asiens.

Für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des DBFZ sind Stroh und Spelzen der Reispflanze weit mehr als nur Abfall. Denn in den pflanzlichen Überresten steckt ein vielseitiger Rohstoff. „Reisstroh besitzt einen hohen Anteil an Siliziumdioxid“, erklärt Ingo Hartmann. Die Pflanze lagert die wertvolle Verbindung in

Stängeln und Blättern ein, die dadurch besonders stabil sind, und stärkt die Hüllspelzen, die sich wie ein schützender Panzer um das Korn legen. Nicht nur die Natur nutzt die positiven Eigenschaften von Siliziumdioxid. Als synthetisch hergestelltes Silica findet es in Farben, Kunst- und Baustoffen sowie Medikamenten Anwendung. Auch das besonders reine und hitzewechselbeständige Quarzglas, das für Laborgeräte, Prismen und Linsen verwendet wird, wird aus Silica hergestellt. Gelingt es der Forschungsgruppe, das biogene Siliziumdioxid zuverlässig aus dem Reisstroh zu isolieren, wäre das nicht nur eine kostengünstige Herstellungsmethode. Auch Reisbäuerinnen und -bauern könnten davon profitieren und zusätzliches Einkommen generieren. Immerhin 20 Prozent des trockenen Ausgangsmaterials lassen sich zu wertvoller Asche umwandeln. „Das ist eine sehr hohe Aschemenge, bei Holz oder anderen Reststoffen sind es nur ein bis fünf Prozent“, betont Hartmann.

Wie das Siliziumdioxid aus den Pflanzenresten optimal gewonnen werden kann



Nach der Ernte bleibt auf Reisfeldern einiges zurück: Weltweit fallen jedes Jahr Millionen Tonnen Stroh und Spelzen an.

und wie die Technik den Weg in die Praxis findet, erforscht ein Team des DBFZ im Projekt „IraSIL“, das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert wird. Die Reispelzen lassen sich die Forscherinnen und Forscher per Schiff aus Kambodscha und Norditalien liefern – mehrere Tonnen liegen in den Lagerhallen des Instituts. Bevor Spelzen und Stroh in den Ofen kommen, werden sie in großen Säcken mit Wasser und organischen Säuren gewaschen, um kleinste Verunreinigungen wie Kalium, Chlor, Schwefel oder Schwermetalle zu beseitigen. Diese Vorbehandlung ist entscheidend für die Qualität des Endprodukts. Die Erwartungen sind hoch: Die Asche soll biogenes Siliziumdioxid in Reinform enthalten und zudem bestimmte Oberflächeneigenschaften aufweisen: eine unregelmäßige, nicht kristalline Struktur sowie eine Vielzahl

mittelgroßer Poren. Damit besitzt es eine große Oberfläche, an der chemisch wirksame Substanzen – zum Beispiel Katalysatoren – aufgebracht werden können. Ein Anwendungsbeispiel hat Hartmann auch gleich parat: Silica könnte dazu beitragen, dass weniger Methan in die Umwelt gelangt. Das Treibhausgas, das etwa 25-fach klimawirksamer als Kohlendioxid ist, wird zum Beispiel bei der Energiegewinnung aus Biogas freigesetzt. „Bisher gibt es keinen Katalysator, der das Gas unter Praxisbedingungen entfernen kann“, erklärt Hartmann. Seine Hoffnung: einen solchen Katalysator erstmals mit preiswertem Siliziumdioxid aus Pflanzenresten zu erzeugen.

Wie das Siliziumdioxid nun am besten aus dem Pflanzengewebe extrahiert werden kann, untersucht Hossein Beidaghydzaji in seiner Promotion am DBFZ. Das Verbrennen des Rohmaterials ist ein

komplexer und fein austarierter Prozess, der in der Pilotanlage des Instituts entwickelt und optimiert wird. Um möglichst reines Siliziumdioxid zu erhalten, muss das Reisstroh bei etwa 700 Grad Celsius verbrannt werden. Höhere oder niedrigere Temperaturen mindern die Qualität. Sind die Temperaturen zu hoch oder treten noch Verunreinigungen im Ausgangsmaterial auf, entsteht kein amorphes, sondern ein kristallines Siliziumdioxid, das weniger reaktiv und wandelbar ist. Beidaghydzaji analysiert systematisch jeden einzelnen Schritt in diesem Prozess und ermittelt, von welchen Faktoren die Qualität der Asche abhängt.

Die wissenschaftlichen Tests führt der Ingenieur nicht nur im Labor, sondern auch am Schreibtisch mithilfe von Computermodellen durch. Hier kann er simulieren, wie sich die Asche verändert, wenn ein-

Im iranischen Dorf Rajaie Dasht, 195 Kilometer von Teheran, wird Reis noch sehr traditionell angebaut und geerntet. Die Rückstände auf den Feldern effizienter zu nutzen, könnte eine Chance für die örtlichen Reisbauern bedeuten.



zelle Schritte wie Temperatur, Verweilzeit, Verunreinigungen oder Sauerstoffgehalt korrigiert werden. Der aus dem Iran stammende Forscher hofft, dass das Verfahren zukünftig auch in seiner Heimat angewendet wird. Bis dahin muss die Anlage allerdings noch weiterentwickelt und an große Mengen angepasst werden. Derzeit verbrennt sie nur etwa 50 Kilogramm in einer Stunde.

Ist die Technik ausgereift, sollen die Verbrennungsanlagen dort zum Einsatz kommen, wo viel Reis angebaut wird – in China, Vietnam, Indonesien, Südamerika sowie im Iran, wo immerhin 3,2 Millionen Tonnen Reis pro Jahr geerntet werden.

Die Forscherinnen und Forscher erwarten, dass die Nutzung der Nebenprodukte aus dem Reisanbau nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ökologisch attraktiv ist. Denn aus den Pflanzenresten wird nicht nur Siliziumdioxid gewonnen,

die Verbrennungsanlagen könnten auch ein Umweltproblem lösen: Bisher erzeugen die Reisstrohfeuer in der Erntezeit große Mengen an Feinstaub und verschmutzen die Luft. Das kontrollierte Verbrennen in einer Anlage würde die Emissionen verringern. Die entstehende Wärme könnten die Menschen vor Ort etwa zum Heizen nutzen. „Das spart zusätzlich CO₂“, sagt Hartmann. Aus dem Abwasser, das beim Reinigen der Pflanzenreste anfällt, könnten zudem wertvolle Nährstoffe zurückgewonnen und wieder in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

Lange Transportwege würden nicht nur die gute Umweltbilanz der Anlagen negativ beeinflussen, sie würden auch einen logistischen Aufwand bedeuten. Deshalb sollen die Anlagen direkt vor Ort gebaut werden: dort, wo der Reis geerntet wird. Bevor Stroh und Spelzen in den Reisanbaugebieten als neue Rohstoffquelle ge-

nutzt werden können, muss die am DBFZ entwickelte Technik ihren Weg in die Praxis finden. Damit es dazu kommt, müssen Behörden und Autoritäten vor Ort das Konzept unterstützen, Mitarbeitende müssen in der neuen Technik geschult, Unternehmen gegründet und neue Vermarktungsketten aufgebaut werden. Und nicht zuletzt müssen Landwirtinnen und Landwirte offen dafür sein, bisherige Arbeitsweisen zu ändern und das Reisstroh als wertvollen Rohstoff zu begreifen. Hossein Beidaghydzaji ist überzeugt, dass die Idee in seinem Land auf offene Ohren stößt: „Biogenes Silica zu nutzen, hat wirtschaftliches Potenzial. Für die Reisbauern im Iran kann das eine Chance darstellen.“ Die Verwertung von Reisstroh ist also hoffentlich mehr als ein Strohfeder.

Von Heike Kampe



**„AUCH BIOPLASTIK
MUSS VERNÜNFTIG
ENTSORGT WERDEN“**

Am Johann Heinrich von Thünen-Institut werden Verfahren für die Herstellung von Bioplastik entwickelt. Der stellvertretende Institutsleiter Dr. Ulf Prüße erklärt, was Kunststoffe aus Zucker und Stroh für Klima und Umwelt leisten können – und was nicht.

Herr Dr. Prüße, warum ist die Forschung zu biobasierten Kunststoffen so wichtig?

Bislang bilden fossile Rohstoffe wie Erdöl die Basis für all die Kunststoffe, die uns in unserem Alltag umgeben. Weltweit werden jedes Jahr mehr als 300 Millionen Tonnen produziert. Mal abgesehen davon, dass die Erdölvorkommen irgendwann aufgebraucht sein werden, reduzieren wir auch die Treibhausgasemissionen, wenn wir fossile Rohstoffe durch Biomasse ersetzen.

Wodurch fallen die Emissionen von Biokunststoffen geringer aus?

Manche Kunststoffe werden nach der Nutzung recycelt, die meisten werden aber verbrannt. Im Gegensatz zu Erdöl setzt Biomasse bei ihrer Verbrennung im Wesentlichen nur die Menge an CO₂ frei, die der Atmosphäre zuvor während des Pflanzenwachstums entnommen wurde.

Lässt sich Erdöl einfach durch Biomasse ersetzen?

Leider nicht. Während für die Produktion

von erdölbasierten Kunststoffen Verfahren existieren, die Forschung und Industrie jahrzehntelang immer weiter optimiert haben, müssen wir bei Biomaterialien ganz neue Wege gehen. Wir untersuchen deshalb, welche nachwachsenden Rohstoffe besonders geeignet für die Kunststoffproduktion sind, und entwickeln neue Herstellungsverfahren.

Gibt es schon viele Produkte aus Bioplastik?

Viele noch nicht. Erhältlich sind zum Beispiel Verpackungen, Einmalgeschirr oder Kugelschreiber aus Bioplastik, aber insgesamt liegt der Marktanteil weltweit nur bei etwa einem Prozent.

Warum ist der Anteil so niedrig?

Noch sind Biokunststoffe deutlich teurer als herkömmliche Kunststoffe. Die Industrie ist nur bedingt daran interessiert, völlig neue Prozessketten aufzubauen, solange die Herstellung von Bioplastik mehr kostet. Wir arbeiten deshalb nicht nur daran, die Funktionalität von

Bioplastik zu erhöhen, sondern auch die Wirtschaftlichkeit. Ein Beispiel: Seit Jahrzehnten suchen Forscherinnen und Forscher nach einer Möglichkeit, den für Getränkeflaschen und Polyesterkleidung wichtigen Kunststoff PET durch einen biobasierten Kunststoff zu ersetzen. Uns hier am Thünen-Institut ist es gelungen, ein effizientes Verfahren dafür zu entwickeln.

Was ist neu an dem Verfahren?

Als Rohstoff für den biobasierten PET-Ersatz eignet sich Furandicarbonsäure. Die lässt sich aus Fruktose, also Fruchtzucker, herstellen. Bislang ist dieser Prozess sehr aufwendig und damit teuer. Wir haben ein Lösemittel gefunden, das das Verfahren deutlich effizienter machen kann. Unsere Erkenntnisse haben wir zum internationalen Patent angemeldet. Bis das Verfahren in die technische Umsetzung geht, kann es aber noch einige Jahre dauern. Wir suchen gerade nach einem Industriepartner, mit dem wir die Methode weiterentwickeln können.



Biokunststoffe müssen viele Voraussetzungen erfüllen, um zu echten Alternativen zu werden: Vor den Chemielaboren des Thünen-Instituts bespricht Ulf Prüße mit seiner Kollegin Ute-Christina Mertens die Ergebnisse einer Untersuchung.

Warum können Sie das nicht allein?

Weil der Maßstab hier so klein ist. Im Labor haben wir immer mit sogenannten Randeffekten zu kämpfen. Stellen Sie sich vor, Sie untersuchen eine Flüssigkeit in einer Apparatur, deren Behälter so groß sind wie Schnapsgläser. Sie gießen die Flüssigkeit von einem Schnapsglas ins nächste. Dann bleibt ein viel größerer Teil der Flüssigkeit an den Wänden des Glases zurück, als wenn Sie eine Flüssigkeit von einer Regentonne in eine andere Regentonne gie-

ßen. In großen Behältern haben die Wände einen geringeren Einfluss auf die Messergebnisse. Wir brauchen also realistische Versuchsanordnungen, um prüfen zu können, ob ein Verfahren tatsächlich im industriellen Maßstab funktioniert.

Bei dem Verfahren, das Sie gerade beschreiben haben, verwenden Sie Fruchtzucker. Ist Zucker der am besten geeignete Rohstoff, um Bioplastik herzustellen?

Es gibt nicht den einen biobasierten Rohstoff, mit dem man alle glücklich machen kann. So wie es auch nicht den einen

Kunststoff gibt, der für alle Arten der Nutzung passt. Hinzu kommt eine ethische Dimension: Wenn wir Zucker verwenden oder Stärke, wie sie etwa in Weizen oder Mais enthalten ist, dann nutzen wir Lebensmittel. Und schon müssen wir uns die Frage stellen, ob wir Lebensmittel verwenden wollen, um Kunststoffe herzustellen? Die Anbauflächen sind begrenzt. Deshalb wird intensiv daran geforscht, Reststoffe wie Weizenspreu, Stroh oder Holzabfälle als Rohstoffquellen zu erschließen. Aber daraus lässt sich nicht so leicht Zucker gewinnen.



Im sogenannten Rheometer testet das Team, wie und ab wann sich Werkstoffe unter unterschiedlichen Bedingungen verformen.

Was ist die Schwierigkeit?

Pflanzliche Reststoffe bestehen zum großen Teil aus Zellulose. Und bei der Umwandlung von Zellulose in Einfachzucker wie Fruktose treten wir gegen die Natur an. Zellulose ist dafür da, Pflanzen Stabilität zu geben. Ohne Zellulose könnte kein Baum stehen. Deshalb hat die Natur es so eingerichtet, dass Zellulose schwer aufzuspalten ist. Im Labor ist es also viel aufwendiger und damit teurer, Bioplastik aus Zellulose herzustellen als aus Zucker oder Stärke.

Wenn es gelingt, die Herstellung zu optimieren, lassen sich dann zellulose-reiche Reststoffe aus Feld und Wald unbegrenzt verwenden?

Unbegrenzt nicht. Wir können immer nur einen bestimmten Anteil nutzen. Wenn wir zu viel Pflanzenmaterial aus dem Kreislauf nehmen, bleibt nicht genug für die Humusbildung zurück und die Böden sind nicht mehr fruchtbar.

Ist Bioplastik automatisch auch biologisch abbaubar?

Nein, man kann aus Biomasse Kunststoffe herstellen, die auch biologisch abbaubar sind, aber genauso lassen sich auch welche produzieren, die das nicht sind. Es kommt immer darauf an, wofür ich einen Kunststoff verwenden möchte. Wenn sich Ihre Gartenmöbel zersetzen, finden Sie das vermutlich nicht so sinnvoll, genauso wenig wie sich Ihr Brillengestell oder Ihr Handy auflösen sollen.

Aber biologisch abbaubare Plastikverpackungen wären doch nützlich, oder?

Nur bedingt. Biologisch abbaubare Kunststoffe verschwinden nicht einfach so nach ein paar Wochen. Das Verrotten kann Mo-

nate oder Jahre dauern. Bioplastik muss also immer vernünftig entsorgt werden – ob biologisch abbaubar oder nicht. In Mittel- und Nordeuropa sind die Quoten für Recycling sowie die stoffliche und energetische Verwertung von Plastik sehr hoch. In anderen Regionen der Welt landet Plastikmüll in der Umwelt, was sich aber nur durch eine Verringerung der Müllmenge und funktionierende Entsorgungssysteme lösen lässt. Dort, wo man die Freisetzung in die Umwelt nicht verhindern kann, können biologisch abbaubare Kunststoffe jedoch helfen.

Können Sie ein Beispiel nennen?

Schleppnetze in der Fischerei bleiben oft hängen und reißen ab. Wenn sich die nach einer gewissen Zeit auflösen und nicht ewig im Meer treiben würden, wäre das ein Fortschritt. Netze aus Bioplastik werden aber nur dann zu einer echten Alternative für die Fischerei, wenn sie eine mindestens so hohe Reißfestigkeit aufweisen wie herkömmliche Kunststoffnetze. Der Forschungsbedarf für Industrieanwendungen wie diese ist immens.

Das Gespräch führte Ulrike Wronski.

Dörfer voller Energie

147 Bioenergiedörfer listet die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) bereits auf ihrer Website. Mindestens die Hälfte der vor Ort benötigten Energie stellen diese Gemeinden selbst bereit – etwa in der örtlichen Biogasanlage. In allen Gemeinden kommen unterschiedliche Arten von Biomasse zum Einsatz, um Strom und Wärme zu produzieren. Am häufigsten sind das Energiepflanzen wie Mais. Zusätzlich nutzen viele Dörfer landwirtschaftliche Koppelprodukte und Reststoffe. Gerade in waldreichen Regionen wie Hessen setzen die Kommunen zudem auf Energieholz. Nur in drei Bundesländern verwandeln die örtlichen Anlagen sonstige biogene Reststoffe in Energie. In Mecklenburg-Vorpommern versorgen sieben Dörfer über 23.000 Menschen mit Bioenergie. Die gleiche Anzahl an Menschen verteilt sich in Bayern auf 39 Dörfer.

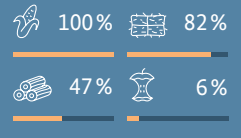
LEGENDE

-  Energiepflanzen (z. B. Mais, Getreide, Gras, Zuckerrüben)
-  Landwirtschaftliche Koppelprodukte und Reststoffe (z. B. Gülle, Festmist, Stroh)
-  Energieholz aus dem Wald
-  Sonstige biogene Reststoffe (z. B. Speisereste, Grünlandschnitt, Bio- und Grünabfälle)

Mehrfachnennungen sind möglich, daher Prozentangaben über 100 Prozent.

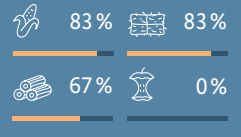
 5.000 versorgte Menschen

NIEDERSACHSEN



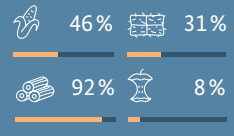
 12.004 Menschen in 17 Dörfern

NORDRHEIN-WESTFALEN



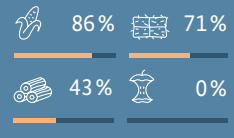
 3.217 Menschen in 6 Dörfern

HESSEN



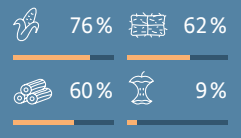
 9.117 Menschen in 13 Dörfern

RHEINLAND-PFALZ

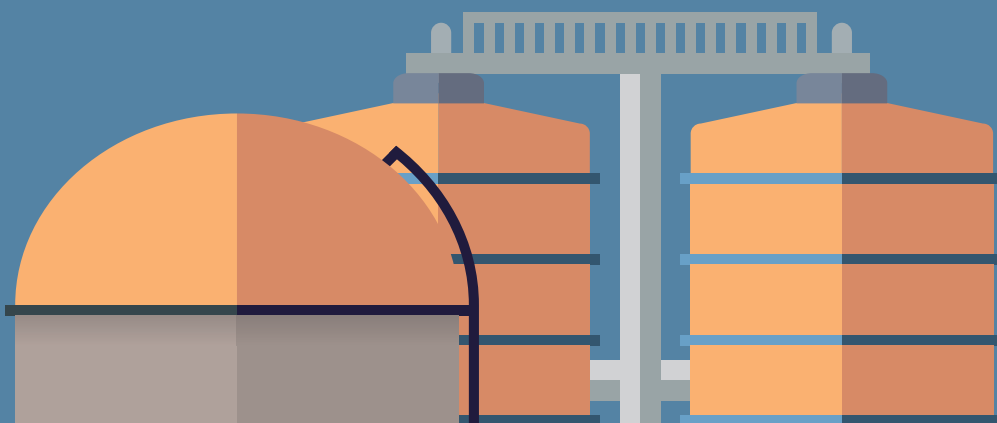


 13.156 Menschen in 7 Dörfern

BADEN-WÜRTTEMBERG



 52.965 Menschen in 45 Dörfern



SCHLESWIG-HOLSTEIN



763 Menschen in 3 Dörfern

MECKLENBURG-VORPOMMERN



23.895 Menschen in 7 Dörfern

BRANDENBURG



145 Menschen in einem Dorf

SACHSEN-ANHALT



1.622 Menschen in 3 Dörfern

SACHSEN



1.078 Menschen in einem Dorf

THÜRINGEN

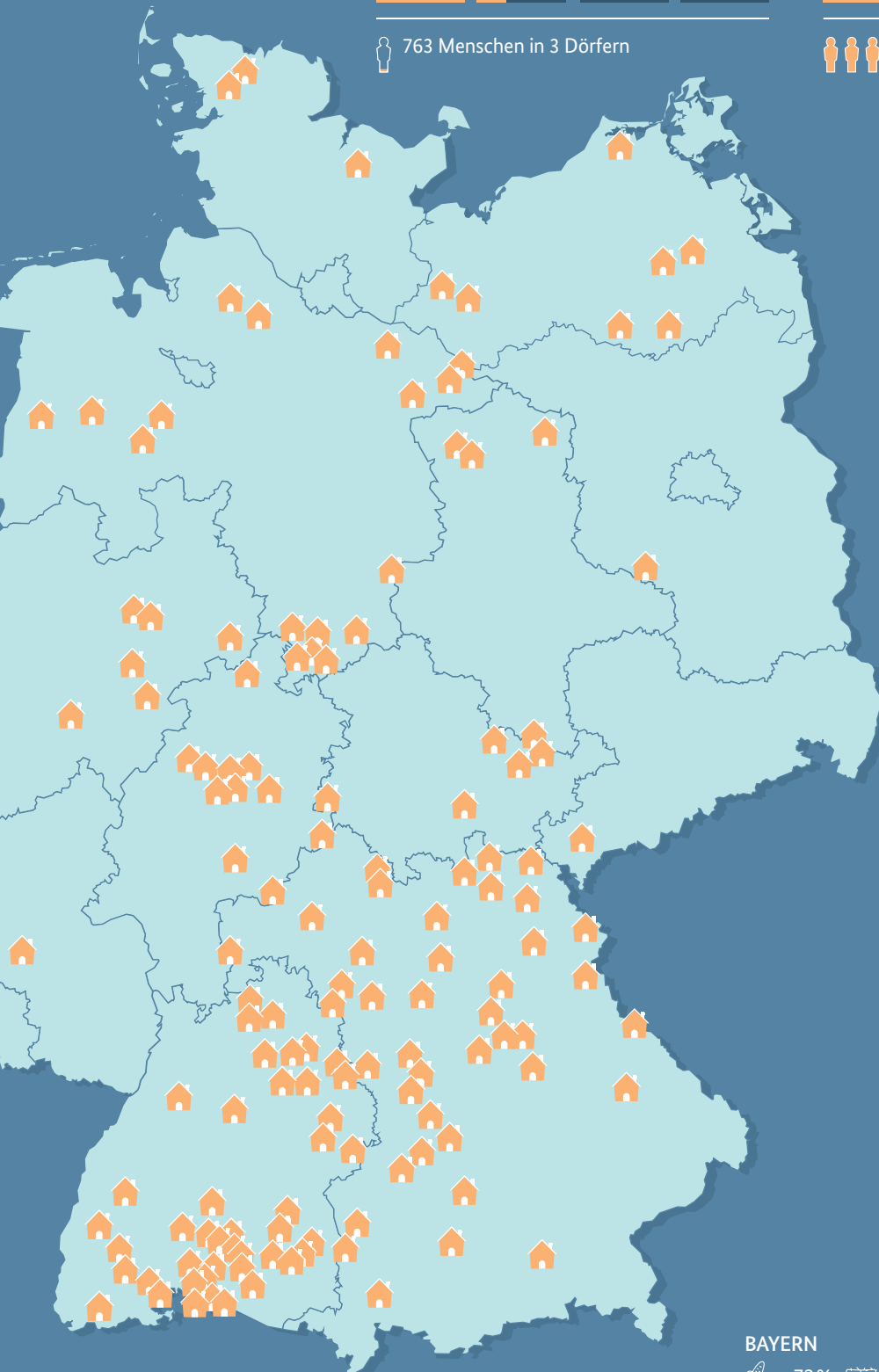


6.414 Menschen in einem Dorf

BAYERN



23.062 Menschen in 39 Dörfern



Lesebeispiel: In Schleswig-Holstein nutzen alle Bioenergie-dörfer Energiepflanzen wie Mais und darüber hinaus ein Drittel der Dörfer Energieholz.

BIOO

Sind Biogasanlagen in Zeiten der sinkenden finanziellen Förderung noch konkurrenzfähig? Nur, wenn sie flexibler und effizienter werden. In Potsdam arbeiten Forscherinnen und Forscher an der Biogasanlage der Zukunft.

Neu es Futter muss her. Pflanzen, die wie bisher eigens für die Vergärung im Fermenter angebaut werden, sollen in Biogasanlagen künftig nicht mehr zum Einsatz kommen. „Das Wichtigste ist, von solchen Energiepflanzen umzusteigen auf eh anfallende Reststoffe aus der Landwirtschaft oder Abfälle aus der Lebensmittelindustrie“, sagt die wissenschaftliche Direktorin des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie (ATB), Prof. Dr. Annette Prochnow. Mais galt lange Zeit als ideales Futter für die Biogasanlage. Er liefert gute Erträge auf dem Acker und eine hohe Methanausbeute im Fermenter. Das ist wichtig, weil Methan beim Verbrennen sehr viel Energie freisetzt. „Dadurch hat Mais viele andere Pflanzen aus dem Feld geschlagen“, erklärt die Forscherin. Dass das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Vergärung von Energiepflanzen lange Jahre

mit einem Bonus förderte, machte deren Anbau für Landwirtinnen und Landwirte zusätzlich attraktiv.

Doch dann wuchs die Kritik an der „Vermaisung“ der Landschaft und eines damit einhergehenden Verlusts an Biodiversität. Im Zuge der sogenannten Tank-oder-Teller-Debatte stellt sich zudem die Frage, ob der hohe Flächen- und Energieaufwand für den Anbau von Pflanzen gerechtfertigt ist, die einzig der Energiegewinnung und nicht der Ernährung dienen.

„Die Biogasanlagen sind an einem Wendepunkt angekommen“, fasst die Agrarwissenschaftlerin Annette Prochnow die Diskussion zusammen. Der Energiepflanzen-Bonus wurde bereits gestrichen, auch die durch das EEG einst garantierten festen Abnahmepreise für den eingespeisten Strom sind passé. Seit 2017 schreibt die Bundesnetzagentur nun jährlich ein festes Megawatt-Volu-

men für Biogasanlagen aus, das im Rahmen des EEG gefördert wird. Betreiberinnen und Betreiber geben dann Gebote ab, wie viel Strom sie zu welchem Preis bereitstellen können. Wer am wenigsten verlangt, hat die besten Chancen, zum Zuge zu kommen. Denn der Fördertopf ist gedeckelt.

Für viele Landwirtinnen und Landwirte hat sich das Biogas über die Jahre zu einer wertvollen und zuweilen sogar überlebensnotwendigen Einnahmequelle entwickelt. Mehr als 9.000 Anlagen in ganz Deutschland zeugen von der einstigen Förderpolitik. Es sind mehr als in jedem anderen europäischen Land. Zum Vergleich: In Frankreich waren es Ende 2017 nur 550. Nun ist die Unruhe unter deutschen Betreiberinnen und Betreibern groß, der finanzielle Druck wächst: Die Anlagen müssen effizienter werden und neue Erlösquellen erschließen, soll sich ihr Einsatz weiter rentieren.

GRAS AM WEINDEPUNKT

Die Forscherinnen und Forscher des ATB richten ihren Blick in diesem Kontext nicht nur auf die technische Weiterentwicklung der Systeme, sondern auch auf neue Geschäftsmodelle. Statt Energiepflanzen eigens für den Fermenter anzubauen, ließe sich die auf dem Hof sowie so anfallende Biomasse – wie etwa Gülle und Festmist – durch zugelieferte Einsatzstoffe ergänzen.

Dreifach gewinnen mit Reststoffen

„Reststoffverwertung kann ein Markt werden“, sagt Annette Prochnow. Künftig könnten zum Beispiel Restaurants, die Lebensmittelindustrie oder Abfallwirtschaftsbetriebe für die Entsorgung ihrer organischen Abfälle an die Landwirtinnen und Landwirte zahlen. Die schlügen so drei Fliegen mit einer Klappe: Sie verdienen erstens an der Abnahme der zu-

gelieferten Biomasse und zweitens an dem erzeugten Strom und der im Prozess entstehenden Wärme. Diese Abwärme könnte noch konsequenter als bisher genutzt und zu Geld gemacht werden, ist Annette Prochnow überzeugt. Aquakulturen, Brauereien und Gewächshäuser sind dankbare Abnehmer. Und drittens lassen sich die aufbereiteten Gärreste als hochwertiger Dünger verkaufen. So wäre die Biogasproduktion auch ohne staatliche Förderung weiterhin attraktiv.

In dieser Vision müssten die Fermenter allerdings mit einer für sie ungewohnten Mischung an Einsatzstoffen zurechtkommen. Mal Bioabfälle, mal Gras und Gülle oder Festmist. „Die neue Technik muss flexibel auf verschiedene Reststoffe reagieren können“, benennt Annette Prochnow eine der größten Herausforderungen. Dazu könne man bestehende Anlagen nachrüsten. Technisch machbar sei dies, sagt Annette Prochnow, die Kosten hin-

gen vom Anlagentyp ab. Sie lenkt den Blick in das Innere des Tanks, auf die mikrobielle Ebene. „Wir müssen den Vergärungsprozess besser verstehen, kontrollieren und steuern.“ Denn nur ein reibungslos arbeitender Fermenter erzeugt Strom.

Die meisten Landwirtinnen und Landwirte betreiben ihre Anlagen nach bewährten Abläufen und lassen die Einsatzstoffe, Fermenterinhalt und Gärreste regelmäßig im Labor auf chemische Prozessparameter analysieren, um zu erfahren, ob der Prozess optimal abläuft. Ansonsten sind Biogasanlagen eine Art Blackbox. Was sich in ihrem Inneren abspielt, gibt selbst Fachleuten noch einige Rätsel auf.

In jedem Fermenter bildet sich eine einzigartige mikrobielle Gemeinschaft aus. Sie zersetzt die Einsatzstoffe unter Ausschluss von Sauerstoff. Rund 2.000 unterschiedliche Mikroorganismenarten sind an diesem Prozess beteiligt. „Doch nur

von ein bis zwei Prozent kennt man die genaue Funktion im Prozess“, sagt Dr. Susanne Theuerl vom ATB. Die Mikrobiologin forscht an einem besseren Verständnis der mikrobiellen Prozesse, die für den effizienteren Betrieb der Anlagen elementar sind: Wie reagieren diese mikrobiellen Gemeinschaften, wenn sich die Zusammensetzung der Einsatzstoffe oder Prozesse verändern?

Eines ist klar: Eine ideale Biomasse existiert nicht. „Aus Abfällen der Lebensmittelindustrie wie Altfrittierfett oder Käseabfällen lassen sich die höchsten Methanausbeuten erzielen“, nennt Susanne Theuerl Beispiele. Diese Einsatzstoffe erhöhen jedoch zugleich das Risiko für Prozessstörungen. Ihre mikrobielle Zersetzung erzeugt Verbindungen, die wichtige Bakterien und weitere Einzeller wie etwa die sogenannten Archaeen abtöten. Letztere sind wiederum elementar für die Methanbildung, den eigentlichen Zweck

der Biogasanlage. In dieser komplexen mikrobiellen Gemengelage gibt es kein Patentrezept, weder für die Zusammensetzung der Einsatzstoffe noch für die Lösung aufkommender Probleme.

Zeigerarten bringen Licht in die Blackbox

„Es gibt in der Mikrobiologie noch keine Methodik, die Gemeinschaften in ihrer Funktionsfähigkeit zu überwachen“, erläutert Susanne Theuerl die Herausforderung. Hinweise, ob der Gärprozess im Fermenter wie gewünscht verläuft, könnten sogenannte Spezialisten unter den Mikroorganismen liefern, die für das Funktionieren der Gemeinschaften besonders wichtig sind. Sie signalisieren bereits im Vorfeld aufkommende Probleme oder weisen auf einen gut laufenden Prozess hin. In Modellfermentationsanlagen am ATB erforscht Susanne Theuerl anhand gezielt



herbeigeführter Störungen diese sogenannten Zeigerarten. Wenn man sie und ihr Verhalten kennt, können sie stellvertretend für die Gemeinschaft Auskunft über den Prozess geben.

In der Biogasanlage der Zukunft sollen Sensorsysteme dann diese wichtigen Zeigerarten sowie zusätzliche relevante chemische Parameter im Fermenter überwachen. Zeichnet sich eine Störung ab, könnten die Systeme automatisch eine Korrektur auslösen, zum Beispiel indem die Temperatur oder die Zusammensetzung der Einsatzstoffe angepasst werden. „Das ist noch Zukunftsmusik, aber es ist machbar“, zeigt sich Susanne Theuerl überzeugt. In fünf bis zehn Jahren, so schätzt sie, könnte es so weit sein. Derweil ist ein anderer Weg, die sensiblen mikrobiellen Gemeinschaften stressresistenter zu machen. Das funktioniert wie in anderen Gemeinschaften auch: Man stellt ihre Flexibilität immer mal wieder durch kleine

Eingriffe auf die Probe, damit sie im Fall von ungewöhnlicher Belastung nicht gleich den Dienst quittieren. Trainieren für den Ernstfall sozusagen. „Bisher laufen diese Versuche nur im Labormaßstab ab, um Erfahrungen zu sammeln“, sagt die Mikrobiologin.

ATB-Direktorin Annette Prochnow ist überzeugt, dass moderne Biogasanlagen im künftigen Energiemix eine wichtige Rolle einnehmen können. Denn so komplex sie im Vergleich zum Windrad oder zu Solarzellen auch sein mögen, so einzigartig und wertvoll sind sie im Zusammenspiel der regenerativen Energie. Anders als Solarzellen und Windräder produzieren sie wetterunabhängig Strom. Für diese bedarfsgerechte Stromerzeugung können Betreiberinnen und Betreiber höhere Preise verlangen. Derzeit entwickeln und erproben die Forscherinnen und Forscher zudem modulare und mobile Ausführungen von Biogasanlagen. Die einzel-

nen Bestandteile könnten dann separat arbeiten und auf Anhängern dorthin transportiert werden, wo man sie braucht. Beispielsweise ließen sich so auf Großveranstaltungen bereits vor Ort die organischen Abfälle für die Verarbeitung im Fermenter aufbereiten. Oder komplette Mini-Biogasanlagen werden von Event zu Event gefahren.

Strom und Wärme aus Biogasanlagen, die ohne Energiepflanzen betrieben werden – Annette Prochnow ist vom Potenzial dieser Energieumwandlung überzeugt. Die Anlagen seien das perfekte Bindeglied in einer echten bioökonomischen Kreislaufwirtschaft, sagt die Forscherin: „Sie verwerten organische Reststoffe, produzieren aus ihnen Energie und hinterlassen zugleich wertvolle Gärreste“, schwärmt sie. Es spricht also alles dafür, diese Technik für die Zukunft zu rüsten.

Von Petra Krimphove



Müncheberg

Mais in bester Gesellschaft

Auch wenn sie eine umweltfreundliche Alternative zu fossilen Brennstoffen darstellen: Nachwachsende Rohstoffe können zum Verlust der biologischen Vielfalt beitragen. Das gilt unter anderem für den Anbau von Energiepflanzen wie Mais, der in Deutschland große Flächen beansprucht. Dadurch verringern sich Lebensraum und Rückzugsorte für Insekten und Vögel wie etwa die Feldlerche.

Forscherinnen und Forscher des Leibniz-Instituts für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) prüfen, ob es anders geht. Denn Energiemais eignet sich generell auch als Lebensraum für Tiere. Das liegt vor allem an Eigenschaften wie der späten Bestellung und der Tatsache, dass für den Pflanzenschutz nur geringer Aufwand betrieben werden muss.

Das ZALF-Team entwickelte eine Saatmischung für Wildkräuter, die in geringer Konkurrenz zum Mais steht. Im nächsten Schritt erarbeiteten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein Anbauverfahren, durch das Mais und Wildkräuter zusammen in einem Feldstreifen wachsen können.

Das Ergebnis zeigt: In den Versuchen entstand eine konstante, diverse und bis zur Ernte andauernde Blühkette im Mais. Für Bienen und andere Blütenbesucher waren die Streifen ähnlich attraktiv wie reine Wildkrautbestände, die Äcker stellten einen besseren Lebensraum für die Feldlerche dar. Die gewonnenen Erkenntnisse nutzt das Team nun, um die Saatmischungen und das Anbauverfahren zu verbessern. Zu klären ist dabei etwa, ob der Erfolg der Kombination auch vom Standort abhängig ist.

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF)
Eberswalder Straße 84 | 15374 Müncheberg
www.zalf.de



Potsdam

Bio-Brandschutz

Eine gute Dämmung schützt Gebäude vor Kälte, Lärm, Feuchtigkeit und Feuer. Verständlich, dass Dämmstoffe strengen baurechtlichen Vorschriften unterliegen. Doch manche dieser Normen und Regelungen stammen aus einer Zeit, als es viele der heute verfügbaren Produkte noch gar nicht gab. Gerade neu entwickelte Dämmmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holz, Hanf, Flachs, Schafwolle oder Seegras sind daher noch wenig verbreitet. Am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie untersuchen Forscherinnen und Forscher, wie sich das Potenzial solcher Dämmstoffe besser nutzen lässt. Sie hinterfragen bestehende Regelungen und entwickeln neue Messverfahren, die die Besonderheiten biobasierter Rohstoffe berücksichtigen. Ziel ist es unter anderem, eine Datenbank aufzubauen, die Architektinnen und Architekten sowie Planerinnen und Planern wertvolle Informationen über die Ökobilanz der Dämmmaterialien liefert. Außerdem soll eine Datenbank entstehen, die hilft, aufwendige Bauteilprüfungen zum Schall- und Brandschutz zu reduzieren.

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie
Max-Eyth-Allee 100 | 14469 Potsdam
www.atb-potsdam.de



LANDSCHAFT

Potsdam

Das Comeback der Brennnessel

Reißfest, besonders fein und atmungsaktiv: Brennnesselfasern waren im 19. Jahrhundert äußerst beliebt – so sehr, dass es in Leipzig sogar eine eigene Nesselmanufaktur gab. Heutzutage dominieren Baumwolle und Kunstfasern den Textilmarkt. Ein Team des Leibniz-Instituts für Agrartechnik und Bioökonomie erforscht, ob die Große Brennnessel heutzutage wieder eine Alternative werden kann. In einer Pilotanlage testeten die Forscherinnen und Forscher, wie sich aus der Pflanze hochwertige Faserrohstoffe gewinnen lassen und wie der Anbau ertragreicher gestaltet werden kann. Sie fanden zudem Lösungen, um die Faserbestandteile einfacher vom Rest der Pflanzen zu trennen. So kann bei der Ernte und Verarbeitung der Einsatz von Maschinen reduziert werden. Dadurch könnte die Brennnessel in der Textilindustrie zukünftig wieder eine größere Rolle spielen. Nicht zuletzt, um der steigenden Nachfrage nach nachhaltigen und regional produzierten Textilien gerecht zu werden.

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie
 Max-Eyth-Allee 100 | 14469 Potsdam
www.atb-potsdam.de

Bonn

Schätze unter Wasser

Nicht nur auf dem Acker entsteht wertvolle Biomasse: Auch in Meeren und Aquakulturen gibt es viel Potenzial für einen nachhaltigeren Umgang mit Ressourcen. So können aus Fischhaut Textilien entstehen und aus Gräten Inhaltsstoffe für Medikamente gewonnen werden. Das internationale Forschungsnetzwerk „BlueBio“ fördert Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die an solchen Lösungen arbeiten. Zum Einsatz sollen dabei auch digitale Technologien kommen: etwa um große Datenmengen zu erfassen und auszuwerten, die in der Fischerei entstehen.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
 Deichmanns Aue 29 | 53179 Bonn
www.ble.de

Paderborn

Der Lack ist ab

Einmal zu nah an eine Hecke gefahren und schon ist es passiert: Ein Kratzer im Autolack kann schnell entstehen, ihn loszuwerden ist teuer. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Paderborn entwickeln gemeinsam mit einer Lackfabrik eine mögliche Lösung für das Problem – aus nachwachsenden Rohstoffen. Sie arbeiten an einem biobasierten Klarlack, der nicht nur umweltfreundlich, sondern auch besonders kratzfest ist. Dafür nutzen sie ein physikalisches Prinzip, mit dem zum Beispiel auch Geckos an der Decke laufen können: Die speziellen chemischen Verbindungen werden durch sogenannte Van-der-Waals-Kräfte zwischen ihren Molekülen zusammengehalten. In einem Autolack könnten sie dafür sorgen, dass Oberflächen nach mechanischer Beanspruchung von selbst wieder ihren Ausgangszustand annehmen. Als Grundlage für diese Verbindungen will das Projektteam vor allem Rohstoffe aus Quellen nutzen, die nicht in Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion stehen. Ein Beispiel: Abfälle. Entsprechend aufbereitet könnten sie in Zukunft so manches Fahrzeug vor Kratzern schützen.

Universität Paderborn | Institut für Leichtbau mit Hybridsystemen
 Warburger Straße 100 | 33098 Paderborn
ilh.uni-paderborn.de

A close-up, low-angle shot of a tire tread, showing the intricate patterns of the grooves and sipes. The image is dominated by dark, metallic-looking tones, with highlights reflecting off the wet or polished surface of the rubber. The perspective is from within the curve of the tire, looking down the length of it. A bright yellow border surrounds the entire image, creating a high-contrast, graphic effect.

PUSTEBLUMEN AUF ASPHALT

Russischer Löwenzahn könnte sich zu einer regional anbaubaren Alternative für den tropischen Gummibaum entwickeln. Denn seine Wurzel enthält Naturkautschuk, der vielseitig einsetzbar ist – etwa bei der Produktion von Autoreifen.

Leuchtend gelbe Blüten und weiße Kugeln, deren Schirmchen vom Wind verweht werden: Löwenzahn ist hierzulande ein häufiger Farbtupfer auf Wiesen und zwischen Betonplatten. Die wild wachsende Pflanze schmeckt Kaninchen, aber auch Menschen – zum Beispiel im Wildkräutersalat. Und sie hat das Potenzial, als Kulturpflanze angebaut zu werden. Spannender als der alte Bekannte vom Straßenrand, der Gewöhnliche Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), ist dabei einer seiner vielen Verwandten: der Russische Löwenzahn (*Taraxacum kok-saghyz*), zu Hause in den Hochtälern des kasachischen Tian-Shan-Gebirges. Interessant ist er vor allem aufgrund des hohen Kautschukanteils in seiner Wurzel. Kautschuk ist ein Naturrohstoff, der unter anderem in der Autoreifenproduktion benötigt wird. Bisher ist der tropische Gummibaum, der nur im sogenannten Kautschukgürtel rund um den Äquator wächst, der einzige Lieferant dieses Rohstoffs. Bleibt er das, wären bis 2024 etwa 8,5 Millionen Hektar zusätzliche Anbaufläche vonnöten, schätzt die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), ein Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Den neuen Anbauflächen würden wahrscheinlich Regenwälder zum Opfer fallen, so die Befürchtung.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben sich daher zum Ziel gesetzt, den Russischen Löwenzahn als regionalen Lieferanten von Naturkautschuk zu fördern. Im Rahmen des Verbundprojekts „Takowind II“, an dem insgesamt acht Partner beteiligt sind, arbeitet das Julius Kühn-Institut (JKI) daran, ihn züchterisch so zu entwickeln, dass er als Kulturpflanze angebaut werden kann. „Wir haben festgestellt, dass sich der Russische Löwenzahn sehr gut bei uns im gemäßigten Klima anbauen lässt“, sagt Katja Thiele, Arbeitsgruppenleiterin am Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen des JKI in Quedlinburg. Dort ist sie zuständige Leiterin aller Forschungsprojekte rund um den Russischen Löwenzahn.

Gegenüber dem Kautschukbaum hat die Pflanze nicht nur den Vorteil, dass sie außerhalb der Tropen gedeiht, sie ist auch recht flexibel einsetzbar. Eine Kautschukplantage braucht etwa sieben bis zehn Jahre bis zur ersten Ernte. Nach 20 Jahren hat sie ausgedient. Der Russische Löwenzahn dagegen kann bei Bedarf jedes Jahr gesät und geerntet werden.

Schon nach der Entdeckung der Art in den 1930er-Jahren hat es unter anderem in der Sowjetunion und in Deutschland Versuche gegeben, sie anzubauen. „Trotzdem gehen wir von einer Wildpflanze aus, die in der Landwirtschaft bisher überhaupt nicht Fuß gefasst hat“, erklärt Katja Thiele. Denn der Russische Löwenzahn ist – in seiner wilden Version – wenig ertragsstark. Es gab damals zwar schon züchterische Versuche, aber die Entwicklung verlief zu langsam. Außerdem war nach dem Zweiten Weltkrieg in Asien erzeugter Kautschuk auf dem Weltmarkt verfügbar, wodurch der Löwenzahn-Kautschuk nicht mehr konkurrenzfähig war. Mit dem heute steigenden Bedarf nach Naturkautschuk wird er als Alternative jedoch wieder relevant.

Auf mehreren Versuchsflächen haben Katja Thiele und ihr Team in den vergangenen Jahren erforscht, was die Pflanze braucht: Wie funktionieren Aussaat, Düngung, Ernte oder Pflanzenschutz? Welche Schädlinge könnten ihr gefährlich werden? Dabei hat sich gezeigt: Der Russische Löwenzahn scheint eine recht genügsame Pflanze zu sein, die sich auf kargem, sandigem Boden wohlfühlt und wenig anfällig für Krankheiten ist. In den vergangenen Jahren sei er fast ohne

Stickstoffdüngung angebaut worden, berichtet Dr. Brigitte Ruge-Wehling. Sie ist seit 2013 Leiterin der Arbeitsgruppe zum Löwenzahn und am Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen des JKI in Groß Lüsewitz tätig. Durch ihre lange Pfahlwurzel könne die Pflanze Wasser tief aus dem Boden holen, erklärt die Gartenbau-Expertin.

„Wir haben in den letzten Jahren gelernt, dass es sich lohnt, den Russischen Löwenzahn anzubauen“, sagt Katja Thiele. Die Erträge auf den Versuchsflächen seien zwar wirtschaftlich noch nicht konkurrenzfähig. Aber das könne sich in den nächsten Jahren ändern, wenn die Pflanze züchterisch weiterentwickelt werde. Das Saatgut für die Versuchsfelder liefert Dr. Fred Eickmeyer vom niederbayerischen Unternehmen ESKUSA. Gemeinsam mit dem Team des JKI sucht er nach Wegen, einen Russischen Löwenzahn zu kreieren, dessen Anbau sich lohnt. Mit Hilfe von Kreuzungen versucht Eickmeyer unter anderem, den Ertrag zu erhöhen.

Ziel sei, den Kautschukgehalt von fünf Prozent auf etwa 15 Prozent zu steigern, erklärt Brigitte Ruge-Wehling. Dazu entwickeln sie und ihr Team auch sogenannte Selektionsmarker, um Pflanzen mit gewünschten Eigenschaften, wie zum Beispiel einem hohen Kautschukgehalt, zu ermitteln. Bereits im Keimling können sie feststellen, ob er die gewünschte Eigenschaft hat. So weiß der Züchter oder die Züchterin, welche Pflanzen sich für die Nutzung eignen.

Das Projekt zeigt, wie groß das Interesse an einer regionalen Alternative zum Gummibaum ist – nicht nur in der Forschung, sondern auch in der Industrie. Seit vielen Jahren ist der Reifenhersteller Continental mit an Bord. Schon 2014 stellte das Unternehmen den ersten Testreifen vor, der Naturkautschuk aus Russischem Löwenzahn enthält. Praxis-Tests haben bestätigt, dass der regionale Rohstoff qualitativ mit der tropischen Variante mithalten kann. Das Unternehmen arbeitete seitdem weiter daran, das Ma-

terial für die Reifenherstellung zu nutzen, und eröffnete im Dezember 2018 in Anklam ein Forschungs- und Versuchslabor. Bei positiven Ergebnissen soll der Rohstoff binnen zehn Jahren in der Serienproduktion eingesetzt werden.

Ein durchschnittlicher PKW-Reifen enthalte etwa ein bis drei Kilogramm Naturkautschuk, erklärt Klaus Engelhart, Pressesprecher von Continental. Um eine Tonne davon zu gewinnen, benötige man derzeit eine Kautschukbaum-Plantage von rund einem Hektar Fläche. „Wir wollen mit der Löwenzahnpflanze langfristig einen ähnlichen Ertrag erreichen“, erklärt Engelhart. Wollte man – ausgehend von diesem Zielertrag – den gesamten Naturkautschukbedarf Deutschlands decken, wären nach seiner Einschätzung fünf bis sieben Prozent der heutigen Maisanbaufläche notwendig. Sein Unternehmen wolle jedoch nur einen Teil seines Bedarfs aus Löwenzahn decken. Da der Russische Löwenzahn neu in Europa ist, prüfen die Forscherinnen und For-

Löwenzahn in Reih und Glied ist aktuell noch ein seltener Anblick:

Am Julius Kühn-Institut testen Forscherinnen und Forscher, ob er sich als Industriepflanze eignet.





Zähe Angelegenheit: Wurzeln des Russischen Löwenzahns sind Lieferanten von wertvollem Naturkautschuk. Der gummiartige Stoff wird aus dem Milchsaft der Pflanze gewonnen.

scher auch, welche Auswirkungen er auf die heimische Pflanzenwelt hat. „Die Artenvielfalt auf dem Acker erweitert er natürlich“, sagt Katja Thiele. Außerhalb der Felder werde man ihn wohl kaum antreffen. Dass sich die Pflanze auf dem Nachbarfeld ausbreitet, sei nicht zu erwarten. „Er ist in den Ökosystemen, die wir hier haben, nicht konkurrenzfähig.“ Versuche haben gezeigt, dass der Russische Löwenzahn unter einheimischen Kräutern – trotz seiner Genügsamkeit – nicht überleben würde. Denn er ist sehr empfindlich gegenüber Raum- und Lichtkonkurrenz, erklärt Katja Thiele. Das könnte mit seiner Herkunft zu tun haben: In den kargen Tälern des Tian-Shan-Gebirges gibt es kaum Pflanzen, die wie er mit den extremen klimatischen Bedingungen zurechtkommen. Um die Pflanze effizient säen und ernten zu können, fehlen noch die entsprechenden Techniken und Maschinen. Beim Russischen Löwenzahn wachsen die Blätter

nah am Boden, was für die Ernte schwierig ist. Der Züchter und das JKI arbeiten deshalb an einer Kreuzung mit dem Gewöhnlichen Löwenzahn, dessen Blätter aufrechter stehen und maschinell besser erfasst werden können. Die Ernte könne man sich etwa so vorstellen wie bei der Zuckerrübe, erklärt Ruge-Wehling. Die Blätter werden zunächst oben abgeschnitten und erst dann das Objekt des Interesses aus der Erde geholt. „Es kommt bei dem Löwenzahn immer nur auf die Wurzel an“, sagt sie. Die Kreuzung hat allerdings auch Nachteile. Denn der Gewöhnliche Löwenzahn ist anfällig für Mehltau. „Das ist ein Pilz, der bei feuchtwarmem Wetter innerhalb kürzester Zeit einen Bestand komplett befallen kann“, erklärt Ruge-Wehling. Das Problem wollen die Forscherinnen und Forscher in den Griff bekommen, indem sie Resistenzen und Toleranzen identifizieren und durch Kreuzung auf andere Pflanzen übertragen.

An der Wurzel des Russischen Löwenzahns ist nicht nur der hohe Anteil an festem Kautschuk interessant. Auch die Latex genannte, flüssige Form des Kautschuks und den hohen Gehalt an Inulin könnte man nutzen. Flüssiger Latex ließe sich für getauchte Produkte wie Handschuhe und Kondome oder für geschäumte Produkte wie Matratzen nutzen. Inulin ist ein löslicher Ballaststoff, der für die Lebensmittelindustrie interessant wäre. Momentan aber liegt die Priorität auf der Gewinnung von Kautschuk.

Als Salat würde Brigitte Ruge-Wehling die Pflanze übrigens nicht empfehlen. Denn so gut er sich auch für die Reifenproduktion eignet – mit seinen harten und fleischigen, von einer Wachsschicht und kleinen Härchen überzogenen Blättern lädt der Russische Löwenzahn nicht gerade zum Reinbeißen ein.

Von Inga Dreyer



Erträge steigern, Holz gewinnen und auf den gleichen Flächen Artenschutz fördern? Klingt schwierig. Doch Landwirtinnen und Landwirte können bedrohten Tierarten Lebensräume bieten – wenn sie Bäume auf ihre Äcker setzen. Genau das geschieht in den sogenannten Agroforstsystemen, die am Julius Kühn-Institut erforscht werden.

Am Rande eines Versuchsfelds mit Sommergerste steht Dr. Anita Swieter in einem Loch, das sie mit ausgehoben hat. Es ist mehr als einen Meter tief und weist dort, wo ein Baumstreifen mit Pappeln angrenzt, eine Steilwand auf. Ganz deutlich sind hier drei verschiedene Bodenschichten zu sehen: Die obere ist gleichmäßig braun, die untere ist eine Kalk-

steinbank. Besonders interessant ist die Mitte mit rötlichen Rostflecken und hellgrauen Bleichzonen. Dieser schwere Tonboden ist von den Pappeln durchwurzelt – und wird somit gut durchlüftet. Die Wissenschaftlerin geht in die Hocke, schaufelt ein wenig Erde aus der Steilwand und füllt sie in eine Plastiktüte. Im Labor wird die Forscherin die Kohlen-

stoffwerte analysieren. Sie erwartet relativ hohe Werte, da die Bäume CO₂ aus der Luft filtern und als Kohlenstoff in ihrer Biomasse und im Boden einlagern. Das schützt das Klima und erhöht obendrein die Bodenfruchtbarkeit.

Anita Swieter erforscht solche Agroforstsysteme: streifenförmig angelegte Äcker, auf denen Getreidefelder oder Grünland



mit Gehölzflächen abwechseln. Auf Letzteren gedeihen zum Beispiel schnell wachsende Pappeln. Im Laufe von sechs Jahren erreichen sie eine Größe von zehn Metern und werden meist energetisch genutzt. Doch auch Walnuss- oder Obstbäume eignen sich für diese Form des Anbaus. Agroforstsysteme schonen nicht nur Böden, sondern auch Natur und Artenvielfalt.

Das konnten Fachleute des Julius Kühn-Instituts, der Universität Göttingen und der Brandenburgischen Technischen Universität im Rahmen des Projekts „SIGNAL“ sowie anderen Forschungsvorhaben zeigen. Die Expertinnen und Experten wissen, dass sich die Gehölze positiv auf die Artenvielfalt auswirken. Denn sie sind Kinderstube für Insekten und Vögel. Anita Swieter hat zwischen den Pappeln auf

ihren Versuchsfeldern auch schon öfter Rehe und Feldhasen beobachtet. Das abgefallene Laub der Bäume reichert zudem den Boden mit fruchtbarem Humus an.

Noch vor 100 Jahren wuchsen unter Obstbäumen Getreide, Kartoffeln und Karotten.

Obendrein schützen die Gehölze vor Wind und wirken somit der Bodenerosion entgegen. Das tut not, denn weltweit gehen jedes Jahr viele Hektar fruchtbare Erde verloren – auch in Deutschland.

Außerdem mindert Agroforstwirtschaft den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. „In den Baumstreifen müssen Landwirtinnen und Landwirte diese Mittel nicht einsetzen, weil Holzgewächse auch so gedeihen“, erklärt die Geoökologin. „Auf den Getreideflächen gebrauchen wir sie jedoch weiterhin.“

Aktuell stehen in Deutschland nur wenige Bäume auf den Feldern. Dabei war die Verbindung von Forst- und Landwirtschaft früher die Regel. Noch vor 100 Jahren wurden in Deutschland unter Eichen Schweine gemästet. Unter Apfel- und Birnbäumen wuchsen Getreide, Kartoffeln und Karotten. „Im Zuge der Industrialisierung der Landwirtschaft sind die Gehölze von den Äckern verschwunden“, erläutert Anita Swieter, „die ausgeräumten Landschaften ließen sich nun einfacher



mit den großen Landmaschinen befahren.“ Doch das bedeutet nicht, dass keine Bäume wachsen dürfen, wo Traktoren unterwegs sind. Denn in modernen Agroforstsystemen befinden sich die Gehölze nicht mitten auf dem Feld, so wie einst üblich, sondern daneben. Außerdem ist die Größe der Flächen, auf denen Swieter forscht, an die Maße der Mähdrescher

Gehölzstreifen keine Rolle, Hauptsache, die Maschine passt gut durch die Baumreihen durch.

Windschutz auf kargem Land

Obwohl Weizen, Raps und Co. nicht direkt unter den Bäumen sprießen, sondern neben ihnen, kommt es zu den wünschenswerten Wechselwirkungen. Auf Versuchsflächen im Umland von Braunschweig haben Anita Swieter und ihr Team nachgewiesen, dass die Bäume am Feldrand besonders gut gedeihen, weil sie dort mehr Licht und Nährstoffe bekommen. Allerdings gilt das nicht für Getreide oder Gras: An der Grenze zu den Bäumen schrumpfen die Erträge. „Wenn man das ganze Agroforstsystem betrachtet, steigen die Biomasserträge zwar, weil die Gehölzstreifen produktiver sind als ein Weizenfeld oder eine Weide. Aber bei den Weizen-, Raps- und Graserträgen ergeben sich geringe Einbußen“, sagt Swieter. „Dieses Ergebnis war ein Wermutstropfen.“ Ausgerechnet auf dem kargen Land in Brandenburg machten die Kollegin-

Schon bei einem zehn Meter breiten Baumstreifen machen sich die positiven Auswirkungen bemerkbar.

angepasst. Ein Getreidefeld ist deswegen entweder 48 oder 96 Meter breit. Die Baumstreifen sind in der Regel viel schmaler: Erstens, weil sich die positiven Auswirkungen der Bäume meist schon bei einem zehn Meter breiten Streifen bemerkbar machen, und zweitens, weil die Bäuerinnen und Bauern ein größeres Interesse daran haben, Getreide anzubauen. Die Maße des Feldhäckslers für die Holzernte spielen für die Breite der



Wie es um die Böden, Bäume und Äcker auf den Versuchsflächen für Agroforstsysteme steht, wird das ganze Jahr über beobachtet und präzise dokumentiert.

nen und Kollegen jedoch andere Erfahrungen. „Dort fördern Bäume in der Nachbarschaft das Wachstum des Weizens, weil sie die Windgeschwindigkeit reduzieren und den Boden so vor dem Austrocknen schützen“, erklärt die Wissenschaftlerin. Das zeigt: Agroforstsysteme eignen sich insbesondere auf erosionsgefährdeten und trockenen Böden. Dort macht sich ihre stabilisierende Wirkung am besten bemerkbar.

Bäume auf den Feldern können zum Gewässerschutz beitragen. Anita Swieter und andere Fachleute ermitteln gerade, ob das auch auf einem Hof in Vechta in Niedersachsen funktioniert. In dem Landkreis wird sehr viel Vieh gehalten, weshalb große nährstoffhaltige Güllemengen auf den Feldern landen. Die Pflanzen können den Nährstoff nicht vollständig aufnehmen, stattdessen sickert er ins Grundwasser und reichert sich dort in Form von Nitrat an. In Deutschland weisen 27 Prozent der 1.200 Grundwasserkörper zu hohe Nitratwerte auf – das Wasser muss aufwendig gereinigt werden, damit es trinkbar ist.

Neben veränderten Düngeregelungen können Agroforstsysteme eine Lösung sein. Sie schützen die Gewässer, da die Bäume überschüssige Nährstoffe aufnehmen. Anita Swieter und andere Fachleute ermitteln nun, ob das auch in Vechta funktioniert. Sie sind dabei, Gehölzstreifen anzulegen. Wenn die Bäume größer sind, werden die Forscherinnen und Forscher in regelmäßigen Abständen Bodenproben nehmen und sie mit den Werten einer Ackerfläche ohne Bäume vergleichen. „Mit dem Landwirt aus Vechta haben wir nun auch einen Praxispartner an Bord“, sagt die Wissenschaftlerin. „Das freut uns sehr.“

Alle zwei Jahre treffen sich Anita Swieter und andere Fachleute im Rahmen eines Agroforstforums mit Landwirtinnen und Landwirten: „Die meisten schrecken davor zurück, Bäume auf ihre Felder zu setzen“, sagt sie, „denn anders als bei Weizen oder Raps müssen sie sich bei Bäumen für viele Jahre festlegen und anfänglich mehr Zeit und Geld investieren.“ Um die Menschen aus der Praxis zu unterstützen und Agroforst in Deutschland voranzubrin-

gen, beteiligt sich Swieter an der Gründung des Deutschen Fachverbands für Agroforstwirtschaft, die Ende Juni stattfinden soll. Mit diesem Verband wollen die Fachleute in die Politik hineinwirken. Ihr Ziel ist unter anderem die Anerkennung von Agroforstwirtschaft als Agrarumwelt- und Klimamaßnahme. Denn dadurch hätten Landwirtinnen und Landwirte Anrecht auf mehr gesetzliche Förderung. „Wenn wir finanzielle Anreize schaffen, werden die Landwirte Bäume auf ihre Felder setzen“, ist sich Anita Swieter sicher.

Holz vom Feldrand

Der Verband soll den Menschen auf den Höfen auch bei der Vermarktung der Produkte helfen, die Agroforstsysteme abwerfen – damit es sich noch mehr rechnet, Bäume zu pflanzen. Eine gute Klimabilanz des gewonnenen Holzes ergibt sich vor allen Dingen dann, wenn es nicht energetisch, sondern stofflich genutzt wird: als Material zum Bauen von Häusern, Möbeln oder Instrumenten. Darüber hinaus taugt der Flaum von Pappeln als Füllmaterial von Kissen und Decken. Agroforstsysteme fördern Vielfalt, auch im Angebot der Betriebe.

Die Fachleute experimentieren mit unterschiedlichen Abständen zwischen den Baumstreifen, um die optimale Bepflanzung zu ermitteln. Außerdem setzen sie verschiedene Sommer- und Winterkulturen auf die Felder. Sie möchten dahinterkommen, welche Ackerfrüchte in Kombination mit den Bäumen besonders gut gedeihen. „Wir stehen da noch ganz am Anfang“, sagt Anita Swieter, „doch sobald wir Ergebnisse haben, geben wir sie an die Bäuerinnen und Bauern weiter.“

Und Anita Swieter hat noch einiges vor: Sie plant, auf den Versuchsflächen bei Braunschweig Fasernessel anzubauen. Brennnesselgewächse gedeihen bestens in der Nähe von Bäumen. Die Wissenschaftlerin will versuchen, daraus einen Torfersatzstoff herzustellen. Um Garten- und Blumenerde zu gewinnen, müsste dann kein Torf mehr aus Moorlandschaften entnommen werden.

Von Stephanie Eichler

DIE FORSCHUNGSFRAGE

Wie nachhaltig ist nachwachsend?

Das Thünen-Institut erforscht, ob nachwachsende Rohstoffe tatsächlich gut für Klima, Umwelt und Entwicklung sind – und kommt zu komplexen Antworten.

Was nachwächst, bleibt für kommende Generationen erhalten. Sind nachwachsende Rohstoffe auf jeden Fall nachhaltiger als endliche Ressourcen?

Das kommt darauf an. Auch die Fläche für den Anbau nachwachsender Rohstoffe ist begrenzt und muss nachhaltig bewirtschaftet werden. Daher stellt sich schnell eine zweite Frage: Was soll für wen, wo und für wie lange erhalten bleiben? Damit wird es komplizierter. Mit nachhaltig produzierten Biokraftstoffen zum Beispiel lassen sich Treibhausgase einsparen – das ist gut für uns alle. Wenn jedoch für den Anbau der Energiepflanzen Urwald in Palmölplantagen umgewandelt wird, dann ist das definitiv nicht gut fürs Klima. Aber vielleicht nützt es der ökonomischen und sozialen Entwicklung, weil die lokale Wirtschaft gestärkt wird, Arbeitsplätze entstehen und Schulen in abgelegenen Regionen gebaut werden.

Palmölplantagen statt Urwald?

Was hat das mit Nachhaltigkeit zu tun?

Nachhaltigkeit umfasst ökologische, ökonomische und soziale Ziele, die gleichermaßen zu berücksichtigen sind. Wir müssen uns vor einem neuartigen Kolonialismus hüten: In Europa haben wir vor langer Zeit die größten Teile des Landes einer wirtschaftlichen Nutzung unterworfen. Wenn andere Länder diesen

Schritt ebenfalls vollziehen wollen, können wir ihnen nicht einfach das Recht dazu absprechen, sondern müssen beantworten, wie wir die nachhaltige Entwicklung dieser Länder unterstützen wollen.

Damit kommen wir in eine Wertedebatte.

Genau. Wir können nicht über Nachhaltigkeit sprechen, ohne den Wertekontext zu berücksichtigen. Dafür legen wir in der Forschung zahlreiche quantifizier- und qualifizierbare Faktoren zugrunde. Um beim Beispiel Energiepflanzen zu bleiben: Mit ihnen können wir Treibhausgase reduzieren, aber im Gegenzug kann es zu Gewässerbelastungen durch Dünger kommen. Solche Effekte gilt es gegeneinander abzuwägen. Zudem ist die Einhaltung der Menschenrechte ein wichtiges Kriterium. Ein unter besten Umweltbedingungen produziertes T-Shirt aus Biobaumwolle ist nicht nachhaltig, wenn es zu Teilen in Kinderarbeit oder unter menschenunwürdigen Arbeitsbedingungen produziert wurde.

Um die Nachhaltigkeit von nachwachsenden Rohstoffen bewerten zu können, gilt es also, einen weiten Fokus zu wählen?

Ja. Wir müssen die komplette Wertschöpfungskette betrachten und an allen Stellen die Nachhaltigkeit bewerten. Das beginnt erstens mit dem umweltschonenden Anbau der Biomasse. Zweitens gilt

es, die Ausgangsstoffe – seien dies Energiepflanzen, Abfälle oder Reststoffe wie Stroh – unter Einsatz möglichst emissionsarmer Energie weiterzuverarbeiten. Genauso wichtig sind drittens die Fragen der Nutzung: Werden die – möglichst nachhaltig produzierten – biobasierten Produkte am Ende auch effizient eingesetzt? Und bei all dem müssen wir darauf achten, keine neuen Probleme zu kreieren, die künftige Generationen lösen müssen.



Dr. Heinz Stichnothe forscht am Thünen-Institut für Agrartechnologie zu Fragen der Nachhaltigkeitsbewertung.

Das Gespräch führte Tobias Löser.

Meer in Sicht

Die nächste Ausgabe der **forschungsfelder** widmet sich ganz den Ozeanen und Meeren. Viele Forscherinnen und Forscher arbeiten an Lösungen, um sie vor Verschmutzung und Überfischung zu schützen. Dazu gehört unter anderem, Fischbestände und Fangquoten im Auge zu behalten – oder mit Forschungsschiffen in See zu stechen.



Foto: Karen Winer/Shutterstock.com

Impressum

forschungs**felder**

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

Fachliche Betreuung, Steuerung:

BMEL-Referat MK2, Öffentlichkeitsarbeit
V. i. S. d. P.: Dr. Michaela Nürnberg, Dorothea Schildt

Konzept, Redaktion, Gestaltung:

neues handeln AG
Alexandra Resch (Ltg.), Nicolas Bilo,
Nannette Rimmel,
Angela Matern (AD), Christian Jung,
Katharina Jung, Charlotte Matern
Bildredaktion: Studio Stauss, Berlin

Fotos und Illustrationen, wenn nicht anders angegeben: Titel und Rücktitel: Jean-Baptiste Rabouan/laif; Seite 3: Heinrich Holtgreve/Ostkreuz; Seite 8/9: Pogorelova Olga, Julia Lemba, Jane Kelly, iana kauri, LynxVector, Rvector, Abscent, olegtoka, Sunnydream/Shutterstock.com; Seite 18/19: Oliver Hoffmann, Pranch, js-studio, Farah Sadikhova/Shutterstock.com
Seite 24/25: Lemberg Vector studio, kuroksta, Doloves, MicroOne, Maxim Cherednichenko, Val_Zar/Shutterstock.com

Litho: Twentyfour Seven, Berlin

Druck: Prinovis GmbH & Co. KG, Dresden

Wenn Sie dieses Magazin

bestellen möchten:

Bestell-Nr.: BMEL19033

E-Mail: publikationen@bundesregierung.de

Telefon: 030 18 272-27 21

Fax: 030 1810 272-27 21

Schriftlich: Publikationsversand der

Bundesregierung,

Postfach 48 10 09, 18132 Rostock

Printed in Germany



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

