Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: 1 (1982)

Heft: 3: Benzin statt Brot

Artikel: Energie aus der Biomasse : Goldgrube oder Leerlauf?

Autor: Pimentel, D.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-586255

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Energie aus der Biomasse:

Goldgrube oder Leerlauf?

Angesichts der zunehmenden Treibstoffknappheit wird auf der Suche nach Alternativen jede sich bietende Möglichkeit ins Auge gefasst. Eine Quelle bietet sich förmlich an, liegt sie doch quasi vor unserer Tür: die Biomasse, also alles, was da wächst und gedeiht. Auf den ersten Blick sicher eine bestechende Lösung, scheint doch diese Ressource erneuerbar und schier unerschöpflich. Aber der Schein trügt, denn auch die Biomasse, wird sie zu intensiv genutzt, ist erschöpfbar. Die Folgen sind zerstörte Böden, Wüsten, wo einst Felder oder Urwald waren, Überschwemmungen, Erosion.
Ein amerikanischer Wissenschafter, D. Pimentel, warnt eben davor. Wir haben seinen in den «Soft Energy Notes» erschienen Artikel ins Deutsche übersetzt und bearbeitet.

Die Ressourcen an Land und an Wasser bestimmen, wieviel Energie wir nachhaltig aus der Biomasse gewinnen können. Die Natur setzt uns hier eindeutige Grenzen, überschreiten wir diese, so erschöpfen wir genau die Ressourcen, aus denen wir Energie gewinnen wollen: wir verringern die Biomasse.
Bereits heute sind 55 Prozent der gesamten Landfläche der USA (ca. 48 Mio. km²) entweder Weideland oder Ackerfläche, bewaldete Gebiete umfassen weitere 21,5 Mio. km², insgesamt sind also rund 80 Prozent der Landfläche der USA mit irgendeiner Art von Vegetation bedeckt. Der Anteil an genutztem Land war vor zwanzig Jahren ungefähr gleich, aber die einzelnen Komponenten haben sich in der Zwischenzeit verschoben: städtische Gebiete und Transportwege beanspruchen mehr Fläche (ca. 180000 km², d.h. 12 Prozent der Nutzfläche), gestiegen ist auch der Anteil an landwirtschaftlich genutztem Land, d.h. dass heute weniger Land brach liegt. Ebenfalls reduziert hat sich der Anteil an Grassland und Wald, trotz zunehmender Nachfrage.
Aber bereits heute reicht die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht mehr aus, denn einerseits ist der Nahrungsmittelbedarf pro Kopf im Inland gestiegen, andererseits haben die Getreideexporte zugenommen. Das bedeutet, dass noch in diesem Jahrzehnt zusätzlich 200000 km² Nutzfläche benötigt werden, um der steigenden Nachfrage zu genügen.
Trotz dieser Tatsache wurde vorgeschlagen, 160000 bis 200000 km² Landfläche für die Produktion von Energie aus der Biomasse zu nutzen und auf ca. 40000 km² Getreide für die Äthanolproduktion anzubauen.

Die Verwirklichung dieses ehrgeizigen Vorhabens setzt jedoch einschneidende Eingriffe in die Umwelt voraus:

- Weideland und Wald müssen in Produktionsflächen umgewandelt werden
- Entwässerung von Sumpfgebieten (mit den entsprechenden Auswirkungen auf die Umwelt, z.B. Zerstörung des ökologischen Kreislaufes)
- Bewässerung von Landgebieten (vorausgesetzt, dass Wasser vorhanden ist).

Man darf dabei auch nicht vergessen, dass solchermassen für die Produktion gewonnene Randgebiete weniger produktiv sind als heutiges Ackerland, dass sie viel stärker der Erosion und Bodenverschlechterung ausgesetzt sind und einen ebenso grossen Energie-Input brauchen wie nutzbares Land.
Damit ist ein Problemkreis der vermehrten und intensiveren Bodennutzung angesprochen:

Erosion und Verschlechterung der Umweltbedingungen

Der Anbau von Getreide und anderen pflanzlichen Produkten zur Energiegewinnung wird je nach Boden-, Pflanzen- und Bewirtschaftungsart das Tempo der

Bodenerosion beschleunigen, zusätzliche Abtragungsprobleme schafft die Entfernung der Pflanzendecke (Energiegewinnung aus landwirt. Rückständen und Abfällen): jährlich gehen ca. 3 Mrd. Tonnen Humus durch Ausschwemmung verloren, ca. 1 Mrd. Tonnen werden durch Wind abgetragen. Grob geschätzt hat Amerika seit Beginn der landwirtschaftlichen Nutzung des Landes die Hälfte der Humusmenge auf einem Drittel seiner Anbauflächen verloren.
Im Laufe der letzten 200 Jahre wurden mindestens 400000 km² Ackerland aufgegeben – wegen Erosionsschäden.
Dies hatte zur Folge, dass in einigen Gebieten die Kornpreise sich fast verdoppelten, was seinerseits die Bauern veranlasste, das Land noch intensiver zu bebauen. Damit wurde die Erosionsgeschwindigkeit weiter beschleunigt. – Um 22 Prozent allein im Staate Iowa und im Getreidestaat Illinois nimmt heute die Fruchtbarkeit des Bodens jährlich um 1 Prozent ab.
Diese auf Höchsterträge ausgerichtete Bodenbearbeitung verändert rücksichtslos Bodenflora, -fauna und -struktur und belastet das ökologische Gleichgewicht: ein Kreislauf von Überbeanspruchung und allmählicher Zerstörung des Bodens.
Ein grosses Problem ist die Bodenabschwemmung durch abfliessendes Wasser. Die Auswirkungen sind:

- Entleerung der Grundwasserreservoire
- Verschlammung von Häfen und Transportkanälen
- Verschlammung von Bewässerungs- und Entwässerungssystemen
- vermehrte Überschwemmungsgefahr
- gesteigerte Kosten der hydroelektrischen Energieerzeugung
- Beeinträchtigung der Fauna und Flora von Flüssen und Seen
- Beeinträchtigung des Erholungswertes von Flüssen und Seen.

Belastung des Wassers und des Wasserkreislaufes

Gesteigerter Pflanzenanbau benötigt mehr Wasser, das heute der begrenzende Faktor in der US-Landwirtschaft ist. Der Landwirtschaftssektor allein verbraucht 83 Prozent der gesamten Wassermenge, während sich Industrie, Energieerzeuger und private Haushalte in den Rest teilen. Nur schon in den letzten 30 Jahren hat sich der Wasserverbrauch verdoppelt, 1950 waren es 757 Mrd. Liter pro Tag, 1980 bereits 1608 Mrd. Liter.
Der Wasserverbrauch wird noch zunehmen, doch die Niederschlagsmenge bleibt sich gleich, d.h. dass Wasser immer knapper und teurer wird. Wie sich das auswirkt, bekommen in erster Linie die Bauern zu spüren: wegen der hohen Wasser- und Energiepreise können viele es sich nicht mehr leisten, Produkte von niedrigem Wert (z.B. Alfalfa) anzubauen. In Trockengebieten muss sogar Land aufgegeben werden, weil die Kosten für die Energie, die es braucht, um Wasser aus 200–300 Metern Tiefe hinaufzupumpen, untragbar geworden sind.
Damit verstärkt sich kumulativ der Druck auf Land, welches durch Niederschlag ausreichend mit Wasser versorgt wird, steigen die Landpreise und letztlich auch die Nahrungsmittelpreise.
Werden nun auf landwirtschaftlichen Nutzflächen Produkte zur Energiegewinnung angebaut, nimmt dieser Druck noch stärker zu. Schon heute streiten sich Landwirtschaft, Industrie, Energieproduzenten und private Haushalte um Wasservorkommen und Landreserven. Ein möglicher Weg, diesen Engpass zu umgehen, kann die vermehrte Verwendung von Rückständen und Abfällen aus der Land- und Forstwirtschaft sein. Aber auch hier zeigt sich bald der Pferdefuss.

Energiegewinnung aus Feld- und Waldabfällen

Feld- und Waldrückstände und Abfälle (Laub, Zweige, Stroh, Stiele, aber auch Mist) werden in erster Linie zur Produktion von Äthylalkohol (Benzinersatz), in zweiter Linie zur Produktion von direkter Wärmeenergie verwendet, dies kommt jedoch wegen der hohen Sammel- und Transportkosten relativ teuer zu stehen.
Ein zusätzlicher Kostenpunkt ist die wiederum erhöhte Umweltbelastung: die Rückstände sind notwendig, um die Produktivität des Bodens zu erhalten; werden sie entfernt, gehen wichtige Nährstoffe verloren (2200 kg Maisstroh enthalten z.B. 22 kg Stickstoff, 20,5 kg Kalium, 13,5 kg Kalzium und 2,2 kg Phosphor), durch Kunstdüngung müssen diese Nährstoffe nachträglich dem Boden wieder zugefügt werden (grosser Energieaufwand, zusätzliche Umweltbelastung).
Diese Rückstände haben jedoch noch eine zweite sehr wichtige Funktion: sie bilden den Schutzmantel des Bodens und kontrollieren die Erosion, indem sie die Einwirkung von Wind und Wasser auf die Bodenpartikel verringern.
Wird dieser Schutzmantel entfernt, nimmt die Bodenerosion deutlich zu, was zu einer Verminderung der Bodenfruchtbarkeit führt.
Seit Jahrhunderten wissen die Agronomen, dass die Fruchtbarkeit des Bodens in direkter Relation steht zu seinem Gehalt an organischem Material, dessen absolut erforderliche Minimalmenge abhängt vom Klima, Art des Bodens, Wind, Niederschlag, Gefälle und Erosion. Soll die Qualität des Bodens erhalten bleiben, so können nur etwa 17 Prozent der Rückstände mittels heute angewandter Technologien entfernt werden, also eine relativ geringe Menge.
Eine weitere Ressource zur Energiegewinnung aus der Biomasse ist bis dahin unerwähnt geblieben: Holz. Seine Verwendung scheint mit weniger Gefahren für die Umwelt belastet zu sein.

Holzanbau zur Energiegewinnung

Brennholzplantagen sind wichtige Lieferanten von grossen Mengen von Wärmeenergie, schätzungsweise können pro Jahr 140 Mio. Tonnen Holz produziert werden. Das dafür beanspruchte Land würde 160000 bis 200000 km² umfassen, 40000 km² Weideland, der Rest natürliche Waldbestände. Trotz der steigenden Landnachfrage ist man der Meinung, dass diese «Energiekulturen» auf so grosser Fläche wirtschaftlich gerechtfertigt seien.

Auch aus ökologischer Sicht gibt es weniger Bedenken: schnellwachsende Baumarten wie Pappeln und Platanen können fast jedes zweite oder dritte Jahr geschlagen werden, fast wie ein Grasfeld; neue Vegetation würde Buschwald bilden oder aus stehengelassenen Baumstümpfen spriessen. Das Land müsste nicht gepflügt werden und Wurzeln, Blätter und Zweige würden auf der Oberfläche des Bodens einen Schutzmantel bilden. Dadurch wird der Boden gegen Erosion geschützt und die Wasserabflussrate vermindert. Das organische Material aus Wurzeln und Blättern trägt zusätzlich zur Erhaltung der Bodenqualität und -struktur bei.
Aber auch wenn die Umweltbelastung bei der Energiegewinnung aus Holz eher gering erscheint, man im Gegenteil sogar der Ansicht ist, dass der vermehrte Anbau von Holz positive Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht hat, darf nicht vergessen werden, dass Holz, wird es bei relativ niederen Temperaturen verbrannt, ein grosser Luftverschmutzer ist. Die Luftverschmutzung durch Holzverbrennung ist in einigen amerikanischen Städten, so z. B. im Wintersportort Aspen, Col., bereits ein Problem.

Nutzung der Biomasse und ökologische Vielfalt

Die Umwandlung von Brachland und Sümpfen, von natürlichen Weiden und Wäldern in intensiv genutzte «Energiekulturen» wird die natürliche Vielfalt der Landschaft beeinträchtigen. Das breite Spektrum von Fauna und Flora mit den entsprechenden Lebensräumen wird reduziert werden, was den Erholungswert der betreffenden Gebiete stark herabsetzt.

Die intensive Nutzung der Biomasse als Energielieferant kann jedoch viel gravierendere Folgen als «bloss» die Beeinträchtigung des Erholungswertes haben. Es sind vor allem die damit verbundenen Umweltbelastungen:

- Störung des natürlichen Wasserkreislaufes
- grössere Erosionsgeschwindigkeit
- Verminderung der Bodenqualität und -fruchtbarkeit
- vermehrter Druck auf fruchtbares Land (was ein Ansteigen der Lebensmittelpreise bewirkt)

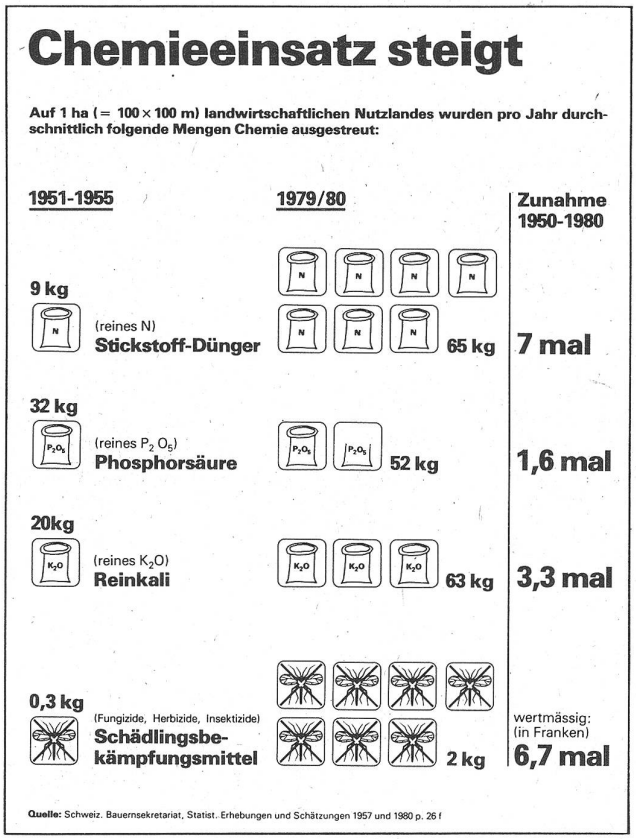
die ins Gewicht fallen und uns zum Nachdenken zwingen sollten.

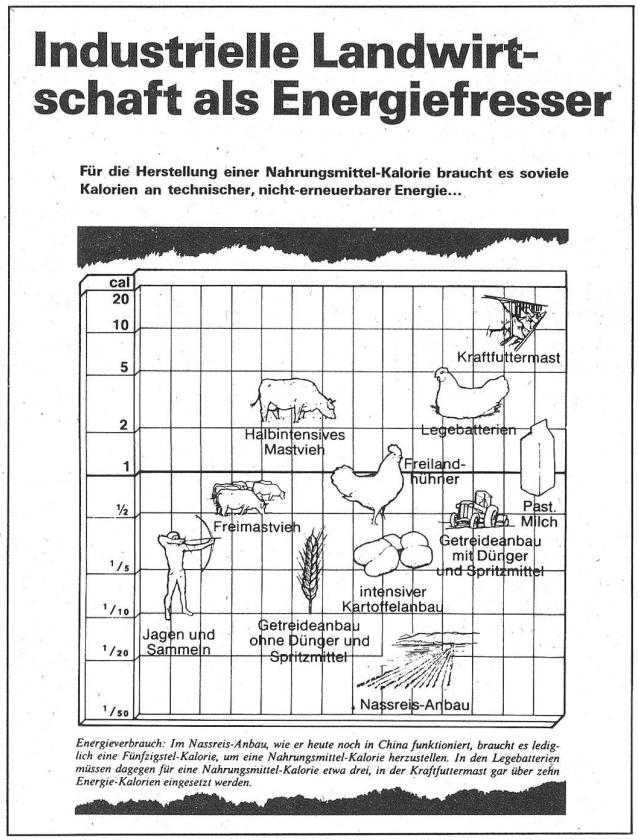
Soll die Biomasse eine vollumfänglich erneuerbare Energiequelle sein, so dürfen die Grenzen, die die Natur setzt, nicht überschritten werden.

Schweiz:

Fehlentwicklungen in der Landwirtschaft

Auch in der Schweiz wird immer mehr Chemie und Energie in den Boden gesteckt – die Folgen: ausgelaugte Böden, hohe Kosten, giftige Nahrung.





Auch in der Schweiz braucht es immer mehr Kunstdünger, nur um die bisherigen Bodenerträge zu halten: Von 1970–78 wurde der Einsatz von Stickstoffdüngern um nochmals 100 Prozent gesteigert. Aber die gesamte pflanzliche Produktion erhöhte sich nur um 2 Prozent.