

Selbstversorgung mit **BIOMASSE?** Unmöglich!

Bioenergie kann noch ausgeweitet werden – aber die Hauptlast der Energieversorgung kann sie nicht übernehmen.



Um viele Agrarrohstoffe (im Bild Mais) gibt es schon heute große Nutzungskonflikte. Diese werden größer werden.

Forscher haben Szenarien durchgespielt, wie eine Welt OHNE FOSSILE ROHSTOFFE funktionieren könnte. Der Großteil der Biomasse müsste dabei als Industrierohstoff verwendet werden, für eine energetische Nutzung würde nicht viel übrig bleiben. TEXT: MARTIN KUGLER

An sich hat die natürliche Photosynthese einen lausigen Wirkungsgrad: Die theoretische Obergrenze der komplexen biochemischen Vorgänge liegt bei 4,5 Prozent. Tatsächlich wird in der Praxis aber weniger als ein Prozent der einfallenden Sonnenenergie genutzt und in der wachsenden Biomasse gespeichert. Dennoch leben wir alle von diesem Prozess: Er gibt uns Nahrung, er liefert uns wertvolle Rohstoffe und trägt maßgeblich zur Energieversorgung bei. Bis zur industriellen Revolution stammten weit über 95 Prozent des menschlichen Energieverbrauchs aus Biomasse.

In den letzten 200 Jahren haben allerdings fossile Energieträger die Herrschaft übernommen – mit allen bekannten Folgen für die Umwelt und das Gefüge der Welt. Heute stammen nur etwas über zehn Prozent des globalen Energieverbrauchs aus Biomasse. In absoluten Zahlen sind das 50,3 Exajoule (2008). Zum Vergleich: Der Energiegehalt der Biomasse, die für Nahrung, Futter und Fasern geerntet wird, liegt bei 219 Exajoule.

Laut einer Studie, die heuer vom UN-Weltklimarat (IPCC) veröffentlicht wurde, liegt das theoretische Potenzial für Bioenergie bei jährlich rund 500 Exajoule – das entspräche ungefähr dem heutigen Weltenergiebedarf. Allerdings ist dieser Wert in der Praxis nicht erreichbar, denn das würde riesige Investitionen, dramatische Änderungen der Flächennutzung sowie einen massiven Einsatz von Dünger und Bewässerung voraussetzen. Daher halten es die Experten für realistisch, dass die globale Bioenergieproduktion bis 2050 höchstens auf 120 bis 155 Exajoule pro Jahr gesteigert werden könnte. Das ist fast eine Verdreifachung – aber das reicht bei Weitem nicht aus, um den Energiehunger der Menschheit zur Gänze befriedigen zu können. Es wäre nicht einmal die Hälfte des derzeitigen Weltenergiebedarfs – und dieser wird laut Internationaler Energieagentur (IEA) in den nächsten 25 Jahren um ein Drittel steigen.

Die IEA schätzt, dass der Bioanteil am globalen Energieverbrauch bis 2050 auf rund 20 Prozent verdoppelt werden könnte.

Das Hauptproblem beim Ausbau des Bioenergiesektors ist – neben technologischen und ökonomischen Fragen – die Landnutzung. Seit einiger Zeit wird das plakativ mit den Schlagwör-



Holz ist die wichtigste nachwachsende Ressource – und zwar nicht nur für Energiezwecke, sondern auch als Rohstoff.

tern „Teller oder Tank“ umschrieben. Dieses Gegensatzpaar greift freilich viel zu kurz (es gibt viel mehr Aufgaben, die Biomasse zu erfüllen hat) – doch es kennzeichnet den Kern des Problems: Die Landfläche auf der Erde ist begrenzt, und umso mehr Menschen wir werden und umso größer deren Nachfrage wird, desto knapper wird sie. Damit entstehen auch vielfältige Nutzungskonflikte, die wiederum weitreichende wirtschaftliche, politische und soziale Folgen haben können.

Eine Gruppe österreichischer und deutscher Forscher unter Leitung des

EB&P-Umweltbüros in Klagenfurt hat diesen Aspekt nun in dem Forschungsprojekt „Save Our Surface“ (SOS) genau unter die Lupe genommen. Das Projekt wurde vom Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020“ gefördert. Auf die Studie aufbauend ist kürzlich auch das Buch „Kämpfe

um Land. Gutes Leben im postfossilen Zeitalter“ (Mandelbaum Verlag) erschienen.

Ersatz fossiler Ressourcen. Die Forscher – u. a. von der TU Wien, der Boku oder der Uni Klagenfurt – haben darin untersucht, wie sich Österreich (als ein Beispiel für ein mitteleuropäisches Land) allein mit biogenen Ressourcen versorgen könnte. Dabei wurde nicht nur die Versorgung mit Nahrungsmitteln und Energie, sondern auch mit Industrierohstoffen in einer Zeit nach dem Erdöl untersucht.

Das klare Ergebnis: Österreich kann sich nicht einmal ansatzweise selbst mit biogenen Rohstoffen versorgen. Das geht derzeit gerade noch bei Lebensmitteln, aber schon beim Holzbedarf der Industrie ist Österreich importabhängig. Für eine Substitution fossiler Ressourcen im großen Stil gibt es (zumindest im jetzigen Wirtschaftssystem) überhaupt keinen Spielraum mehr. Ein Beispiel:

ENERGIEHUNGER

ALS DER MENSCH NOCH Jäger und Sammler war, brauchte er nur Nahrung und Wärme. Für die Deckung des physiologischen Energiebedarfs sind das rund 2300 Kilokalorien pro Tag (3,5 Gigajoule pro Jahr), nach der „Erfindung“ des Feuers stieg der Energieverbrauch auf rund 6500 Kcal pro Tag. Die Ausbreitung der Landwirtschaft veränderte das: Der Pro-Kopf-Energiebedarf erhöhte sich auf 40.000 bis 60.000 Kcal pro Tag – unter anderem wegen des Bedarfs an Tierfutter und der Erfindung neuer Werkstoffe wie Bronze oder Eisen.

DURCH DIE INDUSTRIELLE Revolution, die auf der Nutzung von fossilen Energieträgern beruht, explodierte der Energieverbrauch richtiggehend: Ein durchschnittlicher Europäer verbraucht heute rund 150.000 Kcal pro Tag – das ist 65-mal mehr, als er zum Überleben benötigen würde. Gleichzeitig hat sich die Zahl der Menschen auf der Erde in den letzten 200 Jahren verachtfacht.

Die plakativen Schlagwörter „Teller oder Tank“ sind zu stark verkürzt.





Neue Formen der Bewirtschaftung – im Bild die gemeinsame Pflanzung von Getreide und Pappeln – gewinnen an Bedeutung.



Kurzumtriebswälder. Der Anbau von Energieholz in Plantagen erlebt derzeit einen regelrechten Boom.

CO₂-BILANZ

AN SICH IST BIOENERGIE CO₂-neutral: Wenn eine Pflanze verbrannt wird (oder ungenutzt verrottet), dann wird dieselbe Menge an CO₂ wieder frei, wie sie bei ihrem Wachstum aufgenommen hat. Doch um Bioenergie nutzen zu können, ist immer gewisser Energieeinsatz notwendig – von der Düngung und Ernte über den Transport bis zur Umwandlung in die gewünschte Energieform. Bei Holzprodukten sinkt das theoretische CO₂-Reduktionspotenzial von 100 Prozent typischerweise auf rund 95 Prozent, bei Biosprit auf eine Größenordnung von 50 Prozent. Generelle Aussagen sind schwierig, es kommt auf die konkreten Produktionsbedingungen an.

HEFTIG DISKUTIERT wird derzeit, welche indirekten Effekte in die CO₂-Bilanz einbezogen werden sollen. Den größten Einfluss hat dabei die Änderung der Landnutzung: Wenn Wälder abgeholzt, Sümpfe trockengelegt oder Grünland in Ackerland umgewandelt wird, wird etwa CO₂ frei. Auch andere Treibhausgase (Methan aus Biogasanlagen oder Lachgas aus der Düngung) können eine Rolle spielen.

» Allein um den PKW-Verkehr mit Biodiesel aufrechterhalten zu können, müssten drei Millionen Hektar mit Raps bepflanzt werden – dabei gibt es in Österreich überhaupt nur 1,3 Millionen Hektar Ackerfläche. Ähnliches gilt etwa für den Ersatz von Kunststoffen und Kunstfasern durch „Bioplastik“: Um den österreichischen Bedarf zu decken, wären acht bis zehn Millionen Tonnen Biomasse notwendig. Das ist fast so viel, wie für die Ernährung der acht Millionen Österreicher benötigt wird – inklusive Tierfutter (für die Produktion von Fleisch benötigt man ein Vielfaches an pflanzlichen Rohstoffen). Freilich kann die Ernte von biogenen Rohstoffen gesteigert werden. Der Biomasseverband hat kürzlich vorgerechnet, dass der Endverbrauch von Bioenergie bis zum Jahr 2020 um 31 Prozent ausgeweitet werden könnte, ohne dass die Lebensmittelversorgung eingeschränkt würde. Rund die Hälfte des Potenzials entfällt auf holzbasierte Rohstoffe (inklusive Abfälle, Emterückstände und Ablauge aus der Papierindustrie). Zudem könnte der Anbau von Energiepflanzen fast verdreifacht werden – dann würde der Anteil der Energieproduktion an der gesamten Ackerfläche von derzeit 3,4 Prozent auf 7,2 Prozent steigen.

Die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen hat zentrale Bedeutung.

Der Zuwachs würde beispielsweise dafür reichen, zusätzlich 545.000 Haushalte mit Biowärme zu versorgen. Einen riesigen Sprung in der Energiebilanz – derzeit stammen knapp 18 Prozent des österreichischen Endenergieverbrauchs aus Biomasse – macht man damit aber nicht.

Kaskadische Nutzung. Die Forscher im SOS-Projekt haben in der Folge einige Szenarien durchgespielt, wie eine Wirtschaftsweise, die zur Gänze auf Biomasse und erneuerbaren Energieträgern beruht, dennoch funktionieren könnte. Das Ergebnis: Es ist möglich, aber nur unter Bedingungen, die utopisch klingen: Der Energieverbrauch müsste halbiert werden, der Materialverbrauch dürfte nicht weiter steigen, und der Straßenverkehr müsste um zumindest 30 Prozent zurückgehen. Weiters

müsste das Recycling von Kohlenstoff dramatisch erhöht werden – etwa im Sinne einer „kaskadischen“ Nutzung (zuerst stoffliche und erst nach Gebrauch energetische Verwertung). In einem solchen Szenario könnte Bioenergie einen Anteil von 30 bis 40 Prozent des Energieverbrauchs liefern. Die Hauptlast der Energieversorgung würde auf Sonne, Wind und Wasser liegen.

Völlig anders sieht es hingegen aus, wenn auch Industrierohstoffe, die derzeit aus Erdöl gewonnen werden, aus Biomasse kommen sollen. Dann müsste die energetische Nutzung von Biomasse „auf das Notwendigste beschränkt“ werden, schreiben die Experten. Das bedeutet im Klartext, dass künftig viel weniger Bioenergie zur Verfügung stehen würde als derzeit. Und: Ausgehen würde sich eine Selbstversorgung mit Rohstoffen nur unter der Annahme, dass der Verzehr tierischer Lebensmittel dramatisch verringert würde.

Allerdings schreiben die Forscher Biomasse dennoch eine große Bedeutung zu. Denn sie sei vielfältig einsetzbar (Strom, Wärme, Kraftstoff), sie sei transportfähig – und im Gegensatz zu Sonne oder Wind auch lagerfähig. Zudem könnten in großem Ausmaß Rest- und Abfallstoffe genutzt werden. ■