

BioKernSprit - Trilogie - Erster Teil "Biomasse"

Energie für Mobilität - Gas und Öl - kommt bisher aus Ländern, die politischen Schwankungen unterliegen, Vorräte gehen zur Neige. Die Preise steigen. Die Umwelt leidet. Da kann es nicht beim „Weiter so - wie bisher“ bleiben. Elektro-Autos, Hybrid-Antriebe, Stirling-Motoren oder Brennstoffzelle können nur einen Teil unseres mobilen Energiebedarfes decken. Da bleibt genug Raum für eine Lösung, die das Problem ganzheitlich angeht, deutsche Ingenieurkunst einsetzt und Pioniergeist bei nachwachsenden Energiepflanzen nutzt. Die Chancen katastrophenfrier Kerntechnik werden unvoreingenommen einbezogen und subsidiäre Versorgung gegen monopolistische Strukturen gestellt. Auch ethische Fragen - Tank vs. Teller - kommen nicht zu kurz. Die Wirtschaftlichkeit ist gegeben und der Sprit wird deutlich billiger als heute. - Dies ist der erste Band einer Trilogie, die das Verfahren umfassend dokumentiert und aufbereitet. Es folgen noch "Kern" und "Sprit".

BioKernSprit - Teil I - Biomasse



Jochen K. Michels (Hrsg.)

BioKernSprit - Trilogie - Erster Teil "Biomasse"

Mobile Energie aus Biomasse mit GAU-freier
Kernenergie



Jochen K. Michels (Hrsg.)
Neben seiner Tätigkeit als Unternehmensberater hat sich der Autor und Herausgeber zur Aufgabe gesetzt, eine umweltfreundliche, nachhaltige und sichere Treibstoff-Versorgung vorzuschlagen. Als Wirtschafts-Ingenieur zieht er alle erreichbaren Quellen zu Rate, prüft sie auf Schlüssigkeit und unterbreitet sie der Diskussion.

Jochen K. Michels (Hrsg.)



978-3-8381-2458-2

Umsteigen statt Aussteigen !

Mobile

Kraft

aus Biomasse,

Kohle

und

Kernenergie

Sprit aus Biomasse, mit Kernwärme erzeugt

Stand September 2011

INHALT

1	DIE LÖSUNG EINES ENERGIEPROBLEMS	14
1.1	Kraftstoff-Erzeugung mit Hochwärme	14
1.1.1	Kraftstoff-Erzeugung	15
1.1.2	Umwelt-Einflüsse	15
1.1.3	Tankstellen	15
1.1.4	Fahrzeuge -Motoren	16
1.2	Biomasse – Bedarf, Verfügbarkeit, CO₂	16
1.2.1	Sprit-Bedarf	16
1.2.2	Mengen und Vorräte	17
1.2.2.1	Biomasse - Wald	17
1.2.2.2	Biomasse - Landwirtschaft	17
1.2.2.3	Kohle und sonstige Einsatzstoffe	18
1.2.2.4	Gewinnung und Transport	18
1.2.2.5	Wirtschaftlichkeits-Rechnung Bio-Sprit (s.Tabellen-Anhang)	18
1.3	Hochwärme und Strom	19
1.3.1	Wärme-Erzeugung durch ungefährliche Reaktion	19
1.3.2	Reaktoraufbau bietet Sicherheit	20
1.3.3	geschichtliche und politische Entwicklung	22
1.3.4	Stand der Forschung, Entwicklung und Nutzung	22
1.3.5	Sicherheit	23
1.3.5.1	Sicherer Reaktions-Prozess	23
1.3.5.2	kein waffenfähiges Material (wie z.B. Plutonium)	24
1.3.5.3	keine Terror- und Katastrophengefahr	25
1.3.5.4	Risiko-Versicherung	25
1.3.5.5	Versorgungs-Sicherheit	25
1.3.5.6	Lagerung von Abfällen	26
1.3.6	Umwelt-Einflüsse	26
1.3.7	Kosten und Wirtschaftlichkeit	27
1.3.7.1	Investition, Bauphase inklusive Rückbau	27

1.3.7.2	Kosten der Brennstoffe	27
1.3.7.3	andere Betriebskosten	27
1.3.7.4	Wirtschaftlichkeits-Rechnung HTR (siehe Tabellen-Anhang)	28
1.3.7.5	Dualer Vorteil Wärme und Strom	28
1.3.7.6	Kosten der Verteilung – die Netze	29
1.4	Komplette Energie-Bilanz	29
2	DOKUMENTE UND BEWERTUNG	32
2.1	Biomasse	33
2.1.1	Biomasse – Grunddaten und Zusammenhänge	33
2.1.2	geeignete Einsatzstoffe	37
2.1.2.1	Pflanzen	38
2.1.2.1.1	Holz, Wald	38
2.1.2.1.2	Chinaschilf	46
2.1.2.1.3	Mais	47
2.1.2.1.4	Zucker	52
2.1.2.1.5	Raps	55
2.1.2.2	Kunststoff-Abfälle	60
2.1.2.2.1	Aufkommen	60
2.1.2.2.2	Verwertung	61
2.1.2.3	Industrie-Abfälle	64
2.1.2.3.1	Kohlendioxid (CO ₂)	65
2.1.2.3.2	US Patent-Antrag Dr. Herbert Mataré	65
2.1.2.3.3	Raffinerieabfälle	77
2.1.2.3.4	Gichtgas	83
2.1.2.4	Kohlen	84
2.1.2.4.1	Steinkohle	84
2.1.2.4.2	Braunkohle	85
2.1.2.4.3	Erdpech = Asphalt	87
2.1.2.4.4	Torf	88
2.1.3	Energiegehalt von Biomasse	96
2.1.3.1	Durchblick	96

2.1.3.2	Basisdaten Biokraftstoff	107
2.1.3.3	Quelle: DENA - Deutsche Energie-Agentur	114
2.1.3.4	Quelle: Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V.	115
2.1.4	Energetische Nutzung von Biomasse	116
2.1.5	Räumliche Verteilung, Herantransport	117
2.1.6	Pionier Viessmann	118
2.1.7	RWE pflanzt Energiepappeln.	120
2.2	Kosten, Nutzen Wirtschaftlichkeit	123
2.3	Energieversorgung: zentral oder dezentral	124
2.3.1	Neue Versorgungstechnik	125
2.4	Ethische Fragen	145
2.4.1	Nahrungsmittel vs. Biostoffe	146
2.4.2	Teufelszeug und andere Zutaten (W. Ockenfels)	147
2.4.3	Kernenergie – Gefahren und Nutzen (H. Böttiger)	154
2.4.4	Tank u n d Teller – Beides ist möglich!	164
3	TABELLEN-ANHANG	167
3.1.1	Wirtschaftlichkeits-Rechnung Hydrierwerk	168

Vorwort zur 1. Auflage

Um der Wahrheit die Ehre zu geben: Die Idee stammt nicht von mir, sie wurde mir eher beiläufig bekannt. Aber sie faszinierte! Ist „BioKernSprit“ irgendwie realisierbar? Das war die Frage.

So begann das Recherchieren. Als Laie auf den hier berührten Gebieten, wie:

- Autos und Motoren
- Tankstellen und Transportnetze
- Landwirtschaft und Forstwirtschaft
- Logistik und Sammelstrukturen
- Umwelt, Lärmschutz, Landschaftsbild
- Stromnetze und Energie-Erzeugung
- Hoch-Temperatur, Prozesswärme, Thermodynamik
- Fischer-Tropsch, Bergius, Hydrierverfahren
- Kernenergie, Physik und Strahlen
- Atompolitik, Energiepolitik

war von Grund auf anzufangen. Den oft interessen- oder angstgeleiteten Äußerungen wollte ich nicht folgen. Und da kamen zur Hilfe nicht nur das Internet, Wikipedia und viele einschlägige Websites – sondern auch Verbände und Institutionen wie Greenpeace, Atomforum, Kerntechnische Gesellschaft, ADAC, halbstaatliche oder freie Agenturen, zum Beispiel für nachwachsende Rohstoffe. Auch Unternehmen, wissenschaftliche und europäische Institute, Professoren, Wissenschaftler und Ingenieure ließen mir freigiebig ihre Erkenntnisse zukommen.

Ihnen allen gebührt aufrichtiger Dank!

Vorwort zur 2. Auflage

Die erste Auflage war vor allem eine Sammlung einschlägiger Dokumente. Sie soll unsere Feststellung belegen, dass es nicht um versponnene Ideen geht, sondern um die Kombination bekannter, erprobter Techniken und Verfahren zu einem Produkt: „mobile Energie“.

Diese zweite Auflage soll den Zugang zu diesem Wissen erleichtern. Statt eines dicken Sammelbandes werden die drei Themen: Biomasse, Kernenergie und Hydrier-Sprit in einer Trilogie aus drei Bänden erörtert. Sie sollen es Jeder und Jedem erlauben, sich darauf zu konzentrieren, was sie am besten verstehen und woran sie am meisten interessiert sind.

So gibt es viele Querbezüge zwischen den drei Teilen. Wir versuchen, diese durch Verweise und Fußnoten zu bewältigen.

Insgesamt soll diese Trilogie einen Schritt in Richtung feasibility-study gehen. Wo genaue Angaben nicht zu beschaffen waren, wird mit einer Mini-Max-Abschätzung versucht, Plausibilität und Machbarkeit belastbar einzugrenzen. Die Wirtschaftlichkeit wird mit Analogschätzungen umrissen, denn wir fanden bisher keinen Fachmann, der bereit war, die Kosten einer Hydrieranlage oder eines Kugelbettofens in Kapital, Kosten und Erträgen zu beziffern. Die Verfügbarkeit und Organisation von Rohstoffen, Produktionsmitteln und Menschen wurde auf ähnliche Weise quantifiziert.

Schließlich werden im ersten Teil „Bio“ auch die sozialen und ethischen Aspekte für alle Teile, besonders die Kerntechnik, angesprochen. Den soeben auftauchenden Relativierungen zum CO₂ wollen wir nicht nachgehen. Dazu gibt es Berufenere. Jedenfalls vertreten wir hier Verfahren, die möglichst

wenig dieses Gases freisetzen, weil sicher in den nächsten Jahrzehnten kein Mangel daran besteht.

Dass wir in Deutschland heute keine sofortige Lösung präsentieren können, ist uns bewusst. Ob die erste Realisierung dieses Konzeptes, dieses Vorschlages bei uns oder im Ausland stattfindet, muss unter diesen Umständen gleich sein. Nicht selten wurden ja große deutsche Erfindungen erst im Ausland umgesetzt. Doch könnte die Autonation Deutschland auch Gefallen an dieser Art von Treibstoff-Erzeugung finden!

Der zusammenfassende Vorspann entspricht der kostenlosen Broschüre, die jeder auf der Website www.biokernsprit.org downloaden kann.

Diese Trilogie soll helfen, offene, auch kritische Fragen gezielter anzugehen um auf dem Weg zu mobiler Energie voran zu kommen.

Da für fast alle Details auf Material zurückgegriffen wird, das im Internet oder anderen Quellen frei verfügbar ist, liegt unser Schwerpunkt auf der Recherche, Zusammenführung und Ordnung des Materials.

Nur die finanziellen und wirtschaftlichen Berechnungen entspringen eigener Überlegung.

Zu allem begrüßen wir jeden Beitrag in Form von Korrekturen, Ergänzungen und Richtigstellungen.

jochen.michels@jomi1.com

**Mit sicherer Wärme,
umweltneutral und billig, wird
heimische Biomasse zu Motor-Kraftstoff!**

Das klingt zu schön um wahr zu sein – oder vielleicht doch?

Sehen wir uns die Einzelheiten an:

Moderne Energiegewinnung in **mittelständischer Struktur**¹ ist das Grundprinzip für „BioKernSprit“. Wasserstoff wird noch lange Hauptenergieträger für den Autoverkehr bleiben. Gebunden an Kohlenstoff übertrifft seine Energiedichte² alle anderen denkbaren Speicher und Batterien. Explosionsgefahr oder die Bindung an fossiles C stehen bisher im Wege. Binden wir ihn in Ethanol oder Methanol – so vermeiden wir beides. Die Prozesse sind bereits langjährig erprobt, die meisten schon in der Produktion. Man braucht dafür aber sehr heiße Prozesswärme. Die war bisher nicht verfügbar oder zu teuer. Das ändert die katastrophenfremde Kernwärme. Jetzt gilt es, die Prozesse zusammenzuführen, um aus der Kombination mehrfachen Nutzen für Deutschland und Europa zu gewinnen.

Es gilt auch, die bisherigen Meiler abzulösen – umzusteigen, nicht auszusteigen - denn: „es ist nicht ganz richtig, wenn gesagt wird, es gäbe überall Restrisiken. Für Atomkraftwerke sind riesige Restrisiken – wie heute

*Das postfossile Zeitalter
braucht preiswürdigen Wasserstoff, Strom und Wärme in
großem Umfang
Kernwärmequellen der 4. Generation arbeiten kontinuierlich auch für mittlere
Industriebetriebe.*

¹ siehe Abschnitt 2.2 sowie Dokumentation im Teil „Kern“

² siehe Abschnitt 2.1.3 Energiegehalt von Biomasse

siert. Der Maisanbau betrug in einzelnen Bereichen Niedersachsens im Jahr 2010 mehr als 50% der Ackerfläche. Daneben gibt es generelle Kritik am Anbau von Energiepflanzen, da eine zunehmende Flächenkonkurrenz beispielsweise zur Nahrungs- und Futtermittelerzeugung besteht. Dagegen weist das Deutsche Maiskomitee die Warnungen vor einer Vermaisung zurück.

Alternativen und Ergänzungen zum Maisanbau

Um Maismonokulturen zu vermeiden, gibt es vielfältige Bemühungen, auch andere Feldfrüchte wie Sonnenblumen und Zuckerrüben für die Biogaserzeugung nutzbar zu machen. Da Mais als wärmebedürftige Pflanze erst spät gesät werden kann, wird versucht, die Vegetationsperiode, beispielsweise mit Grünroggen als Zwischenfrucht zur Erzeugung von Ganzpflanzensilage (GPS), besser auszunutzen und so höhere Erträge pro Fläche und Jahr zu erzielen. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die winterliche Bodenbedeckung Nährstoffverluste und Erosion verringert werden. Auch Untersaaten, z. B. um Erosion zu vermeiden, und höhere Bestandsdichten sind möglich. Seit 2005 werden ökologische und ökonomische Aspekte des Energiepflanzenanbaus in einem umfangreichen Verbundprojekt untersucht. In sechs typischen Anbauregionen Deutschlands werden verschiedene Energiepflanzenfruchtfolgen getestet, darunter sowohl die heute gängigen Kulturen als auch mögliche Alternativen. Von der FNR werden zahlreiche weitere Projekte im Bereich alternativer und nachhaltiger Anbauverfahren für Energiepflanzen koordiniert.

Rechtliche Unterscheidung zwischen Energie- und Futtermais

Da für Energiemais bis 2009 eine Anbauprämie (Energiepflanzenprämie) gezahlt wurde, war eine Unterscheidung zum Silomais zur Verwendung als Futtermittel notwendig. Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung



US 20100300892A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**

Matare et al.

(10) **Pub. No.: US 2010/0300892 A1**

(43) **Pub. Date:**

Dec. 2, 2010

(54) **APPARATUS AND METHOD FOR SOLAR HYDROGEN SYN FUEL PRODUCTION**

Publication Classification

(76) Inventors: **Herbert Franz Matare**,
Huckelhoven (DE); **Joseph Julius Bednarz**, Los Angeles, CA (US)

(51) **Int. Cl.**
C25B 1/02 (2006.01)
C25B 15/08 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **205/628**; 204/232; 205/637

(57) **ABSTRACT**

Correspondence Address:
Law Offices of Daniel L. Dawes
Dawes Patent Law Group
5200 Warner Blvd, Ste. 106
Huntington Beach, CA 92649 (US)

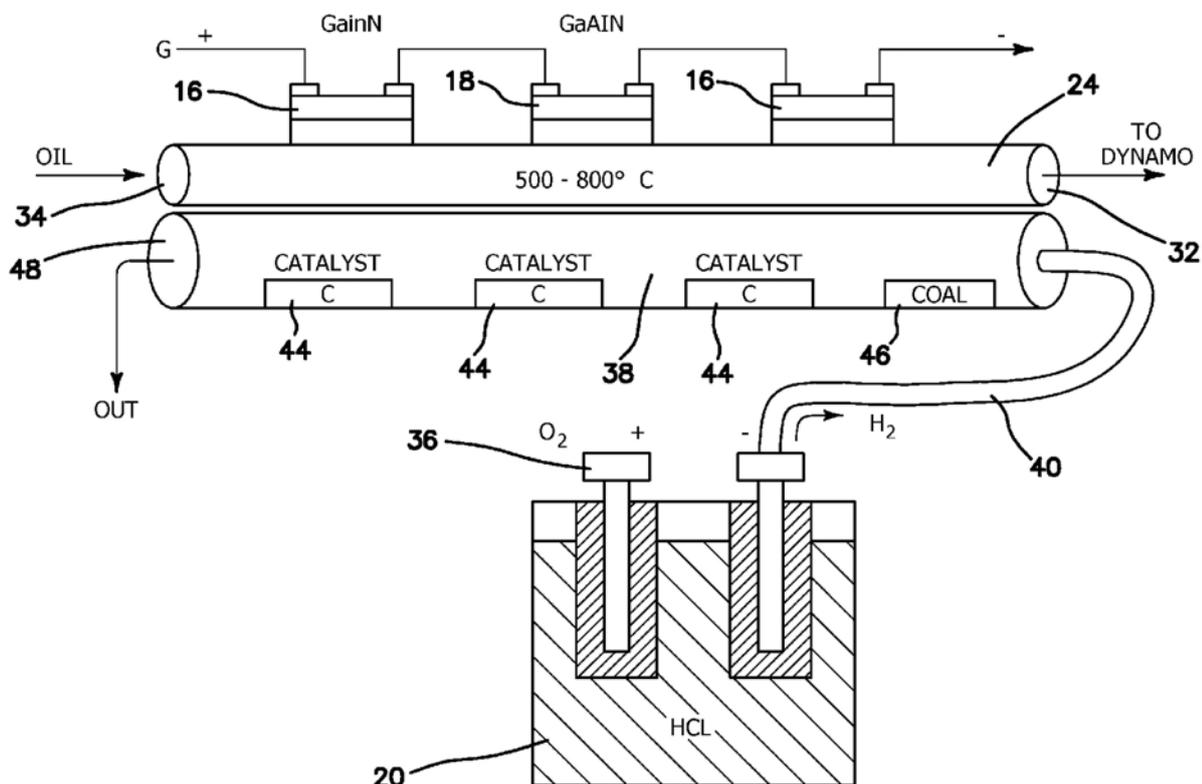
An apparatus provides for a method of converting solar energy into a synthetic carbon fuel. Solar energy is separated into different spectral portions and each spectral portion is directed to a plurality of photocells tuned for that specific spectral portion. The photocells convert the solar energy into electrical energy which is used to produce hydrogen gas through the process of electrolysis. The hydrogen gas is then mixed with carbon and various catalysts in order to cause a reaction which produces methane or other useful carbon based fuels. A cooling system filled with coolant oil keeps the photocells at a reasonable temperature while simultaneously providing the heat necessary for the chemical reactions that produce the synthetic fuel to take place. Carbon may be supplied to the apparatus by directing CO₂ exhaust or output of a carbon producing power generator such as a coal-fired power plant directly into the apparatus.

(21) Appl. No.: **12/732,369**

(22) Filed: **Mar. 26, 2010**

Related U.S. Application Data

(60) Provisional application No. 61/183,441, filed on Jun. 2, 2009.



In der Chemie wird Torf auch als natürlicher Ionentauscher verwendet.

Weitere Nutzungen sind in der Tierhaltung und der Medizin zu finden, so dass insgesamt Torf wegen seiner vielfältigen anderweitigen Vorteile zum Hydrieren nur in Ausnahmefällen herangezogen werden sollte.

2.1.3 Energiegehalt von Biomasse

Hier folgen einige Quellen, aus denen die Eckdaten entnommen sind.

2.1.3.1 Durchblick

Die folgend auszugsweise wiedergegebene Broschüre der Fachagentur zeigt wie es um einige verbreitete Vorurteile wirklich bestellt ist.

Danach können die Bio-Materialien gut zu unserer Energieversorgung beitragen, ohne die Nahrungsbasis zu beeinträchtigen, die CO₂-Bilanz zu verschlechtern oder andere schädliche Nebenwirkungen zu verstärken.

Ausserdem sind von dieser Bundes-Agentur wichtige Rahmendaten angeführt, die das Projekt „BioKernSprit“ zusätzlich bestätigen.

Bioenergie: Vorteile statt Vorurteile

Bioenergie – die Energie der kurzen Wege

Die Bioenergie ist unter den Erneuerbaren Energien der Alleskönner: Sowohl Strom, Wärme als auch Treibstoffe können aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse gewonnen werden. Die Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten wird in Deutschland gerade erst entdeckt.

Mit Bioenergie gewinnen die Regionen

Ein dezentraler Ausbau der Bioenergienutzung kann insbesondere die regionale Wertschöpfung stärken: Die Bioenergie bietet der Landwirtschaft ein zusätzliches Standbein. Statt die Energierechnung bei russischen Erdgas-Konzernen und arabischen Ölscheichs zu bezahlen, bleiben die Ausgaben für Energie dann in der Region. Werden lokale Synergien erschlossen und Kreisläufe geschlossen, kann die Nutzung von Bioenergie zum Motor der ländlichen Entwicklung werden und können gleichzeitig Energiekosten deutlich gesenkt werden. Immer mehr Bioenergie-Dörfer und -Regionen machen es vor.

Der zuverlässige Teamplayer

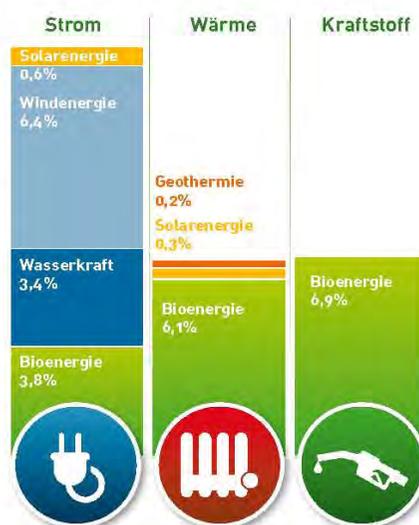
Als grundlastfähige und optimal speicherfähige Quelle Erneuerbarer Energien übernimmt die Bioenergie eine zentrale Rolle in der zukünftigen Energieversorgung, die überwiegend auf Erneuerbaren Energien basieren wird. Im Zusammenspiel mit Wind und Sonne schafft Bioenergie zuverlässig und sicher eine ausschließliche Versorgung mit Erneuerbaren Energien.

Klimaschützer Bioenergie

Bioenergie – einschließlich der verschiedenen Formen von Biokraftstoffen – macht heute fast die Hälfte des Klimaschutz-Beitrags der Erneuerbaren Energien in Deutschland aus. Bioenergie hat 2007 bei uns 53,7 Mio. Tonnen CO₂ vermieden – das ist soviel wie alle Treibhausgas-Emissionen der Schweiz zusammen. Biokraftstoffe allein reduzierten 2007 die CO₂-Emissionen um 14,3 Mio. Tonnen – soviel wie alle Berliner Privathaushalte jährlich ausstoßen. Wer die Kyoto-Ziele erreichen will, muss auch die Nutzung der Bioenergie massiv voranbringen.

Die Bioenergie im Konzert der Erneuerbaren Energien

Anteil am deutschen Energieverbrauch 2007

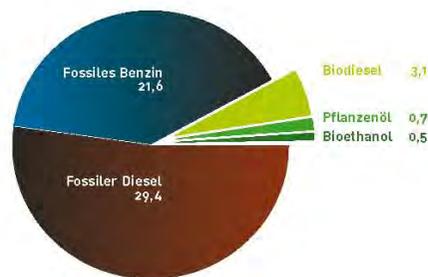


Biogas – effiziente Strom-, Wärme- und Kraftstoffherzeugung

Biogas wird in Deutschland dezentral in landwirtschaftlichen Biogasanlagen erzeugt. Importe von Biomasse spielen dabei keine Rolle. Die Biogaserzeugung stärkt so die regionale Wertschöpfung, schließt Stoffkreisläufe und nutzt Synergien vor Ort. Biogas bietet der Landwirtschaft ein zusätzliches Standbein zur Diversifizierung ihrer wirtschaftlichen Tätigkeiten.

Blockheizkraftwerke (BHKWs) nutzen Biogas für die Strom- und Wärmeerzeugung. Diese gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung (KWK) ist besonders effizient. Die Entfernung zu den Verbrauchern überbrücken Strom-, Erdgas-, Mikrogas- oder auch Nahwärmenetze. Dass besonders große Biogaspotenziale vor allem im dünn besiedelten ländlichen Raum erschlossen werden können, stellt keine Hürde für eine effiziente Biogasnutzung dar. Oft bringt eine gezielte Standortwahl die landwirtschaftlichen Erzeuger und die Wärmeabnehmer zusammen. Ab einer bestimmten Siedlungsdichte und Abnahmemenge lohnt sich auch die Errichtung kleiner, lokal begrenzter Nahwärme- und Mikrogasnetze.

Primärkraftstoffverbrauch in Deutschland 2007 (ohne Luft- und Bahnverkehr; in Millionen Tonnen)



Quelle: UFOP/BAFA

Erfolgreich vor Ort mit Biogas

Biogasanlage mit Mikrogas- und Nahwärmenetz: Das Beispiel Steinfurt

Die Biogasanlage im münsterländischen Steinfurt-Hollich wird von 40 Landwirten aus dem Umkreis der Anlage beliefert. Täglich wird die Anlage mit rund 60 t Maissilage, Mist, Gülle und Ganzpflanzensilage „gefüttert“. Die Landwirte nehmen die Gärreste zurück und setzen diese als wertvollen Dünger ein. Direkt an der Biogasanlage steht ein Blockheizkraftwerk (BHKW) bereit, das Strom- und Wärme erzeugt. Das Biogas kann aber auch über eine eigens dafür verlegte Biogasleitung in das 3,5 km entfernte Stadtgebiet geleitet werden. Dort nutzt ein weiteres BHKW das Biogas und beheizt ein Gebäude bzw. speist ein Nahwärmenetz.

Direkteinspeisung von aufbereitetem Biogas: Das Beispiel Straelen

Seit Dezember 2006 speist eine Biogasanlage der Stadtwerke Aachen (STAWAG) aufbereitetes Biogas direkt in das bestehende Erdgasnetz ein. Die STAWAG bereiten in Straelen am Niederrhein Biogas aus einer dortigen Biogasanlage auf Erdgasqualität auf und nutzen das eingespeiste Biogas dann im Stadtgebiet in ihren BHKWs. Sie bieten rund 5.200 Haushalten so eine kostengünstige Strom- und Wärmeerzeugung.

Biogas als Kraftstoff: Das Beispiel Jameln/Wendland

Rund 70.000 Erdgasfahrzeuge in Deutschland (weltweit ca. 5,7 Mio.) sind potenzielle Abnehmer von Biogas als Biokraftstoff. Im Juni 2006 ging die erste Biogas-Tankstelle Deutschlands im wendländischen Jameln an den Start. In der Nähe einer bestehenden Tankstelle produziert eine Biogasanlage einer örtlichen Genossenschaft Strom und Wärme für das Strom- bzw. für ein Nahwärmenetz. Ein Teil wird als aufbereitetes Biogas an einer Biogas-Tankstelle für mit Erdgas betriebene Fahrzeuge angeboten. Es ist in Erdgasfahrzeugen voll kompatibel.

Biokraftstoffquotengesetz (BioKraftQuG) ab 2007

Jahr	Quote Dieselkraftstoff	Quote Ottokraftstoff	Gesamtquote
2007	4,4 %	1,2 %	–
2008		2,0 %	–
2009		2,8 %	6,25 %
2010		3,6 %	6,75 %
2011			7,00 %
2012			7,25 %
2013			7,50 %
2014			7,75 %
2015	4,4 %	3,6 %	8,00 %

Für beigemischte und auf die Quote angerechnete Biokraftstoffe gibt es keine Steuerentlastung:

- Energiesteuer Dieselkraftstoff: 47,04 Cent/l
- Energiesteuer Ottokraftstoff: 65,45 Cent/l

Die Qualitäts-Norm für Dieselkraftstoff DIN EN 590 begrenzt die **Zumischung von Biodiesel¹⁾ auf 5%**.

Für Ottokraftstoffe ist laut DIN EN 228 die **Beimischung von bis zu 5% Bioethanol²⁾ bzw. 15% ETBE** erlaubt.

¹⁾Biodiesel/FAME nach DIN EN 14214

²⁾unvergällt > 99 % (Bioethanol nach Entwurf DIN EN 15376)

Umrechnung von Energieeinheiten

	MJ	kcal	kWh	kg RÖE
1 MJ	1	238,80	0,28	0,024
1 kcal	0,00419	1	0,001163	0,0001
1 kWh	3,60	860	1	0,086
1 kg RÖE	41.87	10.000	11,63	1

Umrechnung von Einheiten

	m ³	l	barrel
1 m ³	1	1.000	6,3
1 l	0,001	1	0,0063
1 barrel	0,159	159	1

Vorzeichen für Energieeinheiten

Vorsatz	Vorsatzzeichen	Faktor	Zahlwort
Nano	n	10 ⁻⁹	Millardstel
Micro	μ	10 ⁻⁶	Millionstel
Milli	m	10 ⁻³	Tausendstel
Centi	c	10 ⁻²	Hundertstel
Dezi	d	10 ⁻¹	Zehntel
Deka	Da	10	Zehn
Hekto	h	10 ²	Hundert
Kilo	k	10 ³	Tausend
Mega	M	10 ⁶	Million
Giga	G	10 ⁹	Milliarde
Tera	T	10 ¹²	Billion
Peta	P	10 ¹⁵	Billiarde
Exa	E	10 ¹⁸	Trillion

2.1.3.3 Quelle: DENA - Deutsche Energie-Agentur

Die folgende Tabelle zeigt, welcher Heizwert jeweils in den einzelnen Biomasse-Arten steckt: 4 kWh/kg bedeutet dabei, dass eine Heizenergie von 4 Kilowattstunden in jedem Kilogramm Brennstoff steckt. Dies entspricht etwa dem Heizwert, der in knapp einem Schnapsglas (= 0,04 l) voll Dieselkraftstoff steckt.

Heizwerte in Biomasse

Stroh	4	kWh/kg
Schilfarten	4	kWh/kg
Getreidepflanzen	4,2	kWh/kg
Holz	4,4	kWh/kg
Biogas	6,1	kWh/m ³

zum Vergleich: Heizwerte in fossilen Energieträgern

Braunkohle	5,6	kWh/kg
Steinkohle	8,9	kWh/kg
Heizöl	11,7	kWh/kg
Erdgas	8,3	kWh/m ³

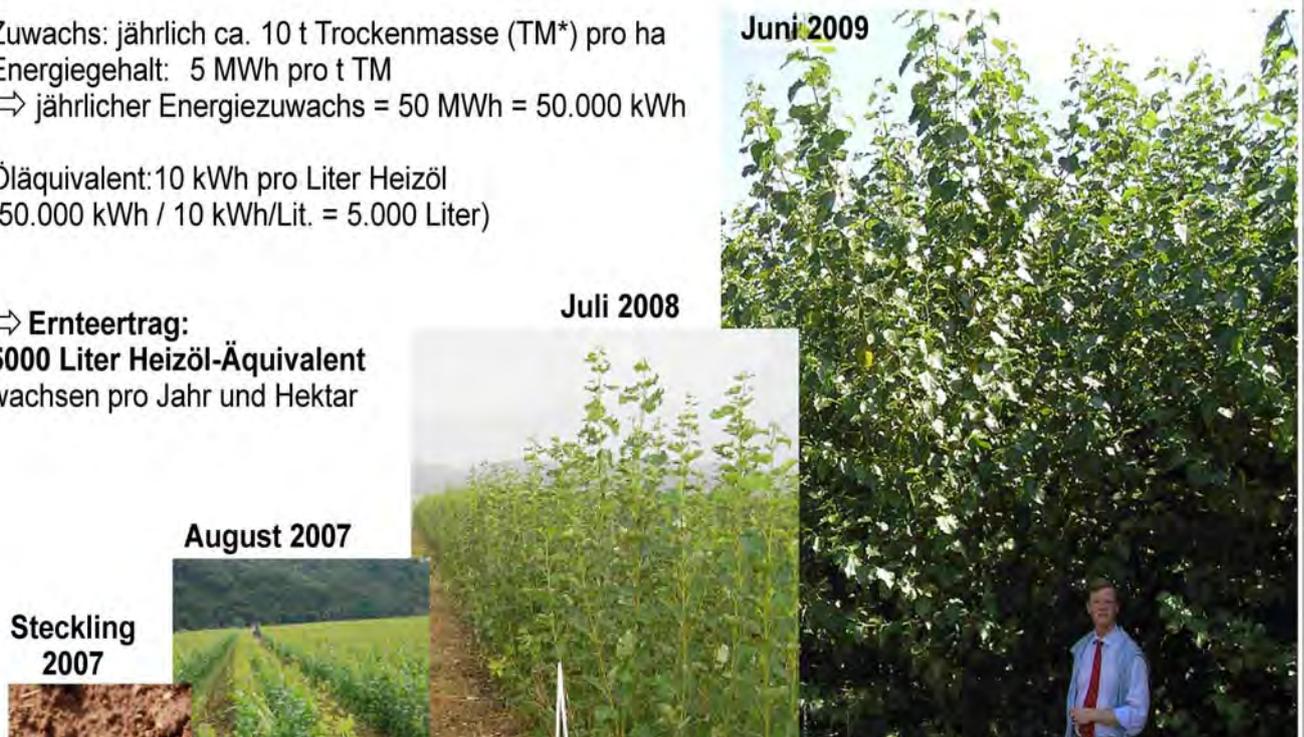
Aus der Tabelle ist ablesbar, dass fossile Energieträger einen höheren Heizwert besitzen; zum Teil liegt er zwei bis dreimal so hoch wie bei Biomasse. Das heißt, um die gleiche Menge an Energie freizusetzen, wird beim Heizen mit Biomasse bis zu dreimal so viel Heizmaterial benötigt. In fossilen Energieträgern ist aber ein erheblich größerer Teil Kohlendioxid (CO₂) gebunden, das beim Verbrennen freigesetzt wird und zur Verstärkung des Treibhauseffekts beiträgt. Daher ist die Verwendung von Biomasse zur Sprit-Hydrierung

Ertrag der gepflanzten Stecklinge

Zuwachs: jährlich ca. 10 t Trockenmasse (TM*) pro ha
Energiegehalt: 5 MWh pro t TM
⇒ jährlicher Energiezuwachs = 50 MWh = 50.000 kWh

Öläquivalent: 10 kWh pro Liter Heizöl
(50.000 kWh / 10 kWh/Lit. = 5.000 Liter)

⇒ **Ernteertrag:**
5000 Liter Heizöl-Äquivalent
wachsen pro Jahr und Hektar



30 Tonnen haben in jeder Tonne einen Energiegehalt von rund 5 MWh (das entspricht 5 Kilowattstunden je Kilo Holz-Trockenmasse).

Die geernteten 30 Tonnen je Hektar bringen also einen Energie-Gehalt von rund 150 Mega-Watt-Stunden. Da sich dies nach drei Jahren ergibt, entfallen auf ein Jahr davon ein Drittel also 50 MWh oder 50.000 kWh.

Da man rund 10 Kilowattstunden aus einem Liter Autotreibstoff erzeugen kann, entspricht diese Menge rund 5.000 Litern Diesel oder Benzin.

Nun wird natürlich für die Umwandlung von Holz zu flüssigem Treibstoff noch Energie benötigt. Und nach dem bewährten Hydrierverfahren sind dies in der Regel 30 bis 50 Prozent des eingesetzten Rohstoffes, je nachdem ob man Steinkohle, Braunkohle oder eben Holz verwendet.

Würde man alleine auf das bei Viessmann geerntete Holz angewiesen sein, so müsste man von den 5.000 Litern rund 2.000 Liter für diese Energiezufuhr abzweigen. Damit wäre der Netto-Ausstoss noch immer rund 3.000 Liter.

Es kommt also darauf an, diese zugeführte Hydrierenergie zu minimieren. Wir schlagen dazu die Verwendung von Hochtemperatur vor, wie im Teil „Sprit“ erläutert wird. Die Quellen für solche Hochtemperatur werden im Teil „Kern“ untersucht.

2.1.7 RWE pflanzt Energiepappeln.

Im Februar 2009 berichtete die FAZ bereits über die Versuche des RWE mit Energie-Pappeln. Danach kann man auf unrentablem Ackerland durchaus lohnende Mengen an schnell wachsenden Bäumen ernten, um daraus Treibstoff zu hydrieren. Im Ergebnis kommt man auf ca. 4.000 Liter Heizöl je Hektar, ein ganz ähnlicher Wert wie bei Viessmann.

Die andernorts genannte Menge von nur 2.000 Liter Heizöl je Hektar dürfte auf dem Hydrierverlust beruhen. Dieser bewirkt ohne Energiezufuhr von aussen, dass ein Drittel bis zur Hälfte der eingesetzten Holzmenge zum Heizen des Prozesses verbraucht werden. Sie sind daher für die Spritgewinnung verloren.

Unser Vorschlag „BioKernSprit“ geht einen anderen Weg, wie im zweiten und dritten Teil unserer Trilogie „Kern“ und „Sprit“ erläutert wird.

3.1.1 Wirtschaftlichkeits-Rechnung Hydrierwerk

Wirtschaftlichkeitsrechnung Hydrierwerk (Fischer-Tropsch)

für 0,7 Mrd. Liter Benzin-Äquivalen = 1 Mrd. Liter Ethanol pro Jahr

Investition		Euro	
Bauphase ca 5 Jahre		133.333.333	Bau-Vor-Finanzierung, Zinseszins
Baukosten komplett		400.000.000	Geschätzter Betrag
Nutzungsdauer (Jahre)		30	
Abschreibung pro Jahr		17.777.778	Bau und Vorfinanzierung ca. 533 Mio.
Zinsen pro Jahr	6%	16.000.000	6 % p.a. auf die halbe Investsumme

Der erste Teil dieser Berechnung zeigt die Investitionsbeträge, Finanzierungskosten und die daraus folgenden Kapitalkosten der Produktionsjahre. Es werden 30 Jahre Betriebsdauer, fünf Jahre Bauzeit und 6 Prozent Zinsen angesetzt.

Insgesamt resultieren daraus etwa 34 Millionen Euro an jährlichen Kapitalkosten für Zins und Tilgung.

Wirtschaftlichkeits-Rechnung Hydrierwerk

Betriebskosten	Euro	Bemerkungen
Kapitalkosten von obiger Tabelle	34.000.000	
Personal 100 70.000	7.000.000	100 Personen à du 70.000 Brutto-Personalkosten
Material- und Energie-Einsatz		
<i>Jahresproduktion in Liter Ethanol</i>	<i>1.000.000.000</i>	
	<i>6</i>	<i>kWh / je Liter Energieinhalt</i>
<i>ergibt einen Gesamten Energie-Inhalt von</i>	<i>6.000.000.000</i>	<i>kWh, zu decken durch Holz mit</i>
	<i>4.400</i>	<i>4.400 kWh je to</i>
<i>erfordert Einsatzmaterial, hier am Beispiel Holz</i>	<i>1.363.636</i>	<i>Tonnen Holz und ausserdem</i>
<i>50 % zusätzliche Energie für Fischer-Tropsch</i>	<i>3.000.000.000</i>	<i>kWh Hochtemperatur-Prozessenergie</i>
das Holz kostet pro Jahr insgesamt	109.090.909	bei einem Preis von 80 Euro je Tonne
HT-Energie vom Kugelbett-Ofen à 0,0310393	93.117.929	
Wasserstoff-Zufuhr für Bio-Hydrierung	100.000.000	Annahme: 5 Mio. Liter à 2 Euro je Liter
Sonstige Kosten	5.000.000	
Wartung 10%	40.000.000	jährlich 10 % der Investitionssumme
Jahresgesamtkosten	387.986.616	

Es werden 100 Personen à 70.000 Euro Jahres-Bruttokosten angesetzt. Für die anderen Werte sind mangels detaillierter Berechnungen vorsichtige Schätzwerte eingesetzt. Sie sind so großzügig bemessen, dass in der Praxis wohl eher mit niedrigeren Beträgen zu rechnen ist, womit sich die Wirtschaftlichkeit verbessern dürfte.

Sprit mit Kernwärme aus Biomasse und Kohle

Leistung

Produktion pro Jahr	1.000.000.000	1. Mio. Liter Ethanol entspr. ca. 700.000.000 Liter Benzin
davon Abfall, Schwund in Prozent	5,00%	
verbleibt nutzbare Menge (Liter Ethanol)	950.000.000	Für diese betragen die Herstellkosten ab Fabrik: ca. Euro 390 Mio.
Preis pro Liter Ethanol ab Werk	0,4084	
Preis pro Liter Benzin-Äquivalent	0,6126	50 % mehr, weil 50 Prozent mehr Liter nötig sind 1,5

Dividiert man die Jahres-Gesamtkosten der Hydrierproduktion, so werden pro Liter Ethanol rund 0,41 Cent fällig. Da Ethanol nur ca. 70 Prozent des Energie-Inhaltes von Diesel oder Benzin hat, benötigt man etwa 50 Prozent mehr Liter als bei diesen konventionellen Fossil-Treibstoffen.

Damit kostet das Liter Benzin – Äquivalent und 61 Eurocent (für 1,5 Liter Ethanol).

Selbst wenn sich bei genauer Rechnung noch weitere Kosten herausstellen sollten, so ist – verglichen mit dem heutigen Preis für Kraftstoff noch ein Spielraum von ca. 50 Prozent nach oben gegeben.

Vorausgesetzt wird, dass die Besteuerung gegenüber heute drastisch ermäßigt wird, weil heutige Grundlagen wie Öko, Energie, CO₂ entfallen.