

*Tagungsband*

**ITADA-Forum**

**'Der Landwirt als Energiewirt'**

12. Dezember 2000

Kurhaus Bad Krozingen



**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; URL: www.itada.org

- **Institut für umweltgerechte Landwirtschaft Müllheim (IfUL)**

Auf der Breite 7, D-79379 Müllheim

Tel.: 0(049)7631 3684-0, Fax: -30; eMail: poststelle@iful.bwl.de, URL: www.iful.bwl.de

**Mitveranstalter:**

- **Badischer Landwirtschaftlicher Hauptverband e.V. (BLHV)**

Friedrichstraße 41, D-79098 Freiburg,

Tel.: 0(049)761 27133-0, Fax: -63; eMail: blhv-freiburg@blhv.de; URL: www.blhv.org

**Finanzierung:**

- **Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg**

- **Regionalfonds der Europäischen Union - INTERREG II Oberrhein Mitte-Süd**

Bildquellennachweis: Die Fotos auf der Titelseite wurden der Broschüre 'Damit Energie eine Zukunft hat' des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg (1997) entnommen

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>Programm</b>	<b>4</b>
<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>Eröffnungsrede von MARIETTE SIEFERT, Präsidentin des ITADA und Vizepräsidentin des Conseil régional d'Alsace</b>	<b>5</b>
<b>Grussworte von H. WERNER RÄPPLER, Vizepräsident des BLHV und Mitveranstalter</b>	<b>8</b>
<b>Grussworte von DR. EKKEHARD MEROTH, Bürgermeister von Bad Krozingen</b>	<b>8</b>
<b>Beitrag regenerativer Energien zur Erreichung einer nachhaltigen Energieversorgung DR. CHRISTINE RÖSCH (Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), Institut für Technikfolgen- abschätzung und Systemanalyse (ITAS))</b>	<b>9</b>
<b>Festbrennstoffe – wie und wo? DR.-ING. JOACHIM FISCHER (Biomasse Info-Zentrum, Universität Stuttgart)</b>	<b>28</b>
<b>Rapsmethylester: HANS PLÄTTNER-HOCHWARTH (Vizepräsident Arge FUN)</b>	<b>35</b>
<b>Pflanzenöl: HANS-KARL KEPPLER (Bio-Kraft-Gesellschaft für nachwachsende Rohstoffe mbH, Ulm)</b>	<b>36</b>
<b>Biogas: FRANZ PFAU (Amt für Landwirtschaft Ravensburg)</b>	<b>37</b>
<b>Wasserkraft: WOLF PABST (Gewässerdirektion südl. Oberrh./Hochrhein)</b>	<b>41</b>
<b>Rechtsfragen: Justitiar MICHAEL NÖDL (BLHV)</b>	<b>43</b>
<b>Wind- und Solarenergie: ANDREAS MARKOWSKY (fesa)</b>	<b>47</b>
<b>Frankreich: JEAN DUBOIS (ADEME)</b>	<b>49</b>
<b>Schweiz: M. GYGAX (Schweizerischer Bauernverband – SBV)</b>	<b>58</b>
<b>Schlusswort: WERNER RÄPPLER (Vizepräsident des BLHV)</b>	<b>63</b>
<b>Anhang</b>	
<b>Verzeichnis der Referenten</b>	<b>64</b>
<b>Besichtigungsobjekte</b>	<b>65</b>
<b>Pressedokumente</b>	<b>66</b>
<b>Weiterführende Schriften und Internet-Angebote</b>	<b>67</b>
<b>Teilnehmerverzeichnis</b>	<b>69</b>

## Programm

# ITADA-Forum 'Landwirtschaft und Umwelt' in Zusammenarbeit mit dem BLHV

## Der Landwirt als Energiewirt

Dienstag, den 12. Dezember 2000

Bad Krozingen - Kurhaus

- 09.30h Begrüssung:** MARIETTE SIEFERT, *Vizepräsidentin des Regionalrats Elsass; ITADA-Präsidentin*  
**Grusswort** DR. EKKEHARD MEROTH, *Bürgermeister von Bad Krozingen*  
**Grusswort** WERNER RÄPPEL, *Vizepräsident des BLHV*
- 09.45h Beitrag regenerativer Energien zur Erreichung einer nachhaltigen Energieversorgung**  
DR. CHRISTINE RÖSCH, *Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)*
- 10.30h Festbrennstoffe – Wie und wo?**  
DR. JOACHIM FISCHER, *Biomasse Informationszentrum (BIZ), Universität Stuttgart*
- 11.00h Flüssigbrennstoffe**  
- Ist die Entwicklung schon abgeschlossen? HANS PLÄTTNER-HOCHWARTH, *Vizepräs. Arge FUN*  
- Praktische Erfahrungen mit Pflanzenöl als Energieträger  
HANS-KARL KEPPLER, *Biokraft Gesellschaft für Nachwachsende Rohstoffe mbH Ulm*
- 11.30h Referat Biogas** FRANZ PFAU, *Amt für Landwirtschaft Ravensburg, Biogas-Spezialberater*
- 12.00h Mittagessen** (im Kurhaus-Restaurant)
- 13.30h Wasserkraft, Wind- und Solarenergie**  
- Beurteilungskriterien f. Wasserkraftanlagen aus Sicht der Wasserwirtschaft  
WOLF PABST, *Gewässerdirektion südl. Oberrhein/Hochrhein*  
- Worauf ist aus rechtlicher Sicht zu achten?: MICHAEL NÖDL, *Justitiar des BLHV*  
- Technik, Wirtschaftlichkeit und Finanzierung ANDREAS MARKOWSKY, *fesa Freiburg*
- 14.45h Kaffeepause**
- 15.00h Bioenergien in Frankreich** JEAN DUBOIS, *ADEME Strasbourg*
- 15.30h Die Situation in der Schweiz:** PETER HEGGLIN, *Vizepräsident des Schweizer Bauernverbands*
- 16.00h Abschlussdiskussion und Zusammenfassung** WERNER RÄPPEL, *Vizepräsident BLHV*
- 16.15h Abfahrt zur Besichtigung von Hackschnitzelfeuerungen in Müllheim und Neuenburg**

### **Begleitend:**

- Posterausstellung mit exemplarischen Beispielen im Foyer
- **Biodiesel-** (RME) **sowie Naturdiesel-** (reines Pflanzenöl) **Fahrzeug** am Eingang zum Zentrum

## **Einleitung von Dr. Vetter, Leiter des Instituts für umweltgerechte Landwirtschaft Müllheim (IfUL)**

'Der Landwirt als Energiewirt' wurde als aktuelles Thema für dieses gemeinsam vom Grenz-überschreitenden Institut zur rentablen umweltgerechten Landwirtschaft (ITADA) und dem Badischen landwirtschaftlichen Hauptverband (BLHV) veranstalteten Forum aufgegriffen. Hierzu begrüße ich Frau Siefert, Präsidentin des ITADA, Herrn Reichl, leitender Ministerialrat am Ministerium ländlicher Raum Baden-Württemberg, Herr Räßple, Vizepräsident des BLHV sowie alle BLHV-Mitglieder, Kolleginnen und Kollegen und zahlreich erschienene Gäste. Bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des ITADA und des IfUL, die diese Veranstaltung mit grossem Engagement vorbereitet haben, bei den Technikern und Dolmetscherinnen möchte ich mich bereits jetzt bedanken. Nach der Eröffnung der Veranstaltung durch Präsidentin Siefert wird Vizepräsident Räßple ein Grusswort sprechen, nachdem Bürgermeister Dr. Meroth noch nicht eingetroffen ist. Den weiteren Sitzungsverlauf wird Herr Räßple moderieren.

## **Eröffnungsrede von MARIETTE SIEFERT, Präsidentin des ITADA und Vizepräsidentin des Conseil régional d'Alsace beim ITADA-Forum 'Der Landwirt als Energiewirt' am 12.12.2000 in Bad Krozingen**

Meine Damen und Herren, sehr geehrte Gäste, in meiner Eigenschaft als Präsidentin des ITADA habe ich die Ehre und das Vergnügen, die Eröffnung dieses Forums, das einer umfassenden Reflektion über die Rolle der Landwirtschaft bei der Energieversorgung gewidmet ist, vorzunehmen.

Ganz besonders begrüße ich

- den Vizepräsidenten des BLHV, der Interessenvertretung der badischen Bauern, Herrn Räßple, Herrn Ministerialrat Reichl, vom Ministerium ländlicher Raum Baden-Württemberg, der meine langjährige Freundin, Ministerin Staiblin vertritt, die Herren Vetter und Koller als nationale Beauftragte und Leiter des IfUL respektive der ARAA, den Herren Clinkspoor und Recknagel vom ITADA-Sekretariat und natürlich Ihnen, meine Damen und Herren, die sie so zahlreich erschienen sind.

Ich bin der französischen Sprache besser mächtig als der deutschen, wollte Sie aber dennoch auf deutsch begrüßen. Im Elsass haben wir einen Präsidenten, der immer wenn er nach Deutschland kommt sagt: Mit der deutschen Sprache geht es mir wie mit meiner Frau: Ich liebe sie, aber ich beherrsche sie nicht.

Gestatten Sie mir, bevor ich zum Thema komme, einige Worte über das ITADA, das Grenz-überschreitende Institut zur rentablen, umweltgerechten Landwirtschaft, um Ihnen zu erklären, wieso diese Einrichtung den heutigen Tag organisiert hat.

Unser Institut zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit der Länder am Oberrhein, d.h. Baden-Württemberg, die Schweiz (Basel und Umgebung) und das Elsass, hat sich bei seiner Gründung im Oktober 1993 zum Ziel gesetzt, die Entwicklung einer umweltverträglichen Landwirtschaft, die sich insbesondere um den Grundwasserschutz sorgt, mit Hilfe von Verfahren, die auch praktikabel und wirtschaftlich sind, zu unterstützen.

Die Arbeiten des ITADA zielen auf eine nachhaltige und multifunktionale Landwirtschaft ab. Darüber hinaus werden auch Studien zur Diversifizierung und neue Konzepte zur Verwertung von Produkten, die nicht konventionell sind durchgeführt.

Eine der wesentlichen Aufgaben des ITADA ist die Stimulierung der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit im Bereich der Landwirtschaft sowie die Organisation des Informationsaustauschs. In Rahmen dieses Auftrags organisiert das ITADA jedes Jahr ein grenzüberschreitendes Forum zu einem Landwirtschaft und Umwelt verbindenden Thema.

Das heutige Forum ist das 4. und folgt auf die folgenden Themen:

- Landwirtschaft und Wasserqualität
- Ökologische und Integrierte Landwirtschaft
- Perspektiven der Landwirtschaft am Oberrhein.

Mein Damen und Herren,

wie Sie alle wissen, haben der Höhenflug der Ölpreise und die Schwäche des Euro das Interesse von Politik und Berufsstand an den alternativen Energien wieder aufleben lassen.

Doch es muss uns ein Anliegen sein, dass jenseits von konjunkturellen Schwankungen die erneuerbaren Energien durch eine kohärente, freiwillige und nachhaltige Politik einen Aufschwung nehmen.

Diese Politik muss geleitet sein von der Notwendigkeit zur Reduzierung der Emissionen an Treibhausgasen im weltumgreifenden Massstab.

Im Kyoto-Protokoll haben sich die Industrieländer 1997 zu einer Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen, insbesondere von CO<sub>2</sub> verpflichtet. Die EU hat sich zu einer Reduktion von rund 8% der wichtigsten Treibhausgase (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Methan, ...) bis zu den Jahren 2008-2012 verpflichtet.

### **Die Ziele von Brüssel**

Eine EU-Richtlinie zu erneuerbarer Elektrizität befindet sich in Vorbereitung. Sie ist das Ergebnis der mit dem Weissbuch Energie unternommenen Arbeit, welches im Mai 1998 das Ziel einer Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energieträger von 6 auf 12% bis zum Jahr 2010 genannt hat.

Welchen Beitrag zur Entwicklung der erneuerbaren Energieträger kann die Landwirtschaft leisten?

Der Wald und die landwirtschaftlichen Kulturen benötigen für ihr Wachstum Kohlendioxid und unterstützen somit den Kampf gegen die Treibhausgase.

Das Energie-Holz nimmt einen herausragenden Platz in den Programmen zur Entwicklung von Heizanlagen in öffentlichen Gebäuden ein (Rathäuser, Krankenhäuser, Schulen, Bäder, ...). Am Oberrhein eröffnen die Bedeutung des Waldes und die Verbesserung der Holzfeuerungstechnologien einer energetischen Nutzung bei der öffentlichen Hand, bei Unternehmen und in Privathaushalten realistische Perspektiven.

Im Bewusstsein ihres Nachholbedarfs hat sich die Region Alsace für einen prioritären Ausbau der Holzenergie in der Finanzplanung 2000-2006 ausgesprochen. Die Agentur für Umwelt und Beherrschung der Energie (ADEME) und die Region haben 24 Mio. FF für die Förderung von Holz-Gemeinschaftsheizungen eingeplant. Die Region Alsace hat weitere 15 Mio. FF für den Bau von Holzheizanlagen über 1 MW vorgesehen.

In den letzten 3 Jahren wurden rund 10 kommunale Heizanlagen in Betrieb genommen.

Auch die Bio-Kraftstoffe müssen wieder lanciert werden. Diese Kraftstoffe können einen Beitrag zur Reduzierung der Luftverschmutzung, die insbesondere in den Städten ein Problem darstellt, leisten. Auch wenn über die Ökobilanz der Bio-Kraftstoffe manchmal noch gestritten wird, können sie doch einen Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten. Wir sind uns bewusst, dass die landwirtschaftlichen Flächen nicht ausreichen, um den Kraftstoffbedarf unseres Landes zu decken. Die Bio-Kraftstoffe könnten jedoch zu einer größeren energiepolitischen Unabhängigkeit unserer Staaten beitragen. In Frankreich gingen im letzten Jahr 304.000 ha Raps und 60.000 ha Sonnenblumen in die energetische Verwertung. Auch aus Zuckerrüben kann ein erneuerbarer Kraftstoff hergestellt werden.

### **Welche Alternativen bieten sich der Landwirtschaft sonst noch?**

Wie es deutsche Tierhalter zeigen, können sich landwirtschaftliche Betriebe auch durch die Investition in Anlagen zur Biogas-Gewinnung aus Wirtschaftsdüngern und anderen organischen Substanzen an der erneuerbaren Energiegewinnung beteiligen. Mit dieser Energie liessen sich landwirtschaftliche Betriebe heizen und Strom ins öffentliche Netz einspeisen.

In der Landwirtschaft lassen sich noch weitere Formen der Energieproduktion wie die kleine Wasserkraft- oder die Windkraftnutzung ins Auge fassen. Die verschiedenen Referenten des heutigen Tages werden sich bemühen, Ihnen alles zu erklären.

Doch damit sich diese Aktivitäten entwickeln, ist es erforderlich, dass ein guter Kaufpreis für den damit gewonnenen Strom gezahlt wird, damit sich die getätigten Investitionen amortisieren. Er muss auf jeden Fall über dem von mit fossilen Energieträgern oder mit Kernkraft erzeugtem Strom liegen, da diese nicht für alle Umweltkosten aufkommen und diese gegenwärtig von der Gesellschaft getragen werden.

An dieser Stelle gestatten Sie der Abgeordneten im Regionalrat des Elsass, die ich auch bin, den Wunsch, dass die gegenwärtig diskutierte EU-Richtlinie bald in Vorschläge für konkrete Massnahmen münden wird.

Ich bedauere, dass bis heute die erneuerbaren Energien, die große Wasserkraft ausgenommen, in unserem Land lediglich einen Anteil von 2-3% an der Elektrizitätsproduktion haben. Unsere Mitbürger wünschen, dass andere Formen der Energiegewinnung als die Kernkraft ausgebaut werden. Im Gegensatz zur Kernenergie beruhen die erneuerbaren Energien nicht auf der Kompetenz von Großunternehmen. Sie sind ökonomisch, sozial und von der Umweltschonung her interessant, weil sie zu einer ausgewogenen Flächennutzung und Infrastrukturausstattung beitragen.

Meine Damen und Herren,

Europa braucht die landwirtschaftliche Welt, die mit ihren Aktivitäten zum Kampf gegen den Treibhauseffekt beitragen kann und muss.

Die Landwirtschaft hat die Chance, sich als wichtiger und aktiver Partner bei der Erzeugung erneuerbarer Energien zu bestätigen. Sie muss diese Chance ergreifen, um ihre Produktion zu diversifizieren.

Die Konjunkturschwankungen über sich ergehen lassen oder die Veränderungen steuern um die Zukunft vorzubereiten: man muss sich entscheiden!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

## **Grussworte von H. WERNER RÄPPLÉ, Vizepräsident des BLHV und Mitveranstalter des Forums 'Der Landwirt als Energiewirt' am 12.12.2000 in Bad Krozingen**

Der Badische Landwirtschaftliche Hauptverband (BLHV) beschäftigt sich schon seit langem mit nachwachsenden Rohstoffen.

Jetzt ist es an der Zeit, sich mit regenerativen Energien zu befassen, und zwar aus 3 Gründen:

1. Die Entwicklung des Weltklimas drückt die Politik, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren (Rio – lokale Agenda 21 – Regierung von Baden-Württemberg) Ziel = 30% Anteil im Jahr 2020.
2. Die Preisentwicklung auf dem Rohölmarkt stellt eine Basis für die Rentabilität dar.
3. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz in Deutschland schafft gute Rahmenbedingungen und eine mittelfristige Sicherheit für Investitionen in erneuerbare Energien.

Die Landwirtschaft ist prädestiniert:

- Feste Biomasse Holz und Stroh mit langer Tradition
- Biomasse für Biogas: Gülle, Grünschnitt, Fette, Öle
- Pflanzenöl für Treibstoffe: Rapsmethylester (RME) oder in dezentralen Anlagen kaltgepresstes Rapsöl mit höherem Wertschöpfungsanteil in der Landwirtschaft
- Als Eigentümer Standort für Windkraft-, Wasserkraft- und Solaranlagen.

Vorrang für dezentrale kleine Anlagen vor zentralen Großanlagen.

## **Grussworte von DR. EKKEHARD MEROTH, Bürgermeister von Bad Krozingen**

Bürgermeister Meroth begrüsst die Gäste und erwähnt, dass Bad Krozingen mit 4.000 Fremdenbetten bei 15.000 Einwohnern der größte Erholungsort im Kreis Breisgau-Hochschwarzwald und nach Freiburg der größte Gesundheitsstandort in Südbaden ist. Das grösste kardiologische Krankenhaus steht nicht in einer Universitätsstadt sondern in Bad Krozingen! Das Thermalbad zieht zahlreiche Besucher aus nah und fern an. Jährlich kommen auch 50.000 Gäste aus dem Elsass, weshalb er die elsässischen Gäste und Präsidentin Siefert besonders herzlich begrüssen möchte

Er verstehe zwar nicht viel vom Thema der heutigen Tagung, möchte der Versammlung aber dennoch ans Herz legen, bei der Einführung erneuerbarer Energieträger keine neue zentrale Verwaltungswirtschaft aufzubauen. Auch sei die Stützung auf höchstens 10 Jahre zu begrenzen. Was dann nicht wirtschaftlich sei gehe halt nicht. Geld sei genauso eine Währung wie Energie. Als Kurort lebe Bad Krozingen von der Umwelt. Die Probleme müssen beim Namen genannt werden: Nitratbelastung des Grundwassers, Verbrauch der fossilen Energieressourcen, Gefahren durch das Atomkraftwerk und die Einflugschneise des Flughafens Basel-Mulhouse. Hoffentlich passiere da nichts! Im Prinzip sei er jedoch optimistisch und lädt die Anwesenden ein, wieder einmal zur Erholung oder Kur nach Bad Krozingen zu kommen.

# ***Einführungsreferat***

## **Beitrag regenerativer Energien zur Erreichung einer nachhaltigen Energieversorgung**

**Christine Rösch  
Forschungszentrum Karlsruhe (FZK)  
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)  
Karlsruhe**

**„Eine Entwicklung ist dann nachhaltig, wenn sie Bedürfnisse der heutigen Generation befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“**

(Bericht der Brundtland-UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung 1987)

Die Suche nach Zielen, Kriterien und Strategien für einen langfristig und global aufrecht erhaltbaren Entwicklungspfad der Menschheit ist in den letzten Jahren zu einem beherrschenden Thema in den Wissenschaften, in den nationalen und internationalen umwelt-, technik- oder entwicklungspolitischen Diskussionen sowie in der Öffentlichkeit geworden. Bei der Frage nach konkreten Leitlinien, Indikatoren, Umsetzungsstrategien und Handlungsprioritäten eines zukunftsfähigen, dauerhaft-umweltgerechten Weges gehen jedoch die Vorstellungen der an der Debatte Beteiligten auseinander.

Zentrale Ausgangsprämisse des theoretisch-konzeptionellen HGF-Verbundprojektsansatzes integrativen Konzepts ist, dass die drei Dimensionen der Nachhaltigkeit gleichrangig und integriert behandelt werden müssen mit dem Ziel, Verbesserungen der ökonomischen und sozialen Lebensbedingungen mit der langfristigen Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen. Zugleich werden die institutionell-politischen Rahmenbedingungen für eine Politik der Nachhaltigkeit als vierte Dimension des integrativen Konzepts betrachtet. Hierbei werden auch die internationalen Verflechtungen Deutschlands in der EU und in den weltwirtschaftlichen und weltpolitischen Prozessen berücksichtigt. Die generelle Nachhaltigkeitsziele des Konzeptes im einzelnen sind:

# **Generelle Ziele einer nachhaltigen Entwicklung**

- **Sicherung der menschlichen Existenz**
- **Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotentials**
- **Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten**

Diese Ziele werden durch eine Reihe von Mindestbedingungen für eine nachhaltige Entwicklung konkretisiert. In diese Mindestbedingungen, die als Handlungsleitlinien oder „Regeln“ formuliert sind, fließen ökologische, ökonomische, soziale und institutionelle Aspekte ein. Den Zielen sind folgende Mindestanforderungen zugeordnet:

## **Sicherung der menschlichen Existenz:**

- Schutz der menschlichen Gesundheit
- Vermeidung unvertretbarer Umweltrisiken
- Gewährleistung der Grundversorgung
- Selbständige Existenzsicherung
- Ausgleich extremer Einkommens- und Vermögensunterschiede

## **Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotentials:**

- Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen
- Nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen
- Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke
- Entwicklung von Sach-, Human-, und Wissenskapital

## **Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten:**

- Chancengleichheit im Hinblick auf Bildung, Information, berufliche Tätigkeit
- Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen
- Gerechte Verteilung der Umweltnutzung
- Erhaltung des kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt
- Erhaltung der kulturellen Funktion der Natur
- Erhaltung der „sozialen“ Ressourcen

# Handlungsleitlinien einer nachhaltigen Energieversorgung

- **Ressourcenschonung**
- **Umwelt-, Klima- und Gesundheitsverträglichkeit**
- **Soziale Gerechtigkeit**
- **Dauerhafte Versorgungssicherheit**
- **Risikoarmut und Fehlertoleranz**
- **Umfassende Wirtschaftlichkeit**
- **Internationale Kooperationen**

**Ressourcenschonung - Nachhaltige Nutzung von nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressourcen:** Kommenden Generationen sind die Nutzungsoptionen für verschiedene nicht-erneuerbare und erneuerbare Energie-ressourcen offen zu halten. Dies gilt auch für nicht-energetische Ressourcen, die im Zusammenhang mit der Förderung, Umwandlung und Nutzung von Energie verbraucht werden.

**Gesundheits-, Umwelt und Klimaverträglichkeit:** Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie Überlastungen der Regenerations- und Anpassungsfähigkeiten der natürlichen Systeme sind zu vermeiden und die Inanspruchnahme der Umweltmedien bzw. der Umwelt als (Schadstoff)Senke ist zu verringern.

**Soziale Gerechtigkeit:** Alle Menschen sollen vergleichbare Chancen des Zugangs zu Energieressourcen bzw. –dienstleistungen haben. Bei der Gestaltung von Energieversorgungssystemen ist insbesondere zu gewährleisten, dass allen Betroffenen (gesellschaftlich relevante Gruppen, Bevölkerung) die Teilhabe an den jeweiligen Entscheidungsprozessen bzgl. der Gestaltung des Energieversorgungssystems bzw. am System selbst (shareholder an Versorgungssystemen) möglich ist. Die Handlungs- und Gestaltungsspiel-

räume von Akteuren bzw. von Gemeinwesen dürfen durch diese Systeme nicht eingeeignet werden, sondern sind möglichst zu erweitern.

**Dauerhafte Versorgungssicherheit:** Die zur Befriedigung der nachhaltigkeits-kompatiblen Bedürfnisse erforderliche Energie muss dauerhaft und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Hierzu sind z. B. räumliche und energieträgerbezogene Diversität sowie Sicherheitsspielräume hinsichtlich der Quellen anzustreben, um auf unvorhersehbare Krisen reagieren zu können und um generell Handlungsspielräume für die Zukunft zu erhalten bzw. zu vergrößern. Ebenso sind leistungsfähige Versorgungsstrukturen zu schaffen bzw. zu erhalten.

**Risikoarmut und Fehlertoleranz:** Unvermeidbare Risiken (Stör- und Unfallrisiken) bei der Bereitstellung (Produktion, Transport), Umwandlung und Erzeugung) von Energieressourcen, die zu signifikanten Gefährdungen der Umwelt und der menschlichen Gesundheit führen können, sind grundsätzlich zu minimieren sowie in ihrer räumlichen und zeitlichen Ausdehnung zu begrenzen. Hierbei sind auch fehlerhaftes Verhalten, unsachgemäße Handhabung oder der mutwillige Zerstörung zu berücksichtigen.

**Umfassende Wirtschaftlichkeit:** Das Energiesystem ist zu vertretbaren gesamtwirtschaftlichen Kosten zu gestalten. Das Kriterium der „Vertretbarkeit“ bezieht sich dabei zum einen auf die reinen betriebswirtschaftlichen, im Zusammenhang mit der Energieerzeugung oder -nutzung entstehenden Kosten. Zum anderen schließt es auch die Inanspruchnahme anderer Produktionsfaktoren wie Arbeit und natürliche Ressourcen ein, also auch die externen ökologischen und sozialen Kosten, zumindest soweit diese ermittelt werden können.

**Internationale Kooperationen:** Die Gestaltung der Energiesysteme auf der internationalen Ebene soll Destabilisierungstendenzen und etwa durch den Mangel an Ressourcen bedingte Konfliktpotentiale vermeiden und die friedliche Kooperation der Staaten fördern. Gleichzeitig sind bi- und multilaterale Kooperationen bei der Gestaltung dieser Systeme anzustreben.

## Nationale Handlungsziele Klimaschutz

- Minderung der CO<sub>2</sub>-Emission bis 2005 (vgl. 1990) um 25 %
- Minderung 6 anderer Treibhausgasemissionen des Kioto-Protokolls bis 2008-2012 um 21 % (vgl. 1990/95)
- Sektorale Aufteilung der zu deckenden Minderungslücke für Private Haushalte und Gebäudebereich, Energiewirtschaft und Industrie und Verkehr
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung
- Deutliche Steigerung der Energieproduktivität

## Nationale Handlungsziele Umweltverträglichkeit

Verringerung der Versauerung, Eutrophierung und bodennaher Ozonkonzentrationen durch Reduzierung der

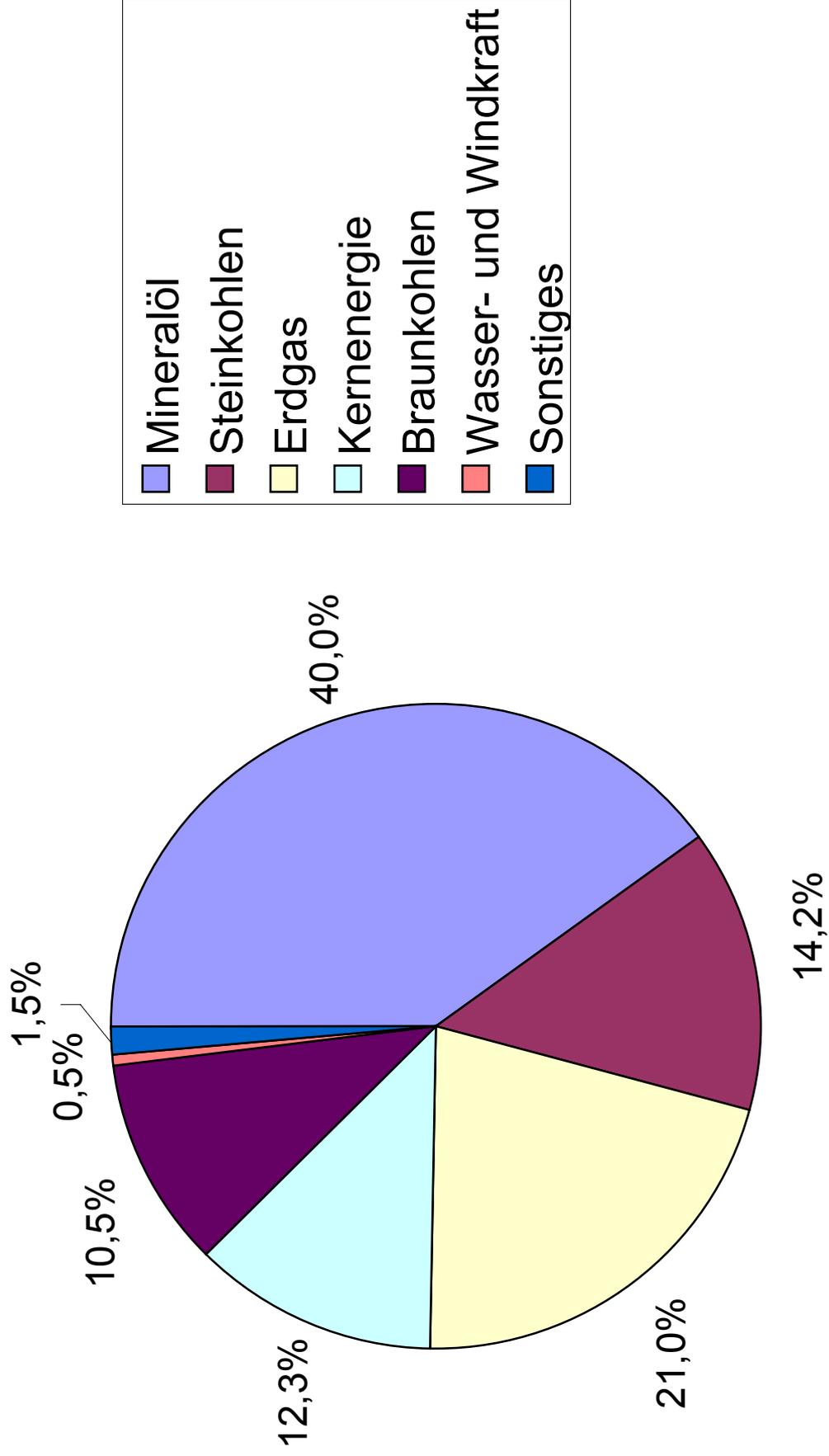
- SO<sub>2</sub>-Emissionen um 90 %
- NO<sub>x</sub>-Emissionen um 60 %
- NH<sub>3</sub>-Emissionen um 28 %
- VOC-Emissionen um 69 %

bis 2010 verglichen mit 1990 (Göteborger UN/ECE LRTAP-Protokoll von 1999)

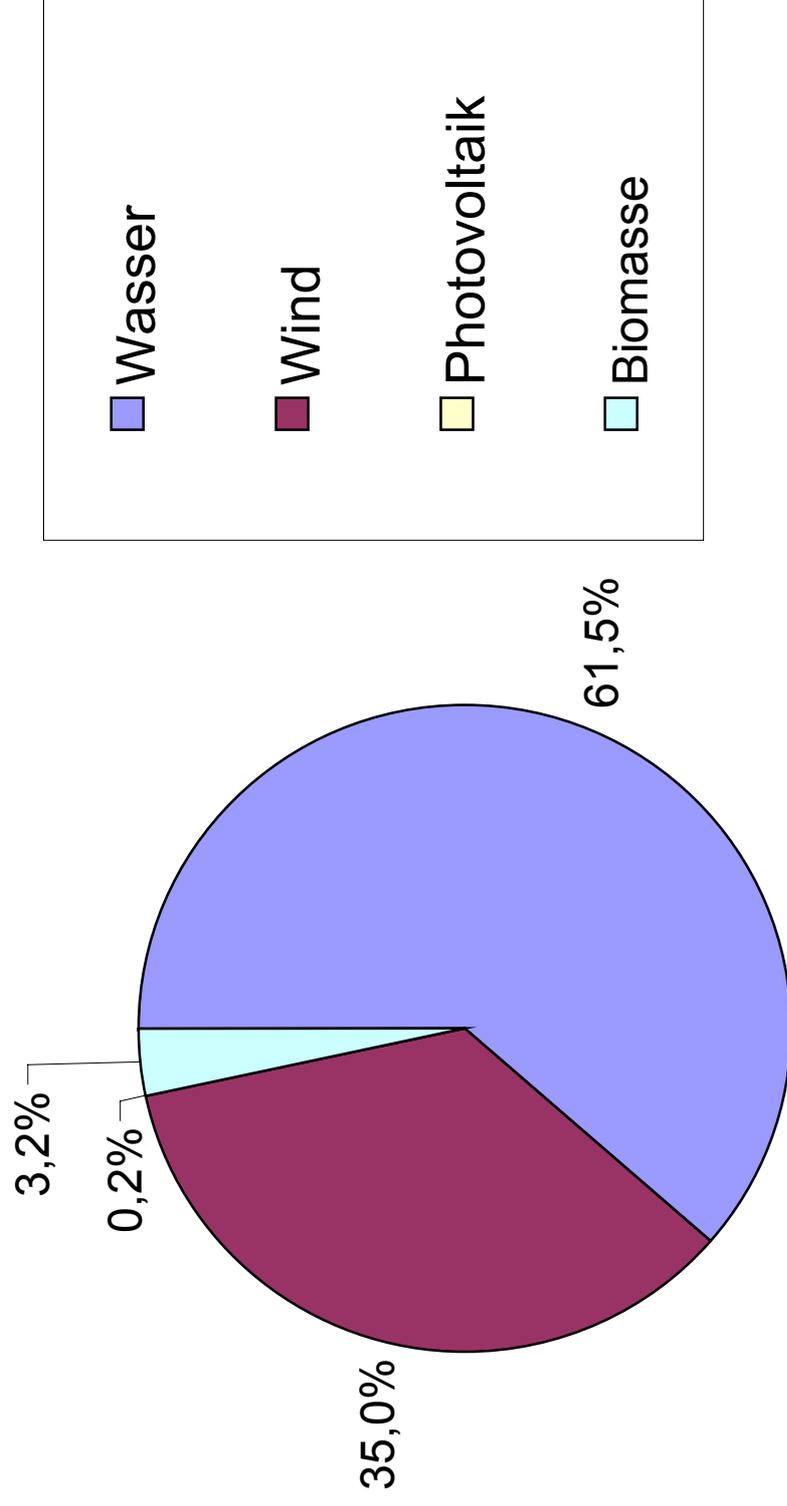
## Handlungsstrategien zur Erreichung von Nachhaltigkeit

- **Effizienz**, d. h. Reduzierung des Stoff- und Energieverbrauchs je Produkt- bzw. Dienstleistungseinheit (Rationellere Energienutzung)
- **Konsistenz**, d. h. Erhöhung der Vereinbarkeit anthropogener mit natürlichen Stoffströmen (Verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger)
- **Suffizienz**, d. h. Einschränkung der Nutzung von Gütern/Dienstleistungen (Veränderung von Lebensstilen)

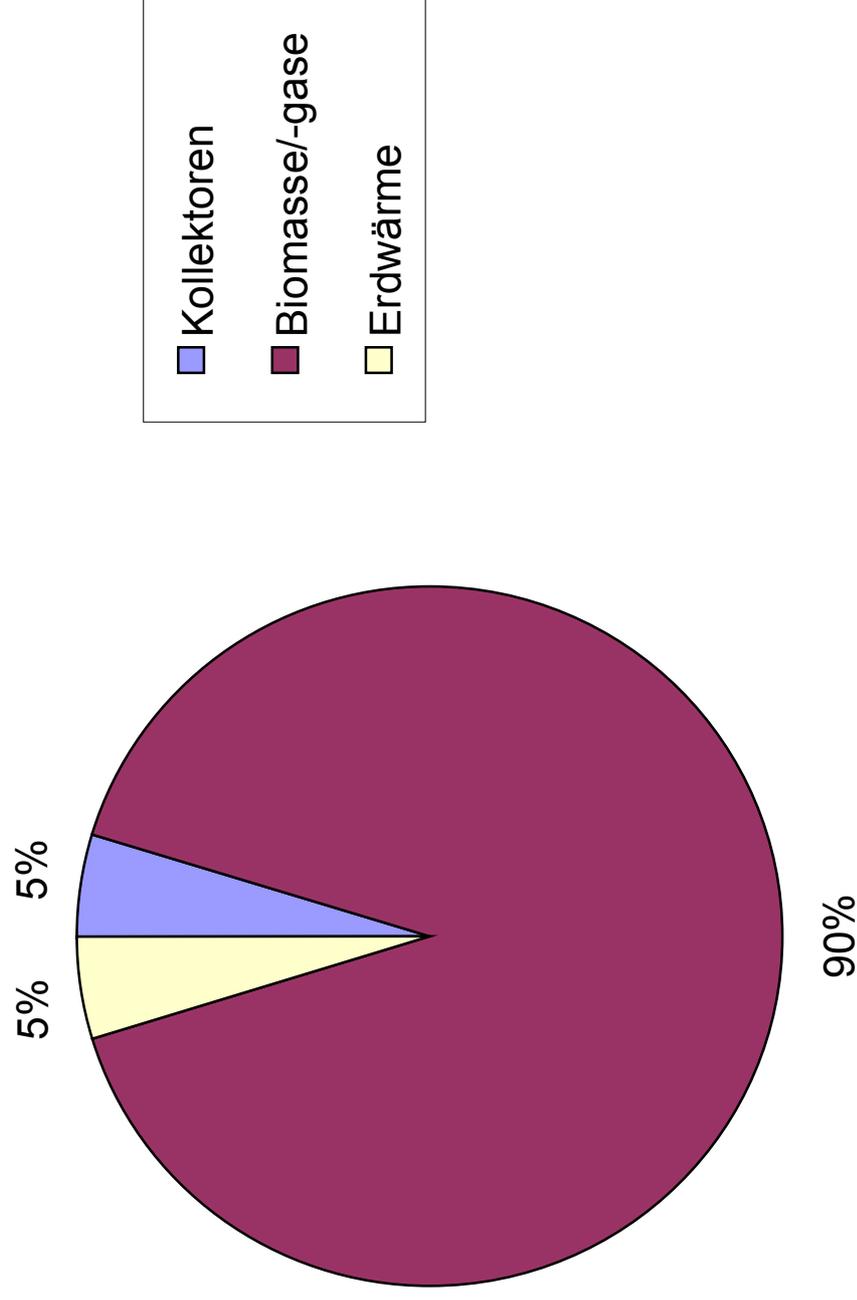
## Primärenergieverbrauch in Deutschland (1998)



## Strombereitstellung aus REG in Deutschland (31 TWh/a = 6,2 % vom PEV)



# Wärmebereitstellung aus REG in Deutschland (2,2 TWh/a = 1,1% des P)

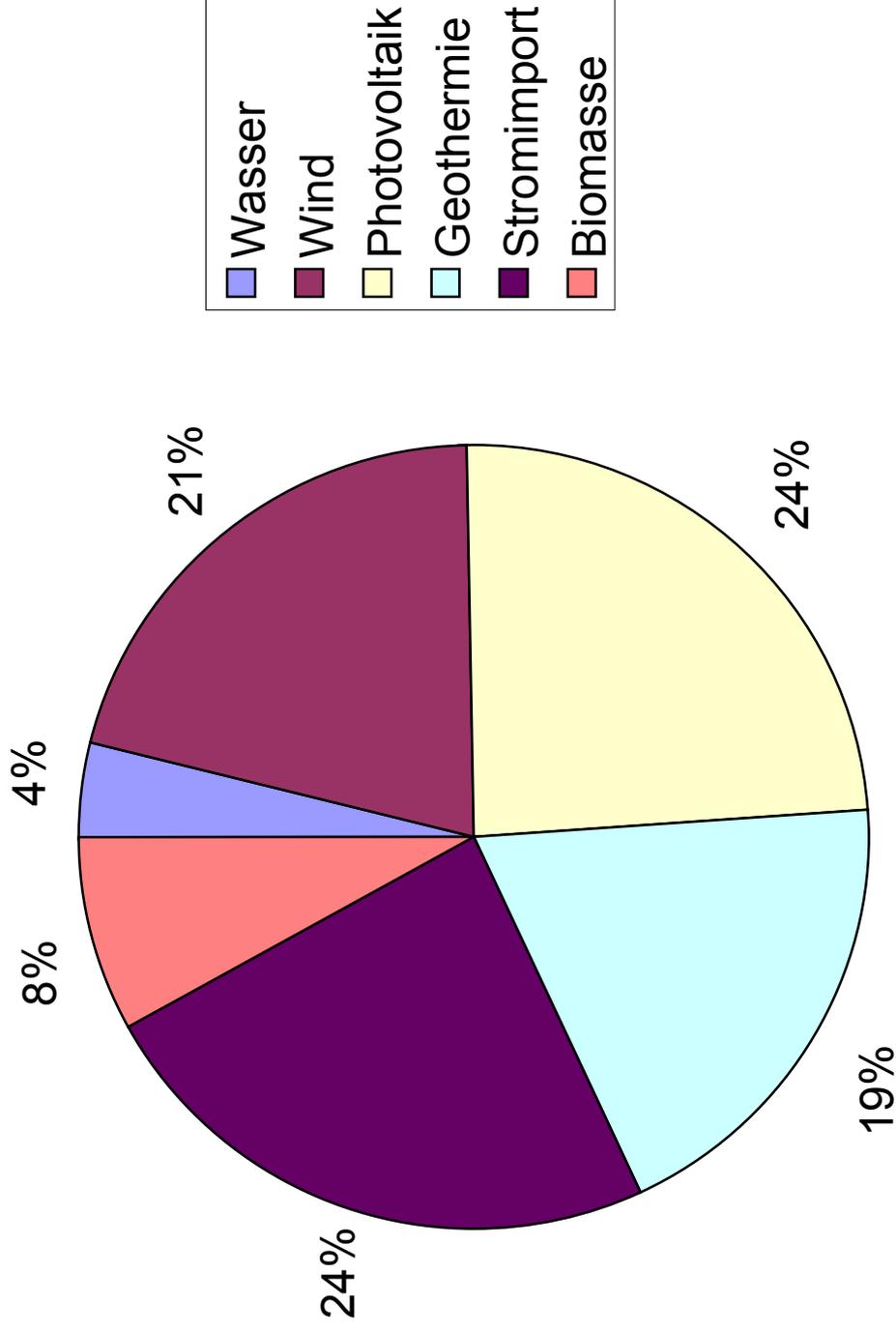


## Ausschöpfung der Potenziale regenerative Energien

Ausschöpfungsquote (%)

Wasser	77
Wind	8,5
<b>Biomassestrom</b>	1,85
Photovoltaik	0,05
Geothermie, Stromimport	0
<b>Biomassewärme</b>	<b>10</b>
<b>Geothermie</b>	<b>0,01</b>
<b>Kollektoren</b>	<b>0,01</b>

## Potenzielle regenerativer Energien zur Bereitstellung von Strom in Deutschland (100 % = 625 TWh/a)



## Regenerative Energieerzeugung in Deutschland (1996/97)

	Anzahl Anlagen	Installierte Leistung (MW)	Stromerzeugung (GWh/a)
Wasserkraft	5.299	4.563	16.151
Windenergie	5.214	2.075	3.000
Biomasse	833	358*)	804
Abfälle, Müll	32	551	2.097
Photovoltaik	11.260	34 (MWp)	22
Summe REG	22.638	7.581	22.074

\*) davon 50 MW auf 1.000 Biogasanlagen verteilt

900 Biodiesel(37,5 MJ/kg)-Tankstellen, rd. 450.000 jato Veresterungskapazitäten, rd.

240.000 t Biodieselabsatz (2000), Anteil am Diesel-Inlandsverbrauch (1998: 27 Mio. t) bei rd. 0,8 %

## Potenziale biogener Festbrennstoffe in Deutschland (PJ/a)

	Nutzung	Potenzial
Holz zur energetischen Nutzung	96-152	120-230
Stroh	1	120-300
Landschaftspflegeheu	0	10
Bio-/Grünabfälle	1	30
Klärschlamm	5	25
Organische Rest- u. Abfallstoffe	2	23
Energiepflanzen	0	89-175
Summe biogene Festbrennstoffe	105-162	417-793
		= 2,9-5,4 % v. PEV

## **Kosten regenerativer Energien sind abhängig von**

- Energieangebot (regionale Unterschiede)
- Anlagengröße u. –leistung (wenige kW bis über 100 MW)
- Alter (Wasserkraft)
- Kosten Biobrennstoffe
- Wärmegutschriften bei KWK
- Technologische Reife
- Marktvolumina, kumulierte Leistung (Lernkurven)
- Ausbildung, Kenntnisstand, Normierung u.ä.

## Kostenspannen für Strom aus regenerativen Energien

	Leistung (MW)	Stromkosten (DM/kWh)
Wasser	0,05 - 100	0,04 – 0,37
Wind <sup>1)</sup>	0,50 - 60	0,11 – 0,35
Photovoltaik	0,002 – 0,5	1,00 – 1,57
Biogas	0,02 – 2,0	0,11 – 0,33
Biomasse <sup>2)</sup>	0,10 – 8,0	0,10 - 0,40
Erdwärme <sup>3)</sup>	5,0 - 50	0,10 – 0,15
Stromimport <sup>4)</sup>	30 - 150	0,19 – 0,26

1) einschl. Offshore (ab 2002), 2) Brennstoffkosten bis 5,5 Pf/kWh 3) ab ca. 2005

4) solarthermische Kraftwerke (Import ab 2015)

## Kostenspannen für Wärme aus regenerativen Energien

	Leistung	Wärme- gestehungskosten (DM/kWh)
Holzessel <sup>1)</sup>	30 – 40 kW	0,06 – 0,16
Holz-/Strohheizwerk <sup>1)</sup>	1 MW	0,03 – 0,11
Solar Kollektoren	5 – 200 m <sup>2</sup>	0,20 – 0,48
Solare Dach-Nahwärme	15 bzw. 50 % Deckungsanteil	0,21 – 0,49
Geothermische Heizwerke	2 – 20 MW	0,10 – 0,34

Großanlagen ohne Wärmeverteilung; 1) Brennstoffkosten 0 bis 5,5 Pf/kWh

## **Handlungsstrategien zur Förderung REG**

- Erneuerbare Energien Gesetz (01.04.2000)
  - Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (BMWi-Marktanreizprogramm) durch Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen
  - FuEuD-Mittel, Länderprogramme, Kredite (1996: rd. 1000 Mio. DM für REG; dv. je 29 % vom BMBF und vom StrEG, 24 % von den Bundesländern, und 18 % vom BMWi, DBU und DtA und Stromversorgern)
- EU-Richtlinie (Entwurf) zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt

### **Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm)**

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) setzt mit diesem Programm die Förderung von Solarkollektoren, Wärmepumpen, Biomasse, Wasserkraft und Erdwärme mit einem neuen, erweiterten Konzept fort. Allein im Jahr 1999 können diese Technologien mit 200 Mio. DM gefördert werden. Insgesamt sind 1 Milliarde DM Fördergelder bis 2003 vorgesehen. Mit diesen Maßnahmen unterstreicht die Bundesregierung den Stellenwert, den die Erneuerbaren in der Energiepolitik haben. Sie sind Bausteine des Einstiegs in eine zukunftsfähige Energieversorgung und leisten einen erheblichen Beitrag zu mehr Ressourcenschonung und Klimaschutz.

Das Ziel des neuen Marktanreizprogrammes ist es, die Marktdurchdringung der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien zu stärken und zur Verbesserung ihrer Wirtschaftlichkeit beizutragen, damit sich ein sich selbst tragender Markt entwickeln kann. Gefördert werden in diesem Programm Solar Kollektoranlagen, Wärmepumpen, Biomasseanlagen, Biogasanlagen, kleine Wasserkraftwerke, die Anlagen zur Nutzung der Tiefengeothermie und Photovoltaikanlagen. Im Programmteil "Sonne in der Schule" werden zusätzlich Photovoltaikanlagen gefördert.

## Eckpunkte des EU-Richtlinienentwurfs:

- Es gibt vorerst keine verbindlichen Regeln über die Art der Preisstützungsmechanismus (Quote, Ausschreibungswettbewerb oder Festpreis)
- Die Mitgliedsstaaten werden verpflichtet, während der nächsten 10 Jahre Ziele für den künftigen Inlandsverbrauch von REG-Strom festzulegen und jährlich zu erfüllen, Größenmaßstab sollen das Weißbuch der Kommission (Verdoppelung des REG-Anteils von 6 % (1998) auf 12 % am Bruttoenergieverbrauch im Jahr 2010 ) und die Kiotoverpflichtungen sein. Die Festlegungen im einzelnen: Österreich (78%) , Schweden (60%), Portugal (39%), Finnland (31%), Spanien (29,4%), Dänemark (29%), Italien (25%), Frankreich (21%), Griechenland (20,1%), Irland (13,2%), Deutschland (12,5%), Grossbritannien (10%), Niederlande (9%), Belgien (6%) und Luxemburg (5,7%). Im europäischen Durchschnitt soll der Anteil des aus erneuerbaren Energiequellen erzeugten Stroms von heute 6 auf 12 % im Jahr 2010 verdoppelt werden.
- Um sicherzustellen, dass der Handel mit Reg-Strom zuverlässig funktioniert bzw. überhaupt praktikabel ist, sollen die Mitgliedsstaaten ein System des Herkunftsnachweises (Zertifizierung) für REG Strom einführen.
- Es obliegt den Mitgliedsstaaten sicherzustellen, dass die Betreiber der Übertragungs- und Verteilungsnetze auf ihrem Hoheitsgebiet der Übertragung und Verteilung von Elektrizität aus REG vorrangigen Zugang gewähren. Dabei sind die Anschlusskosten grundsätzlich den Netzbetreibern aufzuerlegen.

## Vergütungssätze (Pf/kWh) für Strom aus REG nach dem EEG

REG	Anlagengröße	Vergütung (Pf/kWh)
Wind <sup>1)2)</sup>		17,8
Wasser, Deponie-, Gruben u. Klärgas	bis 500 kW <sub>el</sub> ab 500 kW <sub>el</sub>	15,0 13,0
Photovoltaik (bis 350 MW)		99,0
Biomasse <sup>2)3)</sup>	bis 500 kW <sub>el</sub> bis 5 MW <sub>el</sub> ab 5 MW <sub>el</sub> bis 20 MW <sub>el</sub>	20,0 18,0 17,0
Geothermie	bis 20 MW <sub>el</sub> ab 20 MW <sub>el</sub>	17,5 14,0

1) Referenzertrag-Regelung

2) Degressions-Regelung (Biomasse: ab 01/2002 jährlich für Neuanlagen um 1% geringere Vergütung)

3) Gilt ab Inkrafttreten der Biomasse-Verordnung

## **Zusammenfassung und Ausblick**

- Erneuerbare Energien sind Bausteine einer nachhaltigen Energieversorgung
- Potenziale erneuerbarer Energien noch lange nicht ausgeschöpft
- Steigerung der Marktvolumina und Kostensenkung erforderlich
- Technologiespezifische, zeitlich angepasste Förderinstrumente zur nachhaltigen Nutzung der Potenziale erneuerbarer Energien

## **Diskussion**

*Frage: Haben Sie berücksichtigt, dass die Erde endlich ist, die Bevölkerung wächst und die Vorräte bald ausgebraut sind, nachdem der Mensch komfortabel gelebt hat?*  
*Antwort: Öl- und Gasvorräte gehen in absehbarer Zeit zur Neige; Kohle reicht noch etwas länger. China möchte auch Teilhaben an Lebensstil nach westlichem Vorbild... Voraussetzung ist eine bessere Effizienz bei der Energienutzung.*

*Frage nach Quotenhandel bei regenerativen Energien. Idee von Baden-Württemberg, dass dieser in der Grosswasserkraft konzentriert wird und nicht dezentral bei den Landwirten. Einschätzung?*  
*Antwort: In anderen EU-Ländern gibt es andere Systeme der Preisstützung. In Deutschland hängt deren Niveau von der Technologie und der Anlagengröße ab. Bisher herrscht in den EU-Ländern Wahlfreiheit zwischen Systemen mit Quoten, Ausschreibungsverfahren (GB) und festgesetzter Vergütung (D, SP). Verpflichtung besteht hinsichtlich der Erreichung der nationalen Zielvorgaben, die am EU-Weißbuch orientiert sind. Wenn sofort auf in der EU handelbare Quoten gegangen wird ist der Effekt klar; man kann aber auch auf Energieträger splitten. Ausserdem ist eine Zertifizierung von 'grünem' Strom erforderlich.*

## **Festbrennstoffe – wie und wo?**

**DR.-ING. JOACHIM FISCHER** (Biomasse Info-Zentrum, Universität Stuttgart)

### **1. Biomasse als Energieträger**

Biomasse, insbesondere Holz, stellt den ersten Primärenergieträger dar, den der Mensch zur Energieerzeugung benutzte. Darum mag es auf den ersten Blick verwundern, dass die energetische Nutzung von Biomasse auch heute, im 21. Jahrhundert, immer noch Probleme bereitet.

Da diese Schwierigkeiten sowohl die technischen Lösungskonzepte als auch die Wirtschaftlichkeit von Feuerungsanlagen beeinflussen, sollen einige wichtige Aspekte an dieser Stelle diskutiert werden

Im Gegensatz zu Öl und Gas stellen Holz und Stroh feste Bioenergieträger dar, die sich bereits in ihrer chemischen Zusammensetzung erheblich von der sehr einfachen Struktur des Methans,  $\text{CH}_4$ , als Hauptbestandteil des Erdgases unterscheiden. Bei der Verbrennung findet eine thermochemische Umwandlung des Brennstoffes statt, bei der Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff beteiligt sind. Durch das Aufbrechen dieser Bindungen unter Einwirkung des mit der Verbrennungsluft eingetragenen Sauerstoffs kann Energie als Wärme freigesetzt werden. Andere Moleküle, wie etwa Stickstoff, nehmen zwar an der thermochemischen Umwandlung teil, tragen aber nicht zur Energiefreisetzung bei. Damit hängt die Effizienz einer derartigen Umsetzung sehr stark von der chemischen Struktur des jeweiligen Brennstoffs ab. Methan als Hauptbestandteil des Erdgases weist hier besonders günstige Voraussetzungen auf, da es ausschließlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff besteht, also kein unerwünschtes Begleitelement enthält. Damit kann Methan unter Sauerstoffeinwirkung vollständig zu  $\text{CO}_2$  und Wasser umgesetzt und so eine vergleichsweise große Energiemenge freigesetzt werden. Im Gegensatz dazu ist die chemische Struktur von biogenen Festbrennstoffen (z.B. Lignin als Hauptbestandteil des Holzes) deutlich komplizierter. Das bedeutet, dass allein zum Aufspalten der chemischen Bindungen mehr Energie benötigt wird als im Fall des chemische einfach aufgebauten Methans. Damit wird deutlich, dass von vornherein die Wärmeausbeute aus einem festen Biobrennstoff deutlich unter der Wärmemenge liegen muss, die aus der gleichen Brennstoffmenge Methan gewonnen werden kann.

#### **Wassergehalt**

Eine sehr große Bedeutung besitzt der Wassergehalt eines Brennstoffs für die erzeugbare Energiemenge, da das im Brennstoff enthaltene Wasser durch die bei der Verbrennung freigesetzte Energie verdampft wird und damit selbst zur Energieerzeugung keinen Beitrag leistet. Der Heizwert als Kenngröße der aus einer bestimmten Brennstoffmenge erzeugbaren Wärme hängt demnach sehr stark vom Wassergehalt des Brennstoffs ab.

Während absolut trockenes Holz einen Heizwert besitzt, der ungefähr 40 % des Heizwertes von Erdgas ausmacht, sinkt dieses Verhältnis bereits auf rund 30%, wenn sich der Wassergehalt auf 30% (Standardwert für lufttrockenes Holz) erhöht. Anders gesagt: zum Ersatz von 1 t Erdgas werden rund 3 t Holz benötigt.

#### **Energiedichten**

Weiterhin weisen feste Bioenergieträger im Vergleich zu ihren flüssigen und gasförmigen fossilen Pendanten relativ geringe Energiedichten auf, was bedeutet, daß ein vergleichsweise großes Materialvolumen geerntet, transportiert, gespeichert und verbrannt werden muß, um die gleiche Energiemenge bereitzustellen. Besonders deutlich wird dieser Nachteil bei der Betrachtung von Halmgütern. Für die Verwendung derartiger Materialien als Brennstoff ist fast zwangsläufig eine mehr oder weniger aufwendige Aufbereitung (Verdichten zu Ballen oder Briketts und Pellets) notwendig.

#### **Verbrennungseigenschaften**

Auch in den Verbrennungseigenschaften bestehen große Unterschiede zwischen Bioenergieträgern und fossilen Brennstoffen. So enthält Holz in hohem Maß leicht flüchtige Bestandteile, die im Verbrennungsprozeß zunächst ausgasen, bevor im zweiten Schritt die Um-

setzung der verbleibenden Holzkohle einsetzt. Die großen Gasmengen, die bei der pyrolytischen Zersetzung des Holzbrennstoffes entstehen, bedingen eine besondere Gestaltung des Verbrennungsraums, um eine vollständige Umsetzung dieser Gase mit der Verbrennungsluft zu erlauben. Daher sind die Brennkammern von Biomassefeuerungen vergleichsweise groß und die Anlagen entsprechend voluminös.

#### Emissionen

Zwar ist die Verbrennung von Biomasse weitgehend CO<sub>2</sub>-neutral und damit klimaschonend, dennoch darf nicht vergessen werden, dass bei der Verbrennung fester Biomasse weitere Schadgase freigesetzt werden; wobei unter ungünstigen Umständen Emissionen auftreten können, die je nach Brennstoff und eingesetzter Verbrennungstechnologie über denen fossiler Energieträger liegen.

So entstehen aufgrund der chemischen Zusammensetzung der Bioenergieträger vorrangig Stickoxide, wohingegen der Ausstoß an Schwefeldioxid vernachlässigbar gering ist. Beim Einsatz von Stroh kann der vergleichsweise hohe Chloranteil des Strohs unerwünschte HCl-Emissionen verursachen.

Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass bei der Verbrennung von Halmgütern mit einem höheren Ascheanteil zu rechnen ist als bei der Verbrennung von Holz. Nach dem derzeitigen Stand der Erkenntnis ist die bei der Verbrennung entstehende Grobasche grundsätzlich geeignet, um als Dünger wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt zu werden. Im Gegensatz dazu ist die in nachgelagerten Abscheidern (Filtern) größere Anlage abgeschiedene Feinasche aufgrund der Anreicherung mit Schwermetallen in der Regel nicht als Dünger einsetzbar, sondern muss, der derzeitigen Praxis folgend, deponiert werden.

## 2. Einteilung der Feuerungsanlagen

Die Einteilung der verschiedenen Feuerungsanlagen orientiert sich an der Anlagengröße. Üblicherweise lassen sich folgende Kategorien unterscheiden:

- Kleinstanlagen, d.h. Einzelöfen, Kamine, Kamin- und Kachelöfen, die heute meist in Ergänzung zu einer bestehenden (fossil befeuerten) Heizanlage eingesetzt werden. Auf diese Anlagen soll im weiteren nicht näher eingegangen werden.
- Kleinstanlagen; hierzu gehören Zentralheizungsanlagen bis zu einer Leistungsgröße von ca. 100 kW
- Mittelgroße Anlagen, die die Versorgung größerer Gebäude oder Gebäudekomplexe übernehmen, bis zu einer Leistungsgröße von 1 MW
- Großanlagen mit einer Feuerungsleistung von mehr als 1 MW.

Diese Einteilung ist recht willkürlich und stimmt nur bedingt mit den Kategorien überein, die für die Genehmigung von Biomassefeuerungen nach dem BImSchG gelten. Dort sind folgende Regelungen relevant:

- Kleinstanlagen bis 15 kW: diese sind genehmigungsfrei, da der Hersteller ein entsprechendes Prüfzertifikat des TÜV's oder einer ähnlichen, amtlich anerkannten Institution beibringen muss, das nachweist, dass die Anlage unter normalen Betriebsbedingungen die Grenzwerte einhält. Wichtig ist ferner, dass der Einsatz von Stroh in derartigen Einzelfeuerungen nicht zulässig ist.
- Kleinstanlagen, geregelt nach der 1. BImSchV im Leistungsbereich bis 1 MW für Holzbrennstoffe und 100 kW für Stroh.
- Anlagen nach der 4. BImSchV mit einer installierten Feuerungsleistung von mehr als 1 MW (Holzfeuerungen) bzw. 100 kW (Strohfeuerungen). Hier ist ein vereinfachtes, förmliches Genehmigungsverfahren zu durchlaufen.

Schließlich kann eine Einteilung auch nach dem eingesetzten Material erfolgen. Bei Holzfeuerungen unterscheidet man in:

- Scheitholzfeuerung, diesen werden überwiegend als Zentralheizungsanlagen im Leistungsbereich von 10 - 100 kW eingesetzt

- Hackgutfeuerungen, bei denen zerkleinertes Material in Form von Hackschnitzeln verwendet wird. Derartige Anlagen finden vorrangig im Leistungsbereich > 100 kW Anwendung
- Pelletfeuerungen, in denen ein speziell hergestellter, hochverdichteter Holzbrennstoff, „Pellets“ Verwendung findet. Als standardisierte, gut transport- und lagerfähige Brennstoffe sind Pellets prinzipiell hervorragend als Brennstoff für kleinere Zentralheizungsanlagen im privaten Bereich geeignet. In Deutschland beschränkt sich die Anwendung derzeit allerdings noch auf einige Nischen, z.B., den Pelletöfen als Einzelfeuerstätten, die damit als Alternative zum Kamin oder zu Kaminöfen anzusehen sind.
- Bei Strohfeuerungen wird der Brennstoff aus Handhabbarkeitsgründen überwiegend in Ballenform angeliefert. Hier besteht die Möglichkeit, diese Ballen als Ganzballen zu verbrennen oder sie vor der Verbrennung wieder zu zerkleinern. Beide Verfahren finden in der Praxis Anwendung.

### 3. Verbrennung von Holz

#### Scheitholzessel

Diese Kessel haben mittlerweile einen sehr hohen Entwicklungsstand erreicht, wobei sich die Entwicklungsarbeiten auf die Kombination eines guten Ausbrands mit möglichst geringen (NO<sub>x</sub>-) Emissionen konzentrieren.

Als Verbrennungsprinzip kommt heute fast ausschließlich die Unterbrandfeuerung zum Einsatz. Hierbei wird die Verbrennungsluft, aufgeteilt in Primär- und Sekundärluftstrom, über ein Saugzug- oder Druckgebläse zugeführt. Gegenüber einem Naturzug bietet der Einsatz eines Gebläses grundsätzlich den Vorteil, dass ausreichend Luft für eine vollständige Verbrennung zugeführt werden kann, eine intensive Vermischung zwischen Luft und Brenngas durch entsprechende Einbauten und Umlenkungen erfolgt und die Luftmengen entsprechend des Leistungsbedarfs auch im Teillastbetrieb optimal regelbar ist. Damit erhöht sich nicht nur der Verbrennungswirkungsgrad, sondern gleichzeitig werden Emissionen vermieden.

Generell kann man davon ausgehen, dass diese Kessel betrieben werden können, ohne dass zu hohe Emissionen, insbesondere CO, im Abgas auftreten. Dennoch ist zur besseren Auslastung der Anlage und zum Ausgleich von Bedarfsschwankungen der Einsatz eines Warmwasserspeichers sinnvoll. Als Richtwert für die Größe eines derartigen Speichers werden in Deutschland 50l/kW installierte Leistung angesetzt, in Österreich geht man dagegen von einer Speichergröße von 100 l/kW aus.

Unterschiede zwischen den einzelnen Modellreihen unterschiedlicher Hersteller bestehe insbesondere in der eingesetzten Mess- und Regelungstechnik.

Den höchsten Stand repräsentieren Anlagen, die neben der üblichen Temperaturmessung im Feuerraum über eine zusätzliche Messung des Restsauerstoffgehalts im Abgas mit einer λ-Sonde verfügen. Damit ist sichergestellt, dass die Anlage auch im Teillastbetrieb mit dem optimalen Brennstoff/Luftverhältnis betrieben werden kann und somit erhöhte CO-Emissionen im Teillastbetrieb vermieden werden können.

#### Hackschnitzelfeuerungen

Im Gegensatz zu den manuell beschickten Stückholzfeuerungen kann der Betrieb von Hackschnitzelanlagen weitgehend automatisiert werden. Über entsprechende Förderaggregate (Schnecken, Kettenförderer oder Schubböden) wird das Hackgut aus einem separaten Lagerraum in die Verbrennungsanlage gefördert.

Bei den Feuerungsarten hat sich im kleineren Leistungsbereich die Unterschubfeuerung weitgehend durchgesetzt. Hier wird das Hackgut über eine Förderschnecke von unten in den Brennraum gefördert. Ein Teil der Verbrennungsluft wird als Primärluft in diese Verbrennungsmulde eingblasen, wo die Prozesse Trocknung, Pyrolyse und Vergasung des Brennstoffs sowie die Verbrennung der Holzkohle erfolgen. Um die entstehenden Gase vollständig zu verbrennen, werden die Rauchgase einer Nachbrennkammer zugeführt und vor Eintritt in diese Kammer möglichst intensiv mit Sekundärluft vermischt. Im nachgeschalteten Wärmetauscher erfolgt die Wärmeübertragung an das Wasser, ein Zyklonabscheider übernimmt die

Entstaubung der Abgase. Als wesentlicher Nachteil dieser Technologie ist anzuführen, dass Unterschubfeuerungen höhere Ansprüche an die Brennstoffqualität, insbesondere die Stückerigkeit des Materials, seine Feuchtigkeit und den Aschegehalt stellen. So können Hackschnitzel mit einem Wassergehalt von 5 – 50 % verfeuert werden. Unterschubfeuerungen eignen sich nur für feinkörnige, aschearme Brennstoffe, (Aschegehalt <1%), wobei der Brennstoff möglichst gleichmäßig beschaffen sein sollte, um Zufuhrprobleme zu vermeiden. Die Verbrennung von Rinde scheidet daher aus. Unterschubfeuerungen werden zunehmend für die Verbrennung von Holz-Pellets.

Flexibler hinsichtlich des einsetzbaren Materials sind Rostfeuerungen

Von der Vielzahl an verschiedenen Konstruktionen soll an dieser Stelle lediglich die am weitesten verbreitete Variante, die Vorschubrostfeuerung, vorgestellt werden.

Hier wird der Brennstoff auf einem meist schräg stehenden Verbrennungsrost aufgebracht. Durch Vor- und Rückwärtsbewegungen der einzelnen Rostelemente wandert der Brennstoff langsam auf dem Schrägrost nach unten, wobei am Rostende eine automatische Entstaubung erfolgt.

Der große Vorteil des Rostes liegt in seiner Länge, so dass sich die einzelnen Phasen der Verbrennung, nämlich die Trocknung, Pyrolyse, Vergasung und vollständige Zersetzung sehr klar voneinander trennen lassen, und die Primärluft entsprechend des in diesen einzelnen Zonen unterschiedlichen Luftbedarfs zugeführt werden kann. So kann gerade beim Einsatz grobstückigeren Materials mit schwankender Feuchtigkeit ein guter Ausbrand und damit ein hoher Wirkungsgrad garantiert werden.

Feuerung mit Rotationsgebläse

Diese Feuerungsart stellt eine Neuentwicklung dar, bei der der Brennstoff zunächst auf einen vergleichsweise kleinen, beweglichen Rost fällt und mit Primärluft vermischt wird. Die hier erzeugten Brenngase gelangen dann in eine darüberliegende horizontale zylindrische Nachbrennkammer, in die Sekundärluft über ein stirnseitig angebrachtes Rotationsgebläse eingetragen wird. Diese Luft wird durch ein spezielles Gebläse in Rotation versetzt, um so in der Brennkammer eine möglichst intensive, gleichmäßige Vermischung der Gase zu erreichen. Die Feuerung kann dadurch mit einem geringen Luftüberschuss betrieben werden und so neben einem guten Ausbrand und einem entsprechend hohem Wirkungsgrad auch zur Vermeidung der Stickoxidbildung in der Nachbrennkammer beiträgt. Dieses Feuerungssystem ist vor allem für feinkörniges Material wie Schleifstaub, Sägemehl oder Späne sowie für Pellets und Hackschnitzel bis 40% Wassergehalt geeignet. Es derzeit in einem Leistungsbereich von 80 – 300 kW angeboten.

Wirbelschichtfeuerungen

Dem Ziel, eine guten Ausbrand und damit einen hohen Wirkungsgrad mit möglichst niedrigen Emissionen zu verbinden, tragen die Wirbelschichtfeuerungen Rechnung, die entweder als stationäre oder zirkulierende Wirbelschichtfeuerungen ausgeführt werden. Hier wird der Brennstoff in ein mit Luft durchströmtes (fluidisiertes) Bett aus inertem Material (z.B. Sand) eingebracht und im Schwebezustand verbrannt. Auf diese Weise wird neben der sehr guten Vermischung von Luft und Brennstoff auch eine sehr gleichmäßige Temperaturverteilung erreicht. Allerdings ist der Einsatz von Wirbelschichtfeuerungen aufgrund der vergleichsweise komplizierten Technologie erst im größeren Leistungsbereich oberhalb ca. 5 MW Feuerungswärmeleistung ökonomisch sinnvoll.

#### **4. Strohfeuerungen**

Zwar weisen Stroh und Holz ähnliche Heizwerte auf, dennoch unterscheiden sich die Brennstoffe in ihren Verbrennungseigenschaften teilweise ganz erheblich voneinander, so dass an Feuerungsanlagen zur Strohverbrennung besondere Anforderungen zu stellen sind, die sich teilweise auch in den deutlich strengeren Genehmigungsaufgaben ausdrücken.

Aus feuerungstechnischer Sicht sind als Unterschiede insbesondere der deutlich höhere Ascheanteil, das ungünstige Ascheerweichungsverhalten und damit die erhöhte Gefahr der

Schlackebildung sowie der höhere Gehalt an Alkalien, wie Kalium, Chlor und Stickstoff zu nennen.

Entsprechend unterscheiden sich die Strohfeuerungen hinsichtlich der Ascheabtrennung, der Temperaturführung oder der Brennstoffvorbehandlung teilweise erheblich von Holzfeuerungen. Speziell für aschearme Holzbrennstoffe eingesetzte Systeme, wie die Unterschubfeuerung, sind daher für die Verbrennung von Stroh nicht geeignet.

Besonders geeignet für die Verbrennung sind Rostfeuerungen und – allerdings beschränkt auf den großen Leistungsbereich – Wirbelschichtfeuerungen. Hier kann der hohen Verschlackungsneigung durch eine Begrenzung der Verbrennungstemperaturen durch (wasser-) gekühlte Rostelemente oder Wärmetauscher im Bettbereich begegnet werden. Der vergleichsweise hohe Chloranteil führt dagegen insbesondere in den nachgeschalteten Wärmetauschern zu erheblichen Korrosionsproblemen, vor allem dann, wenn einer erhöhten Ablagerung von Asche oder Schlacke in diesem Bereich nicht entgegengewirkt wird, etwa durch eine regelmäßige pneumatische oder mechanische Reinigung der entsprechenden kritischen Bereiche.

Generell lassen sich Ganzballen und Ballenauflöserfeuerungen unterscheiden. Bei den Ganzballenfeuerungen wird der Strohballen als Ganzes in den Verbrennungsraum einer Rostfeuerung transportiert. Diese kann kontinuierlich oder chargenweise geschehen.

Bei der chargenweisen Verbrennung erfolgt die Beschickung meist mit Frontladerschleppern, wobei je nach Größe der Feuerung bis zu 3 Großballen (rund- oder Quaderballen) gleichzeitig eingebracht werden können.

Während derartige Anlagen in Dänemark auch im kleineren Leistungsbereich eine gewisse Verbreitung gefunden haben, ist die Bedeutung dieser Feuerungen in Deutschland eher gering. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass sich der Verbrennungsprozess nur bedingt regeln lässt. Entsprechend kommt es während des Abbrands zu größeren Schwankungen von Leistung, Temperatur und Luftüberschuss und damit zu einer oftmals unzulässig hohen Freisetzung von Kohlenmonoxid. Entsprechend sind chargenweise beschickte Ganzballenfeuerungen nur dann sinnvoll einsetzbar, wenn sie möglichst immer unter Vollast betrieben werden was den Einsatz eines entsprechend groß dimensionierten Wärmespeichers unumgänglich macht.

#### Zigarrenabbrandfeuerung

Auch bei diesem System werden Ganzballen unzerkleinert eingesetzt. Dem Vorteil der geringeren Brennstoffaufbereitungskosten steht als Nachteil ein sehr enges Brennstoffband und die Begrenzung auf bestimmte Ballengrößen gegenüber.

In einem derartigen Zigarrenbrenner wird der Ganzballen über einen hydraulischen Förderkanal hydraulisch in den Brennraum eingeschoben, wobei sich die Vorschubgeschwindigkeit an der Wärmenachfrage orientiert.

Der noch nicht völlig ausgebrannte Brennstoff sowie teilweise abgelöste unverbrannte Strohhanteile fallen auf den Rost, wo eine weitere Verbrennung stattfindet. Allerdings tragen gerade größere Anteile unverbrannten Materials, die beispielsweise aus einer ungenügenden Preßdichte der Ballen herrühren, zu einer unvollständigen Verbrennung auf dem Rost und in der Folge zu entsprechend hohen CO-Gehalten im Rauchgas. Auch hinsichtlich des Teillastverhaltens weisen Zigarrenbrenner Beschränkungen auf, da die Verbrennung mit abnehmender Last zunehmend unvollständiger verläuft. Daher sollten auch Feuerungen nach dem Zigarrenabbrandverfahren möglichst mit gleichmäßig hoher Last betrieben werden.

Aufgrund der einheitlichen Ballenabmessungen und des Mindestvorschubs beträgt die thermische Mindestleistung einer derartigen Feuerung ca. 2 – 3 MW.

#### Ballenfeuerung mit Ballenteiler

Um auch im kleineren Leistungsbereich eine automatische Feuerung realisieren zu können, stehen Strohfeuerungen mit vorgeschalteter Ballenauflösung zur Verfügung. Hierzu wird der auf einem Förderband aufgelegte Ballen zunächst senkrecht gestellt, so dass ein hydraulisch arbeitendes Trennmesser im unteren Bereich des Ballens eine etwa 30 cm hohe Scheibe abtrennen kann, die dann in eine Rostfeuerung gelangt. Der Nachteil dieses Verfahrens liegt in der Grobstückigkeit des Brennstoffs, der in der Anfangsphase der Verbrennung seine ur-

sprüngleiche Dicke behält und damit nur teilweise von der Primärluft durchströmt wird. Dadurch kommt es zu einem ungleichmäßigen Abbrand und einer unvollständigen Verbrennung.

#### Ballenfeuerung mit Ballenauflöser

Hier werden die Strohballen vor der Verbrennung so zerkleinert, dass nur loses Stroh in den Verbrennungsraum gelangt. Der Transport dieses losen Brennmaterials kann mit Schnecken erfolgen, häufig kommen aber auch Rohrleitungen zum Einsatz, in denen das Material pneumatisch transportiert wird. Am Rohrende wird das Stroh durch einen Zyklonabscheider vom Luftstrom abgetrennt. Zwar weist das benötigte Fördergebläse einen höheren Energieverbrauch als eine Förderschnecke auf, doch besitzt der Rohrtransport ein hohes Maß an Flexibilität bei der Anordnung des Ballenauflösers zu den übrigen Anlagenkomponenten. Zwar werden überwiegend Vorschubrostfeuerungen eingesetzt, doch findet man gerade im unteren Leistungsbereich ab etwa 50 kW auch sogenannte Schubbodenfeuerungen.

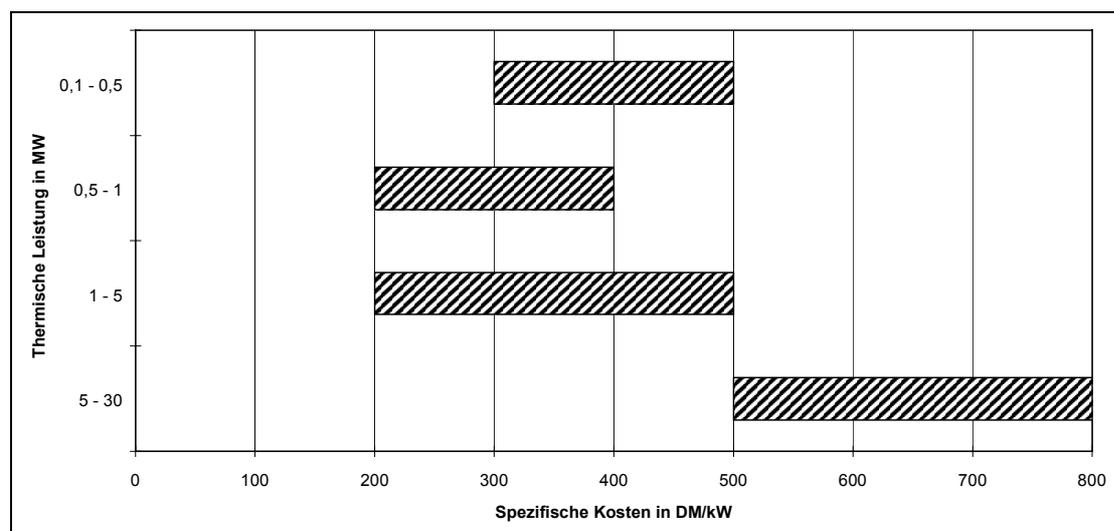
### 5. Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit von Biomassefeuerungen werden in erster Linie von den Investitionskosten bestimmt, die je nach Technologie teilweise deutlich über den Kosten vergleichbarer fossiler Anlagen liegen können.

Die Kosten für Biomasse-Kessel sind naturgemäß stark von der Leistungsgröße und von der Anlagenart abhängig. Daneben ist die Brennstoffart für die Kosten von Bedeutung. So sind Kessel für Halmgüter im Regelfall etwa 10 bis 50 % teurer als Holzkessel gleicher Leistung.

**Einen weiteren wesentlichen Einfluss übt die Ausstattung der Anlage aus. So sind Kleinkessel für Hausheizungen bis etwa 100 kW überwiegend handbeschickt und verfügen über keinerlei Rauchgasentstaubungsvorrichtungen. Die spezifischen Kosten von derartigen Kesseln für den Einsatz von Holz im Leistungsbereich von 50 bis 100 kW betragen 200 bis 400 DM/kW.**

Kessel mit einer thermischen Leistung über etwa 100 kW werden überwiegend mit automatischer Brennstoffzufuhr angeboten und sind mit einer nachgeschalteten Entstaubungsanlage ausgestattet. Abb. 6 enthält die jeweiligen spezifischen Kosten. Auffallend ist, dass die spezifischen Kosten nicht zwangsläufig mit zunehmender Leistung fallen. Dies resultiert aus der bei Leistungen über etwa 1 MW aufwendigeren Anlagentechnik. Solche Anlagen verfügen über eine automatische Entaschung und werden teilweise als Rostfeuerungen ausgeführt, die mit höheren Kosten als z. B. Unterschubfeuerungen verbunden sind.



**Abb.** Spezifische Kosten von automatisch beschickten biomassebefeuerten Kesseln, fertig montiert, einschließlich Beschickung, Entaschung, Luft- und Rauchgassystem und Rauchgasreinigung /FICHTNER/.

Oberhalb einer Feuerungswärmeleistung von 5 MW wirkt sich die aufwendigere Entstaubung (meist Elektro- oder Gewebefilter anstelle oder zusätzlich zum Multizyklon) kostensteigernd aus. Darüber hinaus werden bei größeren Leistungen die Kessel teilweise zur Dampferzeugung (für Prozesswärme oder in KWK-Anlagen) genutzt, was zu höheren Kosten gegenüber der Warmwassererzeugung führt. Tendenziell gilt der

- untere Wert der Kosten-Bandbreite eher für
    - den oberen Wert des Leistungsbereichs,
    - den Brennstoff Holz,
    - einen Kessel zur Warmwassererzeugung,
  - obere Wert der Kosten-Bandbreite eher für
    - den unteren Wert des Leistungsbereichs,
    - den Brennstoff Halmgüter,
- einen Kessel zur Dampferzeugung.

*Frage nach der Wirtschaftlichkeit insgesamt.*

*Antwort: Investitionen höher, dafür Brennstoff billiger. Deshalb möglichst ganzjähriger Betrieb! Dimensionierung für Grundlast und Zufeuerung für den Spitzenbedarf. Dann ist Wirtschaftlichkeit mindestens gleich oder günstiger. Derzeit kein Problem bei Ölpreis von 0,85 DM/l.*

*Frage, ob nicht besser mobile Anlagen zum Brennstoff gebracht werden?*

*Antwort: Geht bei Strom. Bei Wärme nicht so leicht. Evtl. zum Ausgleich von Spitzenbedarf. Jedoch genehmigungsrechtliche Probleme, da sich die Rechtsgrundlagen an stationären Anlagen orientieren. Containeranlagen gibt es aber.*

*Frage, ob damit auch das Tiermehlproblem lösbar wäre.*

*Antwort: Technisch kein Problem für Tierkörperbeseitigungsanlage.*

*Siefert informiert über Förderung im Elsass: Je 30% Investitionskostenzuschuss von Staat und Region zu privaten und kommunalen Anlagen. Voraussetzung ist die Kombination mit einer Zufeuerung für den Spitzenbedarf. In den nächsten 5 Jahren kommt die Vergasungstechnologie anstelle der Dampftechnologie. In 10 Jahren die Brennstoffzelle.*

**Rapsmethylester: HANS PLÄTTNER-HOCHWARTH (Vizepräsident Arge FUN)**

(nur in Printversion verfügbar)

## **Pflanzenöl: HANS-KARL KEPLER**

(Bio-Kraft-Gesellschaft für nachwachsende Rohstoffe mbH, Ulm)

Presst aus 700t Nawaro-Raps 250 t Öl und vertreibt dies in Plastikgebinden mittels Lkw mit Ladebordwand an eine weit verstreute Kundschaft zum Preis von 1,20 DM/l. Problem der bürokratischen EU-Bestimmungen und des Anlastungsrisikos bei nachwachsenden Rohstoffen.

Tätigkeiten Fa. Bio-Kraft:

Abwicklung eines Pilotprojekts Landes Baden-Württemberg  
Umrüstung von Diesel-PKW auf Rapsölbetrieb

Vorprojekt

1. Vertragsabwicklung mit den Umrüstern,
2. Ausschreibung und Abwicklung der Umrüstungen mit den Kunden und dem Umrüstungsbetrieb in Allersberg bei Nürnberg; Beginn ab 1996 mit 5 PKW

Hauptprojekt

Beginn Oktober 1997 Ende 1999  
Umrüstung von weiteren 60 Fahrzeugen  
Abwicklung der Umrüstungen (Vertragsabwicklung, Beratung, Fahrzeugabhohlung und Rücktransport)  
Belieferung der Kunden mit Kraftstoff (Rapsöl)  
Weiterführung der Kundenbetreuung und Ausbau der Rapsölversorgung (Kraftstoff).

Investitionen:

Lagereinrichtungen	Presse	LKW	Wiegeeinrichtungen
100 000 DM	150 000 DM	20 000 DM	30 000 DM

Probleme:

Grösste Probleme bereitet das Führen der Tanklisten durch die Kunden, für das Rapsöl, das von Stilllegungsflächen gewonnen wurde (Gefahr des Kautionsverfalls bei BLE).

Kapitalbeschaffung für Kautionen	Rohstoffbeschaffung,
300 000 DM	für 1000 to 450 000 DM

Marktentwicklung:

Umsatz 1999	100 000 DM
Umsatz 2000	450 000 DM

Zunahme des Umsatzes im Bereich von Kunden, die Rapsöl in Schlepper und PKW zu-mischen.

Probleme in der Produktion:

Durch schwankende Feuchtigkeitsgehalte von 6%-10,5 % H<sub>2</sub>O bei der Rapssaat, verän-dert sich der Auspressgrad; bis zu 10 % Ölverluste

Markterlöse (DM/l)

Öl: als Kraftstoff	1,15 DM + MwSt
als Sägekettenöl	1,50 DM + MwSt
als Fütteröl	1,15 DM + MwSt

Im Preis enthalten ist die Zufuhr und die Miete des Tanks.

Rapskuchen: derzeit 35,00 DM je 100 kg ab Stadion

Als leistungsstarker Lieferant für Rapsöl und Rapskuchen, müssen Sie die Kundenwünsche erfüllen, und das ganze Jahr lieferbereit sein!

*Frage (LfU): UBA nennt nur 40-60% CO<sub>2</sub>-Einsparung und kritisiert Lachgasemissionen beim Rapsanbau. Macht deshalb Sinn bei Wasserfahrzeugen, aber nicht beim Landverkehr. Besser im Blockheizkraftwerk verbrennen.*

*Antwort: Nur 1,1% des Dieselabsatzes gehen in Öko-sensible Bereiche. Im Heizölsegment deckt der Preis die Kosten nicht. Möglicherweise Selbstversorgerinseln aufbauen.*

*Herr Reichl vom Ministerium Ländlicher Raum Baden-Württemberg (MLR) kritisiert die akademische Diskussion und fordert praxisorientierte Lösungen. Er beglückwünscht im Namen des MLR die beiden Referenten zu ihren Projekten und gibt zu bedenken, dass wir in einer Gesellschaft leben, die Mineralwasser mit fossilem Kraftstoff über die Alpen transportiert.*

## **Biogas: FRANZ PFAU (Amt für Landwirtschaft Ravensburg)**

### **1. Stand der Biogas-Nutzung in der BRD und in Baden-Württemberg**

Biogas gewinnt als regenerative, bäuerliche Energiequelle immer mehr an Bedeutung. So hat die Anzahl der Biogasanlagen in der BRD seit der Einführung des Stromeinspeisegesetzes im Jahr 1991 nach Angaben des Fachverbandes Biogas von etwa 130 Anlagen im Jahr 1992 auf nunmehr etwa 1200 Anlagen im Jahr 2000 zugenommen. Weitere Anlagen sind in der Planung oder bereits im Bau.

Im Land Baden Württemberg sind derzeit etwa 170 Anlagen in Betrieb. Der räumliche Schwerpunkt der liegt dabei vor allem in den viehstarken Regionen Oberschwaben und Hohenlohe. Biogasanlagen werden heute überwiegend in größeren Milchviehbetrieben aber auch in spezialisierten Betrieben mit Schweine- oder Hühnerhaltung betrieben.

Die Ursachen für diese Entwicklung liegen neben einem gesteigerten Umweltbewusstsein in der Zunahme größerer Tierbestände, verbesserter Anlagentechnik durch spezialisierte Firmen und Planungsbüros und einer attraktiven staatlichen Förderung. Insbesondere hat aber vor allem das seit 1.4.2000 geltende „Erneuerbare Energien Gesetz“, und die derzeit stark ansteigenden Heizöl- und Kraftstoffpreise zu einem „Biogas-Boom“, beigetragen.

### **2. Entstehung und Zusammensetzung von Biogas**

In landwirtschaftlichen Biogasanlagen wird organische Substanz, in einem mehrstufigen Vergärungsprozeß durch Mikroorganismen zu Biogas abgebaut. Das Gas entsteht unter Licht- und Luftabschluß bei Gärtemperaturen von 30 – 50°C.

Als Ausgangsstoffe werden heute neben Gülle und Festmist zunehmend auch Kosubstrate wie Gras- und Maissilage vom eigenen Betrieb, sowie organische Reststoffe wie Gemüse- und Speiseabfälle, Rasenschnitt oder Fettabscheiderrückstände eingesetzt.

Biogas besteht aus energiereichem Methangas (50-75 % CH<sub>4</sub>) aus Kohlendioxid (25-50 % CO<sub>2</sub>) sowie einem geringen Anteil an Spurengasen (< 1% H<sub>2</sub>S, NH<sub>4</sub>, u.a.). Je nach Methangehalt hat ein Kubikmeter Biogas einen spezifischen Energiegehalt von ca. 6 kWh/m<sup>3</sup>, was etwa 0,6 Litern Heizöl entspricht.

### **3. Funktion einer Biogasanlage**

Landwirtschaftliche Biogasanlagen bestehen in der Regel aus einer Vorrube zur Erfassung und Mischung des Substrates, einem gasdichten und wärmeisolierten Gärbehälter (Fermenter) mit Heizung und Rührwerk, einem Gaslager (Foliensack) und einem Blockheizkraftwerk zur Strom- und Wärmeerzeugung. Für das ausgefaulte Gärsubstrat, das als wertvoller

Wirtschaftsdünger auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen verwertet werden kann, wird zudem ein entsprechend dimensioniertes Gülle-Endlager benötigt.

Biogasanlagen werden überwiegend als Durchflußfermenter betrieben. Dies bedeutet, dass täglich frisches Substrat zugegeben und dadurch ausgefaultes Material aus dem Fermenter verdrängt wird. Die theoretische Verweilzeit im Gärbehälter beträgt dabei etwa 30 - 60 Tage. Die Gärtemperatur sollte möglichst konstant gehalten werden. Zur Vermeidung von Schwimm- und Sinkschichten wird ein leistungsfähiges Rührwerk als Tauchpropeller- oder Haspelrührwerk in regelmäßigen Intervallen betrieben.

Die tägliche Gasausbeute ist stark von Art und Menge des zugeführten Substrats abhängig und beträgt bei Rinder- und Schweinegülle etwa 1-2 m<sup>3</sup> Biogas/GV. Über entsprechende Kofermentationsstoffe kann die Gasausbeute deutlich gesteigert werden. Um den Gärprozeß nicht zu gefährden ist dabei jedoch ebenfalls auf eine möglichst gleichmäßige Beschickung zu achten.

Zur Speicherung des anfallenden Biogases werden entweder drucklose Folienspeichern in geschützten Gebäuden oder Behältern oder Gas-Folien-Hauben, die direkt auf dem Gärbehälter befestigt sind, verwendet. Die Gasverwertung findet sowohl in reinen Gasmotoren, als auch in sogenannte „Zündstrahl-Aggregate“, statt. Der elektrische Wirkungsgrad dieser Anlagen liegt je nach Gasqualität und Motorentechnik zwischen 25 und 35 %. Aus einem Kubikmeter Biogas kann dabei etwa 1,5 – 2,2 kWh Strom erzeugt werden. Die anfallende Abwärme von Motor und Auspuff wird über Wärmetauscher zur Fermenterheizung sowie zur Warmwasserbereitung und Heizung von Wohnhäusern oder Ställen verwendet.

#### **4. Ökologische Vorteile**

Bei der Verbrennung von Biogas im Motor des BHKW wird nur so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt wie zuvor bei der Erzeugung der Biomasse in der Photosynthese gebunden wurde. Deshalb handelt es sich bei Biogas um eine regenerative Energiequelle, die fossile Energieträger ersetzen kann. Auch die sehr klimaschädlichen Methan- und Lachgas-Emissionen aus Güllelagern können durch die Biogastechnik stark reduziert werden.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die ausgefaulte Gülle deutlich geruchsärmer ist, und bei der Düngung, wegen der besseren Stickstoffverfügbarkeit, von den Pflanzen schneller aufgenommen wird. Damit ist eine gezieltere Düngung (Kopfdüngung) besser möglich als mit herkömmlicher Gülle. Zudem ist die ausgefaulte Gülle, durch den Abbau von organischer Substanz, dünnflüssiger und besser homogenisierbar. Auch Krankheits-erreger und Unkrautsamen sollen im Biogasfermenter teilweise abgetötet werden.

#### **5. Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage**

Die Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage ist in hohem Maße von den einzelbetrieblichen Gegebenheiten abhängig. Insbesondere die Größe des Tierbestandes, die Art und Menge der möglichen Zusatzstoffe, die gegebene bauliche Situation und die mögliche Verwertung der anfallenden Wärme sind von Bedeutung.

Die Investitionskosten für eine landwirtschaftliche Biogasanlage liegen derzeit im Bereich zwischen 150 und 350 TDM und verursachen durch Zins und Abschreibungen relativ hohe Festkosten. Zudem ist aufgrund langer Laufzeiten und hoher thermischer Belastungen mit relativ hohen Reparatur und Wartungskosten zu rechnen. Um diese Kosten abzudecken sind gute Gasausbeuten und eine solide Technik mit hohen Wirkungsgraden von großer Bedeutung. Auch der Betriebsleiter selbst kann durch technisches Geschick und entsprechende Eigenleistungen bei Bau und Wartung Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit nehmen.

Sehr günstig auf die Wirtschaftlichkeit wirkt sich die derzeitige Förderung durch Bund und Länder in Form Zuschüssen und Zinsverbilligungen aus. Insbesondere das „Programm zur Förderung erneuerbarer Energien“, mit einem Zuschuß von maximal 30 % der Anlagekosten und einem zinsgünstigen Darlehen der KfW-Bank wird derzeit rege in Anspruch genommen.

Wie Beispielsrechnungen zeigen, können Biogasanlagen unter den derzeitigen Rahmenbedingungen ab einer Tierbestandsgröße von etwa 70-80 Großvieheinheiten kostendeckend betrieben werden. Soll die Biogasanlage nennenswerte Gewinne abwerfen, sind größere Tierzahlen, hohen Eigenleistungen bei Bau und Wartung oder eine überdurchschnittliche Verwertung der anfallenden Abwärme notwendig.

## 6. Kofermentation

Durch die Zugabe von Kosubstraten, kann die Gasausbeute und damit die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen entscheidend verbessert werden. Da die Chance geeignete Kofermentationsstoffe zu bekommen, bei einem begrenzten Markt und zunehmender Anlagenzahl geringer wird, greifen Biogasbetriebe in vielen Fällen auf „hofeigene„ Zuschlagstoffe wie Gras- und Maissilage oder Getreide zurück.

Seit 2 Jahren besteht zudem die Möglichkeit auf Stilllegungsflächen „Nachwachsende Rohstoffe zur Verwertung in Biogasanlagen„ zu erzeugen. Die administrativen Vorgaben für dieses Verfahren sind allerdings sehr hoch. So muß der erzeugte „Biogas-Rohstoff„ beispielsweise in einem eigenen Fahrsilo eingelagert und mit Gülle oder Festmist „denaturiert„ werden. Die Einlagerung ist dabei durch eine „fachkundige Person„ zu protokollieren. Auch über die spätere Verwertung in der Biogasanlage hat der Anlagenbetreiber entsprechende Aufzeichnungen zu erstellen.

Insgesamt ist bei der Zugabe größerer Mengen von Kofermentaten zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit von Art und Menge dieser Stoffe ein deutlich erhöhter Arbeitsanfall entsteht, der täglich 0,5 bis 2,5 Stunden betragen kann.

## 7. Ausblick

Da die Biogastechnik aus ökologischer Sicht sehr sinnvoll ist, sollte das beträchtliche noch ungenutzte Potential in der Landwirtschaft noch weiter ausgeschöpft werden. Hierzu sind neben der notwendigen Investitionsförderung vor allem verlässliche Rahmenbedingungen, insbesondere ein langfristig gesicherter Einspeisepreis für den erzeugten Strom nötig.

*Frage: Pflanzenverträglichkeit von Gülle bei anaerob-reduzierenden statt aerob-oxidierenden Verhältnissen?*

*Antwort: Aerober Kompost ist bei faserreichem bzw. holzigem Material besser.*

*Frage: Ist Biogas ohne Viehhaltung wirtschaftlich?*

*Antwort: Graskraft in Triesdorf funktioniert. Der Betrieb läuft mit Gülle aber wesentlich stabiler, da Gülle auch ständig neu mit Mikroorganismen impft!*

*Dr. Vetter informiert, dass die Kofermentation von auf Stilllegungsflächen produzierter Maissilage als Nachwachsender Rohstoff seit 2 Jahren erlaubt ist und im Jahr 2000 in Baden-Württemberg von 23 Betrieben praktiziert wurde. Voraussetzungen sind ein separater Maissilo und Denaturierung der Silage mit Gülle oder Festmist. Die Wirtschaftlichkeit ist nicht schlecht, der Verwaltungsaufwand jedoch hoch (Protokollpflicht). Auch Festmist kann mit Erfolg zugegeben werden.*

*Frage (Ritter): Geht es auch mit reiner Schweinegülle?*

*Antwort: Im Labor sogar günstiger, in der Praxis jedoch schlechter.*

*Räpple kann bestätigen, dass es Landwirte gibt, die von Biogas begeistert sind.*

## Wirtschaftlichkeit einer Biogasanlage in Abhängigkeit vom Tierbestand

(reine Güllevergärung; ohne Kofermentation)

	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
<b>Großvieheinheiten</b>	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
<b>Gülle (m<sup>3</sup>/Tag)</b>	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
<b>Biogas (m<sup>3</sup>/Tag)</b>	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300
<b>Strom (MWh/Jahr)</b>	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
<b>Fermentergröße (m<sup>3</sup>)</b>	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600
<b>BHKW-Größe (kW<sub>el</sub>)</b>	7	9	12	14	16	18	21	23	25	28	30	32	35	37	39	42	44	46
<b>Baukosten (TDM)</b>	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	245	250	255	260
<b>Zuschuß KfW (TDM)</b>	0	38	41	43	45	48	50	53	55	57	60	62	65	67	69	72	73	77
<b>Gewinn/Verlust (DM)</b>	-8000	-4000	-3000	-2000	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000
<b>Stromerzeugungskosten (Pf/kWh)</b>	100	40	32	25	20	18	17	16	16	15	15	15	14	14	14	13	13	13

### Kenntwerte:

Gülleanfall: 50 Liter / GV u. Tag  
 Gasausbeute: 1,5 m<sup>3</sup> / GV u. Tag  
 Methangehalt: 60 %  
 el. Wirkungsgrad BHKW: 28 %  
 therm. Wirkungsgrad: 50 %

Laufzeit BHKW: 12 Std/Tag  
 Verweilzeit Fermenter: 60 Tage  
 Gärtemperatur: 37° C  
 k-Wert Fermenter: 0,4 W/m<sup>2</sup>K  
 beheizte Wohnfläche: 200 m<sup>2</sup>

Strompreis: 18 Pf/kWh  
 Einspeisepreis: 20 Pf / kWh  
 Heizölpreis: 60 Pf / Liter  
 AK-Bedarf: 150 Std / Jahr  
 AK-Kosten: 20 DM / Std

## **Wasserkraftanlagen aus wasserwirtschaftlicher Sicht**

Sehr geehrte Damen und Herren,  
wahrscheinlich erwarten Sie von mir, daß ich als Bereichsleiter einer Umweltbehörde uneingeschränkt für die Erzeugung regenerativer Energie durch Wasserkraft eintrete. Warum ich dies etwas differenzierter sehe, möchte ich erläutern:  
Ein Kleinwasserkraftwerk verändert im Durchschnitt eine 180 m lange Gewässerstrecke. Aus einem Wildbach im Schwarzwald wird ein langweilig dahin plätscherndes Bächlein. Dieser Eingriff in den Wasserhaushalt hat Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt des Gewässers und des Grundwassers, auf das örtliche Kleinklima und auf die Landschaft. Das Argument, daß im Unterwasser der Turbine vermehrt Sauerstoff eingetragen werde, stimmt nicht.

Zur Zeit ist ein heftiger Streit zwischen Gewässerökologie und Wasserkraftnutzung im Gange. Wir, von der Behörde, haben die Aufgabe neutral zu vermitteln. Einer uneingeschränkten Wasserkraftnutzung kann ich daher nicht zustimmen. Auf jeden Fall muß am Entnahmewehr ein Umleitungsgerinne erstellt werden. Eine ausreichende Restwassermenge zur Sicherstellung der ökologischen Funktion muß im Gewässer verbleiben.

Ich gehe nachfolgend auf fünf Fragen ein.

### **1. Ab welcher Leistung ist eine Wasserkraftanlage wirtschaftlich?**

#### **Beispiel:**

Gesamtkosten	525'000 DM	Grunderwerb Verfahrenskosten Baukosten Ausgleichsmaßnahmen Sonstige Kosten
fiktive Verzinsung	5,0%	
Abschreibung	2,5%	(= 40 Jahre)
Betriebskosten	2,8%	(Löhne, Reparaturen, Steuern, Betriebsmittel)
Wagnis und Gewinn	1,2%	
Summe	11,5%	

- Mittlere jährliche Nutzungsdauer 280 Tage (Erfahrungswert)
- **folgender Ertrag muß erwirtschaftet werden, damit die Anlage sich rechnet:**

$$\frac{525'000}{280 \times 24} \times \frac{11,5}{100} = 9,00 \text{ DM/h}$$

- **Die Anlage ist wirtschaftlich, wenn die mittlere Leistung**

mehr als  $\frac{9,00 \text{ DM}}{0,19 \text{ DM}} = 47 \text{ kW}$  beträgt.

Ein Wasserkraftwerk ist aus der Sicht des Betreibers dann wirtschaftlich, wenn es die Verzinsung des eingesetzten Kapitals, die Abschreibung für die Anlage und die Betriebskosten erwirtschaftet.

Streng genommen müßte man Umweltschaden und Umweltnutzen einer Wasserkraftanlage ebenfalls gegeneinander aufrechnen.

In einem Rechenbeispiel zeige ich, wie man überschlägig eine Kosten-Nutzen-Rechnung für eine Kleinwasserkraftanlage erstellt.

Ich mache die Aussage: Wasserkraftanlagen unter 25 kW rechnen sich nur, wenn man den eigenen Lohn nicht ansetzt und auch sonst viel Eigenleistung erbringt. Ab etwa 40 kW ist eine Wasserkraftanlage in der Regel wirtschaftlich. Dies sind selbstverständlich Erfahrungssätze.

## **2. Was gilt es bei der Antragstellung zu beachten?**

Machen Sie auf jeden Fall zuerst eine Bauvoranfrage beim zuständigen Landratsamt. Streng genommen gibt es im Wasserrecht zwar keine Bauanfrage, fragen Sie jedoch trotzdem, ob die Anlage überhaupt zugelassen wird. Sie ersparen sich dann die Kosten für eine teure Planung.

Bereits die Bauvoranfrage sollte durch einen fachkundigen Ingenieur erstellt werden.

Versuchen Sie nicht selbst die Anfrage zu erstellen, denn es ist sehr viel Detailwissen für einen solchen Antrag erforderlich.

## **3. Welche Risiken gehen Sie ein?**

Risiko der Baukostenüberschreitung

Risiko der Abflußermittlung (sind meine Annahmen zu optimistisch?)

Risiko eines trockenen Sommers

Risiko eines großen Hochwassers

Risiko Einspeisungsgesetz (werde ich auch in Zukunft einen angemessenen Preis erhalten?)

## **4. Welche technischen Anforderungen muß die Anlage erfüllen?**

Während der Baudurchführung wird die Anlage durch die hierfür zuständige Gewässerdirektion fachlich betreut.

Insbesondere kümmern wir uns

- um Belange des Gewässerschutzes
- um die Sicherheit der Druckleitungen
- um die Maschinenanlage insgesamt

Ich sage es so: Die Zeiten, als man ein Turbinchen selbst aus der Hinterachse eines Armee-LKW's bastelte, sind vorbei.

Die Anforderungen haben sich verschärft.

Es geht um

- Unfallschutz
- Anlagensicherheit
- Sicherheit der Elektroinstallation

Wir verlangen eine Reihe von Nachweisen, die die Hersteller zu erbringen haben und wir wenden hierbei neuestes EU-Recht an. Nach Fertigstellung erfolgt eine Abnahme der Anlage nach § 84 WG.

## **5. Wie steht die Gewässerdirektion zur Wasserkraftnutzung?**

Die Frage der Mindestwasserabgabe möchte ich nicht vertiefen, aber gehen Sie davon aus, daß ein größerer Abfluß im Hauptgewässer verbleiben muß. Insgesamt empfehle ich zu dieser Frage unseren aufliegenden Prospekt in deutscher und französischer Sprache.

## **Wasserkraft, Wind- und Solarenergie**

### **Worauf ist aus rechtlicher Sicht zu achten?**

#### **Einleitung**

Beratungsschwerpunkte des BLHV im Bereich regenerative Energien: Windkraft - häufig;  
Wasserkraft - gelegentlich; Solarenergie - bislang noch keine Anfragen.

In der Aufzählung fehlt die Erzeugung von **Biogas**; große Bedeutung für die Landwirtschaft, da Landwirt nicht nur Lieferant von Flächen, sondern Bioenergie Ergebnis des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses ist, so neue Verwertungsmöglichkeiten in ohnehin stattfindenden Produktionsprozessen erschließt und auch aus Umweltgesichtspunkten (Geruchsbelästigung durch Gülle) Vorteile hat.

#### **1. Rechtsrahmen für Solarenergieanlagen**

##### **1.1. Formelle Anforderungen**

Die Errichtung von Solarenergieanlagen bedarf keiner Baugenehmigung, auch dann, wenn die Solarenergieanlage in ein Gebäude (Dach) eingebaut wird. Ebenso gilt dies unabhängig davon, ob die Solarenergieanlage zur Erzeugung von Strom oder zur Erzeugung von Wärme genutzt wird.

##### **1.2 Materielle Rechtmäßigkeitsanforderungen**

Eine Solarenergieanlage hat erhebliche Auswirkungen auf das äußere Erscheinungsbild eines Gebäudes. Deshalb spielen gestalterische Gesichtspunkte eine Rolle. Allgemeine Vorgaben finden sich in § 11 Landesbauordnung. Demnach darf das Orts- und Landschaftsbild nicht verunstaltet werden und auf Kultur und Naturdenkmale und erhaltenswerte Eigenarten der Umgebung Rücksicht zu nehmen. Neben der Rücksichtnahme auf die Umgebung darf die Solaranlage auch das Gebäude selbst nicht verunstalten.

Die Errichtung einer Solaranlage in einer mehr industriell oder durch technische Bauten geprägten Umgebung dürfte relativ geringe Probleme bereiten. Wird die Solaranlage in einer durch gewachsene alte Bausubstanz geprägten Umgebung installiert, sind erheblich höhere Anforderungen an die Gestaltung zu erfüllen, wenn die Anlage überhaupt dort zulässig ist.

Bei Vorhaben im Ort ist zu prüfen, ob es örtliche Vorschriften gibt, beispielsweise in einem Bebauungsplan der Gemeinde.

Im Außenbereich kann die Lage eines Gebäudes in einem Landschaftsschutzgebiet Probleme bereiten, wenn durch eine unsachgemäß gestaltete Solaranlage die Landschaft ein sehr technische Gepräge erhält und dies mit dem Landschaftsbild im Widerspruch steht.

#### **2. Wasserkraftanlagen**

Nach § 35 b Landeswassergesetz Baden-Württemberg (LWG) ist die Wasserkraftnutzung zu ermöglichen, soweit nicht Belange des Wohls der Allgemeinheit überwiegen.

Das Recht oder die Befugnis zur Benutzung eines Gewässers zum Betrieb einer Wasserkraftanlage berechtigt auch dazu, die Anlage zur Erzeugung elektrischer Energie zu betreiben, wenn die zu nutzende Leistung der Rohwasserkraft 1.000 KW nicht übersteigt und die Mindestwasserführung (ökologische Funktionsfähigkeit des Gewässers) erhalten bleibt. Das Vorhaben muss der Wasserbehörde nur angezeigt werden.

Sowohl beim Bau als auch beim Betrieb der Wasserkraftanlage ist auf die Belange der Fischerei, des Naturschutzes, der Landschaftspflege und der Erholungsvorsorge besondere Rücksicht zu nehmen. Beeinträchtigungen bestehender Nutzungsrechte Dritter an dem Gewässer sollten vermieden werden.

Zur Nutzung des Gewässers ist eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 7 Wasserhaushaltsgesetz des Bundes erforderlich. Die Erlaubnis wird in einem förmlichen Verfahren erteilt, welches in § 108 LWG näher geregelt ist. Die wasserbehördliche Erlaubnis umfasst sämtliche erforderliche Genehmigungen, also nicht nur zur Nutzung des Gewässers, sondern auch ggf. zur Errichtung der dafür erforderlichen Anlagen.

Für Landwirte kommen Wasserkraftanlagen zur Stromerzeugung vor allem dann in Frage, wenn sie, wie häufig im Schwarzwald, alte Anlagen wie Mühlen auf ihrem Gelände stehen haben.

Mit diesen alten Anlagen sind häufig Wasserbenutzungsrechte verbunden. Sollten diese nicht erloschen sein, ist es auch möglich, die Mühle zum Zwecke der Erzeugung elektrischer Energie wiederzubeleben. Alte Wasserrechte, die lange Zeit nicht ausgeübt wurden und auch nicht amtlich registriert sind, erlöschen. In diesem Fall ist auch bei einer vorhandenen Altanlage das normale Erlaubnisverfahren zu durchlaufen. Ohnehin empfiehlt es sich, auch bei Altanlagen die Wasserbehörde rechtzeitig einzubinden. Das Anzeigeverfahren nach § 35 b LWG gilt ohnehin für diese Altanlagen.

### **3. Windkraftanlagen**

#### **3.1 Formelle Voraussetzungen**

Windkraftanlagen bedürfen im Regelfall einer Baugenehmigung. Nur Windenergieanlagen bis 10 m Höhe sind genehmigungsfrei.

#### **3.2 Materielle Rechtmäßigkeitsanforderungen**

Windkraftanlagen werden nahezu ausschließlich im Außenbereich errichtet. Sie sind dort nach § 35 Abs. 1 Nr. 6 Baugesetzbuch des Bundes (BauGB) zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen und die ausreichende Erschließung gesichert ist. Nach der Grundidee des BauGB ist der Außenbereich von jeglicher Bebauung freizuhalten. Bestimmte Vorhaben, z.B. solche, die einem landwirtschaftlichen Betrieb dienen, gelten als privilegierte Vorhaben: sie dürfen in der Regel im Außenbereich errichtet werden, wenn nicht bestimmte öffentliche Belange entgegenstehen.

Windenergieanlagen gehören erst seit dem 01. Januar 1997 zu den privilegierten Anlagen. Die Gemeinden hatten die Möglichkeit durch eine Aufstellung von Flächennutzungsplänen die Errichtung von Windkraftanlagen im Außenbereich auf bestimmte Standorte zu beschränken. Bis zum 31.12.1998 konnten deshalb Anträge auf die Errichtung von Windenergieanlagen zurückgestellt werden, wenn die Gemeinde in die Aufstellung oder Änderung eines Flächennutzungsplanes zu dieser Zeit eingestiegen war.

Schwierigkeiten gibt es bei der Zulassung von Windenergieanlagen in Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten. Beide Kategorien von Schutzgebieten haben die Erhaltung des bestehenden Landschaftsbildes zum Ziel und wollen Beeinträchtigungen desselben

vermeiden. In einer relativ unberührten Landschaft stellt eine Windenergieanlage bereits optisch eine Veränderung des Landschaftsbildes dar. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob diese Veränderung auch negativ im Sinne einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu bewerten ist.

### 3.3 Zivilrechtliche Pachtverträge

Land- und forstwirtschaftliche Flächen in Höhenlagen sind begehrte Gebiete zur Errichtung von Windkraftanlagen. Investoren, die eine solche Anlage bauen wollen, kaufen im Allgemeinen nicht die Grundstücke sondern pachten diese. Diese **Pachtverträge** weisen eine Reihe von Besonderheiten auf, die nachfolgend kurz erwähnt werden sollen:

- a) Zusätzlich zum Pachtvertrag wird im Grundbuch des Eigentümers auch noch eine **Grunddienstbarkeit** eingetragen. Die Errichtung der Windkraftanlage ist damit doppelt abgesichert. Enthält der Pachtvertrag keine direkten Auswirkungen auf die Eintragung der Grunddienstbarkeit, haben Fehler im Bereich des Pachtvertrages keine unmittelbare Auswirkung auf die Gültigkeit der sachenrechtlichen Grunddienstbarkeit.
- b) **Übertragbarkeit:**  
Pachtvertrag und Grunddienstbarkeit werden so gestaltet, dass ein **Wechsel** des Investors ebenso problemlos möglich ist, wie ein Selbsteintritt der finanzierenden Bank, sollte der Investor in finanzielle Schwierigkeiten geraten.
- c) Gebäude wie Windkraftanlagen fallen automatisch als Bestandteil des Grundstückes in das Eigentum des Grundstückseigentümers. Dieses wird durch vertragliche Vereinbarung ausgeschlossen. Die Windkraftanlage wird nur ein sogenannter **Scheinbestandteil** des Grundstückes. Eine dauerhafte Verbindung mit dem Grundstück ist nicht gewollt.
- d) **Laufzeit:**  
Pachtverträge über Windkraftanlagen haben regelmäßig eine **sehr lange Laufzeit** von 25 bis 30 Jahren. Weiter wird eine Option auf eine Verlängerung von 5 bis 15 Jahren vereinbart, je nach Lebensdauer der Windkraftanlage. Der Beginn der Laufzeit ist zudem ungewiss, da dieser in allen Verträgen vom Baubeginn abhängig gemacht wird. Ein Ausstieg aus dem Vertrag vor Baubeginn ist nur möglich, wenn sich der Baubeginn sehr lange (bis zu vier Jahre) verzögert oder endgültig scheitert. Das Gelände ist trotz des Pachtvertrages weiterhin wie bisher nutzbar. Eine langfristige unternehmerische Disposition ist jedoch nicht möglich, da eine Anzeige des Baubeginns 14 Tage vorher in Verträgen als ausreichend gesehen wird.
- e) **Entschädigung:**  
Hier gibt es verschiedene Modelle. Zum einen wird eine einmalige Entschädigung gezahlt. Häufiger ist ein regelmäßig wiederkehrender Pachtzins für die gesamte Vertragslaufzeit, jedoch nicht vor Baubeginn. Als dritte Variante taucht eine Gewinnbeteiligung auf, unter Umständen verbunden mit einem festen Pachtzins. Aus Sicht des Eigentümers sicherlich die beste Variante.
- f) Den **Eigentümer** des Grundstückes treffen über die reine Duldung der Anlage hinaus noch weitere **Pflichten**:
  - ❖ Formell durch Einverständnis zu Bauantrag und sonstigen öffentlich rechtlichen Erklärungen des Investors.
  - ❖ Duldung der erforderlichen Wartungs- und Reparaturarbeiten und des jederzeitigen Betretens der Flächen.
  - ❖ Einschränkungen seiner Bautätigkeit oder von Baumpflanzungen, die den Ertrag der Windkraftanlagen beeinträchtigen könnten.
  - ❖ Eine Option des Investors für die Errichtung weiterer Windkraftanlagen (Anpassung des Pachtzinses?)

- ❖ Verpflichtung des Eigentümers zur Aufnahme einer Vertragsklausel bei Verkauf des Grundstückes an einen Dritten, dass dieser in die bestehenden Verträge mit dem Investor eintritt. Unter Umständen wird sogar die gesamtschuldnerische Haftung von Verkäufer und Käufer gefordert, was aus Sicht des Eigentümers ablehnen ist.

g) **Verpflichtungen des Investors/Pächters** über die Pachtzinszahlung hinaus:

- ❖ Einhaltung des technischen Standards bei Bau und Betrieb der Windkraftanlage.
- ❖ Verkehrssicherungspflicht für die Anlage, Abschluss einer Haftpflichtversicherung.
- ❖ Haftung für Schäden durch Bau und Betrieb der Anlage und Beseitigung von Flurschäden.
- ❖ Rücksichtnahme bei Bau und Betrieb auf die land- und forstwirtschaftliche Nutzung des Grundstückes durch die Standortwahl, die Wiederherstellung der Bodenfruchtbarkeit (Mutterboden), rechtzeitige Information über den Baubeginn und Wiederherstellung von durch die Bautätigkeit zerstörter Drainagen.
- ❖ Übernahme der Kosten des Vertrages.

h) Beendigung des Vertrages:

**Rückbauverpflichtung** des Pächters und Pflicht zur Löschung der Dienstbarkeit

i) Sicherheiten:

Im Bereich der Windkraftanlagen bewegen sich viele Investoren, deren finanzielle Seriosität zumindest fraglich ist. Unabdingbar aus Sicht des Grundstückseigentümers ist daher die Forderung, dass der Investor für sämtliche Verpflichtungen aus dem Vertrag eine **selbstschuldnerische Bankbürgschaft** vorlegt. Sollte der Investor finanziell in Schwierigkeiten geraten, haftet automatisch und ohne Probleme dann die Bank für sämtliche finanziellen Verbindlichkeiten gegenüber dem Eigentümer.

**3.4. Will der Landwirt selbst die Windkraftanlage errichten**, bedarf er wie ein außerlandwirtschaftlicher Investor einer Baugenehmigung. Ebenso muss er sich mit Vorgaben mit den Flächennutzungsplänen seiner Gemeinde abstimmen. Sinnvoll ist, die materiellrechtliche Zulässigkeit im Rahmen einer kostengünstigeren **Bauvoranfrage** zu klären.

Bei den geschlossenen **Hofgütern** im Hochschwarzwald befinden sich Windkraftanlage und Hofgebäude häufig auf ein und demselben Grundstück, welches dann als Sicherheit der finanzierenden Bank dient. Gibt es Schwierigkeiten mit der Windkraftanlage, kann dies finanziell den gesamten Hof gefährden. Empfehlenswert ist daher, das Grundstück für die Windkraftanlage vom eigentlichen Hofgrundstück abzutrennen. Da häufig Abstandsfläche für die Windkraftanlage auch auf den Nachbargrundstücken liegen sollten, ist ohnehin daran zu denken, dieses Teilgrundstück in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH), bestehend aus mehreren Anliegern zu überführen und diese für die Errichtung der Windkraftanlage verantwortlich zeichnen zu lassen.

*Ergänzend wurden die Einspeisungsvergütungen für Strom aus erneuerbaren Energien nach dem Erneuerbare Energiengesetz (EEG v. 29.02.2000) genannt:*

Wasserkraft	0,150 DM/kWh
Wind (f. 5 Jahre)	0,178 DM/kWh
Biogas	0,200 DM/kWh
Solar	0,990 DM/kWh

## **Wind- und Solarenergie: ANDREAS MARKOWSKY (fesa)**

### **„Der Landwirt als Energiewirt“- Zusammenfassung des Referats vom 12.12.2000 zum Thema Wasserkraft, Wind- und Solarenergie**

Unsere heutige Energieversorgung ist nicht zukunftsfähig. Sie beruht im wesentlichen zu über 80 % auf dem Verbrennen fossiler Energien. Damit werden wertvolle Bodenschätze, die sich in Jahrmillionen gebildet haben, innerhalb weniger Generationen verbrannt. Durch dieses Verbrennen entstehen gravierende negative Auswirkungen auf die Umwelt. Atomstrom liefert im Gesamtenergieverbrauch nur ein Bruchteil und ist mit derartigen Risiken verbunden, dass sie von der breiten Mehrheit der Bevölkerung und auch von der Regierung in Deutschland abgelehnt wird. Die Lösung der Energieprobleme liegt in der stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien. Innerhalb von ein bis zwei Generationen ist ein Umstieg auf erneuerbare Energien also Wasserkraft, Windkraft, Sonne und Biomasse, Geothermie und weitere wie Wellenkraftwerke technisch und wirtschaftlich möglich. Bei der Wasserkraft kommt es im wesentlichen darauf an, vorhandene Gefällstufen zu nutzen. Die entscheidenden Kriterien für die Wirtschaftlichkeit sind Gefälle und Wassermenge. Selbstverständlich sind kleinräumig ökologische Fragestellungen zu untersuchen und zufriedenstellend zu lösen. Das ist in aller Regel möglich. Von den noch zur Jahrhundertwende laufenden Wasserkraftwerken sind weit über 80 % stillgelegt worden. Die allermeisten ließen sich reaktivieren. Bei der Windenergie hat sich die Technik in den letzten 10 Jahren enorm entwickelt. Während Anfang der 90ziger Jahre Anlagen mit 110 Kilowatt gebaut werden, haben die neusten Anlagen, die jetzt in Mahlberg im Ortenaukreis errichtet werden, 2500 Kilowatt pro Anlage. Durch die beiden neuen Anlagen in Mahlberg werden 40 Prozent des Gesamtstrombedarf der Stadt Mahlberg abgedeckt. Auch bei der Sonnennutzung sowohl für Wärme als auch für Strom gab es in den letzten Jahren erhebliche Kostendegressionen. Während Kollektoren heute schon oft angesichts der gestiegenen Heizölpreise rentabel sind, war für die Stromerzeugung das Erneuerbare Energien Gesetz ein wesentlicher Durchbruch. In der Verbindung mit der Vergütung aus dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) und dem 100000-Dächer-Programm ist die Investition in Sonnenstrom heute kostendeckend möglich. Die Landwirtschaft wird an der stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien ganz erheblich teilhaben, im wesentlichen deshalb, weil sie entsprechende Flächen zur Verfügung stellt. Das führt zum einen dazu, dass Pachterlöse erwirtschaftet werden, zum anderen gibt es aber auch die Möglichkeit, Anlagen selbst zu betreiben oder was heutzutage häufiger ist, sich an den Anlagen zu beteiligen. Bei Windkraftwerken liegen typische Pachterlöse je Anlage zwischen 6000 und 16000 DM je nach Windhöffigkeit und zwar nicht einmalig sondern pro Jahr. Als zusätzliche Einnahmequelle wird im Bereich der erneuerbaren Energien neben der Biomasse vor allem die Windkraft erhebliche Bedeutung erlangen. Sie wird wie der Tourismus das Haupteinkommen zahlreicher Landwirte nachhaltig ergänzen und spürbar verbessern.

#### **Ergänzungen im gesprochenen Wort:**

Landwirtschaft wird in den nächsten 2 Generationen sehr stark von der Energieversorgung betroffen. Schäden entstehen durch Bodenversauerung infolge von Kraftwerksemissionen bzw. durch die radioaktive Belastung infolge der Reaktorkatastrophe von Tschernobyl.

Ein Nutzen kann gezogen werden über Biomasseerzeugung oder die Nutzung von nach Süden ausgerichteten Dachflächen für Solarenergie; Wasserkraft (80% aller Gefällstufen derzeit nicht genutzt; Technisch kein Problem – 80 Jahre alte Turbinen, aber hohe Investitionskosten); Windkraft mit völlig neuer Technologie (1990 = 110 KW – Hornisgrinde; 2000 = 2500 KW - Mahlberg)

Problem ist die Wirtschaftlichkeit, da alle konventionellen Energien subventioniert sind. So ist keine Atomanlage ausreichend versichert. Ausgleich durch Mindestpreisregelungen im Erneuerbare Energien- bzw. Einspeisungsgesetz. Degressive Sätze wegen Berücksichtigung des Technischen Fortschritts. In der Landwirtschaft auf absehbare Zeit keine Einkommen aus Solaranlagen, höchstens bei größerem Wärmebedarf (Gästeschwimmbad)

Wasserkraft mit 15/13 Pfennig/kWh auskömmlich: Für Altersversorgung und zum vererben wegen hoher Investition und langsamer Abschreibung.

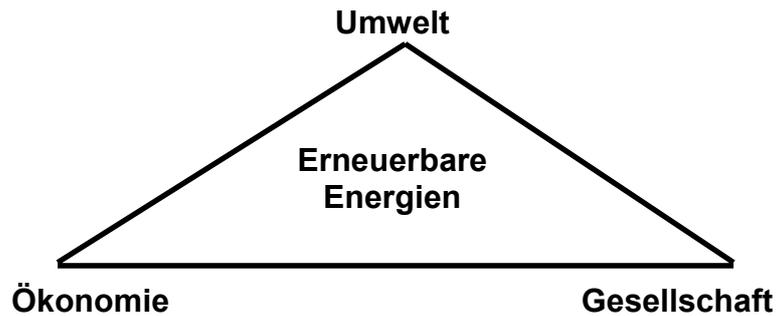
Kosten von Strom aus Windenergie lagen 1990 bei 0,27 DM/kWh, 2000 bei 0,178 DM/kWh. Im Jahr 2010 werden sie voraussichtlich auf 0,10 DM/kWh sinken. Der Standort Feldberg im Binnenland ist sogar besser als die Insel Föhr, liegt aber im Naturschutzgebiet. Anlagenkosten liegen im Bereich von 4 Mio. DM.

Beispiel Freiamt: 8 Landwirte stellen Gelände zur Verfügung (Betonsockel mit 12 m Durchmesser) und erhalten dafür 31.000 DM/Jahr sowie eine Beteiligung an der Windmühle. In Deutschland laufen derzeit rund 8.000 Windmühlen, davon erst 100 in Baden-Württemberg. In Oberried wurde 1 von 20 untersuchten Standorten für 5 Windkraftanlagen ausgewählt. Viele Beteiligte. Zuschuss 40.000 DM, 10% Rentabilität. Landwirt kann direkt profitieren. Verträge müssen gerecht sein; vom BLHV prüfen lassen!

*Frage: Gibt es Bauleitpläne für Windkraftanlagen?*

*Antwort Nödl: Windkraftanlagen zählen seit 1997 zu den im Aussenbereich privilegierten Anlagen. Eine Zurückstellung des Baugesuchs ist möglich, wenn die Gemeinde die Zeit für Standortabklärungen nutzen und Vorrangstandorte für Windkraftanlagen ausweisen möchte. In diesem Fall darf nur dort und nicht überall gebaut werden (Es sei denn, der Gemeinde lässt sich Verhinderungsplanung nachweisen, wenn nur der schlechteste Standort genehmigt wird.)*

**Die Bioenergie**  
**Für die Natur**  
**Für die Zukunft**



### Inhaltsübersicht:

**Bioenergien: Wovon sprechen wir?**

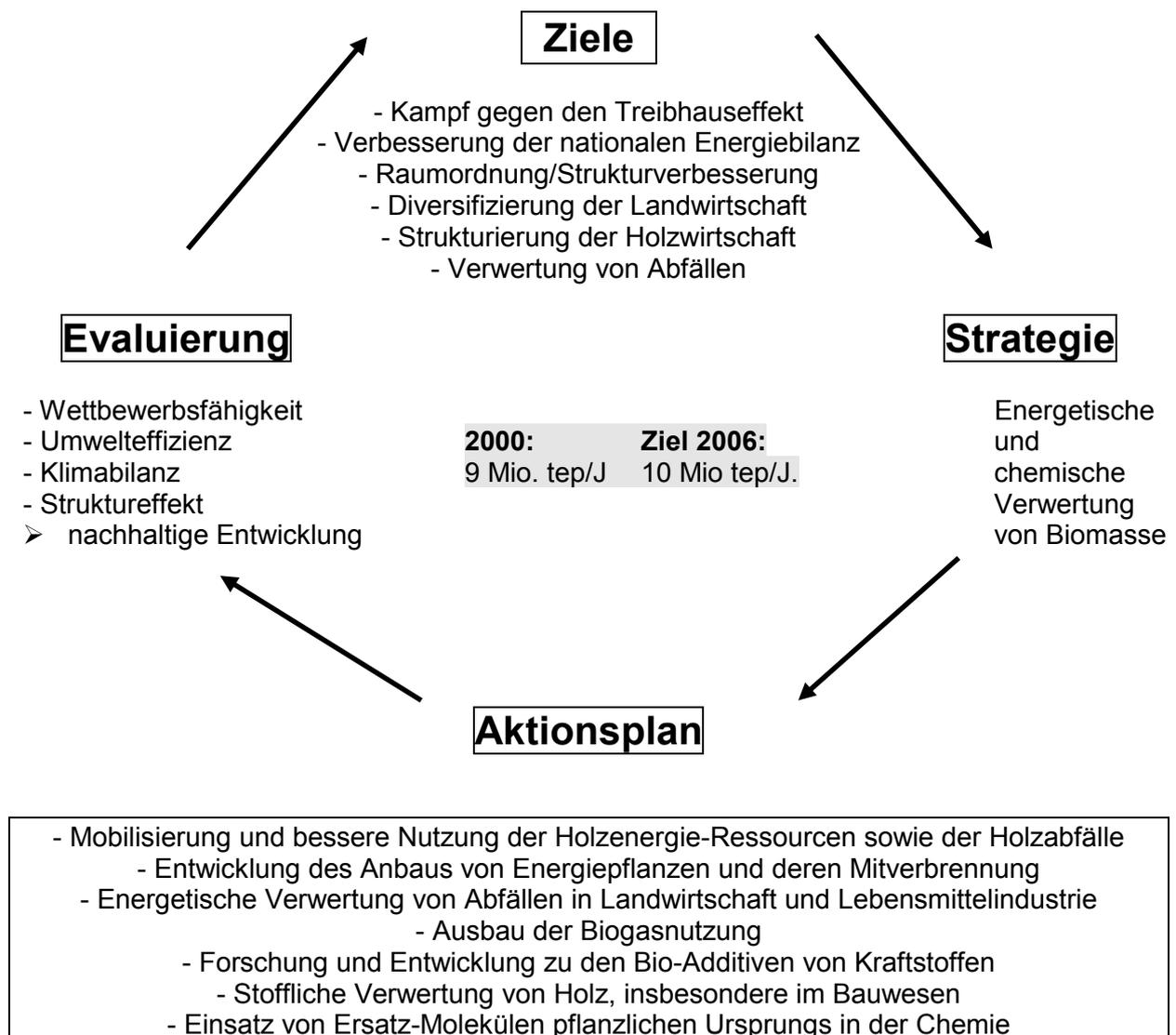
**Bioenergien: Die Strategie der ADEME**

1. **Der Gebrauch von Energieholz im Privathaushalt:** Das Gewicht der Einzelheizung!
2. **Die kommunale und gewerbliche Holzheizung:** Ein steigender Wert!
3. **Biomasse-Elektrizität- Wärme:** Auf dem Weg zu einem neuen Konzept!
4. **Biogas:** Eine Sache die gärt!
5. **Bioadditive für Kraftstoffe:** Vorsorge und Qualität!
6. **Biomoleküle oder nachwachsende Rohstoffe:** Für eine alternative (Ersatz-)Chemie!

## Die Bioenergien: Wovon sprechen wir?

- Alle erneuerbaren Energien zusammen decken in Frankreich 5% des Energiebedarfs, d. h. 10 Mio. t Erdöläquivalent (tep)
- Die Bioenergien aus pflanzlichen Rohstoffen decken 4,5% des französischen Energieverbrauchs (9 Mio. tep/Jahr von 220 Mio. tep/Jahr)
- Der Ersatz von 1000 tep/jahr oder 11,4 GWh aus fossilen Energieträgern durch erneuerbare Bioenergien ermöglicht
  - die Schaffung von netto 1 – 4 direkt damit zusammenhängenden Arbeitsplätzen
  - die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 3000 t/Jahr
- Die Europäische Union sieht bis zum Jahr 2010 im Rahmen des Kampfes gegen den Treibhauseffekt eine deutliche Steigerung des Anteils der Bioenergieträger an der europäischen Energiebilanz vor.

## Bioenergien: Die Strategie der ADEME



## 1. Die Nutzung von Brennholz (Energieholz) im Privathaushalt

### Aktuelle Lage

- Frankreich ist der größte Verbraucher von Brennholz (Energieholz) in Europa, vor allem wegen der Nutzung in Privathaushalten.

<b>Brennholz/Energieholz im Privathaushalt</b>	<b>Volumen</b>	<b>Primärenergie</b>
Frankreich	30 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr (Wert = 5 Mrd. FF/Jahr)	7 Mio. tep/Jahr
Europäische Union	110 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr	25 Mio. tep/Jahr

- Holzofen, häufig in Ergänzung zu einer Elektroheizung.  
1999 wurden 230.000 Holzöfen verkauft.
- Der traditionelle und ländliche Charakter dieser Heizungsart verwischt sich zusehends infolge einer allgemeinen Verbreitung von leistungsfähigeren Öfen, insbesondere im Bereich von Städten und Agglomerationen

Holzöfen (für den Privathaushalt)	prozentualer Anteil von Gesamt	Anteil am Holzverbrauch (%)
Heizkessel	6 %	18 %
geschlossene Kamine	45 %	42 %
Einzelöfen	9 %	11 %
Holzherde	7 %	10 %
offene Kamine	33 %	19 %

- Der energetische Wirkungsgrad der Holzheizungen in französischen Privathaushalten ist gegenwärtig im Durchschnitt ziemlich gering (30 – 40%) und die Emissionswerte sind unzureichend.
- 60% des Brennholzes wird ausserhalb des Handels besorgt oder selbst erzeugt.

### Perspektive 2006

#### **Mehr modernisierte Anlagen, die insgesamt genausoviel Holz verfeuern wie heute, jedoch mit einem besseren Wirkungsgrad.**

#### Ziele 2006

- Vertiefte Kenntnis der Versorgungspfade, der Arten des Verbrauchs, der Kosten und der Leistungen der Heizungsanlagen.
- Erhöhung der Wärmeausbeute und Reduzierung der Emissionen der wichtigsten im Handel befindlichen Geräte für das Heizen mit Holz (Forschung und Beratung).
- Förderung/Promotion und Kennzeichnung der leistungsfähigsten Geräte.
- Organisation von gekennzeichneten Handelspfaden für Brennholz mit garantierten Eigenschaften.

#### Angestrebte Effekte

- Erhöhung des Wirkungsgrades um 10% sowie Verbesserungen für die Umwelt
- Substitution von zusätzlichen 270.000 tep/Jahr.
- Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Netto-Emissionen in der Größenordnung von 300.000 t/Jahr
- Schaffung von 1.000 direkt damit verbundenen Arbeitsplätzen.
- Beitrag zur Wiederherstellung der durch die Dezemberstürme 1999 verwüsteten Wälder.

## **2. Holzheizungen bei Kommunen und in der Industrie**

### **Aktuelle Situation**

- In Frankreich gibt es 420 kommunale oder gemeinschaftliche Holzheizungsanlagen
  - damit werden 140.000 tep/Jahr substituiert
  - 400.000 t CO<sub>2</sub>-Emissionen werden vermieden
  - 500 direkte Arbeitsplätze wurden geschaffen.
- Rund 1.000 Heizungsanlagen in der Industrie erlauben die Substitution von etwa 700.000 tep/Jahr sowie die Vermeidung von annähernd 2 Mio. t CO<sub>2</sub>/Jahr.
- Die Versorgung von städtischen Gemeinschaftsheizanlagen erfordert jährlich 600.000 m<sup>3</sup> Holz. Davon kommen etwa
  - 20% aus dem Wald (Restholz)
  - 80% von Abfällen aus der Holzverarbeitung (Rinden, Sägemehl, Holzabschnitte, ...)
- Das seit 1994 laufende Holzenergie-Programm der ADEME erlaubt die Förderung von Kommunen, öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen hinsichtlich der Planung und Durchführung von Investitionen auf diesem Gebiet (Innerhalb von 5 Jahren wurden 320 Anlagen mit einer installierten Gesamtleistung von 260 MW erstellt).

### **Perspektive 2006**

#### **Ein landesweites Netz von 2.500 Holzheizungsanlagen bei Kommunen und in der Industrie**

Ziele 2006:

- Information und Unterstützung dieser Lösungen auf dem Gesamtgebiet des französischen Kernlandes sowie der überseeischen Departements bei Kommunen, öffentlichen Einrichtungen, Trägern des sozialen Wohnungsbaus und Unternehmen der Holzbranche.
- Strukturierung des Angebots und Mobilisierung der forstlichen Ressourcen sowie der bisher ungenutzten Holzabfälle.

Angestrebte Effekte

- Allgemeine Verbreitung des Konzepts von gemeinschaftlichen und industriellen Holzheizungsanlagen.
- Substitution von 260.000 tep/Jahr zusätzlich
- Reduktion der CO<sub>2</sub>-Netto-Emissionen um rund 600.000 t/Jahr zusätzlich
- Schaffung von 600 direkt damit verbundenen zusätzlichen Arbeitsplätzen
- Verwertung von zusätzlich 800.000 m<sup>3</sup>/Jahr an ungenutzten Holzabfällen und –Nebenprodukten (Äste und Rückstände im Wald, Rinden, gebrauchte Holzverpackungen, abgefallene Nadeln/Laub, Sägemehl, ...)
- Beitrag zur Wiederherstellung der von den Dezemberstürmen 1999 verwüsteten Wälder.

### **3. Biomasse – Elektrizität – Wärme: zu einem neuen Konzept!**

#### **Aktuelle Situation**

- Neue Modelle mit hochproduktiven Intensivkulturen (10-15 t/ha TM im Jahr) werden heute in den meisten Gebieten der Erde beherrscht und praktiziert
- Parallel dazu wurden die Verfahren zur kombinierten Produktion von Elektrizität und Dampf stark weiterentwickelt. Diese Verfahren werden bereits heute bei der Verwertung von ligno-zellulosehaltigen Industrieabfällen (Zuckerrohr-Pressrückstände auf der Insel Réunion sowie Nebenprodukte der Papierherstellung im Mutterland) eingesetzt.
- Die Wettbewerbsfähigkeit und die Verbreitung derartiger Projekte hängt heute weitgehend ab von:
  - der Darstellung im industriellen Massstab von Verfahren der Vergasung oder der Pyrolyse von Biomasse, denen auf diesem Gebiet die Zukunft gehört.
  - den Möglichkeiten zur Verwertung des erzeugten Dampfes (in der Industrie oder in einem städtischen Fernwärmenetz).
  - der Größe der fraglichen Objekte,
  - den Bedingungen und Kosten der Bereitstellung des ligno-cellulosehaltigen Materials.

#### **Perspektive 2006**

##### **Ein integriertes und wettbewerbsfähiges Modell der intensiven Produktion von Biomasse zur Energiegewinnung für die Versorgung einer Vergasungs-Cogenerationsanlage**

##### Ziele 2006

- Erarbeitung von Technik, Finanzierung und Planung einer integrierten Referenzanlage
- Untersuchung von Machbarkeit und Sensibilität verschiedener Optionen (angestrebt werden 10 MW elektrisch und 20 MW thermisch mit Vergasungstechnik)
- Suche nach geeigneten Standorten für die ermittelten Machbarkeitsvoraussetzungen
- Erstellung einer ersten Pilotanlage (mit der Perspektive einer zukünftigen Verbreitung)
- Zusammenarbeit mit den entsprechenden britischen und italienischen Programmen.

##### Angestrebte Effekte

- Für ein Vorhaben mittlerer Größe (10 MW el. + 20 MW therm.) sollten rund 1000 ha landwirtschaftlicher Fläche mit Energiepflanzen genutzt werden.
- Mit einem derartigen Projekt könnten jährlich 35.000 TEP substituiert und 60.000 t CO<sub>2</sub> vermieden sowie 50 Arbeitsplätze geschaffen werden

## 4. Biogas – Eine Sache die gärt

### Aktuelle Situation

- Die natürliche Gaserzeugung durch die Vergärung von organischen Materialien entspricht in Frankreich mehr als 500.000 TEP/J. und stammt hauptsächlich aus Abfalldeponien, aber auch aus Klärschlamm und Abfällen der Lebensmittelverarbeitung.
- Von den potentiell erfassbaren 400.000 TEP/J. werden derzeit lediglich 150.000 TEP/J. tatsächlich erfasst und genutzt. Das nicht aufgefangene Methangas gelangt in die Atmosphäre, wo es den Treibhauseffekt erheblich verstärkt.

### Biogasverwertung im Jahr 2000

(Erzeugung von Strom und/oder Wärme)

- |   |            |
|---|------------|
| • Abfälle der Lebensmittelindustrie     | 64.000 TEP |
| • Schlämme aus Kläranlagen              | 65.000 TEP |
| • Deponiegas                            | 19.000 TEP |
| • kommunale Abfälle (Kompost)           | 1.900 TEP  |
| • landwirtschaftliche Wirtschaftsdünger | 100 TEP    |
- 1 Tonne organischer Abfall erzeugt rund 60 m<sup>3</sup> Methangas

### Perspektive 2006

#### Signifikante Verwertung von lokal verfügbaren Energiepotentialen

##### Ziele 2006

- Ermittlung von Referenzwerten bei bestehenden Anlagen und Entscheidungshilfen für Investitionen in die thermische oder elektrische Verwertung von Biogas in der Lebensmittelindustrie, bei Hausmülldeponien sowie grossen Kläranlagen und landwirtschaftlichen Tierhaltungsbetrieben.
- Ausbau des laufenden Programms zur Elektrizitätsgewinnung aus Biogas bei einigen grösseren Hausmülldeponien.
- Auflage eines neuen Pilotprogramms für die eigene Energieerzeugung mit Biogas aus Abfällen der Lebensmittelindustrie und aus landwirtschaftlichen Wirtschaftsdüngern.

##### Angestrebte Effekte

- Verwertung von 250.000 TEP im Jahre 2006 (d.h. 100.000 TEP zusätzlich). Schaffung von 100 zusätzlichen Arbeitsplätzen.
- Bessere Handhabung von organischen Abfällen
- Eindämmung des Treibhauseffekts
- Verbesserung des Selbstversorgungsgrads mit Energie auf lokaler Ebene.

## 5. Biologische Additive für Kraftstoffe - Vorsorge und Qualität!

### Aktuelle Situation

- In Frankreich werden im Rahmen von Studien und einem Pilotprogramm im industriellen Massstab zwei Bio-Kraftstoff-Linien verfolgt. Sie liefern 0,9% des französischen Kraftstoffverbrauchs:
  - Bioäthanol und sein Derivat ETBE als Additiv in Benzin zur Sauerstoffanreicherung (91.000 t Äthanol im Jahr 1999). Es wird in 3 Industrieanlagen aus Zuckerrüben und Weizen (25.000 ha) gewonnen.
  - Pflanzenöle und deren Derivate (Ester) als Additiv in Dieselmotoren für eine bessere Schmierung (250.000 t Ester im Jahr 1999). Diese Produktion basiert hauptsächlich auf Raps (250.000 ha). Es gibt 3 Veresterungsanlagen, darunter auch die weltweit grösste und modernste in Rouen.
- Die Bio-Kraftstoffe werden in Frankreich nicht nur verwendet, sondern
  - entweder in Mischungen bis zu einem Anteil von 30 % (Diester)
  - oder als Additiv von wenigen Prozent in Benzin und Diesel.Ihr Einsatz verlangt keinerlei Anpassung von Fahrzeugen und Motoren.
- Um die Fortsetzung der laufenden Pilotprojekte und Forschungsvorhaben zu ermöglichen sind die Bio-Komponenten teilweise von der Mineralölsteuer befreit (2,3 FRF/l bei Diester; 3,29 FRF/l bei Äthanol), wie übrigens auch die alternativen Kraftstoffe (GPL, Erdgas)

### Perspektive 2006

#### Ein Referenzrahmen auf europäischer Ebene für die Verbesserung der Kraftstoffqualität

EMHV – Pflanzenölmethylester – PME:

Die UTAC-Versuche zeigen, dass ein Zusatz von 30% Pflanzenölmethylester zum Dieselmotoren gewisse Schadstoffemissionen gegenüber reinem Dieselmotoren reduziert. Der Treibhauseffekt von PME ist ausserdem 4-5 mal geringer als der von Diesel und das Potential für photochemische Reaktionen (Bildung von bodennahem Ozon) ist bei einer Mischung mit 30% Methylester um 13% niedriger.

Äthanol:

- Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 1 Mio. t/J.; Reduzierung der Luftbelastung, insbesondere in Ballungsräumen.
- Im Rahmen des laufenden Pilotvorhabens werden die Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (AGRICE-Programm) verstärkt auf die additivierenden Eigenschaften ausgerichtet, um die zukünftigen Qualitätsnormen für Kraftstoffe zu erfüllen.
- Mindestens 20% Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit von Bio-Komponenten gegenüber nicht erneuerbaren Kraftstoffen und Additiven auf Mineralölbasis.
- Produktionssteigerung bei Bio-Komponenten von mindestens 20% jährlich durch Investitionen in neue Produktionsanlagen.
- Schaffung bzw. Erhaltung von 3000 direkten Arbeitsplätzen.

## 6. Die Bio-Moleküle – für eine andere Chemie (der Substitution)

### Aktuelle Situation

- Der landwirtschaftliche Anbau von nachwachsenden Rohstoffen in Frankreich umfasst annähernd 800.000 ha. Angebaut werden insbesondere:
  - 275.000 ha für biologische Kraftstoffkomponenten
  - 240.000 ha zur Stärkegewinnung (Papierindustrie, Chemie)
  - 125.000 ha für chemische Produkte aus Öl und Glukose
  - 60.000 ha für Textil- und Faserpflanzen.
- Die Vereinigung AGRICE (Landwirtschaft für Chemie und Energie) hat seit 1994 ein umfangreiches Forschungs- und Entwicklungsprogramm für den Einsatz von erneuerbaren pflanzlichen Molekülen und Produkten in folgenden Bereichen durchgeführt:
  - biologische Schmierstoffe (Motoren, Industrie, , Bohren, ...)
  - oberflächenaktive Substanzen/Tenside (Kosmetik, Emulgatoren, Reinigungsmittel)
  - Lösungsmittel, Farben und Harze
  - Polymere und Schutzfilme
  - Materialien für Verkleidungen, Struktur/Konstruktion und Wärmedämmung.

### Perspektive 2006

#### Eröffnung neuer Absatzmärkte für erneuerbare pflanzliche Rohstoffe in der Chemie zu Beginn des 21. Jahrhunderts

##### Ziele

- Intensivierung der angewandten Forschung
- Europäische Zusammenarbeit, insbesondere im Rahmen der ERRMA (European Renewable Resources and Materials Association), welche die wichtigsten staatlichen und privaten Partner Frankreichs, Deutschlands, Grossbritanniens, Italiens, Belgiens und der Niederlande auf dem Gebiet der pflanzlichen Chemie vereinigt.
- Entwicklung industrieller und kommerzieller Anwendungen im grossen Massstab, insbesondere auf den Gebieten Schmierstoffe, Kunststoffe, Lösungsmittel, Farbstoffe und Farben, Kosmetik und Polymerfilme.

##### Angestrebte Effekte

- Substitution von Rohstoffen auf Mineralölbasis und Bekämpfung des Treibhauseffekts.
- Biologische Abbaubarkeit, Unschädlichkeit und Funktionalität dieser neuen Produkte.

*Diskussion:*

*Deutsche Elektrizitätsproduzenten leben wie Gott in Frankreich.*

*Auch das Bauholz als Kohlenstoffsенke nutzen!*

*Anteil der Bioenergie in Frankreich derzeit bei 5% (10 Mio. t Erdöläquivalent); 4,5% sind pflanzlicher Herkunft.*

*Die Substitution von 1.000 t Erdöläquivalenten/Jahr oder 11,4 GWh durch erneuerbare Bioenergeträger schafft netto 1-4 direkte Arbeitsplätze und reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoss um 3.000 t/Jahr.*

*Bioenergiestrategie der ADEME gegen den Treibhauseffekt und für Absenkung der Erdölimporte: Auch Hausmüllverbrennung zählt dazu.*

*Frage: Warum ist die Verwendung von reinem Pflanzenöl statt Heizöl oder Dieselmotortreibstoff illegal? 36.000 ha würden 1 Jahr Kraftstoff für 10.000 Autos liefern. Warum zahlt EDF nur 0,24 FF/kWh für Strom aus Biogas, 0,40 FF/kWh aus Windkraft und 0,57-0,63 FF/kWh aus Photovoltaik?*

*Antwort: Lässt sich nicht erklären. Zum Teil wird ernsthaft überlegt, auf liberalisiertem Strommarkt in Frankreich Strom für Deutschland zu produzieren.*

## Beitrag Schweiz

(ist entfallen, da Referent kurzfristig verhindert, und wurde schriftlich nachgeliefert)

### Der Landwirt als Energiewirt

MICHEL GYGAX (Schweizerischer Bauernverband – SBV, 09.02.2001)

#### 1. Energieverbrauch in der Schweiz

Der gesamte erneuerbare Anteil am schweizerischen Endenergieverbrauch betrug 1998 15.2 %. Die Beiträge der verschiedenen erneuerbaren Endenergieträger sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Anteil in % der erneuerbaren Endenergieträger am gesamten Endenergieverbrauch

Erneuerbare Energie	Anteil in %
Elektrizität	11.2
Holz / Holzkohle	2.47
Erneuerbare Anteile aus Abfall	0.52
Umweltwärme	0.41
Fernwärme	0.35
Biogase	0.17
Sonne	0.10
<b>Total</b>	<b>15.2</b>

Dieser Durchschnitt verdeckt grosse Unterschiede bei der Nutzung dieser Energie. Eine differenziertere Betrachtung zeigt, dass der erneuerbare Anteil im Bereich Wärmeerzeugung rund 8.6 % beträgt. Beim Elektrizitätsverbrauch stammen knapp 53 % aus erneuerbaren Quellen. Diese teilen sich wie folgt auf:

Tabelle 2: Genutzte erneuerbare Wärme 1998 mit Anteilen in %

Energieträger	Anteil
Biomasse (Holz, Biogas Landwirtschaft)	53.6
Erneuerbare Anteile aus Abfall	24.3
Umweltwärme	14.4
Biogase aus der Abwasserreinigung	4.1
Sonne	3.6

Tabelle 3: Erneuerbare Elektrizitätsproduktion 1998 mit Anteilen in % der verschiedenen Energieträger

Energieträger	Anteil in %
Wasserkraft	98
Erneuerbare Anteile aus Abfall	1.68
Biogase aus der Abwasserreinigung	0.25
Biomasse (Holz, Biogas Landwirtschaft)	0.04
Sonne	0.02
Wind	0.01

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Wasserkraft in der Schweiz noch immer den weitaus dominierenden Anteil an der Nutzung von erneuerbaren Energien ausmacht. Bei den nicht traditionell genutzten erneuerbaren Energien Biogas, Wind, Sonne und Umweltwärme übersteigt die Wärmergewinnung jedoch klar die Elektrizitätsgewinnung, wobei die Umweltwärmenutzung mittels Wärmepumpen hier an der Spitze liegt.

## Energiebereitstellung durch die Landwirtschaft

### Im Allgemeinen

Die Landwirtschaft produziert Biomasse, die als Energieträger genutzt werden kann. Leider wird die landwirtschaftliche Biomasse nur marginal genutzt, wie auch die folgende Tabelle zeigt: Sie ergibt nur knapp 45 % der gesamten Biomasseträger (Holz + landwirt. Biomasse), wobei die Holznutzung weitaus den grössten Anteil ausmacht. Betrachtet man jedoch, dass nur 27 % der Waldfläche im Besitz von Landwirten sind, dann sinkt der Anteil der Landwirtschaft auf 12 %.

Tabelle 4: Energie nach Biomasseträgern mit Anteilen in % und Menge in PJ

<b>Biomasseträger</b>	<b>Anteil in %</b>	<b>Menge in PJ</b>
Abfälle in KVA's	42.6	17.4
Abwasserreinigung	4.6	1.9
Abfälle aus Industrie & Gewerbe	5.1	2.1
Abfälle in Deponien	3.9	1.6
Holz	43.4	17.7
Landwirt. Biomasse	0.4 %	0.2

### Holz

Wie oben erwähnt, liefert Holz den grössten Anteil der landwirtschaftlichen Biomasse. Infolge des Sturmes „Lothar“ wurde Holz vermehrt gefördert. Dieser Sturm hatte 13 Millionen Kubikmeter Holz niedergeschlagen und der Bund bewilligte Finanzhilfen von insgesamt 45 Millionen Franken. In nur drei Monaten Laufzeit hat das „Lothar“-Förderungsprogramm 1'500 neue Stückholz-, 220 neue Holzschnitzel – und 210 neue Pelletfeuerungen CO<sub>2</sub> finanziert. Insgesamt verfügen diese Heizungen über eine Leistung von rund 60 MW. Sie verbrauchen knapp 20'000 Ster Energieholz pro Jahr und substituieren jährlich ca. 3'000 Tonnen Heizöl.

### Biodiesel

Dem bescheidenen Anteil der Landwirtschaft an der gesamten Energieproduktion steht die erfreuliche Entwicklung der Rapsmethylester-Produktion (Biodiesel RME) gegenüber. Im Jahre 1994 wurde in Etoy am Genfersee die Genossenschaft „EcoEnergie“ von rund 800 Bauern gegründet mit dem Ziel, Biodiesel zu produzieren. Mitglieder dieser Genossenschaft sind Landwirte, welche Gesellschaftsanteile à Fr. 1'000.- pro Hektar gekauft haben. Die Pilotanlagen mit einer Kapazität von 4'850 t Rapssaad produzierten 1999 1.4 Mio Liter Biodiesel RME (4'190 t gepresst). Davon wurden 180'000 l von der Firma „Flamol“ bei Bern à Fr. 1.- pro Liter gekauft. Diese Firma verkauft dann den Biodiesel RME an drei Tankstellen. Weiter wurden etwa 30'000 l an Strassenbau-Unternehmen verkauft die den Biodiesel als Lösungsmittel in Bitumen verwenden. Der Rest wurde von der Rapsproduzenten selber verwertet. Gemäss Angaben des Geschäftsführers von EcoEnergie sind die Zukunftsperspektiven gut, auch aufgrund der Verteuerung der Erdölpreise. Für den Landwirt liegt der Umsatz bei 3'300 Franken pro Hektar wenn der Biodiesel ausserhalb der Landwirtschaft verkauft wird, oder 2'900 Franken pro ha wenn der Biodiesel auf dem eigenen Betrieb konsumiert wird. Im Vergleich liegt der Umsatz pro ha für Ernährungsrap bei 3'600 Franken. Vom Umsatz sind in allen Fällen noch direkte Kosten von 1'400 Franken abzuziehen. Die Wirtschaftlichkeit von Biodiesel ist also geringer als Ernährungsrap, aber trotzdem interessant.

## 2. Förderprogramme

Ohne finanzielle Unterstützung hätten die erneuerbaren Energien nie eine Chance, sich zu etablieren. Gesetzlich werden die Förderungsmassnahmen durch das Energiegesetz, das CO<sub>2</sub>-Gesetz und das Landwirtschaftsgesetz verankert.

### Energiegesetz

Das Energiegesetz bezweckt eine sichere und wirtschaftliche Energieversorgung, eine sparsame und rationelle Energienutzung sowie eine verstärkte Nutzung einheimischer und erneuerbarer Energien. Laut diesem Gesetze kann der Bund privaten Organisationen Aufgaben mittels Leistungsaufträgen übertragen, Einzelprojekte werden nur in Ausnahmefällen finanziert. Statt dessen sollen Kantone eigene Programme entwickeln und finanzieren, für die sie dann Globalbeiträge des Bundes erhalten.

### CO<sub>2</sub>-Gesetz

Aufgrund des Gesetzesvorschlages soll bis im Jahr 2010 der CO<sub>2</sub> Ausstoss um 10 % unter den Stand von 1990 gesenkt werden. Während für Treibstoffe eine Reduktion von 8 % angestrebt wird, müssten Brennstoffe um 15 % reduziert werden. Um diese Ziele zu erreichen sollen die beschlossenen und geplanten Massnahmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen beitragen. Dazu zählen z.B. die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe, das Energiegesetz, das Aktionsprogramm Energie 2000 (ab 1.1.01 SuisseEnergie).

#### Beispiele aus den Energie- und CO<sub>2</sub>-Gesetzen

1. Das Aktionsprogramm Energie 2000 unterstützte die Herstellung der Biodiesel – Anlagen von EcoEnergie mit einem Beitrag von Fr. 600'000.- (Gesamtkosten = 4 Millionen); die Kantone Genf und Waadt unterstützen diese Anlagen ebenfalls mit Beiträgen aus eigenen Förderungsprogrammen.
2. Aus dem Aktionsprogramm Energie 2000 und mit dem Ziel den CO<sub>2</sub>-Ausstoss zu reduzieren wurden gegenwärtig ca. 20 Mio. Franken für Holzfeuerungsanlagen unterstützt, die pro Jahr die Atmosphäre um ca. 22'000 Tonnen CO<sub>2</sub> entlasten. Bei einer Betriebsdauer von durchschnittlich 20 Jahren ergibt dies eine CO<sub>2</sub>-Reduktion gegenüber fossilen Energien von insgesamt 440'000 Tonnen. Eine Tonne Reduktion kostet das Programm also ca. Fr. 45.- ! Laut Experten ein sehr guter Wert.
3. Wie oben schon erwähnt, sind noch 45 Mio. Franken für das „Lothar“- Förderprogramm bewilligt worden.

### Aus dem Landwirtschaftsgesetz

1. Gemäss Ackerbaubeitragsverordnung, die dem Landwirtschaftsgesetz unterstellt ist, wird der Anbau von gewissen Kulturen wie folgt unterstützt:

Raps, Soja, Sonnenblumen und Hanf	1'500 Franken pro Hektar
Faserpflanzen ohne Hanf	2'000 Franken pro Hektar

2. Auch gemäss Ackerbaubeitragsverordnung werden die nachwachsenden Rohstoffe die in Pilot- und Demonstrationsanlagen verarbeitet werden wie folgt verbilligt:

Für Ölsaaten (Raps, Soja, Sonnenblumen)	20 Fr. pro dt
Für die auf landwirtschaftlicher Nutzfläche produzierte Biomasse	200 Fr. pro hl daraus produziertem Ethanol

#### **4. Hemmnisse oder Hindernisse für den Landwirt**

Trotz Förderprogrammen oder guten Erfahrungen wie z.B. mit dem Biodiesel steigen nur wenige Landwirte auf Biomasse und Energieproduktion um. Was sind die Gründe für diese Zurückhaltung ?

##### 1. Neue Agrarpolitik

Die Agrarpolitik ist im Umbruch. Mit der neuen schweizerischen Agrarpolitik 2002 (AP 2002) werden die Agrarmärkte liberalisiert und der Staat zieht sich von den Marktordnungen zurück. Die Folgen sind : keine Abnahme- und Preisgarantie mehr für die landwirtschaftlichen Produkten. Das schafft bei den Bauern eine gewisse Unsicherheit für die Zukunft. Neue Investitionen, die z.B. für Biogasanlagen notwendig sind, werden sehr vorsichtig geprüft und nur getätigt, wenn klare Vorteile vorliegen.

Mit der AP 2002 bekommen die Landwirte nur Direktzahlungen, wenn sogenannte ökologische Leistungen erbracht werden. Diese ökologischen Leistungen setzen z.B. Grenzen bei der Fruchtfolge, was den unbegrenzten Anbau von Biomasse bremsen kann. Weiter werden sie verpflichtet, sogenannte ökologische Ausgleichsflächen anzubauen. Dadurch soll die Biodiversität gefördert werden. Jeder Landwirt, der Anspruch auf Direktzahlungen erhebt, muss deshalb 7 % seiner landwirtschaftlichen Nutzflächen in Form von ökologischen Ausgleichsflächen bewirtschaften. Das sind wiederum Flächen, die für die Biomasse-Produktion wegfallen.

Im Allgemeinen kann man auch sagen, dass die (heutigen) Probleme der Landwirtschaft nicht bei der Suche von neuen Produktionsalternativen liegen, sondern bei der Erhaltung von korrekten Preisen für ihre Produkte und eines angemessenen Einkommens.

##### 2. Förderprogramme

Wie bereits erwähnt sind schon Förderprogramme vorhanden. Aber diese Programme sind nicht immer landwirtschaftsfreundlich, weil

1. Anhand dieser Programme mehrere Ziele verfolgt werden: Energiesparmassnahmen, Verbesserung der Geräte Effizienz, Förderung von erneuerbaren Energien im Allgemeinen, d.h. Wasserkraft, Sonne-, Windenergie, Umweltwärme, Abfallverwertung, usw. Die erneuerbaren Energien aus der Landwirtschaft bestreiten deshalb nur einen kleinen Teil dieser Programme.
2. Die Erfahrung hat gezeigt, dass man mit dem gleichen Geld mehr erreicht durch Investition in die Förderung von energie-effizienter Technologie, statt neue Projekte zu lancieren. Weiter sind die Förderprogramme von kantonalen Programmen abhängig, was den Überblick bei der Suche nach Geldern noch erschwert.

##### 3. Ökologische Aspekte

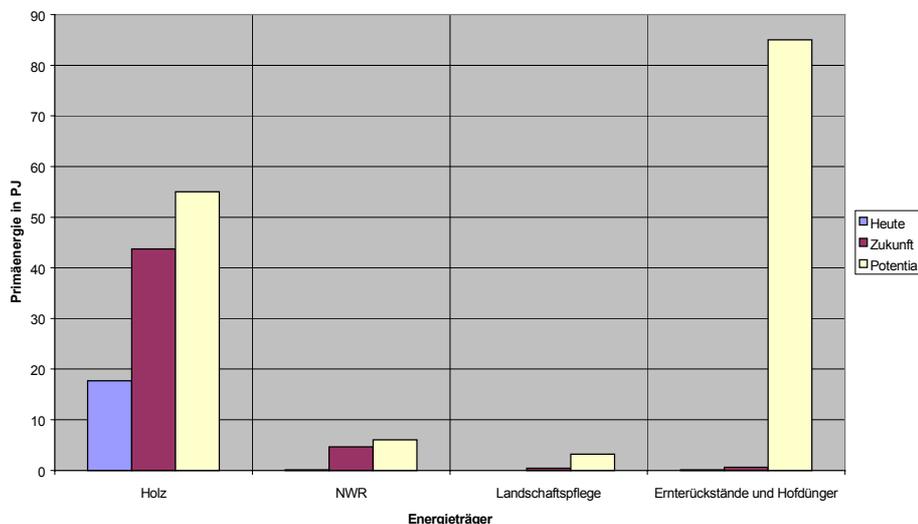
Entsprechend der neuen schweizerischen Agrarpolitik muss die Landwirtschaft ökologischer und nachhaltiger werden. Aus diesem Grund und obschon Energiepflanzen zahlreiche Vorteile bergen, werden sie aus Umweltgründen kritisiert. Eine intensive Energiepflanzenwirtschaft benötigt wegen der vergleichsweise geringen Energiedichte beträchtliche Flächen, so dass ein starker Nutzungsdruck auf extensive Flächen, Randstandorte und die letzten Restlebensräume entstehen kann. Somit wird die biologische Verarmung der Kulturlandschaft deutlich gefördert. Das ist eben nicht das Ziel der neuen schweizerischen Agrarpolitik. Da Energiepflanzen zudem nicht für die menschliche Ernährung gedacht sind, könnten auch Biozide ohne Rücksicht auf Rückstandsprobleme eingesetzt werden.

## 5. Perspektiven

Die landwirtschaftliche Biomasse wird heute als Energieträger nur marginal genutzt. Das Potential dazu wäre jedoch vorhanden. Gerade die landwirtschaftlichen Ernterückstände, Hofdünger und nachwachsende Rohstoffe (NWR) stellen mit 85 PJ die Hälfte des gesamten Potentials an Biomasse dar (Abbildung 1). Eine kurzfristige Steigerung der Biomassenutzung in der Landwirtschaft ist bei Holz möglich. Bei den Ernterückständen und beim Hofdünger ist aber mittelfristig nicht viel zu erwarten. Um die energische Nutzung der Biomasse in der Schweiz zu steigern, müssen klare Prioritäten unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer ökologischer und politischer Bedingungen gesetzt werden. Es ist auch zu betonen, dass die Energieträger aus Erdölbasis leider immer noch zu billig sind, damit die Biomasse- oder Biogasproduktion eine echte Chance bekämen. Trotzdem werden immer neue Methoden oder Ideen entwickelt, wie die Stromproduktion aus Gras. Die Firma 2B AG hat eine Pilotanlage in Märwil (Kanton Thurgau) gebaut. Ein Drittel der Baukosten (Fr. 800'000.-) wurde vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) mitfinanziert. Aus dem Gras wird Methan produziert und dieses kann direkt verwertet werden oder über eine Turbine in Strom umgewandelt werden. Die Landwirte würden 16 bis 22 Franken pro 100 kg Trockensubstanz bekommen, was ca. 3'000 Franken pro Hektar entspricht: Eine interessante Lösung für das Grasland Schweiz. Der Bau einer grösseren Anlage ist im Gang. Dort wird Strom erzeugt für Fr. 0.60 /kWh (durchschnittlicher Strompreis von 1999 = Fr. 0.20 /kWh).

Neue Möglichkeiten sind vorhanden, aber es ist nicht zu erwarten, die Landwirtschaft würde ihrer ursprünglichen Aufgabe, der Nahrungsproduktion, den Rücken zukehren: Experten schätzen, dass bis 2020 die „neuen erneuerbaren Energien“ (d.h. Sonne-, Windenergie, Biomasse, usw.) einen Beitrag von 5 % des heutigen Gesamt-Energieverbrauchs decken werden.

Fig.1: Energie aus landwirt. Biomasse heute, in Zukunft und im Vergleich zum Potential



## Literatur

- Schweizerische Gesamtenergiestatistik 1999, Bundesamt für Energie Bern, August 2000.  
Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Schlussbericht: Grundlagen, Methodik und Auswertungen 1990 – 1998, Bundesamt für Energie Bern, Dezember 1999.  
Energetisch nutzbares Biomassepotential in der Schweiz sowie Stand der Nutzung in ausgewählten EU-Staaten und den USA, Bundesamt für Energie Bern, April 1999.  
Energiepolitisches Programm nach 2000, Bundesamt für Energie Bern, März 1999.  
L'électricité est dans le pré, L'Hebdo 14 décembre 2000 (westschweizer. Wochenzeitung).

## **Schlusswort von Herrn WERNER RÄPPE, Vizepräsident des BLHV**

Regenerative Energien werden an Bedeutung gewinnen, ein grosses Potential ist noch ungenutzt. Die Landwirtschaft hat beachtliche Möglichkeiten, hier zusätzliches Einkommen zu erzielen und einen positiven Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Im Vordergrund muss stehen, zu nutzen was da ist: Restholzüberhang. Holz auf den Höfen nutzen. Anlagen im kommunalen Bereich (mit eigenem Wald) anstossen. Märkte für Holz entwickeln. Restholz und Altholz durch flächendeckendes Netz von Verbrennungsanlagen nutzen.

Biogas an zweiter Stelle. Perspektive für viehhaltende Betriebe. Kosten liegen nahe an den Marktpreisen. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz bringt Planungssicherheit. Zusatzstoffe (Grünschnitt, Mais, ...) mitverwerten. Bürokratische Hindernisse beseitigen.

Flüssigtreibstoffe in sensiblen Gebieten und im Verkehrsbereich einsetzen. Raps ergänzt das Landschaftsbild, nützt Stilllegungsflächen und schont die Erdölvorräte.

Wind/Solar/Wasser sind für die Landwirtschaft schwieriger wegen der Investitionssummen.

Wind trägt bei zum Energiemix. Auf die rechtliche Gestaltung achten. Nutzen, so gut es geht, aber mit Sensibilität für die Landschaftsgestalt. Vorrangflächen ausweisen.

Die Veranstaltung als Einstieg in die Thematik und Grundlage für weitere Vertiefung.

## Verzeichnis der Referenten

**Jean Dubois**, ADEME, 8, rue Adolphe Seyboth, F-67000 Strasbourg,  
Tel.: 0(033)3 88 15 46-46, Fax: -47, eMail: [alsace@ademe.fr](mailto:alsace@ademe.fr); URL: [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

**Dr. Ing. Joachim Fischer**, Biomasse Info-Zentrum, Universität Stuttgart, Heßbrühlstr. 49a,  
D-70565 Stuttgart, Tel.: 0(049)711 781-3909, e-mail: [jf@ier.uni-stuttgart.de](mailto:jf@ier.uni-stuttgart.de)

**Michel Gygax**, Schweizerischer Bauernverband (SBV), Laurstr. 10, CH-5200 Brugg, Tel.  
0(041)56 4625-111, Fax: -348, eMail: [Michel.Gygax@sbv-usp.ch](mailto:Michel.Gygax@sbv-usp.ch); URL: [www.bauernverband.ch](http://www.bauernverband.ch)

**Hans-Karl Keppler**, Bio-Kraft-Gesellschaft für nachwachsende Rohstoffe mbH, Ulm;  
Dietinger Str. 5, D-89336 Blaustein-Markbronn, Tel.: 0(049)7304 9190-59, Fax: -55;  
eMail: [Bio-Kraft@t-online.de](mailto:Bio-Kraft@t-online.de)

**Andreas Markowsky**, (fesa, förderverein energie- und solaragentur freiburg e.V.),  
Wippertstr. 2, D-79100 Freiburg i.Br., Tel.: 0(049) 761 407361 Fax: 0(049)761 404770  
eMail: [mail@fesa.de](mailto:mail@fesa.de); URL: [www.fesa.de](http://www.fesa.de)

**Michael Nödl**, Justitiar des Badischen Landwirtschaftlichen Hauptverbandes e.V. BLHV,  
Friedrichstraße 41, D-79098 Freiburg, Tel.: 0(049)761 27133-85, Fax: -63;  
eMail: [noedl@blhv.de](mailto:noedl@blhv.de); URL: [www.blhv.de](http://www.blhv.de)

**Wolf Pabst**, Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein/Hochrhein, Bereich Waldshut-Tiengen,  
Eisenbahnstr. 7a, D-79761 Waldshut-Tiengen, Tel.: 0(049)7751 881-500, Fax: -402;  
eMail: [diana.kaise@gwdwt.gwd.bwl.de](mailto:diana.kaise@gwdwt.gwd.bwl.de)

**Franz Pfau**, Staatl. Biogasberatung, Amt für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur  
Ravensburg, Frauenstr. 4, D-88212 Ravensburg, Tel. 0(049)751 36254-37, Fax: -90;  
eMail: [franz.pfau@ALLBRV.bwl.de](mailto:franz.pfau@ALLBRV.bwl.de); URL: [www.allbrv.bwl.de](http://www.allbrv.bwl.de)

**Hans Plaettner-Hochwarth**, Vizepräsident Arge FUN, Allmendstr. 17, D-77971 Kippenheim,  
Tel.: 0(049)7825 8446-0, Fax: -66; eMail: [Karls-Apotheke@t-online.de](mailto:Karls-Apotheke@t-online.de)

**Werner Räßle**, Vizepräsident des BLHV,  
Postfach 329, D 79003 Freiburg i Br., Tel.: 0(049)761 271 3325, Fax 0(049)761 292 2487;

**Dr. Christine Rösch**, Forschungszentrum Karlsruhe (FZK), Institut für Technikfolgenab-  
schätzung und Systemanalyse (ITAS), Postfach 3640, D-76021 Karlsruhe, Tel.: 0(049) 7247  
82-2704, Fax: -4806; eMail: [christine.roesch@itas.fzk.de](mailto:christine.roesch@itas.fzk.de) URL: [www.itas.fzk.de](http://www.itas.fzk.de)

**Mariette Siefert**, Vizepräsidentin des elsässischen Regionalrats und Präsidentin des ITADA,  
35, avenue de la Paix; B.P. 1006; F-67000 Strasbourg Cedex; Tel.: 0(033)3 88 15 68 67,  
Fax: 0(033)3 88 15 69 19; Kontakt: Rémy Gendre, E-mail: [remy-gendre@cr-alsace.fr](mailto:remy-gendre@cr-alsace.fr)

**Dr. Reinhold Vetter**, Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung Müllheim (IfUL),  
Auf der Breite 7, D-79379 Müllheim, Tel.: 0(049) 7631 3684-0, Fax: -30;  
eMail: [reinhold.vetter@iful.bwl.de](mailto:reinhold.vetter@iful.bwl.de); URL: [www.iful.bwl.de](http://www.iful.bwl.de)

## **Besichtigungsobjekte**

(Beschreibungen nur in der Print-Version enthalten)

Holzackschnitzelheizanlage Schulzentrum Neuenburg

Holzackschnitzelheizwerk Müllheim

Biogasanlage Steiertbarlehof Oberried

## **Pressedokumente**

(nur in der Print-Version enthalten)

Badische Zeitung Freiburg, 15.12.2000

Badische Zeitung Bad Krozingen, 16.12.2000

Badische Bauern Zeitung, 16.12.2000

Paysan du Haut-Rhin, 22.12.2000

Est Agri- et Viticole, 22.12.2000

## Weiterführende Schriften und Internet-Angebote

### Literaturhinweise Biomasse und Erneuerbare Energieträger

ADEME (Hrsg.): Energies Renouvelables: Etat de l'Art, 10/1993; Réalisations Régionales, 02/1996. N° Spécial Lettre de l'ADEME

ADEME (Hrsg.): Bois-Energie: Le Déchiquetage en Forêt, 09/1998; Chaufferies à Alimentation Automatique, 06/1999. Coll. Connaître pour agir; Co-édit. ADEME / Biomasse Normandie

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD- UND FORSTWIRTSCHAFT (Hrsg.): Kosten und Leistung bei der Bereitstellung von Waldhackschnitzel. Berichte aus der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Nummer 11, Freising 1996

BUNDESAMT FÜR ENERGIE: Biotreibstoffe; Tagungsband zur Veranstaltung v. 22.06.1999 am Gottlieb Duttweiler Institut GDI in Rüslikon

C.A.R.M.E.N. (Hrsg.): Pflanzenöl-BHKW - eine Herstellerliste, Würzburg 1996

C.A.R.M.E.N. (Hrsg.): Tagungsbd. z. Fachgespr. „Schnellwachsende Baumarten“, Würzbg. 1996

EUROSOLAR (Hrsg.): Der Landwirt als Energiewirt. II. Internationale Eurosolar-Konferenz im Rahmen der Grünen Woche, Berlin 2000

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.): Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern aus ökologischer, ökonomischer und technischer Sicht; Schriftenreihe NR (Bd. 3), Gülzow 1995

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.): Biomasse als Festbrennstoff - Anforderungen, Einflußmöglichkeiten, Normung; Schriftenreihe NR (Bd. 6), Gülzow 1996

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (Hrsg.): Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen, Gülzow 2000

HARTMANN, H. u. MADECKER, U.: Der Handel mit biogenen Festbrennstoffen - Anbieter, Absatzmengen, Qualitäten, Service, Preise. Schriftenreihe „Landtechnik Bericht“, Freising 1997

HERSENER, J.L. u. BASERGA, U.: Energetische Nutzung landwirtschaftlicher Biomasse, Band 1: Wärme und Strom aus Energiegras und Feldholz, Tänikon 1998

KALTSCHMITT, M. u. HARTMANN, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren, Berlin, Heidelberg, New York 2001

KALTSCHMITT, M. u. WIESE, A.: Erneuerbare Energieträger in Deutschland - Potentiale und Kosten - Springer Verlag, Berlin, 1993

LANDESGEWERBEAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Tagungsband: Biogas - Mobilisierung der Energiereserve aus der Landwirtschaft, Schwäbisch Hall 2000

MEDENBACH, M.C.: 3. Tarmstedter Forum Erneuerbare Energie in der Land(wirt)schaft, Chancen jetzt!, Tarmstedt 2000

MINISTERIUM LÄNDLICHER RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Mit biogener Energie in die Zukunft. Regenerative Energien aus Land- und Forstwirtschaft in Baden-Württemberg, Stuttgart 2000

NUSSBAUMER, TH. (Hrsg.): Innovationen bei Holzfeuerungen und Wärmekraftkopplung, Tagungsband zum 5. Holzenergie-Symposium, 16.10.1998, ETH Zürich

TOP AGRAR EXTRA (Hrsg.): Mit Holz heizen!, Münster 2000

TOP AGRAR EXTRA (Hrsg.): Biogas, Münster 2000

## Internet-Angebote:

- *grenzüberschreitende Angebote am Oberrhein*

[www.bioenergie.inaro.de](http://www.bioenergie.inaro.de) (Geschaffen im Rahmen eines ITADA-Projekts und betreut vom IfUL- Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung Müllheim)

[www.solarregion.de](http://www.solarregion.de) (Entwickelt von Fesa Freiburg in Zusammenarbeit mit Alter Alsace Energies und IG Umwelt Basel im Auftrag der Stadt Freiburg i.Br.)

[www.vtt.fi/virtual/afbnet/index.html](http://www.vtt.fi/virtual/afbnet/index.html) European Agriculture and Forestry Biomass Network

- *Angebote in Deutschland*

[www.biomasse-info.net](http://www.biomasse-info.net) Biomasse Info-Zentrum (BIZ) der Universität Stuttgart

[www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de) Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing und Entwicklungsnetzwerk in Bayern

[www.energieagentur-freiburg.de](http://www.energieagentur-freiburg.de) Energieagentur Regio Freiburg

[www.fesa.de](http://www.fesa.de) Förderverein Energie- und Solaragentur Regio Freiburg e.V.

[www.fnr.de](http://www.fnr.de) Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe Gülzow

[www.iwr.de](http://www.iwr.de) Internationales Wirtschaftsforum regenerative Energien (Uni Münster)

- *Angebote in Frankreich*

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr) ADEME

[www.ajena.org](http://www.ajena.org) AJENA – Energies alternatives (Franche Comté)

[www.biomasse-normandie.org](http://www.biomasse-normandie.org) Biomasse Normandie

[www.cien.org](http://www.cien.org) CIEN – Centre international des énergies nouvelles, Tarbes

[www.cler.org](http://www.cler.org) CLER – Comité de liaison énergies renouvelables, Montreuil

[www.edf.fr](http://www.edf.fr) EDF – Electricité de France

[www.eurorex.com](http://www.eurorex.com) EUROREX – marchés des technologies en énergie renouvelable

[www.hespul.org](http://www.hespul.org) hespul/PHEBUS – Photovoltaik

[www.itebe.org](http://www.itebe.org) ITEBE – Institut européen du bois-énergie, Lons-le-Saunier

- *Angebote in der Schweiz*

[www.energieforschung.ch](http://www.energieforschung.ch) ENET – Energieszene Schweiz

[www.infoenergie.ch](http://www.infoenergie.ch) Publikumsnahe Energieberatung

[www.suisse-eole.ch](http://www.suisse-eole.ch) Vereinigung zur Förderung der Windenergie

## Teilnehmerverzeichnis ITADA-Forum 'Der Landwirt als Energiewirt' 12.12.2000 Bad Krozingen

Name	Vorname	Institution / Ort	Name	Vorname	Institution / Ort
Bader			Lemaitre	Mariette	
Bannwarth	Manfred	MR Ortenau	Louis	Georges	Agriculteur 51
Baumgartner	Guillaume	IUP –VTPA Colmar	Maier	Jürgen	IfUL Müllheim
Beck	Klaus	BLHV Sasbach	Markowsky	Andreas	fesa Freiburg
Belloir	M.	Société Kroll	Meinrad	Guy	ARAA
Bie	Denis	CETA –Paysan du Futur	Mittelbach	Christine	Bad. Zeitung BKro
Blatz	Aimé	INRA Colmar	Müller	Robert	LZE Sissach
Buchmüller	Volker	Vogtsburg	Mulder	Martina	IfUL Müllheim
Bühler	Helmut	Freiamt	Dr. Nawrath	Martin	IfUL Müllheim
Butsch	Michel	Sucrerie d'Erstein	Nödl	Michael	BLHV
Clairet	Florence	ITADA	Nussbaumer	Helmut	IfUL Müllheim
Claude	Olivier	Agriculture et Paysage	Pabst	Wolf	Gewässerdirektion südl. Oberrhein/Hochrhein
Clinkspoor	Hervé	ITADA	Peterschmitt	Didier	Agriculteur 68
Dr. Deimling	Sabine	IfUL Müllheim	Pfau	Franz	ALLB Ravensburg - Biogasberatung
Dubois	Jean	ADEME Strasbourg	Dr. Pfeleiderer	Helga	MLR
Ellensohn			Plättner-Hochwarth	Hans	Kippenheim
Engasser	M.	Agriculteur 68	Randé	Sébastien	Journalist PHR
Engener	Adolphe	ID3A	Räpple	Werner	BLHV
Dr. Fischer	Joachim	Biomasse Infozentrum Stuttgart	Recknagel	Jürgen	ITADA / IfUL
Fricke	Anno	Badische Zeitung FR	Reibel	Christophe	Journaliste 67
Gantz	Raymond	Mairie de Kunheim	Reichl	H.	MLR
Glatt	J.	Hausen	Reinsch	Martina	IfUL Müllheim
Glatt	F.	Hausen	Ritter	Hermann	BLHV
God	Hubert	BLHV	Dr. Rösch	Christine	Forschungszentrum Karlsruhe (ITAS)
Groschupp	Christine	IfUL Müllheim	Rosenzweig	Freddy	ID3A
Hanser		Bad. Bauernzeitung	Rössmann	H.	AVU – Freiburg
Hebeisen	Thomas	FAL Zürich	Schell	Herbert	Amt f. Landwirtschaft Freiburg
Heimburger	Jochen	Altheim	Schick	Francis	Agriculture et Paysage
Herrgott	Matthieu	IUP –VTPA Colmar	Schill	Friedbert	March
Höscher	Thomas	IfUL Müllheim	Schmal	Ernst	BLHV Mühlhausen
Huber	H.		Schmider	Maria	Oberwolfach
Humbert	Nicolas	Agriculteur 67	Schmider		Oberwolfach
Isner	Mme	Propriétaires Fonciers Alsace	Schmider		Oberwolfach
Issele	René	Chambre d'Agriculture 68	Schoenauer	Charles	Agriculteur 68
Isselin	J.P	Ville de Rixheim	Dr. Scholtz	Werner	Landesanstalt für Umweltschutz B-W
Jatho	M.	Emmendingen	Siefert	Mariette	Vice-Présidente du Conseil Régional
Keim	Christian	SUAD 67	Singler	Josef	HDG Werksvertretung
Keppler	Hans-Karl	Bio-Kraft Ulm	Sutter	Benoit	Agriculteur 68
Kiefer	H.	Brigachtal	Dr. Vetter	Reinhold	IfUL Müllheim
Kiefer	N.	Brigachtal	Wernette	Thomas	IUP -VTPA Colmar
Kieffer	Flore	IUP –VTPA Colmar	Wieland	Hans-Peter	ALLB Donaueschingen
Koehler	J. Marie	JMK	Wiggert	Markus	Löffingen
Koehler	Christine	JMK	Wiggert	Hubert	Löffingen
Koller	Rémi	ARAA	Winkler	Erich	Kenzingen
Körkel	Horst	Kehl	Witter	Hermann	Kirchl. Dienst Land
Kotschote		Journalist	Zaercher	Gilbert	Services Région Alsace
Lang	Christine	TRAME Paris	Ziorden	Fritz	LZE Sissach
Lebeau	Thierry	IUT – Colmar			
Lefèvre	David	Est Agricole			