

BIOENERGIE – DER ALLESKÖNNER

Bioenergie ist **gespeicherte Sonnenenergie**. Pflanzen wandeln durch Photosynthese die Energie der Sonne in Biomasse um. Diese können wir dann wieder nutzen: als Strom, Wärme oder Kraftstoff.

Biomasse lässt sich auch **hervorragend lagern** und ist dadurch ein **natürlicher Energiespeicher**.

Als einziger erneuerbarer Energieträger kann Bioenergie universell und zu jeder Tages- und Jahreszeit eingesetzt werden – abhängig davon, wann und wofür man sie braucht.

Biomasse wird in unserer Region in vielen großen und kleinen Anlagen sowohl zur Strom- als auch zur Wärme-Produktion eingesetzt. Die beste Effizienz haben Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung. Hier wird auch die Abwärme genutzt, die bei der Stromproduktion entsteht.

Bioenergie ist die **ideale Ergänzung** zu Wind- und Solarenergie für einen ausgewogenen Energiemix!

Bioenergie - Made in Germany

Was bei uns wächst muss also nicht wie Erdgas und Erdöl importiert werden. Das verringert unsere Abhängigkeit von Importen und gibt uns die Möglichkeit nachhaltig Energie zu erzeugen. Im Unterschied zu fossilen Energieträgern wächst Biomasse schnell wieder nach und bindet das freigesetzte CO₂. Das ist angewandter Klimaschutz!

Importierte Biomasse hat zumeist eine schlechtere CO₂ Bilanz als die Biomasse aus unserer Region. Wir müssen unsere eigenen Potenziale nutzen, bevor wir Biomasse in die Bioenergie-Region Bodensee importieren. Doch auch bei uns ist die nachhaltige Produktion besonders wichtig!



Bildquellen: © Paul-Georg Meister/PIXELIO, solarcomplex



Gefördert durch:



Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz



Diese Ausstellung wird unterstützt durch:



Sparkasse Singen-Radolfzell

„Bioenergie soll unsere Bodenseelandschaft nicht monotoner sondern vielfältiger gestalten.“

Patrick Trötschler, Bodensee-Stiftung

FEUER UND FLAMME

Verbrennung von Biomasse ist die älteste Art Wärme zu erzeugen.

In der Bodenseeregion wachsen Stroh, Riedgras und Holz. Für eine **moderne Energiegewinnung müssen wir all diese Rohstoffe nutzen**. Dank neuester Techniken ist Verbrennung von Biomasse heute eine **saubere, effiziente** und gleichzeitig **klimafreundliche** Art um Energie bereitzustellen.

Die verschiedenen Holzbrennkessel sind **technisch ausgereift und bieten durch programmierbare, elektrische Zündung und vollautomatische Beschickung** einen größtmöglichen Komfort. Durch die niedrigen und

stabilen Preise des klimaneutralen Heizmaterials, spart ein Hausbesitzer die höheren Anschaffungskosten für solch eine High-Tech-Heizung mittelfristig wieder ein.



Die **Verbrennung von Stroh und Riedgras** ist bei uns noch nicht sehr verbreitet, wird jedoch in Dänemark schon seit vielen Jahren erfolgreich praktiziert. Ähnlich wie beim Biogas können hier Rohstoffe verwertet werden, welche ohnehin als Reststoff der Landschaftspflege anfallen. Der energetische Nutzen ergänzt somit den ökologischen Wert der Pflegearbeiten.



Bildquellen: Volker Kromrey, solarcomplex, © Stihl024/PIXELIO

Wasser brennt nicht!

Ein trockener Brennstoff ist auch bei modernen Feuerungsanlagen wichtig.

Je trockener das Holz ist, desto **höher ist auch die Energieausbeute** und desto **geringer der Schadstoffausstoß**. Beim Entzünden eines Feuers wird die Biomasse zunächst „nur“ erwärmt. Ab einer Temperatur von 100°C wird das vorhandene Wasser verdampft. Ab 250°C gehen die festen Bestandteile in gasförmige Bestandteile über. Was wir dann als Feuer sehen und als Wärme fühlen, ist der Abbrand dieser Gase.

Plantagen am Bodensee

1kg Pappelholz hat etwa den gleichen Energiegehalt wie 1 kg Buche. Denn bei gleichem Feuchtegehalt weisen alle Holzarten ähnliche Heizwerte auf. Daher eignen sich schnell wachsende Hölzer wie Weide und Pappel besonders gut für die Produktion in Kurzumtriebsplantagen. Schon nach 4 Jahren werden die Bäume geerntet und zu Holzhack-schnitzeln verarbeitet.



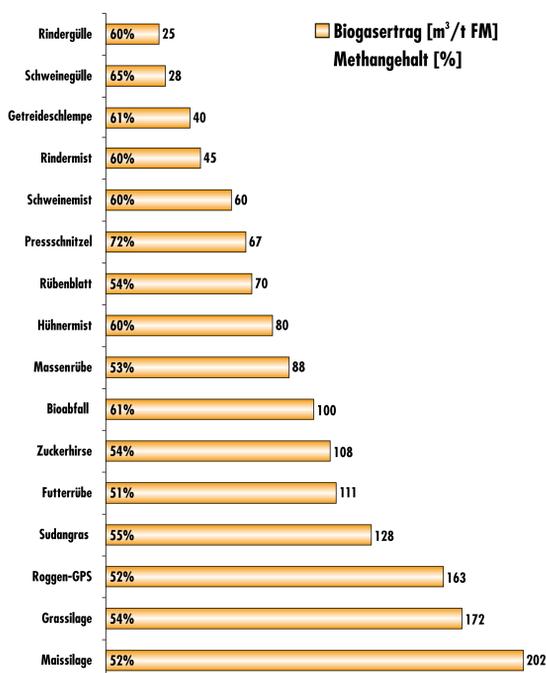
ENERGIE AUS BIOGAS



Biogas besteht im Wesentlichen aus Methan CH₄ (50-75%) und Kohlendioxid CO₂ (25-45%) und entsteht durch Vergärung pflanzlicher oder tierischer Stoffe.

Der Energiegehalt ist vom Methangehalt abhängig und

dieser von den Rohstoffen (Substrate), die zur Biogasproduktion zum Einsatz kommen. Die einzelnen Substrate haben sehr unterschiedliche Gaserträge:



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2007

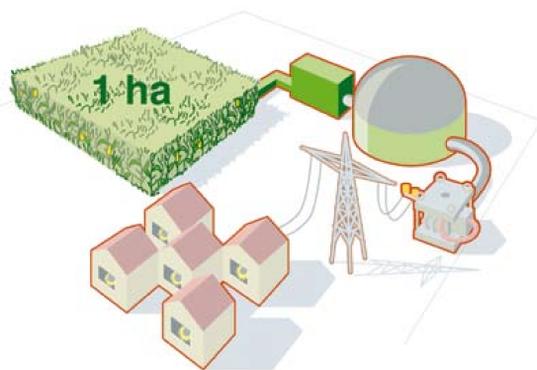
Der Substrateinsatz in den bundesweit betriebenen Biogasanlagen besteht etwa zur Hälfte aus tierischen Exkrementen und zu einem Viertel



Bildquellen: solarcomplex, Siegfried Wucher

aus Bioabfällen und landwirtschaftlichen Reststoffen. Das restliche Viertel wird durch nachwachsende Rohstoffe wie zum Beispiel Raps, Mais, Getreide oder Grassilage gedeckt. Nachwachsende Rohstoffe spielen eine zunehmend wichtige Rolle beim wirtschaftlichen Betrieb einer Biogasanlage, da sie den Gasertrag oftmals erheblich steigern können.

Bei der **Stromproduktion durch Blockheizkraftwerke (BHKW)** entsteht zusätzlich Wärme. Ein Teil dieser Wärme wird benötigt, um den Fermenter auf der benötigten Betriebstemperatur von etwa 40°C zu halten. In vielen Anlagen wird der Rest dieser wertvollen Energie durch einen sogenannten Notkühler vernichtet. Sinnvoller ist eine **Nutzung dieser Wärmeenergie**, denn so kann der Wirkungsgrad einer Anlage von 45% auf bis zu 90% verbessert werden. Am weitesten verbreitet ist die Nutzung der Wärme zum **Beheizen von Gebäuden** und zur **Trocknung von Holz, Getreide oder Früchten**.



1ha Mais deckt den Jahres-Strombedarf von 5 Haushalten.
Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2007

NATUR UND UMWELT

Seit Jahrhunderten ist die Bodenseeregion geprägt durch eine abwechslungsreiche Flur und vielfältige Landnutzung.

Der Ausbau der Bioenergie verändert zunehmend unsere Landschaft und bringt auch Probleme für die Vielfalt an Pflanzen und Tieren mit sich.

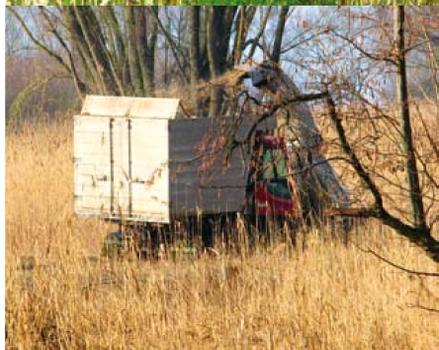
Aufgrund der **hohen Erträge und guten Methanausbeuten** setzen viele Energiewirte auf den großflächigen Maisanbau. Ehemals extensiv genutzte Flächen und Stilllegungsflächen werden verstärkt zum intensiven Energiepflanzenanbau genutzt. Artenreiches Grünland mit blühenden Kräutern geht durch intensive Grünlandnutzung verloren. Um weiterhin Raum für Tiere und Pflanzen in unserer dicht besiedelten und stark

genutzten Bodenseeregion zu erhalten, müssen Rückzugsbereiche angelegt werden. Mit Lichtstreifen, Ackerrandstreifen, Hecken, artenreichen Waldrändern und

Totholz im Wald können solche Bereiche geschaffen werden.

Low-Input-Systeme

Da bei der Biomasseproduktion die Menge und Energieausbeute eher im Vordergrund stehen als die Qualität der Produkte, setzen Landwirte zumeist auf hohe Erträge. Mit Mischkulturen lassen sich trotz hoher Erträge die negativen Auswirkungen von Mais-Monokulturen reduzieren.



Bildquellen: Bioenergie-Region Bodensee, IFAB, Volker Kromrey

Wirtschaftlich interessant kann allerdings auch ein extensiver Anbau sein, da der geringere Biomassertrag auch einem **deutlich geringeren Aufwand** gegenübersteht. Das Ergebnis: Eine gute ökonomische und ökologische Nettobilanz.

Landschaftspflege

Durch die energetische Nutzung von Landschaftspflegematerial wie Schilf, Heu oder Heckenschnitt, kann die Pflege von wertvollen Flächen finanziert werden. **So bleibt unsere strukturreiche Bodenseelandschaft erhalten**, Tiere und Pflanzen finden einen Lebensraum und wir nutzen die regionalen Potenziale für eine nachhaltige Energieerzeugung.

Auch der Wald braucht seine Nährstoffe

Eine komplette Aufbereitung des Waldrestholzes mit Wipfeln und Ästen hat langfristig die Übernutzung unserer Wälder zur Folge, denn die meisten **Nährstoffe stecken in der Rinde und den Blättern**. Ein Teil des Holzes sollte daher nicht zu Hackschnitzeln verarbeitet werden, sondern im Wald verbleiben. So bleibt der Nährstoffkreislauf geschlossen.



ÖKOLOGISCH – ÖKONOMISCH – SOZIAL

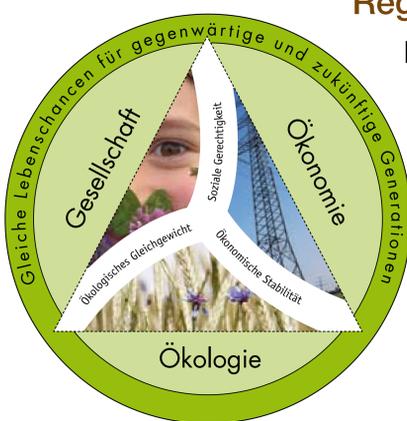
Nachhaltigkeit

„Entwicklung, die die Bedürfnisse heutiger Generationen befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht befriedigen können“.

Brundtland-Bericht aus dem Jahr 1987

Regionalität

Bioenergie ist ein wichtiger Baustein im regenerativen **Energiemix der Zukunft**. Doch Biomasse ist nicht unbegrenzt vorhanden und sollte daher nur in einem Ausmaß genutzt werden, in welchem sie auch langfristig regional verfügbar ist. Wenn Biomasse nachhaltig zur Energiegewinnung genutzt wird, dann muss diese Nutzung an die **regionalen Potenziale angepasst** sein.



Wo kommt die Energie her?

In erster Linie müssen **Rest- und Abfallstoffe** aus Industrie, Handel und Landwirtschaft sinnvoll energetisch genutzt werden. In der Verwertung dieser Stoffe liegt ein großes Potenzial. Eine weitere Rohstoffquelle sind jedoch auch die **Nachwachsenden Rohstoffe**. Neben Mais, Raps, Sonnenblumen, Grassilage und Getreide werden verstärkt auch andere Pflanzen genutzt. Auf einigen Flächen können schnell wachsende Hölzer in Kurzumtriebsplantagen angebaut werden.

Auch der meterhohe Miscanthus (Chinaschilf) ist für die Verbrennung gut geeignet.

Bei der Landschaftspflege fällt ebenfalls viel Biomasse an, die



Bildquellen: solarcomplex, Dimitri Vedel, Bioenergie-Region Bodensee, © S.Hainz/PIXELIO

durch Verbrennung oder Vergärung zur Energieproduktion eingesetzt werden kann. Häufig wird das Material keiner sinnvollen Nutzung zugeführt, sondern vor Ort verbrannt oder zerkleinert. Durch eine energetische Nutzung kann Landschaftspflege in Zukunft nahezu kostendeckend betrieben werden und zudem einen wertvollen Beitrag zur Energiebereitstellung leisten.

Eine Zukunft im Zeichen der drei „E“ – Energieeinsparung, Effizienzsteigerung, Erneuerbare Energien.

Für eine nachhaltige, regionale Eigenproduktion unserer Wärme und unseres Stroms sind die Reduzierung unseres Verbrauchs und die Steigerung der Energieeffizienz unumgänglich.

100 % Regenerative Energie

In der Bioenergie-Region Bodensee können wir langfristig etwa ein Zehntel unseres Energiebedarfs aus Bioenergie decken, der Rest muss mit Hilfe von Wind, Wasser und Sonne gewonnen werden. Das ist nicht nur ökologisch akzeptabel, sondern auch ökonomisch sinnvoll.

Energie aus der Bodenseeregion, kann nur regenerative Energie sein!





Bildquellen: solarcomplex, Siegfried Wucher, wikimedia, conactor

ENERGIETRÄGERVERGLEICH

Zahlen und Fakten.

	Scheitholz 15% Wasser	Holz hackschnitzel 15% Wasser	Pellets	Heizöl	Erdgas
Energie kWh/kg	4	4	5	12	12
Kosten Cent/kWh	4,5	2,2	4,5	6,0	6,8
CO ₂ -Äquivalent Gramm/kWh	10	35	41	300	250
Wertigkeit Regionale Wertschöpfung	++	++	++	--	--
Wertigkeit Klima/Umwelt	++	++	++	--	--

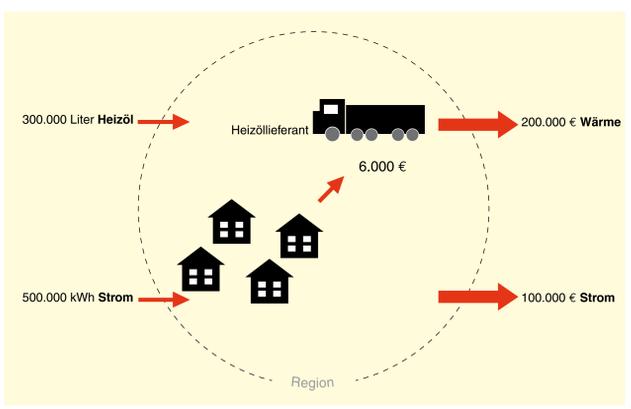
Stand Februar/2010

Bioenergie liefert in der Bioenergie-Region Bodensee den größten Teil erneuerbarer Energien. Wind, Wasser und Sonne spielen bei uns noch keine so große Rolle. Immerhin rund 7% der bei uns verbrauchten Energie ist Bioenergie.

Durch Effizienzsteigerung der bestehenden Anlagen, Ausschöpfung aller Bioenergiepotentiale und Energieeinsparung können wir den Beitrag der Bioenergie zur **Energiebereitstellung mehr als verdoppeln**.

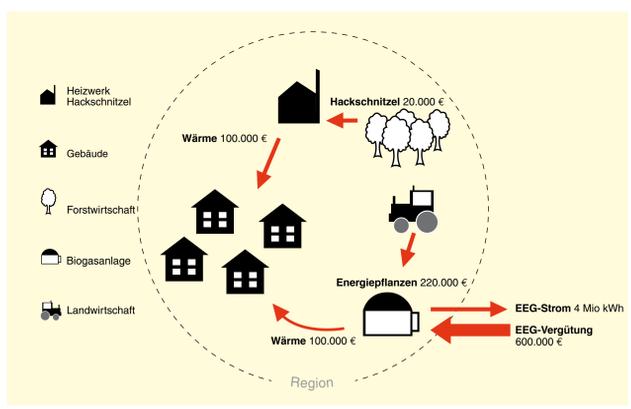
Durch Bioenergie entstehen viele **Arbeitsplätze** im strukturschwachen ländlichen Raum. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern leistet die Bioenergie einen wesentlichen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung, denn das Geld bleibt in der Region. Jeder Euro der in der Bioenergie-Region Bodensee für regionale Energie ausgegeben wird und nicht durch Öl- oder Gasimport abfließt, **steigert die Kaufkraft in der Bodenseeregion**.

Mauenheim bis 2005



Quellen: Bioenergie-Region Bodensee

Bioenergiedorf Mauenheim heute



GRÜNE ZUKUNFT

Bioenergie ist für eine nachhaltige Energieversorgung **auch in Zukunft ein wichtiger Baustein**. Mit dem Ziel, die Potenziale der Bioenergie zu nutzen, sind jedoch große Herausforderungen für Forschung und Technologie verbunden. Eine deutliche Effizienzsteigerung bei der Produktion und Nutzung ist notwendig um den Anteil heimischer Energie nachhaltig zu erhöhen.

Biogasanlagen ohne Abwärmenutzung sind aufgrund dieser Entwicklung nicht mehr zeitgemäß. Die **Einspeisung von aufbereitetem Biogas** ins Erdgasnetz stellt schon heute eine interessante Alternative für große Anlagen (> 1 MW) dar.



In den kommenden Jahren wird sich die Aufbereitung auch für kleinere Anlagen lohnen. Dadurch wird die Nutzung von Biogas auch für den Endverbraucher möglich.

Neue und verbesserte Technologien steigern die Effizienz der Anlagen und eröffnen weitere Nutzungsmöglichkeiten: **Holzvergasung** bietet die Möglichkeit den Rohstoff Holz auch zur Strom-

erzeugung einzusetzen. Ein Pilotprojekt wird auf der Insel Mainau umgesetzt.

Eine interessante Möglichkeit zur Effizienzsteigerung bei der Stromerzeugung bietet die **ORC (Organic-Rankine-Cycle)-Technik**. Wie bei der konventionellen Wasserdampftechnik, wird Dampf in einer Turbine entspannt und ein Generator zur Stromerzeugung angetrieben. Der Dampfdruck ist jedoch erheblich niedriger und macht deshalb nicht den Einsatz teurer Hochdrucktechnik erforderlich.

Der offensive Ausbau der Bioenergie wird die Flächenkonkurrenz in unserer dicht besiedelten und ökologisch wertvollen Region noch weiter verstärken. **Eine auf den Strukturreichtum angepasste Nutzung** der natürlichen Potenziale und der extensive Anbau alternativer Energiepflanzen können jedoch den Umstieg auf erneuerbare Energien fördern. Zugleich erhält eine solche Bewirtschaftung den notwendigen Lebensraum für Pflanzen und Tiere.

„Pflanzen leben seit Millionen von Jahren ausschließlich von Sonnenenergie. Indem wir als Menschen die große Vielfalt der Bioenergien nutzen, machen wir uns die Intelligenz der Pflanzen zunutze. Man kann ja auch mal was von anderen lernen.“

Bene Müller, solarcomplex AG



Bildquellen: solarcomplex, © Kurt/PIXELIO, Volker Kromrey