

**Biomasse zur Versorgung mit Energie
für Heizen und Verkehr,
auch als ein Beitrag zur Beherrschung des Klimawandels**

- ein Aufruf -

Manfred Ringpfeil, Heinrich Bonnenberg

Berlin, 30. Juni 2010

Die Ablagerung von fossilem CO₂ in der Atmosphäre gilt es zu begrenzen. Das ist eine Forderung, deren Erfüllung gleichermaßen die Schöpfung respektiert wie Risiken für den Menschen vermindert.

Die Produktion von fossilem CO₂ erfolgt vor allem durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen zur Bereitstellung und bei der Nutzung von Elektrizität, Mineralölen, Erdgas, Heizkohle – selbige üblicherweise als Endenergie bezeichnet – vor allem für Licht, Heizen und Verkehr.

Die Begrenzung der Ablagerung von fossilem CO₂ in der Atmosphäre kann erreicht werden durch:

1. Effizienz von technischen Prozessen und des menschlichen Verhaltens, Energieeinsparung genannt, ein Teilaspekt der Rohstoffeffizienz,
2. Kohlenstofffreie Techniken der Erzeugung von Elektrizität und zur Bereitstellung von Wärme,
3. Speicherung des durch Verbrennung von Kohlen, Mineralölen und Gasen entstehenden, fossilen CO₂ abseits der Atmosphäre,
4. Verwendung von Biomasse als Energierohstoff unter Nutzung des natürlichen Kreislaufs des Kohlenstoffs zwischen Atmosphäre und Biosphäre.

Ziemlich sicher ist, dass jeder dieser vier Wege genutzt werden muss, um den steigenden Energiebedarf der zu erwartenden 9 Milliarden Erdbewohner zu decken, ohne dass der natürliche CO₂-Kreislauf nennenswert aus dem Gleichgewicht gebracht wird, vor allem ohne dass es zu Veränderungen des Klimas kommt.

Neben der Energieeinsparung steht gegenwärtig die Verminderung von fossilem CO₂ bei der Produktion von Elektrizität im Vordergrund der Betrachtungen, wobei besonders die Nutzung von Solarenergie und Windenergie mit den erforderlichen Stromspeichern entwickelt und eingeführt wird, in ausgesuchten Fällen auch zur direkten Erzeugung von Wasserstoff als einem zukünftigen Energieträger.

Bei dieser Schwerpunktsetzung wird allerdings außer Acht gelassen, dass nur etwa 22 % des Verbrauchs an Endenergie auf Elektrizität entfallen, etwa 63 % aber auf flüssige und gasförmige Brennstoffe, im Wesentlichen für Heizen und Verkehr, (Angaben für Deutschland). Es wird nicht gesehen, dass in den meisten Ländern Europas deutlich mehr CO₂ beim Heizen und im Verkehr freigesetzt wird als bei der Stromerzeugung.

Obendrein ist festzuhalten, dass bei der Stromerzeugung das CO₂ zentral an wenigen Kraftwerkstandorten in jeweils großen Mengen entsteht, bei Heizen und Verkehr hingegen dies flächendeckend, dezentral in vielen kleinen Anlagen mit jeweils vergleichsweise geringem Ausstoß an CO₂ geschieht. Erstgenanntes CO₂ lässt sich einsammeln für eine eventuelle Lagerung abseits der Atmosphäre, zweitgenanntes CO₂ nicht.

Das letzt genannte Problem kann gelöst werden durch den Einsatz von Elektrizität bei Heizen und Verkehr. Erst recht aber kann es gelöst werden durch den Einsatz von Energieträgern aus Biomasse. Die Energieträger aus Biomasse sind kostengünstiger als Elektrizität, zu deren Darstellung Stromspeicher oder CO₂-Lagerung - beides sehr kostenaufwendig - erforderlich sind, und ihr Einsatz erfolgt in einem geschlossenen natürlichen Kreislauf für CO₂, was sie auch gegenüber Mineralölen und Erdgas qualifiziert. Das Denken und Handeln in Kreisläufen, in natürlichen und technologischen Kreisläufen, wird zukünftig in allen Bereichen des Lebens unabdingbar werden, aus Gründen der Rohstoffeffizienz und des Umweltschutzes.

Nicht unerwähnt sollte sein, dass Energieträger aus heimischer Biomasse auch aus Gründen der Versorgungssicherheit von Interesse sind.

Europa hat günstige klimatische Voraussetzungen für den Anbau von Pflanzen. Die Landwirtschaft ist hoch entwickelt, bis hin zum Einsatz von Maschinen mit Präzisionstechnik. Die Veredelung der pflanzlichen Biomasse erfolgt ebenfalls auf technisch sehr hohem Niveau. Die Produktion von Endenergie aus Biomasse schließt an diese Fähigkeiten an.

Die Landwirtschaft ist einer der tragenden Erwerbszweige in Europa. In Verbindung gebracht mit einer modernen Energiewirtschaft bieten sich für die Landwirtschaft zusätzlich gute Chancen, vor allem auch im Hinblick auf neue Arbeitsplätze.

Der Wirtschaftsraum Europa mit Russland - also vom Atlantik bis zum Pazifik - verfügt über große Mengen Biomasse und kann weitere bereitstellen. Ein europäisches Programm EUROMASS, einschließlich Russland und Ukraine, zur energetischen Nutzung der Biomasse wäre Ziel führend für Umweltschutz und Versorgungssicherheit.

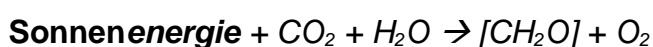
Die Nutzung der Biomasse für die Energieerzeugung lässt sich in vier Unterwege aufteilen:

- 4.1 Direkte Verbrennung von Biomasse (z.B. Holz, Stroh, organische Abfälle) zur Gewinnung von Elektrizität und Wärme,
- 4.2 Gewinnung von Bestandteilen der Biomasse (z.B. Öle, Fette, Kohlenwasserstoffe) durch Separation oder Extraktion aus spezifisch dafür angebauten Pflanzen (z.B. Ölsaaten) zur Verwendung als Energieträger,
- 4.3 Chemische Konversion wasserarmer Biomasse (z.B. Mehrjahrespflanzen) zur Gewinnung von Synthesegas als Grundstoff für Energieträger,
- 4.4 Biotechnische Konversion wasserreicher Biomasse (z.B. Einjahrespflanzen, Algen), auch im Gemisch mit Nebenprodukten der Nahrungsmittelerzeugung sowie industriellen, landwirtschaftlichen und häuslichen Abfällen, zur Gewinnung von Biomethan und Bioethanol als Energieträger.

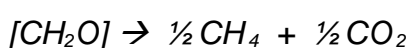
Das hier vorgelegte Papier favorisiert den Unterweg 4.4 mit dem Zielprodukt Biomethan, weil die ökonomische Effektivität der verwendeten, aus der Evolution stammenden Reaktionen unerreicht hoch ist. Eine Produktion, abgestimmt mit der Nahrungsmittelindustrie und der Abfall verwertenden Industrie, bietet sich an.

Der Weg besteht darin, dass Kohlenstoff im Kreislauf zwischen Atmosphäre und Biosphäre über folgende Stufen geführt wird.

1. Energieaufladung des Kohlenstoffs durch Photosynthese zur Erzeugung von Biomasse:



2. Energiekonzentrierung durch Biogassynthese aus Biomasse und Abtrennung des dabei anfallenden CO₂:



3. Energiewandlung durch Verbrennung:



Die Gewinnung des Energieträgers Biomethan - dem Erdgas äquivalent, auch Bio-Erdgas genannt - mithilfe der Sonnenenergie über die grünen Pflanzen und der bakteriellen Umwandlung ihrer Biomasse ist kontinuierlich und zeitlich unbegrenzt möglich.

Diese Idee hat Vorzüge:

1. Der Kohlenstoff der so gewonnenen Biomasse ist rezenter Natur, d.h. er stammt aus dem Kohlendioxid der aktuellen Atmosphäre und nicht aus fossilen Lagerstätten.
2. Das Verbrennungsprodukt dieser Biomasse und ihrer Abkömmlinge ist deshalb ebenfalls rezentes CO₂; es ist klimaneutral und kann ohne weiteres wieder in die Atmosphäre entlassen oder als klimaneutraler Kohlenstoffträger weitergenutzt werden.
3. Das aus der Erzeugung und der Nutzung von Biomethan resultierende CO₂ bildet damit gleichzeitig den Ausgangsstoff für die nächste Biomassebildung; Kreisprozesse für den Kohlenstoff werden möglich.
4. Die Biomassebildung aus CO₂ ist ein aus der Evolution hervorgegangener Prozess, der die Reduktion des CO₂ nicht, wie in der Chemie üblich, mit der Produktion des Nebenprodukts Wasser verknüpft, sondern mit der Produktion von Sauerstoff. So wird kein Wasserstoff für die Bindung der freigesetzten Sauerstoffatome in Anspruch genommen, sie verbinden sich bei dieser Reaktion miteinander zu molekularem Sauerstoff.
5. Die Biogasbildung aus Biomasse ist ebenfalls ein aus der Evolution hervorgegangener Prozess; fast alle organischen Verbindungen werden als Ausgangsstoffe genutzt. Es erfolgt ein Abbau ohne wesentlichen Energieverlust zu Essigsäure CH₃COOH und deren Disproportionierung in CH₄ und CO₂, was zu einer nahezu vollständigen Anreicherung der den Ausgangsstoffen innewohnenden Energie im Methan führt. Das „Nahezu“ erklärt sich aus dem – tatsächlich sehr bescheidenen - Energieaufwand für die Vermehrung und Erhaltung der an diesen Reaktionen beteiligten Bakterien.
6. Das Biogas trennt sich freiwillig von seiner wässrigen Produktionsphase; seine Anreicherung erfordert somit keinen Energieaufwand.

7. Biomethan lässt sich leicht von CO₂ trennen, so dass die Aufwendungen für die Herstellung eines erdgasäquivalenten Gases aus Biogas erträglich sind.
8. Biomethan hat die gleiche physikalische und chemische Qualität wie Methan aus Erdgas. Es kann sowohl beliebig mit Erdgas vermischt als auch ohne jeden Nachteil in erdgastypischen chemischen Synthesen eingesetzt werden. Der unikale Vorteil des Biomethans gegenüber Erdgas ist, dass sein Verbrennungsprodukt absolut klimaverträglich ist.

Die Idee stößt allerdings auch auf Kritik, die jedoch technik-ideologischer Natur und nicht grundsätzlich ist. Biologisch induzierte, biotechnologische Prozesse werden im Hinblick auf ihre großtechnische Umsetzung vor allem von der Industrie immer noch zurückhaltend beurteilt. Physikalisch oder chemisch induzierte Prozesse werden bevorzugt.

Richtig ist, dass sich mit biologischen Prozessen nicht die Energieflussdichten erreichen lassen, die physikalisch oder chemisch induzierte Prozesse aufweisen. Das rührt daher, weil sie den Erfordernissen von Leben folgen. Anwesenheit von Wasser ist essentiell und die Konzentration der Reaktanden sowie die Erhöhungen der Temperatur zur Geschwindigkeitssteigerung der Reaktionen sind begrenzt.

Der eigentliche Vorteil biologischer Prozesse, bei Normaldruck und Normaltemperatur ablaufen zu können, wird nicht erkannt. Die Evolution hat Reaktionen hervorgebracht, die bis heute mit physikalisch oder chemisch induzierten Prozessen weder dem Umfang noch der Effizienz nach verwirklicht werden können, manche überhaupt nicht. Dazu zählen die Photosynthese in grünen Pflanzen und die bakterielle Methanbildung aus organischen Stoffen. Diese Reaktionen haben große Potentiale, die vor allem der Umwelt sehr gerecht werden und auch die Risiken für Menschen mindern. Demonstrationsanlagen könnten helfen, Vorurteile abzubauen und die Bedingungen der beteiligten Reaktionen im 1:1-Maßstab festzulegen.

Einer zukünftigen Energiewirtschaft, die zur Verwirklichung des Primats Stoffkreislauf auch die Bereitstellung und Nutzung von Endenergie aus Biomasse maßgeblich vorsieht, steht nichts Grundsätzliches im Wege.

Für die verbreitete Anwendung der biotechnologischen Prozesse wird allerdings ein neues Denken erforderlich. Das bisherige Technologieverständnis (reine Rohstoffe und vollständige Umsetzung und hohe Konzentration der Produktion) sollte durch ein

neues Technologieverständnis (verdünnte Rohstoffe und unifizierende Reaktionen und Kreislaufführungen bei mittleren Energieflussdichten) vervollständigt werden.

Folgendes ist vorstellbar:

1. Durch die Optimierung der terrestrischen und die großflächige Erschließung mariner Ressourcen wird der Anteil der Biomasse an der globalen Energiebereitstellung auf das Mehrfache der jetzigen industriellen Weltenergieproduktion ausgebaut.

2. Entsprechend dem Charakter der Biomassebildung: große Bestrahlungsflächen und kleine Bildungsgeschwindigkeiten wird die Gewinnung von Energie über Biomasse dezentral organisiert. Die Transportwege der geernteten Biomasse von den Anbauflächen zu den Biogas- und Biomethanproduktionsstandorten sowie der Reststoffe aus der Biogassynthese zurück zur Düngung der Anbauflächen lassen nur begrenzte Entfernungen zu, deren Überschreitung mit unnötigem Energieaufwand bezahlt werden müsste. Der Transport des Biomethans von den Erzeugungsorten zu den Verbrauchern ist viel weniger entfernungsabhängig. Das Gastransportnetz, wie es durch das Erdgasleitungsnetz vorgebildet ist, mag fallweise angepasst und erweitert werden. Biomethan in flüssigen Aggregatzustand versetzt und im Volumen reduziert kann in Tankwagen oder Tankschiffen als Bio-LNG transportiert werden. Das durch die Gewinnung vom Biomethan reichlich anfallende klimaneutrale CO₂ kann nutzbringend örtlich verwendet werden, z.B. zur Ertragserhöhung in Gewächshäusern und dicht bepflanzten Freiflächen, Fischteichen und Algenvermehrungsanlagen. Entsprechende Leitungen sind bereitzustellen. Auftretende CO₂-Verluste an die Atmosphäre haben möglicherweise eine ökonomische, keinesfalls aber eine klimatische Konsequenz.

3. Die biotechnologischen Prozesse zur Biomethanerzeugung werden mit Prozessen der Nahrungsmittelgewinnung und der Abfallverwertung kombiniert.

Kreislaufprozesse für Mineralstoffe und Wasser sind zwischen landwirtschaftlichen und industriellen Produktionen problemlos realisierbar.

4. Durch die mit der Biogasproduktion verbundene leichte Wärmeproduktion der beteiligten Mikroorganismen werden die Prozesse auch bei kalten Jahreszeiten ohne große zusätzliche Aufwendungen betrieben.

5. Insellösungen werden geschaffen, denen die Anschlussstücke für ein Zusammenwachsen beigegeben werden. Großindustrielle Verarbeitungen, z.B. von gasförmigen Ausgangsstoffen (Methan) zu flüssigen Produkten (Alkohole), sind bei dieser Produktionsentwicklung realisierbar.
6. Speicherung des Biomethans ist in den Transport- und Speichervorrichtungen für Erdgas möglich.
7. Eine Energieproduktion über Biomasse hat große Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. Unterschiede zwischen Stadt und ländlichem Raum werden geringer.

Es sind in Europa länderübergreifende Initiativen anzustreben. Sie mögen von EU-ROMASS, einem von Wirtschaft und Staat getragenen Programm, gefördert und koordiniert werden.

EUROMASS soll eine Initiative sein, die der Herstellung von Biomethan und dessen Nutzung zu einem großflächigen, die innereuropäischen Grenzen überschreitenden Vorhaben verhelfen soll. Ziel soll die Errichtung eines europäischen Beschaffungsmarkts für gasförmige und flüssige Endenergieträger mit CO₂-Kreislauf sein.

Unstrittig ist, dass es die ethische Diskussion unter der Schlagzeile „Nahrung vom Acker oder Energie vom Acker: Brot oder Tank?“ gibt. Eine zentrale Aufgabe von EUROMASS muss sein, in Europa (vom Atlantik bis zum Pazifik) einvernehmlich ein Verständnis für die Einbeziehung der Landwirtschaft in die zukünftige Energieversorgung Europas zu erreichen, also einen Strategiewechsel der Landwirtschaft. Alleingänge der einzelnen Länder Europas würden zu Missverständnissen und überflüssigem Wettstreit in Europa führen, was den Wirtschaftsraum Europa in seiner Entwicklung hin zu einem globalen Wettbewerber behindern würde.

Fasanenstraße 27
10719 Berlin
m.ringpfeil@web.de

Nymphenburger Straße 9
10825 Berlin
heinrich@bonnenberg.eu