

## *Tagungsband*

# ITADA-Forum

## Verwertung landwirtschaftlicher Biomasse am Oberrhein

Lycée agricole Rouffach (F)

06. Juli 2006



Grenzüberschreitendes Institut zur Rentablen Umweltgerechten Landwirtschaftung

**ITADA**

Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique

**Dieses Forum wurde organisiert von:**

- **ITADA-Sekretariat**  
2, allée de Herrlisheim, F-68000 Colmar  
Tel.: 0(033)3 89 22 95-50, Fax: -59, email: itada@wanadoo.fr; [www.itada.org](http://www.itada.org)

**Finanzierung:**

- **Région Alsace**

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>ERÖFFNUNGSANSPRACHE</b> (G. SCHOLLY)	4
<b>BIO-MATERIALIEN: Vom traditionellen Produkt zum High-Tec-Produkt</b> Hanf (B. FRANK)	5
<b>BIOENERGIE AUS BIOMASSE:</b> Möglichkeiten für die Landwirtschaft im Überblick (P. SCHWEIGER)	8
Biogasgewinnung am Beispiel Baden-Württembergs (M. DEDERER)	16
Biomasse im ländlichen Referenzzentrum für Erneuerbare Energien des Nord-Elsass (R. HUSS)	45
Wärmegewinnung aus Getreide (R. HUSS)	51
Diskussion	60
<b>BIOKRAFTSTOFFE</b> Gesamtbeurteilung und Perspektiven der Biokraftstoffe (E. POITRAT)	62
Reines Pflanzenöl als Kraftstoff: Energiegewinnung auf dem eigenen Hof - Perspektiven für das Elsass (S. DELATTRE)	80
Erzeugung von Pflanzenöl-Kraftstoff und Biodiesel im südlichen Baden- Württemberg: Rückblick auf die Erfahrungen 2001-2006 (K. HALL)	95
Perspektiven für die dezentrale Stromgewinnung aus Biomasse in Frankreich (C. CRETON)	115
Podiumsgespräch: Biokraftstoffe ab Hof oder über Handel und Industrie? (B. WENTZ - ARMBRUSTER, DEDERER, DEINES, POITRAT, RITTIMANN)	119
<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN</b> (D. RITTIMANN)	122
<b>ANHANG</b>	
Anhang 1: Beispiel eines Blockheizkraftwerkes auf Rapsölbasis	123
Anhang 2: Teilnehmerliste	125
Anhang 3: Presseartikel	126

# ERÖFFNUNGSANSPRACHE

**GILBERT SCHOLLY; VIZEPRÄSIDENT DES REGIONALRATES ELSASS**

Ich begrüße Sie zum zehnten grenzübergreifenden Forum ‚Landwirtschaft und Umwelt‘ das von ITADA veranstaltet wird.

Der Gedanke, das energetische Potential in der Landwirtschaft zu nutzen, ist nicht neu. Bereits im Jahr 2000 veranstaltete das ITADA in Bad Krozingen ein Forum zum Thema ‚Der Landwirt als Energiewirt‘, doch die wirtschaftlichen (Preis fossiler Energieträger, Versorgungssicherheit) und die ökologischen Bedingungen (Einhaltung der Zielvorgaben des Kyoto-Abkommens) verändern sich rasch. Das gleiche gilt für politische Entscheidungen (europäische und nationale Richtlinien, regionale Programme zur Förderung erneuerbarer Energien) und die Vorstellungen der Industrie (die großen Ölkonzerne liebäugeln mit den erneuerbaren Energien).

Der landwirtschaftliche Sektor, wachgerüttelt durch die erst kürzlich erfolgte Umsetzung der GAP-Reformen, kennt seinen Stellenwert und ist sich seines Potentials bewusst. Die Landwirtschaft erhebt den Anspruch bei der Entwicklung erneuerbarer Energien mitzuspielen, insbesondere beim Ausgangsmaterial Biomasse.

Die Biokraftstoffe:

Der stabile Rechtsrahmen der Richtlinie Biokraftstoffe 2003 sowie die Möglichkeit, die Besteuerung auf Biokraftstoffe anzupassen, haben den Sektor angekurbelt und Investitionsmittel für zahlreicher Projekte (Biodiesel, Bioäthanol) mobilisiert.

Der rasante Preisanstieg bei den fossilen Kraftstoffen und der Verfall der Agrarpreise führen dazu, dass etliche Landwirte Erzeugung und Verbrauch von Biokraftstoff aus Pflanzenöl für den eigenen Bedarf sowie das Heizen mit Getreide anstreben (kurze Wertschöpfungsketten). Zu diesen Punkten werden wir heute einige Beiträge von Spezialisten hören.

Durch Vergärung organischer Masse gewonnenes Biogas, bildet ein wichtiges und erneuerbares Energievorkommen. Biogas landwirtschaftlichen Ursprungs ist in Frankreich im Gegensatz zu Deutschland so gut wie nicht vorhanden. Ursachen sind die wirtschaftlichen Voraussetzungen in Deutschland (Abnahmetarife für Elektrizität; Vertragsdauer), die eine rasche Entwicklung in den letzten Jahren ermöglicht haben. Die hier anwesenden Fachleute aus Baden-Württemberg stellen uns die Entwicklung in der Biogasproduktion vor und beleuchten, welche Herausforderungen mit dem Ausbau dieser Energiequelle verbunden sind.

Die Nutzung pflanzlicher Rohstoffe für die Herstellung von Biobaustoffen ist bereits im Gange, aber der Markt für diese Bioprodukte läuft nur schleppend. Vertreter deutscher und Schweizer Verarbeitungsbetriebe erläutern uns diesen Sachverhalt an den Beispielen Hanf und Miscanthus.

Die Hoffnungen der Landwirtschaft sind gewaltig. Ziel der heutigen Tagung ist es, die verschiedenen Möglichkeiten, die sich den Landwirten unserer Region bieten, vorzustellen.



# **BIO-MATERIALIEN**

## **Die erste deutsche Faseraufschlußanlage für Hanf**

Ein Firmenportrait der BaFa Badische Naturfaseraufbereitung GmbH

BERND FRANK, PETER MUTHMANN

Die BaFa Badische Naturfaseraufbereitung GmbH orientiert sich an folgenden von der heutigen Gesellschaft geforderten Parametern:

- Strukturwandel in Industrie und Landwirtschaft
- Einsatz nachwachsender Rohstoffe
- Ökologisierung der Wirtschaft
- Innovative Unternehmensgründung
- Schaffung neuer dauerhafter Arbeitsplätze

Nachwachsende Rohstoffe werden in unserem Wirtschaftskreislauf eine immer bedeutendere Rolle spielen. Hanf ist durch seine vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten und seine hervorragenden Eigenschaften als Kulturpflanze (kein Pflanzenschutz notwendig) ein herausragender nachwachsender Rohstoff. Sein Anbau ist durch den Bundestagsbeschluss vom Frühjahr 1996 wieder möglich; allerdings fehlte bisher in der Kette zwischen Anbau und Endverbraucher noch die erste Aufbereitung.

Wir bereiten als dieses Bindeglied zwischen Industrie und Landwirtschaft den regional angebauten Hanf auf, d.h. wir trennen das Hanfstroh in Fasern und Schäben (holziger Anteil) und bereiten beide Produkte abnehmergerecht für Industrie und Endverbraucher auf. Die Landwirte erhalten von uns Anbauverträge mit einem angemessenen Deckungsbeitrag. Der Standort unserer Verarbeitung ist das Industriegebiet Malsch bei Karlsruhe.

1996 wurde mit 120 Hektar Vertragsfläche begonnen, 1997 wurden 700 ha unter Vertrag genommen und 1998 sank die Anbaufläche aufgrund der Unsicherheit über die künftige Höhe der EU-Hanfbeihilfe auf 300 ha. 1999 bis 2003 konnte die Anbaufläche auf ein Niveau von etwa 700 ha gesteigert werden. 2005 sind 1.100 ha unter Vertrag, was einer Strohmenge von etwa 7.000 t entspricht.

Die Verarbeitung von Hanfstroh ist ganzjährig im Zweischichtbetrieb in vollem Gange. Die erhebliche Kapazitätssteigerung bei Anbau und Verarbeitung versetzt uns in die Lage die nötige Liefersicherheit unserer Produkte zu gewährleisten. Die BaFa Badische Naturfaseraufbereitung GmbH hat inzwischen zehn dauerhafte Arbeitsplätze geschaffen, wobei das Potential noch nicht ausgeschöpft ist.

Die mechanische Aufbereitung des Hanfstrohes wurde in den letzten Jahren stetig von uns weiter entwickelt und befindet sich auf industriellem Niveau (mehr als 90 % Verfügbarkeit). Die Qualität, Feinheit, Faserlänge und Reinheit kann bedarfsgerecht angepasst werden.

Unsere Produkte sind in nachfolgenden Zweigen einsetzbar:

**vliesfähige Fasern:**

Automobilindustrie	(Naturfaserverbundstoffe wie Türverkleidungen, Stoßstangen und andere Formteile)
Dämmstoffindustrie	(Dämmvliese (Thermo-Hanf), Trittschalldämmung)
Polstereibedarf Geotextilien	(Nadelvliese für Matratzen, Teppiche etc.) (Erosionsschutz, Begrünungsvliese, Trägervliese für Rollrasen, Sanierung von Skipisten)

**Kurzfasern:**

Baustoffindustrie	(Faserarmierung in mineralischen Verbundstoffen, Einblasdämmstoff)
Zellstoffindustrie	

**Superkurzfasern:**

Kunststoffindustrie	(Armierungsfaser in natürlichen und fossilen Polymeren)
Reibbelagindustrie	(z. B. Bremsbeläge, als Asbestersatz)

**nach weiterem Faseraufschluss (projektiert):**

Zellstoffindustrie	(Spezialpapiere, Spezialzellstoff)
Textilindustrie	(Hanfgarne und -stoffe)

**für Schäben:**

Dämmstoffindustrie	(Schüttdämmung für Fußböden und Decken)
Baugewerbe	(in Verbindung mit Kalk als Ausfachung, Dämmputz oder Estrich)
Plattenindustrie	Leichtbauplatten (300 kg/m <sup>3</sup> )

**weitere Verwendung der unbehandelten Schäben:**

- Hanfeinstreu für Pferde und Kleintiere
- Zuschlagstoff für Substratveredelung

Die Geschäftsführer sind sowohl im technischen (Aufbau und Sanierung von Hanfaufbereitungsanlagen) als auch im konzeptionellen Bereich (Landwirtschaft, Vertrieb, Marketing und Produktentwicklung) beratend rund um den Hanf tätig.

Die BaFa ist sowohl Mitglied im Deutschen Naturfaserverband (DNV) als auch bei der European Industrial Hemp Association (EIHA).

BAFA GmbH, Stephanstr. 2, 76316 Malsch, Tel.: 07246/942374, Fax: 07246/942376, e-mail: bafa@swol.de, Internet: www.bafa-gmbh.de

Stand Januar 2006

## **Auszüge aus dem Vortrag von Herrn Frank**

Anfang der 80er Jahre wurde der Hanfanbau in Deutschland im Zuge des Kampfes gegen den Drogenmissbrauch total verboten und erst 1996 unter Auflagen wieder erlaubt. In Frankreich war der Anbau nie total verboten, jedoch stark reglementiert. Der Anbau hat sich insbesondere im Süden der Champagne für die Verarbeitung zu Zellulose erhalten.

Hanf ist eine einjährige Pflanze, die Ende April/Anfang Mai mit ca. 40 kg/ha (ca. 250 Pfl./m<sup>2</sup>) ausgesät wird. Bei dieser Saatstärke ist die Unkrautunterdrückung optimal. Ein Pflanzenschutzmitteleinsatz ist nicht erforderlich. Der Düngungsbedarf ist eher gering (z.B. 80 kg N/ha), da die Pflanze den Boden gut erschließt. Nach der Ernte hinterlässt sie sehr wenig Nmin. Die Wachstumsdauer beträgt etwa 100 Tage in denen die Pflanzen eine Höhe von 4m erreichen können. Hanf ist eine gute Vorfrucht.

Die Ernte erfolgt mit einer Spezialmaschine, die schneidet, die Körner ausdrischt und das Stroh zur Röstung auf dem Boden ablegt.

(Hinweis des Sekretariats: Nähere Angaben zum Hanfanbau finden sich in Abschlussberichten zu ITADA-Projekten auf [www.itada.org](http://www.itada.org) unter Suchbegriff 'Hanf')

## **DISKUSSION**

### **Kann man Hanf auch energetisch verwerten?**

**FRANK:** Die direkte Verwertung der gesamten Pflanze erscheint nicht sinnvoll, da die stoffliche Verwertung eine höhere Wertschöpfung aufweist. Jedoch können etwa 15% Nebenprodukte und Staub als Abfall betrachtet und einer energetischen Verwertung zugeführt werden. Hierfür werden sie brikettiert. Ihr Heizwert liegt mit 4 kWh/kg in der Größenordnung von Lignit. Darüber hinaus können die stofflich verwerteten Teile nach Ende ihrer Nutzungsdauer ebenfalls thermisch recycelt werden.

### **Gab es bei Hanf in Deutschland schon Probleme mit Orobanche? In manchen Gebieten Frankreichs mit Raps gibt es die nämlich.**

**FRANK:** Bisher ist mir davon bezogen auf Deutschland noch nichts bekannt geworden.

### **Gibt es bei Hanf einen Bio-Markt?**

**FRANK:** Bio-Hanfkörner sind sehr gesucht und kosten doppelt so viel wie konventionelle. Für das Stroh gibt es keinen Bio-Markt. Interessierte Biobauern aus dem Elsass und Lothringen können sich wegen der Vermarktung ihres Strohs aber an ihn wenden. Der Verarbeitungsbetrieb in Malsch, 15 km südlich von Karlsruhe, ist nicht weit von der französischen Grenze entfernt.

# BIOENERGIE AUS BIOMASSE

## Möglichkeiten für die Landwirtschaft im Überblick

PAUL SCHWEIGER - LANDESANSTALT FÜR PFLANZENBAU FORCHHEIM

### Verwertung landwirtschaftlicher Biomassen am Oberrhein

Möglichkeiten für  
die Landwirtschaft  
im Überblick

Dr. Paul Schweiger



### Politischer Rahmen für die Entwicklung der Nutzung regenerativer Energien

1. EU-Weißbuch: Verdoppelung der erneuerbaren Energien am gesamten Verbrauch von 6 % (1997) auf 12 % (2010); Deutschland: von 2.1 % (2000) auf 4.2 % (2010)
2. EU-Ökosteuerrichtlinie: Steigerung des EE-Anteiles am Stromverbrauch der EU von 14 % (1997) auf 22 % (2010); Deutschland: von 7.9 % (2003) auf 12.5 % (2010)
3. EU-Biokraftstoffrichtlinie: Marktanteil von Biokraftstoffen von 2 % (2005) auf 5.75 % (2010) = 3.2 Mill. t Treibstoff in Deutschland
4. EU-Energiesteuerrichtlinie: Mitglieder können Biokraftstoffe in Beimischungen von der Steuer befreien; Deutschland? alternativ: Beimischungszwang?
5. Deutschland: bis 2050 sollen 50 % der Primärenergie aus regenerativen Quellen stammen
6. Deutschland: Minderung der Treibhausgase (Kyoto-Protokoll) um 21 % bis 2012 gegenüber 1990



# Biomasse Aktionsplan Baden-Württemberg

## Kabinettsbeschluss vom 07.03.2006

**Ziel:** ist es, die stoffliche und energetische Nutzung land- und forstwirtschaftlicher Erzeugnisse zu fördern.

- Nutzungsschienen: Rapsöl (RME), Silomais (Biogas), Getreide (Bioethanol)  
Kraftstoffe aus Reststoffen (BtL), Bioenergie (Holz),
- derzeit 5 % der Ackerfläche, künftig 10 - 15 %

### Maßnahmenkatalog (u.a.)

- Potenzialmobilisierung aus der Forstwirtschaft
- Anbau und Bereitstellungsverfahren aus der Landwirtschaft entwickeln
- Förderprogramme überprüfen
- rechtliche Rahmenbedingungen überprüfen, Hemmnisse abbauen
- ökologische Auswirkungen beachten



## Pflanzliche Produktion in Deutschland

### Situation und Entwicklung



1. Steigende Ackerflächen/Kopf ( $m^2$ ) durch Erweiterung der EU; vor allem die Ostländer bringen leistungsfähige Ackerflächen ein. Fläche/Kopf: derzeit 1400  $m^2$ , in der EU27 künftig 2000  $m^2$ .
2. Niedrige Marktpreise beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit der pflanzlichen Produkte
3. Weiter steigende Erträge durch Zuchtfortschritt und bessere Produktionstechnik z.B. Getreide: 0.1 t/Jahr
4. Änderung der Verzehrsgewohnheiten. Vegetarische Ernährung nimmt zu, folglich verliert das Tier als „Nahrungskonkurrent“ an Bedeutung



## Überschüsse an Nahrungs- und Futtermitteln Alternativen – Was tun damit?

1. Export von Nahrungsmittel über Subventionen?
2. Extensivierung und Flächenstillegung?
3. Großflächige Ausdehnung der Naturschutzgebiete?

### 4. oder Produktion von Bioenergie

#### Vorteile:

- potentiell unbegrenzter Bedarf an Energie
- gute Rentabilität bei hohen (steigenden) Energiepreisen
- Versorgungssicherheit in eigener Verantwortung
- geringes Sicherheitsrisiko
- dezentrale Produktion und oft auch dezentrale Erstverarbeitung
- sämtliche Pflanzenarten sind prinzipiell nutzbar, deshalb Erhaltung der regionaltypischen Landnutzung (Kulturlandschaft) möglich
- Erhaltung und Schaffung von Arbeitsplätzen
- aktiver Klimaschutz (CO<sub>2</sub>-Reduktion, Treibhausgase)



## Primäre Energieproduktion aus verschiedenen Quellen

Ursprung	Strom	Wärme	Kraft (Treibstoffe)
Kernkraft	X		
Fossile Träger (Kohle, Erdöl, Erdgas)	X	X	X
Wasser, Fotovoltaik, Wind	X		
Deponiegas	X	X	
Sonnenkollektoren, Geothermie		X	
Bioenergie (Pflanzen)	X (BHKW, Verstromung)	X (Verbrennen, Biogas in Netz)	X (BtL, Pflanzenöl, Bioethanol)





## Erfolgversprechende Techniken der Nutzung von Energie aus Biomasse

Bezeichnung	Prinzip	Rohstoffanforderung	Bemerkungen
Biogas	anaerobe Gärung, BHKW	Grüne Pflanzen (Silage)	Strom und Wärme, ev. Einspeisen in Gasnetz
Verbrennen	offenes Verbrennen	Trockenes Gut; Holz, Stroh, Körner	klein- und großtechnisch nutzbar, Emissionsprobleme
Pflanzenöl	Ölgewinnung durch Pressen, raffinieren	Ölhaltige Pflanzen	Nebenprodukte sehr hoch; hochkonzentrierter Energieträger
Ethanol	alkoholische Gärung; Destillation, Osmose	Zucker- und stärkehaltige Pflanzen	Nebenprodukte sehr hoch; hochkonzentrierter Energieträger
BtL-Kraftstoffe	zweistufige Pyrolyse, Fisher-Tropsch-Synthese	Trockene Rohstoffe (Holz, Stroh)	Weiterentwicklung alter Techniken erforderlich
Wasserstoff	verschiedene Techniken; überkritische Lösungen, Fotovoltaik	Grün- und Trockengut, Wasser	mittelfristige Zukunft; ev. klein- und großtechnische Lösungen



## Perspektiven der Biogasnutzung in Deutschland

Quelle: Fachverband Biogas

	2005	2010	2020
Kumulierte Leistung	450 MW	1700 MW	9500 MW
Stromerzeugung/Jahr	2.9 Mrd. kWh	12.3 Mrd. kWh	76 Mrd. kWh
Benötigte Flächen (in 1000 ha)	100 ha	400	2200
Arbeitsplätze	5000	20000	85000
Minderung der CO <sub>2</sub> -Emissionen	4 Mio. t/a	10 Mio. t/a	103 Mio. t/ha

Anmerkung: 1 mittleres KKW hat 1200 MW Leistung



## Bedarf an landwirtschaftlichen Flächen zur energetischen Nutzung

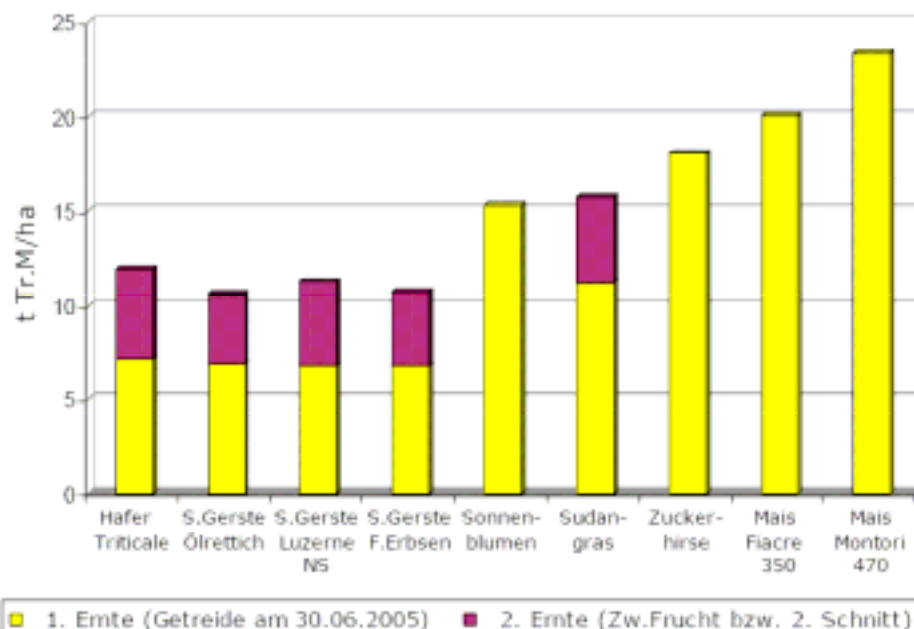
Energieform	derzeit	Entwicklung
Pflanzenöle	1.4 Mill. ha	? max. 2.0 Mill. ha
Biogas	0.1 Mill. ha	2.2 Mill. ha bis 2020
Bioäthanol	gering	? 0.5 Mill. ha; SZ will 40000 ha Zuckerrüben verarbeiten
BtL	-	mittelfristig nur Abfallprodukte, später (2020) bis 2.0 Mill. ha

**Fazit:** ein Anteil von 40 – 50 % der Ackerfläche und ein Teil der Grünlandfläche (etwa 6.5 Mill. ha) erscheint bis 2020 prinzipiell möglich, wird aber gewaltige Auswirkungen auf die Preise der Nahrungsmittel haben. Realistisch ist ein Anteil von 25 – 30 %.



### Biomasse-Erträge auf Lößboden 2005

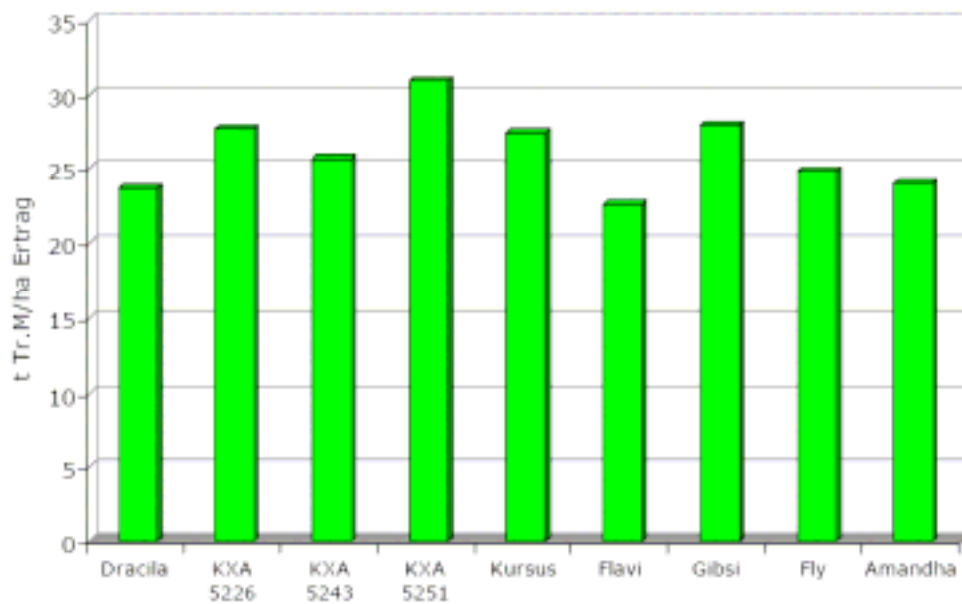
(FNR-Projekt „Fruchtfolge“, ohne Beregnung, GP-Ernte)





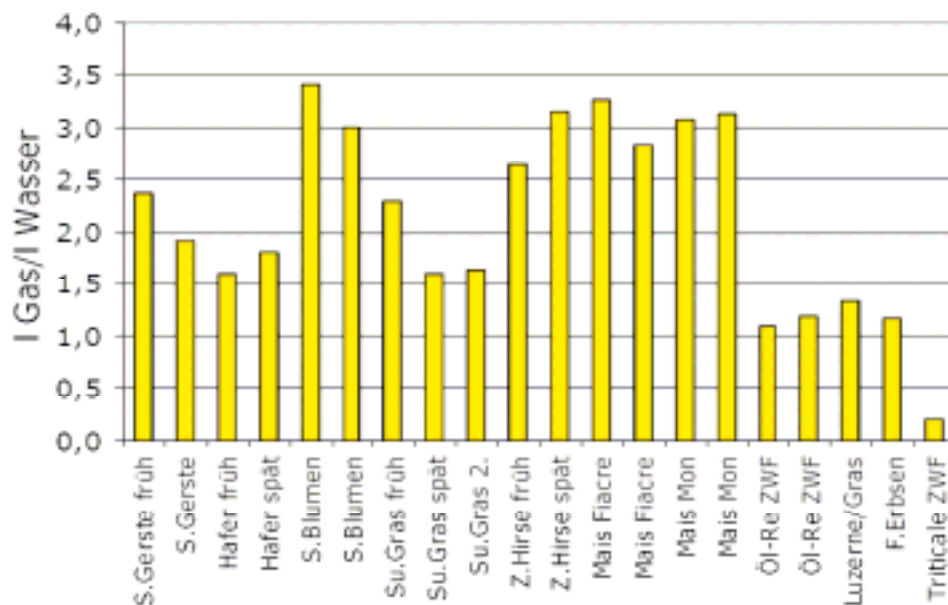
# Prüfung von Energiemaissorten 2005

(Tr.M-Ertrag zur Ernte am 14.09.2005; LAP Forchheim, Sandboden, mit Beregnung)

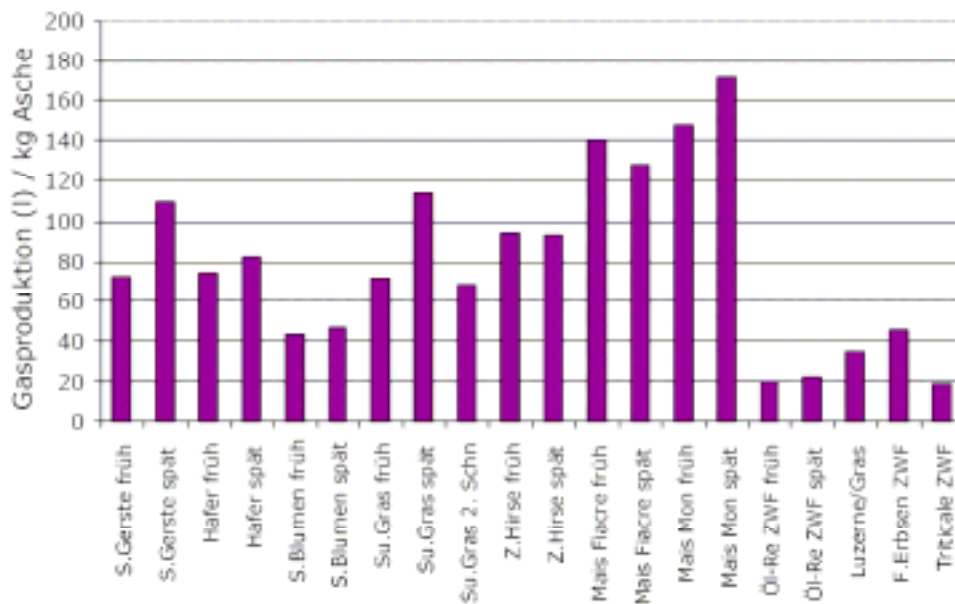


## Spezifische Gasleistung pflanzlicher Rohstoffe

(Gasbildung je Liter Wasser)

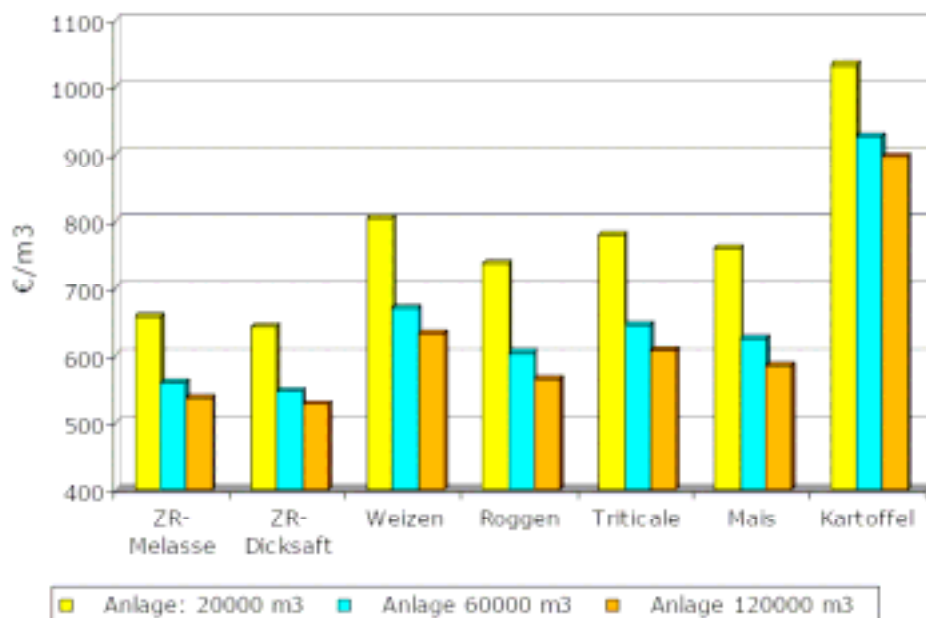


## Spezifische Gasleistung pflanzlicher Rohstoffe (Gasbildung je kg Asche)



## Kosten der Herstellung von Bioethanol

Quelle: Mais 2003



Potentieller Erlös der Nutzung von Maissilage in einer Biogasanlage  
 (Basis: Versuchserträge 2004; Berechnungsfaktoren aus der Literatur)

Maissorte	t Tr.M/ha	t FM (33%)/ha	m <sup>3</sup> Gas/ha	KWh/ha	Erlös: Strom = 0.11 €/KW	Erlös: Strom = 0.17 €/KW
KX2352	19.0	57	10652	17575	1933	2988
Gavott	21.8	66	12221	20165	2218	3428
Mikado	21.9	66	12277	20258	2228	3444
Vitalina	23.7	72	13286	21923	2411	3727
KX2386	32.0	97	17939	29600	3256	5032
Doge	33.1	100	18556	30618	3368	5205

Faktoren: Gasbildung je t FM Maissilage (33 % Tr.M) = 185 m<sup>3</sup>;  
 Energienutzung BHKW = 1.65 KWh elektrischer Strom/m<sup>3</sup> Gas (ohne Wärme)



**Verwertung landwirtschaftlicher Biomasse am Oberrhein**

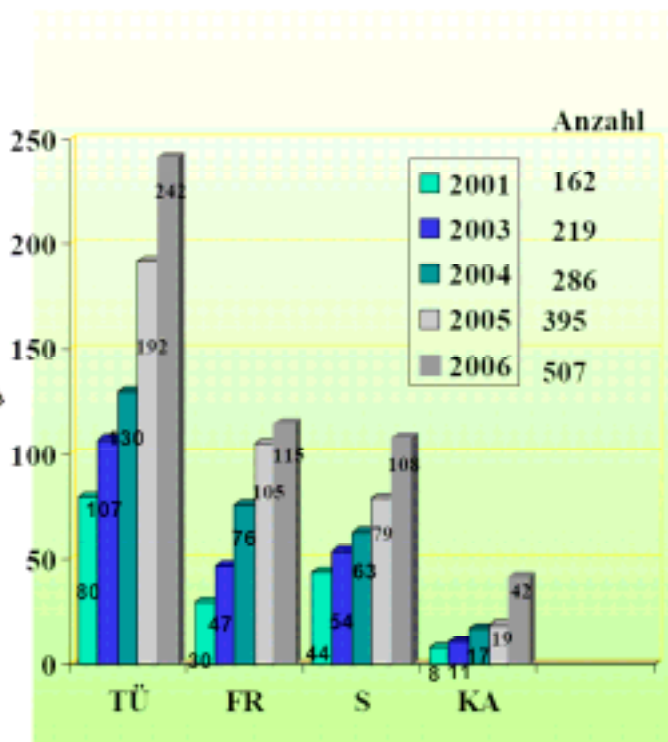
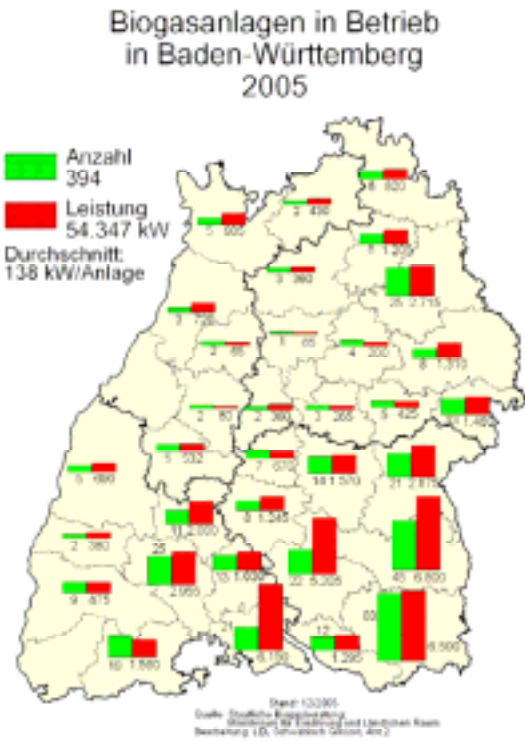
**Bio-Energie aus landwirtschaftlicher Biomasse**



**Biogasgewinnung am Beispiel Baden-Württemberg**

**ITADA – Forum**  
**Do. 6. Juli 2006**  
**Rouffach (F)**

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



## Entwicklungen

Investitionen werden derzeit in folgende  
Anlagengrößen getätigt

Einstieg 180 – 200 KW

360 KW

500 KW

1 MW -

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Bio-Energie aus landwirtschaftlicher Biomasse

Grundlagen

EEG

Anlagen

Planungsgrößen

Wirtschaftlichkeit

Zusammenfassung



Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

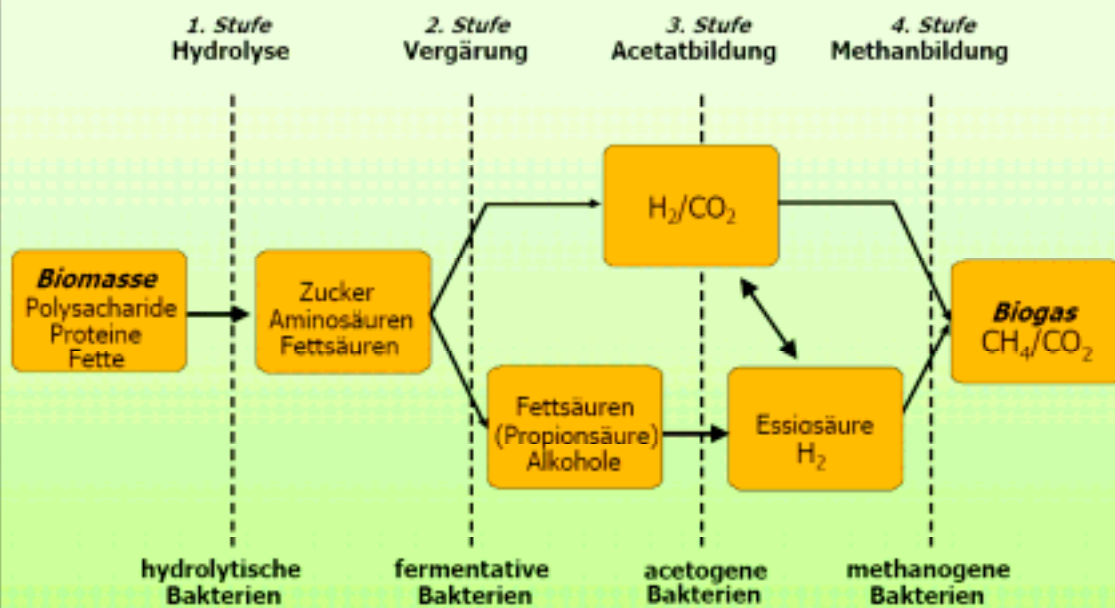
## Biogas-Grundlagen

Biogas ist ein brennbares Mischgas  
Biogas ist ähnlich wie Erdgas

### Die chemische Zusammensetzung von Biogas:

50 bis 70% Methan ( $\text{CH}_4$ )  
30 bis 50% Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ )  
in Spuren Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ )  
Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )  
Wasserstoff ( $\text{H}$ )  
Stickstoff ( $\text{N}$ )  
Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ )

## Die 4 Stufen der Biogasbildung

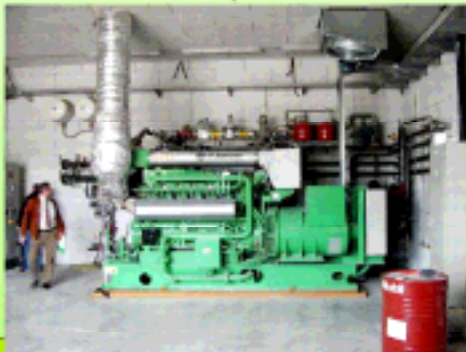




# Form der Biogasverwertung

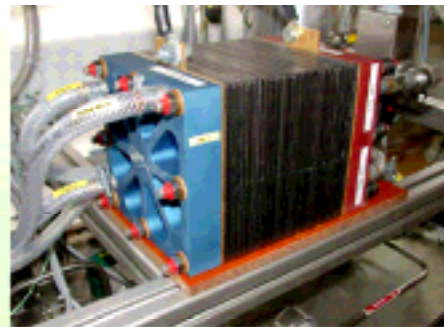
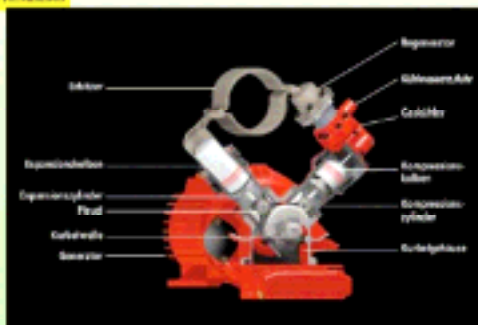
## Stromerzeugung ohne Kraft-Wärme-Kopplung mit Kraft-Wärme-Kopplung

(Abwärme wird als Prozess- und Heizenergie verwendet)



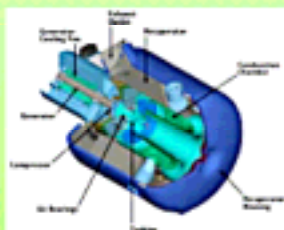
Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer

## Brennstoffzelle



Stirlingmotor

## Microgasturbine



ORC- Modul  
Organic-Rankine-Cycle

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer

## Form der Biogasverwertung

### Gasdirekteinspeisung

#### Verwendung als Treibstoff



Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer

## Vorteile der Biogaserzeugung

- **Umsetzung gespeicherter Sonnenenergie**
- **Hohe Energiepotentiale je Flächeneinheit**
- **Gewinnung eines hochwertigen Energieträgers**
- **Hohe Umsetzungsraten der in der Biomasse gespeicherten Energie**
- **Rückführung der Nährstoffe im Kreislauf**
- **Gute Energiebilanz**

Orchsmier, Höhenheim

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



## Ökologische Aspekte

- regenerative Energiequelle
- Geruchsreduzierung
- Abtötung von Unkrautsamen und Krankheiten
- ....

## Nährstoffkreislauf

**Nährstoffe von nachwachsenden Rohstoffen werden wieder zur Düngung verwendet**

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Vergleich von Gülle und Biogasgärrückstand

Nährstoffgehalte in 10 cbm

Gärrückstand	TM %	Ges-N	NH <sub>4</sub> -N	N / NH <sub>4</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Gülle + NAWARO	5,7	42	26	62 %	19	46
Rindergülle	5	24	13	54 %	9	35
Schweinegülle	5	37	25	68 %	21	19

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer

## Biogasverfahren

<b>Nassverfahren</b> 8 – 10 % Trockensubstanz	<b>Trockenverfahren</b> Trockensubstanz > 25 (30) %
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuierlicher Betrieb</li> <li>• Feste/ flüssige Substanz</li> <li>• Guter Stoff und Energieaustausch</li> <li>• Sichere Entsorgung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskontinuierlicher Betrieb</li> <li>• Nur stapelbare Substrate</li> <li>• Keine Durchmischung</li> <li>• Kleine Fermentervolumen</li> </ul>

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Nassverfahren

**Gülle als Substrat**

**nachwachsende Rohstoffe plus Gülle**

**nachwachsende Rohstoffe ohne Gülle**

**Mit steigendem Gülleanteil nimmt  
Betriebssicherheit zu**

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Planung

- **Erntemenge realistische einschätzen**
- **Elektrische Leistung errechnen**  
(Laufzeit/ Wirkungsgrad)
- **Standort festlegen**  
(Erweiterbarkeit, Wärmenutzung, Gaseinspeisung)
- **Behälter und Lagerräume nicht zu knapp dimensionieren**
- **Genügend Zeit für Information einplanen**

## Biogasanlagen

### Substratlieferung durch Landwirtschaft

im landwirtschaftlichen      betrieben von  
Betrieb                              Gesellschaften

### Verwertung der Gärreste in der Landwirtschaft

## **Biogasanlagen im landwirtschaftlichen Betrieb**

**Betreiber: Landwirt**

**Wärmenutzung im Betrieb**

**Wärmeabgabe**

**Größe ab 100 – 250 KW (500 KW)**

**Anlagen unter 100 KW derzeit  
kaum wirtschaftlich**

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## **Biogasanlagen als Contracting - Modell**

**Betreiber: Gesellschaften (auch nicht Landwirte)**

**Landwirt ist Rohstofflieferant**

**Wärmenutzung in Gemeinde oder Industrie**

**Größe ab 500 – 1500 KW**

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



# EEG-Novelle – Vergütung (§ 8)

Alt-Anlage: Inbetriebnahme bis 31.12.2003

Neu-Anlage: Inbetriebnahme ab dem 01.01.2004

Vergütungszeitraum: 20 Jahre

### Grundvergütungsstruktur

Neue Schwelle bei 150 kW  
Vergütungszeitraum 20 Jahre  
Ab 2005: jährlich 1,5% Degression

### NawaRo-Bonus

Bis 500 kW = 6 Ct / kWh  
Bis 5 MW = 4 Ct / kWh  
unterliegt nicht der Degression

### KWK-Bonus

Bonus von 2 Ct / kWh  
unterliegt nicht der Degression

### Technologie-Bonus

Nur in Verbindung mit KWK-Bonus  
Bonus von 2 Ct / kWh  
unterliegt nicht der Degression

Tatsächliche Nutzung von Wärme

Brennstoffzelle, Trockenfermentation,  
Stirlingmotor, Organic Racine-Anlage

Quelle: Fachverband Biogas e.V.

Staatliche Biogasberatung – Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Berechnung der Vergütung in Abhängigkeit der Leistung 2007

Gesamt- leistung (kW)	Grund Vergütung ct / kWh	Vergütung ohne NawaRo ct / kWh	NawaRo Bonus ct / kWh	Vergütung mit NawaRo ct / kWh
<b>Bis 150 kW-Leistung</b>				
150	10,99	10,99	6	16,99
<b>über 150 kW bis 500 kW-Leistung</b>				
180	9,46	10,74	6	16,74
200	9,46	10,61	6	16,61
250	9,46	10,38	6	16,38
300	9,46	10,23	6	16,23
400	9,46	10,03	6	16,03
500	9,46	9,92	6	15,92
<b>über 500 kW-Leistung</b>				
700	8,51	9,52	4	14,94
1000	8,51	9,21	4	14,21

Staatliche Biogasberatung – Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## EEG-Novelle - NawaRo-Bonus (§ 8 Abs. 2)

Vorraussetzungen für Anspruch auf NawaRo-Bonus:

1. ausschließlicher Einsatz von Substraten aus folgenden 3 Stoffgruppen:

**a) Pflanzen und Pflanzenbestandteilen**, die in landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieben oder im Rahmen der Landschaftspflege anfallen und die keiner weiteren als der zur Ernte, Konservierung oder Nutzung in der Biomasseanlage erfolgten Aufbereitung oder Veränderung unterzogen wurden

**b) Gülle im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002**

**c) Schlempen aus landwirtschaftlichen Brennereien**

**Sobald eine der drei Vorraussetzungen nicht (mehr) erfüllt ist, erlischt der Anspruch auf den NawaRo-Bonus endgültig!**

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## EEG-Novelle – NawaRo-Bonus (§ 8 Abs. 2)

Positivliste	Negativliste
Gülle im Sinne der (EG) Nr. 1774/2002	
<p>Kot und/oder Harn einschließlich Einstreu von <u>Nutztieren</u>, vom eigenen landwirtschaftlichen Betrieb oder von anderen landwirtschaftlichen werden. <u>Nutztiere sind dementsprechend:</u> Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen, Geflügel, ...</p>	<p>Kot und/oder Harn einschließlich Einstreu von <u>Heimtieren</u>. <u>Heimtiere sind dementsprechend:</u> Pferde, Zoo- und Zirkustiere, ...</p>
Schlempe aus landwirtschaftlichen Brennereien	
<p>Schlempe aus einer <u>landwirtschaftlichen Brennerei</u>, für die nach §25 des Gesetzes über das Branntweinmonopol keine anderweitige Verwertungspflicht besteht. <u>Landwirtschaftliche Brennereien</u> können als Einzelbrennerei oder als Gemeinschaftsbrennerei betrieben werden.</p>	<p>Schlempe aus nicht landwirtschaftlichen Brennereien und Bioethanolfabriken.</p>

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

# EEG-Novelle – NawaRo-Bonus (§ 8 Abs. 2)

Positivliste	Negativliste
Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die in landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen oder gartenbaulichen Betrieben anfallen	
<u>Ganzpflanzen:</u> Aufwuchs von Wiesen und Weiden, Ackerfutterpflanzen einschließlich als Ganzpflanzen geerntete Getreide, Ölsaaten oder Leguminosen, nicht aufbereitete Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Schnittblumen, ...	<u>Ganzpflanzen,</u> Gemüse, Heil- und Gewürzpflanzen, Schnittblumen, die zur weiteren Vermarktung getrocknet wurden, aussortierte Kartoffeln
Pflanzenbestandteile, Körner, Samen, Corn-Cob Mix, Knollen, Rüben, Obst, Gemüse, ... Kartoffelkraut, Rübenblätter, Stroh, ...	<u>Pflanzenbestandteile,</u> Getreideabputz, Rübenkleinteile und Rübenschnitzel als Nebenprodukt der Zuckerproduktion, Gemüseabputz, Kartoffelschalen, Pülpe, Treber, Trester, Presskuchen, Extraktionsschrote ...
Pflanzen oder Pflanzenbestandteile, die im Rahmen der Landschaftspflege anfallen (auch bei Gemeinden o.ä.)	
Beispiele sind kommunaler Grasschnitt, Grünschnitt von Golf- und Sportplätzen sowie Privatgärten u.ä..	

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

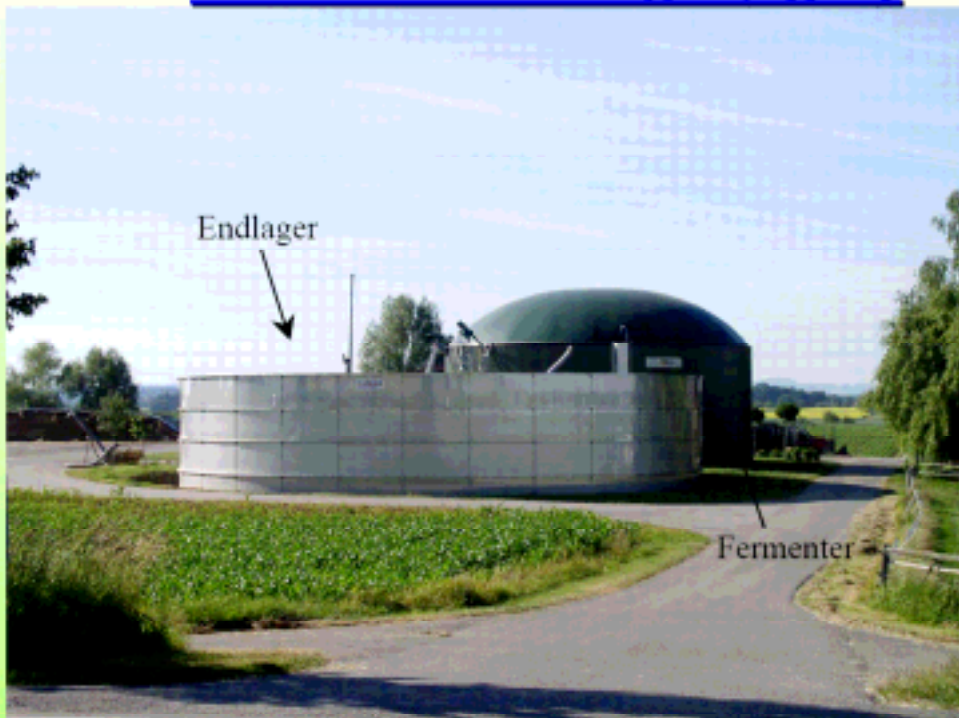
## Energieerzeugung in der Landwirtschaft durch Biogas



Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

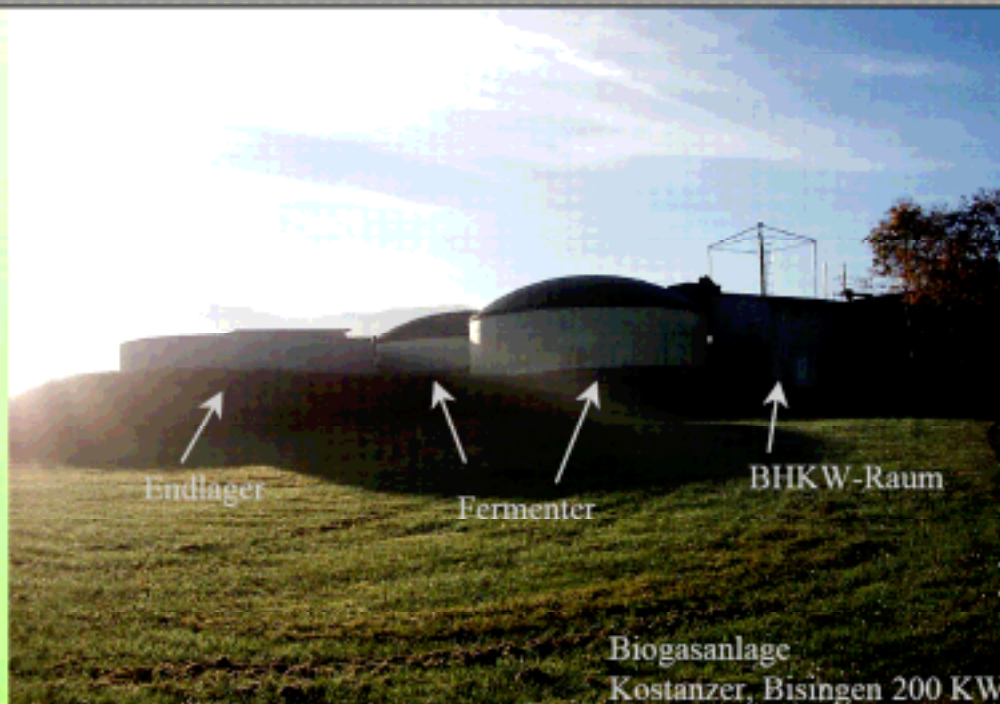


## 1stufiges Verfahren: Fermenter + Endlager (offen)



Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## 2stufiges Verfahren: Fermenter + Nachgärer + Endlager (offen)



Biogasanlage  
Kostanzer, Bisingen 200 KW

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



## Boxenfermenter mit Berieselung

Befüllung und Entleerung der Fermenter mit Radlader



Verarbeitung von Feststoffen in stapelförmiger Form

Wassergehalt mid. 60 %

Einbringung von adaptierten Mikroorganismen durch vergorenes Altmaterial sowie adaptierter Flüssigkeit

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Biogas entsteht aus



Gülle



Silomais



Sudangras



Grassilage



Sonnenblumen



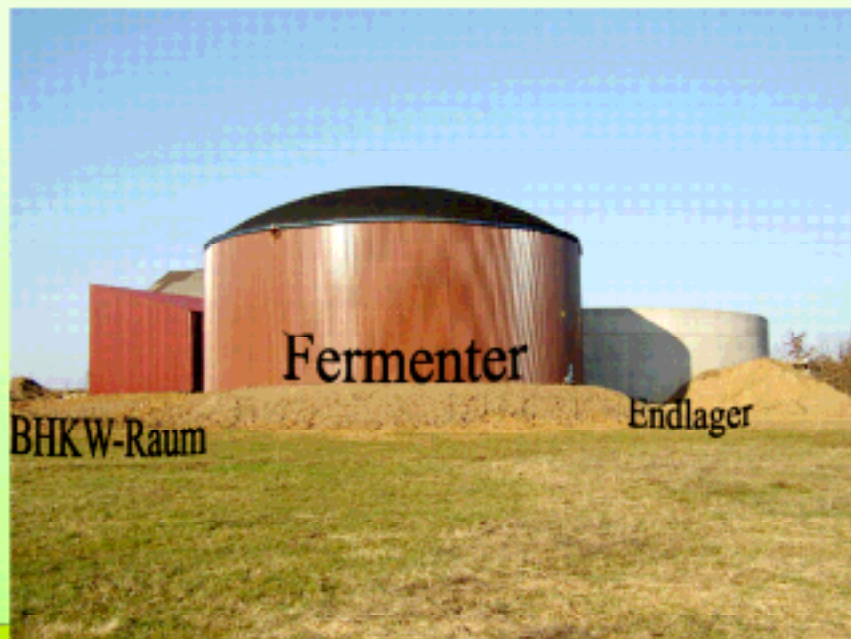
Getreide



Hirse

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

Biogas entsteht durch Vergärung unter anaeroben Bedingungen bei 38 – 41°C in einem Fermenter



Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



Über den Feststoffeintrag wird die tägliche Biomasse (Silomais, Getreide, Grassilage,...) alle 30 min in den Fermenter eingebracht



Mit dem Rührwerk, wird die Biomasse durchmischt, um

- Sink- u. Schwimmschichten zu zerstören
- Entstehende Gasblasen schneller entweichen zu lassen
- die Bakterien mit dem Futter (Frischsubstrat) zu vermischen
- das Substrat gleichmäßiger zu erwärmen
- das Substrat zu homogenisieren

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



Durch die Heizrohre wird die Biomasse auf die für die Gärung nötige Temperatur (ca. 38 - 40°C) erwärmt.



Mit dem BHKW (Blockheizkraftwerk) wird aus Biogas (Methan) Strom und Wärme erzeugt.

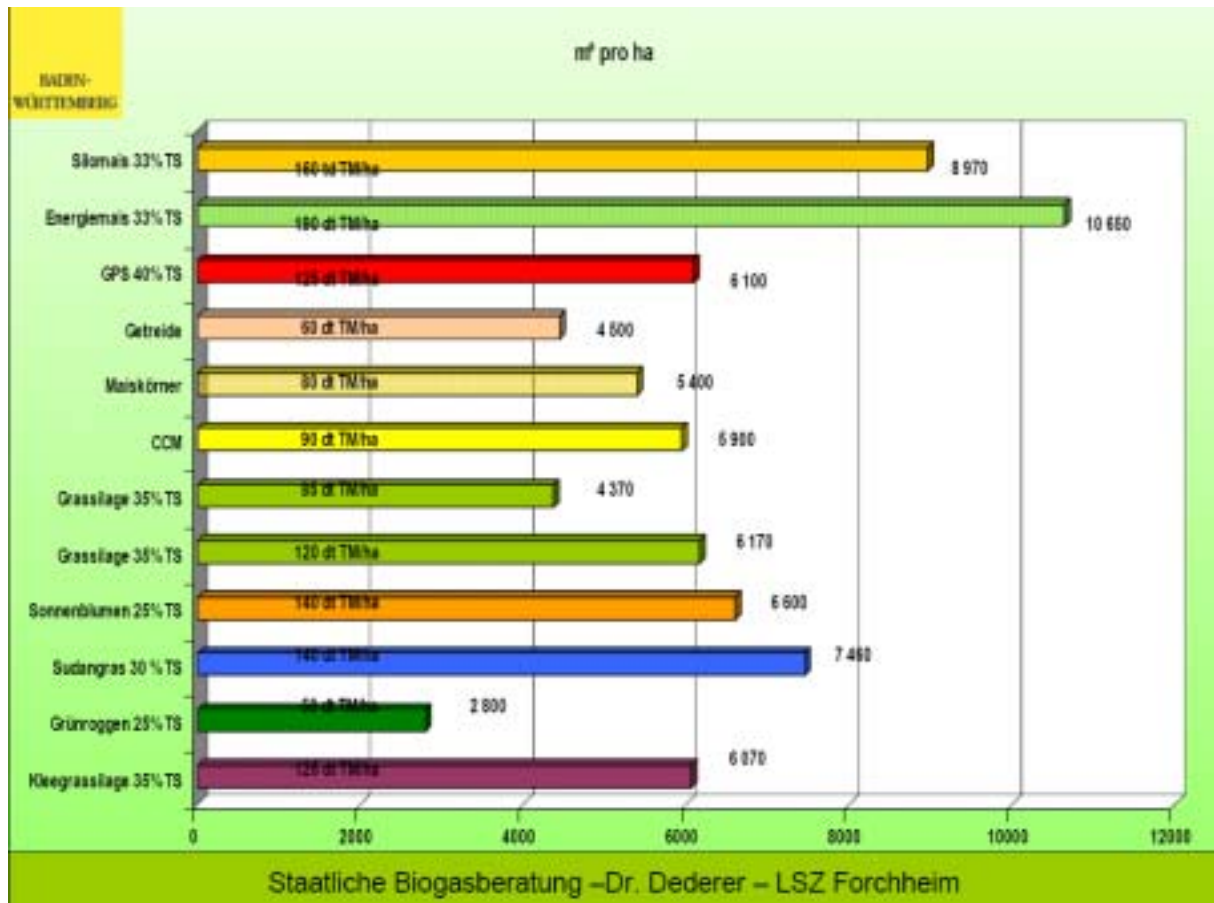
Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Lager für Biomasse



Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



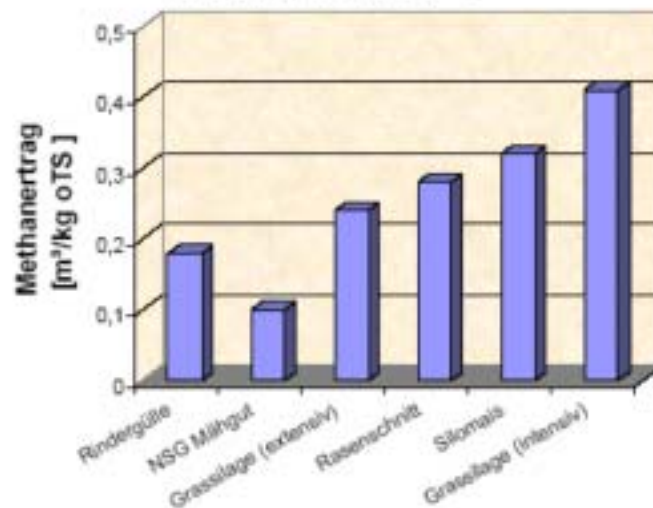


## Kofermentation

Landesanstalt für  
landwirtschaftliches Masch  
und Bauwesen

### Substratspezifische Methanproduktion

HRT 25d, Temp.: 37°C



LEMMER, J

## Qualität von Substraten



	Gülle	Maisilage			ha	ha	ha
		Input (t)	Output (t)	Lagerraum (m <sup>3</sup> )	130 dt TM/ha; 33% TS; 40 t FM	160 dt TM/ha; 33% TS; 48,5 t FM	180 dt TM/ha; 33% TS; 54,5 t FM
110 KW	2000 m <sup>3</sup>	1750	1400	2333	44	36	32
<b>180 KW</b>	<b>2000 m<sup>3</sup></b>	<b>3080</b>	<b>2464</b>	<b>4107</b>	<b>77</b>	<b>64</b>	<b>57</b>
320 KW	2000 m <sup>3</sup>	5620	4496	7493	141	116	103
<b>500 KW</b>	<b>2000 m<sup>3</sup></b>	<b>9300</b>	<b>7440</b>	<b>12400</b>	<b>233</b>	<b>192</b>	<b>171</b>

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

### Energieerzeugung pro ha

Silomais	2,2 – 2,6 KWh / ha
Grassilage	1,0 – 1,5 KWh / ha
GPS	Ca. 1,5 KWh / ha
Getreide	Ca. 1,2 – 1,5 KWh /ha

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

***Fläche knapper Faktor --- Silomais*****Laufzeit 19,2 h/Tag****Laufzeit 7000 h/J****180 KW****Silomais betonte Ration:****Silomais 55,6 %****Getreide 2,8 %****GPS 13,9 %****Gülle 27,8 %****Futtermenge 2850 t /Jahr (1100)****Substratmenge 2220 t / Jahr (1040)****Flächenbedarf 78 ha*****Fläche kein knapper Faktor --- Getreide*****Laufzeit 19,2 h/Tag****Laufzeit 7000 h/J****180 KW****Getreide betonte Ration:****Silomais 14,7 %****Getreide 26,5 %****GPS 14,7 %****Gülle 44,1 %****Futtermenge 1480 t /Jahr (1100)****Substratmenge 820 t / Jahr (1040)****Flächenbedarf 115 ha**

***Fläche knapper Faktor --- Silomais*****Laufzeit 19,2 h/Tag****Laufzeit 7000 h/J****500 KW****Silomais betonte Ration:****Silomais 59,7 % (117 ha)****Getreide 7,7 % (104 ha)****GPS 11,6 % (35 ha)****Gülle 21,1 %****Futtermenge 7400 t /Jahr (2000)****Substratmenge 5600 t / Jahr (1800)****Flächenbedarf 256 ha*****Fläche kein knapper Faktor --- Getreide*****Laufzeit 19,2 h/Tag****Laufzeit 7000 h/J****500 KW****Getreide betonte Ration:****Silomais 23,6 % (30 ha)****Getreide 32,4 % (287 ha)****GPS 11,8 % (24 ha)****Gülle 32,2 %****Futtermenge 4200 t /Jahr (2000)****Substratmenge 3000 t / Jahr (1900)****Flächenbedarf 340 ha**



## **Investitionskosten:**

Fermenter

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Pumpentechnik der Anlage

Strom- und Wärmeanbindung

Einbringtechnik für Kofermente

zusätzliches Güllelager

Silo für Kofermente

Lagerstätten, Hallen

Staatliche Biogasberatung – Dr. Dederer – LSZ Forchheim

**Beim vergären von Nawaros ist die  
Humusbilanz zu beachten**

**Bei hohen Anteilen von Silomais und GPS  
reicht die Substratrückführung oft nicht  
aus, um die Humusbilanz auszugleichen**

Staatliche Biogasberatung – Dr. Dederer



1. Veränderung der Humusvorräte im Boden (Humuszehrung (-) / Humusmehrung (+))			
Kultur / Fruchtfolge	Anbauumfang in ha (1)	Humuszehrung (-) / Humusmehrung (+) (in kg Humus C) kg Humus-C (je ha und Jahr) (2) (s. Tabelle 1)	kg Humus-C (Betrieb gesamt) (1) x (2)
Silomais <sup>TM</sup>	94,00 ha	-560 kg Humus-C/ha,Jahr	-52.640 kg Humus-C
			0
Stoppelzwischenfrucht (Herbstbegrünung)	94,00 ha	80 kg Humus-C /ha,Jahr	7.520 kg Humus-C
			0
			0
			0
			0
zusätzliche Zellen einfügen			
SUMME Änderung der Humusvorräte:			-45.120 kg Humus-C

**Silomais (100 % → 9000 m<sup>3</sup>/ha)**


3. Humus-Bilanz:	kg Humus-C	
bilanzierte Ackerfläche:	94,0 ha	gesamt je ha
1. SUMME Veränderung der Humusvorräte im Boden :	-45.120 kg C	
2a. SUMME Humus- Bildung durch Nebenprodukte:	0	
2b. SUMME Humus- Bildung durch organ. Material:	32.825 kg C	
<b>Bilanzsumme:</b>	<b>-12.295 kg C</b>	<b>-131 kg C</b>

Staatliche Biogasberatung – Dr. Dederer

1. Veränderung der Humusvorräte im Boden (Humuszehrung (-) / Humusmehrung (+))			
Kultur / Fruchtfolge	Anbauumfang in ha (1)	Humuszehrung (-) / Humusmehrung (+) (in kg Humus C) kg Humus-C (je ha und Jahr) (2) (s. Tabelle 1)	kg Humus-C (Betrieb gesamt) (1) x (2)
811 Silomais <sup>TM</sup>	64,00 ha	-560 kg Humus-C/ha,Jahr	-35.840 kg Humus-C
800 Getreide	24,00 ha	-280 kg Humus-C/ha,Jahr	-6.720 kg Humus-C
804 Winterweizen	26,00 ha	-280 kg Humus-C/ha,Jahr	-7.280 kg Humus-C
			0
842 Stoppelzwischenfrucht (Herbstbegrünung)	26,00 ha	80 kg Humus-C /ha,Jahr	2.080 kg Humus-C
			0
			0

**Silomais – GPS – SB/ZWF – Getreide**

**(56 % - 21 % - 23 % → 7400 m<sup>3</sup>/ha)**

3. Humus-Bilanz:	kg Humus-C		Der Humusbilanz-Saldo soll im Be -75 kg Humus-C /ha und Jahr und +125 kg Humus-C /ha und Jahr liegen und darf zur Einhaltung der Direktzahlungen-Vereinfachungsver- ordnung den Wert von -75 kg Humus-C/ha und Jahr im dreijährigen Durchschnitt nicht u
bilanzierte Ackerfläche:	114,0 ha	gesamt je ha	
1. SUMME Veränderung der Humusvorräte im Boden :	-47.760 kg C		
2a. SUMME Humus- Bildung durch Nebenprodukte:	12.480 kg C		
2b. SUMME Humus- Bildung durch organ. Material:	28.112 kg C		
<b>Bilanzsumme:</b>	<b>-7.168 kg C</b>	<b>-63 kg C</b>	

Staatliche Biogasberatung – Dr. Dederer

## Anlagenleistung wird bestimmt durch:

Tierart (Rinder, Schweine, Geflügel)

Tierzahl, Gülleanfall

Biogasmenge

Methangehalte (zw. 50 % und 65 %)

Wirkungsgrad der Kraft-Wärme-Kopplung (25 % – 40 %)

Kofermente (Maissilage, Grassilage oder ...  
Speisereste, Getreideausputz ...)

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Investitionskosten:

Angebotsauswertung: (2005/06)

Biogasanlage komplett

<b>30 KW</b>	<b>50 KW</b>	<b>70 KW</b>	<b>110 KW</b>
<b>7000 €/KW</b>	<b>5600 €/KW</b>	<b>4600 €/KW</b>	<b>4500 €/KW</b>
geschätzt	geschätzt	geschätzt	
<i>210 000 €</i>	<i>230 000 €</i>	<i>320 000 €</i>	<i>495 000 €</i>
<b>180 KW</b>	<b>250 KW</b>	<b>320 KW</b>	<b>500 KW</b>
<b>3700 €/KW</b>	<b>3400 €/KW</b>	<b>3350 €/KW</b>	<b>3600 €/KW</b>
<i>670 000 €</i>	<i>850 000 €</i>	<i>1 072 000 €</i>	<i>1,8 Mio</i>

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

BADEN- WÜRTTEMBERG	Laufzeit h/Jahr	7000					
	Leistung KW			110	180	320	500
			Strom	770000	1260000	2240000	3500000
	el. Wirkungsgrad			34%	35%	36%	37,5%
	Eigenstromve	6% Stromverkauf		723800	1184400	2105600	3290000
	Investition/KW			4.100 €	3.600 €	3.350 €	3.600 €
	Investition			440.000 €	648.000 €	1.072.000 €	1.800.000 €
	Gesamtkosten			68.024 €	104.796 €	147.824 €	245.600 €
	Strompreis			0,1716 €	0,1716 €	0,1657 €	0,1622 €
	Stromverkauf			124.204 €	203.243 €	348.898 €	533.638 €
	Arbeitszeit h			800	800	1200	1500
	Vergütung	15,00 €		12.000 €	12.000 €	18.000 €	22.500 €
	Überschuss			44.180 €	86.447 €	183.074 €	265.538 €
	Biomasse t/ha: FM/ha	TM/ha		1860	2865	5400	7884
	ha			45	79	160	251
	Kosten pro ha			1.000 €	942 €	918 €	893 €
	Kosten Biomasse			45.000 €	74.418 €	146.880 €	224.143 €
				24 €	26 €	27 €	28 €
	Gewinn/Verlust			- 820 €	12.029 €	36.194 €	41.395 €

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



## Gewinn bei unterschiedlichen Laufzeiten

	110 KW	180 KW	320 KW	500 KW
Laufzeit 7000 h	- 820 €	12.030 €	36.200 €	41.400 €
Laufzeit 7700 h	4.750 €	19.500 €	53.200 €	65.700 €

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

Das Einkommen hängt in erster Linie von der Leistung und Jahreslaufzeit des Motors ab. Bereits eine 10% höhere Laufzeit hat großen Einfluss auf den Jahresertrag.

## Landwirtschaftliche Anlage mit Silomais

Wärmeproduktion  
Wirtschaftlichkeit

	BHKW - Leistung			
	110 KW	180 KW	320 KW	500 KW
Wärmeleitung (m)	200	400	600	1000
Kosten / m Leitung	150 €			
Gesamtkosten	30.000 €	60.000 €	90.000 €	150.000 €
Jahreskosten	10 %			
<b>Wärmenutzung 50 %</b>	11.900 €	19.500 €	34.700 €	50.650 €
Heizöl-Menge	35 000 l	56 000 l	96 400 l	145 000 l
Stromgeld	4 200 €	6 700 €	13.500 €	20.200 €
Kosten	- 3.000 €	- 6.000 €	- 9.000 €	- 15.000 €
<b>Zusatzekommen Wärme</b>	13.100 €	20.000 €	39.200 €	55.800 €

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Landwirtschaftliche Anlage mit Silomais

Wärmeproduktion  
Wirtschaftlichkeit

7000 h / 19,2 h/Tag	BHKW - Leistung			
	110 KW	180 KW	320 KW	500 KW
<b>Wärmenutzung 50 %</b>				
Zusatzekommen Wärme	13.100 €	20.000 €	39.200 €	55.800 €
Gewinn aus Stromproduktion	- 820 €	12.000 €	36.200 €	41.400 €
<b>Gesamteinkommen</b>	12.200 €	32.000 €	75.400 €	97.200 €
<b>Gesamteinkommen Wärmenutzung 30 %</b>	6.000 €	21.700 €	58.500 €	53.000 €
<b>Gesamteinkommen Wärmenutzung 70 %</b>	19.000 €	42.700 €	90.000 €	140.000 €

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

Ein gutes Wärmenutzungskonzept steigert die Rentabilität erheblich, insbesondere wegen dem Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung



		<b>Biomasse Mais</b>				
BADEN- WÜRTTEMBERG	Fläche in ha		1	103	88	75
	Ertrag/ha	t FM/ha	44	4532		
		33%	145			
	Kosten / ha	€	1100	113300		
			1200	1E+05		
			1300	133900		
	Ertrag	t FM/ha	51,5	4532		
		33%	170			
	Kosten / ha	€	1100	96800		
			1200	105600		
			1300	114400		
	Ertrag	t FM/ha	60			4500
	33%	198				
Kosten / ha	€	1100			82500	
		1200			90000	
		1300			97500	

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

### Kostenvergleich Biomasseproduktion in Abhängigkeit vom Ertrag am Beispiel Silomais

Eine Biogasanlage mit einem Bedarf von 4.500 t Silomais und variablen Produktionskosten von 1.100 €/ha benötigt bei Frischmasseertrag von 60 t/ha 75 ha, welche Kosten in Höhe von 82.500 € verursachen. Bei einem Ertrag von 44 t/ha steigt der Flächenbedarf auf 103 ha mit Kosten von 113.300 €, d.h. 30.800 € mehr!

Dieses Beispiel zeigt gut, dass die natürlichen Standortbedingungen einen erheblichen Einfluss auf den Flächenbedarf und die Kosten der Biomasseerzeugung haben.

Große Anlagen haben einen großen Biomassebedarf, der in der näheren Umgebung oft nicht günstig zu beschaffen ist. Auch dies wirkt sich auf die Rentabilität aus.



## Wärmenutzungsmöglichkeiten

Wärmeverkauf an öffentl. Gebäude  
Industrie, Freibad, .....

Wärmenutzung zur Trocknung (Klärschlamm)

Abwärmennutzung zur Energiegewinnung

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

## Biogas und Hackschnitzeltrocknung



Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim



***Biogasanlage mit NawaRo´s steht in Konkurrenz zu Tierhaltungs- und Pflanzenbauverfahren***

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

BADEN-  
WÜRTTEMBERG

***sie benötigt:***

- ***Anbaufläche (ca. 0,3-1,0 ha pro kW)***
- ***Kapital (3000 – 5000 € pro kW)***
- ***Arbeitskraft (ca. 1-3 Std pro Tag)***
- ***bebaubare Hoffläche (ca. 0,5 - 1 ha)***

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

**Biogas liefert Energie aus nachwachsenden Rohstoffen und bietet der Landwirtschaft neben der klassischen Produktion wie Tierhaltung und Getreideerzeugung eine neue Einkommensquelle**

**größere Anlagen haben wirtschaftliche Vorteile**

**Ein gutes Wärmekonzept verbessert die Wirtschaftlichkeit**

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

***Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!***



*Südwürttemberg und Südbaden*

Jörg Messner, LVVG Aulendorf  
88 326 Aulendorf Atzenberger Weg 99  
Tel. 07525/942-357  
(333 Fax)  
E-mail: Joerg.Messner@lvvg.bwl.de

*Nordwürttemberg und Nordbaden*

Dr. Manfred Dederer, LSZ Forchheim  
71640 Ludwigsburg Auf dem Wasen 9  
Tel. 07141/144/4900 Zentrale  
(4949 Durchwahl) (4995 Fax)  
E-mail: Manfred.Dederer@lsz.bwl.de

Staatliche Biogasberatung –Dr. Dederer – LSZ Forchheim

# Biomasse im ländlichen Referenzzentrum für Erneuerbare Energien des Nord-Elsass

RÉGIS HUSS, LANDWIRTSCHAFTSKAMMER UNTERELSASS

## ITADA-FORUM

### Verwertung landwirtschaftlicher Biomasse am Oberrhein

Das ländliche Kompetenzzentrum für das Nordelsass im Dienste erneuerbarer Energien



## Koordinator des Projekts

- Verein für die Entwicklung des Nord-Elsass

Präsident: Herr François LOOS

Kontakt: Frau Anne SCHLEEF Projektbeauftragte

Maison du Territoire

84 route de Strasbourg

F-67504 HAGUENAU Cedex



# Projektausschreibung

## 4 Themenbereiche

- Verwertung und Verwaltung der Bioressourcen
- Technologische Eignung für die industrielle und handwerkliche Produktion sowie örtliche Dienstleistungen
- Förderung der natürlichen, kulturellen und touristischen Ressourcen
- Dienstleistungsangebote und Einwohneranwerbung

eingereicht am 01. März 2006

genehmigt am 21. Juni 2006

## Feststellung

- Großes Potential lokaler energetischer Ressourcen (Holz, Erdwärme, landwirtschaftliche Biomasse)



## Erdwärme

- *Soultz sous Forêts und Hatten*: bedeutende geothermische Anomalie (höhere Temperaturen in geringerer Tiefe als an anderen Stanorten)
- Weltweit größtes Projekt, gesteuert von **GEIE** «Bergbauliche Gewinnung von Wärme»



## Die forstliche Biomasse



- 308.000 ha Forst im Elsass in 600 Gemeinden und 20.000 direkte Arbeitsplätze
- Mehr als 50.000 Tonnen forstliche Nebenprodukte stehen für die Energiegewinnung zur Verfügung und schaffen 3 Mal mehr Arbeitsplätze als Gas oder Heizöl



## Die landwirtschaftliche Biomasse

- Das Potential im Nordelsass umfasst 59.150 ha Getreidefläche und 6.400 ha Stilllegungsfläche
- Erfahrung mit 80 Getreidefeuerungsanlagen im Département Bas-Rhin

## Projektbeschreibung

Entwicklung von:

- neuen industriellen und landwirtschaftlichen Aktivitäten
- neuen Produkten und Dienstleistungen
- neuen Organisationsformen der Akteure
- Angebote zur Weiterbildung und Förderung des unternehmerischen Denkens
- Öffentlichkeitsarbeit und Förderung von Nutzungen und Aktivitäten im Zusammenhang mit Erneuerbaren Energien

**Bindung führender Betriebe**

## Zielsetzungen des Kompetenzzentrums Erneuerbare Energien (PER)

- die energetische Eigenständigkeit der ländlichen Gebiete verbessern und Verwertungsketten schaffen
- die Nutzung tiefliegender Erdwärme auch für industrielle oder gewerbliche Herstellungsverfahren verfügbar machen
- Landwirtschaftliche und forstliche Biomasse nutzen
- die führenden Industriebetriebe festigen
- Heranbildung von Unternehmern
- ein Verwaltungswerkzeug für Neue Energietechnologien aufbauen

## Aufbau des PER

- **ADEAN**: Koordination
- **ADEC**: Verwaltungseinheit für wirtschaftliches Wissen und Urteilsvermögen
- **Team Academy Alsace**: Unternehmerschulung
- **Dietrich Thermique**: gusseiserne Heizkessel für Holz- und Getreidepeletts
- **ADAR des 2 Pays**: Aufbau einer Verwertungskette für unverarbeitete Biomasse
- **GEIE Erdwärme**: Verwertung der Vorkommen

### 1. Lenkungseinheit des NTE

- Erfahrungen auswerten, die erneuerbaren Energien sichtbar und effizienter machen
- Ausschau nach Neuerungen bei Gesetzgebung und Technologie
- Analyse von Produkten und Dienstleistungen
- Entwicklung einer technologischen Plattform

**Partner**: ASPA-ES-ADEME-CRITTBOIS

## 2. Team Academy Elsass

- Gründung einer Schule für Unternehmer
- Angebot einer Weiterbildung der Universität Jyväskylä
- 25 bis 40 % der Schüler gründen Unternehmen, von denen 95 % eine Lebensdauer von mehr als 10 Jahren haben

Partner: alle Unternehmen des Zentrums

## 3. De Dietrich Wärme

- Entwicklung einer Palette von gusseisernen Haushalts-Heizkesseln (20 bis 30 kW) für feste Brennstoffe (Holz, Pellets, Getreide) mit geringen Emissionen, hohem Wirkungsgrad und langer Lebensdauer (20 Jahre)
- Bildung eines Brennstoff-Vertriebsnetzwerkes für diese Heizkessel
- Partner: Sägewerk Ehrstein - ETA Trautmann – Cosylval – ASPA – Landwirtschaftskammer – Landwirtschaftsgenossenschaft Hochfelden

## 4. Branche Biomasserohstoff

- Inwertsetzung des Naturraumes und Schaffung von Arbeitsplätzen
- Bildung eines Logistikzentrums zur Erfassung und Vermarktung
- Versorgung von Hochleistungsheizkesseln in Industrie oder Gemeinden.
- Gründung eines Produktionsstandortes für Biogas

Partner:

Kuhn – Roquette – Schleiffer – ComCom – Cosylval  
– Comptoir Agricole

## 5. Erdwärme

- Gründung von 3 Produktionsstandorten für tiefliegende geothermische Energie und 4 Nutzungsstandorten
- Entwicklung von Nutzungsmöglichkeiten für Temperaturniveaus von 70°C bis 200°C

**Partner:** Gemeindeverbände Soutzerland und Pechelbronn – Roquette – ES

## Gesamtbudget

geplante Investitionen:	4.854.091 €
Finanzierung PER:	1.000.000 €
Gebietskörperschaften:	1.141.157 €
Andere:	116.632 €
Eigenfinanzierung und Fremdmittel:	2.561.223 €



## DIE LANDWIRTSCHAFT UND DIE NEUEN ENERGIEN

### Warum sind Erneuerbare Energien interessant?



- Schutz der natürlichen Ressourcen



- Kampf gegen die Treibhausgasemissionen

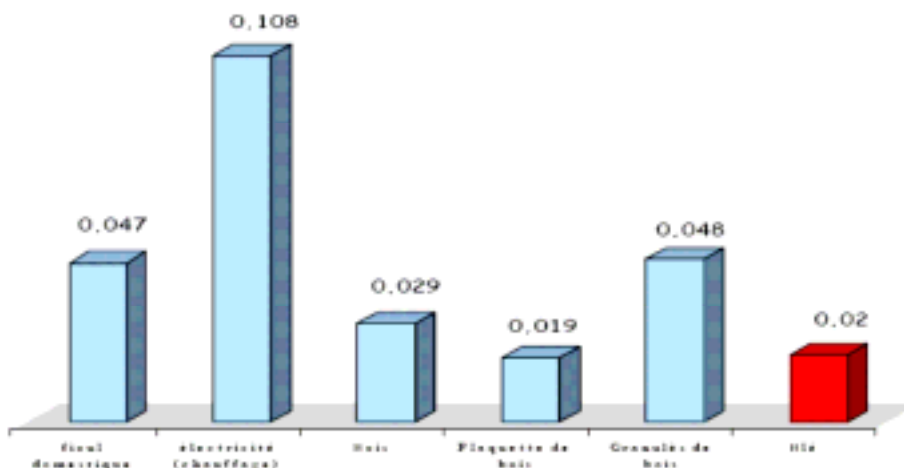


- Sauberere Energieträger bereitstellen



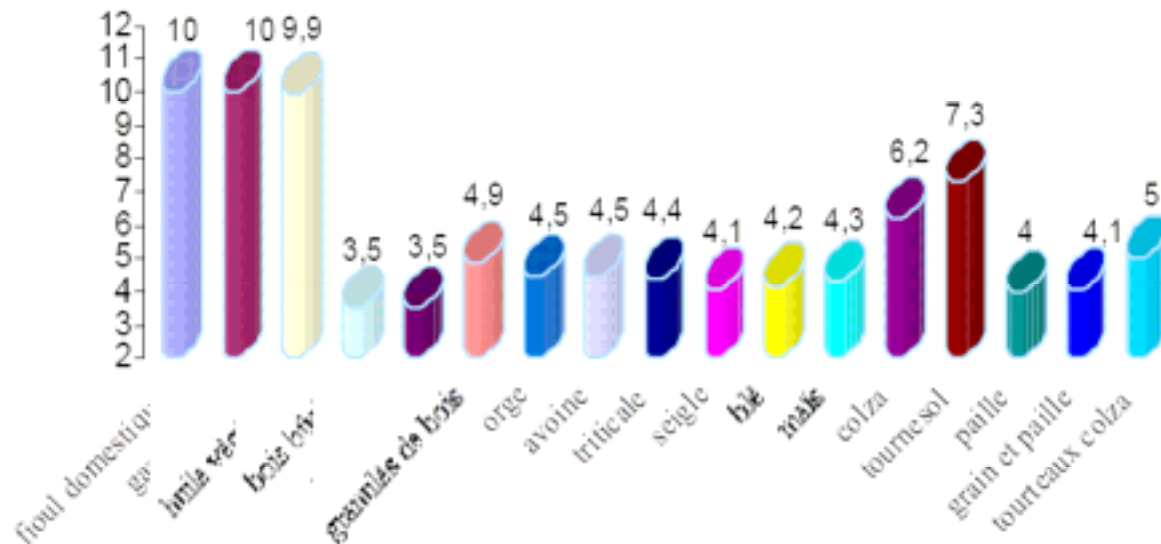
## Wirtschaftliche Vorteile

Es ist wirtschaftlicher, Getreide für die Heizung zu produzieren, als außerhalb des Betriebs andere Energieträger einzukaufen.





pouvoir calorifique en Kwh pci/litre



## Mittel im Kampf gegen die Treibhausgasemissionen

### Heizen mit Getreide

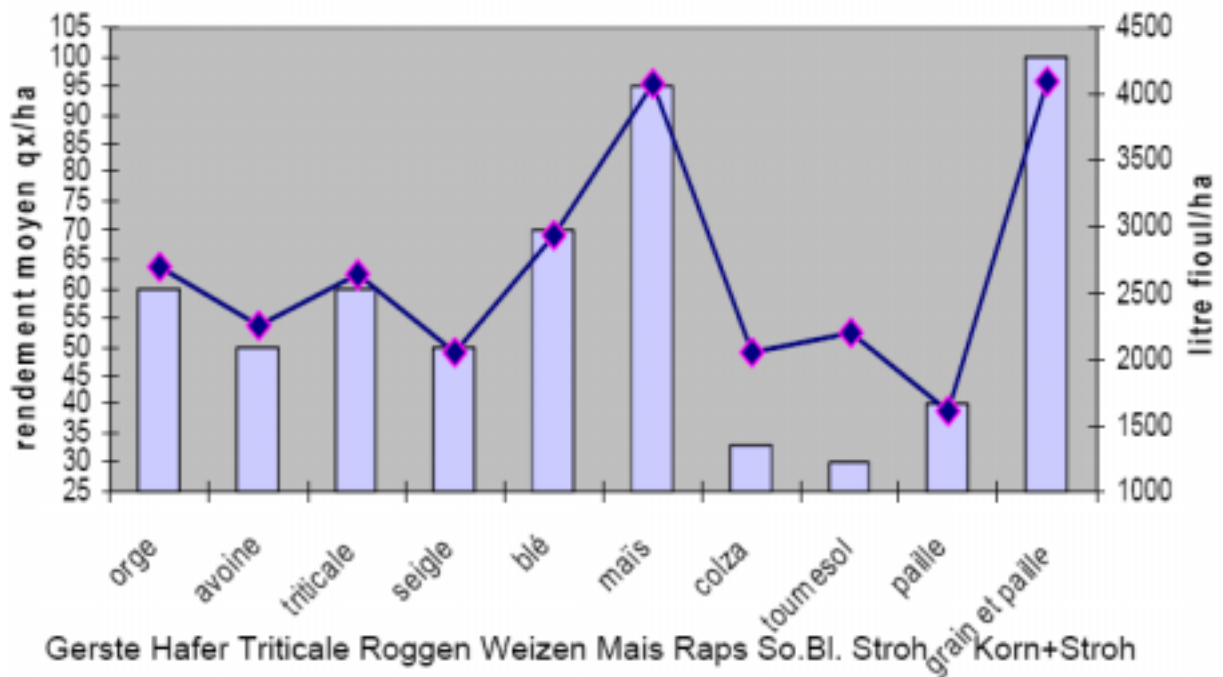


#### Heizwert

Aus 2,4 kg Weizen kann man genausoviel Wärme gewinnen wie aus 1 l Heizöl.

Man geht davon aus, dass 1 Hektar Getreide (65 dt = 6,5 tonnes) 2.500 - 3.000 Liter Heizöl entspricht.

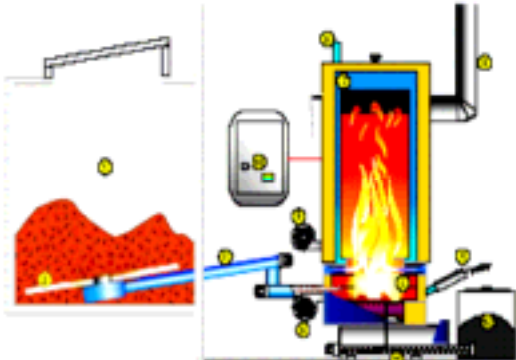
## Equivalence fioul/ha par culture



# GETREIDE Ein Wettbewerbsfähiger Kraftstoff



- 1- Saati ölämmentäminen
- 2- Ölämmentäminen
- 3- Saati ölämmentäminen
- 4- Ölämmentäminen
- 5- Saati ölämmentäminen
- 6- Saati ölämmentäminen
- 7- Saati ölämmentäminen
- 8- Saati ölämmentäminen
- 9- Saati ölämmentäminen
- 10- Saati ölämmentäminen
- 11- Saati ölämmentäminen
- 12- Saati ölämmentäminen



Das Heizprinzip:  
Funktionalität und  
Automatisierung

Man kommt dem  
Ölheizkessel nahe



**VERNER**  
EXPERTE FÜR WÄRME

**Automatische Kessel  
für Pellets und Getreide**



VERNER s.p.a.  
2007-2008

## VERNER A25G

Der automatische Kessel A25G ist das moderne, komfortable ökologische und ökonomische Zentrum einer Heizung. Brennstoff sind Holzpellets (mit 6, 8 und 10 mm Durchmesser); und alternativ Korn.

Wir vorbereiten die Kesselversion A25GU, die kann auch die Steinkohle verbrennen - die Neuigkeit - die automatische Entaschung.

Der Kessel wird durch einen Mikrochip gesteuert; die Programmierung erfolgt mittels eines Raumtemperaturfühlers.

Die Kesselleistung ist abhängig von der gewünschten Raum- bzw. der gemessenen Aussentemperatur.

Die Verbrennung verläuft im Spezialbrenner mit Rost, der auch Brennstoffe mit hohem Aschesintergehalt verbrennen kann.

Der Kessel hat eine automatische Zündung, die (z.B. über ein Telefon oder ein Internet) fernsteuerbar ist.

Bei Normalbetrieb reicht der Inhalt des Pelletbehälters für 3-5 Tage, bei geringer Leistung für ca. 14 Tage. Der Anschluss grösserer Pelletslager ist möglich und ermöglicht den automatischen Betrieb über beliebig lange Zeiträume.

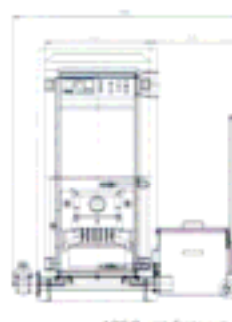
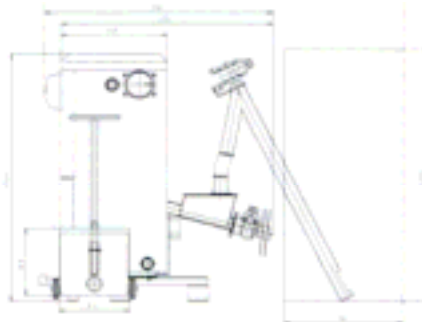
Dadurch wird der VERNER A25G bzgl. des Bedienkomforts mit einer klassischen Erdgas- oder Ölheizung vergleichbar.



Kessel A25G mit der automat. Entaschung



VERNER s.p.a.  
2007-2008



A25G mit Entaschung



Kaminzugregler RKT 160



Selbsttätige Mischarmatur

Technische Angaben		A25G	A25G
		Pellets	Korn
Nennleistung	kW	25	20
Wirkungsgrad	%	91	89
Brennstoffverbrauch bei Nennleistung	kg/St	5,7	5,5
Umfang der Schüttkasten	l	240	240
Gesamtmasse	kg	530	530
Vorgeschriebener Kaminzug	Pa	15 - 35	15 - 35
Spannungszufuhr	V/Hz	230 / 50	230 / 50
Brenndauer 1 Schüttkasten	hod	26	30/24
Brennstoff		Pellets - Durchmesser 6, 8, 10 mm	Korn



**VERNER a.s.**  
Sokolská 321  
549 41 Červený Kostelec  
tel.: 00420 491 465 024  
fax: 00420 491 465 027  
Info: 00420 491 462 135  
www.verner.cz  
e-mail: info@verner.cz

### Handelsvertretung

**MAT & AGRO**  
GROSS Dominique  
25 rue Principale  
F - 67270 GINGSHEIM  
Tel/Fax : +3303.88.51.27.14

Revendeur / importat  
Pour l'Alsace et  
la France  
( parle l'Allemand )

Die Anlagen der Firma VERNER sind laut EN 303-5 überprüf. Druckfehler, techn. Änderungen oder Irrtümer vorbehalten!



PASSAT



VERNER



BIOCOMPAKT  
(ex GERLENGER)



HEIZOMAT



PELLING 27



GUNTAMATIC  
Modèle : BIOCOM



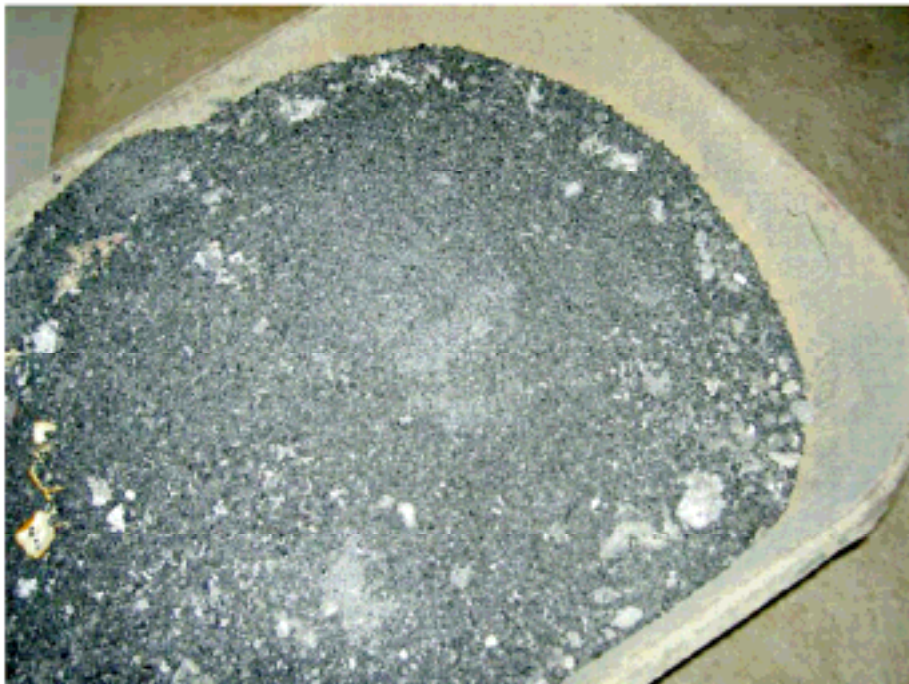


BAXI : MULTI HEAT 4.0



### Asche: mehr als bei Holz

Achtung: Bei Weizen kommt es vermehrt zu Schlackenbildung (wg. Silizium)  
andere Getreidearten sind günstiger (Roggen, Triticale ...) oder aber  
Futterweizen (niedrigerer Eiweißgehalt)





Wärmenetz:  
bei längeren Leitungen  
besonders gut isolierte  
Leitungen verwenden  
(Solche mit weniger als 1°C  
Verlust auf 100 m kosten 70 €  
pro laufenden Meter)

## Mittel im Kampf gegen die Treibhausgasemissionen

### Getreideheizung

#### Getreide: ein wettbewerbsfähiger Brennstoff

*Beispiel eines Wohnhauses mit 140 m<sup>2</sup> im Elsass, Heizung+Warmwasser*

#### HEIZÖL

Heizölverbrauch:  
3.750 Liter

Brennstoffkosten Heizöl:  
bei 0,40 €/l: 1.500 €  
bei 0,50 €/l: 1.875 €

Investitionskosten Ölheizung:  
6.000 € incl. MwSt.

#### GETREIDE

Getreideverbrauch:  
9.700 kg

Brennstoffkosten Getreide:  
bei 8,4 €/dt: 814,80 €

Investitionskosten Getreideheizung  
11.300 €

Ersparnis beim Brennstoff gegenüber Heizöl: 685 € bis 1.060 €  
Mehrkosten bei der Heizanlage gegenüber Heizöl: 5.300 €  
Amortisationsdauer: 5 - 6 Jahre (ohne Förderung)



### Bedarf eines mittelgroßen Wohnhauses ( 120 bis 130 m<sup>2</sup> beheizte Fläche )

	Holz-Hackschnitzel	Holz-Pellets	Getreide (Weizen)	Heizöl (Mineralöl)	Pflanzenöl
Energieäquivalent	3,5 kg	2 kg	2,4 kg	1L	1L
Bedarf/Jahr	8,75 t (33 m <sup>3</sup> )	5 t (7,7 m <sup>3</sup> )	6 t (8 m <sup>3</sup> )	2.500 l	2.500 l
Preis/Einheit	70 €/T	175 €/T	95 €/T	0,62 €/l	0,5 €/l*
Kosten/Jahr	612 €	875 €	570 €	1.550 €	1.250 €

\* ungefährender Preis bei eigener Pressung auf dem Hof



## Mittel im Kampf gegen die Treibhausgasemissionen

### Getreideheizung

#### Fördermöglichkeiten:

Steuernachlass für Private: Jahre 2005-2009

\* 40 % ( dürfte im 2006 auf 50% angehoben werden)

Obergrenze: 16.000 €/Ehepaar + 500 €/Kind

für: Heizkessel und Pufferspeicher

Investitionsbeihilfen für Firmen: 40% Zuschuss von Région

( Programm ENERGIE VIE)

für Material und Installation

## **DISKUSSION:**

### **Lässt sich Biogas auch als GPL einsetzen?**

**DEDERER:** Ja, es gibt Verfahren zur Aufbereitung und Verflüssigung von Biogas zu GPL.

**Die Ausführungen zu Biogas haben aufgezeigt, dass der Einsatz der hoch produktiven Maiskultur in Biogasanlagen wirtschaftlich ist. Besteht aber nicht die Gefahr, dass im Bestreben nach Höchstserträgen für eine derartige Verwertung und bei einer Ausdehnung des Anbaus die in den letzten 20 Jahren erreichten Fortschritte beim Grundwasserschutz wieder zunichte gemacht werde?**

**DEDERER:** Beim Anbau muss natürlich auf eine ausgeglichene Nährstoffbilanz geachtet werden, was derzeit der Fall ist. Wenn jedoch einmal 30 t TM vom Hektar kommen sollen, stellt sich diese Frage wohl wieder stärker, die Vorgaben der Düngeverordnung müssen jedoch eingehalten werden.

**Wie sind die Aussichten für die Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz, insbesondere um die Abhängigkeit von den russischen Erdgaslieferungen zu reduzieren?**

**DEDERER:** Es gibt zwei Möglichkeiten: Aufbereitung des Biogas zu Erdgasqualität vor der Einspeisung oder aber Beimischung von Biogas bis zu einem bestimmten Prozentsatz, der die Qualität des Endprodukts nicht nachteilig beeinflusst. Für eine derartige Verwertung von Biogas sind große Anlagen mit 600-700 m<sup>3</sup>/h Biogas, also Anlagen ab 1,5 MW aufwärts Voraussetzung. Es stellt sich die Frage, was für die Belieferung einer Aufbereitungsanlage, die große Mengen und eine hohe Versorgungssicherheit voraussetzt, günstiger ist: wenige große oder mehrere kleine Anlagen.

### **Lässt sich auch Festmist einsetzen?**

**DEDERER:** Die Feststoffvergärung befindet sich in der Entwicklung. Die Arbeiten an der Universität Hohenheim zeigen, dass wenn optimal mit anderen Komponenten mit stärkerer Methanbildung gemischt wird, auch Stoffe wie Festmist verwertet werden können.

**Bei der Biogaserzeugung kommt es zu einem Kohlenstoffexport aus dem Betrieb während mit herkömmlichen Erzeugnisse auch noch Stickstoff, Phosphor und andere Nährstoffe exportiert werden. Gibt es eine Stickstoff bzw. Phosphatbilanz? Verfügen Sie über Daten zum Düngewert des Gärrückstands?**

**DEDERER:** Untersuchungen zum Düngewert des Gärrückstands und den langfristigen Folgen sind gerade in Arbeit. In Forchheim laufen Versuche zum Vergleich der Düngewirkung von klassischer und von Biogas-Gülle. Erste Ergebnisse zeigen, dass es Unterschiede gibt. Eine Veröffentlichung ist für nächstes Jahr geplant.

**Schweiger:** Der Düngewert kommt dem von klassischer Gülle nahe, doch der Ammoniumgehalt ist oft erhöht.

**Nachdem in Baden-Württemberg viele Anlagen schon mehrere Jahre lang in Betrieb sind, stellt sich die Frage, wie sie laufen und ob die Erwartungen erfüllt, übertroffen oder enttäuscht wurden.**

**DEDERER:** Wir kennen natürlich nicht die Ergebnisse aller Anlagen, doch diejenigen, die wir öfter besuchen, konnten die gesteckten Ziele meist erreichen oder sogar übertreffen. Bei Betrieben, die sich nicht mehr melden, kann es natürlich sein, dass

sie enttäuscht sind. Für eine richtige Bilanz muss man noch ein bis zwei Jahre abwarten, doch es zeigt sich, dass sich unsere Analysen und Beurteilungen in der Regel als zutreffend erwiesen haben. Wir waren dabei immer vorsichtig und haben auch einigen Betrieben vom Bau einer Biogasanlage abgeraten.

**Wie sind die Emissionen von Getreideheizungen zu beurteilen?**

**Huss:** Diese Frage wird in Deutschland heftig debattiert und in einigen Bundesländern ist das heizen mit Getreide aus Emissionsgründen verboten. In Frankreich gibt es derzeit keine speziellen Vorschriften. Natürlich schwanken die Emissionen je nach Brennstoff (Unterschiede zwischen Getreidearten) und auch die Feuchte hat einen Einfluss auf die Verbrennung. Wir raten den Landwirten zu den Arten mit dem niedrigsten Aschengehalt und der geringsten Schlackenbildung.

Frau **LEROY** von der Verwaltung der Région Alsace stellt klar, dass im Rahmen des Förderprogramms 'Energie-Vie' Investitionsbeihilfen nur für die Anschaffung von Holzöfen gefördert wird, nicht jedoch die von Getreideöfen.


**Bei allen Biomasseprojekten stellt sich die Frage der verfügbaren Flächen und der erforderlichen Potentiale. Arbeitet das Kompetenzzentrum mit Partnern in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg zusammen?**

**Huss:** Das ist geplant. Eine Kooperation mit 'Électricité de Strasbourg' und einer Filiale in Deutschland läuft bereits, doch die Dinge stehen erst am Anfang.



# BIOKRAFTSTOFFE

## Gesamtbeurteilung und Perspektiven der Biokraftstoffe ETIENNE POITRAT, ADEME



### Biokraftstoffe in Frankreich und Europa

Etienne POITRAT  
ADEME  
(Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie)  
(Agentur für Umwelt und Energie)

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

### Die wichtigsten Einflussfaktoren für die Entwicklung von Biokraftstoffen

- Energetisch:
  - ◆ Abhängigkeit von den fossilen Ölreserven
  - ◆ Anstieg der Rohölpreise
  - ◆ Entwicklung erneuerbarer Energien
- Umwelteffekte - Treibhauseffekt
- Soziale Aspekte: v.a. Arbeitsplätze

# Energie: woher kommt sie?

## Bilanz **Vorteile** - **Nachteile** - Grenzen

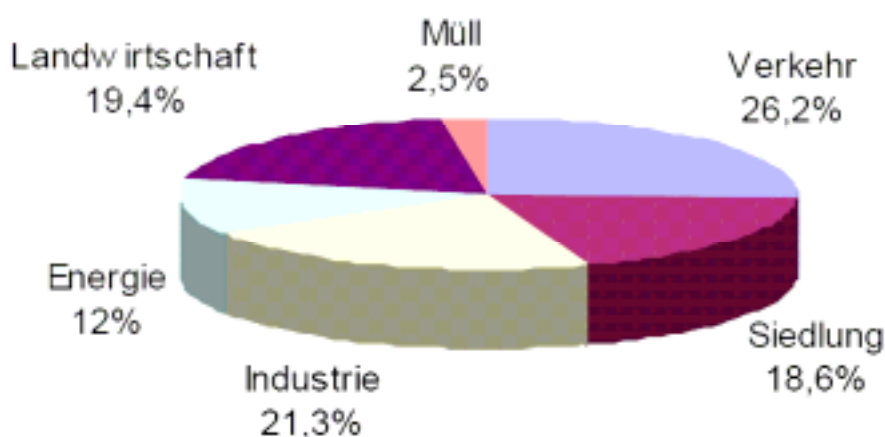
(Quelle: CNRS)

### ■ nicht erneuerbare Energien

Quelle	Erdöl	Gas	Kohle	Atom Spaltung	Atom Fusion	Total
Welt	37%	21%	24%	7%	0%	89%
EU	41%	24%	15%	14%	0%	94%
Frankreich	39%	13%	6%	34%	0%	92%
<b>Vorteile</b>	Menge Kosten flüssig	Menge Kosten gasförmig	Menge Kosten	Menge Kosten	<u>ganz viel</u> Kosten	
<b>Nachteile</b>	Vorräte Klimaeff. Verschmut- zung	Vorräte Klimaeff.	Vorräte Klimaeff. <u>Verschmut- zung</u>	Vorräte Abfälle Sicherheit Erträge	Abfälle  Nicht verfügbar	
Vorräte (Jahre - bei aktuellem Verbrauchs- niveau)	belegt 40 Jahre Ende 135 Jahre	belegt 65 Jahre Ende 230 Jahre	belegt 220 Jahre Ende 1400 Jahre	belegt 70 Jahre Ende 280 Jahre	unendlich	



## Der Verkehrssektor: 2001 größter Emittent von Treibhausgasen (réf: Plan Climat français)

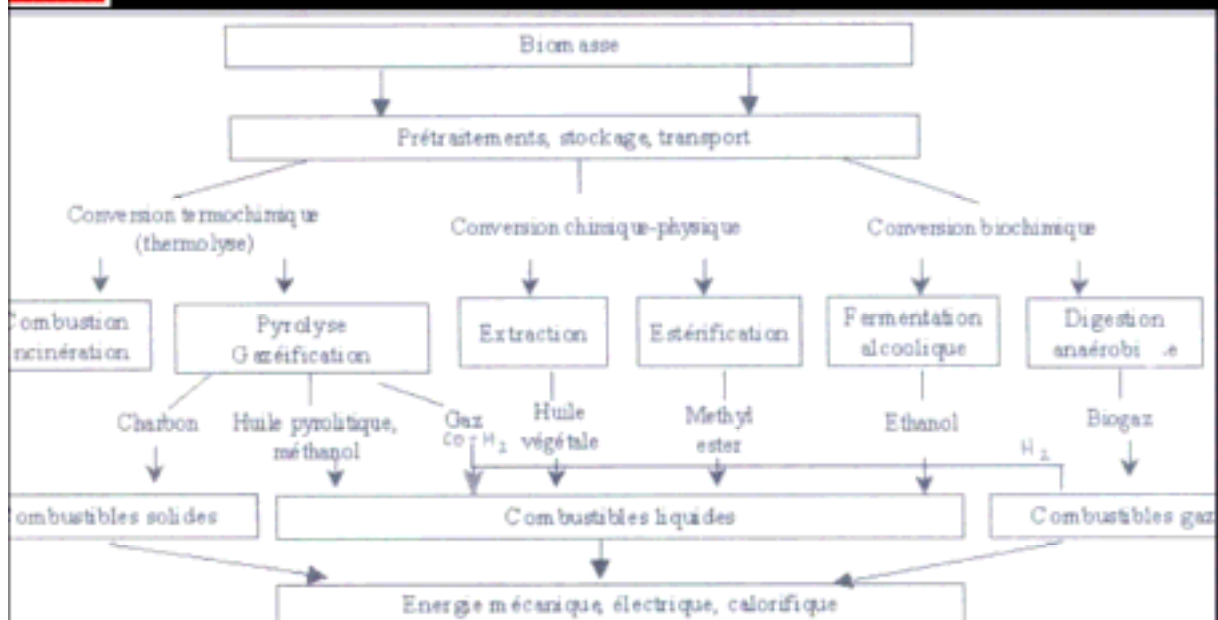


## Definition von Biokraftstoffen (RL 2003/30/CE vom 8. Mai 2003)

- Definition von Biokraftstoffen: flüssige oder gasförmige Kraftstoffe aus pflanzlicher oder tierischer organischer Substanz (Biomasse)
- Biomasse: biologisch abbaubarer Anteil von Produkten, Abfällen und Reststoffen aus Land- und Forstwirtschaft sowie deren Verarbeitung und von Industrie- und Siedlungsabfällen
- Die EU nennt 10 Biokraftstoffe:  
Bioethanol, Biodiesel (Pflanzenöl-Ester), Biogas, Biomethanol, Biodimethylether (bio-DME), bio-ETBE, bio-MTBE, synthetische Biokraftstoffe, Bio-Wasserstoff, unverarbeitete Pflanzenöle.

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

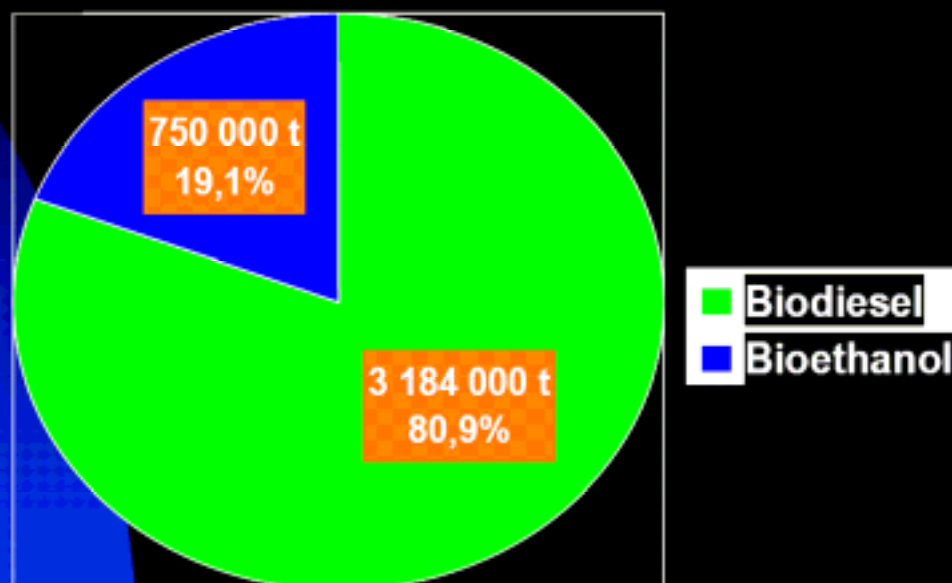
## Die Umwandlung von Biomasse



Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## Anteile an der europäischen Biokraftstoffherzeugung im Jahr 2005 (EU25)



Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## Biodiesel-Herstellung im Jahr 2005 (EU25) (Quelle EBB)

Land	Prod. 2005(t.)
Deutschland	1 669 000 (52,4%)
Frankreich	492 000 (15,5%)
Italien	396 000
Dänemark	71 000
Tschechische Republik	133 000
Polen	100 000
Österreich	85 000
Slowakei	78 000
Spanien	73 000
Vereinigtes Königreich	51 000
Litauen-Estland	14 000
Slowenien	8 000
Sonstige	14 000
<b>TOTAL (EU25)</b>	<b>3 184 000</b>

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Bio-Ethanol Herstellung 2005 (EU25) (EurObserv'Er 2006)

	Prod. 2005 (t)
Spanien	240 000 <b>(33%)</b>
Schweden	130 160 <b>(18%)</b>
Deutschland	120 000
Frankreich	99 780
Polen	68 000
Finnland	36 800
Ungarn	11 840
Litauen	6 296
Niederlande	5 971
Tschechische Republik	1 120
Lettland	960
<b>TOTAL (EU25)</b>	<b>721 927</b>

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## ETBE-Produktion 2003 und 2004 (EU25)

auf der Basis von Bioethanol: 1 Tonne ETBE aus Bioethanol enthält 0,495 Tonnen Bioethanol.  
(EurObserv'Er 2005)

	Prod. 2003 (t.)	Prod. 2004(t.)
Spanien	340 800	413 200 <b>(66%)</b>
Frankreich	164 250	170 600 <b>(27%)</b>
Schweden	0	0
Polen	67 000	n.d.
Deutschland	0	42 500
EU-Kommission	-	-
<b>TOTAL (EU25)</b>	<b>572 050</b>	<b>626 300</b>

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## Im Jahr 2005 anerkannte Produktionsanlagen: Fettsäure-Ester

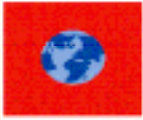
EMHV-Fettsäureester: Anerkannte Hersteller 1997 und 2005:			Tonnage (t)
1	Diester Industrie	Grand Couronne (76)	260.000
2	Diester Industrie	Compiègne1 (60)	93.630
3	Diester Industrie	Compiègne2 (60)	40.000
4	Diester Industrie	Sète (34)	156.834
5	Diester Industrie	St Nazaire-Montoir (44)	120.000
6	Diester Industrie	Nogent Le Mériot (10)	130.000
7	Cognis	Boussens (31)	48.563
8	ADM	Hamburg (D)	5.000
9	Connemann	Leer (Deutschland)	5.000
10	INEOS	Verdun (55)	40.551
11	DP LUBRIFICANTI	Aprilia (Italien)	7.536
12	RVM	Stemberg (Deutschland)	20.833
13	NOVAOL	Livorno (Italien)	16.183
14	Bionet Europa SC	Tarragona (Spanien)	3.370
<b>Total</b>			<b>947.500</b>

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

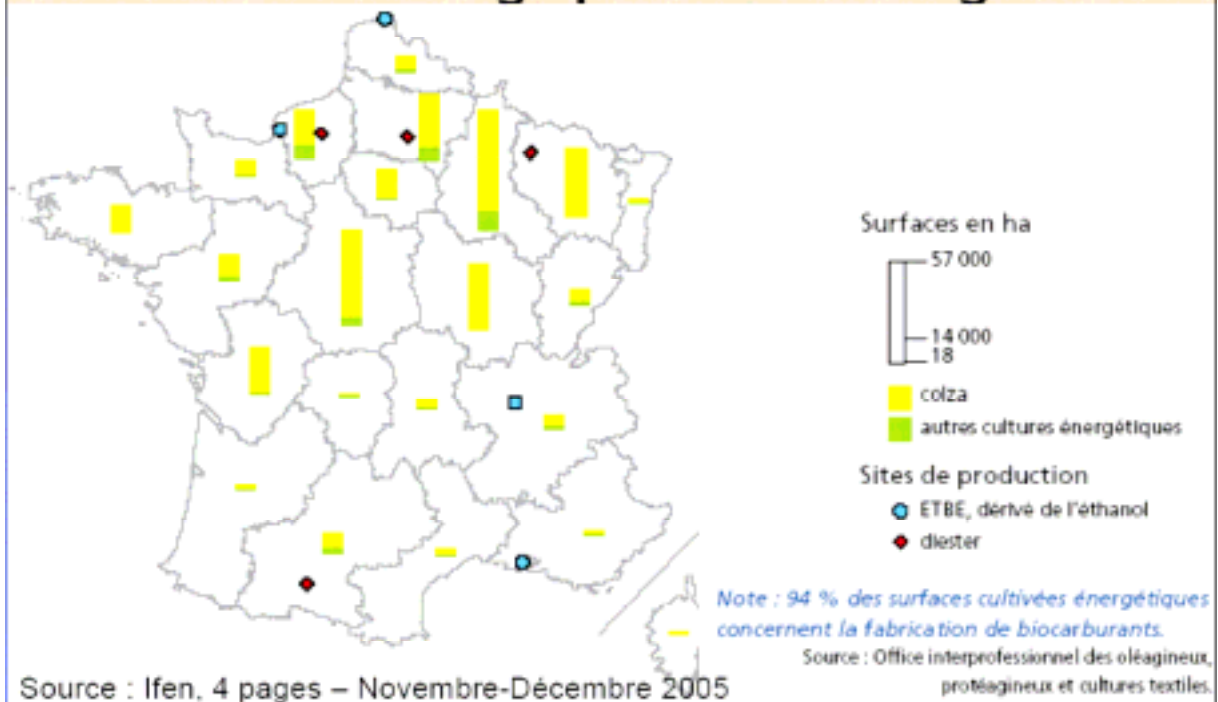
## Anerkannte Herstellungsanlagen 2005: Ethanol und ETBE

Ethanol: Anerkannte Anlagen 2005:			Tonnen (t)
18 Destillieren			287.143
Ethanol für ETBE:			
1	TOTAL	Feyzin (69)	37.640
2	Ouest ETBE	Gonfreville (76)	29.850
3	Nord ETBE	Mardyck (59)	31.054
4	LYONDELL Chimie	Fos sur Mer (13)	41.316
Zwischensumme			139.860
<b>TOTAL</b>			<b>427.003</b>

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## In fünf Regionen Nordfrankreichs wurden 2004 60% der französischen Energiepflanzen erzeugt



## Aktuelle Verwendung von Biokraftstoffen in Frankreich

- sauerstoffhaltige Komponenten verbessern die Verbrennung ohne Schwefel und ohne aromatische Verbindungen.
- Pflanzenölester (Norm EN 14214) werden bis zu 5 Vol.% Dieselkraftstoff beigemischt. Für die Verwendung in besonderer Fahrzeugflotten gibt es eine Ausnahmeregelung für höhere Anteile (~30 Vol.%). Günstige Schmiereigenschaften der Ester.
- Ethanol (Norm EN in Entwicklung) dient zur Herstellung von ETBE, das bis zu 15 Vol.% in Benzin beigemischt werden kann.
- Ethanol kann in Frankreich seit 2004 bis zu 5 Vol.% ohne Deklaration (mit Kennzeichnung auch darüber) Benzin beigemischt werden: Erhöhung der Oktanzahl.



## Die flüssigen Biokraftstoffe in Frankreich

- Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr:  
(April 05 - März 06):
  - ◆ 10,814 Mt Ottokraftstoff (Benzin)/J. (25,7%)
  - ◆ 31,345 Mt Diesekraftstoff/J. (74,3%)
- 2005 betrug der Anteil der Biokraftstoffe:
  - ◆ Ethanol: 0,64% bezogen auf den Energiewert von Benzin
  - ◆ Pflanzenölmethylester: 1,07% bezogen auf den Energiewert von Diesel
- Ziele der EU: 2% im Jahr 2005 und 5,75% bis 2010, bezogen auf den Energiewert.
- Ziele des Premierministers: 5,75% bis 2008, 7% bis 2010 und 10% bis 2015.

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## Energiebilanz der Biokraftstoffe in Frankreich

Verhältnis von:

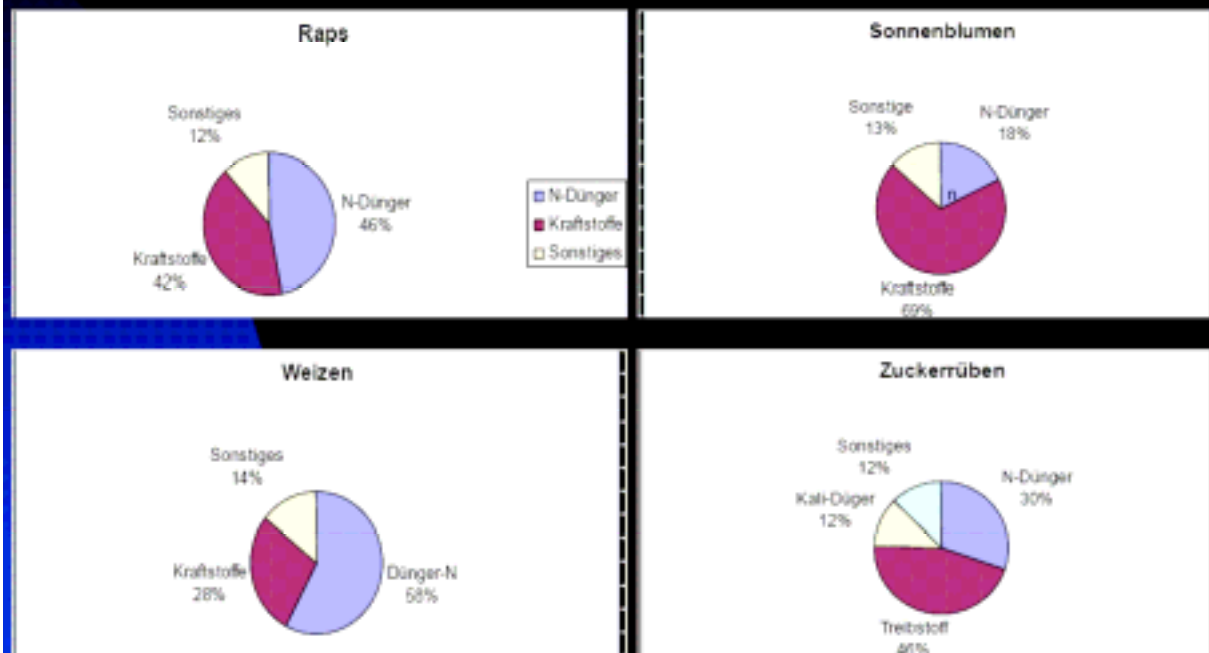
hergestellter Energie

verbraucher, nicht erneuerbarer Energie

Zeithorizont	2005	2010
Methylester (Raps, Sonnenblumen):	2,99 – 3,16	3,31 – 3,44
Diesel:	0,917 (50 ppm Schwefel)	0,913 (10 ppm Schwefel)
Ethanol (Weizen, Zuckerrüben):	2,05 (ETBE 1,02; MTBE 0,76)	3,33 – 3,57 (ETBE 1,1)
Benzin:	0,873 (50 ppm Schwefel)	0,879 (10 ppm Schwefel)

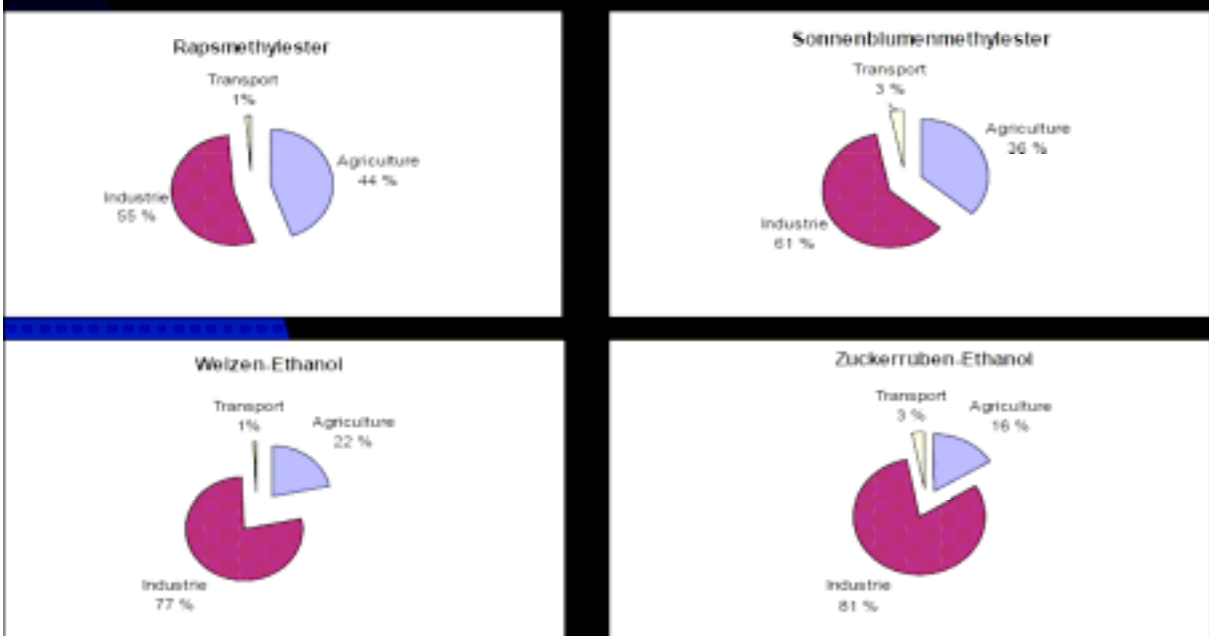
Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

# Energieverbrauch der Landwirtschaft (PWHC-Studie 2002 , ADEME/DIREM)



Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

# Energieanteile in den Produktionsketten (Studie 2002 PWHC, ADEME/DIREM)



Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



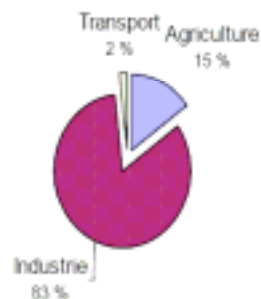
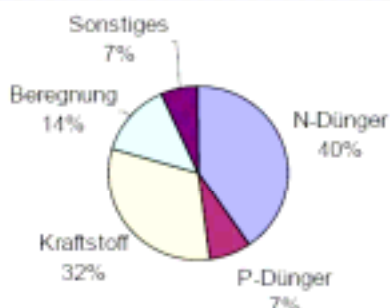


# Energieanteile in der Produktion von Ethanol aus Mais

(Etude 2005 PWHC, AGPM)

Herstellung von Mais in der Landwirtschaft

Energieanteile bei der Herstellung von Ethanol aus Mais



Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Netto-Verminderung des Ausstoßes von Treibhausgasen für 4 Biokraftstoffe in Frankreich 2005

	gegenüber	g CO <sub>2</sub> -Äquiv./ MJ	teq CO <sub>2</sub> /t
Ethanol aus Zuckerrüben	Benzin	52.3	1.40
		<b>-61%</b>	
Ethanol aus Weizen	Benzin	51.5	1.38
		<b>-60%</b>	
Raps-Methylester	Diesel	55.6	2.10
		<b>-70%</b>	
Sonnenblumen-Methylester	Diesel	59.2	2.23
		<b>-75%</b>	

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## Netto-Verminderung des Ausstoßes von Treibhausgasen für 4 Biokraftstoffe in Frankreich 2005, pro ha

	Ertrag	Biokraftstoffprod. (t/ha)	teqCO <sub>2</sub> /ha
Zuckerrüben	662,4 dt/ha (17,7% Zucker)	5,78 t/ha 3,7 tep/ha	8,09
Weizen	90 dt/ha	2,55 t/ha 1,63 tep/ha	3,52
Raps	33,4 dt/ha	1,37 t/ha 1,23 tep/ha	2,88
Sonnenblumen	24,4 dt/ha	1,064 t/ha 0,96 tep/ha	2,36

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Entwicklungsperspektiven: Allgemeine Feststellungen

- **EU-Richtlinie 2003/30/CE: s. Ziele für 2005 und 2010**
- **Nach 2010: EU-Ziele sind noch festzulegen: 12% Biokraftstoffe? (im Ziel des EU-Grünbuchs enthalten: 20% für alle Alternativkraftstoffe, incl. Erdgas). Manche schätzen 10% bis 2015 und 15% bis 2020.**
- **Nach 2010: synthetische Biokraftstoffe: BTL (Biomasse → Liquide) und Ethanol aus Zellulose?**
- **Verbreitung neuer (flexibler) Fahrzeuge: FFV für E85, d.h. 0 bis 95% Ethanol? ... sind schon auf dem Markt.**
- **H<sub>2</sub> (auf der Basis nachwachsender Rohstoffe bzw. erneuerbarer Energieträger) für Brennstoffzellen?**

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## Umsetzung der EU-Richtlinie 2003/30/CE zur Förderung von Biokraftstoffen: voraussichtliche Werte und politischer Beschluss

	Ethanol (t)	Fläche (ha)	PME (t)	Fläche (ha)
2005	114 499	30 778	370 147	430 586
2007 (geschlossene Ausschreibung)	427 003	112 400	947 500	662 600
2008 (5,75 %)	892 000	260 000	2 282 500	1 566 000
2010 (5,75 %)	753 000	219 400	2 172 200	1 431 600 (dav. 1,24 Mha Raps)
2010 (7 %)	1 092 000 (angekündigt)	326 870	3 182 500 (angekündigt)	2 097 000 (dav. 1,81 Mha Raps)

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Erforderliche Flächen für das Ziel von 10% bis 2010

	Biokraftstoffenertrag (t/ha)	Flächenbedarf (ha)
<b>Biodiesel</b>		
Raps	1,49	1 810 500
Sonnenblumen	1,129	286 500
Sonstige		
Total Biodiesel		2 097 000
<b>Ethanol</b>		
Weizen	2,78	234 530
Zuckerrüben	6,46	46 440
Mais	3,05	45 900
Total Ethanol		326 870
<b>Total gesamt</b>		<b>2 423 870</b>

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Relative Bedeutung des Biokraftstoffverbrauchs bezogen auf die Gesamterzeugung der französischen Landwirtschaft 2005

	verbrauchte Biokraftstoffe (Tonnen)	Rohstoffbedarf (Tonnen - % Anteil a. d. Gesamterzeugung)	Gesamterzeugung Frankreich in Mt Rohstoff
Ethanol aus Weizen	50 430	178 200 0,51%	35
Ethanol aus Zuckerrüben	64 070	806 930 2,6%	31,1
Raps- und Sonnenblumen-methylester	370 147	897 046 15%	5,98

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Richtlinie 2003/96/CE über die Besteuerung von Energieträgern (Art. 16)

- Steuerbefreiung oder ermäßigte Steuersätze für Energieträger auf der Grundlage von Biomasse.
  - ◆ < niedrigerer Steuersatz als für das damit ersetzbare Erzeugnis
  - ◆ festgesetzt in Abhängigkeit von den Rohstoffpreisen.

## Besteuerung: der Zolltarif

- Code des Douanes (art 265.3): jedes Produkt, das zur Verwendung als Kraftstoff bestimmt ist, unterliegt der Mineralölsteuer in der Höhe des Produkts, dem er beigemischt wird oder das er ersetzt.
- Article 265ter: Verboten ist die Verwendung, der Verkauf oder das In-Verkehr-Bringen von Produkten als Kraftstoff, die nicht ausdrücklich als solcher autorisiert sind.

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Die Besteuerung von Kraftstoffen und Biokraftstoffen in Frankreich 2005 und 2006

	Mineralölsteuer (€/hl, ohne MwSt.) 2006	Steuer- ermäßigung 2005 (€/hl)	Steuer- ermäßigung 2006 (€/hl)
Superbenzin	63,96	-	-
Super bleifrei (95)	58,92+ réfaction: 1,77	-	-
Diesel	41,69+ réfaction: 1,15	-	-
FOD	5,66	-	-
Ethanol direkt beigemischt	25,92	37	33
Ethanol für ETBE	25,92	38	33
pflanzliche und tier. Methylester sowie Synthese-Biodiesel	16,69	33	25
Ethylester	11,69	-	30 (EEHV)

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## TGAP: Taxe générale sur les activités polluantes – Allgemeine Steuer auf verschmutzende Aktivitäten

- Gesetz von Ende 2005: die TGAP wurde geschaffen, um einen Anreiz für die Beimischung von Biokraftstoffen zu Mineralöl-Kraftstoffen zu bieten;
- Sie ist zu zahlen entsprechend dem nicht beigemischtem Anteil (bezogen auf den Energiegehalt);
- Berechnungsgrundlage ist der Wert des Kraftstoffs (ohne MwSt.) + CPSSP + Zoll;
- Im Jahr 2005 betrug sie 1,2 %;
- Gesetz von Ende 2006: neuer Zeitplan
  - ◆ 2006: 1,75 %
  - ◆ 2007: 3,50 %
  - ◆ 2008: 5,75 %
  - ◆ 2009: 6,25 %
  - ◆ 2010: 7,00 %

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Ökonomische Aspekte

- Die Herstellung von Bio-Kraftstoffen kostet rund 0,50 €/l
- Die Herstellungskosten könnten mit einer Erzeugung in größerem Maßstab sinken (z.B. bei Ethanol, das nach PCI gewichtet wird)
- Diese Preise sind zu vergleichen mit den Preisen für Diesel und Benzin in Rotterdam und den Verkaufspreisen (ohne Steuern) in Frankreich von Januar 2003 bis April 2006:

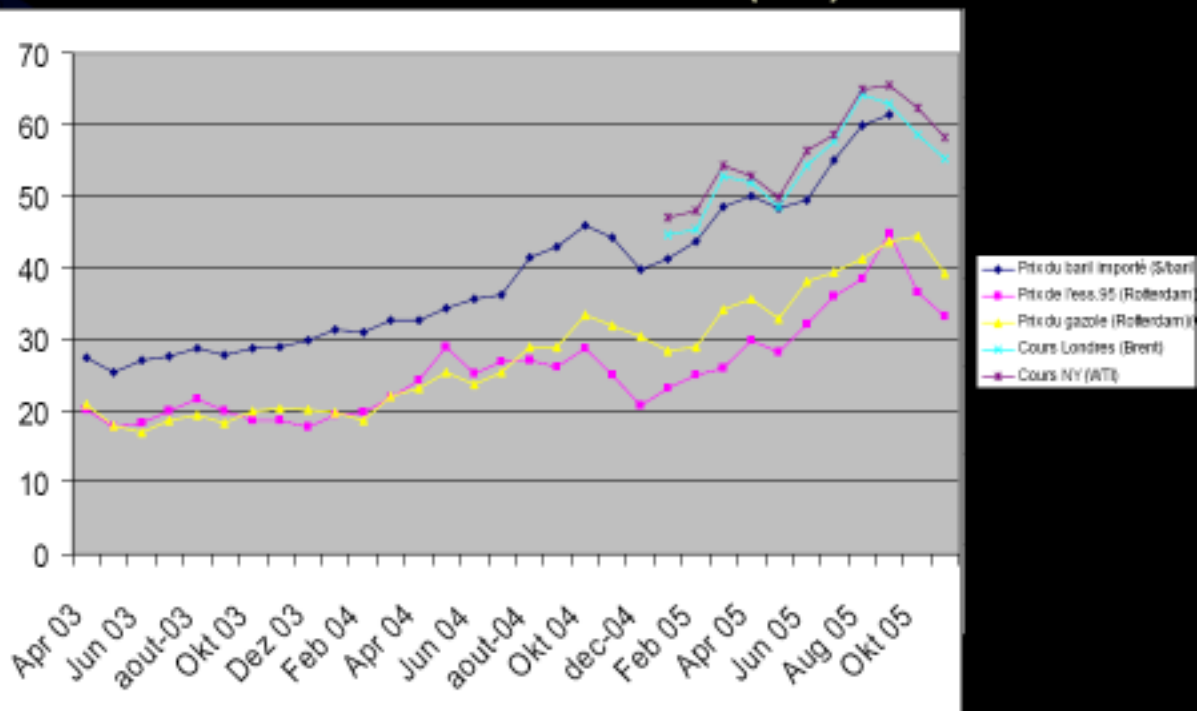
in €/l (oh. Steuern)	EuroDiesel mit 0,035 % S	EuroSuper 95
Preise Rotterdam	0,171 - 0,4449	0,177 - 0,4481
Verkaufspreise in Frankreich	0,2393 - 0,5116	0,2356 - 0,4910

- Geschaffene bzw. erhaltene Arbeitsplätze (Stellen je 1000 t):  
8,8 (PME); 6,1 (Ethanol aus Zuckerrüb.); 4,93 (Ethanol aus Weize)

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006



## Verhältnis zwischen mittlerem Importpreis von Rohöl in Frankreich (\$/barrel) und dem Preis für Kraftstoffe auf dem internationalen Markt von Rotterdam (€/hl) (Quelle: Bulletin du CDPD)



Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Externe Umweltkosten der Diesel- und der Diesterwirtschaft (PWC-Studie) (unter der Annahme von (ES-)Kosten von 21,8 €/t CO<sub>2</sub>)

Euro/1000 MJ	Diesel (1)	Diester (2)	Differenz (2-1)
Treibhauseffekt	-1,72	-0,52	1,2
andere Kriterien*	-0,57	-0,65	-0,08
<b>Total</b>	<b>-2,29</b>	<b>-1,17</b>	<b>1,12</b>
*(z.B.: Versauerung Luft, Photochemische Verschmutzung, Toxizität, Eutrophierung...)			

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Externe wirtschaftliche und soziale Kosten der Diesel- und Diester-Wirtschaft (PWC-Studie)

(unter der Annahme von ES-Kosten von 21,8 €/t CO<sub>2</sub>, Arbeitsplätzen und Flächenstilllegung)

Euro/1000 MJ	Diesel (1)	Diester (2)	Differenz (2-1)
externe Umweltkosten	-2,29	-1,17	1,12
energetische Unabhängigkeit	0	0,59	0,59
Arbeitsplätze	0	3,00	3,00
Steuereinnahmen (ohne Mineralölsteuer)	0	3,50	3,50
Mineralölsteuer	11,46	4,75 (2006)	-6,71
<b>Total</b>	<b>9,17</b>	<b>10,67</b>	<b>1,50 (Kosten zu Gunsten des Esters)</b>

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## Mittel: Pläne, Gesetzgebung und Vorschriften in Frankreich

(über die europäischen Vorschriften hinaus)

Klimaplan (2003): Umsetzung des EU-Ziels der Einsparung von 7 Mt Klimagasen im Jahr 2010 durch Biokraftstoffe

Nationaler Biokraftstoff-Plan (2003): Ankündigung von zusätzlich 880 000 t zu den 2004 genehmigten 493 000 t

Verschiedene Gesetze zu Steuernachlässen sowie verschiedene Genehmigungserlässe (5% Volumen-Beimischung)

Schaffung der spezifischen TGAP für die Nichterfüllung der Verbrauchsziele (LF 2005- Art.32)

Energieplanungsgesetz, das die EU-Ziele für Biokraftstoffe aufgreift

Landwirtschaftliches Orientierungsgesetz vom 05.01.2006, das einen Ausbau der land- und forstwirtschaftlichen Bioenergieerzeugung sowie den Einsatz von Pflanzenöl in der Landwirtschaft vorsieht.

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

## SCHLUSSFOLGERUNG

- Auf Grundlage der Dokumente und Richtlinien der EU zu erneuerbaren Energien und in Betracht dass:
  - ◆ die Ölpreise nicht vorhersehbar sind
  - ◆ dass mittelfristig Alternativen erforderlich sind (Erschöpfung der bekannten Ölquellen bis in 40 Jahren?)
  - ◆ dass die Weltnachfrage nach Transportenergie zunehmen wird
  - ◆ dass dadurch eine Verschärfung der Emissionssituation verbunden sein wird
  - ◆ dass die Abhängigkeit von Energieimporten zunimmt
- muss eine Zunahme der Biokraftstoffe bis 2010 und 2020 angestrebt werden.
- Der französische Premierminister hat (13.09.05) ein Ziel von 5,75% Biokraftstoffanteil bis 2008, von 7% bis 2010 und von 10% bis 2015 angekündigt.

Etienne Poitrat- ADEME juin 2006

**Bei der Herstellung von Biodiesel fallen auch große Mengen von Glycerin als Nebenprodukt an. Lässt sich dieses auch in Biogasanlagen verwerten?**

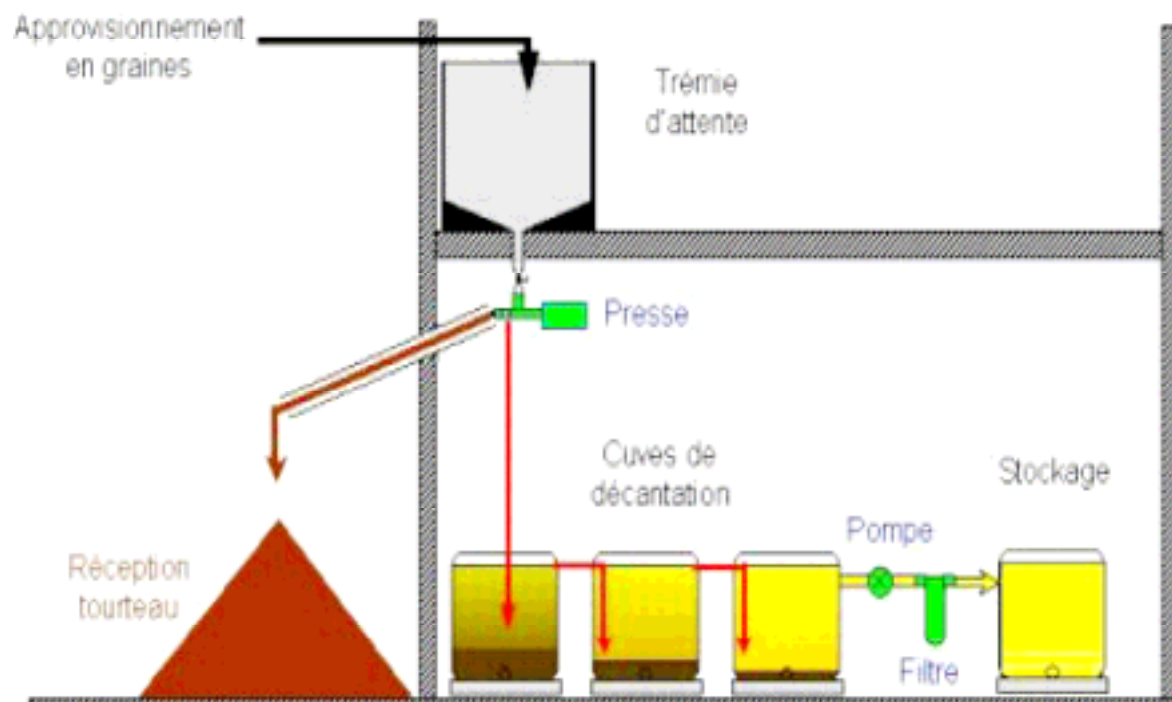
**POITRAT:** Im Verhältnis zum Ester fällt etwa 10% Glycerin an, für das in der Tat neue Verwendungen in den Bereichen Chemie, Pharmazie und Lebensmittel gefunden werden müssen, da der existierende Markt im Kosmetikbereich gesättigt ist. Die Verwertung über den Biogas-Fermenter ist möglich. Ihre Wirtschaftlichkeit ist aber noch zu klären.



Reines Pflanzenöl als Kraftstoff: Energiegewinnung auf dem eigenen Hof - Perspektiven für das Elsass  
SOPHIE DELATTRE, LANDWIRTSCHAFTSKAMMER OBERELSASS



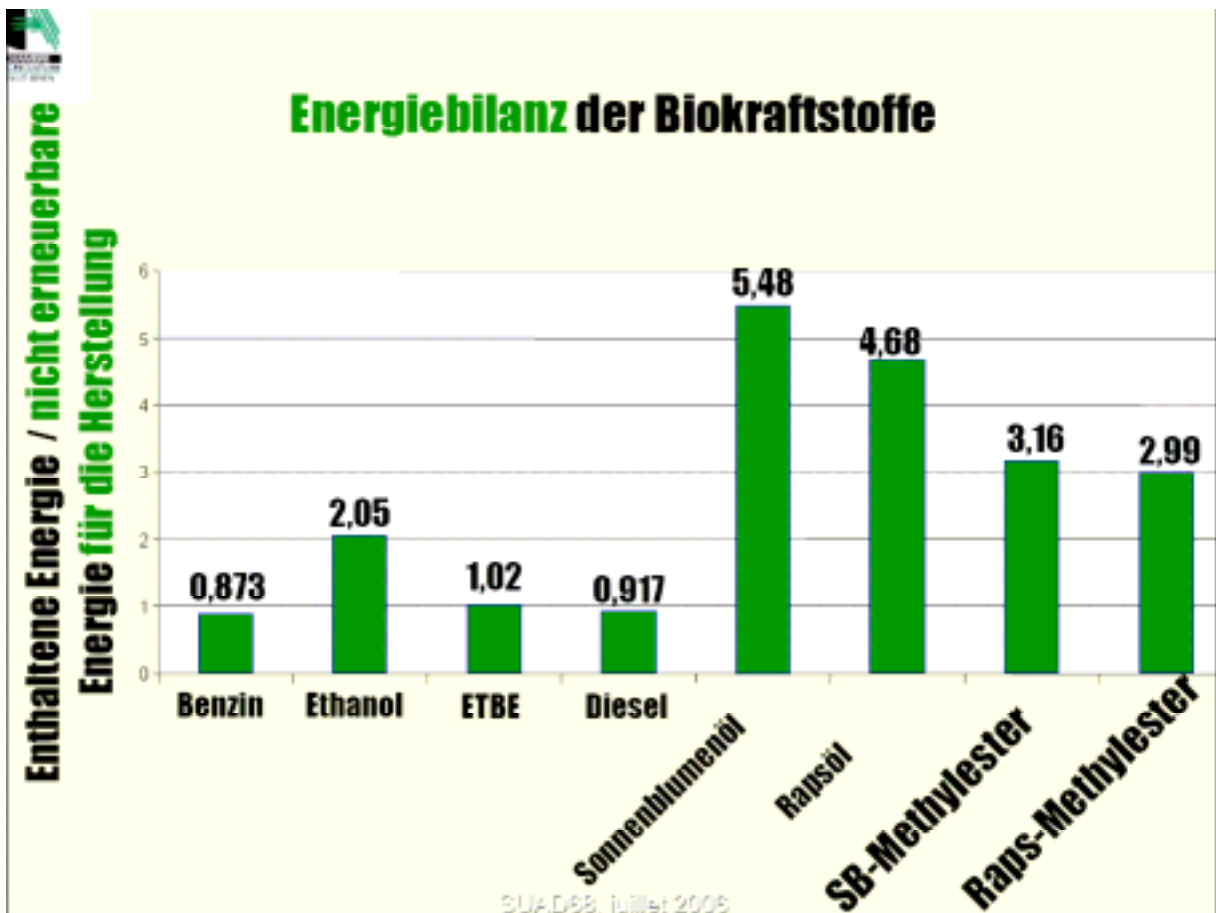
## Représentation schématique de l'Unité de trituration du colza à la ferme Trituration – Décantation – Filtration



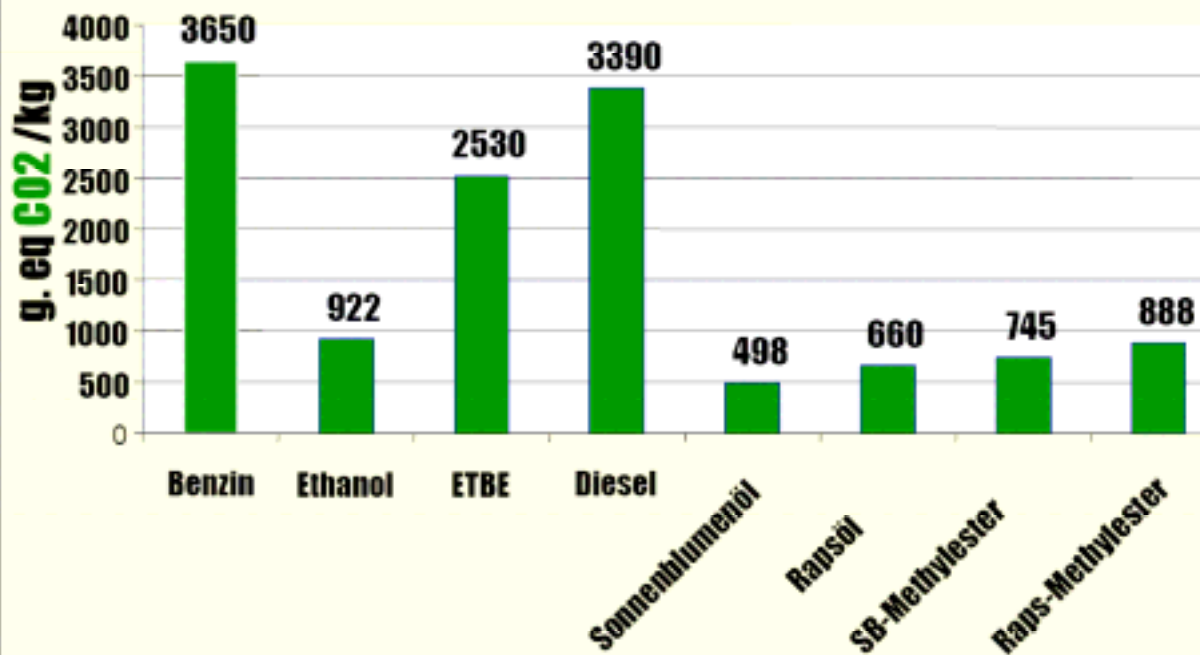
## Mobile Presse im Dept. Maine et Loire







## Bilanz der Treibhausgasemissionen



SM4.D68, Juli/Juli 2008

## Die Vorzüge von reinem Pflanzenöl

- **Umwelt:**  
beste Energiebilanz, niedrigste Treibhausgasemissionen
- **Energieautarkie:**  
Unabhängigkeit von Preisschwankungen, nachhaltige Energiequelle
- Erzeugung von **Eiweiß** für die Tierfütterung
- **Stärkung der lokalen Wirtschaft**



# Die Hemmnisse



- **technische** wegen den **Eigenschaften des Öls** (Viskosität, niedrige Ketanzahl)
- **Ängstlichkeit der Autofahrer**
- **Mangelnde Erfahrung**
- **Hohe Produktionskosten** (kann ohne Steuerbefreiung nicht mit Erdölprodukten konkurrieren).

SUAD68, juillet 2006

# Die Verwendung von Öl als Kraftstoff



SUAD68, juillet 2006

# Eine Verwendung, die viel Sorgfalt erfordert



bei:

- **Herstellung eines Öls hoher Qualität**
- **Einsatz im Motor.**

Faktoren, die die Qualität des Öls beeinflussen:

- Qualität der Körner (Reife, Feuchte)
- Technik und Verfahren der Pressung

Der Druck und die Temperatur müssen begrenzt werden, damit der Gehalt an Phospholipiden, Wachsen und Schleimen nicht zu hoch wird.

- das Filtersystem

SUAD68, juillet 2006

## Erfahrungen



- **Einsatz zu 100% mit einem Umrüstsatz**
  - Probleme mit Verbrennungsrückständen
  - Schäden an der EinspritzanlageFunktioniert nur gut bei schweren Arbeiten (Motor unter Volllast)
- **Verwendung in Mischungen mit 20 - 50%**  
(- riskant)  
(% je nach Motor, Außentemperatur)
  - keine besonderen ProblemeAlte Motoren sind am wenigsten empfindlich.  
Der Einsatz in Beregnungsaggregaten hat sich bewährt

SUAD68, juillet 2006



## Forschung und Untersuchungen auf nationaler Ebene (F)



- Einrichtung von Netzwerken (TRAME, APCA, FNCUMA)
- Kampagnen zur Öluntersuchung CIRAD
- Untersuchungen von ADEME und FNCUMA
- Überlegungen für eine Norm??

SUAD68, juillet 2006

## Die Verwertung des Presskuchens



SUAD68, juillet 2006

# Verwertung des Presskuchens



- In der Tierfütterung:
  - Milchvieh (Rapspresskuchen) → 120-200€/t
  - Geflügel, Schweine, Rindermast...
- Als Brennstoff in Heizungen?  
pur oder in Mischungen mit Getreide? → 250€/t
- Als Stickstoffdünger?  
(Versuche von SUAD68 laufen) → 40€/t

SUAD68, juillet 2006

# Einige Ansätze in der Tierfütterung



- Begleitung von Herden, die mit fetthaltigen Presskuchen gefüttert werden (verschiedene Landwirtschaftskammern, Tierhaltungsinstit.)
- Im Département Haut-Rhin
- Erhebungen im Zuge der Milchkontrolle. Es gibt ein Absatzpotential für Hof-Presskuchen!
  - Herdenüberwachung

SUAD68, juillet 2006



# Herstellung von reinem Pflanzenöl



- Die Herstellung von reinem Pflanzenöl ist einfach und bedarf keiner großen Investitionen, jedoch großer Sorgfalt.

Die **Qualität** muss stimmen!!

- Beim **Einsatz als Kraftstoff in Mischungen** gibt es keine besonderen Probleme. Bei Verwendung **pur** ist eine Umrüstung des Motors erforderlich.
- Die Forschung und Versuche sind am laufen.

SUAD68, juillet 2006

# Herstellung von reinem Pflanzenöl



- Die Kosten der Herstellung von reinem Pflanzenöl werden hauptsächlich vom Preis der Rapssaat (Korn) bestimmt.

- Die **Verwertung des Presskuchens** ist ein wichtiger Bestandteil der Gesamt-Wirtschaftlichkeit.

Steuerlich ist Pflanzenöl pur als Kraftstoff in der Landwirtschaft zulässig, 2006 nur für den **Eigenbedarf**. Ab **2007** darf auch an andere Landwirte verkauft werden.

- Als **Bio-Kraftstoff** ist sowohl die Verwendung pur als auch in Mischungen möglich.

# Pflanzenöl im Elsass:

## Bilanz der ersten Erfahrungen und Ausblick

SUAD68, juillet 2006

# Welche Landwirte steigen ein ins Öl?

SUAD68, juillet 2006



# Die Pioniere



- **Technik-Begeisterte**
  - Bastler auf der Suche nach Innovationen (hauptsächlich Getreidebauern)
- **Anhänger von Autonomie**
  - Unabhängigkeit vom Kraftstoff- und Eiweißzukauf (eher Tierhalter)
- Kleine Betriebe: Arbeitszeit und Rentabilität stehen nicht an oberster Stelle
- Verwendung von 100% Pflanzenöl mit Motorumrüstung

SUAD68, juillet 2006

# Die Nachahmer



- **Idee vom Landwirt als Energiewirt**
  - Innovationen – energetische Unabhängigkeit
  - Energieproduktion auf kurzem Weg

## **Aber weniger Risikobereitschaft**

- **Größere Anlagen** um:
  - die Ölqualität zu gewährleisten
  - den Unterhaltungsaufwand zu begrenzen
  - die Wirtschaftlichkeit zu erreichen (Ölverkauf und Lohnpressung werden angestrebt)
- **Öl beim Einsatz im Traktor und im Beregnungsaggregat eher in der Mischung oder sogar Einsatz als Brennstoff.**

SUAD68, juillet 2006

# Die Opportunisten



- **warten auf die Ergebnisse**
  - technische Funktion mit Pflanzenöl
  - Wirtschaftlichkeit
- **gehen kein Risiko ein**

Steigen erst ein, wenn es wirtschaftlich ist und technisch erprobt

SUAD68, juillet 2006

# Entwicklung von Projekten



SUAD68, juillet 2006



# Projekte 2004-2005

(Berichte liegen der Region vor)

	2004		2005	
	indiv	CUMA	indiv	CUMA
Bas-Rhin 67	3	0	4	1
Haut-Rhin 68	1	0	1	0

- Viele Einzelprojekte
- Kleine Pressen mit 15-50kg/h (Oléane50, Täby40A)
- Investitionssummen von 3.300 € bis 16.000 €
- Einige tausend Liter / Jahr

SUAD68, juillet 2006

# Die Projekte 2006

	indiv	collectif
Bas-Rhin 67	0	2
Haut-Rhin 68	0	3

- 5 Gemeinschaftsprojekte (4 - 10 Beteiligte), davon 4 Maschinenringe (CUMA)
- Größere Projekte
- Pressen mit Stundenleistungen von 50 - 200 kg Rapssaat
- Investitionssummen von 15.000 – 70.000 € (incl. St.)

# Pilotprojekt der Landwirtschaftskammer 68



- Maschinenring Sundgau  
8 Rapserezeuger  
+ 1 Milchviehbetrieb
- Fest installierte Anlage (Sommer 2006)  
presst 200 kg/h + 3 Filter  
Investitionssumme 60.000 €
- CA68: Wirtschaftlichkeit, Herdenbetreuung
- Pilotbetrieb ADEME-FNCUMA für Ölqualität

SUAD68, juillet 2006

## Auswirkungen auf die Betriebe



- Fläche für Energieproduktion < 10%  
In Getreidebetrieben (Maisberegnung mit  
Dieselaggregaten) ist man noch weit von der  
Energieautarkie entfernt.
- In Systemen mit Tierhaltung stärkt die  
Eiweißerzeugung die Unabhängigkeit.
- Überschaubare Investition, aber Verwertung  
des Kornes schlechter als bei Verkauf (bei  
gegenwärtig steigenden Preisen).

SUAD68, juillet 2006



# Entwicklung im Elsass



- Bezogen auf die anfängliche Euphorie hält sich die Zahl der tatsächlich realisierten Projekte in Grenzen.

## Weitere Entwicklung schwer absehbar :

Hängt ab von:

- den technischen Ergebnissen
- den wirtschaftlichen Ergebnissen (Preise von Erdöl und Rapssaat)
- der nationalen Politik und Gesetzgebung

SUAD68, juillet 2006

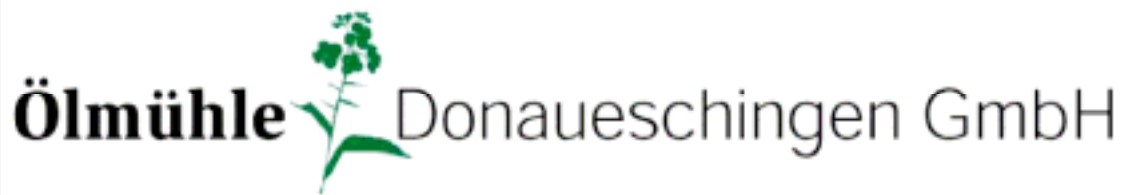
# Entwicklungschancen für reines Pflanzenöl



- Stellenwert des Bildes vom Landwirt als Energiewirt und von der lokalen Verwertung von Biomasse.
- Die Erzeugung von reinem Pflanzenöl ist begrenzt, könnte sich aber ausdehnen, wenn als Kraftstoff für den **allgemeinen Straßenverkehr** zugelassen sowie in **Zusammenarbeit mit Städten und Gemeinden** (s. Villeneuve sur Lot).

SUAD68, juillet 2006

Erzeugung von Pflanzenöl-Kraftstoff und Biodiesel im südlichen  
Baden-Württemberg: Rückblick auf die Erfahrungen 2001-2006  
KLAUS HALL, MASCHINENRING DONAUESCHINGEN



**ITADA – FORUM**

**Am 6. Juli 2006 in Rouffach**

Raiffeisenstr. 28  
78166 Donauesschingen  
Telefon (0771) 89760-0  
Telefax (0771) 89760-29  
e-mail: [energie@mr-sbk.de](mailto:energie@mr-sbk.de)  
[www.oelmuehle-donauesschingen.de](http://www.oelmuehle-donauesschingen.de)

## Ölmühle Donauesschingen: Nutzen für die Landwirtschaft In Baden-Württemberg



2

# Aufgabe Landwirt / Mitglieder



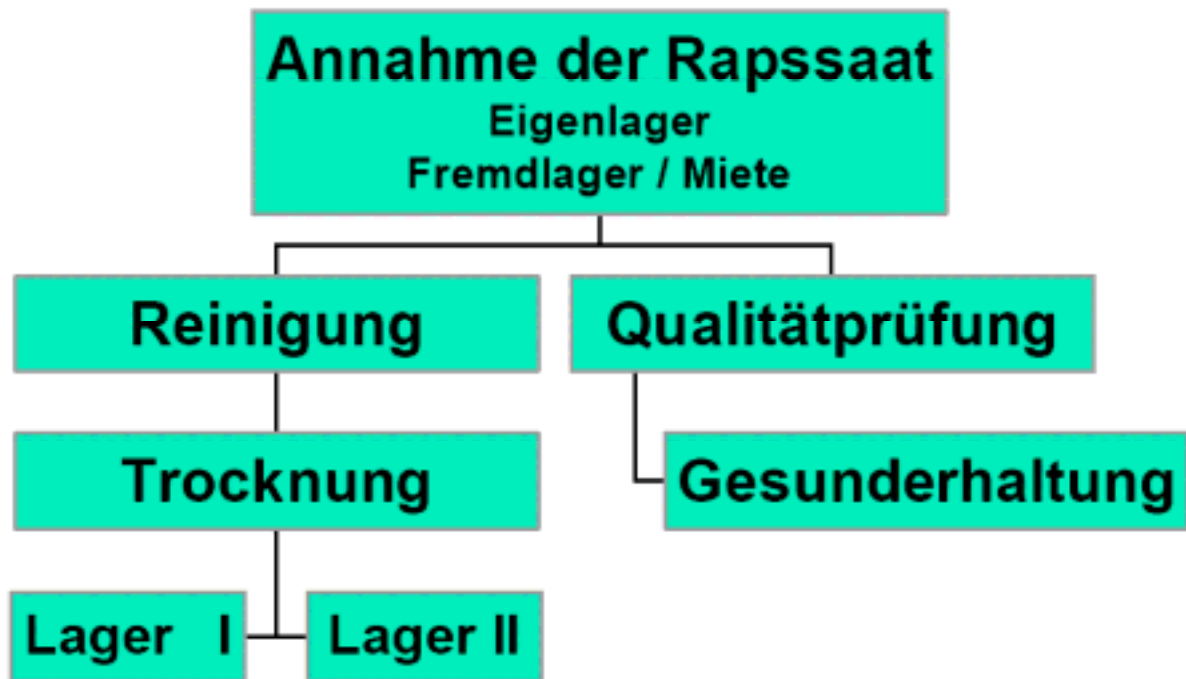
3

## Aufgaben der Vertragspartner Management und Organisation

- Bündeln von Raps Verträgen
- Transport zum Erntelager
- Einlagerung, Qualitätssicherung
- Transport zur Ölmühle
- Kostenoptimierung von Transporten und Lagerkosten

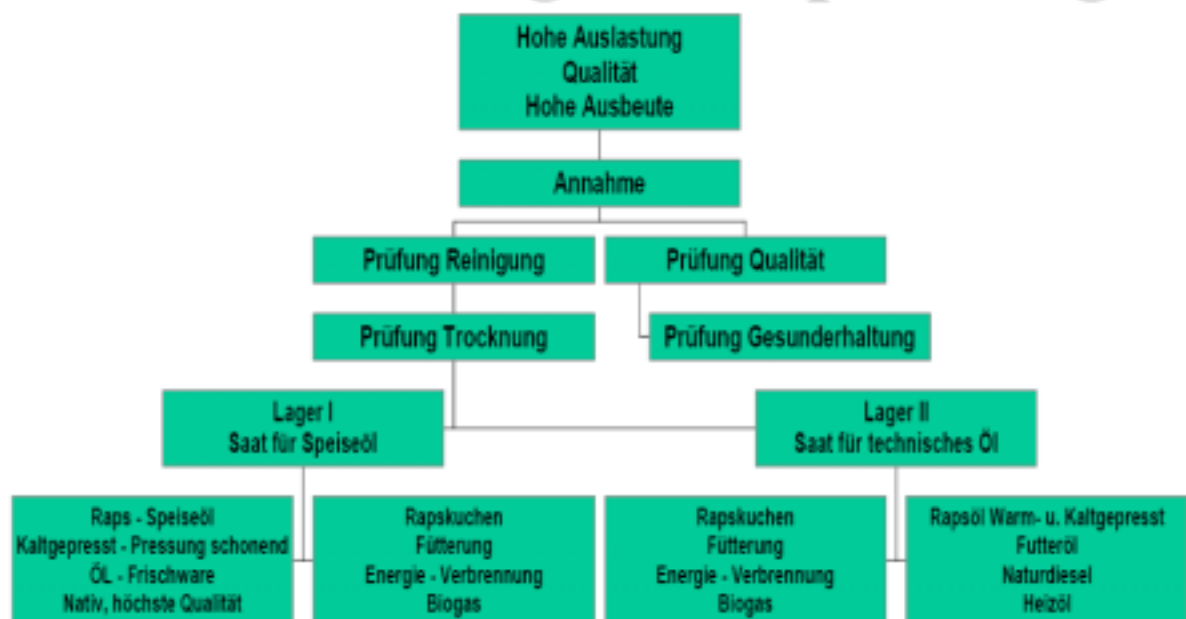
4

# Aufgabe Annahmestelle / Lager



5

# Aufgabe Ölmühle Verarbeitung / Lohnpressung



6



# Wie entsteht kaltgepresstes Rapsöl ?



7

- Die Ölgewinnung muss durch geeignetes Personal in einer professioneller Verarbeitung durchgeführt werden.
- Die Einhaltung des geforderten Standardes und der Qualität muss garantiert werden können.
- Voraussetzungen für die Einhaltung des Standardes sind:

- vollausgereifter Raps.
- homogene Ware (keine unreifen Körner).
- kein „muffiger“ Geruch.
- Restfeuchte max. 8,0 %.
- Besatz max. 1,5 %.
- FFA max. 2,0 %.

8

**Qualitätsstandard für Rapsöl**  
als Kraftstoff (BK-Qualitätsstandard)  
nach Weihenstephan

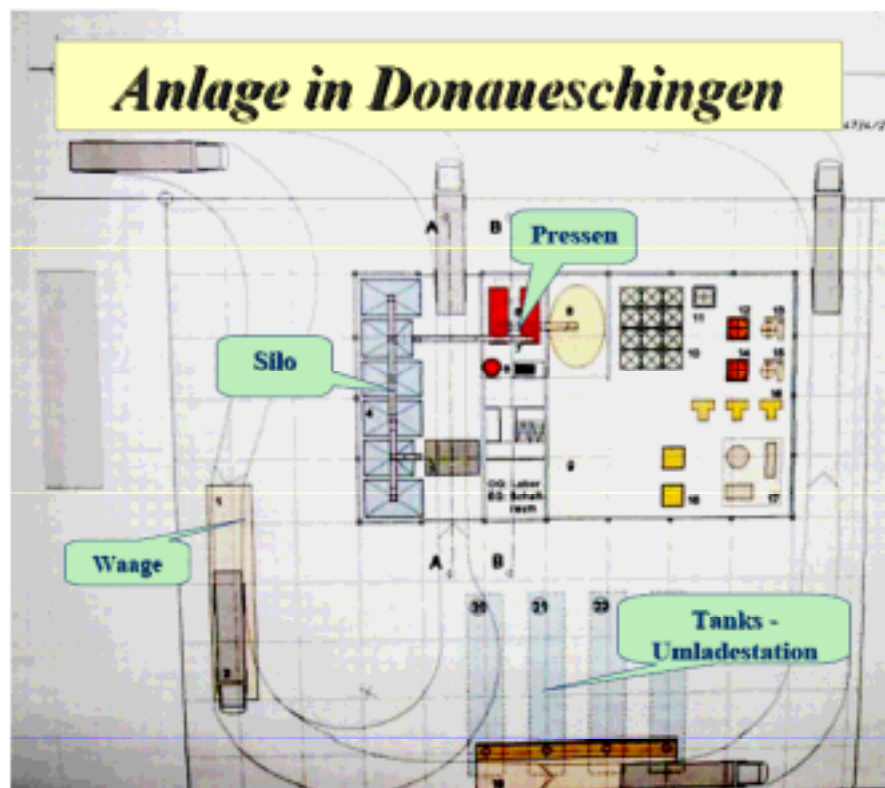
Ölmühle Donaueschingen GmbH  
Karlshausstraße 20  
74730 Donaueschingen  
Telefon 07149310-0  
Fax 07149310-20  
Email [info@oem.de](mailto:info@oem.de)  
www.oem.de

# Qualitäts- Rapsöl- Kraftstoff

## neu Rapsöl DIN 51605

kein Biodiesel !

Eigenschaften/ Inhaltsstoffe	Einheiten	Grenzwerte		Prüfverfahren	Werte Ölmühle Donaueschingen
		min.	max.		
charakteristische Eigenschaften					
Dichte (15°C)	kg/m <sup>3</sup>	900	930	DIN EN ISO 3675 DIN EN ISO 11315	
Flashpunkt nach P-M	°C	220		DIN EN 12719	
Heizwert	kJ/kg	35.000		DIN 51908-3	
Kinematische Viskosität (40°C)	mm <sup>2</sup> /s		38	DIN EN ISO 3104	
Kalterhalten				Referenzmethode (Prüfbedingungen werden erarbeitet)	
Zündwilligkeit (Cetanzahl)				Prüfverfahren nicht evaluiert	
Koksrückstand	Massen-%		0,4	DIN EN ISO 10370	
Aschezahl	g/100 g	100	120	DIN 53141-1	
Schwefelgehalt	mg/kg		20	ASTM D5453-93	2
variable Eigenschaften					
Gesamtverschmutzung	mg/kg		25	DIN EN 13667	15 - 20
Neutralisationszahl	mg KOH/g		2	DIN EN ISO 660	0,338
Oxidationsstabilität (110°C)	h	5		ISO 6886	8,9
Phosphorgehalt	mg/kg		15	ASTM D3331-99	2,9 - 5,0
Aschengehalt	Massen-%		0,01	DIN EN ISO 6245	-
Wassergehalt	Massen-%		0,075	or EN ISO 12937	0,06



# Raps-Pressanlage



## Organisationspartner im Verbund

- **Die Landwirt als Rapsanbauer und eigener Kunde**
- **Die Maschinenringe und Genossenschaften als Bündler und Vermittler, Einkäufer und Vermarkter**
- **Die ZG als Partner in der Lagerhaltung, in der Logistik, im Handel und Vertrieb**
- **Die Ölmühle als Verarbeiter und Marktpartner**

12

# Ölfrüchte Anbau in Baden-Württemberg

## Tabellen:

Die Erträge bei Raps liegen je nach Gebiet und Jahr zwischen 3 und 4 to Raps pro ha  
 Mit einem Ölgehalt von 40 bis 45 % Bei einem Durchschnitt's Ertrag von 3,5 to pro ha  
 und einer Press- Ausbeute von 33 % im Kaltpressverfahren, ergeben sich folgende Werte.

	Anbaufläche ha	Kg – Öl	Liter - Öl
Baden-Württemberg	83.000	95,8 Mio / kg	104,1 Mio / Liter
Gebiet Ölmühle Donau.	11.450	13,2 Mio / kg	14,4 Mio / Liter
Schwarzwald-Baar-Tuttlingen-Rottweil	6.700	7,73 Mio / kg	8,41 Mio / Liter

## Kennzahlen:

**1 ha Raps ergibt 4 - 5 to Saat**  
**1.500 – 1.800 Liter Rapsöl**

Ölmühle Donauschlingen GmbH





# Je größer der Verbund, desto höher die Wirtschaftlichkeit und die Versorgungssicherheit.



MR-Alb-Neckar -Fils

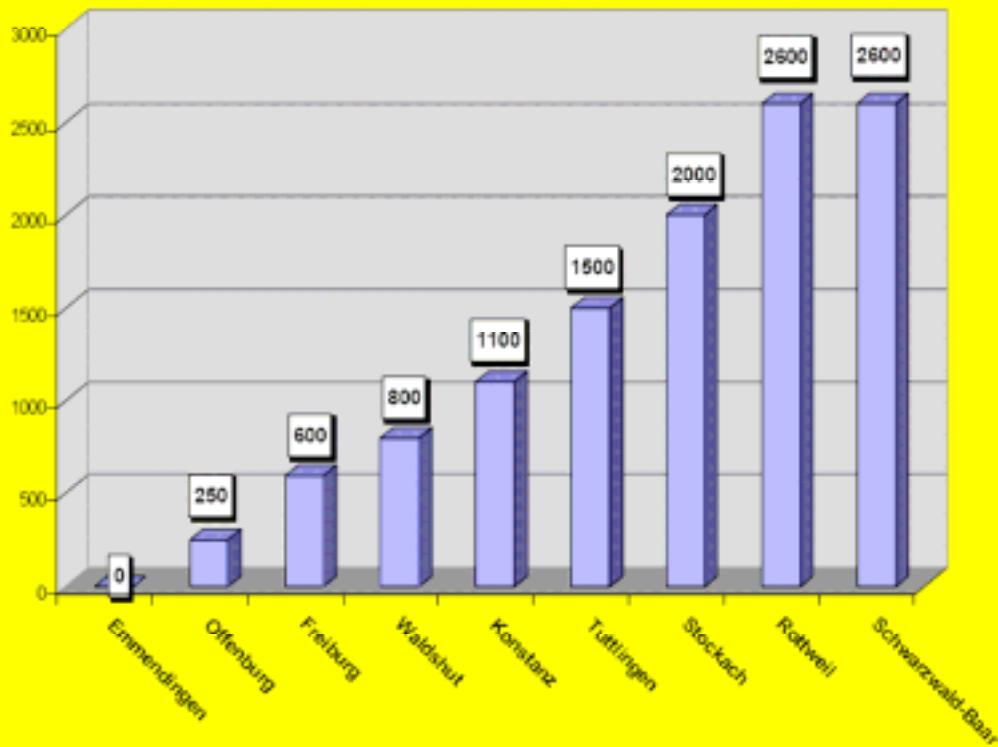


Die Zukunft liegt in der  
Zusammenarbeit.

Unser gemeinsames Ziel ist der Markt.

„Erneuerbare Energien“

Raps-Anbau Gebiet Südbaden 11.450 ha

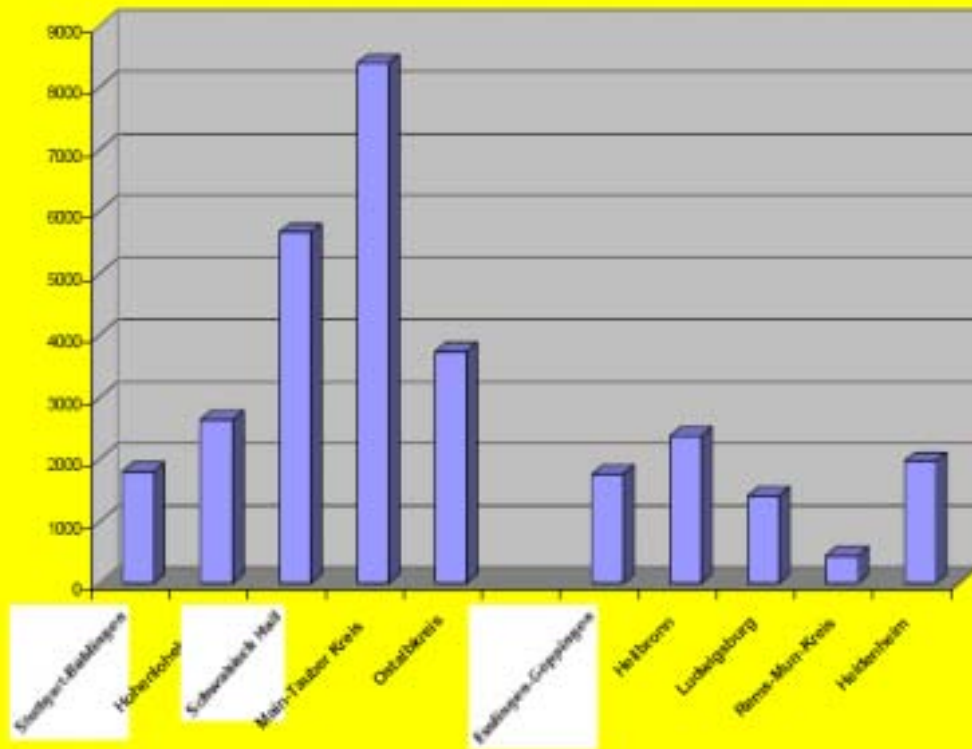




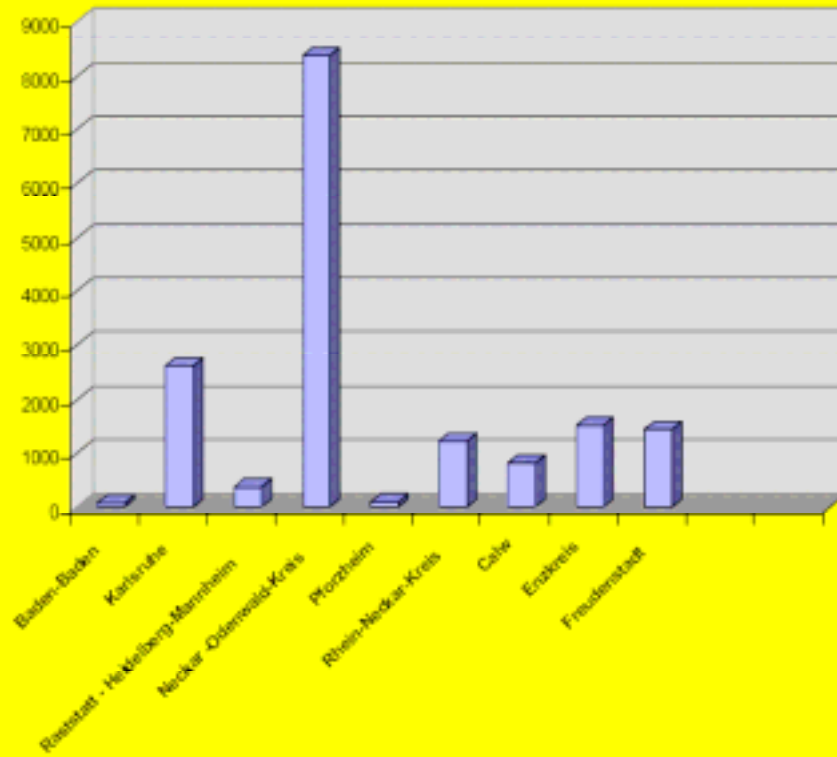
## Erfassungsstellen Raps der ZG in Südbaden



Regierungsbezirk Stuttgart  
32.136 ha



Regierungsbezirk Karlsruhe  
13.871 ha







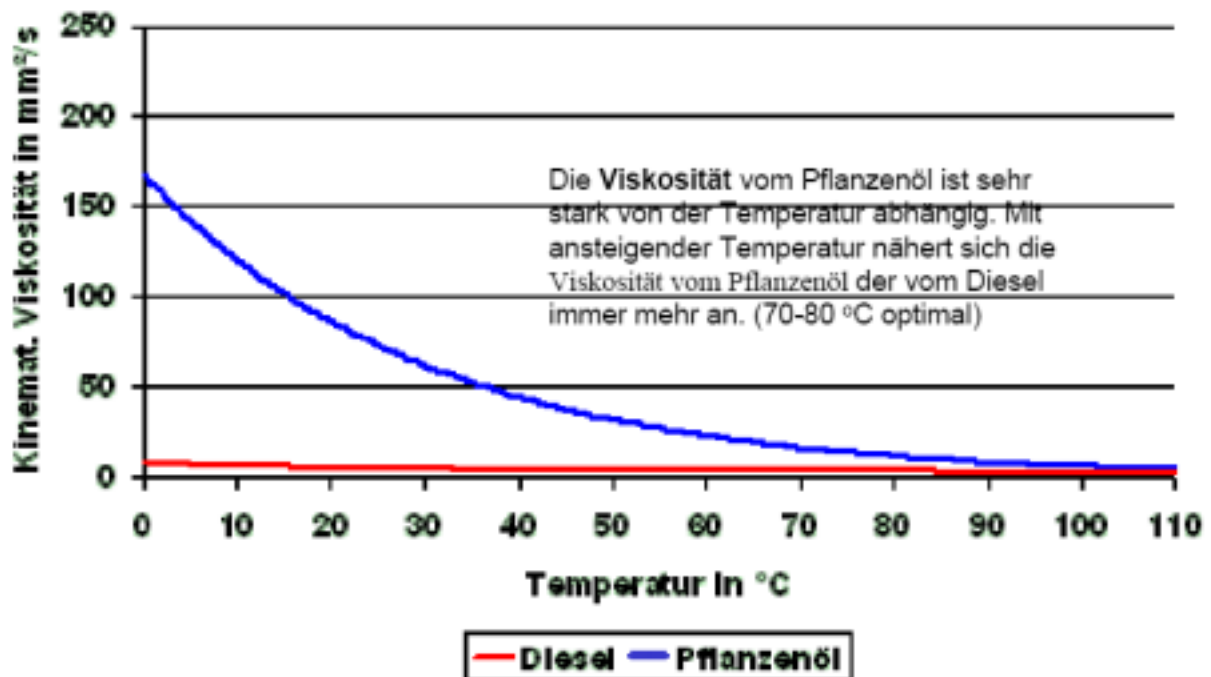
## Wo liegen unsere Märkte ?

- Speiseöl
- Kraftstoff
- BHKW
- Futtermittel
- Rapskuchen Verbrennung / Biogas

## Rapsöl als Kraftstoff ?

- Preiswerter als Diesel (ökonomisch)
- **Regionale Wertschöpfung** (sozial-human)
- CO<sub>2</sub>-neutrale Verbrennung  
(ökologisch)
- Kein Gefahrgut

# Geht das wirklich ?



## Preisvergleich Diesel – RME - Rapsöl

Preise Tankstelle		
	Liter	+ / -
	einschl. MwSt.	zu Diesel
<b>Diesel</b>	1,100 €	
<b>Bio-Diesel (RME)</b>	0,980 €	-0,12 €
<b>Rapsöl- Kraftstoff</b>	0,790 €	-0,31 €

## Tankstellen wo ?



Rapsöl-Tankstelle

**Rapsöl**  
eigener Kraftstoff für den Schlepper



# Ölmühle Donaueschingen GmbH



*Rapsöl als Treibstoff –  
Eine Alternative?*

**Raiffeisenstr. 28  
78166 Donaueschingen**  
Telefon (0771) 89760-0 Telefax (0771) 89760-29  
e-mail: [energie@mr-sbk.de](mailto:energie@mr-sbk.de)

## Imöhl **Rapsöl-Kraftstoff in der Landwirtschaft**



*Man muss es  
wollen !!!*



# Fahren mit Rapsöl-Kraftstoff

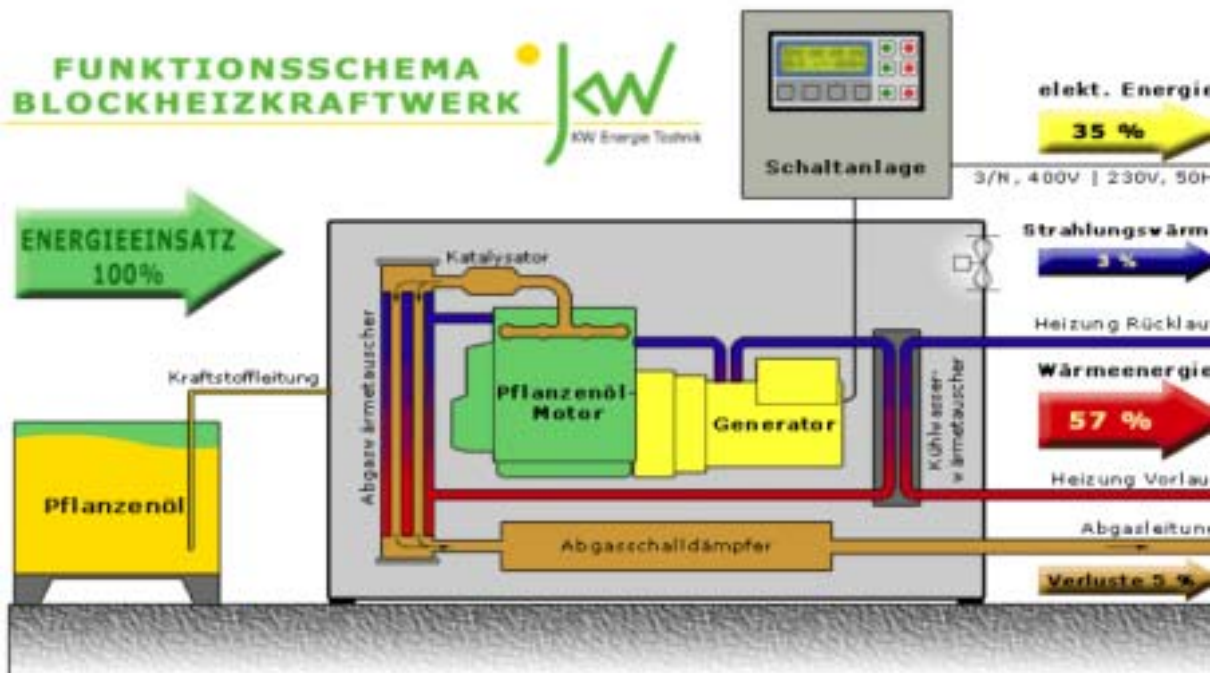


## Rapsöl-Kraftstoff im Nahverkehr für Züge und Busse



# Rapsöl für BHKW

Rapsöl BHKW für Strom u. Wärme



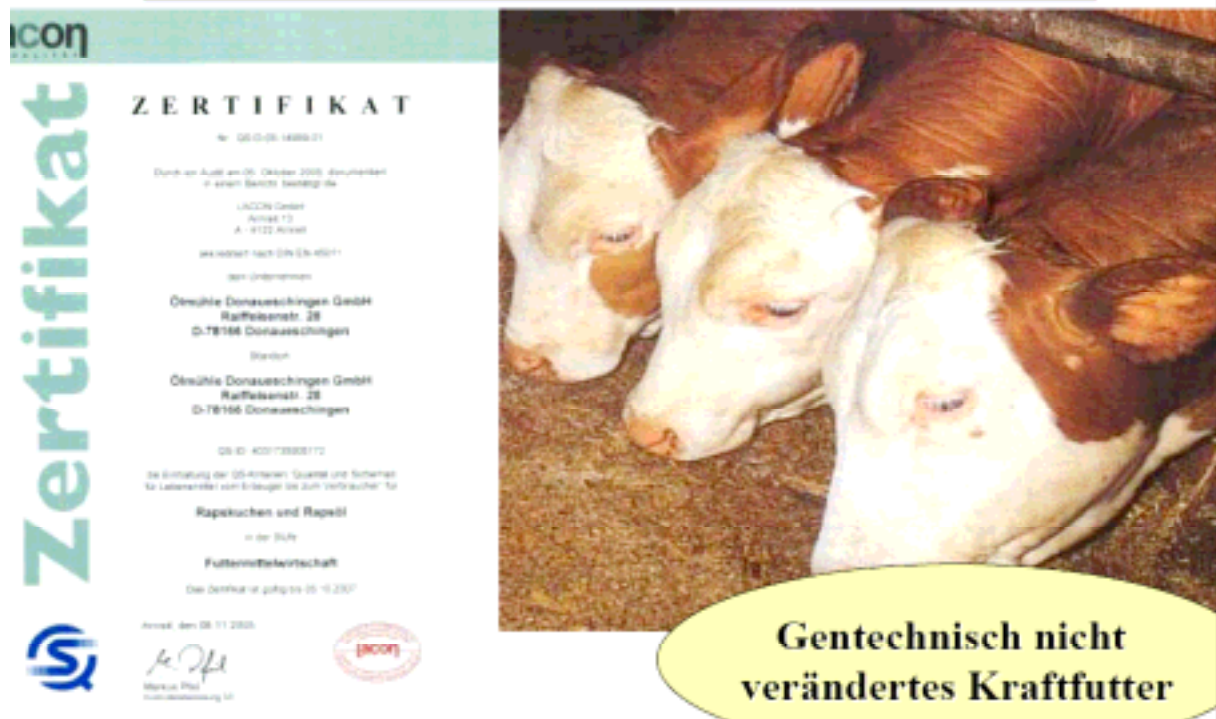
# Ökonomie/ Wirtschaftlichkeit

Quelle: [www.bhkw.de](http://www.bhkw.de)

In Sachen **Ökonomie** sind moderne BHKW reell wirtschaftlich.

Eine lange Lebensdauer, hoher Wirkungsgrad und wartungsarmer Betrieb sorgen für eine Amortisation oft schon nach ca. 4 - 5 Jahren.

## *Rapskuchen in der Fütterung zum fressen gern*



**Zertifikat**

**ZERTIFIKAT**  
Nr. 02/03-1499/01

Durch am April am 06. Oktober 2003 dokumentiert  
in einem Bericht 02/03/01-04

LACON GmbH  
Ammer 12  
A-1122 Wien

Werkstatt nach DIN EN 45011  
bei Unternehmen

Östliche Donauschwingen GmbH  
Raffelsanstr. 28  
D-78166 Donauschwingen  
Stuttgart

Östliche Donauschwingen GmbH  
Raffelsanstr. 28  
D-78166 Donauschwingen

DE-DE 400170000112

Die Einhaltung der 25-Kriterien "Qualität und Sicherheit  
für Lebensmittel vom Feld bis zum Verbraucher" für

**Rapskuchen und Rapeseil**  
in der Stufe  
**Futtermittelwirtschaft**  
Das Zertifikat gilt bis 05.10.2007

Anzahl: 06.01.2005

*M. Pfeil*  
Markus Pfeil  
Futtermittelwirtschaft

**icon**

**Gentechnisch nicht  
verändertes Kraftfutter**







# Rapsöl – unsere heimische Energie

## Nutzen für Landwirtschaft und die Region in der wir leben und arbeiten.

Herzlichen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!



39

## DISKUSSION

### **Weshalb wird Pflanzenöl bei der Biokraftstoffproduktion industriell verestert?**

**POITRAT:** Weil das Endprodukt dann den Eigenschaften des in der EU normierten Dieselmotors näher kommt und sich auch die immer strengeren Abgasvorschriften leichter erfüllen lassen. Das Öl unterscheidet sich zu sehr vom Diesel (Viskosität, ...) und muss für eine ordentliche Verbrennung erwärmt werden. Außerdem eignet es sich schlecht für die neuen Motoren mit Hochdruckeinspritzung.

### **Welchen Anteil hat die Politik an der Entwicklung der Bioenergien in Deutschland?**

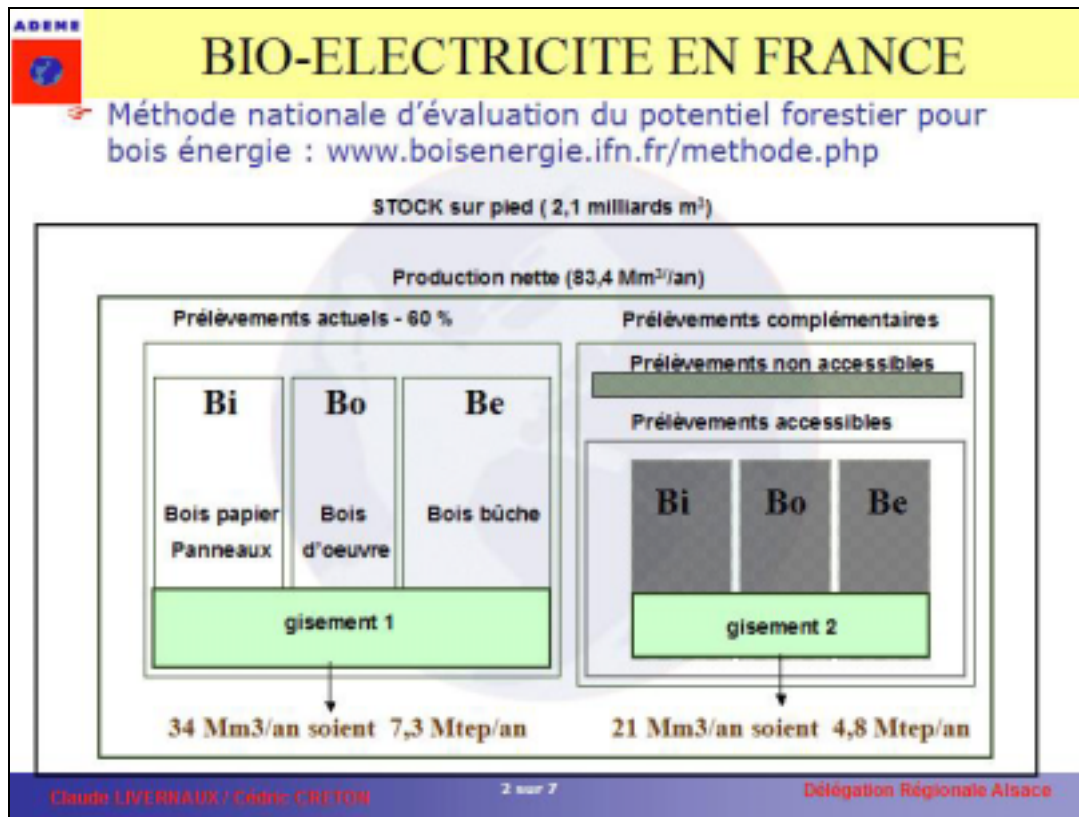
**HALL:** In den letzten 5 Jahren wurde der Ausbau der Erneuerbaren Energien durch starke Anreize der Politik enorm beschleunigt. Jetzt zeichnet sich aber eine Wende ab (Besteuerung der Biokraftstoffe), welche diese Entwicklung wohl bremsen wird.

### **Warum wird das Pflanzenöl drei Mal gefiltert?**

**HALL:** Mit der dreifachen Filtration können wir die DIN-Norm einhalten. Der Motor wird mit einem 2-Tank-System umgerüstet: Sobald der Motor Betriebstemperatur erreicht hat, wird von Diesel auf Pflanzenöl umgeschaltet. Der Lastwagenhersteller Volvo steht vor der Entscheidung, Pflanzenölfahrzeuge auf den Markt zu bringen.

# Perspektiven für die dezentraler Stromerzeugung aus Biomasse in Frankreich

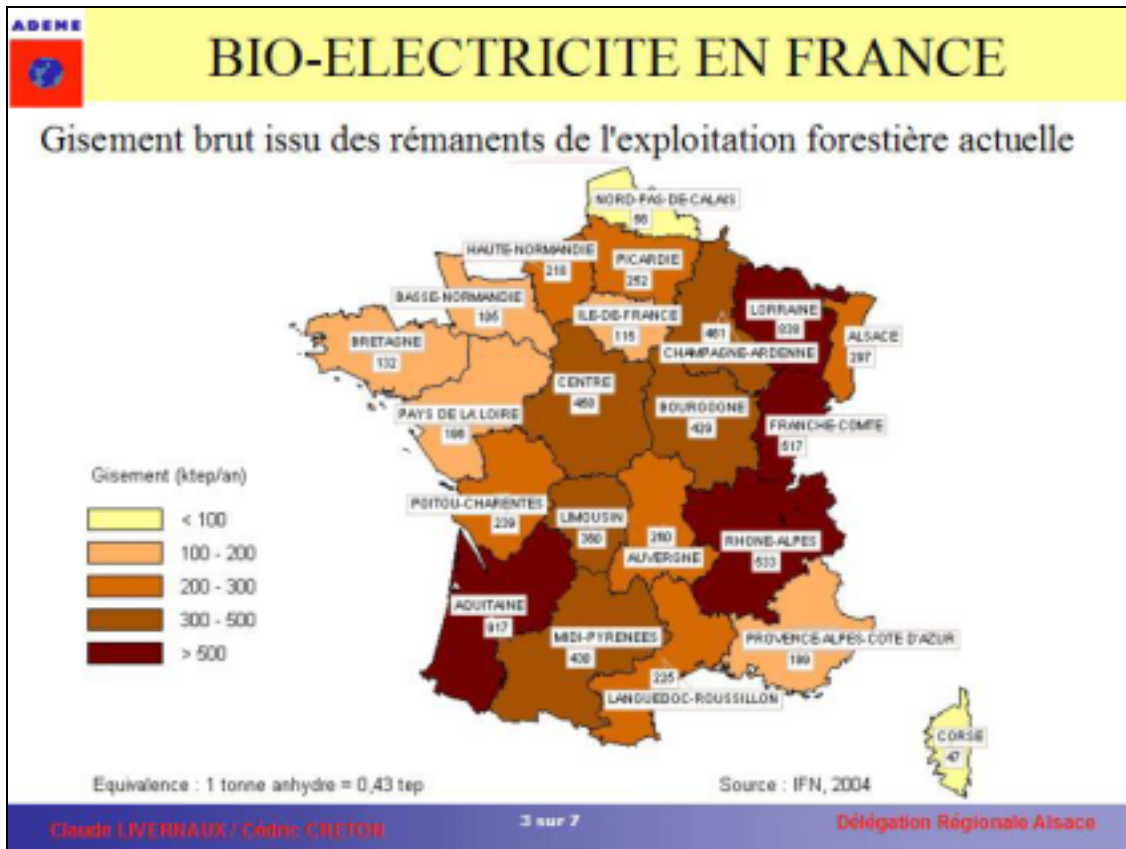
CÉDRIC CRETON, ADEME



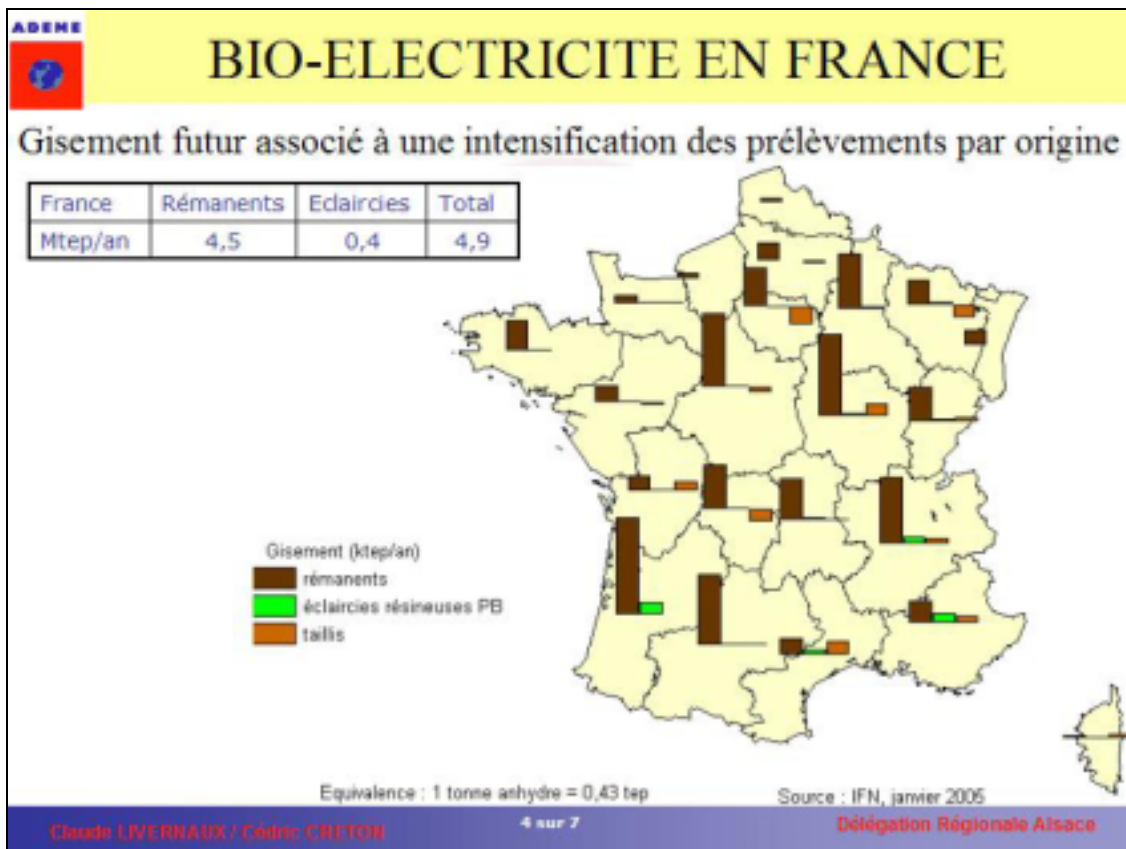
In Frankreich werden 40% des natürlichen Waldwachstums nicht genutzt

Die genutzten 60 % verteilen sich auf 3 Hauptnutzungen (Papier/Pressplatten, Werkholz und Brennholz) deren Verarbeitungsrückstände das Biomasseaufkommen 1 bilden. Dieses umfasst ein Gesamtvolumen von ungefähr 34 Mio m<sup>3</sup> auf nationaler Ebene.

Das Aufkommen 2 entspräche dem Potential an Rückständen, wenn neue holzverarbeitende Industriezweige entstehen würden (Holzträgerkonstruktionen in der Baubranche)



Aufkommen 1 in den einzelnen Regionen



Potential des Aufkommens 2 in den einzelnen Regionen



## BIO-ELECTRICITE EN FRANCE

France	Gisements brut G1
TOTAL (ktep/an)	7 284
Équivalent MWe	2 185
Équivalent "Centrale de cogénération" (250 000 t de bois = 65 ktep/an):	109

Avec un baril de pétrole à 60\$, plus de 80% du gisement est économiquement exploitable, soit environ 90 centrales de 250 000 tonnes de bois (150 centrales de 20 MWe avec les gisements G1 et G2 de )

### Bilan sur gisement mobilisable

- Avec une structuration progressive des filières d'approvisionnement, 3 Mtep/an supplémentaires sont mobilisables d'ici 2015 pour l'ensemble des débouchés : chaleur, biocarburants, hydrogène, électricité.
- Quelle part pour l'électricité ?

Nutzt man das aktuell verfügbare Aufkommen an Abfällen aus der Holzverarbeitung besser, so könnten damit 150 Kraftwerke mit 20 MWel. versorgt werden. Andere Absatzmöglichkeiten werden mit der Elektrizitätsgewinnung in Konkurrenz treten, so die Wärmeabgewinnung aus Brennholz aber auch die Biokraftstoffherstellung (BTL) oder die Gewinnung von Wasserstoff.



## BIO-ELECTRICITE EN FRANCE

### Enjeux énergétiques

- accroître sa production d'électricité d'origine renouvelable à hauteur de 21 % de la consommation totale d'électricité (contre 14% en 2005)
- augmenter de 50 % la part de chaleur d'origine renouvelable qui passerait ainsi de 11 à 16 Mtep
- augmenter la part des biocarburants à hauteur de 5,75 %

#### Informations sur

- [www.industrie.gouv.fr/energie](http://www.industrie.gouv.fr/energie)
- [www.biomasse-normandie.org](http://www.biomasse-normandie.org)
- [www.boisenergie.ifn.fr](http://www.boisenergie.ifn.fr)




Um bis zum Jahr 2010 das Ziel von 21 % des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Quellen zu erreichen, müssen neue Quellen erschlossen werden.

Um den Anteil von Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien um 50 % zu steigern, müssten 90 % aus Biomasse kommen.

Die Ausschreibungen der Regierung im Jahr 2005 umfassten einen Umfang von 216MWe Stromerzeugung für 1,6TWh/Jahr. Die durchschnittlichen Kosten, die von den angesprochenen Unternehmen veranschlagt wurden, lagen bei 86 €/MWh. Das liegt weit über dem angebotenen Kaufpreis von 61 €/MWh und lies keines der Vorhaben Realität werden.

Deshalb wurden die Tarife kürzlich auf 73 €/MWh erhöht. Dazu kommt ein Bonus, der von der Qualität des gelieferten Stromes abhängt. Zusammen ergäben das 85 €/MWh.

Trotz allem sind diese Preise nur dann interessant, wenn der Rohstoff direkt vor Ort zur Verfügung steht, ohne Transportkosten, und wenn unter Umständen noch Entsorgungskosten eingespart werden können.



## BIO-ELECTRICITE EN FRANCE

- En 2004, seul 1,7 TWh ont été produit par la biomasse
- En mars 2005, 216 MWe pour 1,6 TWh supplémentaire retenus par appel d'offres. Coût moyen 86 €/MWh
- D'ici 2010, 300 à 600 MWe supplémentaires d'ici 2010, avec une production prévisionnelle totale de 7 TWh environ en 2010.
- Potential supplementary energy demand (2010) :

	Final energy (2010)	Primary energy (2010)	Primary energy in 2005
Biofuels	5 Mtoe	7.0 Mtoe	0.4 Mtoe
Heating	3 Mtoe	3.3 Mtoe	8.5 Mtoe
Electricity	0.4 - 0.8 Mtoe (5 - 10 TWh)	0.6 - 1.2 Mtoe <small>with cogeneration</small> 3.0 - 5.0 Mtoe <small>power generation only</small>	0.9 Mtoe
<b>Total</b>	<b>8 Mtoe</b>	<b>12 - 17.5 Mtoe</b>	<b>9.8 Mtoe</b>

- Chimie: Combien de Mtep nécessaire?
- **Tarif de rachat du MWh depuis 2002 : 49 €/MWh + 12 €/MWh**
- **Tarif de rachat du MWh à partir de juillet 2006 : 73 €/MWh + 12? €**

Chloé LIVERNAUX / Céline CRETON
7 sur 7
Délégation Régionale Alsace

Die Zielsetzung, die Stromerzeugung aus forstlicher Biomasse von ca. 10 Mtoe im Jahr 2005 bis 2010 zu verdoppeln, scheint schwierig zu erreichen.

## PODIUMSGESPRÄCH

*Moderation: Bernard Wentz; Beauftragter für nachhaltige Landwirtschaft - DRAF Elsass*

*Teilnehmer: Thomas Armbruster (BLVH - Bad. Landw. Hauptverband), Manfred Dederer (LSZ- Landesanstalt für Schweinezucht), Thomas Deines (MLR - Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg), Etienne Poitrat (ADEME), Daniel Rittmann (Präsident des Beratungsdiensts der Landwirtschaftskammer Haut-Rhin)*

### **Warum ist der Verkauf von Pflanzenöl als Kraftstoff in Frankreich verboten? Ist diese Position haltbar, nachdem der Kauf und Verkauf in Deutschland, Belgien, Italien und Spanien erlaubt sind?**

**POITRAT:** Die ADEME ist für die technischen Fragen zur Energie zuständig, vertritt jedoch nicht die Position der Verwaltung geschweige denn die von Zollverwaltung oder Industrieministerium. Jedes Land wendet die europäischen Richtlinien nach eigenem Gutdünken an und es ist durchaus möglich, dass ein Produkt in einem Land zugelassen ist und in einem anderen nicht. Man kann zum Beispiel sein Fahrzeug außerhalb Frankreichs voll tanken und zurückkehren, ohne sich strafbar zu machen. Solange eine Normierung von Pflanzenölkraftstoff auf europäischer Ebene fehlt, wird es auch zu Verzerrungen kommen.

**DEINES:** Die Bioenergien sind eine der Trumpfkarten bei der Entwicklung der erneuerbaren Energien im Land. Derzeit macht der Anteil von Biomasse nur 3 % am Primärverbrauch von Energie aus. Wir schätzen das Potential auf 8 bis 10 %, vorausgesetzt es wird mobilisiert,

Wir unterstützen eine Forschungsgruppe, die sich aus mehreren Organisationen und der Universität Hohenheim zusammensetzt. Hohenheim verfügt über eine Biogas-Versuchsanlage, mit der die Gärprozesse erforscht werden. Ebenso werden die Nutzung von Biogas als Kraftstoff oder die Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz untersucht. Außerdem bearbeitet das Forschungszentrum Karlsruhe zahlreiche kleinere Vorhaben zur Produktion von Biokraftstoffen.

Ein genauso wichtiger Aspekt ist die Beratung, die den Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis gewährleistet, um die Weiterentwicklung der Bioenergien unterstützt.

Zu thermischen Holzkraftwerken laufen auch Projekte mit der Schweiz. Durch die Koppelung von Elektrizitäts- und Wärmegegewinnung erhofft man sich die größtmögliche Ausnutzung der Biomasse. Bei der Erzeugung von Biogas wird versucht, von der Mais-Monokultur mit maximaler Produktivität wegzukommen, und stattdessen Fruchtfolgen zu fördern, die die Artenvielfalt wahren.

### **Für die aus Biogas gewonnene Elektrizität gibt es unterschiedliche Preise, je nach dem, ob nachwachsende Rohstoffe oder Sekundärrohstoffe (Abfälle) vergoren werden. Welche Auswirkungen hat diese Unterscheidung?**

**DEDERER:** In Baden-Württ. laufen 95 % der Biogasanlagen mit Nachwachsenden Rohstoffen, weil es nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz pro kWh 6 Cents mehr gibt. Die Nutzung von Abfällen (Grüngut, Ölkuchen, Getreideausputz und andere,

nach der VO zugelassene Stoffe) ist im Vergleich zu den NaWaRo weniger rentabel. Bei den Abfällen sollte man genau wissen, wie viel man dafür bezahlt bekommt (oder was einen das unter dem Strich kostet) und ob die Versorgung gesichert ist. Ein weiteres Problem liegt in der ausreichenden Verfügbarkeit von Ausbringungsflächen für die Gärreste, um die gesetzlichen Auflagen für die Ausbringung zu erfüllen und eine gute Nährstoffverwertung sicherzustellen. Bei der Vergärung von pflanzlichen Rohstoffen lassen sich die Gärreste wie Wirtschaftsdünger einsetzen.(DüngeVo). Werden dagegen Abfälle eingesetzt, die unter die Bioabfallverordnung (BioabfallVo) fallen, sind die Auflagen noch schärfer, denn die Rückstände müssen den Anforderungen an Sekundärrohstoffdünger in der Düngemittelverordnung entsprechen, unter anderem was den Transport und die Aufbringung durch Dritte betrifft.

Die großen Anlagen sind auf die Zusammenarbeit mit mehreren Landwirten angewiesen. Versorgung mit Biomasse und Ausbringung von Gärresten müssen vertraglich abgesichert sein.

Ein weiterer Nachteil ist, dass in den Regionen, in denen viele Biogasanlagen stehen, das Flächenangebot knapp wird und die Pachtpreise steigen (Wettbewerb mit anderen Betriebstypen).

**Wie kann ein Landwirt den größten Gewinn erzielen? Sind große Anlagen wie die vom Maschinenring Donaueschingen sinnvoll oder eher kleinere Anlagen auf jedem Betrieb. Wie sind die Meinungen des landwirtschaftlichen Berufsstandes dazu?**

**RITTMANN:** Die Diskussion über kleine Anlagen, die 50 kg Raps pro Stunde verarbeiten und große Anlagen ist noch nicht abgeschlossen, aber man weiß, dass der wirtschaftliche Vorteil bei den Anlagen liegt, die das ganze Jahr über laufen im Vergleich zu den Anlagen, die nur ein paar Wochen laufen. Eine handwerkliche Anlage kann die Qualität der Filtration nicht unbedingt garantieren (Verweis auf die vorausgegangene Diskussion zu den Normen).

Ich als Maisanbauer brauche 40.000 l Diesel für die Motoren meiner Beregnungsanlagen und ich bevorzuge einen Qualitätskraftstoff, denn Pannen kann ich mir nicht erlauben. Die großen Anlagen haben den Vorteil, dass sie ein gut filtriertes und zuverlässiges Standardprodukt liefern.

Ein weiterer Gesichtspunkt sind die tatsächlichen Herstellungskosten. Bei der Erzeugung von Rapsöl im eigenen Betrieb werden häufig die Lohnkosten nicht mitberücksichtigt und der Zeitaufwand ist keine Bagatelle. In Frankreich ist die Besteuerung noch unklar und die Vorschriften sind restriktiv: erlaubt ist die Nutzung für ortsfeste Motoren, nicht aber für Fahrzeuge. Wenn die Steuerbefreiung entsprechend groß ist, wird das die Entwicklung ankurbeln. Es ist jedoch naheliegend, dass dann die kleingewerblichen Anlagen gegenüber den Industrieanlagen den Kürzeren ziehen.

**ARMBRUSTER:** Die Maschinenringe (vergleichbar mit CUMA), die in eine Mühle investiert haben, möchten diese Anlage für ihre Produktion maximal nutzen. Außerhalb dieser Produktionsweise gibt es noch Möglichkeiten für kleinere Anlagen, deren Öl im Nahrungsmittelbereich genutzt werden könnte oder als Kraftstoff für spezielle Anwendungen in einer kurzen Wertschöpfungskette.

## **Wie groß ist das Risiko, dass europäische Anlagen billigen Importen von brasilianischem Äthanol oder indonesischem Palmöl betrieben werden?**

**POITRAT:** In Frankreich sind die Risiken gering, denn das Steuerbefreiungsverfahren sieht europaweite Ausschreibungen vor. Die ausgewählten Interessenten müssen den festgelegten Kriterien genügen. Das einzige Land, das Äthanol importiert ist Schweden. Das Anliegen Frankreichs und Deutschlands ist es, die Industrie auf diesem Gebiet voranzubringen und es werden nur soviel Mengen genehmigt, dass nicht importiert werden muss.

**DEINES:** eine Ergänzung zum Thema Palmöl. Was die Heizkraftwerke betrifft, so gibt es in Deutschland bereits Anlagen, die mit Palmöl betrieben werden. Es gibt z. B. eine Anlage mit 25 MW, die mit Palmöl gespeist wird und manche Genossenschaften denken darüber nach, ihre Rapssaat zu verkaufen und dafür das rentablere Palmöl zu nutzen.

## **Wie sind die Perspektiven für die synthetischen Kraftstoffe/BTL-Kraftstoffe?**

**DEINES:** In Deutschland gibt es derzeit noch keine industrielle Anlage, es gibt aber Versuchsanlagen, darunter eine mit dem Fischer-Tropsch-Synthese-Verfahren. Der Forschungsbedarf ist noch erheblich.

Im Forschungszentrum Karlsruhe, in Bad.-Württ. steht eine Pilotanlage nach dem BTL-Konzept (Biomass to liquid) arbeitet: Dabei produzieren dezentrale kleinere Aufbereitungsanlagen einen Brei, der durch das Schnellpyrolyse-Verfahren eine 10 mal höhere Dichte als das Ausgangsmaterial erreicht. Das Zwischenprodukt kann so über längere Entfernung leichter transportiert werden. In einer Großanlage wird aus dem flüssigen Zwischenprodukt durch Vergasung unter sehr hohem Druck Kraftstoff gewonnen.

Diese Art von Verfahren erscheint realistischer als zentrale BTL-Anlagen, die die enorme Menge an unverdichtetem Rohmaterial direkt verarbeiten (in der Größenordnung von 1 Mio. t TM). Bei dieser Verfahrensweise wird nur Holz verwendet und kein Stroh. Meines Erachtens passt diese Verfahrensweise nicht zu den regionalen Gegebenheiten und regionalen Kreisläufen.

Im Gegensatz dazu werden bei dem Karlsruher Verfahren im Vorfeld unterschiedliche organische Rückstände auf kurzen Entfernungen (ca. 25 km) in Sammelzentren zusammengetragen und dort aufbereitet. Mit Hilfe der Pyrolyse werden die Rückstände in ein Zwischenprodukt umgewandelt, das anschließend Richtung Großanlage transportiert wird. Der Vergasungsprozess, der auf mineralreiche Substanzen abgestimmt ist, wurde für Kohle von der TU Bergakademie in Freiberg (Sachsen) entwickelt. Der hohe Druck und die hohen Temperaturen dürften ein ausreichend sauberes Gas garantieren, das die Katalysatoren nicht in Mitleidenschaft zieht.

**POITRAT:** In Frankreich befinden wir uns noch auf der Stufe der Forschung mit Pilotanlagen im Labor und unsere Arbeit konzentriert sich auf die Schlüsseltechnologien, insbesondere für die Reinigung des Synthesegases.

Die Produktion von Synthesetreibstoff ist nicht vor 2012 zu erwarten und auch dann nicht in großindustriellem Maßstab.



## **SCHLUSSWORT**

**DANIEL RITTMANN**

**Präsident des Beratungsdiensts der Landwirtschaftskammer Haut-Rhin**

Wie uns alle Beiträge der heutigen Tagung gezeigt haben, ist die Nutzung von Biomasse eine Herausforderung für die Landwirtschaft, die in Zukunft nicht nur Nahrungsmittel produzieren, sondern auch ein Beitrag zur Versorgung mit erneuerbaren Energien leisten wird.

Sicherlich darf man neben den Biokraftstoffen und dem Biogas den Wald nicht vergessen. Hier liegt ein großes Potential an Biomasse, was jedoch viel Arbeit macht und die Gewinnung von Arbeitskräften erfordert.

Was die Bioenergien betrifft, bedarf es dauerhafter Anreize auf politischer Ebene und einer angepassten Besteuerung. Andernfalls wird die Entwicklung der Bioenergien nur sehr langsam vonstatten gehen, was wiederum für die lokale Entwicklung und die Wertschöpfung des ländlichen Raums bedauerlich wäre.

Es ist jetzt auch eine gesellschaftliche Entscheidung, ob das Potential an Biomasse in unseren Ländern genutzt wird.

Ich wünsche Ihnen einen guten Nach-Hause-Weg.

## **ANHANG 1:**

### **Rapsöl-Blockheizkraftwerk Bad Bellingen-Bamlach**

Konzeption: Reiner Issler, Issler GmbH, D-79639 Grenzach-Wyhlen  
Inbetriebnahme: April 2006

#### **Ausgangslage:**

Eine über 20 Jahre alte, mit 170 kW überdimensionierte Ölheizung mit schlechtem Wirkungsgrad ist zu ersetzen. Zu heizen sind die Mehrzweckhalle und der Kindergarten der Gemeinde sowie eine Wohnung. Der Jahresbedarf liegt bei 140 MWh, was mit der alten Heizanlage einen Verbrauch von 14.000 l Heizöl verursachte.

#### **Neue Heizanlage:**

Bei der neuen Heizanlage handelt es sich um ein wärmegeführtes Rapsöl-Blockheizkraftwerk der Firma kw-Energietechnik Konrad Weigel, Freystadt mit einer Leistung von 18 kW thermisch und 8 kW elektrisch und einem thermischen Wirkungsgrad von 92%. Damit werden etwa 75 % des jährlichen Wärmebedarfs abgedeckt. Der Spitzenbedarf wird mit einem ebenfalls pflanzenölgefeuerten 70 kW-Heizkessel mit elektrischer Ölvorwärmung und Druckluftunterstützung abgedeckt. Die Feuerkammer ist etwas länglich, da Rapsöl mit einer längeren Flamme verbrennt als mineralisches Heizöl. Sonst keine weiteren Besonderheiten.

Klimapolitischer Beitrag: Einsparung von über 40 Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich.

Im Blockheizkraftwerk wird das Wasser mit 80°C an einen Pufferspeicher abgegeben. Sobald die Rücklauftemperatur unter 65°C sinkt, schaltet sich der Motor ein. Das Pflanzenöl wird im Zulauf am Motorblock auf 75°C vorgewärmt. Beim Motor handelt es sich um einen 3-Zylinder Kubota mit einer Nenndrehzahl von 1400/min. und einem vergrößerten Schmierölvolumen, das einen Ölwechsel nur alle 1000 Betriebsstunden gestattet.

Der alte Öltank wurde nach Reinigung weiterverwendet. Lediglich die Kupferleitungen wurden durch Kautschuk-Kraftstoffleitungen aus einem Lkw ersetzt.

Die Abgase werden durch ein Rohr aus rostfreiem Stahl über das Dach abgeleitet. Die Anlage unterliegt keinen Abgas- und Schornsteinreinigungsvorschriften. Die Steuerung ist automatisiert und hat eine Fernüberwachung. Der Motor kommt auf ca. 4.200 Betriebsstunden/Jahr (ca. ½ Jahr), je nach witterungsbedingtem Wärmebedarf. Die mittlere Laufzeit pro Startvorgang liegt bei 4,5 Stunden.

Das Rapsöl wird von der Ölmühle des Maschinenrings Donaueschingen bezogen und entspricht der neuen Norm DIN V 51605. Der Preis lag im September 2006 bei 0,68 €/l und damit deutlich über dem Preis von 0,52 €/l zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage Anfang 2006.

Die Lebensdauer des Motors soll 60.000 Stunden betragen.

Der Verkaufspreis für Wärme beträgt 0,14 €/kWh. Er setzt sich je zur Hälfte aus den Abschreibungskosten der Anlage und aus einem jährlich, in Abhängigkeit vom Preis

des mineralischen Heizöls berechneten Betrag zusammen.

Die erzeugte Elektrizität (ca. 40.000 kWh/Jahr) wird zu den Konditionen des EEG für das Jahr 2004 ins öffentliche Netz eingespeist: 11,5 ct/kWh Grundvergütung für Anlagen bis 150 kW + 6 ct/kWh NaWaRo-Bonus + 2 ct/kWh Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung = 19,5 ct/kWh insgesamt. Das EEG sieht für jedes Jahr späterer Inbetriebnahme eine Absenkung der Einspeise-Grundvergütung um 1,5% vor, die dann jedoch für 20 Jahre garantiert wird.

Es wird damit gerechnet, dass sich die Investitionen bis in 10-12 Jahren amortisiert haben. Die Laufzeit des Vertrags mit der Gemeinde beträgt 15 Jahre. Öffentliche Fördermittel wurden nicht in Anspruch genommen.

Der Raum für das BHKW und den Heizkessel wurde vom Betreiber angemietet. Die spezifischen Installationen sind im Eigentum des Kontraktors (Fa. BenAG GmbH, Münstertal). Der Einbau in das Gebäude erfolgte in Zusammenarbeit mit dem örtlichen Heizungsbauer, um Schwierigkeiten zu vermeiden.

## ANHANG 2: Liste der Referenten und Teilnehmer

Name	Vorname	Einrichtung	Name	Vorname	Einrichtung
<b>REFERENTEN</b>			<b>TEILNEHMER F</b>		
ARMBRUSTER	Martin	BLHV	KANZLER	Alexandra	ARAA
CRETON	Cédric	ADEME Strasbourg	KLEIN	Christine	Lycée Agricole Rouffach
DEDERER	Manfred	Conseiller Biogaz BW	KLINGHAMMER	Alfred	Ch. Agri. 68
DEINES	Thomas	MLR Stuttgart	KOLLER	Rémi	ARAA
DELATTRE	Sophie	Ch. Agri. 68	LAGEL	Christine	CFA Rouffach
FRANK	Bernd	BAFA	LAURENT	patrice	KWS Mais France
HALL	Klaus	Ölmühle Donaueschingen	LEBEAU	Thierry	IUT Colmar
HUSS	Régis	Ch. Agri. 67	LEROY	Estelle	Region Alsace
POITRAT	Etienne	ADEME Paris	LOIR-MONGAZON	Dominique	CFPPA Obernai
RITTMANN	Daniel	Pdt SUAD 68	LOLIER	Marc	IUT Colmar
SCHNEIDER	Marc	Pdt CA EPLEA Rouffach	MANNEVILLE	Vincent	Institut de l'Elevage Laxou
SCHOLLY	Gilbert	Conseil régional Alsace	MARNOT	Jacky	Cons. Général du Bas-Rhin
SCHWEIGER	Paul	LAP Forchheim	MAZET	Flore	Univ. Haute Alsace
VETTER	Reinhold	Landratsamt Lörrach	MEINRAD	Luc	TRAME
WENTZ	Bernard	DRAF Alsace	OCHSENBEIN	Corine	Synd.t Agri. Biodynamique
<b>PRESSE</b>			PETIT	Jérémy	OPABA
BOSSERT	René	BBZ	PFEIL	Christine	LA Rouffach
LEFEBVRE	David	Est Agricole et Viticole	RASS	Gérard	APAB
HELL	Jean-Michel	PHR	RHINN	Marius	agriculteur
von KOBYLINSKI	Heinrich	BBZ	RICHERT	Jean	CA 67
LAVOISIER	Amélie	Cultivar	SCHLIENGER	Aurélien	LA Rouffach
POULAIN	Cécile	Cultivar	MEINRAD	Philippe	AGRIVALOR
REIBEL	Christophe	QUALIPIGE	SCHOTT	Philippe	LA Rouffach
<b>TEILNEHMER F</b>			SCHWEIN	Gérard	Irrigants région Ohnenheim
ADAM	Noël	AGRIVALOR	SIMONIN	Pascal	CETIOM
BENBRAHIM	Mohammed	RITTIMO	STEIN	Catherine	Ch. Rég. Agri. de Lorraine
BIRGAENTZLE	Martin	Chef expl. LA Rouffach	STREICHER	André	Ets Armbruster
BLATZ	Aimé	INRA Colmar	THUET	Thomas	APCO-agriculteur
BLAVOT	Christophe	Écologie –industrielle Paris	VERGELY	Bernard	LA Rouffach
BLOUET	André	INRA Mirecourt	WALTER	Bernard	Univ. Haute Alsace
BOCCIARELLI	Ornelle	CFA Rouffach	WEIL	Jean-Michel	GAEC Weil à Uttwiller
BULOUE	Béatrice	DAFTE / Région Alsace	WININGER	Isabelle	Pépinières Wadel-Winger
BURTIN	Marie-Line	ARAA			
CHARRUE	Emilie	LA. de Courcelles Chaussy	<b>TEILNEHMER D</b>		
CLINKSPOOR	Hervé	ITADA/ARAA	CALAMINUS	Bernd	IFARE Karlsruhe
CORSYN	véronique	Ch. Agri. Moselle	HIETE	Michael	IFARE Karlsruhe
DALLERY	Marie	CA 67 stagiaire	HÖLSCHER	Thomas	ANNA Müllheim
DELAGE	Philippe	LA Rouffach	IMGRABEN	Hansjörg	RP Freiburg
FAESSEL	Ludovic	RITTIMO	MAIER	Andreas	RP Karlsruhe
FEUERSTEIN	Hervé	Ets Feuerstein	MÜLLER-SAEMANN	Karl	ANNA Müllheim
GAGNEUX	Corinne	CFA Rouffach	RECKNAGEL	Jürgen	IfuL/ITADA
GASPARD	Eric	ADEME Strasbourg	STEINBRONNER	Bernhard	Landw. Münstertal
GASSMANN	Benoît	SUAD 68	WALTER	Eberhard	Landw. Münstertal
GROSSHANS	Robert	CAC			
HEINTZ	Gérard	Agriculteur	<b>TEILNEHMER CH</b>		
HOUOT	Jean-Marie	GAEC à RAPEY (88)	MAHRER	Werner	LZE Ebenrain
ISSELE	René	CA 68			
JUNCKER	Françoise	ARVALIS			



## ANHANG 3: Presseartikel

Paysan du Haut Rhin vom 14.07.2006

### Actualités

## Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique (ITADA)

# Des opportunités à explorer et à soutenir...

Le 10<sup>e</sup> forum transfrontalier de l'ITADA a permis d'éclairer les participants sur l'éventail des possibilités déjà existantes pour remplacer, à terme, les énergies fossiles, mais aussi d'explorer les opportunités pour l'agriculture locale.

■ « Plus les énergies fossiles sont chères et les sources d'approvisionnement instables, plus le développement des bioénergies devient intéressant. En Bade-Wurtemberg, où des conditions réglementaires favorables et des incitations financières ont été mises en place très tôt, le décollage des énergies renouvelables, et en particulier des bioénergies est spectaculaire. Les capacités de production en bio diesel, bio gaz et biogaz, mais aussi les valorisations de la biomasse en électricité et en chaleur progressent fortement. Il existe ainsi, à l'échelle du Land, plus de 400 installations de production de bio gaz agricole qui d'ici 2007 permettront de produire 100 Mégawatts d'électricité », a expliqué Hervé Clinckspoor de l'ITADA à Colmar. En France, les choses sont plus longues à se mettre en place. Mais, après le plan « bio-carburants », un plan « biomasse » devrait voir le jour et favoriser le développement des biomatériaux et des bio-produits. Des perspectives nouvelles vont alors s'ouvrir pour les débouchés non alimentaires des exploitations agricoles.

Le forum de l'ITADA a ainsi permis d'écouter les témoignages d'expériences qui vont dans ce sens. Concernant les filières « biomatériaux », la firme BAFA à Malsch est ainsi la



De nouvelles énergies vont être explorées dans les années à venir selon les participants du forum de l'ITADA.

première unité allemande de transformation de fibres de charrre. « Nous avons débuté en 1996 avec 120 hectares. En 2005, 1 100 hectares ont été contractualisés, ce qui correspond à une quantité de paille d'environ 7 000 tonnes. En tant qu'intermédiaire entre l'industrie et l'agriculture, nous travaillons le charrre produit, c'est-à-dire que nous séparons la paille de charrre en fibres et charrre (partie ligneuse), et nous préparons les deux produits pour le rendre acceptable par l'industrie et les utilisateurs finaux », souligne Bernd Frank.

#### HUILE : EXEMPLES INTÉRESSANTS

Concernant les bioénergies issues de la biomasse, le docteur Manfred Dederer de Föschheim dans le Bade-Wurtemberg, a développé un exem-

ple de valorisation de la biomasse agricole en production de bio gaz. Régis Hoss, de la Chambre d'agriculture du Bas-Rhin a, lui, donné en exemple le chauffage aux céréales comme source de valorisation de la biomasse agricole.

Pour les biocarburants, Étienne Pointat de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) a dressé les enjeux principaux d'un tel développement : une dépendance actuelle énergétique, l'augmentation du prix du pétrole et donc la nécessité de développer des énergies renouvelables. Parmi ces dernières, on retrouve la production de biocarburant en filière courte avec l'huile végétale pure. Une action présentée par Sophie Delattre du Service d'Utilité Agricole au Développement

(SUAD) de la Chambre d'agriculture du Haut-Rhin. « Les avants de l'huile végétale pure sont nombreux. Il faut tout d'abord savoir qu'en matière environnementale, elle présente le bilan énergétique le plus intéressant avec une moindre émission de gaz à effet de serre. Elle est aussi totalement indépendante par rapport aux variations des prix de l'énergie. Enfin, elle représente une bonne production de protéines animales et est donc importante pour l'économie locale. Les problèmes sont d'ordre technique en raison des caractéristiques de l'huile avec sa viscosité et son indice de cétane faible. Il y a aussi une frénésie des moments à en sécher et les coûts de production sont actuellement élevés ». L'utilisation de l'huile comme carburant demande cependant beaucoup de rigueur au niveau de la production (il faut une huile de qualité) et au niveau de l'utilisation des moteurs. Il est donc important de vérifier la qualité des graines (maturité, humidité), le matériel, le système de filtration et les conditions de pressages. Une autre filière est à suivre, celle de la valorisation des tourteaux pour l'alimentation animale, comme engrais azoté, mais aussi comme combustible dans les chaudières.

En Alsace, quelques agriculteurs ont déjà fait le pas de se lancer dans l'huile végétale brute. « En 2006, cinq projets collectifs ont ainsi été déposés dont quatre par des CUMA. Ce sont des projets de grande ampleur qui utilisent des presses de 50 à 200 kg graines/heure pour un investissement important allant de 15 000 à 70 000 Euros », précise Sophie Delattre. En outre, un projet « pilote » est actuellement installé du côté de Gallingue dans le Sundgau. Il est le fruit d'une association entre la CUMA locale (huit producteurs de colza et un éleveur bovin lait) et la Chambre d'agriculture du Haut-Rhin.

Les projets réellement mis en œuvre restent pour l'instant limités. Leur évolution favorable sera fonction des résultats techniques et économiques, mais aussi de la législation et de la politique nationale.

Jean-Michel Hell

Institut transfrontalier d'application et de développement agronomique

# 500 centrales à biogaz dans le Bade-Wurtemberg

**Le forum de l'Itada, qui s'est déroulé à Rouffach le 6 juillet dernier, a été l'occasion de prendre la mesure de l'avancée technologique des Allemands dans le domaine des énergies renouvelables d'origine agricole.**

Le forum de l'Itada a été l'occasion d'aborder le sujet de la biomasse en France et en Allemagne. Les aspects des bio-carburants, du chauffage des habitations, de l'éclairage des écoles, de l'huile végétale, du pôle d'excellence rurale en Alsace du Nord et de l'exploitation de la biomasse forestière étant désormais bien connus du monde agricole et largement développés par ailleurs dans la pensée agricole nationale et régionale, nous nous bornerons à relater les aspects des Allemands.

La valorisation de la biomasse agricole offre de nouvelles perspectives pour l'agriculture, mais il semble qu'aujourd'hui, l'avance technologique soit telle que chacun se demande si la volonté française est bien saine. En Allemagne le dossier de la réglementation a permis de biogaz une des incitations de lois. En France, un décret fixe des prix de rachat de l'électricité sans déduction en plus. Au lieu de l'Allemagne connaît à ce dossier, les Allemands ont plusieurs fois l'habitude de leur savoir-faire et de leurs projets s'agissant de la coopération avec des biogaz de lois et de cultures énergétiques. La technologie allemande vise désormais à transformer non seulement les gaz résiduaires ou diversifiés comme il est de coutume par des piles à combustible ou par des alternatives couplés à des moteurs, mais aussi à convertir les excédents de chaleur cogénération en électricité grâce à des moteurs Stirling ou Rankine. Ces technologies quasiment inconnues de l'agriculture française utilisent des cycles thermodynamiques différents des moteurs conventionnels (lire notre encadré).

## Électricité achetée à 0,17 €/kWh

Si on compare l'Allemagne et les projets en cours de réalisation dans les deux pays, la France fait pâle figure. Tandis qu'en Allemagne, on cherche plutôt à élargir le biogaz énergétique, la France a opté pour le "prix de rachat" réparti sur les générations futures le coût du traitement et de distribution de réacteurs obsolescents et surtout faussés les chiffres de rentabilité de la production de l'électricité. Alors qu'une centrale nucléaire française vend une charge pour la société, une centrale à biogaz vend à son plus haut. En

France, le coût de rachat de l'électricité produite à partir de biogaz n'est que de 5 à 7 centimes d'euro le kWh, il va de 13 à 17 centimes d'euro en Allemagne. Ainsi, les unités de biogaz tournent à plein régime : 162 installations en 2002 dans le Bade-Wurtemberg et 500 installations en service prévues pour fin 2006. En France : trois ou quatre installations seulement fonctionnent en agriculture...

En Allemagne, la puissance moyenne par installation agricole est de 447 kW ce qui permet un revenu moyen annuel, déduction faite de toutes les charges et amortissements, allant de 5 000 € pour une puissance de 110 kW à 65 000 € pour 500 kW de puissance, si toutefois la chaleur résiduaire est valorisée en électricité ou en production agricole, ou via un réseau de chaleur. L'Allemagne produit actuellement 651 MW à partir de biogaz, en 2003, elle vise l'équivalent énergétique de 9 500 MW, soit en électricité, soit en gaz émissaire dans le biogaz. L'ensemble monopolisera 2,2 millions d'ha.

## Fermeable mais énergétique

Les Allemands recherchent donc les meilleurs cultures énergétiques sans services-pensées de filaire défendant, soit en telle culture. Tout est vert : le maïs (souvent biosens de Chêne), le sorgho, le maïs, le seigle, les céréales et les betteraves. Actuellement, le maïs énergétique semble être la plante la plus productive en gaz de fermentation et peut atteindre jusqu'à 25 tonnes de MS/ha (matière sèche par hectare), certaines variétés (Dodge et KX 2388) atteignant jusqu'à 33 tonnes de MS/ha.

D'un point de vue économique et notamment de l'exportation mondiale qu'il faut restituer aux terres, le maïs est la culture la plus possible le meilleur rendement de production de gaz par rapport aux meilleurs rendements de la parcelle. Et si l'on est dans une région où l'eau est un facteur limitant, alors le seigle et le sorgho sont intéressants car ils possèdent le meilleur rendement par production sécheresse. Néanmoins, les maïs énergétiques figurent aussi parmi les cultures les moins rentables en eau par rapport à la quantité de gaz qu'ils peuvent produire. Ils sont bien mieux placés que les gran-



Le moteur Stirling Maxwell (Photos D.L.).



des céréales, les légumineuses et les fourrages. Ceci s'explique notamment par le fait que, parmi les végétaux, le maïs présente l'une des meilleures aptitudes à se transformer en méthane... la vache en fait quelque chose !

## Ne pas confondre sélection génétique et OGM

Paul Schwegler est spécialiste de la question des rendements agronomiques et énergétiques en Allemagne. Interrogé sur les OGM, il n'est ni pour ni contre. "Simplément, par le génie génétique on change un ou plusieurs caractères d'une plante", précise-t-il, mais ça ne change en rien le potentiel productif global d'une plante. D'après lui, il ne faut donc pas compter sur les OGM pour résoudre la faim dans le monde ni pour aider l'agriculture à produire à la fois des aliments et de l'énergie. En revanche, la sélection génétique et l'amélioration des techniques peuvent faire gagner jusqu'à 0,1 tonne de MS/ha, c'est-à-dire 10 %.

Pour les bio-carburants, l'Allemagne est bien connue pour avoir libéralisé le marché des huiles carbonées M. HDL, de la fabrication des coopératives de production d'huile carbonée et prévues à Muehlhausen à Dinslaken, à présent une entreprise qui collecte

11 500 ha d'oléagineux et produit 13 500 tonnes/jour d'huile carbonée selon la norme DIN 51605. Les Allemands ne sont pas les seuls à exploiter les déchets de synthèse, d'agglomération des papiers de fourrages. Autre risque : l'huile peut être soustraite à la consommation de production d'huile de pétrole en provenance d'Arabie.

## Du "Fischer Tropsch" agricole

De biogaz comme en Allemagne les procédés Fischer Tropsch (FTL) sont une unité pilote fonctionnant à Freiberg. Elle consiste d'abord à gasifier le biomasse puis à la transformer en carburants de synthèse selon le vieux schéma efficace procédé Fischer Tropsch que les Allemands maîtrisent bien pour des raisons historiques d'Allemagne et les produits pétroliers produits. Le procédé Fischer Tropsch est le schéma de base pour les Allemands dans le domaine des énergies renouvelables, procure à un pays leader mondial des rendements importants qui dépassent ceux que l'Allemagne est devenue le premier exportateur mondial. B.L.

## Le moteur Stirling

De son de son inventeur, l'Allemand Robert Stirling (1769-1841), le moteur Stirling est inventé en 1816. Aussi appelé moteur à air chaud, le principe est simple. De l'air enfermé dans une chambre à piston est chauffé, il se dilate et pousse le piston, l'air est alors aspiré dans un autre piston où il est refroidi, il se contracte et se refroidissant est renvoyé dans la source chaude. Le moteur est donc animé non pas grâce à l'explosion comme les moteurs à essence, non pas dans la compression comme le diesel, mais uniquement grâce à la chaleur qui comprime et dilate de l'air enfermé dans la chambre à piston. En clair, avec un Stirling, il est possible de produire de l'électricité à partir de n'importe quelle source de chaleur. Une source chaude et une source froide suffisent donc à

actionner le moteur Stirling. James Stirling industrialise l'invention en 1843. Elle trouve de nombreuses applications en industrie et en agriculture jusqu'en 1922. Mais l'invention a été délaissée par la machine à vapeur, puis par le moteur à explosion. Philippe ressert l'invention en 1938 sans parties majeures. Actuellement, de nouvelles industries s'intéressent au moteur Stirling en raison de la polyvalence de la source chaude. Le moteur Stirling revient sur le devant de la scène et constitue le principe des microcentrales d'énergie pour transformer la chaleur et la biomasse en électricité. Ces microcentrales sont capables de fonctionner à partir de sources multiples : de l'eau ou de gaz, ou des gaz de fermentation de la biomasse qui peut être les marcs ou tout autres résidus de végétaux.