Zukunft der Bioökonomie

Zwischen Chance und Irrweg

Verpackungen, Farben, Textilien: Erdöl ist das Material, aus dem viele Produkte hergestellt werden. Und Erdöl ist klimaschädlich. Alternativ könnten in Zukunft mehr biobasierte Materialien zum Einsatz kommen. Rohstoffe aus Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen oder organischem Abfall.

Von Jantje Hannover

Hören Sie unsere Beiträge in der Dlf Audiothek

Etwa 60 Milliarden Tonnen Biomasse wachsen jährlich auf der Erde in Wäldern, Feldern, Weiden und Steppen heran. (imago images / Martin Wagner)

E-Mail
Teilen
Tweet
Pocket
Drucken
Podcast

„Wir stehen jetzt hier in der technischen Versuchshalle, die das Institut für thermische Verfahrenstechnik' an der TU Hamburg führt. Die wichtigste Pilotanlage für uns ist eigentlich die Aufschlussanlage, mit der wir aus dem Weizen-stroh die Basisbestandteile rausholen."

Mit dieser Pilotanlage zaubert die Ingenieurin Wienke Reynolds aus Weizenstroh Bioplastik. Gerade steht sie vor dieser Anlage: Das sind einige Edelstahl-Zylinder und Trichter, die über Rohre, Armaturenbretter und Messgeräte mit-einander verbunden sind.

Wienke Reynolds beugt sich über einen Edelstahlbehälter am Boden und schraubt den Deckel auf. Drinnen befindet sich ein großes Sieb.

„Das ist die große Kapsel, mit der wir das pelletierte Weizenstroh in die Heißwasservorbehandlung einsetzen. Also quasi unsere Kaffeekapsel, nur eben mit 40 Liter Volumen."

(*Foto: Technology Centre Mongstad*)

CO2-Entsorgung im Untergrund – Zurück in die Tiefe
Auf dem Papier klingt die Idee zukunftsweisend: CO2 wird aus der Atmosphäre wieder eingefangen und eingelagert. Die Politik kalkuliert längst mit Kohlendioxid-Entnahmeverfahren – aber die Technologie ist umstritten.

MEHR ZUM THEMA

Weltkongress Bioökonomie Weiter umstritten oder mittlerweile Mainstream?

Bioökonomie Manipulierte Natur

Menschlichere Nutztierhaltung Huhn im Glück

Reynolds schaufelt die Strohpellets in den Behälter, sie sehen wie beigefarbige Kaffeebohnen aus:

„Da wird die Biomasse eingesetzt und mit Wasser durchströmt, bisschen wie eine Nespressokapsel sieht das dann aus. Wir haben den Ansatz, dass wir nicht nur keine Chemikalien verwenden wollen, sondern dass wir alle Bestandteile der Biomasse nutzen. Denn in den meisten Prozessen verliere ich eine der Zucker-Fraktionen, die ich in der Biomasse habe."

60 Milliarden Tonnen Biomasse wachsen jährlich heran

Alle Bestandteile nutzen und keine Abfälle erzeugen, nur so macht die Bioökonomie wirklich Sinn. Es gilt, den kostengünstigen Rohstoff Erdöl, der bislang in Hülle und Fülle vorhanden war, durch andere Materialien zu ergänzen. Die aber müssten erst einmal hergestellt oder eingesammelt werden.

Erdöl und auch Erdgas oder Kohle ist über Jahrmillionen eingelagertes Pflanzenmaterial. Jahr für Jahr werden allein mehr als vier Milliarden Tonnen Rohöl verbraucht. Der Löwenanteil, nämlich mehr als 90 Prozent, werden derzeit noch verbrannt.

Wenn Öl durch Jahr für Jahr frisch produzierte Biomasse ersetzt werden soll, ist äußerste Sparsamkeit vonnöten, mahnt Steffi Ober, Team-leiterin Ökonomie und Forschungspolitik vom Naturschutzbund NABU: „Es ist zweifelsfrei so, dass wir nicht eins zu eins fossile Träger wie Öl, Gas und Kohle durch Biomasse ersetzen können; schlicht weil die Energiedichte in den fossilen Trägern sehr viel höher ist, als in der Biomasse, die wir zur Verfügung haben. Wir haben das Land gar nicht da, weltweit gesehen, um alle Nutzungsansprüche, die wir haben, eins zu eins zu ersetzen – also dieser Substitutionsgedanke wird überhaupt nicht funktionieren."

Etwa 60 Milliarden Tonnen Biomasse wachsen jährlich auf der Erde in Wäldern, Feldern, Weiden und Steppen heran. Ein Viertel davon nutzt der Mensch bereits: als Nahrung, Tierfutter oder Biorohstoff. Gleichzeitig gehen Ackerflächen im raschen Tempo verloren, weil sie übernutzt werden und der Klimawandel sie mit Überschwemmungen oder Dürren verwüstet.

Raum für neue Energiepflanzen könnte aber entstehen, wenn die Menschheit deutlich weniger Fleisch konsumiert. Denn von der genutzten Biomasse wird derzeit mehr als die Hälfte als Tierfutter verwendet, sagt Steffi Ober:

„Die Bioökonomie zwingt uns ja zu sagen: Wir haben eine Welt zur Verfügung, ein bestimmtes Potenzial an landwirtschaftlich nutzbarer Fläche oder auch Rest- und Abfallstoffe. Und wir müssen uns dann aber entscheiden und ein Gesamtkonzept finden, wie wir die dann nutzen. Ob wir daraus Futtermittel machen, Lebensmittel machen, stoffliche Nutzung oder eben Bio Energie."

Die Bioökonomie kann allerdings mehr, als Erdöl zu ersetzen. Und sie nutzt als Materialien nicht nur Pflanzen, sondern auch Abfälle und Mikroorganismen. Der Rohstoff zum Beispiel, mit dem Wienke Reynolds und ihr Team in Hamburg arbeiten, beansprucht gar keine zusätzlichen Ackerflächen. Denn es handelt sich um Abfall, den man nicht essen kann, sagt Reynolds:

„Also sowas wie Stroh oder Holz oder Reste aus der Lebensmittelherstellung, zum Beispiel Nussschalen. Und diese Bio Massen haben alle gemeinsam, dass da zum Beispiel Cellulose drin ist. Das kennt jeder, vom Klopapier bis hin zum Schreibpapier. Und da ist immer noch ein Stoff mit drin: das sogenannte Lignin, das kennt keiner so richtig. Und das Lignin ist nach Cellulose tatsächlich das zweithäufigste Bio Polymer der Welt. Das Lignin ist so etwas wie der Kleber zwischen den Cellulosefasern in der Pflanze, das hält die Pflanzen zusammen, das gibt der Pflanze Stabilität."

Aus Holzabfällen kann Cellulose gewonnen werden, dass als Biopolymer herkömmliches Plastik ersetzen kann. (imago images / Jochen Track)

Inzwischen hält die TU Hamburg ein Patent auf diese Erfindung. Reynolds und drei Kommilitonen eine Kollegin haben eine Firma namens Lignopure gegründet. Sie wollen mit dem Patent arbeiten.

„Ein Themenbereich, der aktuell natürlich hochmodern ist, ist der Ersatz von erdölbasierten Kunststoffen in unseren täglichen Produkten. Also das sind Plastikbauteile, aber zum Beispiel auch gummiartige Materialien in Reifen. Der Reifenabrieb auf der Straße versuchsacht ja auch große Umweltprobleme,"

Wiencke Reynolds nimmt ein rechteckiges Probestück in die Hand:

„Hier haben wir zum Beispiel Lignin als biobasierten Bestandteil eingesetzt. Das sieht so ein bisschen aus wie Leder. Das ist aber absolut pflanzlich, 100 Prozent Bio basiert und auch bioabbaubar, und könnte eben zum Beispiel als Lederersatz ohne Tierversuche, ohne überhaupt tierische Produkte zu nutzen, eingesetzt werden."

Lignin ist als Material vor allem auch deshalb interessant, weil es ein Abfallprodukt ist. Es fällt bei Bioraffinerien und Papierfabriken in der Größenordnung von mehreren 100.000 Tonnen an. Bisher wurde es in diesen Anlagen verbrannt und als Energie für den Produktionsprozess genutzt.

Aber für die Verbrennung ist Lignin eigentlich zu schade, sagt die Mikrobiologin Christine Lang. In einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft sollte es besser Ausgangsmaterial für etwas Neues sein. Die Energieerzeugung in den Papierfabriken müssten dann Wind und Sonne übernehmen:

„Die eigentliche Aufgabe, die intelligent gelöst werden sollte, ist, dass nichts verloren geht (das) ist genau ein sehr zentraler Punkt der Bio- Ökonomie."

Christine Lang war seit 2012 Co-Vorsitzende des sogenannten Bioökonomierats, ein vom Bundesforschungs- und dem Bundesagrarministerium eingesetztes Expertengremium, das die Bundesregierung berät. Im Juli 2019 wurde der Rat aufgelöst, ein neuer soll bald gegründet werden:

„Das ist ja die Idee, dass man ein Wirtschaftssystem entwickelt, das anders ist als bisher. Nämlich, dass man viel mehr über Nachhaltigkeit nachdenkt, über Kreisläufe. Das heißt, etwas, was man sowieso produziert hat, zu etwas Besserem, Höherwertigeren weiter zu entwickeln, Man würde sich anschauen: Was sind das für Grundmaterialien? Die fallen an, die sind also Reststoffe an irgend-einer Stelle, und damit sind sie wieder eine Biomasse oder Ausgangsstoff für bioökonomische Ideen und Prozesse."

Kleinstlebewesen wandeln Hefe in reißfeste Chirurgenfäden

Christine Lang nennt als Beispiel Fischhäute, Gräten oder die Chitin-Panzer von Krabben, alles Abfallprodukte aus der Lebensmittelindustrie. Schon heute lässt sich das Material mithilfe biotechnologischer Verfahren in Kunststoffe umwandeln. Als Mikrobiologin begeistert sich Lang besonders für Prozesse, bei denen Mikroorganismen eine Rolle spielen. Die Kleinstlebewesen wandeln zum Beispiel Hefe in reißfeste Chirurgenfäden um:

„Das ist theoretisch unbegrenzt verfügbar. Man hat einen Mikroorganismus, der braucht ein Futter wie einen Zucker, und der kann dann daraus dieses Material produzieren. Und dann hätten Sie Ihren schönen Kreislauf, wo man dann gar nichts mehr wegschmeißen muss, sondern es genau dafür verwenden kann."

Idealerweise könnte dieser Zucker aus Lebensmittelabfällen gewonnen werden und keine weiteren Ressourcen – wie zum Beispiel Ackerland – verbrauchen.

Relativ weit in der Forschung gediehen ist die Idee, Waschmittel mit Enzymen zu versetzen:

„Das sind ja dann Enzyme, die aus Mikroorganismen kommen. Die sind so optimiert, dass sie bei niedrigen Temperaturen genauso effektiv waschen wie früher bei hohen Temperaturen, und man spart enorme Mengen Energie. Also ein ganz klar zu berechnender Vorteil."

Mit Enzymen lässt sich auch Plastikabfall in seine Einzelbestandteile zerlegen. Andere Mikroorganismen bauen daraus dann wiederum höherwertige Kunststoffe. Und sogar beim Kampf gegen den Klimawandel helfen die mikroskopisch kleinen Wunderwesen offenbar mit, wenn man ihre Eigenschaften entsprechend heranzüchtet, erklärt Christine Lang:

„Eine Zukunftsentwicklung wird sein, dass man Mikroorganismen züchten wird, die das CO2 aus der Atmosphäre fangen, das ist ja ein Kohlenstoff, und daraus dann neue Moleküle oder neue Werkstoffe herstellen. Das wäre natürlich ein sehr intelligenter Ansatz, dass man das, was man eh gerne entfernen möchte aus der Atmosphäre, nutzt als Futter für die Bakterien, die dann daraus etwas Neues machen wie Materialien zum Beispiel."

Grünflächenämter könnten ihr Laub im Herbst in Bio Fermenter Anlagen abliefern (imago images / Ralph Peters)

Das gilt auch für Grünschnitt und Laubabfall, der ohnehin regelmäßig entsorgt werden muss. Die Grünflächenämter in den Städten könnten ihr Laub im Herbst dann in der kommunalen Bio-Fermenter Anlage abliefern anstatt in der Müllverbrennung. Statt Gebühren für Abfall zu zahlen, kassieren sie Geld für einen Rohstoff.

Damit das gelingt, muss die Bioökonomie aber auch Antworten auf organisatorische Fragen finden: nämlich wie man Abfälle so einsammelt und trennt, dass sie als Rohstoff nutzbar sind. Bei Herbstlaub mag das noch vergleichsweise ein-fach sein. Anders sieht es mit Speiseabfällen und Reststoffen aus den Haushalten und der Gastronomie aus. Die Biotonne von heute reicht nicht aus, hier landen zu häufig Fehlwürfe. Um Biomüll als

Ressource für die Bioökonomie zu erschließen, müssten die Bürger für korrekt getrennten Müll bezahlt, während sie für die Restmüllentsorgung belastet werden.

Neue Wege bei der Erschließung von Ressourcen interessieren auch den Versandhändler Michael Otto. Er engagiert sich schon lange dafür, wirtschaftliche Belange und Naturschutz unter einen Hut zu bekommen. Mit seiner Umwelt-stiftung fördert er zahlreiche Projekte, die in das Geschäftsfeld der Bioökonomie gehören. Zum Beispiel Biodiversitätsmaßnahmen in der Agrarlandschaft:

„Ich bin schon der Meinung, dass man Naturschutz und Bio Ökonomie durchaus verbinden kann. Da gibt es viele WIN-WIN-Situationen, positive Entwicklungen, wobei das in Harmonie ist und nachhaltig. Und das muss die Zielsetzungen sein, dass wir es letztlich nachhaltig gestalten. Wenn ich zum Beispiel daran denke, wenn wir heute Blühstreifen in der Landwirtschaft für wichtige Arten, gerade für die Insekten, für die Schmetterlinge, für die Bienen – dann kann man hinterher natürlich die verblühten Blühstreifen auch nutzen, um daraus Bio Energie zu gewinnen."

Agroforstsysteme oder Blühstreifen machen die Landwirtschaft vielfältiger und helfen dabei, Vögel und Insekten zurück zu locken. Statt zu Biosprit lassen sich die holzigen Stengel der verblühten Streifen aber auch zu einem höherwertigen Rohstoff verarbeiten.

Sprecher für Bioökonomie bei den Grünen bleibt skeptisch

Die PR- und Marketingchefin Celine Barth von der Hamburger Firma Bio-Lutions hält ein kleines, bräunliches Tablett in der Hand. Das Material erinnert an Pappe, hat aber eine deutlich erkennbare, faserige Struktur. Es besteht zu 100 Prozent aus Agraresten:

„Wir stellen Lebensmittelverpackungen und Einweggeschirr her. Das hier zum Beispiel ist unser Tray, wo zum Beispiel Vogelfutter verpackt werden kann oder alles, was so an der Frischetheke im Supermarkt, sowas wie Tomaten, – da könnte man die Plastikverpackung durch diese Trays ersetzen."

Bio-Lutions verhandelt bereits mit einem großen Lebensmitteleinzelhändler, Genaueres möchte Barth aber nicht verraten. 2020 soll das erste Werk in Deutschland eröffnen. Bio-Lutions schweben kleinere, dezentrale Anlagen vor, nämlich dort, wo die Rohstoffe anfallen. Am liebsten in der ganzen Welt, aber das ist noch Zukunftsmusik. In Indien gibt es bereits ein Werk, das produziert:

„Wir nutzen ja eine bisher unausgeschöpfte Ressource, nämlich Agrarreste. Die werden in Indien bisher meistens verbrannt auf den Feldern, eine als wertlos erachtete Ressource. Und die nehmen wir den Bauern ab, wir bezahlen sie sogar dafür. Also die Dinge, die sie vorher verbrannt haben, sind jetzt für sie eine weitere Einnahmequelle. Dann wird das gereinigt, getrocknet, geschreddert und von unserem Collection-Center zur Fabrik gebracht. Und in der Fabrik werden die Rohmaterialien mechanisch verarbeitet. Das ist ein patentierter Prozess, den wir entwickelt haben. Dadurch haben wir erreicht, dass die Fasern natürlich verkleinert werden und selbst bindend werden."

Der Prozess kommt ohne Chemikalien aus, er ist strom- und wassersparend und hält dadurch die Produktionskosten so niedrig, dass die Agrarverpackungen preislich durchaus mit Plastik konkurrieren können, sagt Celine Barth.

Viele Ideen zur Bioökonomie klingen so, dass sie Umweltschützer erfreuen sollten. Harald Ebner, Sprecher für Bioökonomie bei den Grünen, bleibt aber skeptisch:

„Ich hab mir ein T-Shirt gekauft, weil mich das dann doch interessiert hat, aus Kaffeesatz. Am Ende kuckt man, was ist das jetzt für eine Faser, Kaffeesatzfaser oder was? Nein, es ist Polyamid. So wie wir es jetzt schon seit was weiß ich wie vielen Jahren kennen, nur dass dieses Polyamid jetzt halt nicht aus Erdöl, sondern aus Kaffeesatz hergestellt wurde. Polyamid ist Plastik. Das heißt, wir haben am Ende dieser Kette wieder einen Stoff stehen, wo wir dann auch wieder eine Antwort brauchen: Was machen wir am Ende seines Lebenszyklus aus diesem Stoff?“

Unter anderem aus Bambus, Holz oder Stroh wird im Labor Bioplastik erzeugt (imago images / Panthermedia)

Macht die Bioökonomie Sinn, wenn ihre Erzeugnisse zwar biobasiert, nicht aber biologisch abbaubar sind? Theoretisch kann man natürlich auch Polyamid und die unterschiedlichsten Plastikerzeugnisse mit einer neu zu schaffenden Verwertungsinfrastruktur einsammeln, um daraus Neues zu fertigen.

„In Finnland gibt es sehr viele Bäume aber wenig Wald. Warum? Weil dort eine sehr, sehr intensive Holznutzung stattfindet. Da war ich in einem neuen Werk – ein Werk für Bioprodukte. Bioprodukte waren in deren Augen alles Produkte, die gewonnen wurden auf der Basis von Holz. Daraus haben die einen Chemiegrundstoff gewonnen, aus dem dann sämtliche weiteren ganz normalen Industrieprozesse der organischen Chemie aufbauen können.“

Ende der Wachstumsgesellschaft?

Will die Bioökonomie wirklich nachhaltig sein, muss ihr die Quadratur des Kreises gelingen: Es gilt, Materialien zu erzeugen, die stabil sind wie ein Autoreifen, wasserundurchlässig wie ein Eimer oder fettabweisend wie eine Lebensmittel-verpackung – sie sollen aber am Ende ihres Lebens kompostierbar sein. Die Packungen von ‚Bio-Lutions‘ zum Beispiel erfüllen teilweise diesen Anspruch, und viele Produkte von ‚Lignopure‘ auch. Zumindest solange sie nicht mit anderen Materialien gemischt werden.

Noch wichtiger ist Harald Ebner von den Grünen aber ein anderes Thema:

„Was alle Ansätze zur Bioökonomie leisten müssen: Sie müssen die nachhaltige Rohstofferzeugungsfrage beantworten, ohne diese wird es keine positive Bilanz der Bio Ökonomie geben können. Egal, ob das irgendwelche Algen- und Mikroben-Fermenter sind, die brauchen alle auch Rohstoffe. Die brauchen alle irgendeine Art von Futter, dass da was passiert.“

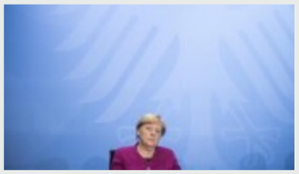
Auch wenn Abfall als Ressource eine große Rolle spielen sollte – die Bioökonomie funktioniert nicht ohne Pflanzen, die sich stofflich nutzen lassen. Nachhaltig kann die neue Wirtschaftsweise also nur sein, wenn die Agrarpolitik den Naturschutz in der Landwirtschaft stärker in den Fokus nimmt, die Biodiversität schützt und wirksame Maßnahmen gegen das Insektensterben ergreift. Zum Beispiel mit Agroforstsystemen, also dem kombinierten Anbau von Nahrungspflanzen und Bäumen.

Wer das konsequent zu Ende denkt, stößt an die Grenzen des Planeten Erde. So könnte der Wandel zur biobasierten Wirtschaft auch das Ende der Wachstumsgesellschaft einläuten. Steffi Ober fordert daher ein breites Bündnis aus Bürgern und Wirtschaft, um diesen Wandel vorzubereiten.

„Dann ist die Frage, wovon konsumiert man weniger? Wie funktioniert dieser Wandel, welche Industrie geht dann auch raus? Zum Beispiel: Was heißt das für die chemische Industrie? Also bekommt sie denn überhaupt die Stoffe, die sie braucht, als Grundlage aus dieser Bio Ökonomie."

Bis jetzt ist er noch da, der Rohstoff Erdöl – und manche Experten schätzen, dass das noch Jahrzehnte so weitergeht. Aber die Lösungen, die es jetzt schon gibt, zeigen die Richtung an.

DAS KÖNNTE SIE AUCH INTERESSIEREN



Folge 169
Corona-Pläne, Corona-Realitäten nach dem Treffen im Kanzleramt

Verbraucherrechte bei Beherbergungsverbot
„Die Rechtslage ist unklar"

Flüchtlinge in der Ägäis
Griechenland will weniger Camps

Abschluss der Befragung
Amy Coney Barrett lässt viele Fragen offen

Entdecken Sie den Deutschlandfunk

Programm
Vor- und Rückschau
Alle Sendungen
Nachrichten
Reihen und Schwerpunkte
Rezensionen
Heute neu
Korrekturen

Hören
Livestream
Mediathek
Audios
Apps
Podcast
Rekorder
Frequenzen

Kontakt
Hörerservice
Sendung mit Hörerbeteiligung
Social Media

Service
Wetter
Seewetter
Veranstaltungen
Playlist
Newsletter

Über uns
Deutschlandradio
Funkhaus Köln
50 Jahre DLF
Presse
Ausbildung und Karriere

Deutschlandradio © 2009-2020