

Biomasse - Bioenergie-Dörfer

*** Problem**

Die Energieversorgung in Deutschland beruht bisher hauptsächlich auf fossilen Energieträgern. Diese sind begrenzt, und ihre Verbrennung belastet das Klima. Die Nutzung der Atomenergie besitzt zu große Risiken und ebenfalls recht begrenzte Ressourcen. Biomasse wird als erneuerbare Energie auch als Alternative zu fossilen Brennstoffen betrachtet. Ihr Manko: Sie ist zwar dauerhaft gewinnbar, aber in der jährlichen Menge begrenzt. Zudem sind nicht nachhaltige Anbau- und Nutzungsstrategien der Biomasse möglich und sollten vermieden werden. Zudem gibt es aufgrund der Nutzungskonkurrenzen um Biomasse für die Nahrungsmittelproduktion einerseits und für die stoffliche und energetische Verwertung andererseits zusätzliche Konflikte.

Viele ländliche Räume nicht nur in Deutschland sind bei der Wohlstandsentwicklung in Rückstand geraten. In dieser Situation kommt gelegen, dass Energie-Versorgung mit heimischen Biomasse-Energieträgern auf moderne, intelligente und nachhaltige Weise umgesetzt werden kann, wenn sie mit Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie anderen erneuerbaren Energien kombiniert wird. Ein interessanter neuer Ansatz dazu sind Bioenergie-Dörfer und Bioenergie-Stadtteile, die eine „friedliche Revolution“ der Energieversorgung vom ländlichen Raum her bedeuten. Viele solcher Dörfer und Stadtteile schnell zu realisieren, dabei Nachhaltigkeitskriterien zu erfüllen, Energieeffizienz, -einsparung und andere erneuerbare Energien einzubeziehen, Energie-Überschuss zu erzielen und Flächenkonkurrenzen zu berücksichtigen – das ist die große Herausforderung des Bioenergiedorf-Modells.

Nicht nur bei Bioenergiedörfern, sondern allgemein kann Biomasse-Energie suboptimal bzw. im Hinblick auf ein Gesamt-Energiesystem mit erneuerbaren Energien strategisch falsch eingesetzt werden: Häufige Fehler sind die Missachtung der Nutzungskaskade bei Holz und der breite Einsatz von Biomasse für Wärme ohne gekoppelte Stromerzeugung. Besondere Probleme ergeben sich beim Einsatz von Biomasse für Kraftstoffe, was nicht Thema dieses Faktenblatts ist.

***Politische Ziele und Instrumente**

Die politischen Ziele in Deutschland beinhalten für Biomasse-Energien etwa die Verdopplung des Beitrages zur Deckung des Energiebedarfs bis 2020 (Biomasse-Aktionsplan, 2009) . Im Stromsektor dient dazu in erster Linie das Erneuerbare Energiengesetz EEG, das um Nachhaltigkeitsverordnungen ergänzt wurde. Dazu zählt auch die Zertifizierung von flüssigen Energieträgern bei der Stromerzeugung. Im Wärmebereich ist es beim Ordnungsrecht das Erneuerbare Energien-Wärmegesetz für Neubauten, in Baden-Württemberg auch für Altbauten. Beide Wärmegesetze sind zu kritisieren, da sie unlimitiert den Einsatz von Biomasse ohne Kraft-wärmekopplung gestatten (Ausnahme: laut Bundesgesetz KWK-Pflicht bei Biogaseinsatz in Neubauten). Außerdem wirken im Wärmesektor das Marktanzreizprogramm sowie in beiden Sektoren eine Vielzahl von weiteren Fördermöglichkeiten. Als formloses Instrument kommt das Modell des Bioenergiedorfes hinzu.

***Gute Beispiele**

Wie in einem modernen Bioenergiedorf die Wärme- und Strombereitstellung erfolgt, wurde 1999-2005 beispielhaft und erstmals im Rahmen des Aktionsforschungsprojekts „Das Bioenergiedorf“ des Interdisziplinären Zentrums für Nachhaltige Entwicklung der Universität Göttingen (IZNE) im Dorf Jühnde bei Göttingen umgesetzt. Mit einem beteiligungsorientierten Planungsprozess wurde die Jühnder Bevölkerung mehrheitlich für die aktive Mitwirkung bei der Verwirklichung des Bioenergiedorf-Konzepts gewonnen. Zahlreiche weitere Bioenergiedörfer sind inzwischen in Deutschland entstanden, viele am entstehen, weitere geplant. Das Land Baden Württemberg hat die Vision formuliert, bis zum Jahre 2020 100 Gemeinden zu Bioenergiedörfern umzugestalten, der Freiburger Energie- und Umweltverein ECOTrinova e.V. forderte zuvor solche 100 Dörfer schon für einen Großteil Südbadens.

***Energiebilanzen (Daten und Graphiken)**

Eine Reihe von Graphiken und Daten sind in den Text eingearbeitet, ebenso Quellen für Energiedaten.

Problem

*** Probleme und erste Lösungsmöglichkeiten**

Die Energieversorgung in Deutschland beruht bisher hauptsächlich auf fossilen Energieträgern. Diese sind begrenzt, und ihre Verbrennung ist wesentlicher Grund für den Klimawandel. Die Nutzung der Atomenergie besitzt zu große Risiken – abgesehen davon ist auch die Verfügbarkeit des Urans begrenzt.

Vermehrter Einsatz von Biomasse, eine erneuerbare Energie, wird als eine Alternative in Angriff genommen. Biomasse ist dauerhaft gewinnbar, aber in der jährlichen Menge begrenzt. Nicht nachhaltige Anbau- und Nutzungsstrategien von Bioenergie können die Umwelt gefährden und tragen nicht in der erhofften Weise zur Reduktion von Klimagasen bei. Andererseits bestehen seit jeher Nutzungskonkurrenzen um Biomasse für verschiedenste Einsatzgebiete, von der Nahrungsmittelproduktion über stoffliche bis hin zur energetischen Nutzung. Die letzten Jahre haben gezeigt, dass sich diese Konkurrenzen zu Konflikten ausweiten können. So ist beispielsweise die Abholzung von Regenwäldern in Indonesien, Kolumbien und anderen Ländern des tropischen Gürtels für die Produktion von Palmöl für den Einsatz als Energieträger beispielsweise in Deutschland nicht nur ökologisch unsinnig. Dies birgt auch ein erhebliches soziales Konfliktpotenzial.

Die Energie-Versorgung kann gerade auf dem Lande wesentlich auf heimischen Biomasse-Energieträgern beruhen. Das war historisch bis zum Aufkommen des Zeitalters des billigen Erdöls stets der Fall. Die Idee einer autonomen bis autarken Energieversorgung im ländlichen Raum kann heutzutage in Kombination mit Energieeffizienz, Energieeinsparung und anderen erneuerbaren Energien auf moderne und intelligente Weise umgesetzt werden. Es kann – je nach Größe und Biomassepotenzial der Gemarkung – sogar ein erheblicher Energie-Überschuss produziert werden. Die Struktur und Methode dazu sind Bioenergie-Dörfer und -Stadtteile, die in ihrer besten Art eine „friedliche Revolution“ der lokalen und kleinregionalen Energieversorgung bedeuten. Hierdurch entsteht mit lokaler heimischer Biomasse eine hohe Wertschöpfung im ländlichen Raum.

Was ist ein Bioenergiedorf?

„In einem Bioenergiedorf wird das Ziel verfolgt, möglichst die gesamte Wärme- und Stromversorgung auf die Basis des erneuerbaren Energieträgers Biomasse umzustellen und die Bioenergieanlagen in Eigenregie zu betreiben. Eine allgemeingültige Definition für ein Bioenergiedorf gibt es nicht. Die Autoren des Leitfadens "Wege zum Bioenergiedorf" gehen davon aus, dass ein Bioenergiedorf folgende Bedingungen erfüllen sollte: Es wird mindestens soviel Strom durch Biomasse erzeugt, wie in dem Ort verbraucht wird. Der Wärmebedarf des Dorfes wird mindestens zur Hälfte auf Basis von Biomasse gedeckt. Um eine hohe Energieeffizienz zu erreichen, sollte dies durch Kraft-Wärme-Kopplung erfolgen. Die Bioenergieanlagen befinden sich zu mehr als 50 Prozent im Eigentum der Wärmekunden und der Biomasse liefernden Landwirte. Möglichst alle Beteiligten sollten Anteile an den Bioenergieanlagen besitzen. www.wege-zum-bioenergiedorf.de/bioenergiedoerfer.html. Dies wurde bereits beim ersten Bioenergiedorf, Jühnde bei Göttingen so formuliert. Der Mobilitätssektor einschließlich Eigenverbrauch der Landwirtschaft dafür ist noch ausgeklammert, sollte aber hinzukommen. Auch der Konsumbereich sollte mitbeachtet werden. (..) Naturnaher Waldbau und Öko-Landbau sowie Verzicht auf gentechnisch veränderte Organismen sollten zu den weiteren Kriterien gehören (...)¹

Bioenergie-Dörfer und -Stadtteile als solar-energieeffiziente öko-soziale Revolution

Es geht beim Bioenergiedorf also nicht um das von konventionellen Holzfeuerungen charakterisierte klassische Bioenergiedorf historischer Art des Vor-Ölzeitalters, das bis in die 1960er abgesehen von meist hochgradigem Strom-Import und evtl. etwas Kohle für Wärme vor allem wärmeseitig weitgehend mit erneuerbaren Energien versorgt wurde. Es geht vielmehr um eine ökologische, sozial gestaltete, energieeffiziente, mit den weiteren erneuerbaren Energien je nach örtlichen Verhältnissen stark angereicherte moderne Biomassenutzung, exergierecht, nach sinnvollen Nutzungskaskaden mit Vorrang für Abfallnutzung und ohne Energie-Verschwendung. Und das in weitgehender Eigenregie gemeinsam vor Ort. Die Vision eines solar-energieeffizienten sozial-ökologischen Bioenergie-Dorfes kann als Leitbild auch auf Stadtteile und Städte ausstrahlen.

Eine Herausforderung ist es, viele solcher Dörfer und Stadtteile schnell zu realisieren, dabei Kriterien der Nachhaltigkeit zu erfüllen, Energieeffizienz, Energieeinsparung und andere erneuerbare Energien voll mit

¹ Quelle: Dr. Georg Löser, ECOtrnova e.V., erweiterte Fassung, Samstags-Forum Regio Freiburg, 6.12.2008

einzu beziehen, zudem Energie-Überschuss für städtische Räume, Gewerbe und u.U. für den Verkehr zu erzielen und dabei Flächenkonkurrenzen zu berücksichtigen: Denn Nahrungsmittelproduktion und Naturschutz lassen sich nicht unbedingt ohne Zielkonflikte mit dem Anbau von Energiepflanzen kombinieren.

Weitere Probleme

Des Weiteren ist die Gefahr gegeben, dass Biomasse-Energien aus Klimaschutzsicht suboptimal genutzt werden und im Hinblick auf ein Energiesystem mit erneuerbaren Energien strategisch falsch eingesetzt werden: Wichtige Fehler sind die Missachtung der Nutzungskaskade bei Holz und der breite Einsatz von Biomasse für Wärme ohne gekoppelte Stromerzeugung (siehe unten Erneuerbare Energie-Wärmegesetz). Große Probleme ergeben sich beim Einsatz von Biomasse für Kraftstoffe (siehe Faktenblatt 23).

Gegen Biomasse-Energieanlagen gibt es vor Ort gelegentlich erheblichen Widerstand. Biomasse-Ablagen können riechen, auch unangenehm, wenn sie falsch betrieben werden. Allerdings scheint Biogaserzeugung gelegentlich mit offenen Misthaufen der Tierhaltung verwechselt zu werden – dabei ist die Biogasmethode bei richtigem Betrieb eine geruchsarme Methode.

Prof. Dr. Peter Schmuck von der Projektgruppe Bioenergiedörfer des Interdisziplinären Zentrums für Nachhaltige Entwicklung der Universität Göttingen (IZNE) nennt weitere Argumente der GegnerInnen, z.B. von der „Ökumenischen Initiative Eine Welt“. Laut deren Rundbrief 18/2007 vertreibe „BioEnergie“ Menschen, verschärfe den Hunger und heize das Klima an. Der BUND Göttingen betonte in seinem Positionspapier 2006, großflächiger Biomasseanbau gefährde Naturkreisläufe weiter und führe zur Verarmung von Lebensräumen für Tier und Mensch. Das gilt natürlich genauso für den Nahrungsmittelanbau – wenn er, statt nachhaltig und ökologisch, nach den Prinzipien der industrialisierten Landwirtschaft praktiziert wird. Eben diese Unterscheidung ist beim Anbau von Energiepflanzen auch entscheidend.

Professor Schmuck sieht beim Umstieg auf Erneuerbare Energien bei der Bioenergie positive Potentiale in der Schaffung von dezentralen, regionalen Lösungen: speziell Bioenergiedörfer können gerecht in Bezug auf die Nutzung der Ressourcen und die verursachten Emissionen gestaltet werden. Sie seien demokratisch, ökologisch machbar, erfordern keine globalen Transporte, seien zukunftsfähig, ökonomisch sinnvoll und kurbeln die regionale Wirtschaft an. Insofern können Bedenken, die zur Biotreibstoffdebatte gehören, kaum auf lokal basierte Bioenergie-Dörfer übertragen werden. Es kommt auf das Wie an.

Landwirtschaft macht Energie: Sorgen des Umweltbundesamtes

Das Umweltbundesamt UBA untersucht, unter welchen Bedingungen die energetische Nutzung der Biomasse dauerhaft umweltgerecht ist und dem Klimaschutz am meisten dient: So sei „der großflächige und industrialisierte Anbau nachwachsender Rohstoffe nicht unproblematisch, weil große Erträge einen hohen Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz erfordern. Düngemittel setzen Treibhausgase wie Lachgas (N₂O) frei und können, ebenso wie Pflanzenschutzmittel, Boden und Grundwasser schädigen.“

Mit „etwas Sorge“ sieht das UBA die erhöhte Nachfrage nach Biomasserohstoffen, sie stünden nicht unbegrenzt zur Verfügung. „Nur auf Flächen, die nicht für den Nahrungsmittelanbau, die Holzwirtschaft und die Funktionen der Ökosysteme zum Erhalt der weltweiten Lebensgrundlagen notwendig sind, ist ihre Produktion dauerhaft umweltgerecht möglich. Die erhöhte Nachfrage wird dazu führen, dass Biomasse im Zuge des weiteren Ausbaus dieser Energiequelle knapper wird und sich die Preise dafür erhöhen. Obwohl noch längst nicht alle Biomassepotenziale in Deutschland erschlossen sind, könnten deshalb künftig Importe an Bedeutung gewinnen.“ Quelle: www.Umweltbundesamt.de unter Energie, Suche: Stichwort Biomasse. Presse-Info 002/2006

Maismonokultur für Biogas? Fruchtfolgen und Zweikulturnutzung statt Monokulturen

"Der zunehmende Maisanbau in Monokultur fördert die Ausbreitung von Maisschädlingen. Dies ruft die Lobby der Gentech-Pflanzen auf den Plan, welche so ihre Wunderwaffen verkaufen wollen. Diesen Irrweg müssen wir im Interesse einer konzernunabhängigen Landwirtschaft beenden", kommentiert Kirsten Tackmann, agrarpolitische Sprecherin der Fraktion Die Linke die Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage 17/305 zur "Verbreitung und Kontrolle von Schadinsekten mit und ohne Agro-Gentechnik.". "Die Biogasanlagen wachsen wie Pilze aus dem Boden. Das ist energie- und klimaschutzpolitisch gut, hat aber auch Nachteile: Maismonokulturen, Schädlingsbefall und schließlich die Propagierung von Gentech-Pflanzen. Doch die Risiken der Gentech-Pflanzen sind nicht beherrschbar. Sie sind ein teurer und bleiben ein

gefährlicher Irrweg. Deshalb fordere ich von der Bundesregierung eine Informationskampagne zu gentechnikfreien Bekämpfungsmethoden. Der Anbau von Mais nach Mais gehört auch in Deutschland, wie in Ungarn längst praktiziert, verboten.“

Laut Antwort der Bundesregierung sei die Maisanbaufläche in Deutschland von 1,7 Mio. ha (2005) auf 2,1 Mio ha (2009) gestiegen. Gleichzeitig würden, so Tackmann, präventive mechanische Kontrollmethoden gegen Maisschädlinge aus kurzfristigen Kostenabwägungen immer seltener durchgeführt. Kein Wunder, dass die Maisschädlinge Zünsler und Wurzelbohrer ideale Verbreitungsbedingungen vorfinden. Das gefährde den Maisanbau und spielt der Gentech-Lobby in die Hände. Mit einem selbstgeschaffenen, überhöhten Bedrohungsszenario glaubt sie, ihre transgenen Wunderpflanzen besser vermarkten zu können. Und das auf Kosten der gentechnikfreier Landwirtschaft, der Imkerei und letztlich der gesamten Gesellschaft.² Auch in der Schweiz wird übrigens bei Mais eine Fruchtfolge verlangt, und in einigen Landkreisen am südlichen Oberrhein wurde sie seit 2009 als Mittel gegen Schädlinge vorgeschrieben. Weiteres hierzu siehe nachfolgende Instrumente und Lösungsmöglichkeiten.

Ziele, politische und andere Instrumente sowie weitere Lösungsmöglichkeiten

Die politischen Ziele in Deutschland beinhalten für Biomasse-Energien in etwa eine Verdopplung des Beitrages zur Energieversorgung bis 2020. Im **Stromsektor** dient dazu in erster Linie und mit großem Erfolg das Erneuerbare Energiengesetz **EEG**, das mit Nachhaltigkeitsverordnungen ergänzt wurde. Dazu zählt auch eine Zertifizierung von flüssigen Energieträgern bei der Stromerzeugung, die ab Anfang 2011 verpflichtend ist.

Im Wärmebereich ist es beim Ordnungsrecht das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz für Neubauten (**EE-WärmeG**), in Baden-Württemberg auch für Altbauten das **EWärmeG**. Näheres zu diesen beiden siehe Faktenblätter Altbauten und Neubauten in den Abschnitten zum Ordnungsrecht. Beide Wärmegesetze sind hinsichtlich Biomasseeinsatz zu kritisieren, da sie unlimitiert Biomasseeinsatz ohne Kraftwärmekopplung (KWK) gestatten, mit der Ausnahme von Biogaseinsatz in Neubauten (EEWärmeG). Das ist ein energiestrategischer Fehler, erstens da generell Brennstoffe wegen ihres hohen Exergiewertes (d.h. Arbeitsfähigkeit bzw. Stromerzeugungsfähigkeit) viel zu schade sind, um sie nur zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme einzusetzen. Zweitens fehlt die nur für Heizwärme eingesetzte Biomasse als speicherbare Energie bei ihren zentralen Aufgaben, nämlich Grundlast und Regelenergie zu bieten als zwingende Ergänzung zu Windkraft und Solarstrom in einer Stromwirtschaft mit erneuerbaren Energien. Drittens ist Strom aus Biomasse bzw. Biomasse-KWK eine „erneuerbare Säule“ für den Atomenergieausstieg. Es fehlt in beiden Gesetzen ein Kraftwärmekopplungsgebot für den Biomasseeinsatz - nur Spitzen- und Reservekessel dürften hier Ausnahmen bilden.

Außerdem spart die Nutzungskette **Biogas-Biomethaneinspeisung-Heizkessel** erheblich weniger (80% weniger) Treibhausgase und ebenfalls erheblich weniger fossile Energien ein als ein **BHKW vor Ort**, selbst wenn letzteres keine Abwärmenutzung hat über den Eigenbedarf der Biogasanlage. Denn die Aufbereitung des Biogas für die Netzeinspeisung ist energieaufwändig, zudem ist die Substitution von Strom aus Kohle- und Kraftwerken durch Strom aus einem lokalen Biogas-BHKW ein gewichtiger Faktor bei der Vermeidung von Treibhausgasen (nach Ifeu, DLR, Öko-Institut et al., in „Erfüllung der EE-Nutzungspflicht durch flüssige und gasförmige Biomasse“, Positionspapier, 2007).

Der Einsatz von Bioenergie im Wärmesektor wird zudem durch das Marktanzreizprogramm der Bundesregierung gefördert, auch existiert in beiden Sektoren Strom und Wärme eine Vielzahl von weiteren Fördermöglichkeiten. Als formloses Instrument kommt das inzwischen förderbare Konzept der Bioenergieidörfer hinzu.

Lösungsansätze zur Steigerung der Nachhaltigkeit beim Einsatz von Biomasse

Nachhaltigkeit und Zertifizierung insbesondere importierter flüssiger Biomasse

„Biomasse soll im Interesse der Umwelt, des Klima- und Naturschutzes so hergestellt werden, dass ihr Einsatz zur Energieerzeugung ab sofort mindestens 35 Prozent (ab 2017 50 Prozent; ab 2018 60 Prozent) weniger Treibhausgase verursacht als die Verwendung fossiler Energieträger. Weiterhin soll durch die Erzeugung der Biomasse die Zerstörung schützenswerter Flächen verhindert werden. Dies gilt insbesondere für Urwälder,

² www.linksfraktion.de/pressemitteilung.php?artikel=1257484472 vom 12.01.2010.

Feuchtgebiete und Savannen mit hoher biologischer Vielfalt.

Am 24. August 2009 trat deshalb die **Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung** (BioSt-NachV für die Erzeugung von Strom aus flüssigen Biobrennstoffen) und am 2. November 2009 die **Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung** (Biokraft-NachV) in Kraft. Die beiden Verordnungen dienen der Umsetzung der EG-Richtlinie 2009/28 vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU) und enthalten deckungsgleiche Nachweisregelungen.“³ Solche Standards müssten ebenso auf den Bedarf etwa der Kosmetik- und Nahrungsmittelerzeugung angewandt werden, der bisher gegenüber der Inanspruchnahme für Energie ein Zifaches größer ist.

Anbau von Energiepflanzen und Umweltaspekte

„Um auf Dauer hohe Erträge und Akzeptanz für den Energiepflanzenanbau zu gewährleisten, sind nachhaltige Konzepte gefragt. Dabei wird nicht mehr auf einzelne Arten oder Sorten gesetzt, sondern auf möglichst vielfältige Fruchtfolgen. Geeignete Pflanzen für Biogasanlagen sind neben Mais zum Beispiel Wintergetreidearten wie Triticale, Roggen und Weizen. Sie werden ca. 4 – 6 Wochen vor der Vollreife (...). Sie haben dann bereits ihr Ertragsmaximum erreicht, aber einen noch relativ hohen Wassergehalt (ca. 70 Prozent), eine Voraussetzung für eine optimale Vergärung in der Biogasanlage. Je nach Standort sind auch Sudangras, Zuckerhirse, Sonnenblumen, Gräser und andere Arten als Energiepflanzen geeignet (...). Auf klimatisch günstigen, fruchtbaren Böden sind zwei Kulturen und zwei Ernten pro Jahr möglich. Das Zweikulturnutzungsverfahren besteht zum Beispiel aus einer Wintergetreideart und einer Sommerkultur wie z. B. Mais. Nach der vorgezogenen Ernte des Getreides kann die verbleibende Vegetationszeit für den Maisanbau genutzt werden. (...). In klimatisch weniger günstigen Lagen oder auf flachgründigen Böden sind grundsätzlich ebenfalls zwei Kulturen pro Jahr möglich. (...) Als Zweitkultur bieten sich dann Sommergetreidearten (...) an, die auch bei kurzer Vegetationszeit einen ausreichenden Reifegrad erreichen.“ Mit den vielfältigen Fruchtfolgen werden Pflanzen-Schädlinge unterdrückt.⁴

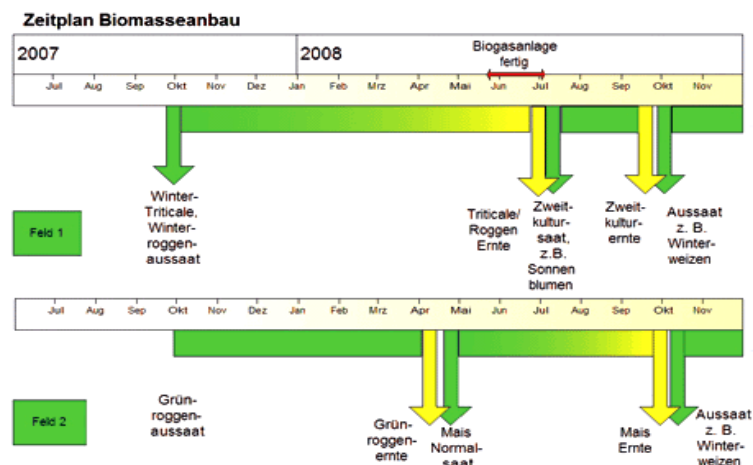


Abbildung: Beispiel für Fruchtfolgen: gelb: Ernten.

www.wege-zum-bioenergie-dorf.de/wege-zum-bioenergie-dorf/anbau-von-energiepflanzen-umweltaspekte.html

Zu Biogas und Umwelt nimmt umfassend und aktuell (2008) eine Studie bzw. Broschüre des ifeu-Instituts im Auftrag des Bundesumweltministeriums Stellung. Von 10 behandelten Sachgebieten seien hier vier angesprochen: Für optimale Klimaschutzwirkung müssen die Gärrestlager gasdicht sein, und das methanhaltige Restgas muss genutzt werden. Biogaserzeugung sollte und kann mit Naturschutzziele verbunden werden. Über 80 Prozent der in Deutschland erzeugten Gülle wird noch nicht in der Biogaserzeugung eingesetzt. Den maximalen ökologischen Nutzen erreicht Biogas dann, wenn es

³ Zitat: www.energiepflanzen.info/nachhaltigkeit/zertifizierung.html,
Weiteres: www.erneuerbare-energien.de/inhalt/44656/4593/

⁴ - Ausführliche Informationen zum Thema Energiepflanzenanbau: www.energiepflanzen.info
- Broschüre "Standortangepasste Anbausysteme für Energiepflanzen", online bestellbar oder als Download.
- Energiepflanzenbau für Biogasanlagenbetreiber, Karpenstein-Machan, M.; DLG -Verlags-GmbH, Frankfurt, 2005, ISBN 3- 7690-0651-8:
- www.tll.de/vbp (Inhalte nur teilweise frei zugänglich)
- Weitere Information zur Zweikulturnutzung und stark reduzierten Biozideinsatz in IZNE: Energiepflanzen und Energiebilanz: www.bioenergie-dorf.info/pdfs/2_MKM_Fr_Nutzpfl.pdf

ausschließlich in Kraftwärmekopplung eingesetzt wird.⁵

Kriterien für den Einsatz von Biomasse-Energie

nach Vorschlag Dr. Georg Löser, 6.12.2008 (www.ecotrinova.de unter Projekte/Samstags-Forum)
Voraussetzung ist: Die Ernährung ist zu gewährleisten! Landwirtschaft / Gartenbau / Gärten

1. Priorität: nichtenergetische (stoffliche) Nutzung: Wärmedämmung aus Biomasse, Bau-/ Strukturmaterialien, Chemikalien: Bioraffinerien. Motto: Dämmen statt Verheizen!

2. Priorität: KWK mit Reststoffen und Abfällen: die Stromerzeugung mit Kraftwärmekopplung (KWK) ist ein zentrales Erfordernis für ein Energiesystem mit erneuerbaren Energien: für die Grundlast- plus Ausgleichsfunktion für Wind- und Solarstrom, vgl. das regenerative Kombikraftwerk (Faktenblatt Wind- und Wasserkraft)

3. Priorität: Biomethan und begrenzt Einsatz als Kraftstoffe in Landwirtschaft, Kommunen und ÖPNV. Hierzu sind eine Reihe von Bedingungen an die Ökologie und Energie-Effizienz der Nutzung zu stellen, z.B. Biomethan-Einsatz nur in neuen Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung (z.B. BHKWs)

4. möglichst nicht: nur Heizen! Denn das Nur-Verheizen für Niedertemperaturwärme ist wegen hoher Exergie (Arbeits- und Stromerzeugungsfähigkeit) der Biomasse eine Verschwendung und falsche Strategie. Der Ausweg ist KWK mit guter Stromkennzahl bzw. gutem el. Wirkungsgrad kombiniert mit Nahwärme für Heizwecke. Ausnahme sind z.B. Einzelhöfe/-Gebäude im ländlichen Raum, wenn Solarwärme mit Holz als „Winter-Restenergie“ zum Einsatz kommt.

Weitere Kriterien:

- Ökologischer Landbau, naturnaher Land- u. Waldbau.
- Bodenschutz : Humus, Giftfreiheit, Erosionsschutz....
- Artenvielfalt, Mischkulturen, Synergien Naturschutz-
- Bioenergie erzeugen mit Landschaftspflege-Biomasse
- gute Energie- und Treibhausgasbilanz
- Stoffkreisläufe lokal-regional und lokale Nährstoffkreisläufe spricht für Biogasanlagen. Die Rückführung der Gärreste ist aus ökologischer Sicht wichtig für eine positive Humusbilanz der Fruchtfolgen.**
- Keine Agro-Gentechnik
- Luftreinhaltung / Umweltschutz beachten
- Wem gehört die Biomasse-Energie? Lokal und kleinregional den Produzenten und BürgerInnen

Zusatz-Kriterien für Bioenergiedörfer

- Biomasse-Nutzung mit hoher Effizienz,
- Energieeinsparung / Bedarfsverringern
- mit anderen erneuerbaren Energien kombinieren: d.h. Biomasse-Energie sparen!
- überschüssige Biomasse-Energien aus ländlichem Raum für Städte (Brennstoff, Strom)
- ökonomische Strukturen : Quelle des Kapitals, ökologische Kapitalanlage, EEG, Gewinn
- organisatorische Strukturen : Genossenschaften, Bürgergesellschaften
- Standortfaktoren: Transport, Schall, Wärmenutzung
- soziale Aspekte : viele Eigner lokal-kleinregional u.a.m., Lasten-Nutzen-Verteilung
- Gerechtigkeitsfragen : Biomasse-Lieferant – Energie- Erzeuger, Steuern, Düngewertzuordnung**
www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_335-brosch_energiepflanzen_eva.pdf

Einige Vorteile der Biogas-Methode:

Das vergorene Substrat ist nicht nur geruchsarm (Vorteil für Tourismus und anderes), sondern hat eine bessere Düngewirkung, weil der Stickstoff im Biogasverfahren gegenüber Gülle-(mist-)ausbringung pflanzenverfügbar im Substrat verbleibt statt u.a. als Ammoniak die Luft zu belasten (dies spart Düngekosten), ist wasser- und grundwasserschonend (weniger Nitratauswaschung), pflanzenschonender und vorteilhaft, weil Rinder wieder früher auf der Weide grasen können.

Biogasanlagen: Eingriffssektor / Wirkung

Fauna: fürs Bodenleben positiv, Substrat kaum ätzend

Flora: Substrat pflanzenverträglicher

Boden: Bodenqualität verbessert

Grundwasser: Nitrate und Belastungen verringert

Oberflächenwasser: Nitrate /Auswaschungen vermindert

Quelle: G. Löser, aus Projektidee für ECO-Stiftung + Projekt-Interessengemeinschaft, 7. Mai 2002

Pestizide: Einsatz vermindert

Landschaft: ? Biogasanlagen in Gewerbegebieten

Luftqualität: Ammoniak-/Methanbelastung verringert

⁵ www.ifeu.de/landwirtschaft/pdf/BMU-Biogasprojekt%202008-Broschuere.pdf

BMU-Projekt Nutzungskonkurrenzen

Mit dem Projekt "Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung von Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung" des Deutschen BiomasseForschungsZentrum (DBFZ) sollen Maßnahmen entwickelt werden, mit denen nachteilige Konkurrenzsituationen mit anderen Biomassenutzungen verhindert bzw. minimiert werden können. Der 1. Zwischenbericht von 2009 enthält eine Analyse der Rahmenbedingungen und Politikfelder, der Energiemärkte, der Rohstoffmärkte und von nutzbaren Flächen. Mittelfristig zu erwartende potenzielle Konkurrenzfelder werden diskutiert. Ein Teilbericht des Instituts für Umweltplanung der Universität Hannover stellt die räumliche Dimension sowie die Regelmechanismen und weitere Zusammenhänge zwischen Bioenergie und Naturschutz dar.⁶

Gute Beispiele und weitere Lösungsmöglichkeiten

Das erste deutsche Bioenergiedorf: Jühnde (2005)

Wie in einem Bioenergiedorf die Wärme- und Strombereitstellung erfolgt, wurde 1999-2005 beispielhaft und erstmals im Rahmen des Aktionsforschungsprojekts „Das Bioenergiedorf“ des Interdisziplinären Zentrums für Nachhaltige Entwicklung der Universität Göttingen (IZNE) im Dorf Jühnde bei Göttingen umgesetzt. Mit einer großen Biogasanlage mit Blockheizkraftwerk (BHKW) wird mehr Strom erzeugt, als in Jühnde verbraucht wird. Im Jahr 2006 waren es 4.000.000 kWh. Mit überschüssiger Abwärme des BHKW wird der Wärmebedarf vieler Häuser in Jühnde mit einem Nahwärmenetz ("Dorfzentralheizung) gedeckt, die Winterspitzen der Heizenergie werden mit einem Holzhackschnitzel-Heizwerk gedeckt. Mit einem beteiligungsorientierten Planungsprozess wurde die Jühnder Bevölkerung mehrheitlich für die aktive Mitwirkung bei der Verwirklichung des Bioenergiedorf-Konzepts gewonnen⁷. Zahlreiche weitere Bioenergiedörfer (siehe Landkarte im Text) sind inzwischen in Deutschland entstanden, viele weitere am entstehen, so auch das Nachbardorf von Jühnde.⁸

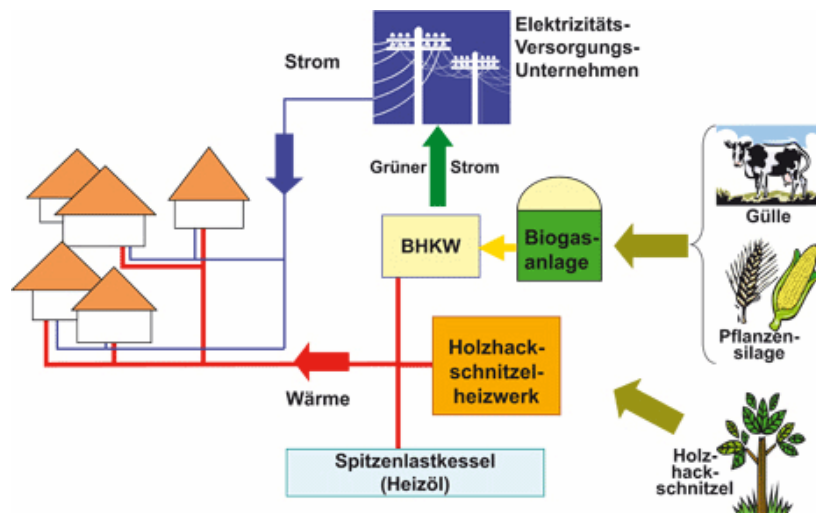


Abbildung: Energiefluss im Bioenergiedorf. www.wege-zum-bioenergiedorf.de/wege-zum-bioenergiedorf.html

Wege zum Bioenergiedorf - Ein Leitfaden

„Entscheidend für Kommunen, die sich auf dem Weg zum Bioenergiedorf machen wollen, ist, dass sowohl die Bewohner, die Land- und Forstwirte wie auch die kommunalen Vertreter von der Idee überzeugt sind. Denn die größten Hindernisse ergeben sich in der Regel nicht aufgrund der technischen Umsetzbarkeit oder der Verfügbarkeit von Biomasse, sondern vielmehr aufgrund von Informationsdefiziten und Vorbehalten in der Bevölkerung. Die Dorfbewohner sind es, die als Wärmekunden und/oder Anlagenbetreiber von dem Projekt überzeugt sein müssen.“⁹

⁶ www.erneuerbare-energien.de/inhalt/44344/4593/

⁷ www.bioenergiedorf.info

⁸ www.bioenergiedorf-barlissen.de, www.bioenergiedorf.de/con/cms/front_content.php?idcat=13

⁹ www.wege-zum-bioenergiedorf.de/wege-zum-bioenergiedorf.html

Die Ergebnisse des Projekts Jühnde sind im Leitfaden "Wege zum Bioenergiedorf", 2008 von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) herausgegeben, als praxisnahe Handlungsanweisungen zusammengefasst. Die Autoren beschreiben nachvollziehbar und anschaulich den kompletten Weg zum Bioenergiedorf. Der Schwerpunkt liegt auf sozialen, ökonomischen, rechtlichen und landwirtschaftlichen Aspekten. Es werden auch Konzepte für einen ökologischen Anbau der Biomasse vorgestellt. Praxis-Beispiele machen den Leitfaden unentbehrlich. Jeder, der sich mit Bioenergie beschäftigt, sollte ihn lesen.¹⁰

Erfolgsfaktoren für Bioenergiedörfer

Das IZNE betonte, dass gute Planungsmethoden, überzeugende Bannerträger der Idee und eine Anschubfinanzierung für die Umsetzung wichtig sind. Besonders wichtig sei aber, die BürgerInnen eines Dorfes von Anfang an in Planung und Umsetzung einzubeziehen und dabei ihre Bedürfnisse und Kritikpunkte ernst zu nehmen. Besonders der Umweltschutz, Heizkostensenkung sowie die Beteiligung an einem großen, gesellschaftlich relevanten Projekt würden Bürger motivieren.

Bioenergiestadt mit Öko-Energiemix: Ostritz in Sachsen

„Es gibt gleich eine ganze Reihe weiterer Beispiele für kleinere und auch größere Gemeinden, die ihren Energiebedarf vollständig oder fast vollständig mit Biomasse decken. Dabei haben die unterschiedlichen Ortschaften zum Teil unterschiedliche Konzepte entwickelt, um ihren Energiebedarf über selbst erzeugte Bioenergie zu decken. Ostritz in Sachsen — ein Beispiel für eine Bioenergiestadt — nutzt etwa einen Energiemix aus Biomasseenergie, Windenergie, Wasserkraftenergie und Solarenergie zur Deckung seines Energiebedarfs. "Energieökologische Modellstadt Ostritz – St. Marienthal" nennt sich das Projekt, das bereits durch mehrere Preise ausgezeichnet wurde.“ Quelle: www.biomasse.de/biomasse/bioenergiedorf/

Bioenergiedorf Mauenheim

Immendingen-Mauenheim, Kreis Tuttlingen, ist seit 2006 das erste Dorf in Baden-Württemberg, das sich strom- und wärmeseitig vollständig aus heimischen erneuerbaren Energien versorgt. „Biogas-Abwärme und moderne Holzenergie werden in ein Nahwärmenetz eingespeist und im Ort verteilt. Die Stromerzeugung aus dem BHKW (Blockheizkraftwerk) der Biogasanlage sowie aus mehreren Solarkraftwerken wird ins öffentliche Netz eingespeist. Neben den ökologischen Vorteilen hat das Projekt auch einen hohen regionalwirtschaftlichen Wert: Die Energiekosten fließen nicht mehr ab, sondern bleiben als Kaufkraft vor Ort. Mauenheim hat gut 430 Einwohner und 100 Haushalte.“¹¹

Das vier Kilometer lange Nahwärmenetz beliefert 70 kommunale, kirchliche und private Gebäude. Mit Solarkraftwerken und vor allem mit dem mit Biogas betriebenen BHKW wird rund das 9-fache des Strombedarfs von Mauenheim erzeugt. Jährlich werden rund 3500 t CO₂ eingespart, davon 2400 t durch Stromerzeugung des BHKW der Biogasanlage. Die Mauenheimer, die bisher jährlich 300 000 l Heizöl verbrauchten, können bei einer Preissteigerung von fünf Prozent im Jahr bei Heizöl als Bioenergiedorf binnen 20 Jahren den Abfluss rund 10 Millionen Euro aus dem Dorf verhindern.¹²

Ansatz für ein Bioenergiedorf: Oberscheinfeld-Appenfelden (Bayern)

Hier nutzen zwei landwirtschaftliche Betriebe Gülle für eine Biogasanlage und zwei Blockheizkraftwerke. Strom wird ins Netz eingespeist. Überschüssige Wärme wird in den Höfen genutzt und mit einer 300-m-Nahwärmeleitung an sechs benachbarte Wohngebäude verteilt.¹³

¹⁰ Der vollständige Leitfaden und Arbeitsmaterial: www.wege-zum-bioenergiedorf.de/wege-zum-bioenergiedorf.html. Die DVD "Bioenergiedorf Jühnde" und der Leitfaden "Wege zum Bioenergiedorf": Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) Hofplatz 1, 18276 Gülzow, info@fnr.de

¹¹ Zitat aus: www.bioenergiedorf-mauenheim.de

¹² www.solarcomplex.de/info/referenzen/bioenergiedoerfer.php Detaillierte Beschreibungen zur Biogaserzeugung und Holzhackschnitzelheizung, zur Nahwärme, zu den Photovoltaikanlagen und Kosten, zur Finanzierung sind zu ersehen bei www.bioenergiedorf-mauenheim.de/info/das-projekt/biogasanlage.php

¹³ www.energie-projekte.de Projektnummer 222.

Auf dem Sprung: Steinen-Hägelberg (Kreis Lörrach)

Steinen-Hägelberg ist Bioenergiedorf kurz vor seiner Realisierung. „Am 22. Januar 2010 konnten endlich die Ergebnisse der Überprüfung der Machbarkeitsstudie durch die KEA in Hägelberg den Bürgern vorgestellt werden. Regierungspräsident J. Würtenberger sicherte dem Projekt seine Unterstützung zu

und ist überzeugt, dass das Projekt verwirklicht werden kann. Er wies auch darauf hin, dass die Zuschüsse von 100.000 Euro vom Wirtschaftsministerium für Hägelberg vorgesehen sind.“¹⁴ Am 9.11.09 wurde die Genossenschaft „Energie aus Bürgerhand Hägelberg“ gegründet. Bereits während der Gründungsversammlung traten 50 Mitglieder der Genossenschaft bei.



AG Technik / AG Öffentlichkeitsarbeit

Wärmebedarf und Wärmeerzeugung über ein Jahr

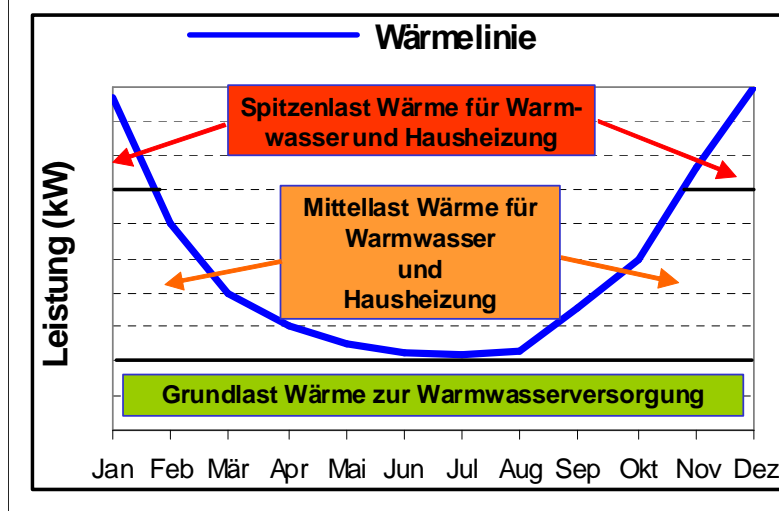


Abbildung von M. Ruf/ Hägelberg

Beispiel Oberried/Schwarzwald: Bioenergie-Dorf in kleinen Schritten am Kommen.

Bürgermeister Franz-Josef Winterhalter berichtete: Oberried ist Energie-Vorbild-Kommune im Naturpark Südschwarzwald e.V.. In Oberried werden seit Jahrzehnten Wasserkleinkraftwerke zur Stromerzeugung betrieben (2,5 Mio. kWh pro Jahr), die zum Regiostrom von badenova beitragen. Seit jeher wird Holz konventionell für Heizzwecke genutzt, auch wenn zum Teil Heizöl Einzug gehalten hat und nun wieder zurückgedrängt wird. Die Abwärme der Biogasanlage Winterberg wird mit einem kleinen Nahwärmenetz in der Schule für 5 Wohnungen genutzt und ab 2009 auch im nahen Rathaus und evtl. im nahen Klostergebäude genutzt werden. Der Kindergarten soll in 2-3 Jahren angeschlossen werden.

Die Nahwärme aus Biogas bietet dabei die Wärmegrundlast einschließlich der Bedarfsdeckung im Sommer. Spitzen- und Reservekessel sichern die Wärmeverbrauchsspitzen und bei eventuellen Ausfällen. In der nahwärmeversorgten Schule wird der umgebaute Öltank seit 5 Jahren als Tank für Holzpellets genutzt.

Das Neubaugebiet Winterhalterhof im Zastlertal hat eine Nahwärmeversorgung auf Basis Hackschnitzel erhalten. Biomasseverstromung aus Holz mit der Waldgenossenschaft, evtl. auf Basis Vergasung wird für die Zukunft angedacht, wenn die Technologie ausgereift ist. Platz wäre im Ort beim ehemaligen Sägewerk.

¹⁴ www.bürgerheizung.de. Zu den Vorbereitungen siehe www.ecotrinova.de/projektprojets/samstagsforum/index.html 20.6.2009



Oberried 6.12.2008: hinten der Gasbehälter-Turm; rechts vorn: unterirdischer Gärbehälter, dahinter das BHKW-Gebäude. Quellen zu Oberried: www.ecotrinoa.de Samstags-Forum Regio Freiburg, 6.12.2009. Fotos G. Löser

Ökolandbau: "Teller+Tank" möglich?

Das von Thünen-Institut (vTI-Institut) in Trenthorst teilte mit, dass mit Zwei-Kulturenanbaumethoden sowohl "für Teller" und auch "für Tank" Erträge möglich sind. Auf derselben Fläche wurde Leindotter als Ölpflanze und guter Partner für Erbsen, Lupinen oder Weizen angebaut. Man erhält den nahezu vollen Erbsenertrag von 3 t/ha plus 250 l Leindotteröl pro Hektar (und den proteinhaltigen ausgepressten Ölkuchen z.B. für Tierfutter sowie das Stroh beider Pflanzen). Das Beackern erfordert 80 -150 Liter pro Hektar Pflanzenöl-Treibstoff bei Ökolandbau. So sei Treibstoff-Autarkie (ohne Umwandlung des Pflanzenöls zu Biodiesel) ohne Flächenkonkurrenz möglich, sogar mit Öl-Überschuss für den hofexternen Einsatz. Pflanzenöl als Co-Produkt der Tierfutter- und Nahrungsmittelproduktion hat eine günstige Ökobilanz, erst recht bei Ökolandbau.

Wildpflanzen für Biogas: Anbauversuche mit ökologisch & ökonomisch viel versprechenden Arten

Bislang beherrschen Silomais und Getreidearten den Energiepflanzenanbau für Biogasanlagen. Forscher der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau LWG suchen nach ökonomisch interessanten Wild- und Zierpflanzenarten, die in mehrjährigen Mischungen angesät werden können und Wildtieren Lebensräume bieten. „Ein artenreiches Anbaukonzept für in Biogasanlagen genutzte Energiepflanzen, bei dem auch Wildpflanzen mit einbezogen werden, bietet nicht nur aus naturschutzfachlicher Sicht Vorteile. Ob der Anbau sogar wirtschaftlich interessant sein kann, untersuchen die LWG, der Deutsche Verband für Landschaftspflege (DVL) und weitere Partner seit dem Sommer 2008. Dieses Projekt wird über (...) die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) gefördert.“¹⁵

Renquishausen: Bioenergiedorf mit Windkraft und Solarstrom

Im hochgelegenen Renquishausen nördlich von Tuttlingen, 750 Einwohner, hatte es Mitte der 1990er mit Strom aus Windkraft begonnen. Bald waren es vier aus heutiger Sicht relativ kleine Anlagen, die jährlich etwas 1,6 Mio. kWh Strom produzieren. 2002 kam Biogas aus Gülle, Silage usw. hinzu. Die Abwärme wird für die Beheizung vieler Häuser des Dorfes eingesetzt (120 von 200), auch für Rathaus, Schule und Kindergarten. Andere heizen weiter mit Holz. 600 000 kWh werden an Solarstrom erzeugt. Insgesamt waren es zuletzt 6,2 Mio. kWh Ökostromerzeugung pro Jahr gegenüber einem Verbrauch von 3,5 Mio. kWh.¹⁶

Das Biogas-Heizkraftwerk Rottweil-Hausen

... „leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz, reduziert schädliche Treibhausgase, erzeugt Wärme und Strom in umweltfreundlicher Kraft-Wärmekopplung, schafft mehr Unabhängigkeit gegenüber fossilen Rohstoffen und erhält Arbeitsplätze in der Region, bietet neue Aufgaben für die heimische Landwirtschaft, verzichtet auf Monokulturen und gentechnisch veränderte Pflanzen, sichert eine langfristige und wirtschaftliche Wärmeversorgung“, so die Energieversorgung Rottweil. Das Heizkraftwerk hat 526 kWel und 560 kWth, produziert jährlich 4 Mio kWh Strom und 4,5 Mio kWh Wärme, von der 3 Mio kWh für die

¹⁵ www.energiepflanzen.info/projekte/wildpflanzen.html

¹⁶ Quelle. Arnold Rieger, 25.8.2009 in www.stuttgarter-nachrichten.de/stn/page/detail.php/2174756

Nahwärmeversorgung zur Verfügung stehen. Die Biogasanlage wird von acht Rottweiler Landwirten beliefert und entstand aus einem von Forschern begleiteten Bürgergutachten (2004-2006).¹⁷

Energiebilanzen (Daten und Graphiken)

Biomasse

Zusammen mit Deponie- und Klärgas sowie dem biogenen Anteil der Abfälle wurden 2009 31 TWh Strom aus Biomasse produziert. Der Anteil am Bruttostromverbrauch betrug 4,5 %. Der Beitrag der Biomasse zur Wärmebereitstellung in 2009 lag bei 105 TWh und machte damit fast 92 % des Beitrags der erneuerbaren Energien in diesem Bereich aus. Die Biokraftstoffe mit 3,5 Mio. t in 2009 deckten 5,5 % des gesamten Kraftstoffbedarfs.

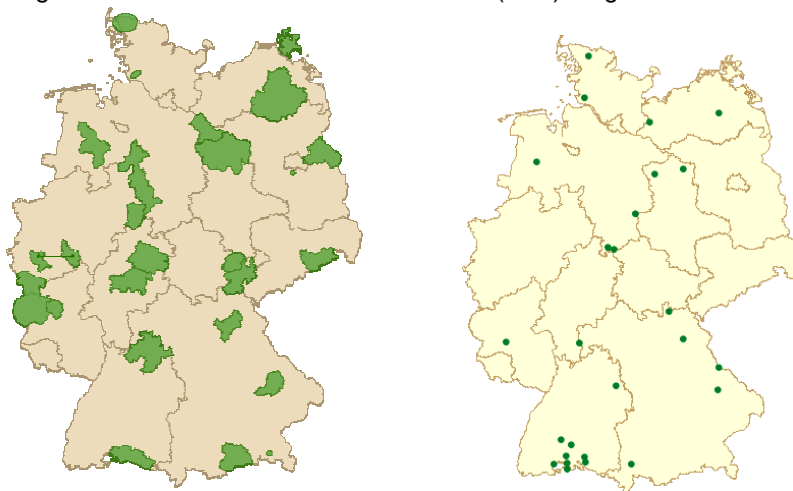
Bei der Primärenergie (Substitution alter Kohlekraftwerke) und bei der CO₂-Einsparung (Kohlesubstitution) ist der aus Biomasse erzeugte Strom aber schon etwa gleich wichtig wie die angeführte Wärme.

Einen Kurzüberblick zu Biomasse-Energie (Stand 2010) geben die Webseiten <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/42038> und <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/4593/>

Förderung:

Eine sehr umfangreiche Übersicht zur Förderung nachwachsender Rohstoffe (Biomasse) gibt die Fachagentur Erneuerbare Rohstoffe gemeinsam mit dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Darin enthalten sind auch Details zu EEG und den Boni für bestimmten Biomasseinsatz bei der Stromerzeugung in Biogas-BHKW. www.nachwachsenderohstoffe.de/projekte-foerderung/foerderuebersicht.html
Quellen zum EEG siehe Faktenblatt Wind/Wasserkraft

Zum speziellen Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV): Die 25 Gewinner-Regionen (2009) des Wettbewerbs für Bioenergie-Regionen sind in der untenstehenden Grafik (links) dargestellt.



Bioenergiedörfer in Deutschland.

Kartenfund 31.1.2010 (rechts) www.wege-zum-bioenergiedorf.de/bioenergiedoerfer/karte.htm

¹⁷ www.rottweil.de/ceasy/modules/core/resources/main.php?id=781,
www.rottweil.de/ceasy/modules/core/resources/main.php?id=2757

Quellen

Zentrale Links: Linkliste von ECOtrnova und der FNR:

- *FNR e.V. www.fnr.de, www.bio-energie.de;
- *Fachverband-Biogas e.V.: www.biogas.org, www.fachverband-biogas.de;
- *Internat. Biogas- und Bioenergie-Kompetenzzentrum: www.biogas-zentrum.de;
- *1. Bioenergiedorf Jühnde: www.bioenergiedorf.de;
- *Vorträge des IZNE der Univ. Göttingen zu Bioenergie-Dörfern: www.bioenergiedorf.info;
- *Wettbewerb 2008 des BMELV: www.bioenergie-regionen.de
- *www.wege-zum-bioenergiedorf.de Broschüre <Wege zum Bioenergiedorf: Leitfaden für eine eigenständige Wärme-/Stromversorgung>
info@fnr.de www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_318brosch_bioenergiedorf.pdf 2008,
- *www.energiepflanzen.info/energiepflanzen.html
- *Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): www.bio-energie.de • info@bio-energie.de
- *Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV): www.bmelv.de
- *Bundesumweltministerium (BMU): www.erneuerbare-energien.de
- *Bundesverband BioEnergie e.V. (BBE): www.bioenergie.de • info@bioenergie.de
- *J. H. von Thünen-Institut (vTI) Inst. f. Agrartechnologie/Biosystemtechnik: www.vti.bund.de
ab@vti.bund.de
- *Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) www.atb-potsdam.de • atb@atb-potsdam.de
- *Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) www.ktbl.de • ktbl@ktbl.de
- *Fachverband Biogas e.V.: www.biogas.org • info@biogas.org
- *Deutsches BiomasseForschungsZentrum (DBFZ): www.dbfz.de • info@dbfz.de

Biomasse-Energien-Links &-Literatur

Biogas-Praxis. Ökobuch-Verlag Staufen/Freiburg, 2001
www.nachwachsende-rohstoffe.de: FNR: Fakten zu nachwachsenden Rohstoffen u. Biomasse-Energie
www.inaro.de, trinationales Projekt zum Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe.
Bioenergie. Nachwuchs für Deutschland. Broschüre A5, 2004, Öko-Institut e.V.,
www.oeko.de/service/bio/de/index.htm
www.bee-ev.de, Bundesverband Erneuerbare Energien e.V., Dachverband der Verbände.
www.iwr.de Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien
www.bund.net unter Energiepolitik & erneuerbare Energien: BUND zu energetischer Biomasse-Nutzung
www.ifeu.org: ifeu-Studien zu Biomasse

Autor

Dr. Georg Löser, D-79194 Gundelfingen. Energie- und Umweltbüro Dr. Löser. georg.loeser@gmx.de
(Vorsitzender von ECOtrnova e.V., www.ecotrinova.de, ecotrinova@web.de). Stand 14.11.2010

* Herausgeber dieser Version des Faktenblattes: ECOtrnova e.V., Weiherweg 4 B, D-79194 Gundelfingen
ecotrinova@web.de, www.ecotrinova.de, dies als Nachdruck des geringfügig überarbeiteten Originaltextes für die
European Energy Radio Campaign - EER Campaign, siehe unten.

* Hinweis:

Das zugrunde liegende Faktenblatt wurde vom Autor erstellt für die Radio-Kampagne <Dynamo-Effekt> von 30
Radiosendern in der EU für eine klimagerechte Energievorsorge,
die **European Energy Radio Campaign – EER Campaign**.

Kontakt-Radio in Deutschland: Radio Dreyeckland, Adlerstr. 12, D-79098 Freiburg i.Br.
eercampaign@rdl.de, www.rdl.de (Dynamo); <http://dynamoeffekt.org/DE/>, www.eercampaign.org/DE/project/



unterstützt von der Europäischen Union <http://ec.europa.eu/energy/intelligent/> im Rahmen von

