

# „Das Thema wird langsam heiß“

Dr. Michael Kohlstedt forscht am Saarbrücker Lehrstuhl für Systembiotechnologie seit zehn Jahren an Lignin – einem Zellbaustein, der in allen Pflanzen ist und in nicht allzu ferner Zeit Erdöl ersetzen könnte. Bislang ist Lignin nur ein Abfallstoff in der Agrar-, Forst- und Papierindustrie. Wenn man den Green Deal der EU ernst nimmt, könnte es bald eine entscheidende Rolle bei der grünen Transformation spielen. Und Lignin das neue schwarze Gold werden, hofft Kohlstedt. Zu Recht?

VON CHRISTOPH SCHREINER

**SAARBRÜCKEN** Ausgerechnet ein Abfallstoff sollte das Zeug dazu haben, das schwarze Gold von morgen zu sein? Naja, ein Güterzug von 70 000 Kilometer Länge entstünde alleine, rechnet Dr. Michael Kohlstedt vor, würde man die 200 Millionen Tonnen an Lignin, die jedes Jahr weltweit anfallen, in Waggons verladen. Hat er mal für einen Vortrag ausgerechnet. Über anderthalb Mal ließe sich die Welt damit umrunden. Lignin, das knapp ein Drittel der gesamten Biomasse ausmacht, ist in jeder Baumrinde, Nussschale, Spreu enthalten. 200 Millionen Tonnen Abfallstoff der Agrar-, Fort- und Papierindustrie. Das klingt nach einem ungehobenen Schatz, der helfen könnte, den ins Stocken geratenen europäischen Green Deal – und damit die klimaneutrale Transformation – zu beschleunigen. Wenn da nicht so viele „wenn“ wären. Aber der Reihe nach.

Seit zehn Jahren forscht Kohlstedt, Wissenschaftler am Saarbrücker Lehrstuhl für Systembiotechnologie von Prof. Christoph Wittmann, intensiv an Lignin. Als Wittmann, zuvor Professor für Bioverfahrenstechnik in Braunschweig, 2013 einen Ruf nach Saarbrücken annahm, folgte ihm sein Doktorand Kohlstedt, „auf den letzten Metern meiner Promotion“. Eines der ersten Forschungsprojekte am Saarbrücker Lehrstuhl nannte sich „Bio-2Nylon“ und brachte Kohlstedt dann mit Lignin in Verbindung. Wäre das Bild nicht so schief, könnte man von Forscherliebe auf den ersten Blick reden. Erforscht wurde damals, wie ein Kunststoff wie Nylon aus nachwachsenden Rohstoffen herzustellen ist.

Zehn Jahre später sagt der 39-Jährige, der mit seinem Bruder – dem fast schon in einem Atemzug mit Nils Frahm und Max Richter zu nennenden Komponisten und Pianisten Martin Kohlstedt – in ihrer alten Thüringer Heimat Waldflächen aufkauft, um sie aufzuforsten und wieder Urwald werden zu lassen: „Lignin ist wie Erdöl, es wächst aber nach.“ Vor allem muss



„Ein Baum wird nur deshalb so hoch, weil er als Stützstruktur Lignin hat.“: Michael Kohlstedt glaubt, dass Lignin ungeheures Potenzial hat, was den klimaneutralen Umbau der Wirtschaft angeht. Im Thüringer Wald forstet er mit seinem Bruder, dem Musiker Martin Kohlstedt, in ökologischer Mission auf. FOTO: IRIS MARIA MAURER

es nicht eigens angebaut werden, um genutzt zu werden. Es kommt in der Natur ja überall vor. Anders als bei Raps oder Mais entfällt damit die Konkurrenz von „Teller und Tank“ in Sachen Biosprit.

Hinzu kommt: Lignin ist ein kostenloser Abfallstoff, er fällt sowieso an – Erdöl allerdings ist weiterhin so spottbillig, dass Lignin bislang als Alternative nie in Betracht kam. Durch das bevorstehende Ende des fossilen Zeitalters könnte sich das in den nächsten Jahrzehnten aber ändern. Denn würden die enormen Umweltbelastungen und Energiekosten eingepreist, die bei der Erdölförderung und -produktion anfallen, könnte aus Lignin doch noch eines Tages Gold werden. „Das Thema wird langsam heiß“, erzählt Kohlstedt. Es gebe immer öfter Anfragen aus der Industrie an dem an Wittmanns Lehrstuhl angesiedelten Saarbrücker Institut für Systembiotechnologie (iSBio). Man will wissen, wie es um die „technology readiness“ steht. Wie lange es also noch braucht bis zur Marktreife und Wettbewerbsfähigkeit ligninbasierter Produktionsstätten. „Mindestens zehn Jahre“, so Dr. Kohlstedt.

Klar ist: Soll Lignin je industriell genutzt werden, muss man sehr viel Geld in die Hände nehmen. Nötig wäre erst einmal eine komplexe Industrieanlage. Erstens zur Auf-

spaltung des Lignins, zweitens zur Kultivierung der Mikroorganismen, drittens zur „Aufreinigung der Wertprodukte“. Am Ende der Produktionskette könnte im Prinzip dieselbe Produktpalette stehen wie heute beim Erdöl – nur eben alles biobasiert. Fände sich ein grün tickender Milliardär, der 300 Millionen Euro in so eine Produktionsstätte investier-

## „Die Suche nach Mikroorganismen, die Lignin vollständig aufschlüsseln, gleicht immer noch der Suche nach dem Heiligen Gral.“

Dr. Michael Kohlstedt  
Lignin-Forscher am Saarbrücker Lehrstuhl für Systembiotechnologie

te, könnte Lignin vielleicht schon in zehn Jahren statt in 20, 25 Jahren zur Alternative werden. Jedenfalls ist die Lignin-Aufbereitung für Start-ups mehrere Nummern zu groß. Gefragt wäre ein sich ökologisch umpolender Chemie-Konzern, mindestens aber größere Mittelständler mit potenten Finanzpartnern hinter sich. Das Potenzial jedenfalls ist gigantisch, führt man sich vor Augen, dass ein bislang allenfalls per Verbrennung als Wärme- und Energiequelle minimal genutzter Bioabfall im großen Stil zum

Erdöl-Substrat würde. „Kein anderer Stoff ist Erdöl verwandter als Lignin“, sagt der 39-Jährige und nestelt kurz an seiner Basecap.

Die Biotechnologie macht nach und nach Land gut. Noch aber ist die Verwertungsquote, die für eine industrielle Produktion eher bei 90 Prozent liegen muss, bei Lignin mit zehn bis 15 Prozent zu schwach. Bislang schaffen die Mikroorganismen, die das Pflanzenstützmaterial aufnehmen, zerlegen und möglichst vollständig in Richtung neuer Produkte umbauen sollen, das nur unzureichend. Anders als beim Erdöl, das die Basis Tausender Produkte des täglichen Lebens von Asphalt und Autoreifen über Farben und Plastik bis zu Kosmetik, Kleidung und Reinigungsmitteln ist, sei „der Weg bis zur Optimierung bei Lignin noch weit“, gibt sich Kohlstedt da keinen Illusionen hin. „Die Suche nach Mikroorganismen, die Lignin möglichst vollständig verwerten, gleicht immer noch der nach dem Heiligen Gral.“ Weil seine Aufspaltung im Bio-Reaktor für Bakterien eine so stressige, toxische Angelegenheit sei, könnten sie einem „manchmal fast ein bisschen leidtun“. Aber wie soll der Gral nun gefunden werden? „Wir verbessern die vorhandenen Bakterien molekularbiologisch so, dass sie möglichst viele Ligninbestandteile verstoffwechseln. Dazu nehmen wir

auch Stoffwechselwege aus anderen Mikroorganismen und bauen sie in vielversprechende Kandidaten ein.“

Kohlstedt erzählt so anschaulich und einnehmend, dass es einen nicht wundert, dass neulich selbst am Abend des ersten EM-Halbfinale-Spiels rund 25 „meist ältere Herrschaften“ einen Gastvortrag von ihm im St. Ingberter MINT-Campus besuchten und anschließend „lauter kluge Fragen stellten“. Der 39-Jährige, Vater dreier Kinder, ist Verfechter der Kreislaufwirtschaft. Im Grunde, sagt er, müsste die Menschheit schon heute keine neuen Produkte mehr herstellen, sofern die vorhandenen im Umlaufblieben und das Potenzial von Up- und Recycling konsequent ausgeschöpft würde. „Zugleich müssten wir alle Biomasse-Bestandteile nutzen und damit auch CO<sub>2</sub> als Ressource denken.“ Etwa, in dem CO<sub>2</sub>-Abgase aufgefangen und recycelt würde.

Als Forscher, sagt Kohlstedt, fehle es ihm „aktuell an gar nichts“. Seit 2020 ist seine Stelle entfristet. „Man muss ausharren können“, sagt er im Rückblick auf das vorangegangene Jahrzehnt mit den üblichen Zeitvertreibern. Vor allem aber ist seine Forschung sinnstiftend. Sich rechnende, „grüne Syntheserouten“ für Biomasse zu finden, bleibt sein Ziel. Anders als Zellulose – der anderen in allen Pflanzen enthaltenden, völlig homo-

genen Biomasse – fällt die Lignin-Zusammensetzung je nach Lichteinwirkung, Jahreszeit und Pflanzenart unterschiedlich aus. Diese fehlende Homogenität bleibt eines der zu lösenden Grundprobleme für jede industrielle Anwendung. Aber auch für das ebenfalls komplexe und vor Millionen Jahren aus Pflanzen entstandene Erdöl hat die Industrie ja bekanntlich Lösungen gefunden.

Mag sein, dass irgendwann ja der Zufall ein Stück weit den Weg weist. So ähnlich wie im Fall von Pilzmyzel – einem Pilzgeflecht, bei dem Kohlstedt gemeinsam mit einer niederländischen Forscherin der Universität Wageningen unlängst erstmals nachweisen konnte, dass es Kohlenstoff aus Lignin gewinnt und dadurch wächst. Sprich, Kohlstedt und seine Kollegin Dr. Katharina Duran fanden heraus, dass Pilze sich von Lignin ernähren. Der Zufall führte insoweit die Hand, als Kohlstedt 2022 mit einer Kollegin den Förderpreis der St. Ingberter Hans-und-Ruth-Giessen-Stiftung gewonnen hatte und sie von dem Preisgeld die Fahrt zu einer internationalen Konferenz finanzierten, bei der er mit der Pilz-Expertin der Uni Wageningen ins Gespräch kam. Die Niederländer waren auf der Suche nach Kollegen, die ihre Annahme experimentell nachweisen könnten, dass Pilze Lignin verstoffwechseln können. Kohlstedt konnte es und weiß nun wieder etwas mehr über den Holzbestandteil, der es ihm seit zehn Jahren angetan hat. Jetzt zum Beispiel, dass man mit Lignin prinzipiell Speisepilze züchten könnte.

Auf der Webseite seines Kompositionenbruders findet man unter „Projects“ Fotos, die die beiden Kohlstedt-Brüder und ihren Vater, der Förster ist, zeigen. Zusammen mit einem befreundeten Aufforsterinnen-Team stehen sie irgendwo im Thüringer Wald. Hinter ihnen aufragende Bäume. „Ein Baum wird nur deshalb so hoch, weil er als Stützstruktur Lignin hat.“ Der Satz, den Michael Kohlstedt im Gespräch fallen ließ, kommt einem da wieder in den Sinn. Und noch ein anderer inmitten seines ausdauernden, leidenschaftlichen Werbens für das Potenzial, das in dem Zellbaustein steckt: „Lignin ist in den Bäumen immer noch am besten aufgehoben.“

Kürzlich hat der österreichische Schriftsteller Clemens Setz in der „Zeit“ auf die verheerenden Folgen der alle fünf Jahre in der Atmosphäre verglühenden Satelliten über uns hingewiesen: Das dabei freigesetzte Aluminiumoxid – 2022 waren dies alleine 17 Tonnen – könnte die seit dem FCKW-Verbot 1987 mühsam verheilte Ozonschicht ruinieren. Wenn man weiß, dass Elon Musk hunderttausende Starlink-Satelliten ins All schießen will, könnte man vielleicht denken: Was ein einzelner Muskel zerstört, können andere ökologisch nicht retten. Michael Kohlstedt würde so wohl nie denken. Er hat recht: So sehr Lignin also auch in den Bäumen am besten aufgehoben ist, so sehr muss man es als Abfallstoff im Sinne der grünen Transformation züchten.

## Wahl eines neuen Uni-AStAs gestaltet sich schwierig

**SAARBRÜCKEN** (cis) Nachdem die geplante rot-rot-grüne Koalition im Studierendenparlament (StuPa) der Universität des Saarlandes in zwei Wahlgängen keine Mehrheit gefunden hat, bleibt der bisherige AStA unter Vorsitz von Danny Meyer (Liberales Hochschulgruppe) vorerst kommissarisch im Amt. Um einen neuen AStA zu wählen, hätte die ausserkorene Koalition (Grüne Hochschulgruppe, Jusos und Linke Liste) 17 der 33 Mandate im StuPa benötigt. Diese Mehrheit wurde in beiden Wahlgängen verfehlt. Eigentlich würde das Dreierbündnis über eine komfortable Mehrheit verfügen, da die Grünen bei der jüngsten StuPa-Wahl neun Sitze und Jusos und Linke Liste jeweils sechs gewonnen hatten. Gewählt werden konnte im 2. Wahlgang lediglich Lea Berger (Grüne) als StuPa-Vorsitzende.

## Millionenförderung für Elastokalorikforscher

Saarbrücker Uni will bis 2027 Prototyp für eine zukunftsweisende Klimatechnik in Neubauten entwickeln.

**SAARBRÜCKEN** (SZ) Die neue Klimatechnik Elastokalorik, die in Saarbrücken seit Langem erforscht wird, macht es möglich, Gebäude nur über Lüftungsschlitze zu kühlen und zu heizen. Sie transportiert Wärme einfach, indem dünne Drähte und Bleche aus Nickel-Titan be- und entlastet werden. Das Weltwirtschaftsforum listete das Verfahren gerade in seinen „TOP Ten Technologies 2024“.

Professor Paul Motzki und sein Team an der Universität des Saarlandes (UdS) gewannen jetzt mit einem internationalen Konsortium eine „Pathfinder Challenge“ des Europäischen Innovationsrates (EIC) im Umfang von vier Millionen Euro. Ziel ist, in den nächsten drei Jahren den Prototypen einer dezentralen Wohnraumklimatisierung zu entwickeln. Durch dezente, schmale

Lüftungsschlitze in Außenwänden soll Frischluft ins Haus strömen, die je nach Bedarf erwärmt oder gekühlt wird. „Wir wollen Häuser nicht mit einer zentralen Anlage beheizen und kühlen, sondern dezentral und individuell jeden einzelnen Raum. In Neubauten kann sie dann direkt mit dem Lüftungssystem eingebaut werden“, erklärt Motzki, der das Konsortium des Projektes SMACool leitet. Außer der UdS sind die Universitäten in Ljubljana und Neapel und das Unternehmen Exergyn aus Irland beteiligt. Die Technologie könnte mit Blick auf den Klimawandel eine Alternative zu herkömmlichen Kühl- und Heizmethoden werden, die viel Energie verbrauchen und Klima und Umwelt belasten. „Die Elastokalorik funktioniert als Wärmepumpe und Kühlanlage zugleich. Sie ist energieeffizienter

und nachhaltiger als heutige Klimatechnik und kommt gänzlich ohne klimaschädliche Kältemittel aus. Der Wirkungsgrad beläuft sich auf mehr als das Zehnfache im Vergleich zu heutigen Klima- oder Heizanlagen“, so Motzki, der eine Brückenprofessur zwischen der UdS und dem ZeMA (Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik) innehat.

Das neue Heiz- und Kühlverfahren beruht auf dem Prinzip, Wärme aus Räumen ab- oder hineinzutranspor-



Professor Paul Motzki forscht in Saarbrücken seit Jahren zur Elastokalorik.

FOTO: DIETZE/UDS

tieren, indem ein Formgedächtnismaterial (etwa Drähte), gezogen und wieder entlastet wird. Dabei nimmt es Wärme auf und gibt sie wieder ab. Die Saarbrücker Forscher verwenden die Legierung Nickel-Titan. Solche Drähte nehmen nicht nur wieder ihre Form an. Sondern sie nehmen dabei auch Wärme auf und geben sie wieder ab.

Das Forschungsteam arbeitet nun daran, die Elastokalorik-Technologie so weiterzuentwickeln, dass sie praxistauglich wird. Anstelle der Drähte sollen dabei nun dünne Bleche aus Nickel-Titan Verwendung finden, „weil diese durch die größere Oberfläche mehr Wärme aufnehmen und abgeben“, so Prof. Motzki. Zwei Millionen Euro der Fördersumme des EIC Pathfinder Grants fließen dabei in die Forschung und Entwicklung an der Universität des Saarlandes.

## Wohnraum für internationale Studierende gesucht

**SAARBRÜCKEN** (SZ) Die Universität des Saarlandes bittet die Bevölkerung um Unterstützung bei der Suche nach Wohnraum für ausländische Studierende im kommenden Wintersemester. Die Kapazitäten der Wohnheimplätze reicht demnach nicht aus. Wer eine Wohnung oder ein möglichst möbliertes Zimmer in Saarbrücken oder der näheren Umgebung vermieten will, kann dies beim „Housing Office“ der Uni angeben. Seit 2015 unterstützt es die Studierenden bei der Wohnungssuche. Studentische Tutoren betreuen die wohnungssuchenden internationalen Studierenden und helfen ihnen, Sprachbarrieren zu überwinden.

Produktion dieser Seite:

Christoph Schreiner  
Lucas Hochstein