



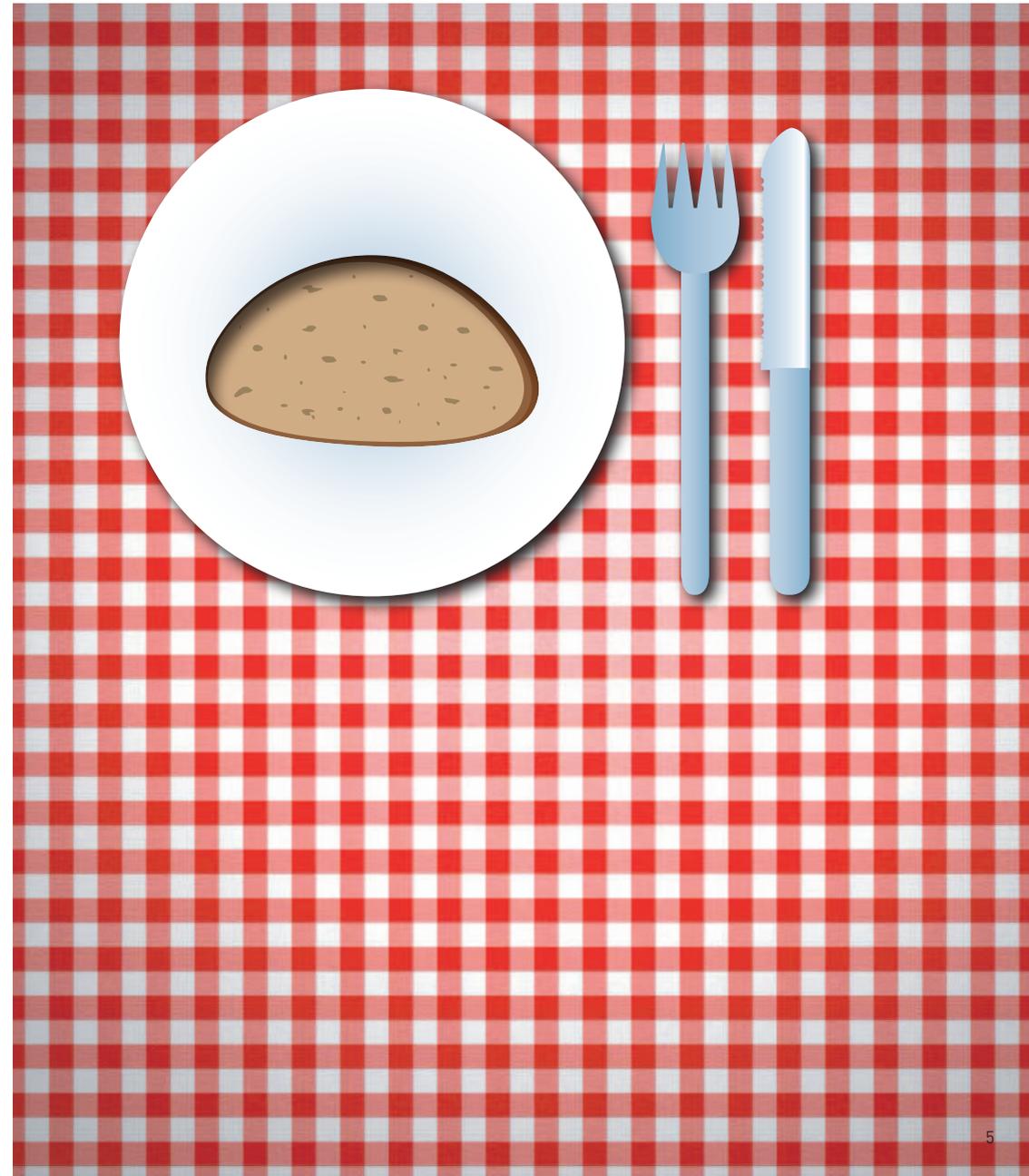
**in  
Sachen  
Bioenergie**

**Der volle  
Durchblick**

**in  
Sachen  
Bioenergie**

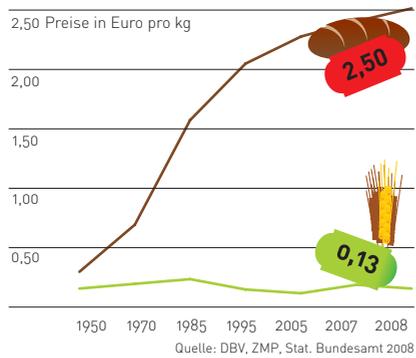
Auf den ersten Blick:

„ Mit der Bioenergie  
wird das Brot teurer.“



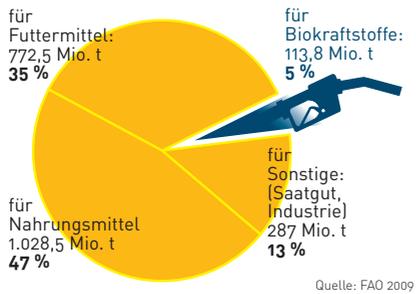
## Der Brotpreis steigt, der Getreidepreis sinkt

Entwicklung von Roggen- und Roggenbrotpreis

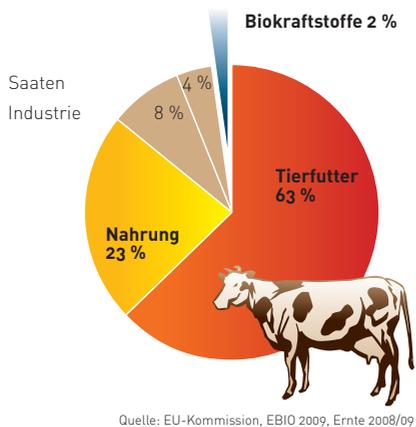


## Nur ein Bruchteil der Weltgetreideernte wird für Biokraftstoffe genutzt

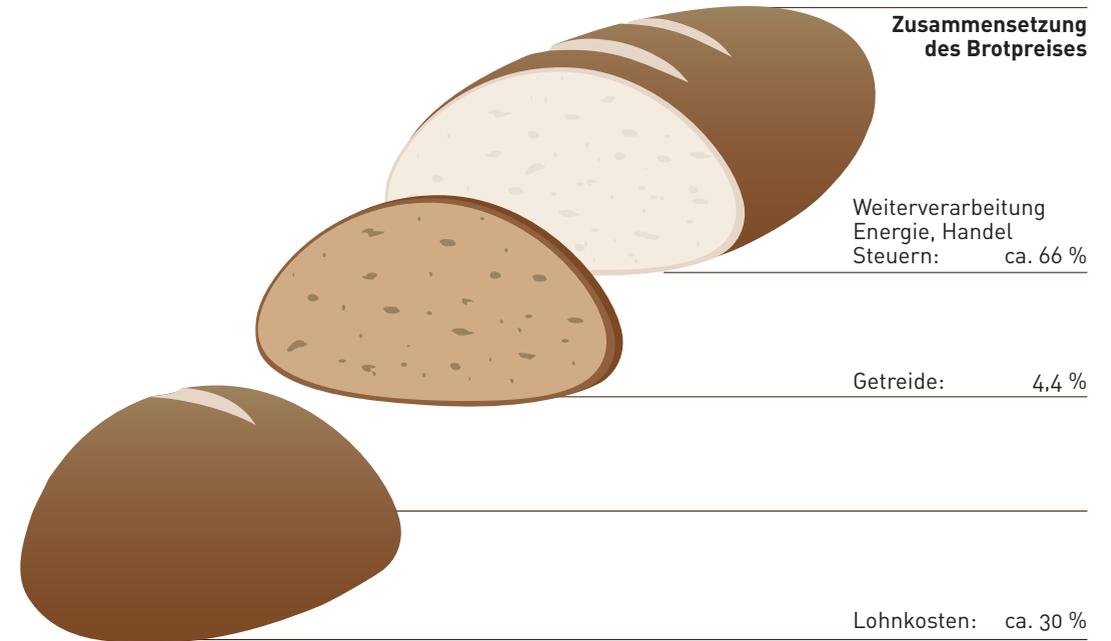
Weltgetreideverbrauch 2008



## Die europäische Getreideernte wird überwiegend als Tierfutter verwertet



# Den Preis macht nicht das Korn allein.



Nur ein Bruchteil der weltweit produzierten Agrargüter wird bisher für Bioenergie genutzt. Trotzdem schnellten die Weltmarktpreise für Getreide 2007/08 vorübergehend in die Höhe. Der Grund: Ernten fielen wegen extremer Dürren aus. Die Lagerbestände der großen Agrarhändler waren sehr niedrig. Der steigende Erdölpreis ließ auch die Kosten für Betriebsmittel wie z.B. Dünger und Kraftstoffe explodieren. Außerdem: Immer mehr Menschen, vor allem in den asiatischen Wachstumsregionen, wollen mehr Fleisch- und Milchprodukte konsumieren. Das führt zu einem überproportional starken Verbrauch von Getreide und Ölsaaten als Futtermittel. Ergebnis: Die Preise steigen. Für Landwirte kann es sich dann möglicherweise wieder lohnen, in den Anbau zu investieren und brachliegende Flächen zu bestellen. Da die Landwirte

in den vergangenen Jahren oft nur sehr niedrige Erlöse für ihre Produkte erzielen, wurde in vielen Regionen der Erde die landwirtschaftliche Produktion aufgegeben und nicht ausreichend in die Agrarwirtschaft investiert. Aufgrund der guten Ernten sind trotz des Ausbaus der Bioenergie die Getreidepreise 2009 wieder stark eingebrochen.

Die Getreidepreise auf den Weltmärkten sollten allerdings nicht mit dem Brotpreis beim Bäcker nebenan verwechselt werden. Der Kostenanteil des Rohstoffs Getreide am Preis für das Endprodukt Brot ist sehr gering. Von einem Euro, den der Verbraucher für ein Brot zahlt, erhält der Landwirt nur 4,4 Cent. Wichtiger sind andere Kosten wie z.B. Löhne, Weiterverarbeitung und Steuern.

Auf den ersten Blick:

„Energiepflanzen nehmen der Landwirtschaft die Fläche weg.“



Strom, Wärme oder Kraftstoffe können aus Energiepflanzen (z.B. Raps, Mais, Getreide), aus Holz sowie – in vergleichbarem Umfang – aus Reststoffen (z.B. Gülle und Bioabfall) gewonnen werden. 2009 wuchsen in Deutschland auf 1,7 Mio. Hektar Energiepflanzen, das sind rund 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Die Fläche könnte sich nach den Ergebnissen verschiedener Studien bis 2020 auf bis zu 4 Mio. Hektar erhöhen – ohne dabei die Versorgung mit Nahrungsmitteln in Frage zu stellen. Für deren Anbau werden in Zukunft nämlich weniger Flächen benötigt: Bevölkerungsrückgang und steigende Erträge machen es möglich.

Die Ackerfläche kann natürlich nur einmal verplant werden – aber Biomasse steht auch in Form von Reststoffen aus der Futter- und Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung, z.B. Rübenblätter, Gülle, Mist und Nebenprodukte wie Kartoffelschalen.

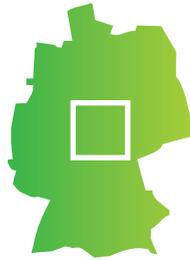
Landwirtschaft und Bioenergie müssen sich also keine Konkurrenz machen – sondern gehen längst Hand in Hand.

**Addiert man zu den eigens angebauten Energiepflanzen die vielen verschiedenen Reststoff-Quellen hinzu, so reicht dieses Potenzial, um bis 2020 bis zu 15 % des deutschen Primärenergieverbrauchs mit Bioenergie zu decken. Nach einer Branchenprognose könnte bis 2030 rund ein Viertel des deutschen Energieverbrauchs mit Bioenergie gedeckt werden.**

### Flächenbedarf der Bioenergie

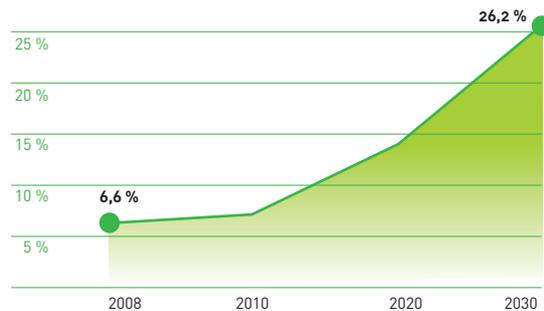


2009:  
1,7 Mio. Hektar Fläche für Bioenergie



2020:  
bis zu 4 Mio. Hektar Fläche für Bioenergie

### Anteil der Bioenergie am Energieverbrauch



Quelle: FNR, AEE-/BEE-Branchenprognose 2009

# Unsere Landwirtschaft kann neben Nahrung ein Viertel unserer Energie bereitstellen.



Auf den ersten Blick:

„ Unser Biodiesel zerstört den Regenwald. “



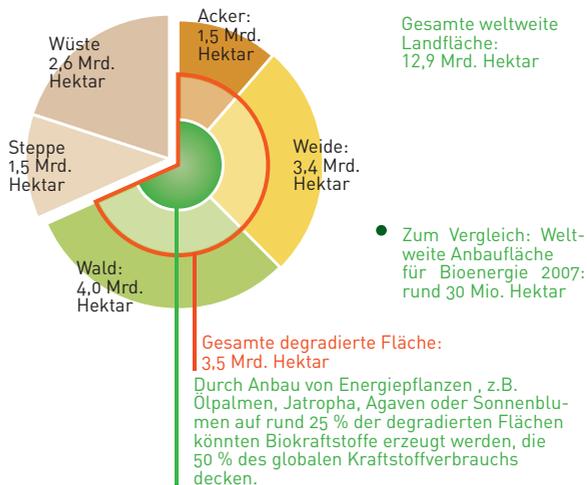
Die weltweite Landfläche beträgt 12,9 Mrd. Hektar. Auf den 2,6 Mrd. Hektar Wüste und 1,5 Mrd. Hektar Steppe kann keine Biomasse für die Produktion von Biokraftstoffen gewonnen werden. Es bleiben Ackerflächen (1,5 Mrd. Hektar), Weideflächen (3,4 Mrd. Hektar) und Wald (4 Mrd. Hektar). Auf nur 30 Millionen Hektar, d.h. auf nur 2 % der weltweiten Ackerflächen, werden derzeit Pflanzen für Bioenergie angebaut. Schon angesichts dieser Größenverhältnisse wird deutlich, dass Biokraftstoffe nicht als Sündenbock für die Zerstörung von Regenwald taugen.

Verantwortlich für die Regenwaldzerstörung ist – neben der Nachfrage nach Tropenholz – der steigende Bedarf an billigen Futtermitteln, Nahrungsmitteln sowie Pflanzen für die stoffliche Nutzung. 95 % des weltweiten Palmölverbrauchs und 95 % der weltweiten Getreideernte fließen als Rohstoff in diese Bereiche. Der vermeintliche Konflikt „Tank versus Teller“ entpuppt sich als Konflikt „Trog versus Teller“.

Wer in Deutschland Kraftstoff aus Biomasse erzeugen will, muss nachweisen, dass diese nicht von Flächen mit hohem Naturschutzwert und Kohlenstoffbestand stammt, d.h. auch nicht von gerodeten Regenwaldflächen. Internationale Kontroll- und Zertifizierungssysteme werten dazu z.B. Satellitenaufnahmen aus. Herkunft und Klimabilanz müssen weltweit lückenlos nachvollziehbar sein.

Diese Vorgaben sind ein Schritt in die richtige Richtung. Sie können aber kein Allheilmittel gegen die Regenwaldzerstörung sein. Es hilft schließlich wenig, wenn nur die anteilmäßig sehr kleine Nutzung von Soja- oder Palmöl für den Energiebereich einwandfrei ist – aber der ungleich größere Anbau für importierte Nahrungs- und Futtermittel ohne ökologische Kontrolle ungehindert weitergeht. Alle Agrarrohstoffe sollten daher hinsichtlich ökologischer Kriterien überprüft werden.

### Geringer Flächenbedarf für hohe Anteile von Biokraftstoffen



Quelle: FAO; Metzger und Hüttermann, 2/2009

# Unser Biodiesel lässt den Regenwald in Ruhe.



Biokraftstoffe werden in Deutschland hauptsächlich aus heimischer Biomasse erzeugt: Rapsöl für Biodiesel sowie Getreide und Zuckerrüben für Bioethanol. Importierte Biomasse muss die Vorgaben der EU-Richtlinie für Erneuerbare Energien sowie die deutsche Nachhaltigkeitsverordnung erfüllen.

### Ausreichend Potenzial für Teller, Trog und Tank

In Deutschland findet die Biokraftstoffproduktion oft gleichzeitig mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion auf einer Fläche statt: Wer Raps anbaut, erzeugt z.B. nicht nur Pflanzenöl, sondern gleichzeitig auch Rapsschrot, das als Futtermittel dient. Soll die Anbaufläche für Biokraftstoffe ausgeweitet werden, muss das nicht auf Kosten von Regenwald passieren. Zunächst können in Deutschland Anbauflächen genutzt werden, die durch rückläufige Agrarexporte frei werden. Auch durch den Bevölkerungsrückgang in Deutschland werden weniger Agrarprodukte und damit weniger Flächen benötigt. Gleichzeitig lassen sich mit optimierten Anbauverfahren nicht nur die Artenvielfalt, sondern auch die Erträge steigern.

Weltweit sind insgesamt ca. 3,5 Mrd. Hektar Flächen degradiert, d.h. ausgelagert und in ihrer ökologischen Funktion angegriffen. Ein angepasster Anbau von Energiepflanzen auf diesen Flächen kann dazu beitragen, die Böden zu rekultivieren und Erosion zu vermeiden.

Auf den ersten Blick:

„Für Bioenergie müssen Menschen in Entwicklungsländern hungern.“



Im Frühjahr 2008 erreichten die Weltagrarpreise Rekordhöhen. Dafür wurde vor allem die Bioenergie verantwortlich gemacht. Zwar stieg 2008 erneut die Getreidemenge, die für Bioenergie genutzt wurde, doch sind die Getreidepreise gleichzeitig unter das Niveau des Vorjahres gesunken. Folgende Gründe führten zu der vorübergehenden Preisexplosion:

- Ernteausfälle aufgrund von Klimaextremen in wichtigen Anbauländern
- weltweit historisch niedrige Lagerbestände
- gestiegene Nachfrage nach Getreide als Futtermittel aufgrund des zunehmenden Fleischkonsums insbesondere im kaufkräftigen China und Indien

Aufgrund der in den vergangenen Jahren verhältnismäßig niedrigen Erzeugerpreise liegen weiterhin weltweit Flächen brach. Auch Neuinvestitionen in die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion sind bisher kaum erfolgt, weswegen es zu Engpässen kam. Marktfremde Anleger drängten in spekulativer Absicht auf die Märkte. Die Preisentwicklung wurde zunehmend volatil und koppelte sich vom realen Verhältnis von Angebot und Nachfrage ab. Nach einer erneuten Rekord-ernte (+7%) brachen die Preise ab Sommer 2008 wegen des Überangebots wieder zusammen.

Die steigende Nachfrage nach Biomasse für Bioenergie kann regional aber auch zur Verknappung des Angebotes von Nahrungs- und Futtermitteln beitragen. Im Zweifel muss die Nahrungsproduktion darum immer Vorrang haben – Food first!

#### Tank und Teller sind möglich

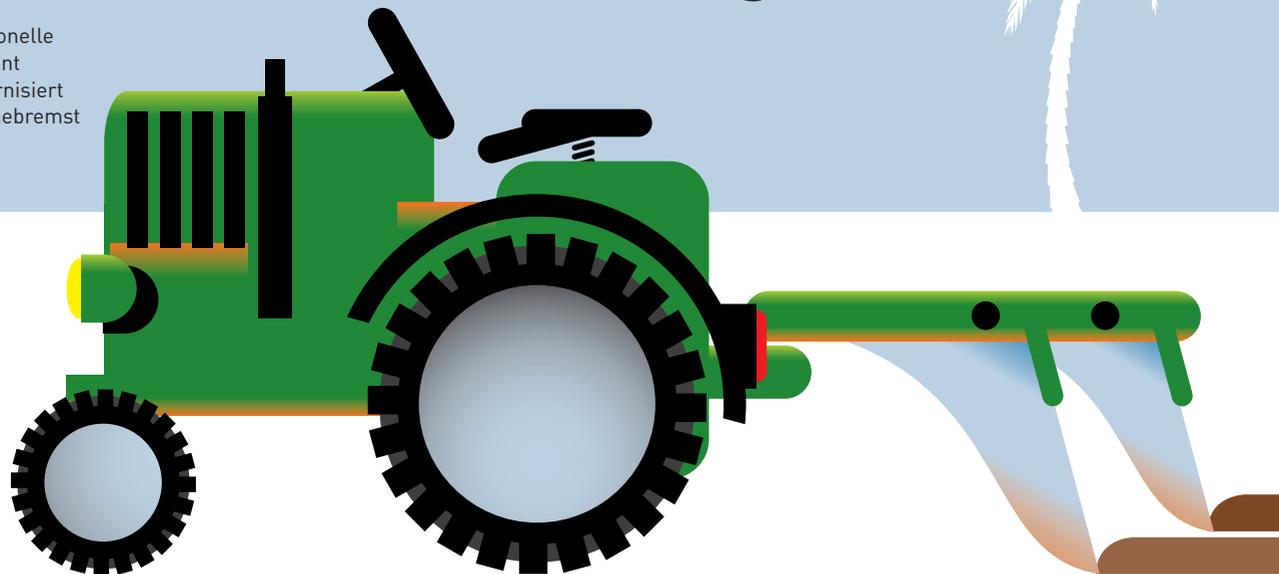
Mit rund 115 Mio. Tonnen flossen 2008 allerdings nur 5 % der Weltgetreideernte (2,2 Mrd. Tonnen) in die Produktion von Biokraftstoffen. Angesichts ausreichender Flächen- und Biomassepotenziale muss es keine Konkurrenz zwischen Nahrungsmittelproduktion und energetischer Nutzung von Biomasse geben. Wir müssen uns nicht zwischen „Tank oder Teller“ entscheiden. Wir können beides haben – wenn vorhandene Potenziale gezielt erschlossen und nachhaltig genutzt werden. Hunger dagegen ist vor allem ein Armutproblem. Es hat mit Verteilungsgerechtigkeit zu tun und bedeutet nicht, dass grundsätzlich zu wenig Nahrungsmittel produziert würden.

#### Chance Bioenergie

Viele Kleinbauern in Entwicklungsländern haben unter dem Druck niedriger Weltmarktpreise und mangelnder Rentabilität in den vergangenen Jahren aufgegeben und sind in die Metropolen abgewandert. Der Einstieg in die nachhaltige Nutzung der Bioenergie bietet die Chance einer Trendwende:

- Die Produktion von Strom, Wärme und Kraftstoffen schafft ein zweites wirtschaftliches Standbein für Landwirte.
- Die Abhängigkeit von teuren fossilen Energieträgern wird reduziert.
- In Entwicklungsländern bietet Bioenergie die kostengünstige dezentrale Energieversorgung, die für alle weiteren gesellschaftlichen und ökonomischen Aktivitäten unerlässlich ist.
- In den ärmsten Ländern, die traditionelle Biomasse (z.B. Dung, Holz) ineffizient nutzen, kann die Versorgung modernisiert und der Raubbau (z.B. Brennholz) gebremst werden.

# Bioenergie ist für Entwicklungsländer eine Chance zur wirtschaftlichen Entwicklung.



#### Bioenergie kann aus der Erdölfalle führen und Devisen im Land halten.

Anteil fossiler Brennstoffe an allen Importen



Quelle: WTO International Trade Statistics 2008

Die hohe Abhängigkeit vieler Schwellen- und Entwicklungsländer von Importen fossiler Brennstoffe hat mit dem Preisanstieg für Erdöl seit den 1970er Jahren maßgeblich in die Verschuldung geführt. Die Entwicklungsländer mussten weiterhin bei immer schwächerer Kaufkraft die steigenden Weltmarktpreise zahlen. Damit stieg der Anteil der Ausgaben für den Import fossiler Energieträger im Verhältnis zu den Exporteinnahmen in vielen Entwicklungsländern auf über 50 % bis 75 %, d.h. die geringen Einnahmen durch heimische Produkte auf dem Weltmarkt werden umgehend von der Ölrechnung wieder aufgefressen.

Ein Anstieg des Rohölpreises um 10 US\$ je Barrel und Jahr führt zu einem Rückgang des Bruttosozialprodukts um durchschnittlich...



Quelle: IEA World Energy Outlook 2006

Auf den ersten Blick: „Biogas stinkt.“



Korrekt betriebene Biogasanlagen stinken nicht. Eine Geruchsbelästigung durch Biogasanlagen kann es nur dann geben, wenn die Biomasse vor oder nach dem Prozess nicht sachgerecht gelagert wird, wenn der biologische Prozess aus dem Gleichgewicht kommt, oder wenn schlecht vergorenes Material wieder auf den Acker ausgebracht wird. Dies stellt jedoch den Ausnahme-fall dar und geschieht höchst selten.

Die Sorge vor Geruchsbelästigungen durch Biogasanlagen ist damit heute unbegründet. Mehr noch: Gülle aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung, die vor ihrer Ausbringung auf die Ackerflächen zunächst in einer Biogasanlage vergoren und energetisch genutzt wurde, verursacht wesentlich geringere Geruchsbelästigungen als unvergorene Gülle. Das in der Gülle enthaltene Methan wird in

der Biogasanlage zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Deshalb kann dieses extrem klimaschädliche Gas bei der Ausbringung der Gärreste, d.h. von vergorener Gülle, nicht mehr in die Atmosphäre entweichen.

Darüber hinaus sind die Nährstoffe in vergorener Gülle für Pflanzen besser verfügbar. Durch die Rückführung des Gärrestes auf die Ackerflächen kann daher mit diesem wertvollen Dünger der Einsatz von synthetischen Düngemitteln reduziert werden. So schließt sich der regionale Nährstoffkreislauf über die Biogasanlage. Für benachbarte Wohngebäude ist eine Biogasanlage oft ein Zugewinn, da von ihr die Wärme zur Beheizung des Wohnhauses günstiger bezogen werden kann als über die eigene Erdgas- oder Ölheizung.

Eine Landwirtschaft, die man überhaupt nicht riecht, wird es aber wohl nie geben.

### Regionale Wertschöpfung mit Biogas

Ein durchschnittlicher Landkreis stellt ein Fünftel seiner Ackerfläche von insgesamt 30.000 Hektar für den Anbau von Energiepflanzen bereit. Damit können rund 30 Biogasanlagen betrieben werden. Jede Biogasanlage bringt durch die Arbeits-einkommen und Gewinne aus dem Anlagenbau und -betrieb einen Zuwachs regionaler Wert-schöpfung von rund 300.000 Euro pro Jahr. Die gesamte jährliche Wertschöpfung von ca. 9 Mio. Euro in der Region verteilt sich

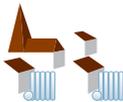
zu **35 %** auf zusätzliche Gewinne der **Investoren** und der Verpächter der Grundflächen der Biogas-anlagen,



zu **28 %** auf zusätzliche Gewinne der **Lieferanten** der Biomasse,



zu **16 %** auf Kostenerspar-nisse der **Wärmenutzer**,



zu **14 %** auf bei Betreibern und Dienstleistern zusätz-lich erzielte **Arbeitsein-kommen** und



zu **7 %** auf zusätzliche **Gewerbesteuer**.



### Die Biogasanlagen versorgen

- über 30.000 Haushalte mit Strom
- über 3.300 Haushalte mit Wärme

Quelle: Troje, SZA 3/07

### Biogas in Deutschland 2009

Anlagenzahl

4.500 Biogasanlagen

Installierte Gesamtleistung

1.650 Megawatt<sub>el</sub>

Stromproduktion

mind. 12,4 Mrd. Kilowattstunden

Damit wird der Stromverbrauch von über 3,5 Mio. Haushalten abgedeckt.

Beschäftigung

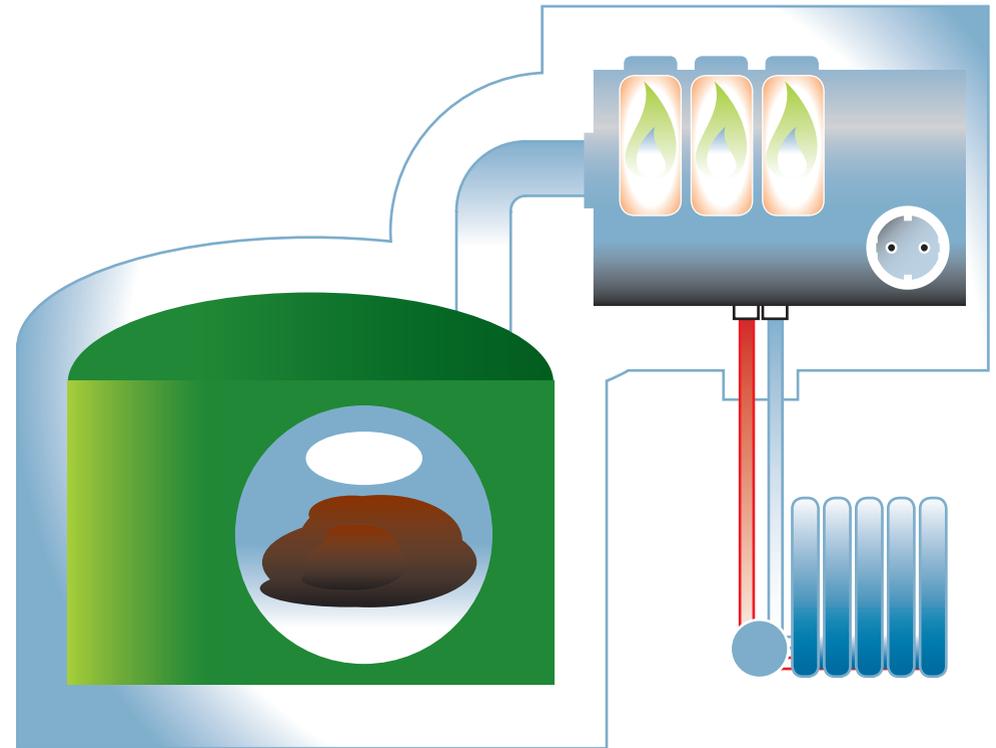
11.000 Arbeitsplätze

Klimaschutz

ca. 10 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermiedene Emissionen

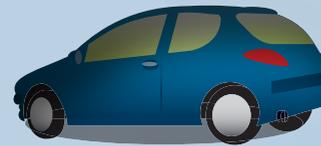
Quelle: Fachverband Biogas, Prognose, Nov. 2009

# Gülle stinkt. Biogasanlagen nicht.



Auf den ersten Blick:

„Biodiesel verursacht mehr CO<sub>2</sub>,  
als er einspart.“

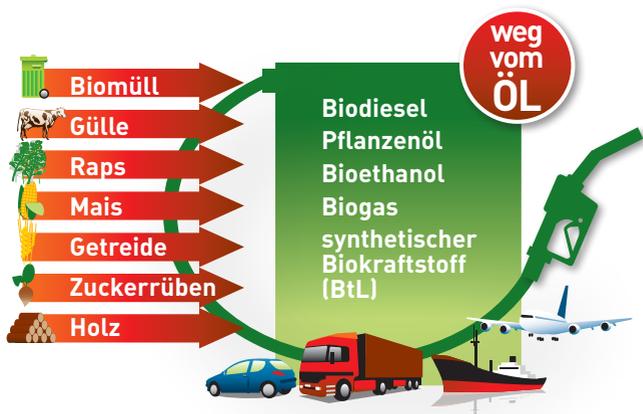


Das bei der Verbrennung von Biomasse freigesetzte CO<sub>2</sub> entspricht der Menge, die die Pflanze während ihres Wachstums aufgenommen hat. Nachwachsende Biomasse absorbiert wiederum die freigesetzte Menge CO<sub>2</sub>. Es handelt sich somit um einen geschlossenen CO<sub>2</sub>-Kreislauf.

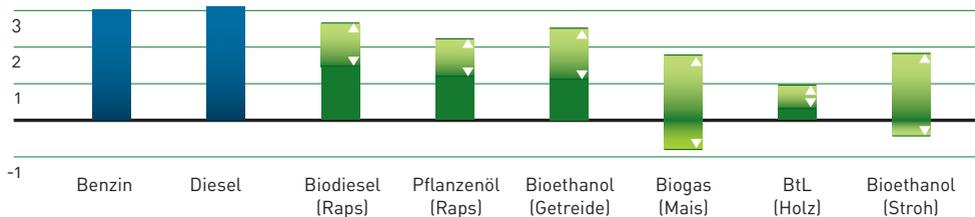
Die Klimabilanz der verschiedenen Biokraftstoffe hängt davon ab, wie energieintensiv der Anbau ist (z.B. Düngen, Pflügen) und wie aufwändig sich Transport und Umwandlung gestalten (z.B. Effizienz einer Bioraffinerie). Aus Sicht der Klimabilanz sind daher geschlossene, dezentrale Kreisläufe optimal, bei denen heimische Energiepflanzen effizient genutzt werden. Neue Verfahren der Biokraftstoffproduktion und verbesserte Anbaukonzepte für Energiepflanzen können die Energie- und Klimabilanz weiter verbessern.

Aus Raps wird in der Ölmühle Pflanzenöl und Rapsschrot gewonnen. In der Biodiesel-Anlage wird das Pflanzenöl zu Biodiesel aufbereitet, der als Biokraftstoff in Autos, Lkw oder Schiffen verbraucht werden kann. Nachwachsender Raps absorbiert das ausgestoßene CO<sub>2</sub> wieder. Das in der Ölmühle anfallende Rapsschrot dient als proteinhaltiges Futter in der Viehzucht. Dort anfallende Gülle kann wiederum in Biogasanlagen energetisch verwertet werden. Gärreste aus der Biogasanlage können schließlich als Dünger für den Rapsanbau dienen. Für den Rapsanbau und den Betrieb der Biodiesel-Anlage muss allerdings zusätzlich von außen Prozessenergie zugeführt werden – z.B. Bioenergie.

# Biodiesel spart bis zu 66% CO<sub>2</sub> ein.

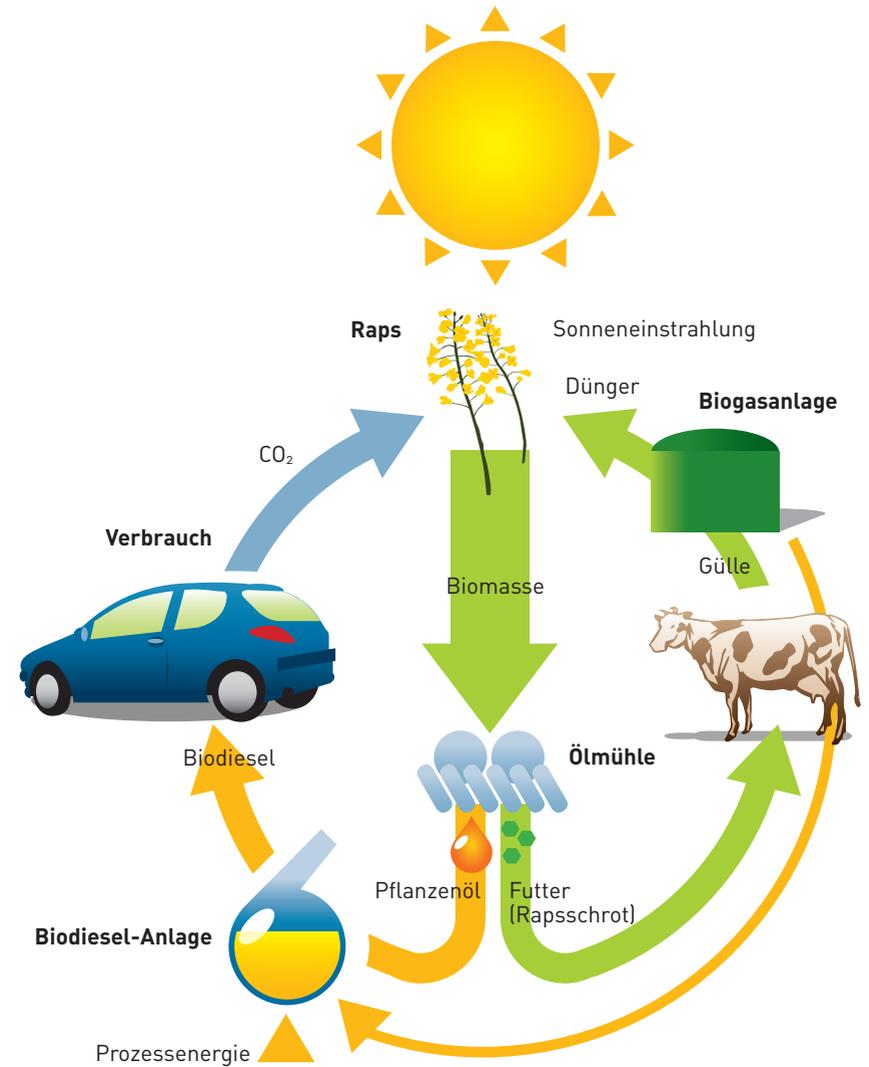


**Klimabilanz von fossilen und Biokraftstoffen**  
Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Liter Kraftstoffäquivalent\*



\* inklusive Methan und Lachgas. Die Bandbreite der Treibhausgasemissionen hängt ab von der Nutzung der Nebenprodukte der Biokraftstoffproduktion und dem Anbauverfahren der Energiepflanzen. Der Vergleich der Klimabilanzen bezieht sich bei Biodiesel, Pflanzenöl und BtL auf einen Liter Diesel-Äquivalent; bei Bioethanol auf einen Liter Benzin. Selbst bei den heutigen Motoren (durchschnittlicher Ausstoß deutscher Neuwagen 2008: 165 g CO<sub>2</sub>/km) würde ein Auto, das reinen Biodiesel tankt, den EU-Flottengrenzwert von 120 g CO<sub>2</sub> um rund die Hälfte unterbieten. Sparsamere Motoren und effizientere Fahrzeuge könnten den CO<sub>2</sub>-Ausstoß noch weiter reduzieren.

Quelle: IE Leipzig, Öko-Institut, Feb. 2008



Die Nutzung von Nebenprodukten und ein effizienter Anbau verbessern die Energiebilanz und senken den CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Biokraftstoffen erheblich. Der Kreislauf der Bioethanol-Produktion ist vergleichbar.

Auf den ersten Blick:

„Biokraftstoffe – Konkurrenz zwischen Teller und Tank.“



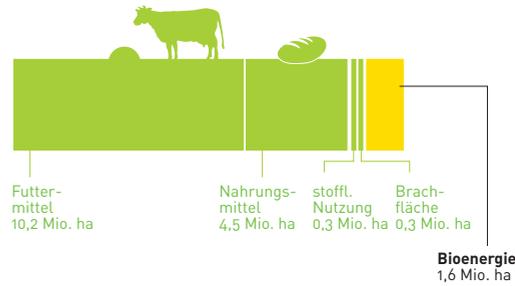
Dass die Landwirtschaft Nahrungsmittel, Futtermittel und Energie gleichzeitig anbietet, ist nichts Neues: Hafer als Bioenergie für das Verkehrsmittel Pferd belegte in der Vergangenheit einen Großteil der Anbauflächen. Hunger hat dagegen andere Gründe. Dort, wo gehungert wird, fehlt es meist nicht an landwirtschaftlichen Flächen. Es fehlt aber oft an angepassten Anbaukonzepten. Es fehlt vielerorts an Einnahmemöglichkeiten und an Alternativen zur reinen Exportlandwirtschaft. Und es sind häufig keine Produktionsmittel wie z.B. Landmaschinen und Dünger vorhanden, um überhaupt zufriedenstellende Erträge erwirtschaften zu können. Obwohl sie über ausreichende wertvolle Flächen verfügen, sind viele Entwicklungsländer daher von billigen Agrarimporten z.B. aus den USA und der EU abhängig geworden.

Dabei gibt es im Norden und im Süden ausreichend Flächen und ausreichend Biomasse, um eine wachsende Bevölkerung sowohl mit Nahrungsmitteln als auch mit Bioenergie zu versorgen: Im Jahr 2008 erzielten deutsche Landwirte einen Getreideüberschuss von knapp 10 Mio. Tonnen, obwohl rund 2 Mio. Tonnen in die Biokraftstoffproduktion flossen. Auch 2009 blieb die Getreideernte auf dem Rekordniveau von insgesamt rund 50 Mio. Tonnen. In der EU wurde 2009 eine Ernte von 293 Mio. Tonnen erzielt. Nur ca. 6 Mio. Tonnen davon flossen jedoch in die Biokraftstoffproduktion. Die jährlichen Schwankungen der Erntemengen z.B. durch Witterungseinflüsse sind damit weiterhin größer als die Erntemengen, die in die Biokraftstoffproduktion fließen.

Ohne Biokraftstoff-Nachfrage käme es vielmehr zu einem weiteren Preisverfall, der zusätzliche Dumpingexporte in außereuropäische Agrarmärkte zur Folge haben könnte. Damit würden dortige Landwirte in ihrer Existenz bedroht, da sie gegenüber der billigen Importkonkurrenz oft nicht bestehen können. Die Selbstversorgung dieser Länder durch eine starke heimische Landwirtschaft würde weiter torpediert.

Fast zwei Drittel der europäischen Getreideernte landet hingegen weiterhin im Futtertrog. Der um ein Vielfaches höhere Flächenbedarf für den Fleischkonsum verursacht bereits in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern Konflikte. Nicht der Tank, sondern der Trog konkurriert dort mit dem Teller.

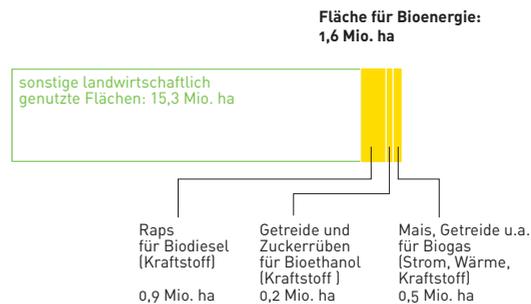
### Mehr als die Hälfte der landwirtschaftlichen Flächen Deutschlands wird für Futtermittel genutzt.



# Der Teller konkurriert mit dem Trog.



### Was wächst wofür auf den Flächen für Bioenergie?



Rund 40 % der Bioenergie-Fläche dienen gleichzeitig auch der Produktion von Futtermittel, da bei der Herstellung von Biokraftstoffen immer auch Futtermittel wie Rapsschrot und Trockenschlempe als Koppelprodukt anfallen.

Quelle: BMELV, FNR, eigene Berechnungen

Auf den ersten Blick:

„Bioenergie verursacht  
Monokulturen.“



An jeden Standort können Fruchtfolgen angepasst werden, die mit Energiepflanzen wie z.B. Raps optimale Erträge und Bodenschutz erreichen. Raps kann nur mit drei- bis vierjährigem Abstand wieder auf derselben Fläche angebaut werden – eine Monokultur ist damit ausgeschlossen.

Beim Anbau von Energiepflanzen für Biogas und Biokraftstoffe müssen auch die Cross Compliance-Vorgaben der EU eingehalten werden. Diese schreiben eine Reihe von Nachhaltigkeitskriterien vor, die jeder Landwirt befolgen muss, der EU-Gelder erhält. Damit wird schon heute z.B. ein zu hoher Anteil von Mais in der Fruchtfolge verhindert. Nach deutschen Vorgaben müssen im Rahmen der „Guten fachlichen Praxis“ (GfP) eine Reihe von Bestimmungen aus dem landwirtschaftlichen Fachrecht eingehalten werden, so z.B. das Pflanzenschutzgesetz, das Bundesbodenschutzgesetz und die Düngeverordnung.

Diese Vorgaben und die notwendige Fruchtfolge verbieten den dauerhaften Anbau derselben Kulturpflanzenorte. Bereits aus eigenem ökonomischem und ökologischem Interesse heraus würde ein Landwirt sein kostbarstes Gut – einen ertragsstarken Boden – nicht durch unsachgemäße Bewirtschaftung gefährden.

Mit zunehmendem Interesse am Anbau für die Bioenergie breiten sich auch innovative, ökologisch besonders sinnvolle Anbausysteme aus, z.B.

- Mischfruchtanbau: Energiepflanzen wie Mais und Sonnenblumen werden gleichzeitig auf einer Fläche zur Nutzung in der Biogasanlage angebaut.
- Zweikultursysteme: Während eines Jahres wird eine Winter- und eine Sommerkultur angebaut, z.B. Wintertriticale und Zuckerhirse, womit ein maximaler Biomasse-Ertrag erzielt wird. Gleichzeitig können Herbizide und Boden-erosion vermieden werden.



Mischfruchtanbau:  
Sonnenblume und Mais  
vereint auf einem Acker



Zuckerhirse als  
Sommerzwischenfrucht

# Bioenergie ist sinnvoller Teil der Fruchtfolgen.

Beispiel für getreidebetonte Fruchtfolge in Norddeutschland mit je einjährigen Anbaukulturen

2009  
Gerste

- Brot- und Braugetreide
- Futtermittel
- Biogaserzeugung

2010  
Raps

- Pflanzenöl
- Biodiesel
- Futtermittel

2011  
Weizen

- Futtermittel
- Brotgetreide
- Bioethanol

... fördert den Humusaufbau  
... verbessert die Boden-  
struktur (Tragfähigkeit,  
Sauerstoffgehalt)  
... bindet Stickstoff  
... unterbindet Pflanzen-  
krankheiten beim Getreide



Auf den ersten Blick:

„Holzheizungen sind Feinstaubschleudern.“



**Jeder vierte deutsche Haushalt verfügt über einen Holzofen oder -kamin. Damit lässt sich klimaneutral heizen, da beim Verbrennen nur so viel Kohlendioxid ausgestoßen wird, wie der Baum während des Wachstums aufgenommen hat.**

Wer fossile Energieträger wie Erdgas oder Erdöl durch Holz ersetzt, leistet einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz. Holz muss nicht aufwändig umgewandelt werden. Holz steht in unmittelbarer Nähe in der Region bereit und stärkt die lokale Wertschöpfung.

Wird Holz verbrannt, entstehen Schadstoffe wie Stickstoff- und Schwefeloxide. Auch Feinstaubpartikel gelangen in die Luft. Wenn das richtige Holz in der richtigen Anlage fachgerecht genutzt wird, bleiben diese Emissionen in einem Rahmen, der für Mensch und Umwelt unproblematisch ist. Damit das so bleibt, muss jede Holzheizung die Vorgaben der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen (1. BImSchV) erfüllen. Das bedeutet, dass neue Anlagen ab Anfang 2010 strenge Grenzwert (1. Stufe) einhalten müssen. Ältere, vor dem Inkrafttreten installierte Kessel und Öfen müssen, nach einer Übergangszeit, die Einhaltung der Grenzwerte der 1. Stufe nachweisen. Ab dem 1.1.2015 treten für dann installierte Heizkessel und Öfen noch strengere Grenzwerte (2. Stufe) in Kraft.

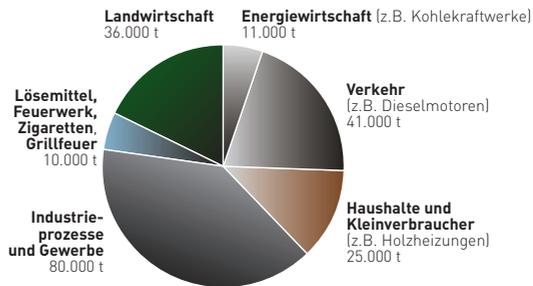
Je gleichmäßiger die Verbrennung, desto weniger Emissionen verursacht eine Holzheizung. Daher sind Holzpelletheizungen die effizienteste und sauberste Lösung für Ein- und Mehrfamilienhäuser. Im Holzpelletkessel verbrennen wenige Zentimeter lange und 6 mm dünne Holzpresslinge, die so genannten Pellets. Brennstoffmenge und Verbrennungsvorgang werden computergesteuert aufeinander abgestimmt und kontrolliert. Durch die gleichmäßige, ungestörte Verbrennung werden niedrige Emissionen und hohe Wirkungsgrade von bis zu 95 % erreicht.

Holzpellets werden ohne chemische Bindemittel aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz (Sägemehl, Hobelspane, Waldrestholz) gepresst. Sie sind als Brennstoff normiert und garantieren eine gleich bleibende Zusammensetzung

und Qualität. Aufgrund der sehr hohen Effizienz und der geringen Emissionen werden Pelletkessel und -öfen vom Bundesumweltministerium finanziell gefördert.

Alte, ineffiziente Holzöfen mit Feinstaubproblem haben darum ausgedient: Sie lassen sich schon lange durch moderne Anlagen wie Holzpelletheizungen ersetzen.

### Woher der Feinstaub stammt

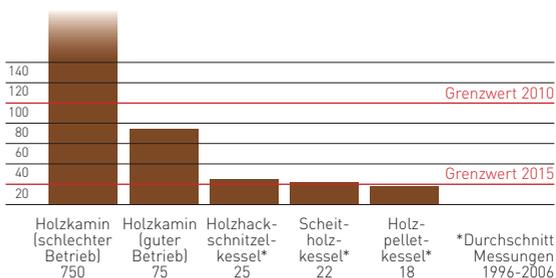


Quelle: UBA

Hauptverursacher von Feinstaub sind und bleiben der Straßenverkehr und die Industrie.

Mit 18 Milligramm Feinstaub je Kubikmeter Abgas lagen Holzpelletkessel bereits im Durchschnitt der Jahre 1996 bis 2006 unter dem ab 2015 geltenden Grenzwert von 20 mg/m<sup>3</sup>.

### Feinstaubemissionen von Holzheizungen (in mg/m<sup>3</sup>)



Quelle: FNR, Hessen-Forst

# Holzpellets lösen das Feinstaubproblem.



# Bioenergie: Vorteile statt Vorurteile

## Bioenergie – die Energie der kurzen Wege

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

## Mit Bioenergie gewinnen die Regionen

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

## Der zuverlässige Teampartner

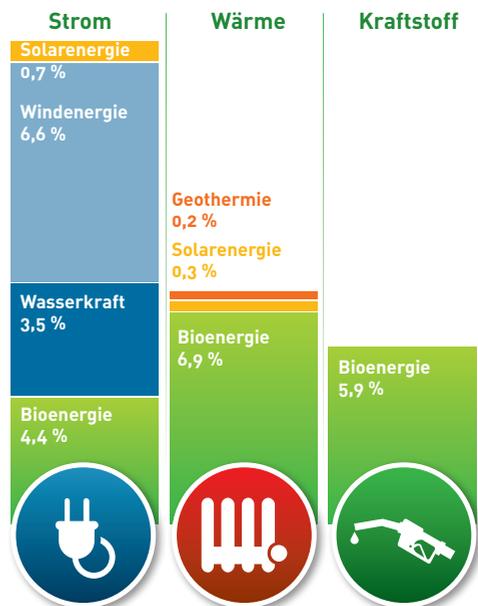
Als flexibel einsetzbare und optimal speicherfähige Quelle Erneuerbarer Energien übernimmt die Bioenergie eine zentrale Rolle in der zukünftigen Energieversorgung, die überwiegend auf Erneuerbaren Energien basieren wird. Im Zusammenspiel mit Wind und Sonne schafft Bioenergie zuverlässig und sicher eine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

## Klimaschützer Bioenergie

Bioenergie – einschließlich der verschiedenen Formen von Biokraftstoffen – macht heute mehr als die Hälfte des Klimaschutz-Beitrags der Erneuerbaren Energien in Deutschland aus. Bioenergie hat 2008 bei uns 56,9 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden – das ist mehr als alle Treibhausgas-Emissionen der Schweiz zusammen. Biokraftstoffe allein reduzierten 2008 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 8,3 Mio. Tonnen – soviel wie München jährlich ausstößt. Wer die Kyoto-Ziele erreichen will, muss auch die Nutzung der Bioenergie massiv voranbringen.

## Die Bioenergie im Konzert der Erneuerbaren Energien

Anteil am deutschen Energieverbrauch 2008



Stand: Juni 2009

## Biogas – effiziente Strom-, Wärme- und Kraftstoffherzeugung

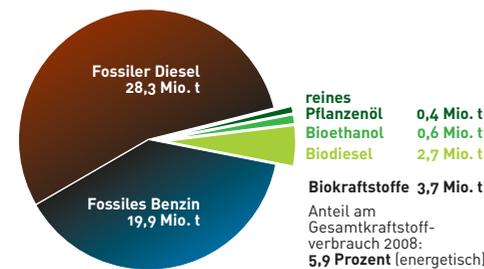
Biogas wird in Deutschland dezentral in landwirtschaftlichen Biogasanlagen erzeugt. Importe von Biomasse spielen dabei keine Rolle. Die Biogas-erzeugung stärkt so die regionale Wertschöpfung, schließt Stoffkreisläufe und nutzt Synergien vor Ort. Biogas bietet der Landwirtschaft ein zusätzliches Standbein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

Blockheizkraftwerke (BHKWs) nutzen Biogas für die Strom- und Wärmeerzeugung. Diese gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung (KWK) ist besonders effizient. Die Entfernung zu den Verbrauchern überbrücken Strom-, Erdgas-, Mikrogas- oder auch Nahwärmenetze.

Dass besonders große Biogaspotenziale vor allem im dünn besiedelten ländlichen Raum erschlossen werden können, stellt keine Hürde für eine effiziente Biogasnutzung dar. Oft bringt eine gezielte Standortwahl der landwirtschaftlichen Erzeuger und die Wärmeabnehmer zusammen. Ab einer bestimmten Siedlungsdichte und Abnahmemenge lohnt sich auch die Errichtung kleiner, lokal begrenzter Nahwärme- und Mikrogasnetze.

## Biokraftstoffe und fossiler Kraftstoffverbrauch in Deutschland 2008

(ohne Luft- und Bahnverkehr; in Millionen Tonnen)



Quelle: StBA, BAFA; Stand: Sep. 2009

## Erfolgreich vor Ort mit Biogas

### Biogasanlage mit Mikrogas- und Nahwärmenetz: Das Beispiel Steinfurt

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

### Direkteinspeisung von aufbereitetem Biogas: Das Beispiel Straelen

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

### Biogas als Kraftstoff: Das Beispiel Jameln/Wendland

Rund 85.000 Erdgasfahrzeuge in Deutschland (weltweit ca. 9,6 Mio.) sind potenzielle Abnehmer von Biogas als Biokraftstoff. Im Juni 2006 ging die erste Biogas-Tankstelle Deutschlands im wendländischen Jameln an den Start. In der Nähe einer bestehenden Tankstelle produziert eine Biogasanlage einer örtlichen Genossenschaft Strom und Wärme für das Strom- bzw. für ein Nahwärmenetz. Ein Teil wird als aufbereitetes Biogas an einer Biogas-Tankstelle für mit Erdgas betriebene Fahrzeuge angeboten. Es ist in Erdgasfahrzeugen voll kompatibel.

## Holzenergie – Vom Lagerfeuer zur Pelletheizung

Mit dem urzeitlichen Lagerfeuer beginnt die Geschichte der Holzenergie. Heute stehen deutlich effizientere Technologien zur Verfügung, um mit Holz Wärme und Strom zu erzeugen. Knapp 6 Prozent des deutschen Wärmeverbrauchs wurden 2008 durch Holzenergie gedeckt. Angesichts steigender Preise für fossile Energieträger bietet sich unerschlossenes Potenzial von Wald- und Restholz für die Wärmeerzeugung an.

Holz dient traditionell vor allem als Wärme- lieferant – für Raumwärme, Warmwasser oder Prozesswärme in der industriellen Nutzung. Ein- und Mehrfamilienhäuser lassen sich heute sauber und effizient mit Holzpellet-Heizungen beheizen. Die moderne und vollautomatische Technologie der Pelletheizungen sorgt dafür, dass der Ausstoß von Feinstaub und CO<sub>2</sub> deutlich

unter den gesetzlich festgelegten Grenzwerten liegt. Problematisch sind falsch gehandhabte ältere Scheitholzöfen und Kamine. Deswegen ist der Austausch alter Holzöfen durch moderne Holzheizungen (Pelletheizungen, Hackschnittel- Heizungen, Scheitholzvergaser) der optimale Weg, sowohl Feinstaubemissionen zu reduzieren und Holz effizienter zu nutzen.

Mit größeren Holzheizkraftwerken können durch Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Strom und Wärme für Siedlungen und Stadtteile erzeugt werden. Eine weitere Technologie ist die Gewinnung von besonders energiereichem Holzgas. Dieses entsteht beim Erhitzen von Holz unter Luftabschluss. Die Nutzung in Blockheizkraftwerken bleibt aber mit technischen und wirtschaftlichen Risiken verbunden.

## Biokraftstoffe – Klimaschützer aus deutschem Anbau

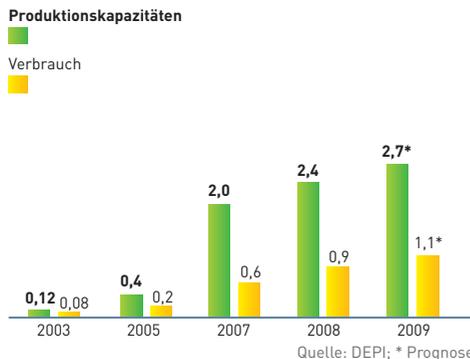
Zu Land, zu Wasser und in der Luft: Biokraftstoffe können für den Antrieb von Verbrennungsmotoren in Autos, Lkw, Schiffen oder Flugzeugen eingesetzt werden. Biokraftstoffe sind neben erneuerbarer Elektromobilität unverzichtbar für energieeffiziente Verkehrsstrukturen der Zukunft – denn auch der sparsamste Motor muss betankt werden. Aus Kosten- und Klimagründen sind mittelfristig weder der Einsatz von Wasserstoff noch ein Zurück zum Erdöl realistisch.

Im Jahr 2008 deckten Biokraftstoffe rund 6 % des deutschen Kraftstoffverbrauchs ab. Mit einem

Jahresverbrauch von 2,7 Mio. Tonnen machte Biodiesel 2008 den Großteil des deutschen Biokraftstoffmarktes aus, während 0,6 Mio. Tonnen Bioethanol und 0,4 Mio. Tonnen reines Pflanzenöl abgesetzt wurden. Biogas kann uneingeschränkt als Kraftstoff in Erdgasautos eingesetzt werden.

Synthetische Biokraftstoffe (Biomass to Liquid, BtL), die so genannte „Zweite Generation“, sind noch in der Forschungs- bzw. Pilotphase und werden bisher nicht frei am Markt angeboten. Je nach Herkunft, Anbau- und Produktionsverfahren bieten Biokraftstoffe unterschiedliche Potenziale.

## Produktionskapazitäten und Verbrauch von Holzpellets in Deutschland in Millionen Tonnen



## Produktionskapazitäten und Verbrauch von Biokraftstoffen in Deutschland in Millionen Tonnen



## Impressum

### Herausgeber:

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.  
Reinhardtstr. 18  
10117 Berlin  
www.unendlich-viel-energie.de

Tel.: 030-200535-3  
Fax: 030-200535-51  
info@unendlich-viel-energie.de

Die Agentur für Erneuerbare Energien wird getragen von den Unternehmen und Verbänden der Erneuerbaren Energien und unterstützt durch die Bundesministerien für Umwelt und für Landwirtschaft. Sie betreibt die bundesweite Informationskampagne „deutschland hat unendlich viel energie“, die unter der Schirmherrschaft von Prof. Dr. Klaus Töpfer steht.

Aufgabe ist es, über die Chancen und Vorteile einer nachhaltigen Energieversorgung auf Basis Erneuerbarer Energien aufzuklären – vom Klimaschutz über eine sichere Energieversorgung bis zu Arbeitsplätzen, wirtschaftlicher Entwicklung und Innovationen. Die Agentur für Erneuerbare Energien arbeitet partei- und gesellschaftsübergreifend.

Aktuelle Informationsangebote im Internet:

www.unendlich-viel-energie.de  
www.kommunal-erneuerbar.de  
www.kombikraftwerk.de  
www.waermewechsel.de

### Gestaltung

BBGK Berliner Botschaft  
Druck: DMP-Druck Berlin

### Fotos

S.5 Stock Exchange sxc  
S. 11 Stock Exchange sxc (9);  
Stock Expert (1)  
S.13 dpa Picture-Alliance  
S.15 Stock Exchange sxc  
S.17 Stock Exchange sxc  
S.21 Stock Exchange sxc  
S.29 Stock Exchange sxc  
S.30 Fachagentur Nachwachsende  
Rohstoffe (FNR; 2)  
S. 31 Wikimedia (2)  
Stock Exchange sxc

### Quellen

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE)/Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE): Stromversorgung 2020. Berlin, Januar 2009.  
BEE: Wege in die moderne Energiewirtschaft. Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche, Teil 2: Wärmeversorgung 2020; Teil 3: Verkehr 2020. Berlin, Oktober 2009.  
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Bonn/Berlin, April 2009.  
BMU: Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung. Bonn/Berlin, Juni 2009.  
Deutscher Bauernverband (DBV): Situationsbericht 2009. Trends und Fakten zur Landwirtschaft. Bonn/Berlin 2009.  
European Bioethanol Fuel Association (EBIO): EU Market, September 2009. [http://www.ebio.org/EUmarket.php]  
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR): Anbau Nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/fileadmin/fnr/images/aktuelles/medien/RZ\_Grafik\_Anbau\_09\_rgb\_300\_DE.jpg]  
FNR: Daten und Fakten. [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/service/daten-und-fakten/anbau.html?spalte=3]  
FAO: Food Outlook. Global Market Analysis, Juni 2009.  
FAO: Crop Prospects and Food Situation. No. 3, Juli 2009.  
Institut für Energetik und Umwelt (IE) Leipzig: Kosten und Ökobilanzen von Biokraftstoffen. Leipzig 2007.  
Öko-Institut u.a.: Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse. Endbericht. Verbundprojekt gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Darmstadt 2004.  
Troje, Hans: Regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien. Beispiel Biogasanlagen. In: Solarzeitalter. Politik, Kultur und Ökonomie Erneuerbarer Energien. Nr. 3/2007.



# Der volle Durchblick in Sachen Bioenergie



Agentur für  
Erneuerbare  
Energien