

Erneuerbare Energien

Was sind „fossile Brennstoffe“?

Mineralöl, Erdgas und Kohle sind fossil: Sie haben sich im Verlauf der Erdgeschichte aus tierischen und pflanzlichen Überresten (Fossilien) gebildet. Diese Umwandlung verläuft aber so langsam, dass fossile Brennstoffe – an menschlicher Lebensspanne gemessen – als nicht erneuerbar gelten. Die Vorräte sind somit begrenzt.

Prognose: Öl und Gas gehen zu Ende

Legt man Energieverbrauch und Technik (Anfang 21. Jahrhundert) zugrunde, dann gibt es Öl und Gas noch ein halbes Jahrhundert und Kohle noch rund zwei Jahrhunderte. Jahrmillionen alte Ressourcen werden so von wenigen Generationen verbraucht!

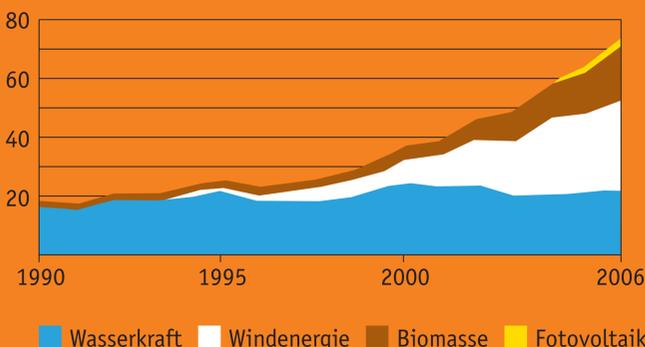
Fossile Energieträger sollte man deshalb schonen, weil

- Öl und Gas zum Verbrennen viel zu schade sind
- fossile Brennstoffe die Umwelt belasten.
So wird z.B. eine mögliche Klimaveränderung in Zusammenhang mit freigesetztem CO₂ gebracht.

Wie kann man Belastung von Mensch und Umwelt vermindern? - z.B.

- Energie sparen und auch effektiver nutzen
- Mehr auf Wasser- und Windkraft, Sonnenenergie und Biomasse setzen
- Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung erschließen. Darunter versteht man eine Heizung, die gleichzeitig Strom produziert oder auch ein Stromkraftwerk, das Wärme liefert. Der Brennstoff wird somit zu 90 bis 95 % genutzt.

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung von 1990 bis in 2006



Alternative Energie ist elementar – und erneuert sich immer wieder ...

Das Zauberwort heißt „nachwachsende Rohstoffe“. Sie könnten einige Probleme unserer Zivilisation lösen helfen. Alle vier klassischen Elemente – Erde, Wasser, Feuer, Luft – sind hier gemeint:

- Energie aus Holz und Sonne (Fotovoltaik)
- Kraft aus Wind und Wasser
- Treibstoff aus Biomasse (Raps, Mais, Gülle...)

Erneuerbare sollen langfristig die „fossilen“ Brennstoffe ergänzen, im besten Falle ersetzen. Einige davon will dieser Themenweg „Erneuerbare Energien“ auf sieben Informationstafeln vorstellen.

Kohle „wächst nicht nach“ ...

... zumindest nicht in diesem Jahrtausend. Sie ist deshalb keine erneuerbare Energie. Aber Kohle wurde – und wird noch heute – für die Befuerung der Dampfloks verwendet. Deshalb ist sie hier am Bahnhof das Eingangsthema.

Als Hausbrand haben Mineralöl und Erdgas die Kohle verdrängt.

Braunkohle, Steinkohle – wo ist der Unterschied?

Beide sind Sedimentgestein, durch Carbonisierung („Inkohlung“) von Urwald-Pflanzenresten entstanden.

Die Steinkohle – „Schwarzes Gold“ – kommt aus dem Karbon (360 bis 300 Mio Jahre vor heute, carbo = Kohle).

Die Braunkohle ist im Tertiär (65 bis 2,6 Mio Jahre vor heute) entstanden und hat einen höheren Schwefelgehalt und nur ein Drittel des Energiegehalts der Steinkohle.



Dieses Projekt wurde gefördert durch die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg über die Gemeinschaftsinitiative LEADER+





Erneuerbare Energien

Der Holzvergaser: Notbehelf, Nostalgie oder ...?

Dass man mit Holz heizen kann, ist altbekannt. Aber Strom aus Holz? Kurz nach dem Zweiten Weltkrieg – Benzin ist knapp – fahren viele Holzgas-Laster in Deutschland. Die Deutsche Reichsbahn erprobt in den 1930er und 40er Jahren Holzkohlevergaser an Rangierlokomotiven.

So funktioniert der Holzvergaser

Bei der Verbrennung im Vergaser-Kessel bildet sich Holzkohle. Daraus entweicht bei großer Hitze Holzgas. Das Gasmisch enthält u.a. Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Methan. Es wird in den Motor geleitet und dort gezündet.

Die Heizungskessel der Holzvergaser erreichen mit der so genannten „zweistufigen Verbrennung“ in etwa die Nutzungswerte einer modernen Öl- oder Gasheizung.

Blick in die Geschichte:

Das Gleichstromverfahren wird von Georges Imbert zur praktischen Nutzung für den mobilen Verkehr entwickelt. Er baut seine Anlage 1923 in einen Opel ein und verbessert bis 1930 seine Generatortechnik zur zuverlässig-wirtschaftlichen Anlage, die



auch von 1939 bis 1948 in Nutzfahrzeugen verwendet wird.

Bild: Käfer mit Holzvergaser

Am Anfang war das Feuer – Energie und Wärme aus Holz



Holz und Feuer gehören untrennbar zusammen. Wohl schon vor einer halben Million Jahren hat der Mensch das Feuer für sich genutzt – und mit Holz „gefüttert“.

Holz wächst relativ rasch nach, und zwar während der menschlichen Lebensspanne. Holz ist der gebräuchlichste „erneuerbare Brennstoff“.

Im Haus kann Holz vor allem in Spezialkesseln stückweise, als Hackschnitzel oder Pellets umweltfreundlich verbrannt werden.

Tipp:

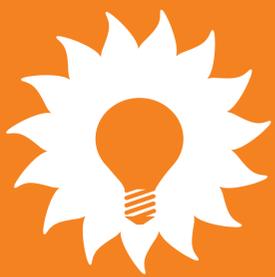
- Holz-Brennstoffe lassen sich ideal mit Solarkollektoren kombinieren.
- Naturbelassene Holzscheite als Brennstoff sollten trocken und mindestens einmal gespalten sein (erntefrisches Holz hat nur 25 % der nutzbaren Energie des trockenen).
- Brennholz sollte mind. 2 Jahre regengeschützt im Freien lagern – dann hat z.B. ein Festmeter (1 m³ Holz ohne Zwischenraum) Buchenholz bei 15 % Holzfeuchte den Energieinhalt von 280 Liter Heizöl.

Holz ist CO₂-neutral:

Pflanzliche Brennstoffe geben bei der Verbrennung nur den Kohlenstoff an die Atmosphäre ab, den sie vorher gebunden haben.

Im Klartext: Holz ist ein besonders umweltfreundlicher Rohstoff, denn beim Nachwachsen filtern Bäume die Schadstoffe aus der Luft, die bei der Verbrennung entstehen.





Erneuerbare Energien

Solartechnik: Die Sonne schickt keine Rechnung

Ohne Sonne gäbe es kein Leben auf der Erde. Und sie scheint „umsonst“. Was allerdings nicht auf die Kosten der energetischen Nutzung zutrifft.

Die Kraft der Sonne ist enorm

Ihre Energie, die als Licht und Wärme auf die Erde kommt, ist 15.000 Mal höher als der Primär-Energieverbrauch der Menschheit (Stand 2006). Diese Sonnenenergie lässt sich in Elektrizität verwandeln – übrigens ganz ohne Abgase.

Die Sonne strahlt kurzwellig unsichtbar (Ultraviolett/UV) und sichtbar im Sektor Licht, sowie langwellig im infraroten Bereich (Wärme).

Die Solaranlage

Herzstück einer thermischen Solaranlage ist der Kollektor. Ein Flachkollektor – die am weitesten verbreitete Bauform – enthält einen Absorber, der die einfallende Sonnenstrahlung aufnimmt und sie in Wärme umwandelt. Der Absorber wird von einer Wärmeträgerflüssigkeit durchströmt, die zwischen Kollektor und Warmwasserspeicher zirkuliert.



Der Vorteil thermischer Solaranlagen: Selbst diffuses Licht wird in Energie umgewandelt.

Fotovoltaik: Strom aus heiterem Himmel

Unter Fotovoltaik versteht man die direkte Umwandlung von Strahlungsenergie, vornehmlich Sonnenenergie, in elektrische Energie. Fotovoltaik gilt als Teilbereich der Solartechnik und wird zur Stromerzeugung auf der ganzen Welt eingesetzt – auf Dächern,

bei Parkschein-Automaten, an Schallschutzwänden oder auf Freiflächen...



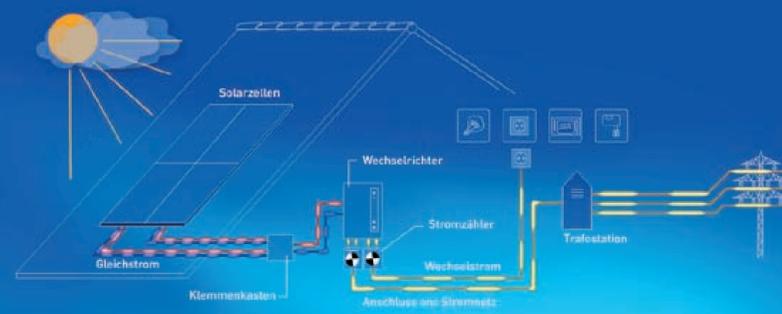
Der Name Fotovoltaik (oder Photovoltaik) kommt von Photos, griechisch für Licht – und Volta, nach Alessandro Volta, einem Pionier der Elektrotechnik.

So funktioniert die Solaranlage



Der Absorber eines thermischen Kollektors wird durch die Sonnen-Energie erhitzt. Durch die Röhren des Kollektors strömt eine Flüssigkeit (seltener auch ein Gas), das diese Wärme aufnimmt. Mit einer Pumpe im Kreislauf wird das Wärmeträger-Medium dann zu einem Speicher (häufig ein Warmwasserspeicher) oder zum Verbraucher gepumpt.

So funktioniert Fotovoltaik

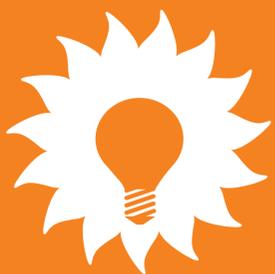


Die aus mehreren in Reihe geschalteten Solarzellen aufgebauten Solarmodule empfangen und wandeln die Lichtenergie der Sonne in elektrische Energie in Form von Gleichstrom um.



Dieses Projekt wurde gefördert durch die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg über die Gemeinschaftsinitiative LEADER+





Erneuerbare Energien

Wie kommt der Strom zur Steckdose?

Bis der Strom bei uns zu Hause aus der Steckdose fließt, hat er oft einen weiten Weg hinter sich. Wie funktioniert der Transport, und warum steht der Strom dabei unter Spannung?

Spannung auf allen Ebenen

Auf seiner Reise überwindet der Strom vier Spannungs-Ebenen, in die das gesamte deutsche Stromnetz unterteilt ist. Vergleichen kann man das mit unserem Straßennetz:

Übertragungsnetz (Höchstspannung) –

das sind die Autobahnen,

Überregionales Verteilnetz (Hochspannung) –

die Bundesstraßen,

Regionales Verteilnetz (Mittelspannung) –

Landes- und Kreisstraßen,

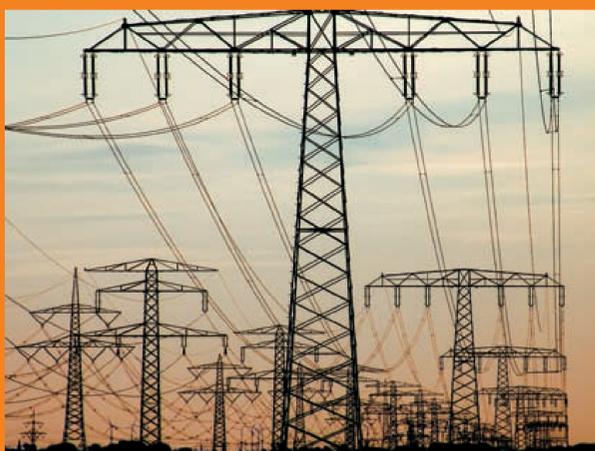
Lokales Verteilnetz (Niederspannung) –

die Ortsstraßen.

Diese Netz-Ebenen sind mit Umspannwerken und Transformatoren-Stationen miteinander verbunden – ähnlich wie Straßenkreuzungen.

Warum das so ist?

Wir benutzen Autobahnen, um möglichst schnell große Distanzen zu überwinden. So ist das auch beim Strom: Strom, der über lange Distanzen transportiert werden muss, wird auf eine möglichst hohe Spannung transformiert. Je höher die Spannung bei der elektrischen Energie-Übertragung ist, umso geringer sind die Stromverluste.



Der Strom – „strömende“ Energie unserer Zivilisation

Deutschlands Stromnetz ist gewaltig: mit den 1,6 Millionen Kilometern Leitungen ließe sich der Äquator 40 mal umspannen. Über 500 000 Transformatoren ergänzen die bundesdeutsche Strom-Infrastruktur.

Aber woher „strömt“ der Strom?

Im Wesentlichen kommt er aus fossil befeuerten Kraftwerken (Kohle), Kernkraftwerken und Wasserkraftwerken.

Heizen mit Strom: Umweltfreundlich oder schädlich?

Am Produktions-Standort: Stromerzeugung in Wasser- und Kernkraftwerken setzt kein CO₂ frei. Mögliche Belastungen sind hier vom Brennstoff und der verwendeten Umwelt-Technologie abhängig.

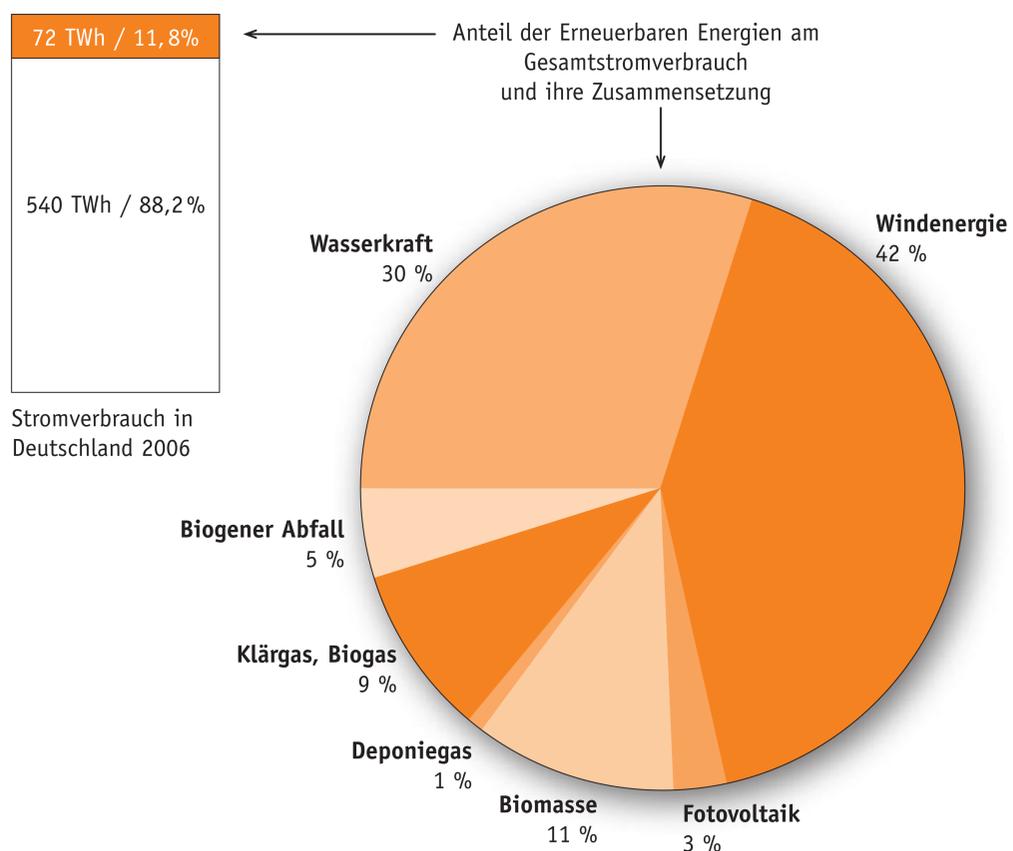
Am Ort des Verbrauchs: Hier entstehen durch Heizen mit Strom ebenfalls keine Umweltbelastungen.

Wärmepumpen: Beim Heizen mit Strom sind sie besonders sinnvoll. Der Einsatz von Wärmepumpen bei der Hausheizung verbessert die Umwelt-Bilanz und wird gefördert.

Kosten: Für Heizen mit Strom sind sie abhängig von den Tarifen des Elektrizitätsversorgungs-Unternehmens und der Wahl des Heizsystems.

Strom-Energie ist elementar:

Die vier klassischen Elemente Erde, Wasser, Feuer und Luft finden sich in der gesamten Stromerzeugung erneuerbarer Energien wieder.



Dieses Projekt wurde gefördert durch die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg über die Gemeinschaftsinitiative LEADER+.





Erneuerbare Energien

Energie aus Luft: Der Wind weht wo er will

Luft umgibt unseren Planeten in Hülle und Fülle. Doch richtig windig ist es auf Hochflächen und an der See: Vom „lauen Lüftchen“ bis zum Orkan. Segelschiffe, Mühlen und Wasserpumpen haben den Wind genutzt – seit Jahrhunderten. Der Mensch will seine Kraft heute energetisch nutzen.

Die Wissenschaft sagt: Windenergie ist kinetische Energie der bewegten Luftmassen der Atmosphäre. Sie ist eine indirekte Form der Sonnen-Energie und zählt deshalb zu den erneuerbaren Energien.



Von 1769 bis 1810 gab es auch in Gerstetten eine Kappengewindmühle (Holländer). Sie stand dort, wo heute das Haus „Am Steinbruch 13“ steht.

So wird Windkraft gefördert

Die Förderung des technologischen Einstiegs in erneuerbare Energien ist im Jahr 2000 im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit Einschränkungen fortgeschrieben worden. Das Gesetz sichert den Betreibern von Windenergie-Anlagen feste Vergütungen des eingespeisten Stroms zu – durchschnittlich knapp unter 9 Cent pro Kilowatt-Stunde.

So kommt Luft in Bewegung

Die ungleichmäßige Einstrahlung der Sonnen-Energie auf die Erdoberfläche erwärmt Atmosphäre, Wasser- und Landmassen unterschiedlich. Zudem ist die Solarstrahlung am Äquator größer als am Pol. Schon durch die hierbei entstehenden Differenzen von Temperatur und Druck kommt die Luft in Bewegung. Auch die Rotation unseres Planeten trägt ebenfalls zur Verwirbelung bei.

Energie aus der Luft gegriffen



Eine Windkraftanlage – drehbar, auf standsicherem Turm – besteht im Wesentlichen aus einem Rotor mit Nabe und Rotorblättern sowie einer Maschinengondel, die den Generator und häufig ein Getriebe beherbergt. Die Rotorblätter entnehmen die Windenergie aus der Luft und führen diese dem Generator zu.

Windenergie im Aufwind



Bereits 900 v. Chr. wird in Persien die Windenergie zum Mahlen von Getreide genutzt. Im europäischen Raum sind Windmühlen vom 12. bis ins 19. Jh. in Betrieb. In Dänemark erzeugt 1857 die erste Windmühle Wechselstrom. Die Entwicklung kommerzieller Stromerzeugung aus Windenergie beginnt Ende der 1980er Jahre in (Süd-)Deutschland mit Anlagen der 50-kW-Klasse.

Die Windkraftanlagen im Windpark am Hochsträß – 2001 eingerichtet – stehen hier 680 m über NN. Sie haben eine maximale Generatorleistung je Anlage von 660 kW. Die Nabhöhe ist 76 m, der Rotor-Durchmesser 47 m.



Dieses Projekt wurde gefördert durch die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg über die Gemeinschaftsinitiative LEADER+.



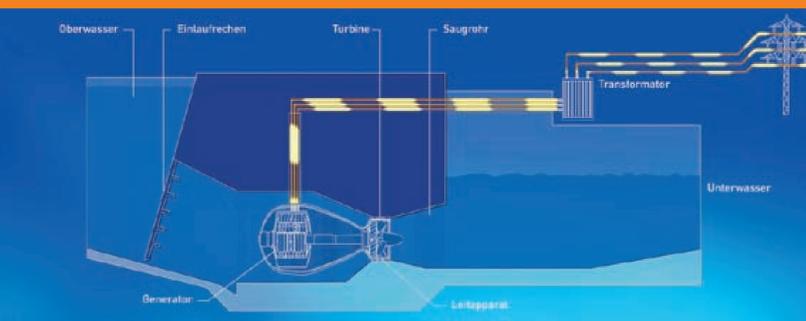


Erneuerbare Energien

Strom aus Wasserkraft

Die Turbine macht Wasserkraft nutzbar. Im Wasserkraftwerk wird die potenzielle bzw. kinetische Energie des Wassers mittels der Wasserturbine in mechanische Energie umgewandelt. Die Turbine wird mithilfe strömenden Wassers in Drehung versetzt.

Die Drehung der Turbinenwelle dient zum Antrieb eines Generators, der die Rotationsenergie in elektrischen Strom umwandelt.



Ein Pumpspeicherkraftwerk ist ein Wasserkraftwerk, das aus einem unteren und einem oberen Staubecken besteht, die miteinander verbunden sind. Wenn überschüssiger Strom zur Verfügung steht, wird Wasser aus dem unteren in das obere Becken gepumpt. Bei hohem Strombedarf wird Wasser aus dem oberen Staubecken abgelassen.

Wasserkraft ist elementar



Wasser ist auf der Albhochfläche rund um Gerstetten sehr knapp, da es im Karst in die Täler abläuft. Die Eglenseen in Gerstetten (Bild) und Dettingen sind Ansammlungen von Oberflächenwasser, das in lehmhaltigen Mulden zusammenläuft.

Wasser ist mehr als H₂O. Das hat uns die Physik gelehrt. Das nasse Element müsste eigentlich „gasförmig“ sein, ist es aber nicht. Wasser ist der einzige Stoff, der sich bei Kälte ausdehnt. Und Wasser ist vielleicht schon vom Anbeginn aller Zeiten vorhanden. Wir kennen es als Durstlöscher und als Hochwasser, als nützlichen Regen aber auch als zerstörende Sturmflut.

Der Mensch sucht seit langer Zeit die Urkraft des nassen Elementes für sich zu nutzen. Denn Wasser „erneuert“ sich – der Kreislauf von Verdunstung und Regen, Eis und Schmelze sorgt dafür. Wasserkraft gehört damit zu den regenerativen Energiequellen

Wasserturm bei Gerstetten für die Wasserversorgung der Bevölkerung



Wissenschaftler definieren Wasserkraft (Hydroenergie) so:

Es ist die Strömungsenergie von fließendem Wasser, welche über geeignete Maschinen in mechanische Energie umgesetzt wird. Die Mühlen früherer Zeiten haben sie direkt genutzt. Heute überwiegt die Umwandlung zu elektrischer Energie in Wasserkraftwerken.

Grundlagen der Wasserkraft:

Das weltweite Potenzial der Wasserkraft zur Stromerzeugung ist heute nur zu etwa 15 Prozent ausgeschöpft. In Deutschland werden die Möglichkeiten der Wasserkraft schon zu fast 75 Prozent genutzt. Einem weiteren Ausbau sind daher Grenzen gesetzt.

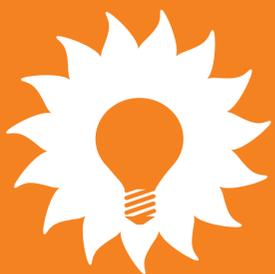


Auch die Dampfloks der Lokalbahn braucht Wasser – hier beim Tanken.



Dieses Projekt wurde gefördert durch die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg über die Gemeinschaftsinitiative LEADER+

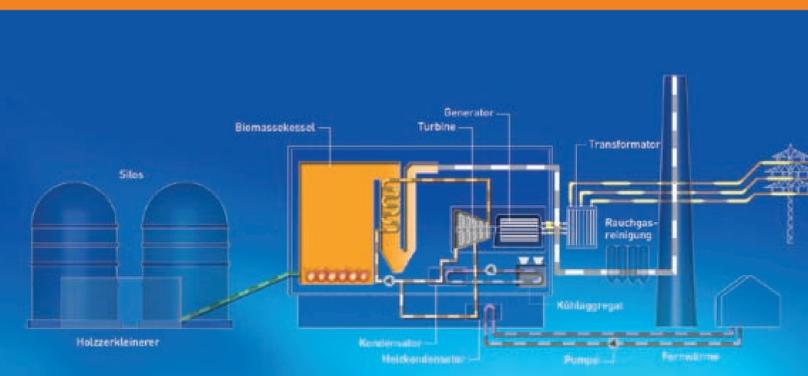




Erneuerbare Energien

Aus Abfall wird Strom und Wärme – so funktioniert eine Biogas-Anlage

Es werden verschiedene Rohstoffe, z. B. Bioabfall, Gülle, Klärschlamm, Fette oder Pflanzen in einen luftdicht verschlossenen Fermenter eingebracht. Dort entsteht durch anaerobe Gär- oder Fäulnisprozesse das Biogas.



Biodiesel – der „grüne“ Kraftstoff

Seit Ende der 1990er Jahre landet immer mehr Biodiesel (Rapsölmethylester) in den Tanks von Fahrzeugen. Seit 2003 ist die Europäische Richtlinie zur „Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor“ in Kraft: Ein neuer Absatzmarkt und ein Beitrag zur Minderung der CO₂-Emissionen im Verkehr.

Leider gibt es auch negative Folgen der erhöhten Nachfrage nach umweltfreundlicher Bioenergie. Beispiel Mexiko: Dort ist Tortillamehl, wichtigstes Nahrungsmittel aus Mais, für die arme Bevölkerung fast unerschwinglich geworden. Industriestaaten kaufen den Markt leer, um aus Mais Biodiesel für ihre Fahrzeuge zu gewinnen.

Bioenergie vom Bauernhof

So schlägt der Bauer zwei Fliegen mit einer Klappe: Aus der Gülle gewinnt er Energie (Biogas), die wiederum seine Melkanlagen antreibt. Und gleichzeitig minimiert er den Geruch.

Ergebnis: Abfall in Energie zu verwandeln ist Umweltschutz, und man gewinnt dabei Strom und Wärme!

Grundlagen:

Biomasse bezeichnet die organische Substanz, die durch den Stoffwechsel von Pflanzen, Tieren und Menschen erzeugt wird. Durch Verbrennung fester Biomasse lassen sich Strom und Wärme erzeugen. Zwar wird auch dabei CO₂ freigesetzt, aber nur so viel, wie die Pflanze während ihres Wachstums aufgenommen hat. Vorteile von Biomasse als Brennstoff: regionale Verfügbarkeit, leichte Lagerung sowie bedarfsgerechter Einsatz.

Neue Energie-Quellen: Raps und Mais, Heu und Stroh

Biomasse kann aber auch in der Landwirtschaft aus Heu und Stroh gewonnen werden – und bei Holz kommt auch die Forstwirtschaft ins Spiel. Das Land Baden-Württemberg will z.B. den Anteil der Bioenergie (3% am Primärenergie-Verbrauch, 2007) in einem

Jahrzehnt verdreifachen. So ergänzt sich nach und nach das bäuerliche Bild vom Ernährer zum modernen Energielieferanten.

Doch die Landwirtschaft kann „energetisch“ noch mehr: Die Rapsfelder liefern Bio-Diesel – in Zeiten steigender Erdölpreise eine bedeutende Nische für nachwachsende Rohstoffe.



Biogas-Anlage der Familie Bosch, Lindenhöfe Heldenfingen. Die Anlage kann besichtigt werden: Tel. 0 73 23/72 81



Rapsfeld bei Dettingen



Dieses Projekt wurde gefördert durch die Europäische Union und das Land Baden-Württemberg über die Gemeinschaftsinitiative LEADER+

