

Jean Stoll

Agro-Treibstoffe

Bezeichnung, Gewinnung, Nutzung, Klimarelevanz und Effizienz

Als Bio-Kraftstoffe oder besser Agro-Treibstoffe bezeichnet man allgemein Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffe, welche aus organischer Materie, egal ob aus tierischer und/oder pflanzlicher Herkunft, bestehen bzw. daraus zeitnah erzeugt wurden oder immer wieder werden und zu Energiezwecken genutzt bzw. genutzt werden können oder könnten. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Öl und Erdgas bestanden ursprünglich vorwiegend auch aus pflanzlicher Biomasse, welche vor Jahrtausenden unter hohem Druck und z. T. hohen Temperaturen verwandelt wurden. Relevant für das heutige Klima ist der Umstand, dass die (massive) Verbrennung fossiler Brennstoffe heute das Kohlendioxid emittiert, das vor geraumer Zeit eingebunden wurde.

Klimaneutralität

Agro-Treibstoffe bestehen grundsätzlich aus denselben Kohlewasserstoffketten wie ihre fossilen Vorfahren, doch das Kohlendioxid, das sie ebenfalls bei ihrer Verbrennung ausstoßen, wurde sehr zeitnah, d. h. gewöhnlich Monate bis maximal mehrere Jahre vorher, durch die Photosyntheseleistung der Pflanzen eingebunden. Daher spricht man hier allgemein von einer gewissen Klimaneutralität, bzw. man bezeichnet Bio-Kraftstoffe als weitgehend klimaneutral. Dies ist aber nur soweit gegeben, wie ihre Erzeugung (Pflügen, Bestellen, Düngen, Schützen, ...), Ernte (Schneiden, Häckseln, Verhüllen/Abdichten, Einbringen, ...) und Aufbereitung (Transport, Trocknung, Umwandlung, Lagerung, Verteilung, Bereitstellung, Nut-

zung, ...) weit weniger Energie verschlingen, als sie als Energieträger beinhalten.

Hinzu kommt, dass die Lachgasemissionen, welche mehrheitlich durch die mineralische Stickstoffdüngung verursacht werden, etwa 310-mal schädlicher

Der Maisanbau verschlingt heute rund die Hälfte seiner enthaltenen Energiemenge bereits auf dem Feld bis hin zu seiner Einlagerung!

für den Treibhauseffekt sind als Kohlendioxid. Bei intensiv geführten Ackerkulturen müssen diese Emissionen ebenfalls berücksichtigt werden.

Energieeffizienz

Die Umwandlung von Brenn-, Treib- oder Kraftstoffen in nutzbare Energie erfolgt heute weitgehend über Verbrennungsmaschinen. Ob Benzinmotoren, Dieselantriebe, Düsentriebwerke oder Gasturbinen, sie wandeln die verschiedenen Energieträger in der Regel mit einer durchschnittlichen Effizienz (Output/Input) von nur etwa 15% (Pkw im Alltag) bis maximal 44% (stationärer Gasmotor zur Elektrizitätsgewinnung) um. Die Hälfte bis zu 5/6 verpuffen größtenteils ungenutzt als Wärme.

Zieht man davon noch den realen Energieaufwand zur Erzeugung, Gewinnung, Herstellung und Bereitstellung der verschiedenen Ausgangsbio Massen ab, dann halbieren sich die Effizienzen in der

Regel. Der Maisanbau z. B. verschlingt heute rund die Hälfte seiner enthaltenen Energiemenge bereits auf dem Feld bis hin zu seiner Einlagerung! Fahren mit Bio-Methan, gewonnen aus Biogas aus Mais in einem Erdgasauto erbringt daher in der Praxis bestenfalls eine Gesamteffizienz von etwa 3-5%.

Flächennutzung und -verbrauch

Diese Tatsache der sehr niedrigen Gesamteffizienzen vor Augen zeigt, dass die landwirtschaftliche Fläche mit den bestehenden alternativen Möglichkeiten unmöglich unseren Energiebedarf für die individuelle Mobilität decken kann. Sog. BTL-Kraftstoffe bilden da keine Ausnahme. Bio-Diesel aus Holzhackschnitzel erbringt eine maximale „well-to-wheel“-Effizienz (wörtlich aus dem Englischen: vom Brunnen zum Rad) von ebenfalls nur maximal 5%. Dasselbe Holz genutzt zur Wärmeabgewinnung kann demgegenüber mit einer durchschnittlichen Effizienz von etwa 60-75% aufwarten – Setzen, Unterhalt, Gewinnung, Trocknung, Aufbereitung, Lagerung, Transport und Feuerungstechnik inbegriffen!

Der Verbrauch an land- und forstwirtschaftlicher Fläche für die Energiegewinnung hängt also im Wesentlichen auch von der Aufbereitung und späteren Nutzung der erzeugten Biomasse ab. Zusätzlich wird die Energieproduktion immer mehr zur Konkurrenz der Nahrungsmittelproduktion. Erfolgen Nahrungsmittelerzeugung und -konsum zum überwiegenden Teil auch noch mittels Tieren, können die verbleibenden 7% der Erdoberfläche an gesamtland-

wirtschaftlicher Nutzfläche weder die Welt annähernd ernähren noch den unmäßig steigenden Energiebedarf decken. Die Brandrodung der Urwälder zur Flächengewinnung für die Fleisch- und Ethanolproduktion ist definitiv keine Alternative! Gras und Mais als Basis für Kuhfutter zur Milch- und Fleischerzeugung und Vergärung der Rindergülle zu Bio-Methan erscheint demgegenüber weitaus sinnvoller.

Recycling

Diese groben Überlegungen zeigen, dass der Energie- und Rohstoffgewinnung aus Neben- und Abfallprodukten eine besondere Bedeutung zukommen muss. Hier stehen eine breite Palette an Biomassen wie Grünschnitte, Reste aus der Landschaftspflege, Bio-Haushaltsmüll, Frittieröle, überständiges Futter, Mist, Gülle, Klärschlämme usw. an, welche ähnlich bis gleichartig mit primären Biomassen umgewandelt und aufbereitet werden können und müssen. Hierbei kann und sollte die Landwirtschaft wertvolle Dienste leisten. Hierin besteht z. B. auch die wesentliche Zielsetzung des neuen Biogasprojektes von „Naturgas Kielen“.

Viele Biomassestudien

Die endlichen Ölreserven, der durch den stetig steigenden Energiekonsum getriebene Klimawandel mit allen seinen schwerwiegenden Folgen, die friedens-, wirtschafts- und sozialpolitisch allgemein prekäre Weltlage, eine im Wesentlichen durch den Ölkonsum getriebene Marktwirtschaft, die weitgehend vorbehaltlose Nachahmung der westlichen Verhaltensmuster durch den Rest der Welt sowie nicht zuletzt die recht volatile Energie- und Haushaltssituation von Luxemburg haben auch hier die Alarmglocken erklingen lassen. Gepaart mit der beträchtlichen Aufstockung und Bereitstellung der Gelder für Forschung und Entwicklung und dem Aufbau der Universität werden z. Z. verständlicherweise viele Studien im Bereich der Nutzung und Einsparung von Energien sowie der Erzeugung alternativer Energien getätigt. Die begrüßenswerte LUXRES-Studie der beiden Ministerien für Energiewirtschaft und für Umwelt der vorherigen Regierung erhielt deshalb eine sehr hohe Aufmerksamkeit.

In kaum einer dieser Studien aber war die Luxemburger Landwirtschaft maßgeblich beteiligt. Auch besteht weder

im Landwirtschaftsministerium noch in seinen Verwaltungen eine spezifische Dienststelle für die Verwertung der landwirtschaftlichen Biomasse. Bio-Diesel aus Raps und Biogaserzeugung aus Mist und Gülle gehen ausschließlich auf innerlandwirtschaftliche Initiativen zurück. AgroEnergie, Biogasvereine und CONVIS haben deshalb die Erzeugungspotentiale in und um die Landwirtschaft sowie die Aufbereitungs- und Nutzungsmöglichkeiten der verschiedenen Biomassen eruiert. Dabei wurden entgegen vieler anderer Studien die Effizienzen der gesamten Energieketten analysiert. Sollten landwirtschaftliche Biomassen nämlich ihren Teil zur zukünftigen und im wahrsten Sinne des Wortes nachhaltigen Energieversorgung beisteuern, ist

Bio-Ethanol wird den Klimawandel nicht abwenden können. Den Mineralölkonzernen wird es (noch) mehr Geld in die Kassen spülen.

es wichtig, dass gesamtheitliche Überlegungen und Berechnungen angestellt werden. Hierbei kommen der gesamten Landwirtschaft die Erfahrungen, Ergebnisse, Algorithmen und Datenbanken aus nunmehr 20 Jahren getätigten, sehr praxisnahen Hoftorbilanzierungen für u. a. Nährstoffe, Energie und Humus auf ca. 1/6 der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Luxemburg von CONVIS entgegen.

Die gängigsten Bio-Kraftstoffe

Nachstehend eine als Anhaltspunkt gedachte, kurze Beschreibung aktueller Bio-Kraftstoffe aus landwirtschaftlicher Biomasse ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

Rapsöl

Pflanzenöl kann aus vielen ölhaltigen Früchten gewonnen werden. In Europa sind es hauptsächlich Raps und Sonnenblumen, welche als Öllieferanten dienen. Die Gewinnung ist voll mechanisiert und komplett alltagstauglich. Pflanzenöl als brennbare Substanz ist weitgehend unbedenklich für die Umwelt, da vollständig abbaubar. Der Rapsanbau z. B. bringt Erträge zwischen 1 300 und 1 500 Liter Öl pro Hektar (ha) und Jahr. Die Nutzung in Dieselmotoren ist im Wesentlichen ausgereift. In Deutschland sind etwa 300 000 LKWs mit der not-

wendigen Umrüstung ausgestattet. In der Landwirtschaft ist Rapsöl als Treibstoff wenig verbreitet, weil die allgemein niedrigere Besteuerung für fossilen Diesel für landwirtschaftliche Maschinen seine Einführung wenig wirtschaftlich macht. Erkenntnisse, dass die Verbrennung von Rapsöl bis zu 3 000-mal höher mutagen (= krebsrelevant) einzustufen sei als herkömmlicher Diesel, wurden mittlerweile widerlegt. Die Energiebilanz seiner Herstellung kann durch die Verfütterung bzw. Vergärung (Biogas) des Rapskuchens um Einiges verbessert werden.

Biodiesel

Biodiesel der sog. 1. Generation entsteht durch Veresterung von Pflanzenöl und wird in Europa mehrheitlich aus Rapsöl hergestellt. Seine leicht schlechtere Energiebilanz gegenüber reinem Pflanzenöl bedingt durch die Verarbeitung u. a. mittels Beisetzung von Methanol (siehe weiter unten) wird durch die etwas bessere Effizienz im Verbrennungsmotor ausgeglichen. Biodiesel ist dem fossilen Diesel nur ähnlich aber nicht gänzlich gleichwertig. Die Pkw-Hersteller tun sich schwer mit der Freigabe ihrer Dieselmotoren zur ausschließlichen Befeuerung mit Bio-Diesel. Seine ha-Leistung entspricht grob der des Pflanzenöls aus dem es gewonnen wird.

BTL- oder FT-Kraftstoffe

BTL steht für die englische Bezeichnung „biomass to liquid“, frei ins Deutsche übersetzt: Verflüssigung der Biomasse. FT steht für die Fischer-Tropsch-Synthese, ein Verfahren, mit dem aus einem Synthesegasgemisch (gewonnen z. B. aus der Holzvergasung) von vorwiegend Wasserstoff (H₂), Kohlenmonoxid (CO) und -dioxid (CO₂) langkettige Kohlenwasserstoffmoleküle chemisch hergestellt werden. Sog. GTL („gas to liquid“) Benzin- und Dieselmotoren, z. B. von Shell (*V-Power*) und Total (*Excellium*), entstehen aus Erdgas und stellen für den Artikelschreiber eine völlig unnötige und gänzlich verantwortungslose Ressourcen- und Energievergeudung dar. Erdgas ist nämlich energiereicher, verbrennt wesentlich sauberer, besitzt eine höhere Oktanzahl, kann energieärmer zum Verbraucher transportiert werden und könnte mittels spezifisch angepasster Verbrennungsmotoren auch deutlich bessere Energieeffizienzen im uralten Kolbenmotor – ob Diesel oder Benzin – erzielen. Die klimarelevante CO₂-Bilanz wäre sogar um ca. 2/3 besser! Dies ist dann auch einer der Hauptgründe,

warum Erdgasmotoren eine günstigere CO₂-Steuereinstufung erhalten.

Biogas bzw. Bio-Methan und SNG

Biogas entsteht bekanntlich durch die anaerobe (= unter Luftausschluss) Vergärung von sehr unterschiedlichen festen und flüssigen Biomassen und besteht etwa zu 55% aus reinem Methan (CH₄) und zu 45% aus Kohlendioxid (CO₂) sowie Reststoffen. Ersetzt man Erdgas durch den aus diesem Biogas abgetrennten sog. Bio-Methan, dann sehen die Umweltbilanzen verständlicherweise noch günstiger aus als beim reinen Erdgasantrieb.

Bio-Methan kann aber auch aus dem durch die Vergasung und Reformierung von Biomassen gewonnenen Synthesegas höchst effizient (ca. 60%) hergestellt werden. Dann spricht man von synthetisiertem Naturgas (SNG: *Synthesised Natural Gas*). Wenn bei der üblichen Verstromung von Biogas oder auch Naturgas keine effiziente Wärmenutzung vor Ort stattfinden kann (meistens, weil kein idealer Abnehmer an Ort und Stelle vorhanden ist), dann sollte das Bio-Methan ins bestehende Erdgasnetz eingespeist und zum Endverbraucher energieeffizient transportiert und dort ebenso genutzt werden können. Wie dies z. Z. zu handhaben ist, zeigt die vom Wirtschaftsminister dazu speziell in Auftrag gegebene Studie¹ im Vorfeld der dieser Tage ans Gasnetz gehenden Biogasanlage in Kehlen.

Synthesegas (das frühere Stadtgas)

Das frühere Stadtgas bestand aus einem variablen Gasgemisch aus Wasserstoff, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Methan sowie Spuren von Schwefelverbindungen und Teeren. Es wurde üblicherweise aus der Vergasung von Kohle oder aus dem sog. schweren Öl gewonnen. Bei der in den 1970er Jahren im Raum Luxemburg-Stadt vollzogenen Umstellung auf Erdgas wurden in den meisten Fällen an den Heiz- und Kochanlagen lediglich die Brennerdüsen durch Düsen mit kleinerer Öffnung ersetzt, um dem etwa dreimal höheren Energiegehalt des Erdgases als dem des Stadtgases Rechnung zu tragen.

Die Frage sei deshalb erlaubt, ob nicht wiederum eine Art Stadtgas, d. h. aus Biomasse gewonnenes Synthesegas, in das bestehende Erdgasnetz eingespeist werden könnte. Dieses Gas müsste zwar auch – wie das Biogas zur Verbrennung im Kolbenmotor zwecks Verstromung – grob gereinigt werden, der energetische

Aufwand hielte sich aber in Grenzen. Die Gesamteffizienz einer solchen Energiekette müsste eine Ausbeute von bis zu 75% erreichen und stellt damit jedenfalls eine ernstzunehmende Alternative zu den jetzigen, weit weniger effizienten Denkmustern dar.

Bio-Ethanol

Bio-Ethanol ist ein Alkohol und kann aus allen zucker- und stärkehaltigen Substanzen durch eine sog. alkoholische Vergärung mit anschließender Destillation gewonnen werden. Der Vorgang ist identisch mit dem in Nachbars Schnapsbrennerei. Für Bio-Kraftstoff werden in der Regel Getreide, Mais und Zuckerrüben sowie speziell in Brasilien Zuckerrohr verwendet. Findet keine ergiebige Nutzung der Restmaische statt, sind die Verfahren mit Getreide, Mais und Rüben in höchstem Maße ineffizient.

Benzin, Diesel, Kerosin und Erdgas haben noch nicht ausgedient, müssen aber dringend ersetzt werden.

D. h., es wird mindestens ebensoviel fossile Energie beim Herstellungsprozess verbraucht, wie im Bio-Ethanol nach seiner Herstellung enthalten ist. In den USA wird deshalb auf höchster Ebene gegen dieses blödsinnige Verfahren Alarm geschlagen. So sollen z. B. im Jahr 2008 rund 16% aller Erdgasimporte in die USA alleine für die Bio-Ethanolproduktion aufgebracht worden sein. Die Bio-Ethanolherzeugung aus Zuckerrohr in Brasilien weist eine bessere Energiebilanz auf. Doch wenn dort u. a. durch Brandrodung landwirtschaftliche Flächen erobert werden müssen, um den Bio-Ethanolbedarf der Erde zu decken, dann kann man nur von einem weiteren, politisch-wirtschaftlich orchestrierten Raubbau auf höchster Ebene reden.

Bio-Ethanol aus kleinen Schnapsbrennereien mit gleichzeitiger Vergärung der Restmaische zu Biogas hat in Deutschland deutlich positivere Gesamtenergiebilanzen ergeben (siehe z. B.: www.e85-nrw.de; www.itas.fzk.de). Doch angesichts dieser dezentralen Erzeugung und des höheren Gestehungspreises je Liter Bio-Ethanol als der brasilianische hat diese, kleiner strukturierte, europäische Erzeugungsform kaum Chancen. Die Erzeugung in europäischen Großanlagen weist ähnliche energetische Ineffizienzen

auf wie die US-amerikanischen Anlagen. Frankreich schottet zudem seinen Markt für Biodiesel und Bio-Ethanol gegen Billigimporte ab, indem es Beimischungen nur mit inländisch erzeugten Bio-Kraftstoffen erlaubt und Quoten je Hersteller einführt.

Ethanol ist weniger energiereich als Benzin (verbraucht also mehr), besitzt aber eine höhere Oktanzahl. Nutzt die moderne Motorsteuerung in Turbomotoren diesen Umstand aus, dann verbrennt ein auf Bio-Ethanol ausgelegter Benzinmotor nicht nur wesentlich effizienter und sauberer, sondern gibt auch mehr Kraft (+20%!). Die Gesamtenergiebilanz bleibt jedoch fraglich bzw. muss hinterfragt werden. Den Klimawandel wird Bio-Ethanol jedenfalls nicht abwenden können. Den Mineralölkonzernen wird es (noch) mehr Geld in die Kassen spülen. Die Triebfeder unserer Wirtschaft bleibt also erhalten und damit zumindest kurzfristig auch die ökonomische Nachhaltigkeit!

Bio-Butanol

Bio-Butanol kann mit ähnlichen Verfahren und denselben Biomassen (Getreide, Mais, Zuckerrohr, ...) hergestellt werden wie Bio-Ethanol. Auch hier ist die Ausbeute bei den traditionellen Verfahren eher gering. Butanol kann das Benzin in Verbrennungsmotoren gänzlich ersetzen, ohne dass irgendwelche motorischen Anpassungen erfolgen müssten. Seine Verbrennungseigenschaften sind sogar besser als die eines hoch-oktanischen Benzins. Ähnlich wie bei Ethanol kann ein auf Butanol optimierter Pkw-Motor im Vergleich zu Benzin effizienter und vor allem wesentlich sauberer verbrennen. Über die Gesamtenergieeffizienz seiner Erzeugung mittels des neuen Verfahrens kann noch keine verlässliche Aussage getätigt werden. Sie soll aber wesentlich besser sein als diejenige der Ethanolherzeugung. Auch soll das neue Verfahren weniger selektiv sein und dadurch (fast) alle, auch lignose- und cellulosehaltige Biomassen wie Gras, Heu und Stroh vergären können. (Für weitere Informationen siehe: www.butanol.com; für Informationen zum Bio-Wasserstoff siehe weiter unten)

Bio-Methanol

Methanol ist ebenfalls ein Alkohol, der mannigfaltig in vielen Bereichen auch und nicht zuletzt als Kraftstoff Anwendung fand bzw. findet. Es wurde schon im 17. Jahrhundert durch Erhitzen unter Luftabschluss von Laubholz gewonnen.

Heute wird es mehrheitlich aus der Reformierung des Erdgases erstellt. Es kann aber auch mit hoher Effizienz (> 60%) aus dem Synthesegas, das aus der Vergasung von Biomassen entsteht, synthetisiert werden.

Bio-Methanol besitzt als Kraftstoff viele Vorteile und könnte undifferenziert sowohl in Diesel- als auch in Benzinmotoren eingesetzt werden. Es wurde und wird als Rennbenzin und in Raketen eingesetzt. Es findet auch als flüssiger Treibstoff in modernen Brennstoffzellen Verwendung und gewinnt dadurch wieder mehr Aufmerksamkeit. In Dieselmotoren würden aufwendige Partikelfilter und noch aufwendigere NO_x-Katalysatoren überflüssig; in Benzinmotoren könnte durch eine entsprechende Anpassung die innermotorische Effizienz bis zu 30% gesteigert werden. Ein speziell auf Methanol optimierter Motor müsste dazu die Kompression vom Dieselmotor, die Zündanlage des Benzinmotors und die innere Reibfestigkeit eines Gaskolbenmotors aufweisen (siehe hierzu: www.methanol.org).

Bio-Wasserstoff

Bei uns kann Bio-Wasserstoff z. Z. nur über den Weg der Biomasse-Vergasung bzw. -Reformierung sinnvoll erfolgen. Aus diesem Produktgas/Synthesegas kann mittels der nachzulagernden sog. *Shift*-Reaktion der CO durch Wasserdampf in CO₂ und nochmals Wasserstoff verwandelt werden. Die reine Fraktion an Bio-Wasserstoff enthält etwa 75-78% des Energiegehaltes der Ausgangsbiomasse.

Bio-Wasserstoff gilt vielfach als regenerativer Kraftstoff der Zukunft. Er verbrennt an Ort und Stelle seiner Nutzung quasi gänzlich emissions- und schadstofffrei. Er besitzt die weitaus größte Energiedichte pro Masse aller Kraftstoffe. Doch als kleinstes Molekül entflieht er allen herkömmlichen Lagergefäßen. Er verflüchtigt sich außerordentlich schnell, ist leicht entzündlich und wartet mit einer sehr hohen Oktanzahl von > 130 auf. Auf Wasserstoff optimierte Verbrennungsmotoren können Effizienzen von 45% erreichen, was der elektrischen Energieausbeute von modernen Niedertemperatur-Brennstoffzellen entspricht. MAN baut Busse mit wasserstoffbetriebenen Verbrennungsmotoren, wovon die Stadt Luxemburg eine nicht aufgeladene Variante schon vor etwa drei Jahren getestet hat.

U. a. haben Tetzlaff (*Bio-Wasserstoff – Eine Strategie zur Befreiung aus der selbstverschuldeten Abhängigkeit vom Öl*) und Rifkin



© Maja Dumat - flickr.com

(*The Hydrogen Economy*) engagierte Artikel und Bücher zur Bio-Wasserstoffwirtschaft geschrieben, worin sie mit unzähligen Beispielen und profunden Berechnungen zu beweisen versuchen und größtenteils auch beweisen, dass Wasserstoff immense Potentiale für eine ausreichende, wirklich nachhaltige Energieversorgung der Menschheit beinhaltet. Doch dazu bedarf es eines schnellen, klaren, weltweiten Paradigmenwechsels in der Politik und in der Wirtschaft sowie nicht zuletzt auch eines jeden einzelnen Verbrauchers und Nutznießers (siehe: www.bio-wasserstoff.de).

(Bio-)Strom als Antriebskraft

Das große Problem der Strombereitstellung für mobile Anwendungen besteht in der Schwierigkeit seiner Speicherung. Moderne Lithium-Ionen-Batterien können aber das Speichern und Abgeben der Elektrizität heute mit einem Wirkungsgrad von etwa 86% erledigen, d. h. es gehen zwischen Auf- und Entladen nur 14% Energie verloren. Ihre Speicherkapazität in Relation zu Größe und Gewicht der Batterie hat sich im Vergleich zu herkömmlichen Batterien ebenfalls um ein Vielfaches verbessert. So werden moderne, raum- und gewichtsparende Autokonzepte möglich. Erzeugt man nun den sekundären Energieträger Elektrizität mittels erneuerbarer Energien, kann der elektrische Motor im vollelektrischen Auto sehr interessante, alltagstaugliche Lösungen hervorbringen. Je nach Wirkungsgrad und Herkunft der Stromerzeugung können wesentlich bessere Gesamteffizienzen je zurückgelegtem Kilometer erreicht werden, als moderne Hybridautos oder zukünftige

Brennstoffzellenautos aus heutiger Sicht dazu imstande sind.

Schlussbemerkung

Es wird sicherlich in den nächsten Jahren viele Entwicklungen und Lösungsansätze zu vermehrt effizienteren mobilen Kraftstoffanwendungen geben. Benzin, Diesel, Kerosin und Erdgas haben noch nicht ausgedient, müssen aber dringend ersetzt werden. Weder landwirtschaftliche Biomasse noch andere erneuerbare Energiequellen werden den jetzigen und den noch zu erwartenden weltweiten Energiekonsum decken können, ohne dass wir alle zusammen den Primärenergiebedarf drastisch senken.

Dazu gibt es nicht viele Alternativen, mit Ausnahme der einen und die heißt „Sparen, Sparen, Sparen!“ – Sparen beim Heizen, Sparen beim Fahren und Sparen beim Essen. Dieses Sparen kann nur über zwei Wege erfolgen: Einfaches Unterlassen und/oder wesentlich effizienteres Nutzen der Primärenergie.

Will die Landwirtschaft mit ihrem substantiellen Biomassepotential wirtschaftlichen Erfolg haben, dann muss sie sich gleichzeitig auch für sinnvolle, alternative Anwendungen bei der Energienutzung und den entsprechend zu schaffenden Infrastrukturen einsetzen. Und noch davor müssen wir unseren Ernährungsstil drastisch ändern².

¹ Siehe: www.eco.public.lu/salle_de_presse/com_presse_et_actu/2007/01/05_biogaz/gesambericht.pdf

² Siehe dazu das Gutachten des Luxemburger Rates für Nachhaltige Entwicklung (CSDD): Nachhaltige Politik zur Nutzung von Biomasse auf www.csdd.public.lu