

**SÜDWESTRUNDFUNK  
SWR2 WISSEN - Manuskriptdienst**

**„Energie aus Molke und Krabbenschalen -  
Forscher suchen nach Alternativen für Erdöl“**

Autor und Sprecher: Hellmuth Nordwig  
Redaktion: Sonja Striegl  
Sendung: Mittwoch, 24. Juni 2009, 08.30 Uhr, SWR2

---

**Bitte beachten Sie:**

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt.  
Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen  
Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

Mitschnitte auf CD von allen Sendungen der Redaktion SWR2 Wissen/Aula (Montag bis  
Sonntag, 08.30 Uhr bis 09.00 Uhr) sind beim SWR Mitschnittdienst in Baden-Baden für  
12,50 € erhältlich. Bestellmöglichkeiten unter Telefon: 07221/929-6030!

Entdecken Sie den SWR2 RadioClub!

Lernen Sie das Radioprogramm SWR2 und den SWR2 RadioClub näher kennen!  
Fordern Sie unverbindlich und kostenlos das aktuelle SWR2-Programmheft und das  
Magazin des SWR2 RadioClubs an.

SWR2 RadioClub-Mitglieder profitieren u. a. von deutlichen Rabatten bei zahlreichen  
Kulturpartnern und allen SWR2-Veranstaltungen sowie beim Kauf von Musik- und Wort-  
CDs. Selbstverständlich erhalten Sie auch umfassende Programm- und  
Hintergrundinformationen zu SWR2. Per E-Mail: [radioclub@swr2.de](mailto:radioclub@swr2.de); per Telefon:  
01803/929222 (9 ct/Minute); per Post: SWR2 RadioClub, 76522 Baden-Baden  
(Stichwort: Gratisvorstellung) oder über das Internet: [www.swr2.de/radioclub](http://www.swr2.de/radioclub).

**SWR2 Wissen können Sie ab sofort auch als Live-Stream hören im SWR2  
Webradio unter [www.swr2.de](http://www.swr2.de)**

---

### **O-Ton 1 - Eckhard Dinjus:**

Das riecht sehr wunderbar: Das riecht so ein bisschen wie Schwarzwälder Schinken oder wie eine geräucherte Lachsforelle. ... Was Sie hier hören, ist die Häckselanlage. Wir häckseln das Stroh sehr klein, auch Holzpartikel. Das wird in ein 60-Kubikmeter-Silo gefördert, und von dem geht es in die eigentliche Anlage.

**ATMO 1:** Häckselanlage

#### **Autor:**

„**Energie aus Molke und Krabbenschalen - Forscher suchen nach Alternativen für Erdöl**“. Eine Sendung von Hellmuth Nordwig.

**ATMO 1:** Häckselanlage

#### **Autor:**

Was im Forschungszentrum Karlsruhe aus Stroh und Holz entsteht, sieht nicht unbedingt appetitlich aus. Eine schwarze Brühe, die durchdringend nach Räucherkerzen duftet. Und doch hat es diese Flüssigkeit in sich: Wenn alles klappt, könnte sie in Zukunft teilweise das Erdöl ersetzen. Den Stoff also, aus dem Benzin und Diesel hergestellt werden; aber auch Kunststoffe, Lacke, Isolierschaum und sogar Medikamente. Rund ein Jahrhundert lang hat das schwarze Gold der Menschheit Mobilität und Luxusgüter geschenkt; sie hat es in Kraftwerken verheizt, um daraus Strom zu gewinnen; und etliche Länder verdanken ihm ihren Wohlstand. Doch nun ist es höchste Zeit, sich nach Ersatz umzusehen - aus zwei Gründen: Erdöl wird knapp und immer teurer. Schon bald könnte es drei Mal so viel kosten wie jetzt: Der Preis könnte auf 200 Dollar pro Barrel klettern, erwarten Experten, zum Beispiel die Internationale Energieagentur in Paris. Der zweite Grund: Wenn man Erdöl verbrennt oder Produkte, die daraus hergestellt werden, dann wird das Treibhausgas Kohlendioxid frei. Weltweit forschen deshalb viele Wissenschaftler daran, wie man Erdöl ersetzen kann. Sie entwickeln alternative Treibstoffe, und auch die Chemieindustrie sucht nach neuen Rohstoffquellen.

**ATMO 1:** Häckselanlage

#### **Autor:**

Erdöl besteht aus Jahrtausenden alten Überresten von Tieren und Pflanzen. Wertvolle Bestandteile stecken auch in lebenden Pflanzen: Öle und Fette, zum Beispiel in Raps, Sonnenblumen oder Soja. Kohlenhydrate wie die Stärke aus Kartoffeln oder Getreide. Vor allem aber enthalten alle Pflanzen zum größten Teil, nämlich zu mehr als 90 Prozent, Zellulose. Das ist der Anteil, der für Menschen unverdaulich ist. Weshalb wir weder Gras essen können noch Holz oder Stroh. Die Vision von Prof. Eckhard Dinjus vom Forschungszentrum ist nun: Treibstoffe und Chemikalien nicht mehr aus Erdöl zu gewinnen, sondern aus Stroh und Holz. Dass in diesen pflanzlichen Rohstoffen viel Energie steckt, ist offensichtlich.

### **O-Ton 2 - Eckhard Dinjus:**

Stroh und Holz allein brennen auch. Und während des Zweiten Weltkriegs haben wir Holzvergaser gehabt und sind damit auch Auto gefahren. Das war nur ein technisch

nicht ausgereifter Prozess. Und es macht auch einen gewissen Sinn, Biomasse zu verbrennen in Biomasse-Heizkraftwerken. Das wird ja auch in Deutschland genutzt und gefördert. Was wir wollen, ist, die Biomasse für einen großtechnischen Prozess geeignet zu machen.

**Autor:**

Dazu haben die Karlsruher Forscher eine so genannte Pilotanlage gebaut - sie hat noch keinen großtechnischen, also industriellen Maßstab. Aber sie ist doch deutlich größer, als ein Versuchsaufbau im Labor. Aus den Abfallprodukten Stroh und Holz also gewinnen die Forscher in Karlsruhe ihre schwarze Brühe mit dem Räucherduft. Sie ist nämlich die gehaltvolle Essenz dessen, was sonst im Wald oder auf den Feldern verrotten würde. Einige Bauern in der Karlsruher Gegend sind deshalb froh, dass ihnen das Forschungszentrum einen guten Preis für ihr Stroh zahlt. In ihrer Pilotanlage machen die Forscher so etwas Ähnliches wie ein Köhler: Sie erhitzen die Biomasse und erzeugen dabei Holzkohle - in der Fachsprache der Chemiker Koks genannt. Und außerdem - was der Köhler im Wald nicht kann - fangen sie auch die Gase auf, die beim Verkoken entstehen, und gewinnen daraus eine energiereiche Flüssigkeit, sagt Eckhard Dinjus.

**O-Ton 3 - Eckhard Dinjus:**

Beides zusammen kann man vermischen zu einem pumpbaren flüssigen Produkt mit einer Energiedichte, die etwa der von Steinkohle entspricht. Nur mit dem Unterschied: Es ist pumpbar wie Öl, und auf Grund der Energiedichte kann ich es auch über so lange Strecken transportieren wie Mineralöl.

**Autor:**

Diese Eigenschaft war mit verantwortlich für den Siegeszug des Erdöls: Man kann es auf der arabischen Halbinsel aus dem Boden holen und über Pipelines bis nach Europa pumpen. Oder in Venezuela auf Tankschiffe laden, die einen Hafen ansteuern, ob in den USA, in Indien oder in Rotterdam. Dort wird es in einer großen technischen Anlage, einer Raffinerie, zu Benzin, Diesel oder Chemierohstoffen verarbeitet. So etwas schwebt auch Eckhard Dinjus vor, dem Vater der Karlsruher Pilotanlage: Aus Holz oder Stroh will er eine Flüssigkeit gewinnen, in der so viel Energie steckt, dass es sich lohnt, sie zu einer Art Raffinerie zu transportieren.

**O-Ton 4 - Eckhard Dinjus:**

Das ist deswegen wichtig: Wenn ich einen großtechnischen Prozess machen will, kann ich die Biomasse mit der noch geringen Energiedichte nicht über große Strecken transportieren. Das heißt, wir haben zunächst einen dezentralen Prozess, der in land- oder forstwirtschaftlichen Gebieten erfolgen kann mit einem Einzugsgebiet ungefähr von einer Traktorstunde.

**ATMO 2: Häcksler läuft aus, Schritte**

**Autor:**

Verflüssigtes Gas und Koks also - aus dieser Mischung besteht die wertvolle Essenz. Wie den Meiler eines Köhlers darf man sich die Karlsruher Anlage allerdings nicht vorstellen. Von außen gleicht sie einer der immer gleichen, schmucklosen Werkshallen

in einem Industriegebiet: Ein grauer Betonklotz, so hoch wie ein vierstöckiges Haus. Die Einfahrt ist so groß wie ein Scheunentor - groß genug für die Anhänger, auf denen die Landwirte die Strohballen anliefern. Bis unter die Decke sind sie aufgestapelt. Ein riesiger Häcksler, der es auch mit Baumstämmen aufnimmt, hackt alles kurz und klein und schickt es über ein Förderband in ein Silo, das so hoch ist wie das gesamte Gebäude. Ganz oben, unter dem Dach, ist das Herzstück der Anlage.

### **O-Ton 5 - Eckhard Dinjus:**

Hier wird es ein bisschen schmutzig, weil wir einiges ausgebaut haben. Das ist das Brennersystem, hier kommt der Koks von oben. Der Reaktor steht in der vierten Etage, und das geht dann einfach der Schwerkraft folgend nach unten. Wir können da gerne mal hochgucken, wenn Sie das wollen ...

### **ATMO 3: Treppenhaus**

#### **Autor:**

Eine Tonne Stroh oder Holz pro Stunde verarbeitet die Pilotanlage. Das ist schon eine ordentliche Menge, doch in einer richtigen Anlage soll es dann zwanzig Mal so viel sein. Zum Kohlenmeiler gibt es noch einen wichtigen Unterschied: Die Essenz soll möglichst schnell entstehen. Denn die Industrie hat nicht einige Wochen Zeit wie ein Köhler, und schon gar nicht die Jahrtausende, in denen das Erdöl entstanden ist. Nur wenige Sekunden sollte der Vorgang dauern, und dazu muss die Biomasse fein gehäckselt und schlagartig hoch erhitzt werden. Die Lösung war, sie in einem Mixer, einer so genannten Schnecke, mit 500 Grad heißem Sand zu vermischen. Von außen sieht man von diesem Prozess nicht viel - außer einem grau glänzenden Edelstahltank.

### **O-Ton 6 - Eckhard Dinjus:**

Hier ist der eigentliche Reaktor. Sie sehen, er ist ganz klein, ist nur eineinhalb Meter lang, und wird sich auch nicht sonderlich vergrößern, wenn Sie das mal 20 nehmen. Sie sehen hier das große Silo mit 60 Kubikmetern. Das Stroh wird hier hochgefördert und kommt hier in den Reaktor. Hier wird der Sand aufgeheizt in einem Sandbunker. Der heiße Sand kommt dann mit dem Stroh zusammen, wird in diesem Doppelschnecken-Mischreaktor vermischt, und es reagiert. In der ersten Stufe wird hier der Koks abgeschieden. Er wird bei dem Prozess mit den Gasen ausgetragen. Hier werden die Gase schnell abgekühlt, und dann kriegt man diesen schwarzen Schmelztee, wohlriechend, als Hauptprodukt.

### **ATMO 3: Treppenhaus**

#### **Autor:**

Zurück in seinem Büro, erzählt Eckhard Dinjus, wie es mit der Entwicklung des Verfahrens weitergeht. Die Essenz aus Stroh oder Holz soll also dezentral in landwirtschaftlichen Gebieten erzeugt werden. In Baden-Württemberg sind dafür mehrere Standorte im Gespräch, auch in Bayern und Sachsen-Anhalt planen private Betreiber solche Anlagen.

### **O-Ton 7 - Eckhard Dinjus:**

Es ist auch der Wunsch des Landwirtschaftsministeriums und der anderen

Fördermittelgeber, dass die ersten Anlagen in Deutschland stehen und dass wir den Anlagenbau in die Lage versetzen, Innovatives zu exportieren. Das hängt sicher auch von den Möglichkeiten ab, die ein Anlagenbauer hat, und auf welches Interesse der Prozess weltweit stößt. Da gibt es sehr viele Anfragen bei uns von Südostasien, China, Indonesien, Malaysia über die USA bis Südamerika. Es gibt auch Anfragen aus Afrika.

**Autor:**

Dort ist es in vielen Ländern üblich, Stroh einfach auf den Feldern zu verbrennen, weil die Bauern nicht wissen, wohin damit. Schlechte Luft ist die Folge, und zudem bleibt das Potenzial der Biomasse ungenutzt. Hier könnte es besonders attraktiv sein, aus dem Stroh die schwarze Brühe mit dem Räucherduft zu gewinnen. Sie würde dann in Tankwagen zu einer zentralen Anlage transportiert und dort genutzt. Dafür gibt es zwei Optionen: Zum einen könnte man die Essenz wie Erdöl in einem Kraftwerk verbrennen, um Strom zu gewinnen. Die zweite Möglichkeit besteht darin, daraus Chemikalien oder Treibstoffe zu erzeugen. Dazu ist aber noch ein weiterer Schritt nötig - so ähnlich wie beim Rohöl, das man auch nicht direkt in den Tank eines Autos füllen kann, sondern erst, nachdem es in einer Raffinerie in seine Bestandteile zerlegt und veredelt wurde. Auch die schwarze Essenz aus Stroh oder Holz muss zunächst vorbehandelt werden, bevor sie nutzbar ist.

**O-Ton 8 - Eckhard Dinjus:**

Wenn ich es chemisch oder für Kraftstoffe nutzen will, dann werde ich das über einen Vergasungsschritt machen bei hohen Temperaturen. Ich erzeuge ein so genanntes Synthesegas, bestehend aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Dann ist die Biomasse also endgültig zerlegt. Und dann erfolgt die Synthese: entweder zu einem Kraftstoff oder zu Chemikalien.

**Autor:**

Synthesegas, das ist sozusagen der kleinste mögliche Baustein, aus dem Chemiker Alltagsprodukte aufbauen können: egal ob Lacke, Waschmittel oder Medikamente. Zugleich auch der vielfältigste. Das ist so ähnlich wie beim Legospielen: Aus den kleinsten Quadern oder Würfeln können Kinder alles zusammensetzen, vom höchsten Turm bis zur Autofähre. Die vielen Spezial-Bausteine taugen dagegen nur für einen bestimmten Zweck, zum Beispiel als Fenster oder Brückenbogen. Auch die Chemieindustrie nutzt solche etwas spezielleren Bausteine. Zum Beispiel die Münchner Süd-Chemie, ein Hersteller von Spezialchemikalien für die Papierindustrie oder die Abwasserbehandlung. Vorstandsvorsitzender Dr. Günter von Au erklärt, warum sich das Unternehmen mit nachwachsenden Rohstoffen beschäftigt.

**O-Ton 9 - Günter von Au:**

Das ist ganz klar: Zum einen ist Erdöl ein Rohstoff, der endlich ist. Da kann man jetzt drüber streiten, ob das in 35 Jahren sein wird, in 45 oder vielleicht erst in 50. Aber das spielt gar keine Rolle. Für uns als verantwortliche Mitentscheider für die Zukunft ist es einfach wichtig zu sehen, dass es ein endlicher Rohstoff ist und dass wir Lösungen brauchen, die diesen Rohstoff ersetzen.

**Autor:**

Die ersten Kunststoffe aus Pflanzen gibt es bereits. Zum Beispiel lassen sich aus

Maisstärke bioabbaubare Verpackungsfolien und Einweggeschirr herstellen. Oder Funktionstextilien auf der Basis von Polymilchsäure, die ebenfalls aus Maisstärke erzeugt werden kann. Hier hat die Zukunft schon begonnen: Ein Unternehmen in den USA stellt jedes Jahr 140.000 Tonnen Polymilchsäure-Kunststoffe aus Pflanzen her, und in Italien hat sich eine Firma ebenfalls auf diese Plastiksorte aus Stärke spezialisiert. Auch in Potsdam gibt es dazu seit einigen Jahren eine Pilotanlage. Doch diese Verfahren haben einen Nachteil: Pflanzen enthalten nur wenig Stärke. Zellulose ist der Hauptbestandteil - und deshalb ist es für die Chemieindustrie besonders interessant, auch diesen Anteil zu nutzen, zum Beispiel eben Stroh und Holz. Damit würde sie zugleich dazu beitragen, den Treibhauseffekt einzudämmen. Denn Pflanzen nehmen Kohlendioxid auf, während sie wachsen – und nur dieselbe Menge an Kohlendioxid, CO<sub>2</sub>, wird wieder frei, wenn diese Biomasse verbrannt wird. Es gelangt also kein zusätzliches CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre.

### **O-Ton 10 - Günter von Au:**

Denn dann haben Sie eben CO<sub>2</sub> über die Produktion in der Pflanze letztlich im Kreislauf gefahren. Und das ist der Schritt, der für die Zukunft gesehen wird: Also Biomasse ist ein wichtiger Rohstoff für die chemische Industrie in Zukunft. Sie ist natürlich auch ein wichtiger Rohstoff für die Energieindustrie, für die flüssigen Treibstoffe in Zukunft. Aber auch in der chemischen Industrie werden wir uns stärker mit dem Produkt Biomasse beschäftigen.

### **Autor:**

Dazu müssen aber viele Verfahren von Grund auf neu entwickelt werden. Ein Blick in die Natur zeigt, warum - denn auch sie stellt Chemieprodukte aus Biomasse her. Alkohol aus Zucker zum Beispiel, was Menschen seit Jahrtausenden nutzen, um Bier zu brauen oder Wein zu keltern. Die Umwandlung von Zucker zu Alkohol übernehmen Mikroorganismen, in diesem Fall Hefepilze. Auch Bakterien erzeugen schon lange für uns Chemikalien, ohne dass wir uns dessen bewusst sind: Essig zum Beispiel. In der Industrie laufen die meisten Prozesse aber ganz anders ab. An Stelle von Einzellern nutzen die Chemiker in der Regel so genannte Katalysatoren - das sind Zusätze zum Reaktionsgemisch, die dafür sorgen, dass genau das gewünschte Produkt entsteht, sagt Günter von Au.

### **O-Ton 11 - Günter von Au:**

Heute werden 80 Prozent aller chemischen Produkte katalytisch hergestellt, über normale Katalyseverfahren. Und in Zukunft werden das auch katalytische Prozesse sein, aber auf biokatalytischem Weg. Die Katalysatoren, die man braucht, sind also völlig unterschiedlich. Die müssen nämlich gezüchtet werden sozusagen. Das sind kleine Mikroorganismen und deren Enzyme, die dann diese katalytischen Prozesse ausüben können.

### **Autor:**

Das gilt auch, wenn der Ausgangsstoff für diese Kunststoffe aus tierischer Biomasse stammt, nämlich die Milchsäure. Der Name sagt es schon: Sie entsteht, wenn Milch sauer wird. Forscher am Stuttgarter Fraunhofer-Institut für Bioverfahrenstechnik nutzen Molke, ein Nebenprodukt der Käseherstellung, und lassen diese von Bakterien vergären - oder „fermentieren“, wie es in der Fachsprache heißt. Molkereien können mit der Molke

nicht viel anfangen. Aber Chemiker mit der Milchsäure - sie bauen sie zu einem Polymer, einem Kunststoff um. Fraunhofer-Forscher Dr. Wolfgang Krischke:

### **O-Ton 12 - Wolfgang Krischke:**

Diese Milchsäure muss dann gereinigt werden aus dieser Fermentationsbrühe, das ist relativ aufwändig. Man kann diese Milchsäure polymerisieren, dann bekommt man also direkt Kunststoffe aus dieser Milchsäure. Die sind dann teilweise biologisch abbaubar, diese Kunststoffe. Die könnte man zum Beispiel im Verpackungssektor einsetzen, für Lebensmittel oder andere Dinge. Und die Verpackung kann man dann einem Kompostierungsprozess unterwerfen.

### **Autor:**

Wenn die Milchsäure aus Molke und nicht aus Maisstärke hergestellt wird, hat das einen großen Vorteil: Man muss keine Lebensmittel für die Industrie opfern. Denn so bestechend die Idee ist, pflanzliche Rohstoffe statt Erdöl zu verwenden - sie wird nur zukunftsfruchtig sein, wenn es keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion gibt. In einigen Ländern ist dieser Konflikt bereits sichtbar: In Brasilien wird der Regenwald gerodet und großflächig Zuckerrohr angebaut, aus dem Biotreibstoffe gewonnen werden. Und die Palmöl-Monokulturen in Malaysia sind ebenfalls ins Visier von Kritikern geraten, denn für Reis oder Linsen wird die Anbaufläche immer knapper. Aus dem Öl wird in großem Stil Biodiesel hergestellt - doch Umweltverbände, Kirchen und viele andere meinen: Lebensmittel sind in Entwicklungsländern wichtiger, als die Mobilität für die wenigen reichen Menschen. Genau deshalb suchen Forscher nach Verfahren, die sozusagen biologische Abfälle als Rohstoff verwenden - wie zum Beispiel Molke. In Stuttgart entwickeln die Wissenschaftler darüber hinaus einen Prozess, mit dem sie aus Krabbenschalen Vorstufen für Kunststoffe herstellen wollen. Zum Beispiel PET für Getränkeflaschen oder Polyamid für Textilfasern. Auch hier sind es Bakterien, welche die Krabbenschalen in Kunststoff-Vorstufen umwandeln. Abfall ist Rohstoff - dieses Motto gilt nun also auch für Biomüll. „Bio“ heißt aber nicht, dass die Prozesse etwa weniger Energie bräuchten, sagt Wolfgang Krischke.

### **O-Ton 13 - Wolfgang Krischke:**

Da ist die Biologie nicht unbedingt besser als die Chemie. Die chemischen Prozesse sind sehr gut ausgereizt heutzutage, weil sie meist lange Jahre in Betrieb sind. Die Anlagen sind abgeschrieben, und es ist gar nicht so einfach, da einen biologischen Prozess als Ersatz für einen chemischen irgendwo unterzubringen.

### **Autor:**

Tatsächlich setzt die Industrie bisher weder Molke noch Krabbenschalen als Rohstoffe ein. Denn vorerst kann sie ihre Produkte auf der Basis von Erdöl billiger herstellen, als aus biologischen Abfällen. Deshalb arbeiten die Forscher intensiv daran, die biotechnologischen Verfahren auch in dieser Hinsicht zu optimieren.

### **O-Ton 14 - Wolfgang Krischke:**

Weil das die Verfahren sind, die jetzt auf den Markt kommen und wirtschaftlich funktionieren müssen, damit die Chemieindustrie eine Perspektive hat für die Zeit, wenn das Öl nicht mehr in dem Maße verfügbar ist, wie es im Moment ist.

**Autor:**

Öl wird auch von einigen Pflanzen direkt produziert: Raps, Sonnenblumen, Oliven. Die Menge ist zwar verschwindend gering: Öle und Fette machen nicht einmal ein Prozent der gesamten Biomasse aus. Aber der Anteil der Forschungsprojekte, die sich mit Pflanzenöl als Rohstoff befassen, ist deutlich höher.

**ATMO 4:** Prüfstand (wird hochgefahren)**Autor:**

Auch die Mannheimer Firma Fuchs Petrolub nutzt Pflanzenöle für ihre Produkte, nämlich Schmierstoffe. Der Prüfstand des Unternehmens ist nichts für empfindliche Ohren. Ein schrankgroßer Kasten aus Plexiglas, in dem die Antriebswelle eines Autos gerade auf Touren gebracht wird. Bei diesem Test geht es darum, wie lange ein Kugellagerfett durchhält. Bio-Schmierstoffe haben bisher keinen hohen Marktanteil. Das versucht die Mannheimer Firma zu ändern. Reines Raps- oder Sonnenblumenöl kann man zum Schmieren allerdings nicht verwenden. Wer schon einmal einen Türbeschlag mit Pflanzenöl geschmiert hat, musste feststellen: Das Quietschen ist tatsächlich weg - aber der Effekt hält nicht lange an. Mit der Zeit lässt sich die Tür sogar immer schwerer in der Angel drehen. In der Tat verringern Pflanzenöle sehr wirksam die Reibung, gerade zwischen Metallen. Doch sie büßen diese Eigenschaft eben ziemlich schnell ein, sagt Entwickler Rolf Luther.

**O-Ton 15 - Rolf Luther:**

Jeder weiß, zu Hause tut man gut daran, Speiseöl in dunklen Flaschen aufzubewahren. Das hat seinen guten Grund, weil Licht bereits die Alterung befördert, und Temperatur befördert Alterung immer. All diese Dinge führen dazu, dass Öle altern, was für eine technische Anwendung sehr schlecht wäre.

**Autor:**

Die Alterung kennt man auch aus der Küche. Wenn dort ein Öl zu lange aufbewahrt wird, wird es ranzig. Das liegt daran, dass Licht und Sauerstoff bestimmte Stellen in den Molekülen angreifen. Wenn ein Öl altert, schmeckt es also nicht nur schlecht, sondern es ist auch als Schmiermittel unbrauchbar. Um Pflanzenöle trotzdem für die Technik nutzbar zu machen, müssen sie länger haltbar gemacht werden. Chemiker versuchen daher, die Stellen in den Molekülen zu schützen, an denen Licht und Luft angreifen. Was da im Labor entsteht, ist in der Sprache der Chemiker gar kein Öl oder Fett mehr; die Fachleute sprechen von synthetischen Estern.

**O-Ton 16 - Rolf Luther:**

Synthetische Ester, gerade auch solche aus nachwachsenden Rohstoffen, führen zu einer Leistungsverbesserung von konventionellen Schmierstoffen in Hinsicht auf Reibung und Verschleiß. Dann führen sie zu geringeren Verdampfungsverlusten. Das ist auch wichtig bei vielen Anwendungen: in der Metallbearbeitung, im Motor - Motorenöl wird sehr heiß, und ein Öl, das weniger verdampft, hat auch Vorteile für die Emissionen insgesamt. Also in den Bereichen haben solche Beigaben technische Vorteile.

**ATMO 5:** volle Drehzahl



**Autor:**

Bei voller Belastung zeigt sich tatsächlich auf dem Prüfstand: Der „Bio“-Zusatz lässt das Kugellagerfett länger leben. Gut sind Pflanzenöle auch für die Umweltbilanz. Sie sind biologisch abbaubar, und das ist gefragt, wo Schmierfette in den Boden gelangen können - etwa in der Landwirtschaft oder im Bergbau. 90 Prozent der Schmierstoffe könnten nach Meinung von Fachleuten aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Heute werden erst kleine Mengen zugesetzt, um die technischen Eigenschaften zu verbessern. Denn die chemisch veränderten Pflanzenöle sind noch deutlich teurer als die Grundstoffe aus dem Erdöl.

**ATMO 6: Drehzahl runterfahren****Autor:**

Das kann sich aber schnell ändern. Denn das schwarze Gold ist zurzeit deshalb relativ günstig zu haben, weil wegen der Wirtschaftsflaute eher wenig davon benötigt wird. Wenn die Konjunktur wieder anzieht, dürften auch die Erdölpreise steigen, sagen Experten.

**O-Ton 17 - Thomas Hirth:**

Vor dem Hintergrund der Entwicklung im Erdölbereich: steigende Preise und zukünftig auch Rückgang der Erdölförderung ist es natürlich wichtig, dass wir an alternativen Rohstoffen auch arbeiten und einen anderen Weg bevorzugen.

**Autor:**

Das sagt Prof. Thomas Hirth; er leitet das Stuttgarter Fraunhofer-Institut für Bioverfahrenstechnik. Sein Forschungsschwerpunkt: Pflanzenöle als Rohstoff für Kunststoffe. Chemisch gesehen, bestehen Öle aus zwei Bestandteilen: Glycerin und Fettsäuren. Letztere will der Fraunhofer-Forscher nun so umwandeln, dass sie sich als Kunststoff-Bausteine eignen. Wieder sind es Bakterien, die diese Aufgabe übernehmen.

**O-Ton 18 - Thomas Hirth:**

Und damit haben wir eine Komponente, aus der wir einen ganzen Strauß verschiedener Kunststoffe, die auch die chemische Industrie heute schon kennt und einsetzt, herstellen können. Allerdings sind wir da noch auf dem Weg. Wir müssen noch einiges optimieren, bis wir den Prozess soweit umgesetzt haben, dass wir diese Produkte in größerem Maßstab einsetzen können.

**Autor:**

Neben den Fettsäuren steckt in den Pflanzenölen auch Glycerin. Was wir im Haushalt aus Cremes und Lotionen kennen, ist für Chemiker nichts anderes als ein Nebenprodukt, das in großen Mengen anfällt und mit dem sie bisher nicht viel anfangen können. Fraunhofer-Forscher kümmern sich deshalb auch darum, welche Stoffe man aus Glycerin herstellen könnte. In Stuttgart haben sie Bakterien gefunden, die daraus Chemikalien-Vorstufen erzeugen. Zum Beispiel zu einem neuen Möbellack, der immerhin zur Hälfte auf der Basis von Glycerin hergestellt werden kann. Und auch sonst, sagt Dr. Guido Hora vom Fraunhofer-Institut für Holzforschung in Braunschweig, konnten die Wissenschaftler den Lack an die Industrienorm anpassen, die für Möbellacke gilt.

### **O-Ton 19 - Guido Hora:**

Bezüglich Chemikalienresistenz, bezüglich einer hohen Elastizität, die wir für bestimmte Anwendungen benötigen, oder in der Kombination mit einer Komponente, die das Ganze für Möbelanwendungen hart macht. Wir haben mit der Entwicklung angefangen für den Außenbereich. Und Holzlacke für den Außenbereich müssen wesentlich elastischer eingestellt werden, während Holzlacke für Möbel härter eingestellt werden müssen.

### **Autor:**

Sonst könnte man kein Geschirr auf einen Tisch stellen, ohne dass Kratzer zurück bleiben. Lacke für Fenster, Zäune oder Gartenmöbel sind weicher. Auch hier konnten die Forscher einen wichtigen Bestandteil aus einem nachwachsenden Rohstoff herstellen, nämlich aus gewöhnlichem Zucker. Zusammen mit einer Firma optimieren die Entwickler diesen Außenlack zurzeit. Bei den Möbellacken sind sie schon weiter.

### **O-Ton 20 - Guido Hora:**

Wir haben diese Projekte mit der chemischen Industrie gemeinsam angefangen. Wir haben industrielle Partner, die an der Herstellung großes Interesse bzw. damit schon begonnen haben. Was uns noch fehlt, ist ein Lackverarbeiter, der diese Komponenten auch in großen Tonnagen verarbeiten wird.

### **Autor:**

Das gilt für die meisten Prozesse, bei denen nachwachsende Rohstoffe genutzt werden: Zuerst wird im Labor gezeigt, dass sie im Prinzip funktionieren. Die nächste Stufe ist eine kleinere Pilotanlage - so wie die, mit der im Forschungszentrum Karlsruhe die Stroh-Essenz erzeugt wird. Spätestens wenn es aber darum geht, daraus Treibstoffe oder Chemikalien wie Kunststoffe herzustellen, ist die Industrie gefragt. Keine leichte Entscheidung für die Manager, denn für pflanzliche Rohstoffe müssen die Anlagen umgebaut oder neu errichtet werden, und das kostet Geld. Dennoch halten die nachwachsenden Rohstoffe langsam, aber sicher Einzug in der Industrie. Bei den Treibstoffen sind es in Deutschland vor allem Pflanzenöle, die zu Biodiesel verarbeitet werden. Sechs Prozent der Treibstoffe stammen hier zu Lande aus nachwachsenden Rohstoffen - übrigens etwas weniger, als im Jahr 2007. Trotzdem wird das Ziel der EU, im kommenden Jahr knapp sechs Prozent Bio-Treibstoffe zu verwenden, wohl erreicht werden. Der Anteil nachwachsender Rohstoffe ist in der Chemie sogar noch höher, als bei den Treibstoffen: Zehn Prozent stammen dort aus Pflanzen, heißt es beim Verband der Chemischen Industrie. Einige Beispiele: Viele Tenside in Waschmitteln werden aus Kokos- oder Palmkernöl hergestellt. Einige Grundstoffe für Medikamente und so genannte Pflanzenschutzmittel stammen aus Zuckerrohr. Und Vitamin B2 wird mit Hilfe von Bakterien aus Pflanzenöl und Sojamehl gewonnen. Immer wieder kommen neue Prozesse und Produkte aus pflanzlichen Rohstoffen dazu. Doch eine Wende hin zu einer neuen Rohstoffbasis ist nicht von heute auf morgen zu schaffen.

### **O-Ton 21 - Thomas Hirth:**

Man darf eines nicht vergessen: Wir haben jetzt mehr als 50 Jahre Erfahrung mit Erdöl und der Erdölchemie. Diese Erfahrung haben wir mit den nachwachsenden Rohstoffen nicht. Wir müssen auch bereit sein, die Zeit aufzubringen und Forschungsaktivitäten abzuwarten, bis wir diese Produkte für den Markt bereitgestellt haben.

**Autor:**

Zehn Prozent Pflanzenrohstoffe in der Chemieindustrie - das ist ein beachtlicher Anteil. Die Zahl verdeutlicht aber auch, dass es nachwachsende Rohstoffe immer noch schwer haben, gegen das schwarze Gold zu konkurrieren. Erdöl wird also noch längere Zeit der wichtigste Rohstoff bleiben.

\*\*\*\*\*