

BÖL

Bundesprogramm
Ökologischer
Landbau

Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau

Energy in ecological farming

FKZ: 02OE643

Projektnehmer:

Sesolutions - Sustainable Energy Solutions

Waldhornstraße 30, 76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 359110

Fax: +49 721 3841882

E-Mail: dobelmann@sesolutions.de

Internet: <http://www.sesolutions.de>

Autoren:

Dobelmann, Jan Kai; Böttger, Gunnar

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau

Netzwerk zur ökologischen Ausrichtung der Gesamtenergieversorgung
im ökologischen Landbau und nachgeordneten Verarbeitungsbetrieben



Solares Bauen



Energieberatung



Treibstoffe

Schlussbericht des Projektvorhabens 02OE643:

für den Projektzeitraum 15.11.2002 bis zum 29.02.2004

Aufgestellt durch:

Dipl.-Ing. (EUR ING) Jan Kai Dobelmann MSc und Dipl.-Ing. Gunnar Böttger

Vom Zuwendungsempfänger

sesolutions – sustainable engineering solutions

Waldhornstr. 30 76131 Karlsruhe

gefördert



Organisation:



sesolutions
Sustainable Engineering Solutions
research - technology - management

Inhaltsverzeichnis:

1. ZIELE UND AUFGABENSTELLUNG DES PROJEKTES	4
1.1. HINTERGRUND DES PROJEKTVORHABENS	4
1.2. PLANUNG UND ABLAUF DES PROJEKTES	7
1.2.1. <i>Call for Experts – Aufruf zur Netzwerkteilnahme</i>	8
1.2.2. <i>Internetseite</i>	11
1.2.3. <i>Hotline des Themennetzwerkes</i>	12
1.2.4. <i>Umfrage unter den Netzwerkmitgliedern</i>	12
1.2.5. <i>Veranstaltungen</i>	13
1.2.5.1. Fachkonferenz Nachhaltige Energietechnologien auf der Internationalen Gartenbauausstellung IGA 2004 in Rostock	14
1.2.5.2. Clean Energy Power 2004 auf der Grünen Woche in Berlin	16
1.3. WISSENSCHAFTLICHER UND TECHNISCHER STAND	19
2. MATERIAL UND METHODEN	20
2.1. UMFRAGE UNTER DEN NETZWERKMITGLIEDERN	21
2.2. ANALYSE DER NETZWERKSTRUKTUR	22
3. ERGEBNISSE	24
3.1. AUSFÜHRLICHE DARSTELLUNG DER WICHTIGSTEN UMFRAERGEERGEBNISSE	25
3.1.1. <i>Stand der Technik – Einschätzung der Netzwerkmitglieder</i>	25
3.1.1.1. Biomasse	25
3.1.1.2. Energieberatung	33
3.1.1.3. Solares Bauen	36
3.1.1.4. Allgemeines	41
3.1.2. <i>Stand der Entwicklung – Einschätzung der Netzwerkmitglieder</i>	52
3.1.2.1. Biomasse:	52
3.1.2.2. Energieberatung	57
3.1.2.3. Solares Bauen	62
3.1.2.4. Allgemeines	65
3.1.3. <i>Entwicklungen der Zukunft – Einschätzung der Netzwerkmitglieder</i>	80
3.1.3.1. Biomasse	80
3.1.3.2. Energieberatung	87
3.1.3.3. Solares Bauen	89
3.1.3.4. Allgemeines	91
3.2. ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN UMFRAERGEERGEBNISSE	103
3.2.1. <i>Auswahl von wichtigen Zitaten</i>	103
3.2.1.1. Zitate zum Stand der Technik	103
3.2.1.2. Zitate zum Stand der Entwicklung	105
3.2.1.3. Zitate zum Stand der Zukunft	107
3.2.2. <i>Grafische Aufbereitung der Umfrageergebnisse</i>	109
3.3. NUTZEN UND VERWERTBARKEIT DER ERGEBNISSE SOWIE WEITERE DISSEMINATION	110



3.3.1.	<i>Fachinformationen Photovoltaik</i>	111
3.3.2.	<i>Fachinformation Biomassefeuerung</i>	119
3.3.3.	<i>Fachinformation Solarthermie</i>	149
3.3.4.	<i>Fachinformation Biogas</i>	161
3.3.5.	<i>Fachinformation Biokraftstoffe</i>	167
3.3.6.	<i>Fachinformation Energieberatung</i>	174
3.3.7.	<i>Fachinformationen zum solaren Bauen</i>	184
3.3.8.	<i>Fachinformation regenerative Energietechnik / Biomassevergasung</i>	193
3.3.9.	<i>Fachinformation Kraft-Wärme-Kopplung</i>	219
3.3.10.	<i>Fachinformation Energietechnik / Wärmepumpe</i>	221
4.	ZUSAMMENFASSUNG	240
5.	GEGÜBERSTELLUNG DER URSPRÜNGLICHE GEPLANTEN ZU DEN TATSÄCHLICH ERREICHTEN ZIELEN	241
5.1.	GEPLANTE ZIELE IM PROJEKTVORHABEN:	241
5.2.	ERREICHTE ZIELE IM PROJEKTVORHABEN:	243
6.	LITERATURVERZEICHNIS	245
7.	ANHANG: LISTE DER NETZWERKMITGLIEDER	246

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

1.1. Hintergrund des Projektvorhabens

Der Bericht des Club of Rome „Die Grenzen des Wachstums“ zur Lage der Menschheit aus dem Jahr 1972 weckte erstmals ein öffentliches Bewusstsein für die Begrenztheit natürlicher Ressourcen und die damit verbundenen Probleme. Durch die beiden Energiekrisen während der siebziger Jahre erkannten viele die Endlichkeit der Vorräte und die absehbare Erschöpfung an fossilen und letztlich auch an nuklearen Brennstoffen. Darüber hinaus ist eine immer breiter werdende Bevölkerungsschicht gegenüber den ökologischen Auswirkungen des stark erhöhten Energieumsatzes sensibilisiert. Diesen kommt im Sinne der nachhaltigen Entwicklung eine besondere Bedeutung zu; sie sind wesentlich für die Erhöhung der Konzentration der treibhauswirksamen Gase in der Atmosphäre verantwortlich.

Zur Verminderung der Emission dieser treibhauswirksamen Gasen ist eine Reduzierung der zur Deckung des Energiedienstleistungsbedarfs eingesetzten fossilen Kohlenstoffmengen anzustreben. Aufgrund der energiewirtschaftlichen Zusammenhänge kann dieses Ziel weiter unterteilt werden in zwei Stoßrichtungen: Die Reduzierung des Nutzenergiebedarfs und der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energieträger zur Deckung des verbleibenden Nutzenergiebedarfs.

Durch die geschätzte Verdopplung des Energiebedarfs innerhalb der kommenden 50 bis 60 Jahre, bei gleichzeitig stark reduziertem Einsatz fossiler Energieträger wird es einerseits zunehmend attraktiver werden, Energie intelligent, effektiv und damit dezentral einzusetzen. Zum anderen werden, um den steigenden Energiebedarf zu decken, verstärkt neue Energieträger und Technologien den Restenergiebedarf abdecken müssen.

Das Wirtschaften in der ökologischen Landwirtschaft sowie den daran angeschlossenen Bereichen betont stets das natürliche Gleichgewicht und deshalb steht eine ganzheitliche Umweltverträglichkeit der gesamten Produktionsweise im Vordergrund. Neben den essentiellen Faktoren wie Boden- und Tierschutz, Landschaftsschutz und dem Schutz natürlicher Wasserressourcen kann aber auch eine nicht optimal gestaltete Energiekonzeption zu einer ungewollten Umweltbelastung führen.

Energie ist, sowohl beim Bauen in der Landwirtschaft, aber auch beim Betrieb von Maschinen und der sonstigen landwirtschaftlichen Gebäudewirtschaft, Teil des Wirtschaftskreislaufes mit zum Teil erheblichen auch finanziellen Auswirkungen auf die Landwirtschaft. Eine ökologisch optimierte energetische Gestaltung in den Bereichen Heizen und Prozesswärme, Transport und Materiallogistik, Reststoffverwertung und elektrischer Energieversorgung kann sowohl die Umwelt entlasten, als auch in positivem Sinne zu einer umfassenden Wertschöpfung des ökologischen Landbaubetriebes beitragen. Zeigt ein Engagement gerade im Bereich der erneuerbaren Energien doch den ganzheitlichen Ansatz eines ökologisch wirtschaftenden Betriebes gegenüber Direktkunden und indirekten Abnehmern.

Anwendungen wie Biogasanlagen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen, Holzheizungen und dezentrale Biomassekraftwerke mit festen oder flüssigen biogenen Brennstoffen eröffnen den Landbaubetrieben Möglichkeiten Ihren individuellen energetischen Fußabdruck gegenüber den Ressourcen zu minimieren und unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eine umfassende energetische Umweltverträglichkeit ihres Betriebes zu erreichen.

Gerade in der ökologischen Landwirtschaft ist Energie deshalb ein sehr wichtiger Faktor. Wegen der langfristigen Bedeutung dieses Themas wurde daher von **sesolutions** in Zusammenarbeit mit der **Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.** ein **Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau** initiiert, das die aktuellen Möglichkeiten einer umweltbewussten Energieversorgung für den ökologischen Landbau aufarbeiten soll.

Vom **Bundesprogramm Ökologischer Landbau** gefördert, wurden über das Netzwerk drei Workshops organisiert:

Bei dem ersten Workshop auf der IGA in Rostock wurde das Thema *Energieberatung in der ökologischen Landwirtschaft* behandelt. Inhalte waren die Gestaltung der Energieversorgung, Eigenstromerzeugung durch Biomasse, regionale Energiestrukturen mit Holz, Solarenergie, Stromlieferverträge sowie gemeinschaftliche Energieerzeugungsanlagen, Kooperations- und Einkaufsgemeinschaften.

In dem zweiten Workshop stand das *Solare Bauen in der Landwirtschaft* im Vordergrund. Inhalte dieses Workshops waren der Neubau von Betriebsgebäuden, energiesparende Bauweisen, aktive und passive Nutzung der Solarenergie, naturnahe energiesparende Baustoffe, Wärmeversorgung von Gebäuden und Altbauten sowie energiegerechte Sanierung in der Landwirtschaft.

Bei dem dritten Workshop im Rahmen der Clean Energy Power auf der Grünen Woche in Berlin wurde ein Gesamtüberblick über Möglichkeiten gegeben, regenerative Energien in der Landwirtschaft einzusetzen. Die Kurzreferate zu Beginn jedes Themas dienten als Grundlage für die anschließende Diskussion.

Das Netzwerk legt bei seiner Arbeit großen Wert auf einen Dialog zwischen Experten des Energiebereiches und den Anwendern des ökologischen Landbaus.

Das Netzwerk erhofft sich durch intensiven Austausch von Betriebserfahrungen mit erneuerbaren Energien über die Workshops hinaus, einen kleinen Beitrag leisten zu können, die vielen Fragen rund um eine nachhaltige Energieversorgung lösen zu können.

1.2. Planung und Ablauf des Projektes

Während der Projektlaufzeit besaß das Projektteam die Aufgabe möglichst viele Teilnehmer für das Netzwerk zu versammeln und gleichzeitig ein Maximum an Informationen für die Netzwerkergebnisse zu erreichen.

Folglich gestaltete sich der Aufbau des Netzwerkes in mehreren Stufen:

1. Call for Experts - Aufruf zur Netzwerkteilnahme
2. Einrichtung einer Internetseite zum Netzwerk
3. Aufbau einer Hotline zum Netzwerk
4. Umfrage unter den vertretenen Experten
5. Auswertung der Umfrage
6. Veranstaltung der Workshops mit Auswertung der Ergebnisse

Die einzelnen Phasen des Netzwerkaufbaus wurden zum Teil in chronologischer Reihenfolge, zum Teil zeitlich parallel angegangen und umgesetzt.

In den nächsten Abschnitten sind die technischen Maßnahmen der Netzwerkarbeit detaillierter beschrieben .

1.2.1. Call for Experts – Aufruf zur Netzwerkteilnahme

Zu Beginn der Netzwerksarbeit wurde an der Gewinnung von qualifizierten Experten gearbeitet. Hierbei war ein intensive Präsenz der Organisatoren vor auf vielen Veranstaltungen anderer notwendig, um ein enges Kontaktnetzwerk zu knüpfen und qualifizierte Personen für das Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau zu gewinnen.

Das Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau entsandte deshalb im Vorfeld der eigenen Veranstaltungen Vertreter zu den folgenden Veranstaltungen, die in chronologischer Reihenfolge aufgelistet sind:

14. November 2002

Fachverlag Dr. Fraund, Mainz
Vorstellung des Vorhabens auf der Redaktionssitzung des Deutschen Weinbaumagazins
Ergebnis: Kooperation in der Berichterstattung

4. Dezember 2002

Ecofys GmbH, Köln
Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Integration des Netzwerkes in das EU-Projektvorhaben GreenPro dem Europäischen Biomasse Leitfaden

5. Dezember 2002

Internationales Kompetenzzentrum Biogas Vortragsveranstaltung Rot am See
Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Vereinbarung zur Zusammenarbeit mit den Experten des Kompetenzzentrums zum Thema Biogas als nachhaltige Energiequelle

12. Dezember 2002

Landesgewerbeamt Baden-Württemberg Holzgas
Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Vereinbarung zur Zusammenarbeit mit dem Bioenergie Experten des Landesgewerbeamtes zum Thema Holzgas als Zukunftsvision

17. Dezember 2002

Bauhaus Universität Weimar Fachkolloquium Biomasse-Vergasung
Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Allgemeine Kooperation mit verschiedenen Instituten der Universität

20. Dezember 2002

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie Projektbesprechung
Vorstellung des Themennetzwerkes Energie in den Gremien
Ergebnis: Verbreitung des Netzwerkgedankens in der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie

21. Januar 2003

BASF Fachgespräch Biodiesel und biogene Kraftstoffe
Vorstellung des Themennetzwerkes Energie



Ergebnis: Vereinbarung zur Zusammenarbeit mit den Experten der BASF zum Thema biogene Treib- und Schmierstoffe

22. Januar 2003

Verein Deutsche Elektroingenieure VDE 1000
Information zu den Themen Elektrotechnik und Schalttechnik für Anlagen zur Verstromung biogener Brennstoffe, Vorstellung des Themennetzwerkes Energie

05. Februar 2003

Vorgespräch Carmen e.V. Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Kooperation mit dem Carmen Symposium in Straubing

17. Februar 2003

EU-Projekt Diprowaste Biogas aus Reststoffen Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Kooperation mit dem Projekt, Integration der Projektergebnisse in das Themennetzwerk

21. Februar 2003

Hintergrundgespräch mit der Fachzeitschrift Sonnenenergie, Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Kooperation mit der Fachzeitschrift Sonnenenergie in der Verbreitung der Projektergebnisse

18. März 2003

Hintergrundgespräch mit der Regenerativen Energie Mittelbaden, Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Kooperation mit dem Verein, Integration der Experten

05. April 2003

Projektvorstellung auf der Delegiertenversammlung der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Kooperation mit dem Verein, Integration des gesamten Vereins in die Netzwerkarbeit

07. April 2003

Hannovermesse Hintergrundgespräche im Agrarbereich Vorstellung des Themennetzwerkes Energie
Ergebnis: Kooperation mit den Gesprächspartnern, Integration der Experten in die Netzwerkarbeit

17. April 2003

Fachgespräch Energieberatung mit dem Bundesfachausschuss Energieberatung
Ergebnis: Kooperation mit den Fachexperten Energieberatung, Integration der Experten in die Netzwerkarbeit

23. April 2003

Projektvorstellung im Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie
Ergebnis: Kooperation mit der höchsten Ebene der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie

26. April 2003

Projektvorstellung auf dem Tag der erneuerbare Energien in Karlsruhe
Ergebnis: Information der Öffentlichkeit, Gewinnung von Fachexperten

29. April 2003

Projektvorstellung im Vorstand des Bundesverbandes Erneuerbare Energien e.V.
Ergebnis: Kooperation mit der höchsten Ebene des Bundesverbandes Erneuerbare Energien

03. Mai 2003

Fachgespräch auf der Offerta Messe in Pforzheim
Ergebnis: Information der Öffentlichkeit, Gewinnung von Fachexperten

07. Mai 2003

Projektpräsentation in Fürth beim Solid Zentrum
Ergebnis: Information der Öffentlichkeit, Gewinnung von Fachexperten

08. Mai 2003

Hintergrundgespräch im Auswärtigen Amt Referat Erneuerbare Energien
Ergebnis: Sicherung der Unterstützung der Netzwerkarbeit durch das Auswärtige Amt
Integration der Arbeiten in die Exportoffensive der Bundesregierung

26. Juni 2003

Vortrag auf der Biomasse 2003 in Straubing
Vorstellung des Netzwerkes vor Fachexperten

27. Juni 2003

Vortrag auf der Intersolar 2003 in Freiburg
Vorstellung des Netzwerkes vor Fachexperten

Gleichfalls wurde das folgende Poster an eine Vielzahl von Multiplikatoren, Universitäten und technische sowie landwirtschaftliche Bildungseinrichtungen verschickt.



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau

Netzwerk zur ökologischen Ausrichtung der Gesamtenergieversorgung im ökologischen Landbau und nachgeordneten Verarbeitungsbetrieben



Solares Bauen **Energieberatung** **Treibstoffe**

Call for Experts:

Im Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau werden die Grundlagen einer nachhaltig ausgerichteten Energieversorgung für den ökologischen Landbau von führenden Experten definiert.

Interdisziplinäre Workshops mit Fachexperten arbeiten kommunikativ den vorhandenen Stand des Wissens in den Themenfeldern *Solares Bauen*, *Energieberatung* und *Treibstoffe* auf. Die Ergebnisse werden im Internetportal Ökologischer Landbau der BLE sowie in Publikationen veröffentlicht.

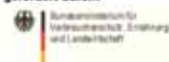
Werden Sie Teil des Netzwerkes und stellen Sie sicher, dass Ihre Organisation im Themennetzwerk Energie vertreten ist!

Anmeldung unter : www.dgs-solar.org/netzwerk-energie.html
Tel: 0721 / 384 188-0 Fax: 0721 / 384 188-2

Aktuelle Termine:

Workshops Solares Bauen und Energieberatung, 11.-12. September, IGA 2003 Rostock

gefördert durch:



1.2.2. Internetseite

Auf der während des Projektes eingerichteten Internetseite des Netzwerkes <http://www.dgs.de/netzwerk-energie> finden sich alle Informationen über den Hintergrund des Netzwerkes und die Vorgehensweise der Netzwerkarbeit.



The screenshot shows the website interface for 'Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau'. At the top, there is a header with the DGS logo and navigation links: Home, Suche, Veranstaltungen, and Kontakt. Below the header is a main content area with a left sidebar menu and a main text area. The sidebar menu includes links for 'Die DGS', 'Erneuerbare Energie', 'DGS aktiv', 'Service', 'kostenfreier DGS-Newsletter', 'Firmendatenbank', 'Stellungnahmen', 'Hintergrundinfo', 'Veranstaltungen', 'Themennetzwerk Energie', 'Publikationen', 'Links', 'Mitgliederbereich', and 'Presse'. The main content area features a title 'Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau' and a sub-header 'Netzwerk zur ökologischen Ausrichtung der Gesamtenergieversorgung im ökologischen Landbau und nachgeordneten Verarbeitungsbetrieben'. The text describes the network's goals and mentions an upcoming workshop on 'CLEAN ENERGY POWER 2004' in Berlin. There are also sections for 'Poster zur Veranstaltung als Download', 'Programme des Workshops', and 'Anmeldung zum Themennetzwerk'. At the bottom, there are logos for the organizing institutions: Bundesministerium für Wirtschaftliche Erziehung und Landwirtschaft, BfL, and sesolutions.

1.2.3. Hotline des Themennetzwerkes

Als Ergänzung zu den Informationen auf der Internetseite www.dgs.de/netzwerk-energie wurde unter der Telefonnummer **0721 384 188-0** sowie der Faxnummer **0721 384 188-2** eine kostenfreie Expertenhotline geschaltet

Von dieser Möglichkeit wurde durch Interessierte während der Phase der Gewinnung des Netzwerkes reger Gebrauch gemacht. Es wurden über 80 Telefonate geführt in denen einerseits über die Netzwerkarbeit aufgeklärt wurde, andererseits wertvolle Anregungen für die weitere Fokussierung der Arbeit gewonnen wurde.

Auf diese Weise konnte in vielen Fällen ein Multiplikatoreffekt erreicht werden, bei dem schon in dem frühen Netzwerkstadium Kontakte für individuelle Aktionen im Bereich erneuerbare Energien im ökologischen Landbau vermittelt wurden.

1.2.4. Umfrage unter den Netzwerkmitgliedern

Im Rahmen der Netzwerkarbeit wurde eine breit angelegte Umfrage unter den Netzwerkmitgliedern gestartet, bei denen die Netzwerkmitglieder über Ihren fachlichen Hintergrund, Ihre Qualifikationen sowie Einschätzungen zum derzeitigen Stand der Technik, den Stand der Entwicklung und Ihrer Einschätzung auf die Zukunft befragt wurden.

Nähere Informationen zu der Art der Umfrage, der Umfragetechnik und der finden Sie im Abschnitt 2.1 des Kapitels Material und Methoden.

1.2.5. Veranstaltungen

Der Großteil der Disseminations- und Verifikationsaktivitäten des Netzwerkes wurde in den drei Fachworkshops zu den im Energiebereich essentiellen Themen Energieberatung, Logistik und Bauwesen durchgeführt.

Hier wurden zusammen mit weiteren führenden Verbänden, Kammern und Beratern die Grundlagen erarbeitet, die einerseits in das BLE Internetportal einfließen können, andererseits die Basis für eine intensivere Beratung und Bereitstellung von Informationsmaterial durch die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) und die beteiligten Verbände legen.

Das erarbeitete Material wurde sowohl in Artikeln des Fachmagazins SONNENENERGIE, als auch in den einschlägigen Fachpublikationen des ökologischen Landbaus wie Ökologie und Landbau Verbreitung verbreitet.

Im Rahmen des Projektes ist das notwendige Wissen in mehrtägigen Workshops mit Experten und Interessierten aufgearbeitet worden. Da die Erarbeitung neuen Wissens in solchen Workshops trotz geladener Experten nicht unbedingt möglich ist, bestand das Konzept der Workshops aus einem Sammeln und aufbereiten existierenden Wissens und vorliegender Empfehlungen, Vorschriften und Erkenntnisse. Hierdurch ist der notwendige Wissensaufbau in der Branche beschleunigt und effektiv in den vorgeschlagenen Themenbereichen erreicht worden.

Auf Grund günstiger Terminlicher Rahmenbedingungen konnten die drei Workshops mit zwei landwirtschaftlichen Großereignissen abgestimmt werden, so dass Besuchern der Workshops neben der Arbeit auch eine interessante Umgebung gegeben werden konnte.

Der erste und zweite Workshop wurde im Rahmen der Internationalen Gartenbauausstellung IGA2004 in Rostock abgehalten. Der dritte Workshop wurde im Rahmen der Internationalen Grünen Woche 2004 in Berlin veranstaltet.

1.2.5.1. Fachkonferenz Nachhaltige Energietechnologien auf der Internationalen Gartenbauausstellung IGA 2004 in Rostock

Auf der Internationalen Gartenbauausstellung IGA 2004 in Rostock konnten 2 der geplanten Netzwerk-Workshops durchgeführt werden. Nähere Informationen gehen aus dem Einladungsschreiben und der Tagesordnung dieser Veranstaltung hervor:

Einladungsschreiben an alle Netzwerksmitglieder:



Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau

Netzwerk zur ökologischen Ausrichtung der Gesamtenergieversorgung im ökologischen Landbau und nachgeordneten Verarbeitungsbetrieben

Liebes Netzwerk-Mitglied,

wie bereits angekündigt findet am **11. und 12. September** das erste Netzwerktreffen auf der **Internationalen Gartenbau Ausstellung IGA in Rostock** im Rahmen der Fachkonferenz „Nachhaltige Energietechnologie“ statt.

Anbei erhalten Sie die Bewerbungsunterlagen zu dieser Fachkonferenz. Die im Rahmen des Netzwerkes stattfindenden Veranstaltungen sind grün markiert.

Wer an der **vollen Fachkonferenz** inklusive der Vorträge, des Rahmenprogramms, des 2-tägigen Eintritts auf die IGA, der Verpflegung sowie der Exkursionen teilnehmen möchte, sollte zur Anmeldung das **Formblatt A** verwenden.

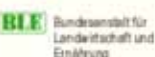
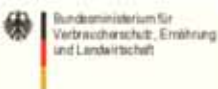
Wie angekündigt gibt es für registrierte Mitglieder auch die Möglichkeit einer kostenfreien Teilnahme an den Workshops. Diese beinhaltet **keine Teilnahme an den restlichen Veranstaltungen und Angeboten**. Der Eintritt auf die IGA muss in Eigenverantwortung realisiert werden. Wer diese Möglichkeit nutzen möchte, sollte das **Formblatt B** wählen.

Mitgliedsunternehmen des Netzwerkes ist es den Teilnehmern der Fachkonferenz möglich **kostenfrei Poster oder Exponate zu präsentieren**. Wenn Sie dies wahrnehmen möchten verwenden Sie das beigefügte **Formblatt C**.

Mit freundlichen Grüßen

Jan Kai Dobelmann
(Koordinator des Netzwerkes)

gefördert durch:



Tagesordnung der Veranstaltung:

**Fachkonferenz
"Nachhaltige
Energietechnologien"**



11.09.2003 Plenarveranstaltung

Begrüßung/ Eröffnung

10:00 Uhr Frau Prof. Dr. Sigrid Jannsen, Präsidentin der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie

10:10 Uhr Dr. Otto Ebnet, Wirtschaftsminister Mecklenburg-Vorpommern

Referate

10:30 Uhr **Erneuerbare Energien - Grundlage zukunftsfähiger Arbeitsplätze**

Frau Prof. Dr. Sigrid Jannsen, Präsidentin der DGS

11:00 Uhr **Biomasse - lokale Wertschöpfung in der Landwirtschaft**

Herr Jan Kai Dobelmann, Vize-Präsident, Vorsitzender Fachausschuss Biomasse der

DGS

11:30 Uhr **Energiebewusstes Bauen und Sanieren - umweltfreundlich und wirtschaftlich**

Herr Dr. Günther Ludewig, Architekturbüro SOLIDAR Berlin,

12:00 Uhr **Die Bedeutung erneuerbarer Energien für einen umweltverträglichen Tourismus**

Herr Dr. Klaus-Dieter Block, Leiter der Müritz-Akademie

12:30 Uhr **Nachhaltigkeit nicht ohne Wasserstoff**

Herr Prof. Dr. Jochen Lehmann, Fachhochschule Stralsund

13:00 Uhr **Mittagessen**

14:00 Uhr **Rundgang auf der IGA**

15:00 Uhr **Themennetzwerk Energie – Workshop B Solares Bauen in der Landwirtschaft**

Koordination: Jan-Kai Dobelmann

12.09.2003 Workshops

09:30 - 11:30 Uhr **Parallele Workshops**

Themennetzwerk Energie – Workshop A Energieberatung in der ökologischen Landwirtschaft Koordination: Jan Kai Dobelmann

Nachhaltige Energietechniken am Bau - Option für die Zukunft

Herr Dr. Günther Ludewig, Architekturbüro SOLIDAR Berlin

Erneuerbare Energien - Voraussetzung und Bestandteil für nachhaltigen Tourismus

Herr Dr. Klaus-Dieter Block, Leiter der Müritz-Akademie

Nachhaltige Energienutzung - welchen Beitrag kann der Bildungsbereich leisten ?

Herr Dr. Jan Dieminger, Dezernent für Umweltforschung, Umweltbildung im Landesamt für Umwelt, Natur und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

11:30 Uhr **Kaffeepause**

12:00 Uhr **Podiumsgespräch - Auswertung der Workshops**

Frau Prof. Dr. Sigrid Jannsen, Präsidentin der DGS

13:00 Uhr **Mittagessen**

14:00 Uhr **Techniktour**

1.2.5.2. Clean Energy Power 2004 auf der Grünen Woche in Berlin

Auf der Internationalen Grünen Woche 2004 in Berlin konnte der dritte der geplanten Netzwerk-Workshops durchgeführt werden. Nähere Informationen gehen aus dem Einladungsschreiben und der Tagesordnung dieser Veranstaltung hervor:



Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau

Netzwerk zur ökologischen Ausrichtung der Gesamtenergieversorgung im ökologischen Landbau und nachgeordneten Verarbeitungsbetrieben

Aktuelle Veranstaltung:

Energie in der Landwirtschaft auf der
CLEAN ENERGY POWER® 2004 auf der Grünen Woche
Datum: Freitag, den 23.01.2004
Ort: Messe Berlin, Messedamm 22, D-14055 Berlin
Kosten: 1-tägiger Workshop, 25 € (Netzwerkmittelglied), 75 € regulär
Programm+Anmeldung unter: www.dgs-solar.org/netzwerk-energie

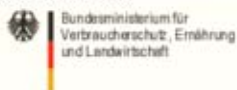
Im Rahmen der CLEAN ENERGY POWER 2004 auf der Grünen Woche in Berlin wird ein Workshop des Themennetzwerkes Energie im ökologischen Landbau durchgeführt. Im Workshop werden die relevanten Themenbereiche zur Energie in der Landwirtschaft in Impulsreferaten vorgestellt. Anschließend werden diese Impulse in einer offenen Diskussion aufgearbeitet. Jeder ist hierbei eingeladen Fragen zu stellen oder Anregungen zu liefern.

Zielgruppe des Workshops sind Betriebsleiter und Entscheidungsträger der Landwirtschaft, die das Thema Energiemanagement und erneuerbare Energien für Ihren Betrieb aufgreifen möchten und einen kompetenten Überblick über die Möglichkeiten von Energieeinsparung zu erneuerbaren Energien erhalten möchten. Außerdem sind Planer und Techniker eingeladen, die sich besser auf die Besonderheiten der Landwirtschaft als Zielgruppe einstellen möchten.

Werden Sie Teil des Netzwerkes und stellen Sie sicher, dass Ihre Organisation im Themennetzwerk Energie vertreten ist!

kostenfreie Anmeldung: www.dgs-solar.org/netzwerk-energie

gefördert durch:



Träger der Veranstaltung:



Inhalt:

Im Workshop werden die relevanten Themenbereiche zur Energie in der Landwirtschaft in Impulsreferaten vorgestellt. Anschließend werden diese Impulse in einer offenen Diskussion aufgearbeitet. Jeder ist hierbei eingeladen Fragen zu stellen oder Anregungen zu liefern.

Zielgruppe:

Zielgruppe des Workshops sind Betriebsleiter und Entscheidungsträger der Landwirtschaft, die das Thema Energiemanagement und erneuerbare Energien für Ihren Betrieb aufgreifen möchten und einen kompetenten Überblick über die Möglichkeiten von Energieeinsparung zu erneuerbaren Energien Erhalten möchten. Außerdem sind Planer und Techniker eingeladen, die sich besser auf die Besonderheiten der Landwirtschaft als Zielgruppe einstellen möchten.

CLEAN ENERGY POWER® 2004 auf der Grünen Woche

Datum: Freitag, den 23.01.2004

Ort: Messe Berlin, Messedamm 22, D-14055 Berlin

Kontakt:

sesolutions - Sustainable Engineering Solutions
Netzwerk Hotline Energie im Ökolandbau
netzwerk-energie@sesolutions.de
Tel: 0721 382 188-0 Fax: 0721 / 384 188-2

Teilnehmer und Träger der Veranstaltung und des Netzwerkes:



Tagungsordnung der Veranstaltung:



Energie in der Landwirtschaft - Workshop am 23. Januar 2004 auf der Grünen Woche in Berlin

Im Rahmen der CLEAN ENERGY POWER 2004 auf der Grünen Woche in Berlin wird ein Workshop des Themennetzwerkes Energie im ökologischen Landbau durchgeführt.

Ablauf der Veranstaltung (Impulsreferate ca. 15 min, 30 min offene Diskussion):

- 10:00 **Grüßworte des Veranstalters** *Dipl.-Ing. Jan Kai Dobelmann MSc*
Vize-Präsident Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) e.V.
- Eröffnung der Veranstaltung** *Prof. Dr. Herta Däubler-Gmelin, MdB (angefragt)*
Vorsitzende des Bundestagsausschusses für Landwirtschaft und Ernährung
- 10:15 **Bauen mit der Sonne – Solare und Energieeffiziente Architektur in der Landwirtschaft**
Dr.-Ing. Günther Ludewig, Solidar Architekten, Berlin
- 11:00 **Solarstrom Großanlagen - Finanzierung, Realisierung, Betrieb**
Dipl.-Phys. Jörg Sutter, Energo GmbH, Pforzheim
- 11.45 **Kaffeepause**
- 12:00 **Energiemanagement durch Kraft-Wärme-Kopplung**
Adi Golbach, Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (B.KWK), Berlin
- 12:45 **Energieeffizienz durch den Einsatz von Wärmepumpen**
Dipl.-Ing. Karl Heinz Remmers, Solarpraxis AG, Berlin
- 13:30 - 14:30 **Mittagspause**
- 14:30 **Biogas und Nachwachsende Rohstoffe – Zukunft für die Landwirtschaft**
Dipl.-Ing. agr. Michael Köttner, Internationales Biogas Kompetenzzentrum IBBK, Kirchberg
- 15.15 **Neue Technologien - Forschung und Wirtschaftlichkeit**
Dipl.-Ing. Joachim Mezger Technologie Transferzentrum (TTZ) Bremerhaven,
Dipl.-Ing. Gunnar Böttger sesolutions management division, Karlsruhe
- 16:00 **Kaffeepause**
- 16:15 **Biokraftstoffe - Situation und Perspektive**
Dipl.-Ing. agr. Dieter Bockey, Ufop, Berlin
- 17:00 **Abschlussdiskussion, Vorstellung Abschlussbericht** **Greenpro**
Dipl.-Ing. Jan Kai Dobelmann MSc, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V., München
- 18:00 **Tagungsende**

1.3. *Wissenschaftlicher und technischer Stand*

Aufgabe des Netzwerkes war die Ermittlung und Diskussion des wissenschaftlichen und technischen Standes für den Themenbereich Energie in der ökologischen Landwirtschaft und nachgelagerten Verarbeitungsbetrieben.

Ziel der Arbeit des Netzwerkes war es für Anwendungen der Landwirtschaft, wie Biogasanlagen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen, Holzheizungen und dezentrale Biomassekraftwerke mit festen oder flüssigen biogenen Brennstoffen den Wissensstand zu ermitteln und allgemeinverständlich aufzubereiten.

So sollte den Landbaubetrieben Möglichkeiten eröffnet werden ihren individuellen energetischen Fußabdruck gegenüber den Ressourcen zu minimieren und unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eine umfassende energetische Umweltverträglichkeit ihres Betriebes zu erreichen.

Bedingt durch diese strukturelle Vorgehensweise in einem Netzwerkprojekt wurde der wissenschaftlichen und technische Stand nicht als Voraussetzung für die Projektarbeit, sondern als Ergebnis der Projektarbeit generiert. Deshalb sind die Ergebnisse dieser Behandlung des Standes der Technik in Kapitel 3 unter dem Abschnitt ausführlichen Darstellung der Ergebnisse aufgelistet.

2. Material und Methoden

Wichtig für die Ermittlung aussagekräftiger Ergebnisse war eine detaillierte Erfassung der Netzwerkstruktur. Dies bedeutet, dass die Netzwerkmitglieder einerseits ihren Daten nach erfasst werden mussten, andererseits aber auch eine Korrelation zwischen den getroffenen Aussagen und dem fachlichen, bzw. persönlichen Hintergrund herzustellen sein musste.

Möglich wurde dies durch die Nutzung einer Umfrage unter den Netzwerkmitgliedern mittels eines detaillierten Fragebogens, der offene Antworten zuließ. Dieser Fragebogen wurde von allen Netzwerkmitgliedern ausgefüllt, so dass die gewonnenen Ergebnisse einen repräsentativen Überblick über Struktur und Einschätzungen der Netzwerkmitglieder ergaben.

Der Interessentenkreis an Teilnehmern des Netzwerkes und der Referenten für die Veranstaltungen konnte durch die breite Streuung der Umfrage erheblich erweitert werden. Gleichzeitig konnte eine an der betrieblichen Praxis ausgerichtete Fokussierung der Themenbereiche erreicht werden.

Mit der Umfrage und den vielen anderen Aktivitäten des Netzwerkes im Vorfeld der Veranstaltungen konnte eine klare Vorstellung der Ziele des Netzwerkes unter den Fachexperten und damit eine bessere Kommunikation des Netzwerkgedankens vermittelt werden.

2.1. Umfrage unter den Netzwerkmitgliedern

Sämtliche Mitglieder des Themennetzwerkes Energie im ökologischen Landbau haben folgenden im Internet installierten Fragebogen ausgefüllt :



The screenshot shows a web browser window displaying the registration page for the 'Themennetzwerk Energie' (Energy Thematic Network). The page header includes the DGS logo and navigation links: Home, Suche, Veranstaltungen, and Kontakt. The main content area is titled 'Registrierung als Mitglied im Themennetzwerk:' and contains the following sections:

- Die DGS**: Information about the organization.
- Erneuerbare Energie**: A section highlighting renewable energy.
- DGS aktiv**: Information about active members.
- Service**: A list of services including a free DGS newsletter, a company database, and information on positions, background, and events.
- Themennetzwerk Energie**: A section for publications and links.
- Mitgliederbereich**: A section for members.
- Presse**: A section for press.
- unserer Vereinsorgan:** A section for the organization's organs, featuring a 'SONNEN ENERGIE' magazine cover.
- Publikationen:** A section for publications, featuring three book covers: 'Biomasse-Anlagen', 'Biomasse-Anlagen', and 'Biomasse-Anlagen'.

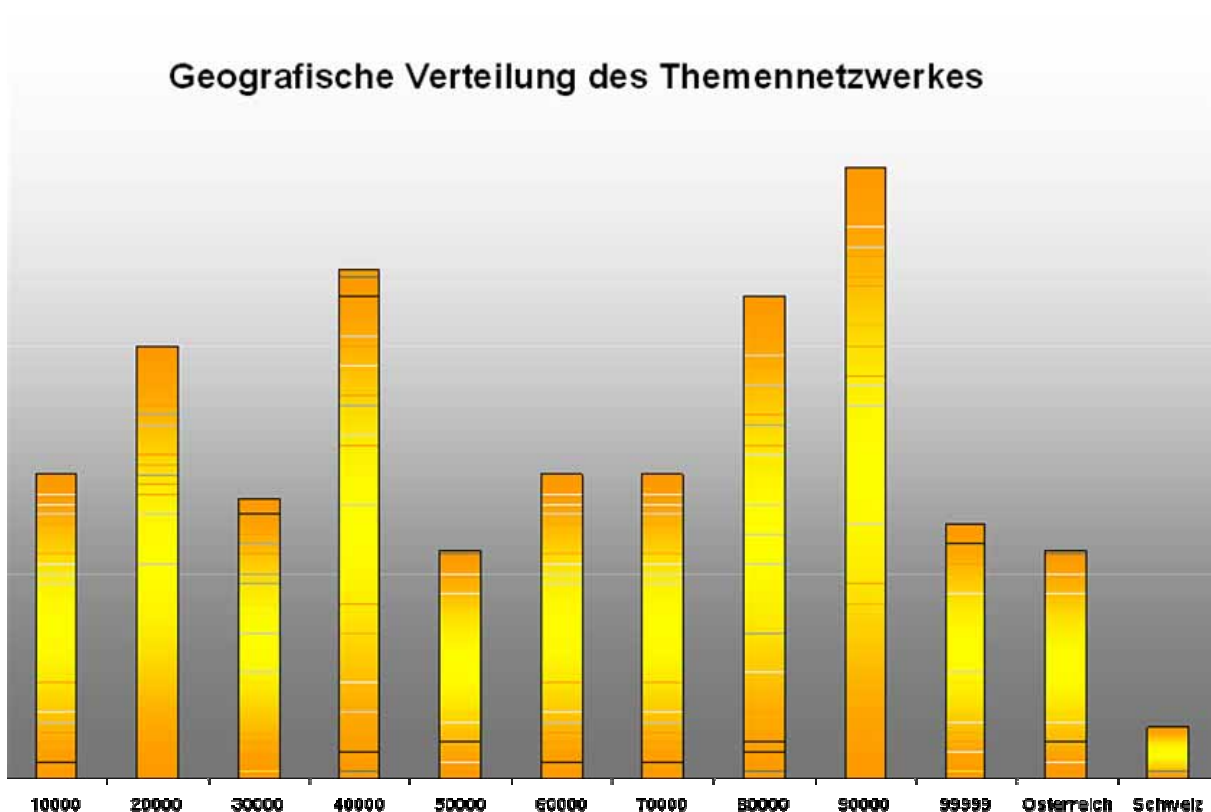
The registration form itself includes the following fields and options:

- Eintrag als Mitglied:** The main registration section.
- Email:** A text input field with the placeholder 'Hier e-mail eingeben!'.
- Titel:** A text input field.
- Vorname:** A text input field.
- Name:** A text input field.
- Foto des Experten:** A text input field with a 'Durchsuchen...' button.
- Institution / Firma:** A dropdown menu.
- Logo der Organisation:** A text input field with a 'Durchsuchen...' button.
- Strasse / Hausnummer:** A text input field.
- Postleitzahl:** A text input field.
- Stadt:** A text input field.
- Telefon:** A text input field.
- Telefax:** A text input field.
- persönliches Fachgebiet:** A dropdown menu.
- Einschätzung zum Stand der Technik:** A dropdown menu.
- Einschätzung zum Stand der Entwicklung:** A dropdown menu.
- Einschätzung zur zukünftigen Entwicklung:** A dropdown menu.
- Eintrag als Mitglied beenden !**: A button at the bottom of the form.

2.2. Analyse der Netzwerkstruktur

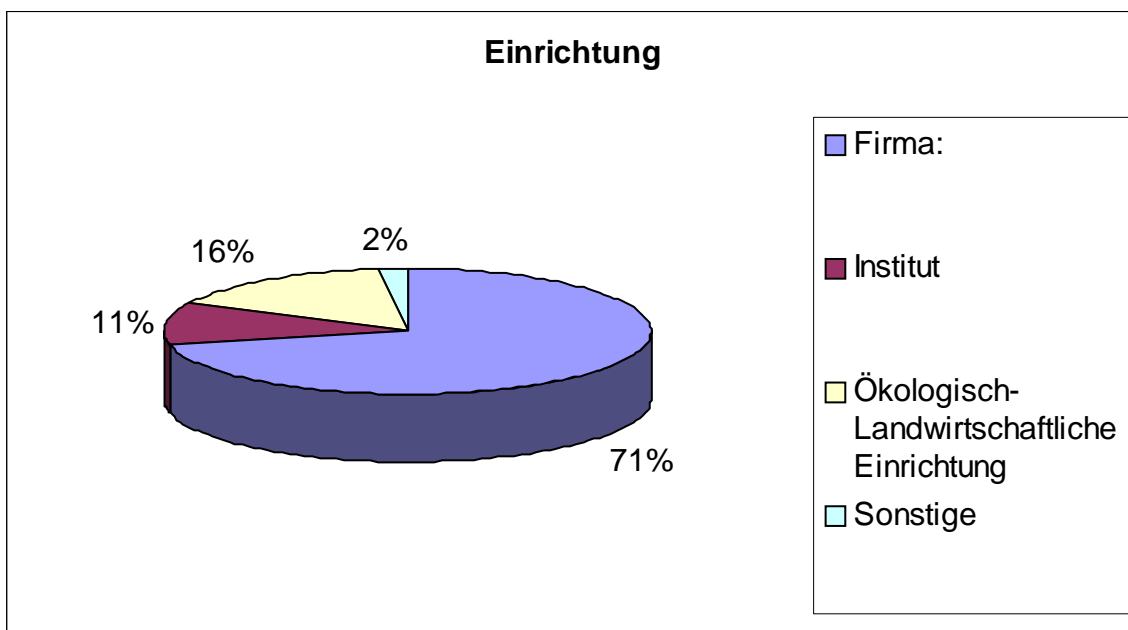
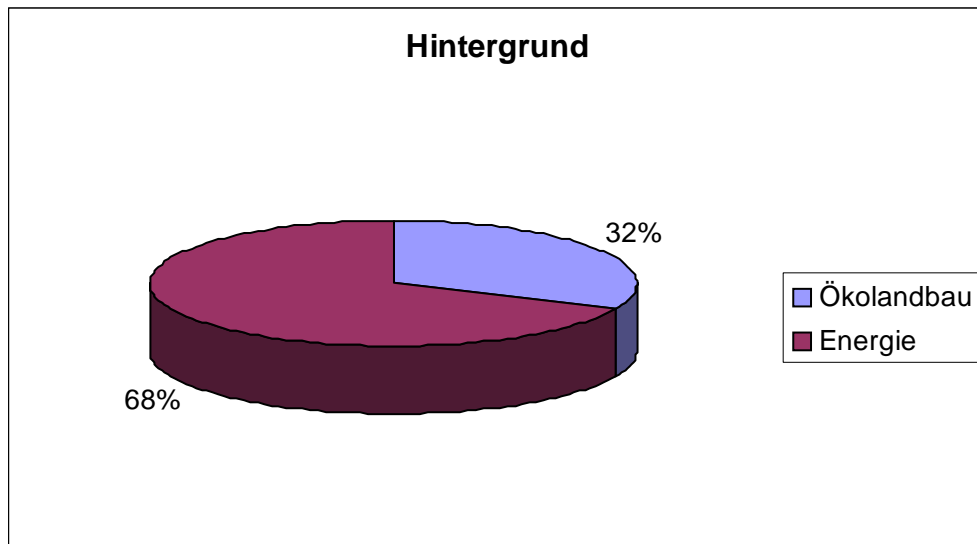
In der Auswertung der Fragebögen sind die Adressen der Teilnehmer, die geografische Verteilung und Interessen aufgenommen worden. Die einzelnen Aussagen zum Stand der Technik zur Einschätzung der aktuellen Lage und Zukunftsperspektiven erfolgt in einer zweiten Auswertung nach Abschluss der Workshops.

Für das Themennetzwerk sind 232 Teilnehmer registriert; die geografische Verteilung Netzwerkmitglieder sieht folgendermaßen aus:



Die Aufteilung erfolgte hierbei nach Postleitzahlenregionen sowie für die vertretenen deutschsprachigen Ausländer.

Ein Drittel der Anmeldungen hatte einen direkten Bezug zum Ökolandbau, zwei Drittel sind Einrichtungen, die sich vorwiegend mit energetischen Fragen auseinandersetzen und sich somit indirekt mit Energiefragen im ökologischen Landbau beschäftigen.



3. Ergebnisse

In diesem Kapitel sind die Ergebnisse der Umfrage unter den Netzwerkmitgliedern aufbereitet. Die Einschätzung der Netzwerkteilnehmer teilen sich in vertikaler (zeitlicher) Richtung in folgende Bereiche:

1. **Stand der Technik**
2. **Stand der Entwicklung**
3. **Einschätzung der Zukunft**

In horizontaler (thematischer) Richtung wurden Antworten in sämtlichen Bereichen des Themennetzwerkes verzeichnet. Die wichtigsten Blöcke in der Zusammenfassung der Umfrageergebnisse waren:

1. **Biomasse**
2. **solares Bauen**
3. **Energieberatung**

Mit den jeweiligen technischen Unterkapiteln:

- **Fotovoltaik**
- **Biomassefeuerung/Pellets**
- **Solarthermie**
- **Biogas**
- **Biokraftstoffe**
- **Energieberatung**
- **solares/nachhaltiges Bauen**
- **regenerative Energietechnik**
- **Ökobilanzierung/Wirtschaftlichkeit**
- **BHKW**
- **Energietechnik**
- **Verbindung Biomasse-Solarthermie**
- **nachwachsende Rohstoffe**
- **Projektmanagement**
- **Marketing/Beratung**
- **Wärmepumpe**
- **Gebäudesanierung**
- **Windkraft**
- **Brennstoffzelle**
- **Brennstofflogistik**
- **Schulungen**

3.1. Ausführliche Darstellung der wichtigsten Umfrageergebnisse

3.1.1. Stand der Technik – Einschätzung der Netzwerkmitglieder

3.1.1.1. Biomasse

„Konkurrenzsituationen bei der Beschaffung und beim Einsatz von Energieträgern (inkl. Biomasse) führen oft dazu, dass an und für sich bewährte Technologien am falschen Ort oder für den falschen Zweck eingesetzt werden.“

"Wir sind momentan so weit das wir fast alle nachwachsende Rohstoffe gerade auch in der Landwirtschaft zum ökologischen heizen verwenden können. Sowie auch unseren Rest bedarf an Wärme über Solar bestens abdecken können. Leider sind die fossilen Brennstoffe immer noch zu günstig um das ganze besser voran zu treiben. "

„Für Strom aus Biomasse noch unterschiedliche Verfahren, die auch noch nicht alle ausgereift sind.“

"Im Bereich der festen Biomasse gibt es eine Vielzahl ausgereifter Technologien. Interessant im kleinen Leistungsbereich ist zunehmen die ORC-Technik

„Die von uns entwickelte Technologie ist derzeit am neuesten Stand der Technik und kann in allen Bereichen der anaeroben Fermentation eingesetzt werden (von der Landwirtschaft bis zu Gewerbe und Industrie). Unsere Anlagen werden natürlich ständig weiterentwickelt. „

„Stand der Technik in der flüssig Vergärung auf inzwischen gutem Niveau. Gaserträge und Laufzeiten der Anlagen können inzwischen gut vorhergesagt und auch eingehalten werden. Anlagenlaufzeiten von 8000h bei 7200 Vollaststunden sollten machbar sein. Gülle ist nicht mehr unbedingt für die Vergärung nötig und wird durch Kreislaufführung ersetzt, wobei aber die Prozessstabilität deutlich fragiler ist und einer genauen messtechnischen Erfassung bedarf.“

„Erneuerbare Energietechniken sind nicht auf teilweise spezielle Anforderungen im landwirtschaftlichen Bereich angepasst und erfordern deshalb einen hohen planerischen Aufwand. Erneuerbare Energien werden heute vorwiegend von Landwirten eingesetzt, die sich selbst fachlich damit auseinandersetzen. Energiekonzepte zur effizienten Nutzung der anfallenden Energieträger existieren kaum. Dies zeigt das Beispiel Biogas, wo das Methan zwar im BHKW verstromt wird aber kaum eine Wärmenutzung erfolgt. Hier können eine Reihe weiterer Beispiele angeführt werden.

„Die direkte und sehr effiziente Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse ist noch weitgehend unbekannt. Der Stand der Technik reicht aus, die Installation einer solaren Wasserstoffwirtschaft zu starten.

„Die Anlagentechnik im Bereich der Bioenergie ist bereits auf einem hohen Niveau. Sehr Verbesserungswürdig ist allerdings die Brennstofflogistik.“

"Holzpellets, Holz-Hackgut- und solare Heiz- und Energietechnik ist schon gut ausgereift, wird aber von Seiten der planenden und installierenden Firmen immer noch mit großer Zurückhaltung angenommen.“

„Im Bereich der Bio-Kraftstoffe gibt es noch erhebliche Hürden gegenüber den KFZ-, und Motorenherstellern. Das Risiko für die Masse der Verbraucher scheint nach wie vor zu groß zu sein, um die wünschenswerte Entwicklung auf dem Markt zu erreichen. "

" Sehr gute Entwicklung im Bereich Biobrennstoffe, hier Holzhackschnitzelanlagen > 100 kW“

„Ausgereifte Technik in der Pflanzenölgewinnung und in der energetischen Umsetzung in Kammermotoren“

"Einsatzbereit , leider noch nicht in der Breite umgesetzt. Anlagen wurden leistungsfähiger und effektiver. Jetzt kommt es darauf an, gute und langlebige Systeme in der Praxis zu bauen. Öffentlichkeitsarbeit tut Not!“

„Ausgereifte Technik in der Pflanzenölgewinnung und in der energetischen Umsetzung in Kammermotoren.“

"Fachtechnisch geplant und ausgeführt sind BHKW betriebswirtschaftlich.

Brennstoffe: Bio- und Erdgas Anwendung: Stromerzeugung nach EEG aber auch mit Erdgas bei Mast- und Zuchtbetrieben."

„Die meisten bekannten Verfahren zur Biodieselproduktion werden kontinuierlich oder als Semi-Batch-Prozess durchgeführt. Dies bedingt eine große Anzahl an Reaktionsgefäßen und eine umfangreiche Anlagenperipherie. Die Anlagengröße in Deutschland liegt zwischen 30.000 und 100.000 t/a und entspricht damit einer Anbaufläche für Raps von 20.000 ha bis 80.000 ha je Anlage. Großer Logistikaufwand entsteht. Die Produktion von Biodiesel wird größtenteils im industriellen Maßstab durchgeführt, in welchem die Landwirtschaft als Rohstofflieferant dient und die Wertschöpfung bei Händlern und der verarbeitenden Industrie liegt.

„Biodiesel (RME) hat sich mittlerweile am Markt etabliert. Allerdings sind selbst die für RME freigegebenen Fahrzeuge selten optimal für dessen Einsatz. Der Betrieb mit reinem Rapsöl erfordert eine Motorenumrüstung die sich nicht Standardisieren lässt, so dass die Qualität der Umrüstung vom Können des Umrüsters abhängt.“

„Die Rapsölversorgung erfolgt durch regionale Initiativen oder creative Eigenlösungen.“

„BVT/BAT und BREFs sind in der Praxis meist nicht bekannt.“

„Diesbezüglich (mein Fachgebiet) ist ein wesentlicher Fortschritt erzielt worden: Beispiel: Fahrzeug mit 5 L Ölvolumen verbraucht ca. 55 l Öl bei Ölwechselintervallen von 30.000 km; mit Filter: weniger als 10 Liter. 2. Beispiel: Hydraulikanlage: Verbrauch jährlich 1.600 l Öl mit erheblichen Störungen. Mit Filter von 1999 an kein neues Öl, Maschine läuft störungsfrei.“

„Im Bereich Pflanzenöl und Biogas in mobilen Anwendungen gibt es noch einiges zu tun.“

„gute Kenntnisse bei der Planung von Biogasanlage für die Strom- und Wärmeerzeugung, Solarpumpensysteme für Bewässerungssysteme und anderen Themen wie Nutzung der Pellets etc“

"Lautet das Ziel, eine hohe Wirtschaftlichkeit bei der industriellen thermischen Verwertung landwirtschaftlich erzeugter nachwachsender pflanzlicher Rohstoffe zu erreichen, so kann zum derzeitigen Stand der Technik folgende Aussage gemacht werden:

Für die gesamte Verfahrenskette, beginnend mit dem Energiepflanzenanbau , des jährlichen Brennstoffbedarfs und seiner Bereitstellung, sowie Ernte, Lagerung, Transport, Verbrennung und Ascherückführung etc . sind unter Berücksichtigung üblicher kontinuierlicher Weiterentwicklungen bereits vorhandener Techniken alle Voraussetzungen für die Umsetzung eines derartigen , unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu realisierenden Konzeptes vorhanden.“

"Werden an Motoren Umbaumaßnahmen durchgeführt, um sie für den Betrieb mit Pflanzenöl geeignet zu machen, erlischt in der Regel die Betriebserlaubnis des Fahrzeugs. Hier können wir unsere Dienstleistung anbieten und durch Messungen und Erstellen eines Prüfberichtes den Nachweis für die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen herbeiführen.

Durch Weiterbildung bleibe ich immer auf den Neusten Stand.“

„Solarenergienutzung (aktive & passiv), Biogasnutzung und die thermische Verwertung von fester Biomasse gelten als ausgereift. Die Verstromung von fester Biomasse insbesondere in kleineren Leistungsbereichen steckt noch in den Kinderschuhen - dies wäre für eine effiziente Energienutzung sehr nützlich

Biodiesel: sofort verfügbar, 10 Jahre Erfahrung liegen vor, Pflanzenöl: Nischenmarkt mit Motorumbau, Holzhackschnitzelkessel, die auch Ausputz oder Strohpellets verbrennen existieren.“

Das vorhandene technische Wissen mit zum teil hervorragenden Konstruktionen werden in der Praxis (fast) nicht eingesetzt. Insbesondere das Wissen über geeignete und ungeeignete Baumaterialien ist in der Praxis noch nicht angekommen. Es scheint momentan so zu sein das man Verkauft was nur geht. Kompetenz und Ausbildung von Anlagenplanern ????????

Stand der Praxis:

Die zum Teil schlechte Qualität der aktuellen Anlagen und Bauteile gefährdet den Biogasmarkt im Verkauf als auch den wirtschaftlichen Betrieb vieler Anlagen. Anlagen werden häufig überdimensioniert im Behälterbau. Qualität und Funktionalität vieler Rührgeräte ist Fraglich.

„Bisher scheint die Wirtschaftlichkeit einer Feststoffvergärung (wir haben keine Tierhaltung) nicht gegeben zu sein. Wir würden gerne das Potential unserer Stillungsflächen (ca 250 ha) nutzen, haben aber noch kein erprobtes Verfahren gefunden. Da wir ein Trockengebiet sind stellt sich auch noch die Frage der geeigneten Pflanzen. Einstieg in die Agroforstwirtschaft muss überlegt werden Hydrodynamische Kavitation als chemischer Reaktor für Sonderabfallentsorgung Solarthermie ist technisch ausgereift, Nutzung in landwirtschaftlichen Gebäuden kein Problem“

„Der Stand der Technik ist ausgereift und ausreichend vorhanden. Bedauerlicherweise ist auf grund der schlechten Kommunikation der Techniken in der Öffentlichkeit keine sinnvolle Synergiennutzung möglich.“

„Die Biomasse ist technisch schon weit entwickelt. Es geht in Zukunft vor allem um die erleichterte (standardisierte) Einbindung und vor allem um politische Maßnahmen (politisches Marketing)“

"Umrüstung von TD und TDI-Motortechnik ist weitgehend gelöst, Umrüstung von Eintanksystemen sinnvoller als Zweitanksysteme Pflanzenölherstellung mit Kaltpressen nach Normvorschlag Weihenstephan ist gelöst"

„Es fehlen leistungsfähige, robuste und wirtschaftliche Verfahren zur wirtschaftlichen Vergärung von Pflanzenmaterial ohne Gülle und Wasser. Neben der Trockenvergärung ist hier die Perkolationstechnik sehr vielversprechend, weil die Verweilzeit von halmgutartigem Pflanzenmaterial bis auf unter eine Woche reduziert werden kann. Die Vergärung von Gülle mit geringen Anteilen von Kofermenten ist technisch gelöst und bedarf vor allem noch Verbesserungen zur Effizienzsteigerung und Kostenreduzierung.“

„Die thermische Nutzung von fester Biomasse stellt ein großes Potential für die Energieerzeugung dar. Die Biomassen lassen sich kostengünstig erzeugen oder stehen als Abfallprodukte bereits zur Verfügung. Die erforderlichen Geräte und Fahrzeuge für den Anbau, für die Ernte und den Transport der Energieträger sind größtenteils vorhanden.“

„Biomasse: Viel Entwicklungspotential "

"Der aktuelle Stand der Technik ist viel weiter als allgemein und insbesondere in Deutschland angenommen wird.

"Schwierige Frage, bezogen auf die unterschiedlichen Bioenergieträger und die unterschiedlichen Techniken der Bereitung und Nutzung. So nur zwei Punkte.

- Meines Erachtens ist der technische Grundstock für die meisten Bioenergieträger gelegt. Diverse Techniken für die Wandlung bzw. Nutzung der Bioenergie sind technisch zuverlässig nutzbar (z.B. Solare Trocknung, Biodiesel-Motoren, Pelletfeuerungsanlagen).

"Wärmegewinnung aus Biomasse - Nutzung von Holz und -produkte zur Wärme und Stromproduktion.“

„Stromproduktion aus der Vergärung von Bioreststoffen (Biogasanlagen) "

„In einigen Bereichen ist noch ein erhebliches Optimierungspotential vorhanden, beziehungsweise ist entsprechende Entwicklungsarbeit zu leisten (z.B. Holzgas-BHKW, naturbelassenes Pflanzenöl-BHKW, Infrastruktur für den Bezug und die Verarbeitung von Biogenen Energieträgern in einigen Regionen, rechtliche Fragen in der Biogaserzeugung). "

„Neue Technik ist für viele Anwendungsbereiche vorhanden, teilweise erprobt und teilweise im Experimentierstadium. Die Frage welche Technik eingesetzt wird haengt nicht von ihr sondern von den Rahmenbedingungen ab, die "die Gesellschaft" setzt. Unser Ziel ist es die Einsatzbereiche zu suchen, zu erweitern und einzusetzen. Aber auch neueste Technik unterliegt der oekologischen Bewertung ihrer Effizienz und die haengt von den regionalen Bedingungen ab.

Die Technologien sind technisch ausgereift, stehen meist an der Schwelle zur breiten Markteinführung“

„Jede derzeit errichtete Biogasanlage stellt ein Unikat dar. Dies liegt an einem an den spezifischen Voraussetzungen, den Eingangsstoffen und den persönlichen Interessen des Anlagenbetreibers. Dies führt dazu, dass die notwendigen Komponenten teuer sind und eine gezielte Weiterentwicklung zur verbesserten Haltbarkeit seitens der Hersteller (geringe Anzahl an Produktion) nicht voran gebracht wird. "

"In einer Studienarbeit habe ich schon vor 4 Jahren auf die Sinnhaftigkeit der Energienutzung im ökologischen Landbau hingewiesen. Die Verwertung über eine Konservierung als Ganzpflanze bietet hier die größten Energieerträge und ist zudem Stand der Technik. Die Energieumwandlung der Silage geht zur Zeit einen praktikablen Umweg über die Biogastechnologie, diese Technik ist ausgereift und muss nur auf den neuen Energieträger eingestellt und baulich angepasst werden. Die direkte Nutzung steckt leider noch in den Kinderschuhen und wird zur Zeit, auch von unserer Seite, weiter bearbeitet. Vielleicht wird dieses Netzwerk helfen die Probleme der Vergasung in die Griff zu bekommen. "

„Derzeit stehen den Betrieben unterschiedliche Anbieter für die Energiegewinnung mittels Biogasanlagen zur Verfügung. Es wird eine an sich ausgereifte Technik in unterschiedlicher Ausführung und Qualität angeboten. Die Möglichkeiten zur Nutzung silagierter pflanzlicher Substrate sind noch nicht ausgereift.“

„Existierende technische Probleme bei Erzeugung und energetischen Nutzung bzw. Verfügbarmachung von speziellen Sondergasen wie Holzgas. Einzelne Holzgas BHKWs laufen inzwischen mit Erfolg, jedoch stellen Verunreinigungen des Gases wie Teer- und Schwefelgehalt weiterhin große Probleme dar“

3.1.1.2. Energieberatung

„Der Stand der Technik, sprich das heute technisch machbare, entspricht bei weitem nicht dem tatsächlich vorhandenen Stand in der Gebäude-, Anlagen- und Energietechnik in der Landwirtschaft.“

„Sind z.Zt. noch nicht abschätzbar, da wir uns mit dem Thema erst seit kurzem Beschäftigen.“

"die Technik im Bereich der Wärmepumpen ist auf einem sehr guten Stand im Vergleich zu Öl- oder Gas z.B.. kommt man mit laufenden Kosten von ca. 1 zu 3 aus. 1 Jahre mit Öl heizen = 3 Jahre mit einer Wärmepumpe zu gleichen Kosten. "

"Es gibt sehr viele gute Systeme zur alternativen Energieerzeugung, welche insbesondere im ländlichen Bereich ihre Vorteile ausspielen können. Heutzutage wäre es bereits möglich, einen Landwirtschaftlichen Betrieb autark zu betreiben, oder sogar überschüssige Energie in das öffentliche Netz einzuspeisen."

„Ausgereifte und aufeinander abgestimmte Komponenten in der Solarthermie bzw. in der Kombination Solar/Holz, -pellet, erfüllen heute höchste Ansprüche an Komfort und Bedienung. Variabel in allen Anforderungen die an die Haustechnik gestellt werden, kann man diese Anlagen planen und installieren. Das spiegelt sich z.Zt. auf dem Markt wieder. Bei der Solartechnik ist meiner Meinung nach festzustellen, dass es sich hier um einen unumkehrbaren Prozess handelt, der weiter vorangetrieben werden muss. Gerade weil er in einer strukturschwachen Gegend wie der unseren hier, positive Folgeeffekte für Handwerk, Handel und Dienstleistung hat. Die überaus positive Resonanz durch das 100.000-Dächer-Programm, EEG und Meinungsumfragen zeigen die große Akzeptanz in der Bevölkerung"

„Die verfügbare Technik und die bestehenden Verfahren sind in der Praxis bewährt. Zur Verbesserung der Betriebsstabilität und Wirtschaftlichkeit müssen jedoch Optimierungen vorgenommen werden um den komplizierten Anforderungen von Bioenergieträgern gerecht zu werden. Flexibilität bei den Einsatzstoffen, geringe Wartungs- und Ausfallzeiten sowie professionelle Konzeptionierung hierbei die entscheidenden Kriterien“

Die Technik der Holzpellettheizungen steckt schon einige Zeit nicht mehr in den Kinderschuhen. Aufgrund der Erfahrungen aus Österreich ist die Technik bewährt und funktioniert ebenso bequem wie die gewohnte Ölheizung. Vielfältigste Lagermöglichkeiten und Pellettransportsysteme erlauben in fast jedem Haus eine Pellettheizung zu installieren und sich damit von den fossilen Brennstoffen zu lösen. Da die Technik erheblich teurer ist als Öl- oder Gasheizungen hilft der Staat kräftig mit um den Einstieg für den Nutzer zu erleichtern.

„Nach dreijährigen Erfahrungen im Bereich Umbau sind weiterhin große Anstrengungen notwendig, um das Thema Autogas in Deutschland noch mehr voran zu bringen !

"Mit Ausnahme der thermischen Nutzung von Holz und der Nutzung der Windkraft bietet die Technik derzeit nur wenige optimierte und effiziente Lösungen zur dezentralen energetischen Wandlung von Biomasse an. Das gilt insbesondere für die Nutzung von Stroh, Energiepflanzen und Biogas. Entwicklungsbedarf besteht vor allem bei der Stromerzeugung im unteren, also im ländlichem Raum erforderlichen, Leistungsbereich. Darüber hinaus fehlt es generell an einer objektiven Energieberatung für landwirtschaftliche Betriebe. "

"Die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben es immer wieder gezeigt, daß die Problematik der Individuallösung in der Sanierung und im Neubau von Wohn- und Geschäftsgebäuden zugunsten einer einfachen Standardlösung in unterschiedlich starkem Maße vernachlässigt wurde oder werden musste.



Resultierend aus dieser Erkenntnis haben wir uns die Aufgabe gestellt, unsere Auftraggeber im Vorfeld von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen umfangreich zu beraten und auf die unterschiedlichsten Faktoren in der Bewirtschaftung von Gebäuden vor und nach der Sanierung hinzuweisen. Durch eine genauere Erarbeitung der planerischen Zielstellung können nicht nur Baukosten gesenkt werden, sondern auch, was mindestens ebenso wichtig ist, Betriebskosten in der zukünftigen Bewirtschaftung der Gebäude vermieden werden. Diese Aufgabe lässt sich erfahrungsgemäß nicht mit einer „Schema- F – Lösung“ erreichen. Jedes Gebäude ist als Unikat zu behandeln. Mit bereits am Markt erhältlichen Komponenten lassen sich bereits heute Techniken neu kombinieren, von denen es vor wenigen Jahren noch hieß es ist sowohl wirtschaftlich als auch technisch nicht umsetzbar.“

3.1.1.3. Solares Bauen

„Mit den derzeitigen technischen Möglichkeiten werden und können Häuser so genau geplant und parallel dazu untersucht und kontrolliert werden wie nie zuvor. “

„Technisch ist im Bereich Bauen fast alles möglich, man sollte natürlich neue Komponenten dementsprechend überprüfen, bevor man sie einsetzt. Als Sachverständiger weiß ich, was alles passieren kann.“

„Technisch wäre es schon längst möglich, umweltschonende Technologien einzusetzen. Es bedarf dem Einsatz von Fachleuten (Haustechniker, Planer, Architekten, Finanzierungsberater uva.) die Möglichkeiten zu schaffen, damit auch der Laie Vertrauen gewinnt. „

„Moderne Technologien in der Gebäudetechnik, sowie umfassendes Wissen der Bauphysik und Erfahrungen aus dem Wohn- und Industriebau sind auch in der Landwirtschaft umsetzbar. Durch Wärmerückgewinnung, moderne Belüftungstechniken und Verwertung hofeigener Ressourcen für Wärme und Strom können Betriebskosten gesenkt und die Produktqualität gesteigert werden. „

Testfeld-Messungen haben zudem gezeigt, dass der Solardachstein aktiv die Modulwärme ableitet. Das Temperaturverhalten ist mit einem frei aufgeständerten Modul vergleichbar

Inzwischen ist mit einem neuen Formen- und Gusskonzept die Erweiterung des bisherigen Angebots (Frankfurter Pfanne) auf weitere Ziegelformen gelungen (Produktion des Typs Z12 begonnen, weitere Typen in Vorbereitung).

.

"Im Neubau ist meiner Meinung nach das ökologische Solarhaus fast für Jedermann finanziell realisierbar, wenn es gewünscht wird.

Die Technik ist sicherer, langlebiger und komfortabler geworden. Die technischen Voraussetzungen sind ausgereift und vielfältig vorhanden.

Die Herausforderung besteht darin effektive und sinnvolle Lösungen damit zu gestalten. "

„Passiv-Solarnutzung findet kaum Beachtung, Ausnahme Passivhaus-Bewegung, die m.E. zu sehr auf Gebäudedämmung ausgerichtet ist. "

"Der Stand der Technik würde eine 100%-ige regenerative Energieversorgung von entlegenen Gehöften und Weilern sowohl mit Wärme als auch Strom ermöglichen. Dagegen sprechen zur Zeit vor allem noch wirtschaftliche Gesichtspunkte und das fachliche Know-How vieler Firmen die noch Berührungsängste mit diesen Technologien haben. "

"PV-Pumpensystem zur Wasserförderung gibt es heute für den Bereich 0 - 100 m Förderhöhe bei einer Fördermenge von 180 m³/Tag - 20 m³/Tag. Diese Systeme haben sich als zuverlässig, wartungsfrei und sicher handhabbar herausgestellt.“

„solare Eigenstromerzeugung: Planungs- und Betriebserfahrung mit Photovoltaik seit mehr als 10 Jahren, derzeit Betreuung von 24 Solarstromanlagen in der Edisun Power AG mit einer Leistung von fast 1 MW "

"SESOL hat verschiedene Systeme zur Dachintegration von Solartechnik entwickelt. Hierzu gehören spezielle Rahmensysteme und der Solardachstein.“

„Besonders mit dem Solardachstein auf der Basis eine innovativen Mineralgussverfahrens ist eine einfache Möglichkeit gegeben, PV-Module mit hoher Leistungsdichte in Ziegeldächer zu integrieren. Er ist daher bei Neubauten, Sanierungen und zunehmend auch im Bereich denkmalgeschützter Objekte von wachsendem Interesse.“

"Solarthermie: Die 125 Euro -Bezuschussung der Bruttokollektorfläche muss länger als 2003 beibehalten werden (Auftragseinbrüche 2002 !).

Fotovoltaik: Die Nachfolgeregelung des EEG muss schnellstmöglich kommen (die Verunsicherung bremst die PV-Anfragen stark). Schade, dass die einzelnen

Solarverbände/-interessengruppen so unterschiedliche Vorschläge über die Höhe der künftigen Einspeisevergütung gemacht haben . "

Die Fotovoltaik stellt zum jetzigen Entwicklungsstand eine Möglichkeit für den Landwirt dar, zunächst eine öffentlich geförderte Anlage mit gutem Gewinn (innerhalb 20 Jahren) zu bauen und sich aufgrund der langen Lebensdauer der Module anschließend zumindest teilweise selbst mit Strom zu versorgen.“

„Technik ist ausgereift - entsprechend lange Lebensdauer (über 30 Jahre) ist zu erwarten; wenn die Verarbeitung und Montage ordentlich erfolgt sind, sollten keine besonderen Risiken entstehen.

Die Verfahrenstechnik bei der Herstellung birgt noch ein gehöriges Potential zur Kostenreduzierung - dies erfordert jedoch auch angemessene Investitionen - da liegt das Problem“

„Technik ist oft vorhanden. Potential ist noch nicht voll genutzt“

"Aus technischer Sicht gibt es keinen Grund, eine Investitionsentscheidung zu verschieben. Die überwiegende Mehrzahl der angebotenen Module und Wechselrichter sind von hoher Qualität. Eine wesentliche Verbesserung ist nicht zu erwarten. Dies gilt auch für Produkte aus Deutschland.

Eine Absenkung der Fertigungstoleranz der Module wird eher durch Selektion als durch Produktion zu realisieren sein. "

„Die Technik haben wir. Die Kunden interessiert es aber nicht. Strom ist noch zu billig. Der technische Stand von heute ist der von gestern. In der Architektur wird noch mit 2D-CAD gearbeitet, der solare Wasserstoff ist immer noch ein Thema, obwohl es besseres gibt. Technisch gesehen sind wir größtenteils auf Vorkriegsniveau. Gemeint ist dabei der 1. Weltkrieg.

"Aktiv-Solarnutzung wie PV und Solarthermie sind gut im Rennen“

"Die Photovoltaik ist für die Landwirtschaft eine ideale Ergänzung. Die zur Zeit verfügbare Technik kann hier ohne großen zusätzlichen Aufwand installiert werden.

Ein in meinen Augen großes Problem ist, dass viele Landwirte von zweifelhaften Verkäufern nicht richtig beraten werden. Die Technik spielt leider keine Rolle, und vielen Landwirten wird erzählt, dass Sie mit einer Photovoltaikanlage reich werden. Das ist Bauernfängerei ! ! ! "

„Solare Stromerzeugung über Fotovoltaik einfach möglich. Betriebswirtschaftlich aber nicht volkswirtschaftlich sinnvoll.“

„Photovoltaiksysteme mit kristallinen Solarzellen sind ausgereift. Die Wechselrichtersysteme erreichen noch nicht die Zuverlässigkeit und Lebensdauer, die in Anbetracht der langen Lebenserwartung der PV-Module wünschenswert wäre. "

Wenig Weiterentwicklung, da eine lange Ertragssicherheiten die Grundvoraussetzung für eine Positionierung im derzeitigen PV-Markt ermöglicht. „

"Zellen- und Modultechnik von kristallinen Solarmodulen sind ausgereift. Inzwischen liegen Ergebnisse von Langzeittests vor, die belegen, dass die Lebensdauer der PV-Anlagen weit über 30 Jahre beträgt. Gerade für Großanlagen bietet die Kombination des PV-Generators mit Zentralwechselrichtern eine hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Für Dünnschicht-Module besteht noch Optimierungsbedarf. Durch die geringeren Kosten ist es dennoch interessant PV-Anlagen mit Dünnschicht-Technik einzusetzen. Auch der Einsatz von Strangwechselrichtern mit unterschiedlichen Verschaltungskonzepten bietet bei Großanlagen Vorteile. Hier ist der mögliche Mehrertrag mit der geringeren Verfügbarkeit abzuwägen. Viele Großanlagen werden inzwischen fernüberwacht, wodurch eine noch größere Sicherheit erreicht wird. Der Stand der Technik bietet alle Voraussetzungen PV-Anlagen jetzt zu bauen. "

"Die Technik ist auf dem besten Wege die zukunftsweisende Sonnenenergie nutzbar zu machen. Wichtige Voraussetzungen für die Zukunft ist die Erforschung von Speichermöglichkeiten. "

Unseres Erachtens bietet die Technik mittlerweile eine Vielfalt von Einsatzmöglichkeiten gerade auch für die Landwirtschaftsregionen. Im Bereich solarer Nutzung sind ausgereifte Systeme marktgängig und einsatzfähig. Auch für andere Technologien stehen praktische Umsetzungen bereit. Hersteller, Anbieter und Planer sind heute in der Lage ökonomisch und ökologisch sich ergänzende Systeme zu erstellen.“

"Solarthermie: technisch bewährte und ausgereifte Lösungen sind auf dem Markt: der Stand der Technik ist also gut. Einzelne Innovationen können Fortschritte bringen, zumal sie vorhandene kostenmäßige Einsparchancen nutzen.

PV: gute Ausgangslage, Preise ohne Förderung noch nicht in der Breite marktfähig. Daher hoher Innovationsbedarf und interessante Entwicklung (Siliziumherstellung, altern. Materialien, Dünnschichtverfahren usw.) für Kostensenkung und Marktnischenangebot.... "

"Thermische Solaranlagen haben ein hohes technisches Niveau erreicht. So können auch bei der solaren Heizungsunterstützung hohe Deckungsraten erreicht werden. Bisheriges Problem dabei sind die oft unakzeptabel hohen Preise für die benötigten Anlagengrößen. Durch unser Solardach konnten wir mit mehreren hundert erfolgreich arbeitenden Anlagen dieses Hindernis beseitigen. Das dachintegrierte Solardach ersetzt die Dachziegel. So kann in Zusammenhang mit der Förderung eine nahezu neutrale Preisgestaltung pro Quadratmeter Fläche gegenüber der Ziegelbedachung erreicht werden. Des weiteren zeichnet sich diese Lösung durch robuste, langlebige Bauweise aus und ist auch reparabel. Dadurch wird eine Langlebigkeit erreicht, die der übrigen Dachkonstruktion entspricht. Die Argumente gegen hohe solare Deckungsraten entfallen damit. Der Restwärmebedarf kann dabei problemlos und komfortabel mit Biomasse (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel gedeckt werden. Also Heizen mit 100% Sonne kann gut realisiert werden. Beispiele unter www.klamertsolar.de

„PV- Anlagen auf großen Dächern sind immer noch eine ideale profitable Geldanlage. Zu beachten sind dabei Probleme wie Teilbeschattungen. Hier empfiehlt sich eine beschattungsgerechte Aufteilung in mehrere Teilstränge. Die moderne Wechselrichtertechnik bietet hier ideale Lösungen z. B. durch Multistringtechnik. "

3.1.1.4. Allgemeines

„Biomasse deckt in Oberösterreich bereits einen großen Anteil des Primärenergiebedarfs, hier ist Deutschland deutlich hinten. Photovoltaik und Solarthermie sind ausgereifte Technologien, deren Anwendungen zum Teil bereits auch ökonomisch interessant ist, vor allem im Bereich der Photovoltaik auf gesetzliche Maßnahmen wie Einspeise-Vergütungen oder auf Zusatzfinanzierung angewiesen ist. Brennstoffzellen und Solare Abwasserreinigung befinden sich an der Schwelle zur technischen Einsetzbarkeit. „

"Der hochentwickelte Technologiestandard hat in einigen Gebieten enormen Nachholbedarf. Holzgas-Bhkw - Technik steckt noch oder nach 100 Jahren wieder in den Kinderschuhen.

Aktive Solare Heizkonzepte sind Neuland usw. "

„Aus meiner Sicht ist die Technik heute auf einem sehr guten Stand. Nur die Einschätzung und der Wille vieler Menschen erlaubt es oft nicht das Mögliche umzusetzen. „

„Weiterentwicklung in der Land- und Forstwirtschaft raschst notwendig!“

„Nachhaltiges Bauen und die Integration erneuerbarer in Betriebsgebäude ist bei den derzeitigen Rahmenbedingungen/Energiepreisen noch nicht Standard. Bei vielen Familienbetrieben ist die Änderung der jahrzehntelangen Gewohnheiten/Produkte kurzfristig nicht zu erwarten. Wesentlicher Punkt für die Verbreitung neuer Technologien/Prozesse ist die Errichtung von Demonstrationsanlagen und die Verbreitung der Ergebnisse.“

„Der Stand der Technik ist ausgereift, zuverlässig und nahezu jede Lösung ist möglich.“

„Der Entwicklungsstand der derzeit auf dem Markt verfügbaren Technik ist zum Einsatz bereit. Wird und muss natürlich weiter entwickelt werden. Wir haben bei der Eisenbahn ja auch nicht mit der Magnetschwebbahn angefangen.

"sehr hohes Potential für die Nutzung regenerativer Energien, insbesondere biogene Energieträger und Solarenergie, im Bereich der Landwirtschaft mit weitestgehend ausgereiftem aber noch optimierbarem St.d.T.;"

"Im landwirtschaftlichen Bereich wird sehr viel Wärme vernichtet obwohl Wärmebedarf besteht:

Vernichtung:

- Ställen*
- Trocknung von Gräsern und z.B. Tabak*
- Milch*

Wärmebedarf

- im angrenzenden Wohnhaus*
- Gärtnerei in der Nachbarschaft*
- Aufzucht "*

Die Technik im Bereich der erneuerbaren Energien hat schon ein sehr hohes Niveau erreicht. Die Entwicklung in den Bereich Wind und Solar (thermisch wie elektrisch) hat sich in den letzten Jahren fast überschlagen.

Die erneuerbaren Energien sind heute eine absolut ausgereifte Technik und oft auch schon wirtschaftlich im herkömmlichen Sinn. Betrachtet man die enormen Folgeschäden und externen Kosten der alten Energieerzeugung, so gibt es gar keine wirtschaftlichere Lösung als die Nutzung des Mixes aller erneuerbaren Energieträger.

"Die Technik ist ausgereift und somit auch marktreif. In punkto Komfort und Zuverlässigkeit ist die Anlagentechnik ihrer fossilen Konkurrenz kaum noch unterlegen.

Mikronetze ermöglichen die zentrale Wärmeversorgung mit höchstem Komfort. "

"rationelle Stromnutzung: verschiedene praktische Arbeiten zur Verbrauchsreduktion in diversen Gebäuden - Verwaltung - Wohnen - Schule - Sport - Industrie seit 17 Jahren"

„Wir hatten im Zuge der "Lokalen Agenda" eine Gruppe zum Thema Landwirtschaft begleitet und sehen bei den Landwirten noch zu wenig Bereitschaft, sich mit den aktuellen ökologischen Themen, wie sie auch von der EU verstärkt eingebracht werden, zu befassen.“

„Hinsichtlich einer Einschätzung zu den für den ökologischen Landbau akuten Problemen, Entwicklungen und verfügbaren Techniken in meinem Fachbereich muss ich mich erst kundig machen, da ich bisher - außer als Konsument - noch keinen Kontakt zum ökologischen Landbau hatte.“

„Gute Einzellösungen erkennbar und angewendet, leider nur zum geringen Teil. Kostendruck kontra Innovation.“

"Wir könnten deutlich weiter sein, hätten frühere Regierungen sich nicht lange Jahre gegen reg. Energ. gesträubt. "

"Einsatzbereit , leider noch nicht in der Breite umgesetzt. Anlagen wurden leistungsfähiger und effektiver. Jetzt Kommt es darauf an, gute und langlebige Systeme in er Praxis zu bauen. Öffentlichkeitsarbeit tut Not! "

„Für die Bewässerung mit Mini-Sprinklern und Tröpfchenbewässerung stehen ebenfalls technische Lösungen zur Verfügung, vor allem wenn die Wasserförderung erst in einen Tank und von dort in das Bewässerungssystem erfolgt.

"Im Bereich der Wärmenutzung sind die Techniken ausgereift.“

Forschungsverbund Solarenergie

-gute Ansätze

- Wirkungsgrade von Solarzellen müssen besser werden

- Speicherung der Energie ist verbesserungswürdig

-innovativere elektrische Batterien

- Langzeitwärmespeicher (Solarthermie) für den Winter

- Geothermie derzeit noch mit ungünstigem Preis-Leistungsverhältnis

- Solarthermik guter Stand, Ausreichend

- Photovoltaik wie Geothermie "

„Der Stand der Technik ist in der Bundesrepublik recht gut entwickelt und sollte mehr eingesetzt werden. Die Kenntnisse über den richtigen Anschluss und Regelung der Anlagen ist bei vielen Installationsbetrieben zu verbessern, das angestrebte Ziel viel Energie zu sparen wird deshalb öfter nicht erreicht.“

"Im Bereich der Holzheizkessel steht eine seit 10-15 Jahren bewährte Technik zu Verfügung, die bei sachgerechter Planung, Installation und Bedienung den gleichen Komfort bietet wie eine Öl oder Gasheizung. Heizkessel für den Einsatz rein Landwirtschaftlicher Biomasse sind eher in der Prototypenphase.“

„Der Stand der Technik in der Windenergie ist relativ hoch. Allerdings gibt es hier weiterhin Verbesserungsbedarf, was die Anlagentechnik angeht. Im Bereich Bioenergie ist die Anlagentechnik, was Biogasanlagen und Kraftwerke angeht (Motoren und Verbrennungskessel) ausgereift.

„Zur Zeit werden die meisten Trocknungen und Gewächshäuser mit Heizöl betrieben.

"Der ökologische Landbau nimmt bei der Produktion von Lebensmitteln eine Vorreiterrolle ein. Das nachhaltige Wirtschaften führt zu einer langfristigen Sicherung der Ressource Boden und Grundwasser. Deshalb sollte der ökologische Landbau auch bei der Energieeffizienz in der Produktion und auch bei der Beheizung von Gebäuden führend sein.“

„Die Landwirtschaft ist prädestiniert sich von der fossilen zentralen Energieversorgung abzukoppeln und eigene Kreisläufe zu schließen, z. B. durch Einsatz von Rapsöl für den Betrieb der Maschinen, Biogasanlagen zur Wärme- und Stromerzeugung und durch Nutzung von Solarenergie auf den meist großen Dachflächen. Damit besteht für die Landwirte die Chance sich von der Energiepreisentwicklung unabhängig zu machen und dadurch langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. “

„Die Technik ist aus den "Kinderschuhen" rausgewachsen. Es gibt immer mehr professionelle und auf die Bedürfnisse abgestimmte Produkte. Absolut ausgereift, hochwertig und langlebig, vielseitig anwendbar

„Nachwachsende Rohstoffe und deren Potential verhalten sich umgekehrt proportional zur Politik auf allen Ebenen. NWR können aber der entscheidende Schlüssel zu den Themen "partiell weg von Erdöl", Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland und vor allem in den EU-Beitrittsländern" und "Entwicklung umweltverträglicher Technologien" sein“

Windenergie: in der technischen Entwicklung sehr weit fortgeschritten, kann mittlerweile nennenswerten Beitrag zur Energieversorgung leisten“

"Die benötigte Technik ist vorhanden und z.T. weit verbreitet. Leider sind die möglichen Nutzer zu wenig informiert.

Viel schlimmer ist jedoch, dass sog. Fachleute aus Unwissenheit den möglichen Nutzern abraten bzw. Angst machen. "

"Vielversprechende Entwicklung, sowie hoher Stand der Technik, bei der Nutzung von Biogasen für die dezentrale Energiegewinnung mit Hilfe von BHKWs. Hoher Entwicklungsstand bei Brennstoffzellen stellen eine baldige breite Markteinführung als dezentrales Energieerzeugungssystem mit dem Bedarf nach alternativen Kraftstoffen in Aussicht“

*"Solarstromanlagen bringen z.T. schon Renditen und Steuervorteile
- Biomasseheizwerke stehen am Rande der Wirtschaftlichkeit
- Holzpelletfeuerungen sind eine Alternative zu Öl u .Gas
- Solarthermie
- Großanlagen könnten bei optimaler
Auslegung wirtschaftlich sein "*

„Bereich passive Solarenergienutzung nicht mehr auf den neusten Stand aber großes Interesse vorh.

"Technisch und praktische ausgereift. Weitere Innovationen sind in Vorbereitung mit Bezug auf Marketing, Vertrieb und einfacheren technischen Lösungen. "

„es gibt gute Möglichkeiten Motoren an Pflanzenöl anzupassen.

"1. Thermische Solaranlagen:

Der technische Stand ist sehr gut, die Produkte sind gut Entwickelt und haben ausreichende

Anwendungsgebiete. Die Entwicklung wird in Zukunft die Vakuumröhre weiter in Richtung Standard bringen.

2. Holzpellets:

Die Techniken der Anbieter sind noch sehr unterschiedlich, bei einigen haben wir aber schon gute Erfahrungen gemacht, die Verbrennung funktioniert Problemlos.

3. Biomasse:

Hackschnitzelverbrennung ist bis 35% Restfeuchte Problemlos, hierfür fehlen aber noch günstigere Systeme.

4. Biomasse:

Getreideverbrennung:

Zu wenig Anbieter die in der Lage sind Chlorfrei zu Verbrennen, rechtliche Sicherheit fehlt, ob es erlaubt ist Lebensmittel zu Verbrennen.“

„Die GEOHIL-Technologie ermöglicht die effizienteste Form Erdwärme auszutauschen und bietet damit Möglichkeiten ökologisch und ökonomisch zu temperieren, heizen und kühlen. Der Einsatz reinen Wassers ermöglicht die Anwendung auch in geschützten Gebieten.“

"Windenergie: sehr weit fortgeschritten

Solarenergie, thermisch: sehr weit fortgeschritten

Photovoltaik: Akzeptabler Fortschritt im Bereich der Nutzung entfernt von sonstigen Stromquellen, ansonsten großer Bedarf in der Entwicklung alternativer Materialien

Biomasse, Verbrennung: guter Fortschritt

Biodiesel etc.: Bedarf an Alternativen zum Raps

Biogas: großer Bedarf bei pflanzl. Kosubstraten und effektiver Technik zur anaeroben Vergärung, Problem: Nutzung der Wärme "

"Verfahrenstechnische Entwicklungen sind im Bereich der Anwendungstechnik dringend erforderlich.

Die vorhandenen Studien sind teilweise von unrealistischen Unterstellungen geprägt.

"

"Gute Ideen sind immer einfach. Die Planung sollte das wesentliche einer Bauaufgabe umsetzen in Gebäude mit einfachen Formen und einer zeitlosen Gestaltung, ohne modische Spielereien.

"

"In den letzten 12 Jahren haben sich die Techniken zur Nutzung der Energiequellen und Rohstoffe des eigenen Grundstückes rasant entwickelt. Mittlerweile sind die Preise günstiger, die Leistung zuverlässig und langlebig, die Angebote viel differenzierter.

Meine Empfehlung: jeder sollte sich jetzt fragen 'Was kann ich tun, um meine Energiequellen zu nutzen.' "

"

"Gerade in der Landwirtschaft/Ökologischem Landbau gibt es einen hohen Bestand von bereits vorhandenen Gebäuden, welche oft ungenutzt sind, da sich die produktionsbedingten Arbeitsweisen verändert haben. Hier gilt es die vorhandenen Gebäude zu überprüfen, ob hier eine höhere Energie-Effizienz erreicht werden kann oder sogar aus alten ""Energieschleudern"" geänderte + Energie-Gebäude werden können. "

"derzeit viele dezentrale Nutzungsmöglichkeiten vorhanden "

„Wir haben alles was wir brauchen, um die Energiewende umzusetzen.

"Technik ist momentan auf einem sehr hohen Niveau. Wird noch einige Jahre dauern bis die Möglichkeit der Wasserstoffnutzung klar ist. Dann beginnt die Revolution im Heizungs- und Stromgeschäft.

"Modern draught horse technology in organic farming, current state and significance - Comparative analyses of horse drawn and tractor drawn mowers -

Department of Ecological Agriculture

University of Kassel (GhK), Nordbahnhofstr. 1a, D 37213 Witzenhausen, Germany

e-mail: herold@wiz.uni-kassel.de

Keywords: animal traction, draught horses, modern horse drawn technology, grassland work

Introduction

While the use of animal traction still plays an important role in agriculture world-wide, the development and production of horse-drawn machinery in Europe stopped in the Fifties and Sixties. In those days, horses in agriculture were nearly completely replaced by tractors. This transition on the one hand constitutes enormous progress, on the other hand, it is connected with considerable ecological and economic burdens. Their significance in its complete profundity is only gradually being recognised.

In the US – and to a certain extent also in Europe - however, draught horse technology was and is still being developed continuously so that today modern horse-drawn implements are available for nearly every kind of agricultural need. The existence of this modern horse-drawn machinery, however, is nearly unknown in Europe. Moreover, there is no data existing about demands and possible output. This seems to be the main obstacle for a wider introduction of this environmentally friendly technology in organic farming.

Material and methods

In a two years' field study different horse drawn and tractor drawn mowers are being compared at Kassel University's research farm, Hessian State Domain Frankenhäusen. Three different double-knife mowers (working width 1,65 m, 1,90 m and 2,40 m) made by Messrs Mörtl, Germany, are worked on a modern hitch-cart. This hitch-cart, the Pintow Power Cart made by Carthorse Machinery, UK, is equipped with three-point hydraulics and power take-off (p.t.o.). It is pulled by a team of two Ardennes geldings. The 1,65 m mower is powered by ground drive from the hitch-cart's rear axle, the other two mowers by an auxiliary 18-h.p. engine placed on the hitch-cart. In comparison to these, an old horse drawn fingerbar-mower (working width 1,30 m) as well as an 85-hp Fendt tractor with the 2,40 m double-knife mower and with a 2,90 m front disc-mower are being investigated.

The experiment has a randomized block design with 8 treatments and 4 replicates. Each plot is sized 141 m long and five times the respective working width. Stages are carried out three times each year (2000, 2001 and 2002) in the hay making season (late May, early July, late August). Parameters for assessment are demands (draught load, power requirement of p.t.o., fuel consumption), potential output (working speed, effective working width, worked area per hour), demands on horses (pulse, breathing frequency, body temperature), work economics and quality of work done. Additionally, the effect of two different trace systems for the horse drawn machines is analysed: leather versus nylon with integrated tractive power damping system. The results will serve for ecological and energetic as well as for economic evaluations.

Working hypothesis and discussion

As research work still continues, no definite results but working hypothesis can be given. It is expected that the modern horse drawn implements will have a higher output and lower demands on the horses than the old technology, namely the fingerbar mower. The nylon trace system will lower the demands on the horses and thus raise the potential output compared to the traditional leather system. The use of an engine powered mower will facilitate a higher output due to larger possible working width and lower draught load compared to the ground drive system. Energy balance of horse work will be much more positive compared to tractor work, even if an auxiliary engine is used on the hitch-cart. Work quality of double-knife mowers will be better than that of the disc-mower, giving higher yield in the second and the third cut. Output of tractor drawn mowers, especially the disc-mower, will certainly be higher than that of the horse technology.

Conclusions

With the development of modern horse-drawn machinery the use of draught horses today is something completely new and not just the repeat of an old traditional way of farming. Taking into consideration investment costs as well as ecological effects, it is expected that the results will show modern horse drawn technology to be a real alternative for certain tasks in organic farming. Public interest in this environmentally friendly form of agricultural production is growing, but also policy makers are realising even more than ever the significance of modern draught horse use."

Die technischen Lösungen für eine dezentrale Energieversorgung sind vorhanden. Sinnvoll ist nicht die Konzentrierung auf eine bestimmte Technologie, sondern es ist ein Mix aus möglichst vielen Lösungen anzustreben. Landwirte haben die besten Chancen, sich zusätzlich zu "Energiewirten" zu mausern“

„vorhandene Anlagentechnik bereits vielfach wirtschaftlich einsetzbar; Synergieeffekte können häufig genutzt werden; Photovoltaik- Systemtechnik voll entwickelt, absolut anwendungsreif“

„Die derzeit am Markt befindlichen Systeme zur Energiebewirtschaftung ermöglichen einen effiziente Umgang mit Energie, so dass Energieverbräuche in Gebäuden erheblich gesenkt werden können. Wirtschaftlich sind einige Systeme aber nur auf Grund der staatlichen Förderung.“

3.1.2. Stand der Entwicklung – Einschätzung der Netzwerkmitglieder

3.1.2.1. Biomasse:

„Biogene Abfälle und Reststoffe sind bei uns nicht Abfälle sondern wertvolle Rohstoffe, welche in unseren Anlagen in hochwertige Energie umgewandelt werden. Wir schließen den kompletten Kreislauf der Natur das heißt alle für das landwirtschaftliche Wachstum nachwachsenden Rohstoffe inkl. Wasser können wieder in der Landwirtschaft ausgebracht werden und ersetzen den Kunstdünger. Nachwachsende Rohstoffe bilden ebenfalls den Rohstoff zur Energiegewinnung. Der anfallende Reststoff geht ebenfalls wieder in den natürlichen Stoffkreislauf zurück. Äußerst unterschiedlicher technischer Standard bei den Anbietern, nach wie vor nur unbefriedigende Lösungen bei stark verunreinigten Inputmaterialien. Hohe Produktionskosten bei der Biomasse; unbefriedigende/keine Wärmenutzungskonzepte, fehlende Anzahl baugleicher vergleichbarer Anlagen in Ö, oftmals mangelnde Betriebsführung mit suboptimalen Gaserträgen. Derzeit sind die Auswirkungen der GAP für die Energieproduktion noch nicht abzuschätzen.

„Biomasse: EEG-Vergütungsdifferenzierung nach eingesetzten Holzarten und höhere Sätze für kleine Anlagen erforderlich. Ehrgeizigere Wirkungsgradforderungen oder verbindliche Wärmeauskopplungsquoten wären ebenfalls angebracht“

„Raps ist mittlerweile zur Mangelware geworden, was u.a.. an den schlechten Ernten der letzten beiden Jahre liegt. Ein weiterer Grund liegt im Blair-House-Abkommen, das den Rapsanbau auf Stilllegungsflächen einschränkt“

„Die Qualität der Bioenergieträger (alle Bereiche) muss in Standards gefasst werden um Anlagentechnik und Betriebsstoffe in geeigneter Form auf einander abstimmen zu können.“

„ Die ökologischen Auswirkungen aus dem Betrieb von Bioenergieanlagen werden nicht in hinreichender Form wahrgenommen.“

„Förderprogramme müssen dem Kunden näher gebracht werden. Die Angst vieler Kunden auf eine "neue" Technik umzusteigen bremst die flächendeckende Verbreitung der Pelletheiztechnik sehr. Agenda-Gruppen sollten sich Dies zur Aufgabe stellen und aufklären statt sich wie so oft an kommunalen Großprojekten fest zu beißen und unnötig Zeit zu vergeuden“

"Dringende Novellierung von EEG, KWK und Biomasseverordnung im Besonderen und des Energiewirtschaftsgesetzes im Allgemeinen.“

„Forderung nach Bundes- und Landesprogrammen zur Entwicklung einer Breitentechnik für den Einsatz kalt gepresster Öle (Elsbett-Motor für alle). Aufbau dezentraler ""Technikstrukturen"" bei den Land- und Energiewirten“

„Wir haben keine Erfahrungen zum Themenkreis der biogenen Treibstoffen. Erfahrungen mit neuer Entwicklung der Wärme-Kraft-Kopplung wie z.B. Stirling-Motoren und andere Klein-WKK“

„Der Pflanzenbau ist noch nicht auf die Energiepflanzenerzeugung ausgerichtet. Die möglichen Synergieeffekte gerade für den Ökologisch-Landwirtschaftliche Einrichtung durch Eingliederung von Pflanzenarten mit phytosanitären Wirkungen in die Fruchtfolge und durch Flexibilisierung des Anbaus (z.B. Ernte eines verunkrauteten Bestandes vor der Unkraut-Samenreife; anschließend Anbau einer konkurrenzfähigen oder mehrschnittigen Energiepflanze) sind noch nicht erforscht. "
"Baugesetzgebung - zu viele und zu unpräzise Regelungen (Verordnungen und Gesetze“

„Der aktuell zu beobachtende Langzeitbetrieb von Holzvergasungsanlagen in Verbindung mit Gasmotorentechnik spricht für eine weitere Verbreitung dieser Technologie. Einzelne Anlagen haben gezeigt, dass sich eine motortechnisch akzeptable Gasreinheit schon durch angepasste Prozessführung bei der Vergasung sowie einfache Gasaufbereitung erreichen lässt.“

"Schwierige Frage, bezogen auf die unterschiedlichen Bioenergieträger und die unterschiedlichen Techniken der Bereitung und Nutzung. So nur zwei Punkte.

- Meines Erachtens ist der technische Grundstock für die meisten Bioenergieträger gelegt. Diverse Techniken für die Wandlung bzw. Nutzung der Bioenergie sind technisch zuverlässig nutzbar (z.B. Solare Trocknung, Biodiesel-Motoren, Pelletfeuerungsanlagen).

- In einigen Bereichen ist jedoch noch ein erhebliches Optimierungspotential vorhanden, beziehungsweise ist entsprechende Entwicklungsarbeit zu leisten (z.B. Holzgas-BHKW, naturbelassenes Pflanzenöl-BHKW, Infrastruktur für den Bezug und die Verarbeitung von Biogenen Energieträgern in einigen Regionen, rechtliche Fragen in der Biogaserzeugung). "

„Sinkende Agrardieselregelung bringt wirtschaftlichen Vorteil für Biokraftstoffe“

"Biogas braucht Impulse insb. für kleiner Betrieb in Form von Kooperation und Koordination Biodiesel hat im PKW Akzeptanzprobleme insb. wegen Einspritzpumpen (Bosch), Windkraft hat im Schwarzwald große Widerstände der Meinungsführer insb. Schwarzwaldverein und Behördenkreise z.B. Forst, Landräte, konservative Kreise

neutrale Beratung zu wenig bekannt und angeboten "

„Um die sehr verschiedenen Biomassen aus der Landwirtschaft nutzen zu können wird im ersten Schritt ein System entwickelt werden müssen mit dem eine Frucht, siliert und aufbereitet energetisch genutzt werden kann. Am vielversprechendsten ist die allotherme Gasnutzung, da hier die höchsten H₂ ausbeuten zu erwarten sind. Allerdings sind die Probleme dieser Technologie eben so groß, Lösungsansätze können jedoch auch durch unsere Mithilfe erarbeitet werden. Die Folgeschritte nach der Gaserzeugung (Gasreinigung, Gasnutzung) haben Marktreife erlangt und sind sofort verfügbar. In einem Forschungsansatz sollte daher die Schnittstellenschließung mit der Entwicklung der allothermen Vergasung zum Pilotprojekt verbunden werden“

„Das Hauptproblem bei dem Betrieb der Biogasanlagen ist die mangelnde Fachbetreuung. Die verwendeten Substrate und Kosubstrate variieren von Betrieb zu Betrieb erheblich. hinzu kommt, dass der Betrieb eines Blockheizkraftwerkes eine Mindestgröße voraussetzt und die Landwirte mit kleineren Betrieben sich zusammenschließen müssten. Neue Konzepte, die nur auf nachwachsende Rohstoffe als Substrat setzen, müssen im Gesamtbetrieb verankert werden und in die Beratung zur pflanzenbaulichen Praxis Einzug halten.

„Die Biomasse soll in der EU bis 2010 wesentliche Anteile an thermischer und elektrischer Energie abdecken und zudem 8% Treibstoff abdecken. Wie diese hehren Ziele zu erreichen sind, bleibt noch offen.

„Die hohe technische Ausstattung der bisherigen Verfahren kann durch reines Downscaling; nicht wirtschaftlich als dezentrale Anlagentechnik eingesetzt werden. Biodiesel kann bisher nicht wirtschaftlich in regionalen Kreisläufen hergestellt werden. Biodiesel findet in der Landwirtschaft keine Anwendung als Kraftstoff. Biogene Kraftstoffe sind für die Landwirtschaft wirtschaftlich uninteressant, da Sie mit vergünstigtem, mineralischem Kraftstoff konkurrieren und der Marktpreis für Biodiesel aufgrund von Händlermargen und Logistikkosten schlecht kalkulierbar ist. Die Konstanz der Kraftstoffqualität von Rapsöl ohne Umesterung zu Biodiesel macht noch Probleme.

„Die größten Probleme bei dezentraler Energieversorgung bereiten immer noch die Stromspeicherungseinheiten. Die am Markt verfügbarste Technologie ist hier immer noch die Batterie. Eine günstige Alternative bietet allerdings auch die Speicherung in flüssigen Pflanzenölen die bei Bedarf in BHKWs oder Spitzenlast-Aggregaten eingesetzt werden können. Die Veresterung von Pflanzenöl in RME finde ich als ökologischen Unsinn und sollte deshalb vermieden werden.“

"Das einzige wirkliche Problem bei der Nutzung von Energieholz ist die noch zu geringe Nachfrage aufgrund der vergleichsweise geringen Anlagenzahl im Moment.“

"Das größte Problem ist zur Zeit die breite Einführung vorhandener Techniken, z.B. Biogas es existieren ca. 2000 Anlagen, obwohl es 20000 sein könnten. Eine Verbesserung dürfte durch eine höhere Einspeisevergütung für den Strom entstehen. Investitionsförderung sollte nur im Bereich riskanter Neueinführungen stattfinden. Großes Problem bei allen BHKW: Nutzung der Abwärme! "

3.1.2.2. Energieberatung

„Die fehlende Akzeptanz am Markt für z.B. Energieberatung, Einsatz von innovativen oder regenerativen Techniken etc. ist der größte Hemmschuh zur Einführung alternativer Systeme. Hier können Förderprogramme helfen, sind jedoch kein Allheilmittel. Häufig werden die in diesem Rahmen erstellten Anlagen mit dem Charakter von Pilotprojekten als nicht umsetzbar in der Fläche angesehen. Im weiteren ist sicherlich fehlende Kommunikation unter den Beteiligten ein Aspekt der schnelle Entwicklungen hemmt“

„Gesamtvergleiche energetischer Flüsse und Nutzungsgrade fehlen bei der Betrachtung der landwirtschaftlichen Produktion noch weitgehend, die Verflechtung von Energie- und Stoffströmen ist schwer überschaubar“

„Bei fast allen Gebäuden, die vor 1995 gebaut wurden lassen sich wirtschaftliche Energieeinsparpotentiale zwischen 15 und 30 % realisieren“

"Bei der Sanierung von Gebäuden können meist ca. 50 % des Heizenergieverbrauches eingespart werden. Deshalb ist die Analyse der Gebäude lohnenswert und vor dem Einbau einer neuen Heizungsanlage oder regenerativen Kraftwerks sehr empfehlenswert, damit die Dimensionierung der Anlage nicht zu groß gewählt werden muss.“

"Die sinnvolle Verwertung der Abwärme aus den BHKWs stellt bei den größer werdenden Anlagen v.a. im Sommer ein Problem dar. Bei den in nächster Zeit noch vorherrschenden Einzelhofanlagen ohne Anbindung an größere Wärmeverbraucher könnte hier die künstliche Trocknung zur Erzeugung hochwertigen Energie- und Eiweißfutters eine sinnvolle Anwendung sein.“

„Eine energetische Gebäudesanierung schont in Zukunft die Umwelt und den Geldbeutel. Durch wärmedämmende Sanierung sinkt der Verbrauch von Öl oder Gas und der Ausstoß von Kohlendioxid.“

"Es fehlen vernünftige Energiekonzepte, die die unterschiedlichen, verfügbaren Techniken zu einem hinsichtlich Kosten/Nutzen optimierten Gesamtsystem zusammenführen. Die Stellung der Landwirtschaft als Energielieferant ist noch nicht fachlich fundiert, es wird noch zuviel gebastelt und ist damit wenig effizient. Neuere technische Entwicklungen aus anderen Bereichen müssen an die Bedürfnisse angepasst werden. Es ist eine umfassende Bestandsaufnahme zum Energieverbrauch und zum Potenzial der Energielieferung notwendig, die die aktuelle Entwicklung berücksichtigt. Es gibt erheblichen Beratungsbedarf."

„KWK Einsatz ist von der Wirtschaftlichkeit immer noch aufwendig abzuschätzen und nur bei geeigneten Verbrauchssituationen (dann u.U. sehr) zu empfehlen...“

„Gesamtvergleiche energetischer Flüsse und Nutzungsgrade fehlen bei der Betrachtung der landwirtschaftlichen Produktion noch weitgehend, die Verflechtung von Energie- und Stoffströmen ist schwer überschaubar“

„Wir haben keine Erfahrungen zum Themenkreis der biogenen Treibstoffen. Erfahrungen mit neuen Entwicklung der Wärme-Kraft-Kopplung wie z.B. Stirling-Motoren und andere Klein-WKK“

„Der ökologischen Landbau und die konventionelle Landwirtschaft bietet zahlreiche Möglichkeiten den Energiekonsum zu senken und fossile Energieträger durch erneuerbare Energiequellen zu ersetzen. Letzteres bezieht sich vor allem auf Holz, Stroh, Energiepflanzen und Solarenergie. Hinsichtlich des Energiekonsums ist nicht nur der Verbrauch an Endenergie, sondern die Gesamt-Energieeffizienz, also der kumulierte Energieaufwand je Produkteinheit, maßgebend.

„Ein großer Nachteil ist die derzeitig fehlende Förderung für Photovoltaik in Österreich“

„Optimal wäre volle Integration erneuerbarer Energie in die Gebäude, so sind energieautarke Gebäude kein Problem mehr, auch der Einsatz regionaler und nachwachsender Rohstoffe (Hanf, Stroh,... usw) ist ein Thema für mich Persönlich glaube ich, für die Zukunft ist die Sanierung eine viel wesentlichere Aufgabe als der Neubau. Low-Tech ist überschaubarer als Hightech.

„Photovoltaik, wo geht es hin? Nach Beendigung des 100.000-Dächer-Programms müssen klare Konturen durch die Politik geschaffen werden.“

"Die fachliche Qualifikation vieler Installateure muss ausgebaut werden.“

„Bei Energiekonzepten ist qualifizierte Beratung ""vor Ort"" beim Nutzer erforderlich und die Lösung muss dem jeweiligen Objekt angepasst werden.

Das bei Standard-Anlagen inzwischen übliche plug- and- play für Heizungen, Solaranlagen usw. ist keine Optimierung sondern nur eine Vereinfachung bei der Installation und muss mit dem sorgfältigen Anpassen der gegebenen oder zusätzlichen Möglichkeiten zu Ende gebracht werden. "

„Es bestehen allgemein viele Vorbehalte zur direkten Dachintegration von PV-Modulen, da davon ausgegangen wird, dass sich hier die Minderung des Wirkungsgrades bei Modulerwärmung verglichen mit einer freien Aufständigung negativ bemerkbar macht.“

„Die Förderung in allen Bereichen verursacht ein unrealistisches Bild von der wirklichen Leistungsfähigkeit der alternativen Möglichkeiten und Techniken.

„Nachhaltiges Bauen und die Integration erneuerbarer in Betriebsgebäude ist bei den derzeitigen Rahmenbedingungen/Energiepreisen noch nicht Standard. Bei vielen Familienbetrieben ist die Änderung der jahrzehntelangen Gewohnheiten/Produkte kurzfristig nicht zu erwarten. Wesentlicher Punkt für die Verbreitung neuer Technologien/Prozesse ist die Errichtung von Demonstrationsanlagen und die Verbreitung der Ergebnisse.

"Solarthermie: Die 125 Euro Zuschussung der Bruttokollektorfläche muss länger als 2003 beibehalten werden (Auftragseinbrüche 2002 !).

Fotovoltaik: Die Nachfolgeregelung des EEG muss schnellstmöglich kommen (die Verunsicherung bremst die PV-Anfragen stark). Schade, dass die einzelnen Solarverbände/-interessengruppen so unterschiedliche Vorschläge über die Höhe der künftigen Einspeisevergütung gemacht haben . "

"die derzeit noch zu geringe Ausschöpfung dieses Potentials fordert u.a. eine langfristig gezielte Subventionierung in derartige Techniken (ständige Veränderungen der Förderrichtlinien z.B. verunsichern potentielle Anwender und hemmen somit den Markt) sowie eine offene und v.a. leicht erreichbare und aufnehmbare Information für die potentiellen Anwender“

"Der Erfolg liegt in der ganzheitlichen Betrachtung der Baumaßnahme. Nur die individuell abgestimmte Lösung (Kosten / Nutzen / Ökologie) hat langfristigen Erfolg. Häufig werden nur ""Alibi-Anlagen"" teuer ausgeführt, welche gesamtökologisch wenig Bedeutung haben. Nur der konsequente Umbau auf 100% Regenerativenergie hat langfristig Sinn und ist dann auch wirtschaftlich interessant. "

„Leider ist beim Handel und beim Anwender kaum ein Gespür oder Gefühl für das Überleben der deutschen Industrie vorhanden. Es dürfte aber doch allen Beteiligten klar sein, dass die Dauer des EEG ganz besonders von den Arbeitsplätzen in der deutschen Solarindustrie abhängen wird. Hauptsache PV, egal wo die Arbeitsplätze sind, ist eine verhängnisvolle Einstellung. "

"Ein sehr fragliches Thema ist die zur Zeit weit verbreitete Sammelbestellung von PV Anlagen über Maschinenringe etc. . Nicht die grundsätzliche Idee ist falsch, sonder die Tatsache, dass hierbei Personen über ein Preis-Leistungs-Verhältnis entscheiden, die meist keinerlei Hindergrundwissen zu der verwendeten Technik haben.

Bei den im landwirtschaftlichen Bereich installierten Anlagen interessiert zu 90 % die Kunden nur der Preis. Dass es Aufgrund von preiswerten Modulen sehr große Unterschiede in der erzeugten Energiemenge gibt interessiert die Kunden im Angebotsstadium erst nachdem sie darauf aufmerksam gemacht werden. Das kann nach der Installation zu einem bösen Erwachen führen. "

„Derzeitige Förderung der Fotovoltaik bevorzugt diese Technik überproportional "

„Wenn die Industrie und die Landwirtschaft zusammenarbeiten würden, gäbe es durchaus tragbare Ansätze für nachhaltige Lösungen im Energiebereich, die auch zum Erhalt der Landwirtschaft beitragen können“

3.1.2.3. Solares Bauen

"Solares Bauen: Viele Techniken vorhanden und auch größtenteils ausgereift, aber Schnittstellenproblem (z.B. Heizung - Lüftung, Warmwasserbereitung-thermische Solarnutzung; sehr wenig Komplettlösungen)"

„Ein großer Nachteil ist die derzeitig fehlende Förderung für Photovoltaik in Österreich“

„Photovoltaik, wo geht es hin? Nach Beendigung des 100.000-Dächer-Programms müssen klare Konturen durch die Politik geschaffen werden.“

"Die fachliche Qualifikation vieler Installateure muss ausgebaut werden."

„Es bestehen allgemein viele Vorbehalte zur direkten Dachintegration von PV-Modulen, da davon ausgegangen wird, dass sich hier die Minderung des Wirkungsgrades bei Modulerwärmung verglichen mit einer freien Aufständigung negativ bemerkbar macht.“

„Die Förderung in allen Bereichen verursacht ein unrealistisches Bild von der wirklichen Leistungsfähigkeit der alternativen Möglichkeiten und Techniken.

„Nachhaltiges Bauen und die Integration erneuerbarer in Betriebsgebäude ist bei den derzeitigen Rahmenbedingungen/Energiepreisen noch nicht Standard. Bei vielen Familienbetrieben ist die Änderung der jahrzehntelangen Gewohnheiten/Produkte kurzfristig nicht zu erwarten. Wesentlicher Punkt für die Verbreitung neuer Technologien/Prozesse ist die Errichtung von Demonstrationsanlagen und die Verbreitung der Ergebnisse.

"Solarthermie: Die 125 Euro Bezuschussung der Bruttokollektorfläche muss länger als 2003 beibehalten werden (Auftragseinbrüche 2002 !).

Fotovoltaik: Die Nachfolgeregelung des EEG muss schnellstmöglich kommen (die Verunsicherung bremst die PV-Anfragen stark). Schade, dass die einzelnen Solarverbände/-interessengruppen so unterschiedliche Vorschläge über die Höhe der künftigen Einspeisevergütung gemacht haben . "

"die derzeit noch zu geringe Ausschöpfung dieses Potentials fordert u.a. eine langfristig gezielte Subventionierung in derartige Techniken (ständige Veränderungen der Förderrichtlinien z.B. verunsichern potentielle Anwender und hemmen somit den Markt) sowie eine offene und v.a. leicht erreichbare und aufnehmbare Information für die potentiellen Anwender"

"Der Erfolg liegt in der ganzheitlichen Betrachtung der Baumaßnahme. Nur die individuell abgestimmte Lösung (Kosten / Nutzen / Ökologie) hat langfristigen Erfolg. Häufig werden nur ""Alibi-Anlagen"" teuer ausgeführt, welche gesamtökologisch wenig Bedeutung haben. Nur der konsequente Umbau auf 100% Regenerativenergie hat langfristig Sinn und ist dann auch wirtschaftlich interessant. "

„Leider ist beim Handel und beim Anwender kaum ein Gespür oder Gefühl für das Überleben der deutschen Industrie vorhanden. Es dürfte aber doch allen Beteiligten klar sein, dass die Dauer des EEG ganz besonders von den Arbeitsplätzen in der deutschen Solarindustrie abhängen wird. Hauptsache PV, egal wo die Arbeitsplätze sind, ist eine verhängnisvolle Einstellung. "

"Ein sehr fragliches Thema ist die zur Zeit weit verbreitete Sammelbestellung von PV Anlagen über Maschinenringe etc. . Nicht die grundsätzliche Idee ist falsch, sonder die Tatsache, dass hierbei Personen über ein Preis-Leistungs-Verhältnis entscheiden, die meist keinerlei Hindergrundwissen zu der verwendeten Technik haben.

Bei den im landwirtschaftlichen Bereich installierten Anlagen interessiert zu 90 % die Kunden nur der Preis. Dass es Aufgrund von preiswerten Modulen sehr große Unterschiede in der erzeugten Energiemenge gibt interessiert die Kunden im Angebotsstadium erst nachdem sie darauf aufmerksam gemacht werden. Das kann nach der Installation zu einem bösen Erwachen führen. "

„Derzeitige Förderung der Fotovoltaik bevorzugt diese Technik überproportional "

„Ein großer Nachteil ist die derzeit fehlende Förderung für Photovoltaik in Österreich. Aktuelle Probleme liegen vor allem im Bereich der Kosten, bei Brennstoffzellen und solare Abwasserreinigung gibt es auch noch erhebliche wissenschaftliche und technische Probleme. Hier ist der Fortschritt allerdings sehr schnell und vor allem wegen sehr bedeutender industrieller Anstrengungen (bei der solaren Abwasserreinigung zur Zeit vor allem in Japan) sind hier breite Anwendungen möglicherweise unmittelbar bevorstehend

„Im Bereich Solarstromanlagen scheitern viele Projekte an der Finanzierbarkeit. Kreditprogramme die kurzfristig beendet werden und Landeszuschüsse die in Aussicht gestellt und dann doch nicht bewilligt werden, schaden dem Wachstum der PV-Branche mehr als sie nutzen. Als Wachstumsmotor der Branche sollte ausschließlich das EEG mit einstrahlungsabhängiger Vergütung dienen. Eine jährliche Reduzierung der Vergütung führt zu einer schnelleren Entscheidung für eine PV-Anlage. Mit dem dadurch beschleunigten Wachstum und der Erschließung der anderen Europäischen Märkte werden die Produktionszahlen steigen und die Materialkosten weiter fallen“

„In Rheinland-Pfalz wird ein Solar-Trockner für die Trocknung von Heil- u. Gewürzpflanzen eingesetzt. Hier ist aber eine Zusatzheizung nötig , da die Solarenergie im Herbst oder in regenreichen Jahren nicht ausreicht. Damit ist die Wirtschaftlichkeit der Solartrocknung zu überprüfen.

3.1.2.4. Allgemeines

„Das Problem ist nicht, dass wir zu wenig wissen, sondern, dass wir nicht tun was wir wissen.“

„Ein großer Nachteil ist die derzeitig fehlende Förderung für Photovoltaik in Österreich. Aktuelle Probleme liegen vor allem im Bereich der Kosten, bei Brennstoffzellen und solare Abwasserreinigung gibt es auch noch erhebliche wissenschaftliche und technische Probleme. Hier ist der Fortschritt allerdings sehr schnell und vor allem wegen sehr bedeutender industrieller Anstrengungen (bei der solaren Abwasserreinigung zur Zeit vor allem in Japan) sind hier breite Anwendungen möglicherweise unmittelbar bevorstehend“

„Aktuelle Probleme liegen vor allem im Bereich der Kosten, bei Brennstoffzellen und solare Abwasserreinigung gibt es auch noch erhebliche wissenschaftliche und technische Probleme. Hier ist der Fortschritt allerdings sehr schnell und vor allem wegen sehr bedeutender industrieller Anstrengungen (bei der solaren Abwasserreinigung zur Zeit vor allem in Japan) sind hier breite Anwendungen möglicherweise unmittelbar bevorstehend“

"Die Politik sollte verstärkt der Umwelttechnik das Augenmerk schenken und für einen gerechten Wettbewerb der alten und neuen Technologien sorgen. Denn was Schäden an Mensch und Umwelt verursacht, muss in die Kostenwahrheit eingebunden werden. Das kann nur durch gesetzliche Regelung erfolgen.

Dadurch werden auch Arbeitsplätze gesichert und geschaffen. Denn hochwertige Produkte schaffen auch hochwertige Arbeitsplätze."

"Durch Spezialisierung und Intensivierung in der Landwirtschaft sind geschlossene Stoffkreisläufe und Energieeffizienz nur mehr sehr eingeschränkt möglich.“

„Die Abhängigkeit der Landwirtschaft von Zulieferbetrieben für Rohstoffe und Energie ist ein Hauptproblem.“

„Motorische Umsetzung in CDI- Motoren und LkW´s.“

"Tlw. noch Akzeptanzprobleme bei den Landwirten selbst, bzw. einseitige kurzfristige finanzielle Interessen (Fotovoltaik). Landwirtschaft ist ebenso wie die erneuerbare Energiebranche subventionsverwöhnt und -abhängig! "

"Leider werden momentan hauptsächlich Billigstanlagen angeboten. Der Landwirt kann jedoch die Qualität und auch die langfristige Rendite, welche hauptsächlich vom Ertrag abhängt, nicht richtig einschätzen.

Wenn dann die als Schnäppchen gekaufte Anlage mittelfristig die Erträge nicht einhält, wird sowohl der Gewinn als auch der langfristige Nutzen nicht erreicht. "

„Hinsichtlich einer Einschätzung zu den für den ökologischen Landbau akuten Problemen, Entwicklungen und verfügbaren Techniken in meinem Fachbereich muß ich mich erst kundig machen, da ich bisher - außer als Konsument - noch keinen Kontakt zum ökologischen Landbau hatte.

„Es gilt vermehrt von Quantität auf Qualität zu setzen, eine überschaubare, vernetzte Informationsstruktur kann dies leisten. Ansetze sind erkennbar und installiert.

Unter Verwendung einer vorhandenen Systemtechnik sind die Themen durchaus preiswert lösbar. Die größte Aufgabe ist der Informationstransport über die Möglichkeiten die bestehen“

„Die Regierungen gehen noch immer den falschen Weg und fördern fossile und atomare Energieträger.

Diese falsch eingesetzten Mittel müssen zu einem deutlich höheren Teil in die Forschung für regenerative Technologie umgeleitet werden.“

„Das sichert nicht nur den Industriestandort Deutschland sonder schafft langfristig eine hohe Zahl an umweltverträglichen Arbeitsplätzen. "

„Energiewende wird nur halbherzig im Land umgesetzt.

„Die Rahmenbedingungen sollten stabiler gestaltet werden - nach Wegfall des Kredites aus dem Hunderttausend-Dächer-Programm entsteht für die Wirtschaft im PV-Bereich eine dramatische Unsicherheit für die weitere Nachfrage - und damit zumindest ein emotionaler Entwicklungsstau.

Wenig hilfreich für deutsche Firmen dürfte auch das massive Auftreten von ausländischen Produkten mit teilweise sehr günstigen Preisen sein - eine Folge der sog. ""Globalisierung"" - die Konsequenzen kennen wir ja aus der Foto-Branche.

Gesamt-Ökonomisch sollten wir uns für unsere eigenen Produkte stark machen - so wie es die Agenda 21 vorsieht!“

„Die Veränderung der Wechselkurse (von 0,87 \$/¤ auf 1,18 \$/¤ und wieder zurück auf jetzt 1,12 \$/¤) haben einen sehr nachhaltigen Effekt auf die deutsche Solarindustrie bzw. inner EU.“

„Von den EVU-Stromversorger werden wir verarscht. Erst wurde der Markt liberalisiert und nun durch Fusionen monopolisiert.“

„Die westliche Welt wird genauso niedergehen wie alle vorhergegangenen Zivilisationen, da man den Filz von Reichen und Einflussreichen nicht durchdringt. Da kann man noch soviel Überzeugung haben.“

„Leiden wird die Bevölkerung, nämlich an den Folgen des ökologischen Raubbaus, Wetterkatastrophen, Ozonloch, Atom- und Öl- Unfällen. Hauptsache, Kommerz ist gemacht. "

"Dringend notwendig: Studiengänge im Fachbereich Architektur "

"Um Kosten zu sparen wäre der Verzicht auf einen Zwischenspeicher (Brunnenwasser -> Tank -> Bewässerungssystem) wünschenswert. Damit müsste jedoch die unterschiedliche Förderleistung (morgens, mittags, abends) für die Feldbewässerung dynamisch gesteuert werden, um eine gleichmäßige Wasserverteilung aller Teilfelder zu erreichen "

"Die Kosten Seite - es ist vieles möglich muss aber auch finanziert werden können

- Viele Kollegen die zwar Öko und sonst sich was heißen aber meilen weit davon entfernt sind "

„Technisch sehe ich keine Probleme. Die Probleme sehe ich auf der politischen Seite. Die Rahmenbedingungen für einen Ausbau der erneuerbaren Energien müssen verbessert werden. Es muss ein breites Bewusstsein für die erneuerbaren Energien schaffen werden. Wenn der Druck aus der Bevölkerung hoch genug ist muss die Politik reagieren. Als weiteres ist die Lobbyarbeit für die erneuerbaren Energie zu verstärken. Die "alten" Energien sind da viel besser aufgestellt. Hier kann man eine Menge lernen.“

„Die momentanen Stagnationen in der Weltwirtschaft, der Krieg um Öl im Nahen Osten sind eindeutige Indizien für einen notwendigen Umbau der Industriewirtschaft. Das Zeitalter der Ausbeutung natürlicher Ressourcen ist vorbei, wir müssen es schaffen zu geschlossenen Energie- und Stoffkreisläufen zu kommen. Dies schafft auch neue und dauerhafte Arbeitsplätze.“

"Verbreiterung der Herstellungstechnologie u.a. auf dem Gebiet der Kollektormaterialien und der Photovoltaik“

„Validierung entsprechender Herstellprozesse im Bereich Beschichtung und chemische Synthetik“

„Als wesentliches Hemmnis stellt sich der weiterhin relativ günstige fossile Energiepreis dar. Teilweise ist die Akzeptanz in der Bevölkerung aufgrund falscher Information nicht gegeben.

„bei der Bewältigung technologischer Lösungen keine - vielmehr bei der Markteinführung ‚Akzeptanz, Lobby, Einspeisevergütung, Partikularinteresse“

„gerade im Bereich "solare Trocknung von Heil- und Gewürzpflanzen" viel ungenutztes Potential

"Gerade im Bereich der Landwirtschaft ist viel Potenzial vorhanden das bisher zu wenig genutzt wird:

- Biomasse*
- Flächen für Solarnutzung*
- ""handwerkliche Fähigkeiten"" für Eigenleistung oder nur Betrieb von Anlagen*
- oft kein Erdgasanschluss*

„Alibifirmen (Mineralölkonzerne und Energieversorgungsunternehmen) und das Ausland entziehen dem Markt Geld und halten so die Informationsverbreitung am Boden was einen geringen Marktwachstum nach sich zieht“

""Mehr learning by doing"" statt vieler schöner Worte - mehr praxisnahe problemlösende Entwicklungshilfe- Besitzstände werden zu sehr verteidigt (Land, Aktienanteile...etc)- Wissensvorsprung abbauen- Technologie-Transfer sollte auf Augenhöhe stattfinden- mehr Hilfe zur Selbsthilfe kein zu starkes marktorientiertes denken (Globalisierung) sondern mehr ganzheitliches denken- "

„Es werden hauptsächlich Technologien diskutiert und gefördert, die gegenüber einer solaren Wasserstofftechnologien nicht wettbewerbsfähig sind. Hier gibt es noch erheblichen Diskussionsbedarf.

„Nach wie vor bestehen große Informationsdefizite hinsichtlich des Einsatzes erneuerbarer Energien. Weiterhin fehlt eine starke Lobby“

„Informationsdefizit bei fachlich qualifizierten Aussagen zu Alternativen Energien und deren Einsatz

"Das Fachwissen für die richtige Anwendung ist intensiv, kostengünstig und mit wenig Zeitaufwand zu verteilen.“

„Für die Rentabilitätsberechnungen sollten gesetzlich Vorgaben gemacht werden d.h. Preissteigerungsraten wie Material, Lohn und Energie in %/a und Kapitaleinsatz, natürlich realistisch. Maßnahmen, die sich innerhalb der Lebensdauer der Anlagenteile rentieren sollten zwingend investiert werden. "

„Bei der Verbrennung landwirtschaftlicher Biomasse sind idr. die Staubemissionen zu hoch. Lösungen dafür sind in Arbeit.“

"veraltete Technik, große Energieeinsparpotenziale, Nutzung regenerativer Energie erfolgt nur schleppend

„Diese Technik ist zum Teil nicht bekannt, zum anderem teil wird sie von Handwerk und Industrie be- bzw. verhindert. Große Teile von Staat und Gebietskörperschaften halten sich nicht an bestehende Gesetze zur Abfallbeseitigung bzw. Ressourcenschonung.“

„Hauptthemnisse kommen aus den Bereichen der Energiewirtschaft. Die durch eine zunehmende Dezentralisierung einen gewissen Machtverlust verspüren. Durch die halbherzige Regelung der Politik wird dies auch noch einige Zeit dauern bis eine Gleichstellung erreicht ist. Hier sollte eine Regulierungsbehörde her die die Preise über einen Index transparent darstellt.“

„Klimaveränderungen zwingen zu einem Umdenken in der Energiepolitik. Sollte die Politik aber nicht durch geeignete Maßnahmen reagieren, können sich die Probleme noch weiter verschärfen. Die Politik muss also weiterhin an den erneuerbaren Energien festhalten.

„Im Bereich Solarstromanlagen scheitern viele Projekte an der Finanzierbarkeit. Kreditprogramme die kurzfristig beendet werden und Landeszuschüsse die in Aussicht gestellt und dann doch nicht bewilligt werden, schaden dem Wachstum der PV-Branche mehr als sie nutzen. Als Wachstumsmotor der Branche sollte ausschließlich das EEG mit einstrahlungsabhängiger Vergütung dienen. Eine jährliche Reduzierung der Vergütung führt zu einer schnelleren Entscheidung für eine PV-Anlage. Mit dem dadurch beschleunigten Wachstum und der Erschließung der anderen Europäischen Märkte werden die Produktionszahlen steigen und die Materialkosten weiter fallen“

„In Rheinland-Pfalz wird ein Solar-Trockner für die Trocknung von Heil- u. Gewürzpflanzen eingesetzt. Hier ist aber eine Zusatzheizung nötig, da die Solarenergie im Herbst oder in regenreichen Jahren nicht ausreicht. Damit ist die Wirtschaftlichkeit der Solartrocknung zu überprüfen.“

"Einsparpotentiale ergeben sich überall dort, wo Energie verbraucht wird und bisher kein besonderes Augenmerk auf Energie- und Wasserverbrauch gelegt wurde.“

„Insbesondere durch Automatisierungstechnik lassen sich bei bestehender Anlagentechnik wesentliche Einsparpotentiale nutzen.“

„sind mir gut bekannt: Treibhauseffekte, Klimaveränderung, etc.“

„Die aktuellen Probleme liegen in der Tatsache begründet, dass jahrzehnte lange Subventionen die nationale und intentionale Landwirtschaft völlig vom Gesetzgeber abhängig gemacht und die unternehmerische Initiative der Landwirte erstickt haben“.

„Der Grund dafür war die Übernahme industrieller Strukturen mit der Folge einer unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht mehr zu finanzierenden Agrarüberproduktion, verbunden mit dem Mangel eines umfassenden Konzeptes, das von den Grundsätzen des Wettbewerbes und der freien Marktwirtschaft ausgeht.“

"Das 100-Traktoren-Programm hat bisher keine Aussage zur Einhaltung der gesetzlichen Abgasanforderungen für die umgebauten Schleppermotoren erbracht. Dringen der Nachholbedarf geboten.“

„Energieeinsparmöglichkeiten werden bei weiten nicht ausgenützt.“

„Sind z.Zt. noch nicht abschätzbar, da wir uns mit dem Thema erst seit kurzem Beschäftigen.“

"die Überzeugungsarbeit einen Kunden für Erdwärmeanlage zu begeistern ist noch recht schwer, da die Kunden noch nicht ausreichend Informiert werden.“

„Viele Systeme sind einfach zu teuer, obwohl es möglich wäre durch innovatives Handeln die gleichen Anlagen zu einem geringeren Preis zu bauen.

„Derzeit stehen hier besonders günstige Kredite und Förderungen zur Verfügung, die genutzt werden sollten. "

„Es ist zur Zeit nicht einfach insbesondere in der Landwirtschaft ein Problembewusstsein zur Energieeinsparung bzw. der Effizienten Nutzung von Energie zu schaffen. Selbst wenn dies gelingt, sind i.d.R. Investitionen notwendig die sich erst über einige Jahre amortisieren. Bei dem zur Zeit schlechten wirtschaftlichen Umfeld gehört hier viel Überzeugungsarbeit dazu. Gut ist es, wenn man Projekte vorweisen kann die auch repräsentativ sind.“

"1. Vielfalt verwirrt die Kunden, dazu kommt oft schlechte oder sogar falsche Beratung.

2. Landwirte wollen oft lieber Weizen verbrennen als Holz und Sonne nutzen "

"Informationsdefizit bei der Bevölkerung hinsichtlich jeder Art von regenerativen Energien. Viele Hausbesitzer würden sich sicherlich eine solarthermische Anlage auf das Dach bauen, wenn sie genügend Hintergrundwissen hätten. Eine Umfrage auf einer Verbrauchermesse, von mir persönlich durchgeführt, bzgl. Preis einer Solaranlage für einen 4-Pers. Haushalt ergab: 70% der Leute vermuteten einen Preis der 2-3 mal so hoch war wie normal.“ "

"Es besteht ein erheblicher Informationsbedarf in der Öffentlichkeit und in der Landwirtschaft.“

„Dem Widerstand der nur an ""großen Lösungen"" interessierten Industrie müssen geeignete dezentrale Gegenmodelle entgegengesetzt werden.“

„Der erforderliche F+E-Bedarf mit ausreichenden Mitteln gefördert werden; dazu ist auch das EEG zu überarbeiten. "

"Erfahrungen aus dem praktischen Anlagenbetrieb werden von der Wissenschaft nicht in hinreichender Form aufgenommen und ausgewertet."

„Mangelnde Information in der Öffentlichkeit, daraus resultierend eine Ablehnende Haltung gegenüber Innovationen (Bürgerinitiativen etc.)

Finanzierung - Basel II

Anstehende EEG - Novellierung blockiert vieles "

"Für mich ist das Hauptproblem das träge Verhalten der landwirtschaftlichen Verbände und Kammern. Es gibt keine wirkliche Unterstützung beim Umdenken zum Energie-Landwirt."

„Für mich ist das eine Politik an der Realität vorbei. Der Landwirt bräuchte keine Besitzstandswahrung sondern auf politischer und wirtschaftlicher Ebene Vertretungen, die ihm den Umstieg oder Erweiterung zum Energiebauern ermöglichen.

Dazu gehört politische Lobbyistenarbeit, Marktanzreizprogramme und Weiterbildungsmaßnahmen.

Gerade für Europa und Deutschland insbesondere ist der hohe technische und wissenschaftliche Stand der Landwirtschaft und das vorhandene Know-How der Industrie eine unterschätzte Chance. "

"Das aktuellste Problem ist nach wie vor der hohe CO²-Ausstoss. Durch Verbesserung der Technik lässt sich dieser permanent senken und somit ""dem Rest der Welt"" mit bestem Beispiel vorangehen. "

"Im Unterschied zu den bis dato überwiegend genutzten Energiequellen, wie Kohle, Erdöl und Erdgas, die, erdgeschichtlich betrachtet, in wenigen Augenblicken verbraucht sein werden und zudem viele Risiken für Umwelt und Klima bergen, sind die Energiequellen und Träger der erneuerbaren Energien - z. B.

- Sonnenstrahlung*
- Windenergie*
- Wasserkraft*
- Umweltwärme*
- Gezeitenenergie*
- Erdwärme*
- Biomasse*
- Biogas*

nach menschlichen Zeitbegriffen unerschöpflich.

Doch obwohl der Markt der erneuerbaren Energien bereits seit Jahren einen enormen Wachstumsbereich darstellt, deckt er derzeit nur rd. 2 % des Primärenergiebedarfs ab.

Im Interesse einer zukunftsfähigen Energieversorgung und angesichts der nur begrenzten Verfügbarkeit fossiler Energieressourcen, sowie aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes ist Ihr Vorhaben, einen welt-marktumspannenden Vertrieb von Produkten aus dem Bereich der erneuerbaren Energien aufzubauen, eine viel versprechende und vor allem langfristig profitable Entscheidung."

.

"Die benötigte Technik ist vorhanden und z.T. weit verbreitet. Leider sind die möglichen Nutzer zu wenig informiert."

„Viel schlimmer ist jedoch, dass sog. Fachleute aus Unwissenheit den möglichen Nutzern abraten bzw. Angst machen. "

"Nord/Südgefälle bei der Solarnachfrage

- Unsicherheit wg. der Novellierung des EEG*
- Biogasanlagen haben Akzeptanzprobleme*
- Biomasseverstromung ist nicht serienreif*
- Windkraftanlagen zur Eigenbedarfsdeckung brauchen erleichterte genehmigungsverfahren und Förderung*
- Struktur für Holzpelletversorgung ist lückenhaft*
- Solarthermie-Großanlagen werden oft falsch geplant und betrieben "*

„Schlimm, schlimm.

„Großes derzeitiges Interesse besteht, jedoch Probleme in der Realisation von Projekten/Investitionen auf Grund wirtschaftlicher Lage. Probleme im Marketing da auch Vertrieb über nicht kompetenten Handel erfolgt.“

„keine, Pflanzenöl ist ein nachwachsender Rohstoff, der nicht eines Tages verbraucht sein wird, wie z.B. Kraftstoff aus mineralischen ölen.“

"1. Solartermine:

Unterliegt zu Stark den Fördertöpfen, ist aber allgemein als sehr Positiv anerkannt.

Es müsste eine Fördersystem ähnlich dem EEG geben.

Es müssten allgemein anerkannte Prüfungen für Solaranlagen in kompletter Form geben.

2. Holzpellets:

Die Kesselpreise sind im Verhältnis viel zu hoch, hier müsste noch eine kräftige Preisreduktion erfolgen.

Es fehlen technisch ausgereifte Erdspeicher zur Lagerung der Holzpellets.

3. Biomasse:

Hackschnitzel sind aufwendig für den Anwender zu Lagern und zu Trocknen, hier wäre eine Technik von Nöten die auch teure Hackschnitzel Verbrennt. "

Die derzeitige einseitige Förderung von Erdgas von politischer Seite aus, lässt viele Fragen offen, an das Bundesumweltministerium.

Biomassenutzung in KWK-Anlagen mit Biomasse im dezentralen Bereich (Kleinanlagen)“

„Das Netzwerk nicht auf die ökologische Landwirtschaft beschränken, durch die Einbeziehung der konventionellen Landwirtschaft sind deutlich höhere ökologische u.a. Effekte erreichbar.

„Sonne und Wind stehen nicht kontinuierlich und bedarfsgerecht zur Verfügung, die Akzeptanz durch die Verbauung ist gering, mögliche Standorte werden geringer. Mit Erdwärme/-kälte kann durchgehend, auch im Winter regenerative Energie genutzt werden.“

"Thermosolar sollte sich im Neubau stärker der Kombination mit WP, KWK u. Holz zuwenden. Es gibt Potential zur Verbesserung, Integration der Regelung u. zur Produktions-/Kostenoptimierung. Neue Nutzungsfelder sollten erschlossen werden: z.B. Kellerentfeuchtung.“

„Das Giesskannenprinzip der aktuellen Förderung führt leider auch zu unsinniger, weil uneffektiver Förderung von Projekten. Einsatz öffentlicher Mittel um Produkte marktgängig zu machen muss sich auch daran orientieren wie effizient die Maßnahmen sind.

*"spezifisch höhere Wärmekosten,
bestehende Vorurteile
fehlendes Wissen Umsetzungsinstrumente "*

"keine Standardisierung der Anlagenkomponenten und somit ist die Genehmigung einer Anlage (Biogasanlage) für die zuständigen Behörden immer ein Neuanfang mit viel Zeitaufwand. Für den Betreiber ist es ein finanzieller Aufwand, da er Gutachten und Prüfungsunterlagen und ggf. Messungen an der dann bestehenden Anlage veranlassen muss. "

„Die Unwissenheit und das Misstrauen, technische Probleme an ihrer Wurzel anzupacken ist heute das größte Hemmnis. Nicht das es die Technologien nicht bereits auf dem Markt geben würde, nein die Unsicherheit bei Kunden, Handwerkern und auch bei Planern liegt einzig darin, daß der geistige Aufwand gescheut wird sich den Aufgabenstellung als Herausforderung zu stellen. Es gibt keine Probleme sondern nur Aufgaben. Im Zuge dessen wurden bereits mehrere größere Projekte zur Zufriedenheit unserer Kunden durchgeführt, auch wenn die technische Umsetzung von der allgemeinen Auffassung der Lehrbücher abweichen mussten.“

"Die Umsetzung von Projekten ist dringend erforderlich, um realistische Zahlen zu gewinnen. Die Rentabilität kann nicht allein durch investive Förderung erreicht werden. "

"Die Öko-Landwirtschaft braucht dringend ein Wende beim Energieeinsatz. Es ist keine Öko-Landwirtschaft, wenn der Energieeinsatz zur Produktion von Landwirtschaftlichen Produkten ein vielfaches höher ist, als der Energieinhalt des Produktes an sich. "

"Speziell in meinem Gebiet (150 km um Leipzig) sind die Möglichkeiten seine Energieversorgung zum großen Teil aus den eigenen Rohstoffen abdecken zu können wenig bekannt. Die schlechte Kaufkraft lässt viele noch nicht einmal darüber nachdenken - sehr schade.

Mit verschiedenen Vorträgen versuche ich dem Abzuhelfen.

Mein aktuelles Thema:

Der Bauer als Ölscheich des 21. Jahrhunderts! "

„Sicher fehlt oft die Aufklärung über die Möglichkeiten fortschrittlicher Technik, wie erhöhte Wärmegewinnung durch externe Schichtladewärmetauscher. In der Praxis stößt man öfters auf schlechte Anlagenkonzepte, bei der Einbindung in den Heizkreis gerade bei vorhandenen Komponenten z.B. Heizkessel. Hier sollte der planende u. ausführende Fachbetrieb nicht nur gute Montagen ausführen, sondern auch in besonderem Maß über Kenntnisse der Regeltechnik verfügen“

„Es fehlt eine gezielte Ausbildung für Anlagenplaner, Anlagenbauer.“

„Technik: (Beispiele)

Der am häufigsten anzutreffenden Anlagen Typ hat eine Folienhaube. Mit einigen Ausnahmen ist hier keine Wartung der Rührvorrichtung möglich ohne die Folie abzuheben. Die Rührgeräte der meisten Hersteller müssten jedoch alle 1000 Betriebsstunden (oder nach 1/2 Jahr) gewartet werden. Da dies praktisch nicht möglich ist führt dies zu häufigen Schäden. -->Dies ist momentan Stand der Praxis! --> Qualität der Konstruktion bzw. Anlage???

Die Folienhaubenreaktoren (häufigster Typ) sind auch aus thermischen Gründen umstritten. --> Im Sommer sind sie im Prinzip eine Solaranlage und nehmen Strahlungsenergie zusätzlich auf wenn sowieso schon Wärmeüberschuss besteht. Im Winter, wenn Wärmemangel herrscht lassen sie die Heizwärme relativ schlecht gebremst nach oben abströmen.

Evtl. Sollte man sich da doch noch mal Gedanken über eine feste Betondecke machen, die dann auch vom Sonnenlicht nicht geschädigt wird und auch die vorgenannten Wartungsprobleme nicht kennt.

Viele eingesetzt Gölleschieber sind schlicht und einfach nicht für Biogasgülle geeignet. "

"Durch die tägliche globale Informationsflut fehlt hier oft der Kontakt und Austausch zwischen den Fachleuten und den Bedürfnissen des Nutzers. Jedes Gebäude ist ein einzigartiges Stück (Unikat), das auf die Bedürfnisse des Nutzers abgestimmt sein sollte. Architekten sind auf solche Aufgaben geschult und können hier kompetent beraten."

"Die Menschheit ist immer noch nicht sensibel für die Umwelt. Alles wird über den Preis entschieden obwohl mit moderner Technik viel Energie und somit CO2 gespart werden kann. Ein weiteres Problem ist die Verunsicherung durch Regierung und Presse. Ebenso die Engstirnigkeit von Bauträgern sei es öffentliche, Banken oder Versicherung lehnen es freiweg ab etwas für die Umwelt zu tun. "

„wie können wir in Zukunft sparsamer mit dem Wasser sein?“

"Wie bei allen neuen Technologien kann man auch bei den Erneuerbaren auf eine massive Förderung zur Erreichung einer Massenfertigung nicht verzichten.

Das EEG ist ein sehr ausgewogenes Gesetz, um dies zu erreichen. Es verhindert gleichzeitig, dass sich auf den Subventionen ausgeruht wird. "

"Ersatz bzw. Reduzierung fossiler Energieträger oft möglich, wird jedoch nicht erkannt oder nicht untersucht (häufig falsche Vorstellungen - ""zu teuer"", ""unwirtschaftlich""); Energiekonzepte könnten Potenziale aufzeigen, werden jedoch nicht in Anspruch genommen, obwohl z.T. Förderung möglich Finanzierung / Wirtschaftlichkeit

Die akute Geldnot der öffentlichen Kassen wird eine weitere Verbreitung der reg. Energiequellen in nächster Zeit bedingt durch weniger Förderung eher verzögern als beschleunigen.

„mit Nischenlösungen anfangen

korrekte Planung und Auslegung ist wichtig, um Anlagen zufriedenstellend zu betreiben „

"Schwierige Genehmigungsverfahren und bremsende Finanzierungsprobleme behindern innovative Projekte. "

"Autohersteller sollten im großen Maßstab vielstofftaugliche Motoren mit Rußfiltern herstellen. Mit steigendem Bedarf durch umgerüstete pflanzenöлтаugliche Motoren wird Nachfrageschub in der Landwirtschaft erwartet "

Das Hochwasser letztes Jahr in Sachsen und die lange Dürre diese Jahr machen wohl jedem den akuten Handlungsbedarf klar. Der CO2 Ausstoß muss drastisch reduziert werden sonst ist der Klimawechsel nicht mehr aufzuhalten.

„In 20 Jahren ist nicht USA die Weltmacht, sondern China, Deutschland versinkt im Gewerkschafts- und Sozialmief ebenso wie andere Europaländer in der Korruption.“

3.1.3. Entwicklungen der Zukunft – Einschätzung der Netzwerkmitglieder

3.1.3.1. Biomasse

„Das Gewicht der in der Landwirtschaft verbrauchten Treibstoffe, und damit der Druck auf Sparmassnahmen beim Transport wird stark zunehmen“

„Die Landwirtschaft wird zukünftig nicht nur als Nutzer erneuerbarer Energien sondern in stark zunehmendem Maß als Lieferant von Energieträgern und Energie auftreten. Schwerpunkt bleibt sicher die Produktion von Biomasse als Energieträger (z.B. Holz, Biotreibstoffe, etc.). Aber in Verbindung mit Biogas und Kraft-/Wärmekopplung tritt sie als Lieferant für Strom und Wärme auf. Hierfür sind technische Entwicklungen zur Effizienzsteigerung bei der Erzeugung, Speicherung Transport und Nutzung zu entwickeln.“

„Eine Wasserstoffwirtschaft auf Basis von Biomasse wäre zur fossilen Energiewirtschaft wettbewerbsfähig. Eine vollständige Energieversorgung allein mit Biomasse ist möglich, ohne die Versorgung mit Nahrungsmitteln einzuschränken. Hängt im Wesentlichen von der Preisentwicklung an den Energiemärkten und von der Förderungspolitik der EU und deren Bundesrepublik ab.“

„Sofern die technischen Probleme bei der Verbrennung landwirtschaftlicher Biomasse zufriedenstellend gelöst werden gilt dafür das Gleiche.“

„Bei den alternativen Kraftstoffen wird es in den nächsten Jahren ein buntes Durcheinander von Sunfuel, Synfuel, RME (auch Beimischung), evtl. Rapsöl, Erdgas, Wasserstoff usw. geben. Was sich in welchem Maße etabliert ist momentan unklar.“

„Neue Trocknungssysteme zu entwickeln, auf der Basis von Solar- und Holz.“

„Die Ersetzung von fossilen Rohstoffen durch Biomasse und deren Vergasung, Vergärung oder Verbrennung wird in naher Zukunft die Energieversorgung der Landwirtschaft sichern. In der weiteren Zukunft ist die Erzeugung von Energie aus Biomasse und deren Verkauf/Einspeisung in öffentliche Netze als zusätzliche Erwerbsquelle für Landwirte zu sehen“

"Hierzulande wird der Landwirt auch immer häufiger zum Energiewirt, -erzeuger. So sind z.B. in Norddeutschland schon sehr viele Landwirte Mitinhaber einer Windkraftanlage. In unserem Gebiet gibt es eine handvoll Landwirte die mittels Biogas KWK betreiben. Dieser Trend wird sich hoffentlich immer mehr durchsetzen und als mögliche additive Einnahmequelle anerkannt. Des weiteren muss sich die Landwirtschaft ohnehin zukünftig den regenerativen mehr öffnen. Da sich der „Wirkungsgrad“ (gewonnene Nahrungskalorien zur eingesetzten Energie in Form von fossilen Brennstoffen) in der Landwirtschaft verringert hat, wäre dieser Trend durch alternative Energien umzukehren“.

"Die Novellierung des EEG wird zu einem Anstieg der Anzahl kleiner Bioenergieanlagen führen, hierdurch werden verstärkt regionale Projekte realisiert. Die Nachfrage nach NaWaRos als Energieträger wird im gleichen Zug steigen, während Abfallstoffe im Gegenzug nicht über das heutige Maß hinaus zur Energieerzeugung eingesetzt werden. "

"Der ökologische Umbau muss kommen, da sonst die Welt in naher Zeit an einem heftigen Energiekollaps leiden wird. Ich frage mich immer wieder: warum verfährt ein Landwirt in seinem Traktor Diesel wenn er seinen Kraftstoff in Form von Raps oder Sonnenblumen selbst anbauen und herstellen kann?"

Es wäre soviel möglich wenn die fossilen Brennstoffe nicht zum Schleuderpreis in den Markt geschüttet würden. "

„Zukünftige Entwicklungen der NWR hängen wesentlich von ungelagerten Preisen bei Öl, Strom und Gas ab. Leere Kassen sind dabei eine Chance für einen Subventionsabbau und damit eine Lageverbesserung der NWR. Ein Schlüssel liegt aber auch im Bildungsbereich und zwar vom Kindergarten über die Fachschule für Technik bis zur Uni. Die NWR haben aber ihren Durchbruch ähnlich wie in der Windbranche noch vor sich. In Teilbereichen wie z.B. bei der Holzhackschnitzel- oder Holzpelletverwendung lässt sich ein aktueller Durchbruchbeginn klar erkennen.“

„Verbesserung der Technik der Pflanzenvergärung

-wirtschaftliche Aufreinigung und Einspeisung des Gases ins Gasnetz oder Nutzung in Fahrzeugtankstelle (vgl. Schweden)

-effizienter Energiepflanzenanbau mit hohen Leistungen (bis über 10.000l Heizöläquivalent/ha) ohne min. Düngung und Pflanzenschutz einerseits und Nutzung der Reste aus normalem Anbau unter Einbeziehung energetisch genutzter Gesundheitsfrüchte andererseits“

„Biomasse ist die beste und natürlichste Form von gespeicherter Sonnenenergie. Ihre Nutzung wird in der Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Trotz verbreitetem Desinteresse und fehlender Unterstützung sehen viele Landwirte die Vorteile, auch die wirtschaftlichen, der Erzeugung und Vermarktung der nachwachsenden Energieträgern. Gerade im Bereich der Biogasnutzung gibt es bereits viele gut funktionierende Anlagen.

Im Bereich der Nutzung von festen Energieträgern sind die Anlagenkosten, besonders der kleineren bis mittleren Anlagen, noch sehr hoch. Diese werden sich durch eine erhöhte Nachfrage reduzieren, bis dahin werden aber Förderprogramme erforderlich sein.

Der Kernbereich wird die Verbindung aus der örtlichen Vermarktung der Wärme und der überregionalen Vermarktung des erzeugten Stromes werden. Gerade die Erzeugung von Strom wird an wirtschaftlicher Bedeutung gewinnen.“

„KWK-Anlagen mit Biomasse

Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse - Fischer -Tropsch- Synthese Qualität der biogenen Kraftstoffe "

„Der Markt zur Produktion, Verarbeitung und Nutzung biogener Energieträger ist noch im Wachsen. es wird noch einiges an Entwicklungsarbeiten auf allen gebieten der Bioenergie geben. Es besteht jedoch die Gefahr, dass die Bioenergie, deren Potenzial und deren Gestehungskosten überschätz bzw. unterschätz werden“

„Wir haben eine eigene Rapspresse und produzieren relativ sauberes Öl. Als Biobetrieb haben wir aber trotz Förderung wesentlich höhere Produktionskosten, da der Anbau von Raps im Biobetrieb in unserer Region durch den hohen Schädlingsbefall äußerst schwierig ist. Wir sind aber mit Partnern dabei mit Versuchen andere Ölpflanzen und Mischkulturen zu testen.

Dezentrale Energieerzeugung für arme und abgelegene, aber sonnenreiche Landstriche

„großes Potential vorhanden - Ein unendliches Potential für Gartenbau - und Landwirtschaft.“

"ökologische Produktion von Pflanzenöl muss verstärkt erforscht werden (ggf. Mischsaaten, Zwischenfrüchte...)

Vielstofftaugliche Motoren gleich ab Werk sind unbedingt zu erwarten.“

"Neue innovative Lösungen müssen forciert werden.

Gute Ideen sind immer einfach und müssen nicht teuer sein. Kleinst BHKWs mit Holzgasbetrieb sind ein gangbarer Weg“

„Die Technologie muss weiterentwickelt werden, vor allem im Bereich der Energienutzung dabei besonders die Nutzung der Wärme, ebenso sollen die Reinigung und Zerlegung des Biogases in Co₂ und Ch₄ bzw. Co₂ und H₂ weiterentwickelt werden. Besonders interessant ist die Anwendung in Ausnahmezuständen wie zum Beispiel bei Ausfall der zentralen Energieversorgung“

„Trockenfermentation mittels Radlader/Batchbetrieb halte ich für unwirtschaftlich, NAWARO Vergärung besitzt großes Potential, Baukosten werden sinken, neue Mischsysteme werden kommen

Möglichkeit für die Land- und Forstwirtschaft in kleinen Kreisläufen zu einer Wertschöpfung zu kommen. Wesentlich ist aber die bodenbezogenen Bewirtschaftung“

2Durch die Zentralisierung der Betriebe (Globalisierungsauswirkungen) könnte der Landwirt neben der Lebensmittelproduktion auch ein Versorger mit Nahwärme, elektrischer Energie und Kraftstoffen sein (Kraft-Wärmekopplung, Biogas, Biotreibstoffe“

"Um der Landwirtschaft eine Alternative zu bieten wurde eine Anlage zur dezentralen Herstellung von Biodiesel entwickelt, die folgende Argumente gegen den Einsatz von Biodiesel in der Landwirtschaft außer Kraft setzt:

- Landwirte können Biodiesel nicht selbst herstellen*
- Erhebliche Investitionskosten für Umästerungsanlagen*
- Längere Transportwege“*

„Die Grundidee ist eine Anlage, die auf dem Gelände des Betreibers (vorzugsweise Landwirt, Maschinenring, landwirtschaftliche Kooperation) installiert wird, vollständig automatisiert ist und schon bei relativ geringen Produktionsmengen (900t/a) wirtschaftlich sowie qualitativ zuverlässig betrieben werden kann. Der Landwirt hat somit langfristig kalkulierbare Treibstoffkosten auf Basis eines biogenen Treibstoffs und dies günstiger als Agrardiesel.

Der Brennstoff der Zukunft, das verspreche ich, ist nicht solarer Wasserstoff, sondern viel besser, da heute schon lagerbar, verfeuerbar in Kesseln und auch Autos, was will man mehr."

„Hände weg von einer Mineralölbesteuerung biogener Treibstoffe !“

"Mittelfristige Entstehung von wirtschaftlicher Infrastruktur bei Nawaros.“

„Gutes Potential bei Einsatz von Hackschnitzelanlagen im Bereich > 300kW Wärmebedarf in den Bereichen Gartenbau, Landwirtschaft, Kommunen“

„Insbesondere, wenn wir die vor genannten aktuellen Probleme besser regeln, wird die künftige Entwicklung dieser Techniken verbessert und auch besser Export fähig in Entwicklungsländer und auch Länder der Osterweiterung der EU und darüber hinaus, die künftig auch mehr Energie brauchen und diese erhalten sollen, sehe ich die Zukunft positiv.“

"Heizen mit Holz wird sich in den Nächsten 5-10 Jahren Anlage für Anlage am Markt durchsetzen“

„Je höher die Energiepreise steigen und je mehr die Umweltauswirkungen der bisherigen Energienutzung sichtbar werden, desto stärker werden alternative Energiepotentiale erschlossen. Gerade die Landwirtschaft ist hier prädestiniert, da sie die Flächen und Rohstoffe hat, die für eine alternative Energienutzung notwendig sind. Die Entwicklung wird mehr und mehr zum Energiewirt hin gehen.

Der Landwirt ist zum Thema nachwachsende Rohstoffe einer der ersten und besten Ansprechpartner. Die Nutzung dieser Energiequellen ist nicht nur sauber sondern auch friedlich. Sie erhält und schafft regionale Arbeitsplätze. Soll man auf Energie mit solchen Vorteilen verzichten?

„Im Bereich der neuer Energietechnologien sind insbesondere die Bereitstellung und Nutzung von Stroh und Energiepflanzen (schnellwachsende Baumarten) zu forcieren. Die Herstellung von Sunfuels und/oder Äthanol ist hinsichtlich der Umweltverträglichkeit und des Energiegewinns zu überprüfen und diesbezüglich mit Biofestbrennstoffen zu vergleichen. "

"Holzheizungen: werden hoffentlich preisgünstiger und die Holzversorgungssysteme werden besser. Hier liegt ein großes Potential.

KWK: mit der Brennstoffzelle beginnt eine neue Phase. Da kommt es dann auf die (erst mal recht hohen?) Invest. Preise an und die Betriebssicherheit...“

„Holzpellets: hier sehe ich das größte Potenzial, die allgemeine Bekanntheit wird stark steigen, der Markt der Pelletslieferanten wird zunehmen.

Biomasse allgemein: Für die Landwirtschaft werden die Anwendungen immer zahlreicher. Die Stromerzeugung aus Biomasse wird kommen.

Der Landwirt wird zum Energielieferanten der Zukunft.“

3.1.3.2. Energieberatung

"In 20 Jahren wird kein Neubau mehr mit einer einfachen Erdöl-/Erdgasheizung ausgestattet.

Bis dahin wird es selbstverständlich sein, sein Haus mit Erdwärme/Abwärme, Sonne, Wind, Pellets / Scheitholz, Rapsöl oder Methanol aus Mais oder Kartoffel oder was bis dahin noch dazu kommen wird, zu versorgen. "

"Die derzeitigen Entwicklungen zu regionalen Energiestrukturen und Energie-Contracting-Unternehmen sind positiv zu bewerten, allerdings wenig breitenwirksam. Unbefriedigend ist der Stand der Nutzung des Energiemanagements und die Erfassung und Optimierung des Gesamtenergieeinsatzes in Landwirtschaftsbetrieben (Kumulierter Energieaufwand)"

„Weshalb bei kostenloser Energie die Energie sparen ?“

„Höchste Priorität hat die Gewinnung von kostenloser Energie (z.B. Solarthermie, Erdwärme, Foto-Strom, Fotosynthese (Holz) u.a.). "

*"neue Konzepte zur solaren Wärmenutzung (Prozesswärme und Klimatisierung)
- Weiterentwicklung des Solardachsteins mit dem Ziel der Wirkungsgraderhöhung speziell an warme Tagen durch aktive Kühlung der Module
- Fassadenintegrationssysteme"*

Wir können uns nur in diese Richtung entwickeln, alles andere hat relativ bald ein wirtschaftliches und energetisches Ende.

Wir sind an der Spitze der Entwicklungen. Klein-WKK in Kombination mit erneuerbaren Energien.“

„Bauen ist immer ein Eingriff in die Umwelt. Baustoffe und Konstruktionen sollten so gewählt werden, dass die Natur und die Bewohner möglichst wenig geschädigt werden“

„Passivhausbauweise

Ziel: der energieautarke Bauernhof

*Mit Verknappung der Rohstoffe / des Rohstoffs Öl wird man nicht umhin kommen,
derlei Techniken vernünftigerweise anzuwenden“*

3.1.3.3. Solares Bauen

„Solare Technologien (Solare Trocknung, Wärmerückgewinnung, Solare Kühlung) sollten dem Landwirt helfen von der reinen Rohstoffproduktion hin zum Produktveredler und Produzenten von wertvollen Nahrungsmitteln ohne Denaturierung zu kommen. “

„Solares Bauen muss bei jedem Neubau-Planung in Zukunft berücksichtigt werden. Nur so können die Ziele zur Minderung des Energieverbrauches und zur Schadstoffreduktion verwirklicht werden. “

Die Zukunft gehört den Erneuerbaren Energien.

"Interessant könnte der Einsatz von Dünnschicht-Technologie in der Zukunft aufgrund der großen Dachflächen gerade in der Landwirtschaft werden.“

„PV: Hinsichtlich Wirkungsgradsteigerungen und Kostensenkung (Dünnschicht, Scaling) langfristig noch hohes Potenzial “

„Stark steigend wenn Förderung und Öffentlichkeitsarbeit erfolgt“

"In 50 Jahren decken wir unseren Heizenergiebedarf zu 99 % mit der Sonne

„mehr Politiker wie Hermann Scheer-Solare Weltwirtschaft von der Vernetzung des Wissens zur praxisnahen Baustelle in Nepal über Afrika bis hinauf in die Anden“

"Zukünftig wird der Bau und Betrieb von PV-Großanlagen immer lukrativer werden. Eine deutliche Reduzierung des Flächenbedarfs ist nicht zu erwarten und nicht notwendig, da ausreichend Dachflächen vorhanden sind. Diese müssen nur genutzt werden, was durch einen besseren Informationsfluss zwischen Anbietern und potenziellen Betreibern erreicht werden kann. Bei der Technik wird es ständig weitere Wirkungsgradsteigerungen geben, entscheidend ist aber die Materialkosten zu senken. Solarstrom wird in wenigen Jahrzehnten einen erheblichen Anteil am Energiemix haben“

„Solare Wärme zur Gebäudeheizung nutzbar machen usw“

Dem Thema `Solar` gehört die Zukunft. Hoffentlich passiert es aber nicht so wie in Dänemark, dass die Gesamtentwicklung durch Regierungswechsel/ Gesetzesänderungen wieder eingestampft wird. Dazu gehört allerdings, dass die offiziellen Solarverbände auch offensiv nach vorne gehen. Wenn z. b. über ""Subventionskürzung im Solarstrombereich"" geredet wird, muss klar, deutlich u. für jedermann hörbar gesagt werden, dass der Staat im Bereich der Einspeisevergütung hier NICHT subventioniert"

3.1.3.4. Allgemeines

"Man merkt in allen Bereichen, dass das Interesse für Nachhaltigkeit gewachsen ist. Menschen die sich schon seit Jahren dafür einsetzen, haben auch das Wissen erlangt in anderen Fachgebieten und es kommt dadurch zu einem höheren Austausch und der Möglichkeit neuere Entwicklungen umzusetzen."

"Die erneuerbaren Energien sind die Zukunft, da gibt es keine Frage. Die Frage ist nur wie lange der Umbau der Energiewirtschaft dauert. In Deutschland sehe ich da schon gute Ansätze. Auf internationaler Ebene ist da noch viel Überzeugungsarbeit zu leisten. An Potential fehlt es weltweit nicht es muß jetzt nur genutzt werden."

„die Zukunft heißt: dezentrale Stromversorgung, wobei viele regenerative Erzeuger zu virtuellen Kraftwerken zusammengefasst werden. Je homogener der Mix an Technologien, umso geringer wird das Speicherproblem.“

„Photovoltaik, Holzhackschnitzel, Biogas, Wasserkraft und Windkraft werden die Elektroenergieversorgung sicherstellen, während aus Ganzpflanzen bzw. Ölpflanzen gewonnene Gase und Flüssigtreibstoffe die Mobilität garantieren. Alles muss einhergehen mit einer Reduktion des Gesamt-Energiebedarfs um 50% ohne Reduktion des Lebensstandards. "

„zukünftige Entwicklungen werden die Möglichkeiten sicher erweitern, sinnvoll erscheint jedoch zunächst der Einsatz der bereits verfügbaren Technik hängt entscheidend von den politischen Rahmendbedingungen ab

„Ich hoffe immer noch auf die Brennstoffzelle, allerdings wird sie auf Wasserstoffbasis nicht so schnell kommen, wie es mal prognostiziert wurde.

Wenn es gelingt den oben beschrieben Weg zu gehen, so werden alle Biobetriebe in der Lage sein Ihre Strom- und Wärmeversorgung selber zu betreiben. Hierüber hinaus werden Möglichkeiten geschaffen über die H₂ Produktion auch Ackerschlepper aus dieser Energiequelle zu versorgen. Die zu erwartenden

technischen Fortschritte sind bedeutend. Für die Brennstoffzellen werden große Marktanteile bereits innerhalb der nächsten zehn Jahre erwartet.“

„Ein breiter Durchbruch der mit den Brennstoffzellen verbundenen Wasserstofftechnologie wird von einigen Experten erwartet, ist aber meiner Einschätzung nach alles andere als sicher. Wichtig wird es aber sein, als primäre Quelle auf die Sonne zu setzen, und hier spielt die Landwirtschaft auch als Energie-Lieferant eine große Rolle. “

„Umwelttechnologien werden sich weiterhin durchsetzen, wenn auch damit Kostensenkungen für den Betreiber verbunden sind. Die Generation der Brennstoffzelle und Sonnenstrom stehen am Beginn der Nutzung. In 50 Jahren wird man sich über die herkömmliche Verbrennungstechnik wundern“

„Gerade im Bereich der Landwirtschaft wird es durch die neuen Beitrittsländer 2004 zu Veränderungen kommen. Hier sehe ich Vorteile für innovative Betriebe die zusätzlich oder ausschließlich ihre Tätigkeiten vom klassischen Bild des Landwirtes in Richtung des Energiewirtes ändern. Betriebe die jetzt entscheiden im Bereich erneuerbarer Energie Aktivitäten zu setzen haben in einigen Jahren entsprechend Know-How aufgebaut um auf dem sich ändernden Markt bestehen zu können“

"Schon die Terminologie ""Energiesparen"" führt zu falschen Ansätzen in der zivilisierten Welt und auch in den technologisch rückständigen, armen Ländern.“

„Überwintern im Dunklen mit kaltem Hintern ist für eine Zivilisation kein Konzept.“

„Die Gewinnung von kostenloser Energie bzw. extrem kostenarmer Energie ist ein Konzept und dieses Konzept enthält automatisch jeglichen Aspekt zur Umweltschonung !“

„Solarenergie, Biobrennstoffe: zunehmend betriebseigene/private Energiebereitstellung (Wärme und Strom) durch ausgereifte Techniken, die aufgrund steigender Bereitstellungskosten für Primärenergieträger bereits kurz- bis mittelfristig wirtschaftlich realisierbar sind (Unabhängigkeit von externen Krisen); Biobrennstoffe: zunehmend zentrale Herstellung und Vermarktung von Qualitätsprodukten innerhalb von z.B. Maschinenringen, Vereinigungen von Landwirten (u.a. neue Erwerbsmöglichkeiten für Landwirte);“

„Zunahme der rationellen und effizienten Energienutzung in Gebäuden“

"Bereich Biomasse - Marktberuhigung! Fotovoltaik in 2004 vmtl. Rückgang, außer Großprojekte. Solarthermie beständig. Solares Bauen noch zu wenige gute Referenzobjekte! Unsichere politische Rahmenbedingungen! "

„Hinsichtlich einer Einschätzung zu den für den ökologischen Landbau akuten Problemen, Entwicklungen und verfügbaren Techniken in meinem Fachbereich muß ich mich erst kundig machen, da ich bisher - außer als Konsument - noch keinen Kontakt zum ökologischen Landbau hatte.

„Übersichtlichkeit und Handhabbarkeit leisten im Netzwerk Transparenz. Die Information über vergleichbare Strukturen ermöglicht einen Wettbewerbsvorteil und Sicherheit.

„Falls sich die Energiepreise verteuern werden, bzw. der ökonomische Druck in der Landwirtschaft zunimmt, wird wohl der Weg zur Implementierung neuer Ansätze deutlich erleichtert werden.“

„Menschen mit Verantwortung gegenüber der Umwelt und dem Wunsch nach Gesundheit, Friede und Freiheit werden den solaren Weg einschlagen und mit uns Experten viel bewegen können.“

"BHKW werden aus volkswirtschaftlicher und ökologischer Sicht zunehmen bedeutender“.

" Als Verfechter des Gedankens der dezentralen Energieversorgung mit überschaubaren Einheiten sehe ich die Gefahr der Konzentration auf Großanlagen, die wieder die Konzerne betreiben und damit wieder Abhängigkeiten in der alten Manier geschaffen werden.

Eine Alternative wäre die Entwicklung vom LANDWIRT hin zum ENERGIEWIRT."

"Insbesondere die ökologische Landwirtschaft ist darauf angewiesen, lokal und regional zu vermarkten. Sie muss aber gleichzeitig darauf achten, bei eigenen Investitionen oder Investitionen auf Ihren Dächern die an Ihre Kunden gestellten Erwartungen auch für sich selbst gelten zu lassen.

Die Stimmigkeit und Glaubwürdigkeit des eigenen Handelns ist sehr schnell dahin. "

"zukünftige Entwicklungen bedürfen ebenso einer Lobby und das meiste, was bei Lobbyisten herauskommt, ist Vereinsmeierei und Gequatsche, anpacken dürfen ohnehin andere."

„Die Anforderungen an die Regelungstechnik werden durch Verwendung verschiedener Energiequellen immer komplexer. Dafür können wir die Lösungen anbieten und diese auch technisch umsetzen. Fernüberwachung der Anlagen durch Internet ist ebenfalls möglich.“

„Die schönste Lösung des Speicherproblems wäre sicherlich Wasserstoff als Speichermedium und die Brennstoffzelle als Spitzenaggregat. Bis diese Technologie allerdings so weit ist werden noch einige Jahre vergehen.“

"Verschiedene Konzepte zur Wasserverteilungsreglung müssen getestet und bewertet werden. "

"Ich Denke das sich vernünftige Anlagen sicher eine größere Resonanz finden sowie mehr Holz Anlagen montiert werden als zur Zeit "

*„Schon heute 2003 arbeiten in Deutschland mehr Menschen in der Solar- und Windindustrie als in der Atom- und Kohlebranche. Die Landwirtschaft muss sich verstärkt um den heimischen Anbau von Energiepflanzen kümmern. Der Sektor der Biomasse wird den stärksten Beitrag der erneuerbaren Energien in Zukunft haben. Siehe auch weitere Informationen hierzu bei www.SE-Consulting.de
Tätig auf dem Gebiet der physikalischen (Vakuumbeschichtung) und chemischen Nanotechnologie, Mitwirkung bei der Verbreiterung der industriellen Basis
Industriekontakte zu derartigen Firmen
Gutachter für EU-Projekte im Rahmen des 6. Rahmenprogrammes“*

"Die Anlagentechnik der Zukunft wird weitere Verbesserungen in punkto Bedienungskomfort und Energieausbeute bringen. Heizanlagen kleiner Nennleistung werden auf den Markt drängen. Mikronetze werden bei der Wärmeversorgung mehrerer Gebäude zum Standard "

*"Der Energiemarkt wird nach meiner Einschätzung ein sehr wichtiges Standbein für die Landwirtschaft in den nächsten 20 Jahren in Deutschland werden.
Dabei sollte allerdings darauf geachtet werden, daß die Qualität der Installierten Anlagen auch auf einem guten Niveau liegt. Die Anforderung für die Wechselrichter im landwirtschaftlichen Bereich ist größer (aufgrund der Umgebungsbedingungen der Installationsorte) und es sollten hier Anlagen installiert werden die nicht nur billig sind, sondern auch Ihren Versprechungen gerecht werden.*

*Jede Anlage die nicht vernünftig läuft wird meist nicht auf die Ursache zurückverfolgt, sonder schüttet Öl in die Feuer der Gegner, die dann Ihre Argumentation folgen
"" ich wusste es, dass die Solartechnik nichts taugt"".*

Dasselbe gilt für Biogasanlagen. Hier habe ich einen Freund sehr eng bei der Auswahl begleitet, und heute ist der Erfolg seiner Biogasanlage so groß, dass er die als 50kW Anlage geplante Anlage auf 80 kW erweitern konnte, und die Genehmigung für eine 300kW Anlage im Moment läuft.

Wäre hier nur die billigste Biogasanlage gekauft worden wäre dieser Schritt mit Sicherheit nicht getan worden. "

„das Motorenprinzip nach dem Stirlingprozess stellt heute schon idealerweise im bezug auf Emissionen, Wartungsvereinfachung etc ein hochinnovatives Konzept zur Bereitstellung von wärme und Strom mit einem hohen kennwert der Nachhaltigkeit dar. verfügbare Technik muss bekannt gemacht werden

„Vereinfachung der Technik zur Stromerzeugung aus fester und flüssiger Biomasse.

„Die dezentrale Energieerzeugung wird einen immer höheren Stellenwert erlangen, da durch die Transportkosten und den höher werdenden Infrastrukturanteil zum Erzeugungspreis die Energiekosten explodieren werden. Wohl dem der hier durch eigene Erzeugung (egal welcher Art vorgesorgt hat)

„Der Bereich erneuerbare Energien wird sich in Zukunft noch stärker entwickeln, sofern die Politik an der Förderung und Unterstützung festhält. Vor allem der Bereich Windenergie sowie die Biomasse können in Zukunft noch stärker wachsen.

„Zu einer Lösung dieses Konfliktes kann nur in dem Maße ein Beitrag geleistet werden, wie es gelingt, die Landwirtschaft zu einem integrierten Bestandteil einer modernen Industriegesellschaft zu machen. Folgende Ziele sind dabei jedoch auf Basis entweder noch zu schaffender oder bereits vorhandener und ggfls. zu modifizierender politischer Rahmenbedingungen zu definieren und umzusetzen.“

„Lebensmittel von höchster gesundheitlicher Qualität zu erzeugen“

„Den Natur- und Umweltschutz als zentrale Aufgabe zu akzeptieren und zu übernehmen“

*„Die Energie- und Rohstoffversorgung der Industrie weitestgehend sicher zu stellen
Der Ansatz ist zugegebener Maßen ehrgeizig, seine Umsetzung jedoch zwingend erforderlich. "*

„Ob die zukünftigen höheren Abgasanforderungen bei Betrieb mit Pflanzenöl erreicht werden können, ist noch weiter zu untersuchen.“

„Es ist viel zu tun. Packen wir es an!“

„Sind z.Zt. noch nicht abschätzbar, da wir uns mit dem Thema erst seit kurzem Beschäftigen.“

„die Wärmepumpe generell ist im kommen und wir denn Markt zukünftig erobern.“

"Es gibt bereits sehr gute Entwicklungen, welche bereits als Forschungsobjekte laufen und welche ständig verbessert werden.“

„Leider werden diese neuen Projekte kaum noch in Deutschland verwirklicht, was einem Interessierten die Kontaktaufnahme erschwert. "

"Zu erwarten ist ein Rückgang der Subventionen für die Lebensmittelproduktion. Deshalb sind auch Landwirte, wie andere Branchen, gut beraten zukünftige Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und dort zu investieren.“

„Die Energiepreise werden aufgrund der Verknappung der fossilen Ressourcen und weltweitem Anstieg des Energiebedarfes steigen, so dass jetzt Investitionen in Energieeinsparung und Anlagen zur Energieproduktion lohnenswert sind.

Dabei bietet sich in der Landwirtschaft in erster Linie die Nutzung der Biomasse zu Heizzwecken oder durch Umwandlung in Biogas an. Der große Vorteil dieser regenerativen Energie besteht in der Speicherbarkeit der Energie, als Pellets, Hackschnitzel oder auch als Gas.“

„Das Bundeswirtschaftsministerium hat die Weichen für den Wettbewerb auf dem Gasmarkt gestellt. Da sich die Verbände der Gaswirtschaft und der gasverbrauchenden Industrie ihre gegensätzlichen Positionen zum Zugang zu den Gasnetzen nicht überwinden konnten, wird die Regierung Vorgaben zur Umsetzung der EU-Richtlinie zur Liberalisierung des Energiemarktes ab Juli 2004 machen. Dadurch wird sich voraussichtlich die Möglichkeit der Einspeisung von Biogasen in

die Gasnetze ergeben. Somit könnten Landwirte aus nachwachsenden Rohstoffen oder auch Gülle Energie erzeugen und diese vermarkten. Damit eröffnet sich ein ganz neues Marktsegment für die Landwirtschaft und damit ein Stück Unabhängigkeit von der Entwicklung auf dem Lebensmittelsektor. "

„Dezentrale Energien werden sich in den nächsten Jahren verstärkt durchsetzen. Die aktive Einbeziehung der Landwirtschaft wird dabei von großer Bedeutung sein. Zwar erweisen sich häufig Biobetriebe als Vorreiter, vielfach sind sie sich der Einbeziehung energetischer Fragen in ihren Betrieb nicht bewusst. Das Netzwerk kann dabei eine hervorragende Rolle spielen.“

"Umbruch in der Energieversorgung weg von den konventionellen hin zu den regenerativen Energien - Ein Mix aus Biomasse/Nachwachsende Rohstoffe, Wind, Wasser, Sonne, Geothermie u.a. wobei die Reihenfolge den Anteil an der Energieversorgung wiedergibt (Biomasse den höchsten Anteil, dann Wind usw.) Die Entwicklung ist stark von der Regierungszusammensetzung abhängig -> viel Lobbyarbeit erforderlich "

"Wenn Betreiber, Hersteller und auch montierende Betriebe mehr Mut für Versuche aufbringen als bisher, lassen sich neue Technologien leichter entwickeln. "

„Im Zeichen der drohenden Klimakatastrophe(Überschwemmungen, Dürreperioden etc.) ist es notwendig wegzukommen von den rein wirtschaftlichen Betrachtungen beim Einsatz von alternativen Techniken. Solange keine Berechnung des volkswirtschaftlichen Schadens, der z.B. durch vermehrten, unnötigen Schadstoffausstoß entsteht, in die Auswertungen eingeht spiegeln diese nicht die reale Wirkung wieder. Hier ist Verständnispolitik zu betreiben um ein fortschreiten des Einsatzes der bestehenden Alternativen zu forcieren.“

"Vielfach werden Fördermittel und preiswerte Darlehen angeboten um alternative Energien zu fördern, der Endverbraucher erfährt davon jedoch kaum etwas. Viele Geldinstitute wehren sich gegen KfW-Darlehen.

Auch ist vielfach die Bürokratie ein abschreckendes Argument. "

„Aufgrund der Abnahme fossiler Kraftstoffe und einer sich abzeichnenden globalen Klimaänderung werden alternative Kraftstoffe aus nachwachsenden und CO2 neutralen Rohstoffen immer mehr an Bedeutung gewinnen. Bei einer Fortsetzung der mit dem EEG begonnen Politik wird die Landwirtschaft neben der Nahrungsversorgung eine weitere Funktion als Energieversorger einnehmen.“

"PV- Anlagen auf Freiflächen werden boomen“

„Technisch werden Geräte und Anlagen mit besseren Leistungswerten realisiert und kommerziell auch für einen größeren Absatzmarkt durch höhere Wettbewerbssituation und besserem Preis-Leistungsverhältnis zugänglich sein, so daß insgesamt eine sehr positive Umsatzentwicklung zu verzeichnen sein wird - jedoch unter der Prämisse, daß der Gesetzgeber entsprechend unterstützt.

„Pflanzenöl trägt nicht zur Verunreinigung von Böden. Grundwasser oder offenen Gewässern bei, da es zur wassergefährdungsklasse "0" gehört.

"Solarthermie wird noch günstiger und technisch einfacher werden. Der Markt wird sich aber auf der Anbieterseite verkleinern, weniger Hersteller.“

Mit der Projektierung geothermischer Kraftwerke wird sich eine unerschöpfliche Möglichkeit zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme entwickeln

Bei Biogas werden zunehmend 'trocken-vergärbare' Substrate eingesetzt werden.

Die Tendenz geht zu größeren Anlagen, da diese effektiver arbeiten, wenn auch bei kleinen Anlagen unschätzbare (unvergütete) Eigenleistungen vorliegen, die diese wirtschaftlich machen

Es steht zu befürchten, dass die Gentechnologie auch in diesem Bereich, vor allem bei den Öl-Pflanzen vermehrt zum Einsatz kommt.

Der inzwischen in der ""Entwicklungshilfe"" anerkannte Begriff der angepassten Energien sollte auch hier zu Lande nicht vergessen werden. "

"Der Einsatz von solaren Systemen und von nachwachsenden Rohstoffen wird zu dem Standardrepertoire der Architekten und Fachplaner werden, da inzwischen selbst die Baustoffproduzenten diesen Markt entdecken.

„Die Wasserstofftechnologie kann sowohl Gebäude als auch Fahrzeuge mit Energie versorgen und wird sich dann durchsetzen, wenn die Systeme gesellschaftlich statt individuell organisiert werden. "

"Systemstandardisierung, Integration mit konv. Haustechnik "

"Es muss erreicht werden, dass Anlagenkomponenten oder ggf. ganze Anlageneinheiten mit getesteten und geprüften Komponenten in versch. Größenordnungen angeboten werden.

Standortspezifische Anpassungen (Zerkleinern von Biomasse, Schadstoffabtrennung, Entwässerung) werden durch einzelne Anlagenkomponenten, die Vor- oder Nachgeschaltet werden, realisiert. Die Hauptkomponenten sind standardisiert und bedürfen keiner weiteren Überprüfung (siehe Genehmigung Windkraft).“

„Abwärmenutzung , damit Notkühler der Vergangenheit angehören. "

„Die Technologien sind in ihren Grundzügen vorhanden, jedoch ist deren Einsatz nicht einzig an dem Geldbeutel der Kunden sondern mit der Bereitschaft sich von den bisher ausgetretenen Pfaden zu entfernen verbunden. Biogasanlagen, solare Trocknungsanlagen, Wärmerückgewinnung und Solarheizungssysteme sind keine Zukunftsmusik mehr. Unter der Bereitschaft der Bevölkerung sich auch über alternative Brennstoffe für die Beheizung von Wohn- und Geschäftsgebäuden Gedanken zu machen gewinnt auch der Beruf des "ENERGIE- BAUERS" zukünftig an Bedeutung.“

„Steigende Rohstoff und Energiepreise, sowie die Klimawirkungen werden mittelfristig zu einen Prozess der Umstrukturierung führen. Als Grundvoraussetzung müssen sich die Preise so ändern, das Wirtschaftlichkeit möglich wird“

"Die solare Energiewende muss kommen.

Wann, das ist eine politische Frage des Kampfes zwischen Erneuerern und eingesessenen Energielobbies. "

„EEG-Novelle bringt Vorteile bei Biogas, evtl. Photovoltaik

"Bei thermischen Anlagen dürften in absehbarer Zeit keine revolutionären Entwicklungen mehr zu erwarten sein. Höhere Wirkungsgrade sind nur noch mit hohem Kostenaufwand zu erreichen sein (Röhren). Wo der Platz auf dem Dach vorhanden, wird auch weiterhin der großflächige Flachkollektor das bessere Preis-Leistungs-Verhältnis bieten.

Auch bei Fotovoltaikanlagen lässt der große Sprung auf sich warten. Entsprechende Laborergebnisse deuten darauf hin, dass preisgünstigere Dünnschichtmodule sich bei höheren Wirkungsgraden besser durchsetzen werden."

"Eine zwingend vorgeschriebene Qualifikation für Anlagenplaner ist mehr als überfällig.“

„Eine Förderung ist momentan eher schädlich für den Bereich. (Wenn wenig Geld im Markt ist sind die Firmen gezwungen Qualität zu produzieren um dauerhaft überleben zu können.)“

„Die technische Weiterentwicklung ist momentan rasant. Ich gehe davon aus das die in 5 bis 10 Jahren gebauten Anlagen mit den heutigen kaum mehr zu vergleichen sind.“

„Leider findet die technische Weiterentwicklung (fast) nicht bei uns in Deutschland statt.“

„Ich stehe im ständigen Kontakt mit Kollegen in Irland, Indien , Pakistan und Neuseeland.“

„Ich hoffe das die Technik die dort zur Zeit erprobt und Umgesetzt wird auch Ihren Weg auf unseren Markt finden wir. "

"Bei sorgfältiger Bestandsüberprüfung, entsprechender Planung und schrittweise Umsetzung der Konzepte ist mehr Energie (Überschuss) aus der Landwirtschaft zu gewinnen, wie verbraucht wird.

Werden Sie ein Plus-Energie-Landwirt "

"die Potenziale werden ausgeschöpft sobald die Energiepreise steigen und(oder Klimaprobleme stark ins Bewusstsein rücken (länger als ein paar Wochen“)

„Treibstoffe aus Biomasse halte ich für eine spannende Geschichte der ich gut Chancen vermache "

„Der Ausbau der regenerative Energien ist nicht zu bremsen. „

"Dringende Umweltoffensiven weiterbetreiben. Durch die wachsende Zahl der Umweltschäden werden auch die letzten Wankenden Regierungen auf den Zug aufspringen. "

„Nach dem Krieg um den Rohstoff Öl, wird der nächste ums Wasser gehen“

Es dauert Alles länger als man denkt.

3.2. Zusammenfassung der wichtigsten Umfrageergebnisse

3.2.1. Auswahl von wichtigen Zitaten

3.2.1.1. Zitate zum Stand der Technik

„Der Stand der Technik würde eine 100%-ige regenerative Energieversorgung von entlegenen Gehöften und Weilern sowohl mit Wärme als auch Strom ermöglichen. Dagegen sprechen zur Zeit vor allem noch wirtschaftliche Gesichtspunkte und das fachliche Know-How vieler Firmen die noch Berührungsängste mit diesen Technologien haben.“

„Die Photovoltaik ist für die Landwirtschaft eine ideale Ergänzung. Die zur Zeit verfügbare Technik kann hier ohne großen zusätzlichen Aufwand installiert werden. Ein in meinen Augen großes Problem ist, dass viele Landwirte von zweifelhaften Verkäufern nicht richtig beraten werden. Die Technik spielt leider keine Rolle, und vielen Landwirten wird erzählt, dass Sie mit einer Photovoltaikanlage reich werden. Das ist Bauernfängerei !!!“

„Lautet das Ziel, eine hohe Wirtschaftlichkeit bei der industriellen thermischen Verwertung landwirtschaftlich erzeugter nachwachsender pflanzlicher Rohstoffe zu erreichen, so kann zum derzeitigen Stand der Technik folgende Aussage gemacht werden:

Für die gesamte Verfahrenskette, beginnend mit dem Energiepflanzenanbau , des jährlichen Brennstoffbedarfs und seiner Bereitstellung, sowie Ernte, Lagerung, Transport, Verbrennung und Ascherückführung etc . sind unter Berücksichtigung üblicher kontinuierlicher Weiterentwicklungen bereits vorhandener Techniken alle Voraussetzungen für die Umsetzung eines derartigen , unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zu realisierenden Konzeptes vorhanden.“

„Die Anlagentechnik im Bereich der Bioenergie ist bereits auf einem hohen Niveau. Sehr Verbesserungswürdig ist allerdings die Brennstofflogistik.“

„Der Stand der Technik, sprich das heute technisch machbare, entspricht bei weitem nicht dem tatsächlich vorhandenen Stand in der Gebäude-, Anlagen- und Energietechnik in der Landwirtschaft.“

„Nachhaltiges Bauen und die Integration erneuerbarer in Betriebsgebäude ist bei den derzeitigen Rahmenbedingungen/Energiepreisen noch nicht Standard. Bei vielen Familienbetrieben ist die Änderung der jahrzehntelangen Gewohnheiten/Produkte kurzfristig nicht zu erwarten. Wesentlicher Punkt für die Verbreitung neuer Technologien/Prozesse ist die Errichtung von Demonstrationsanlagen und die Verbreitung der Ergebnisse.

„Die erneuerbaren Energien sind heute eine absolut ausgereifte Technik und oft auch schon wirtschaftlich im herkömmlichen Sinn. Betrachtet man die enormen Folgeschäden und externen Kosten der alten Energieerzeugung, so gibt es gar keine wirtschaftlichere Lösung als die Nutzung des Mixes aller erneuerbaren Energieträger. Ausgereifte und aufeinander abgestimmte Komponenten in der Solarthermie bzw. in der Kombination Solar/Holz, -pellet, erfüllen heut höchste Ansprüche an Komfort und Bedienung. Variabel in allen Anforderungen die an die Haustechnik gestellt werden, kann man diese Anlagen planen und installieren. Das spiegelt sich z.Zt. auf dem Markt wieder. Bei der Solartechnik ist meiner Meinung nach festzustellen, dass es sich hier um einen unumkehrbaren Prozess handelt, der weiter vorangetrieben werden muss“.

3.2.1.2. Zitate zum Stand der Entwicklung

"Mehr learning by doing" statt vieler schöner Worte"

„Es fehlt eine gezielte Ausbildung für Anlagenplaner, Anlagenbauer“

„Ein großer Nachteil ist die derzeitig fehlende Förderung für Photovoltaik in Österreich“

„Ein sehr fragliches Thema ist die zur Zeit weit verbreitete Sammelbestellung von PV Anlagen über Maschinenringe ec. . Nicht die grundsätzliche Idee ist falsch, sonder die Tatsache, dass hierbei Personen über ein Preis Leistungs-Verhältnis entscheiden, die meist keinerlei Hindergrundwissen zu der verwendeten Technik haben.“

„Förderprogramme müssen dem Kunden näher gebracht werden. Die Angst vieler Kunden auf eine "neue" Technik umzusteigen bremst die flächendeckende Verbreitung der Pelletheiztechnik sehr. Agenda-Gruppen sollten sich Dies zur Aufgabe stellen und aufklären statt sich wie so oft an kommunalen Großprojekten fest zu beißen und unnötig Zeit zu vergeuden.“

Die Unwissenheit und das Misstrauen, technische Probleme an ihrer Wurzel anzupacken ist heute das größte Hemmnis. Nicht das es die Technologien nicht bereits auf dem Markt geben würde, nein die Unsicherheit bei Kunden, Handwerkern und auch bei Planern liegt einzig darin, dass der geistige Aufwand gescheut wird sich den Aufgabenstellung als Herausforderung zu stellen. Es gibt keine Probleme sondern nur Aufgaben.“

„Für mich ist das Hauptproblem das träge Verhalten der landwirtschaftlichen Verbände und Kammern. Es gibt keine wirkliche Unterstützung beim Umdenken zum Energie-Landwirt.“

„Die westliche Welt wird genauso niedergehen wie alle vorhergegangenen Zivilisationen, da man den Filz von Reichen und Einflussreichen nicht durchdringt. Da kann man noch soviel Überzeugung haben.“

„In 20 Jahren ist nicht USA die Weltmacht, sondern China, Deutschland versinkt im Gewerkschafts- und Sozialmief ebenso wie andere Europaländer in der Korruption.“

3.2.1.3. Zitate zum Stand der Zukunft

”

Eine zwingend vorgeschriebene Qualifikation für Anlagenplaner ist mehr als überfällig.“

„Der ökologische Umbau muss kommen, da sonst die Welt in naher Zeit an einem heftigen Energiekollaps leiden wird. Ich frage mich immer wieder: warum verfährt ein Landwirt in seinem Traktor Diesel wenn er seinen Kraftstoff in Form von Raps oder Sonnenblumen selbst anbauen und herstellen kann?“

„Es ist viel zu tun. Packen wir es an!“

„In 50 Jahren decken wir unseren Heizenergiebedarf zu 99 % mit der Sonne“

„Die Landwirtschaft wird zukünftig nicht nur als Nutzer erneuerbarer Energien sondern in stark zunehmendem Maß als Lieferant von Energieträgern und Energie auftreten“

„Eine Wasserstoffwirtschaft auf Basis von Biomasse wäre zur fossilen Energiewirtschaft wettbewerbsfähig. Eine vollständige Energieversorgung allein mit Biomasse ist möglich, ohne die Versorgung mit Nahrungsmitteln einzuschränken.

„Der Einsatz von solaren Systemen und von nachwachsenden Rohstoffen wird zu dem Standardrepertoire der Architekten und Fachplaner werden, da inzwischen selbst die Baustoffproduzenten diesen Markt entdecken.“

„Die Wasserstofftechnologie kann sowohl Gebäude als auch Fahrzeuge mit Energie versorgen und wird sich dann durchsetzen, wenn die Systeme gesellschaftlich statt individuell organisiert werden.“

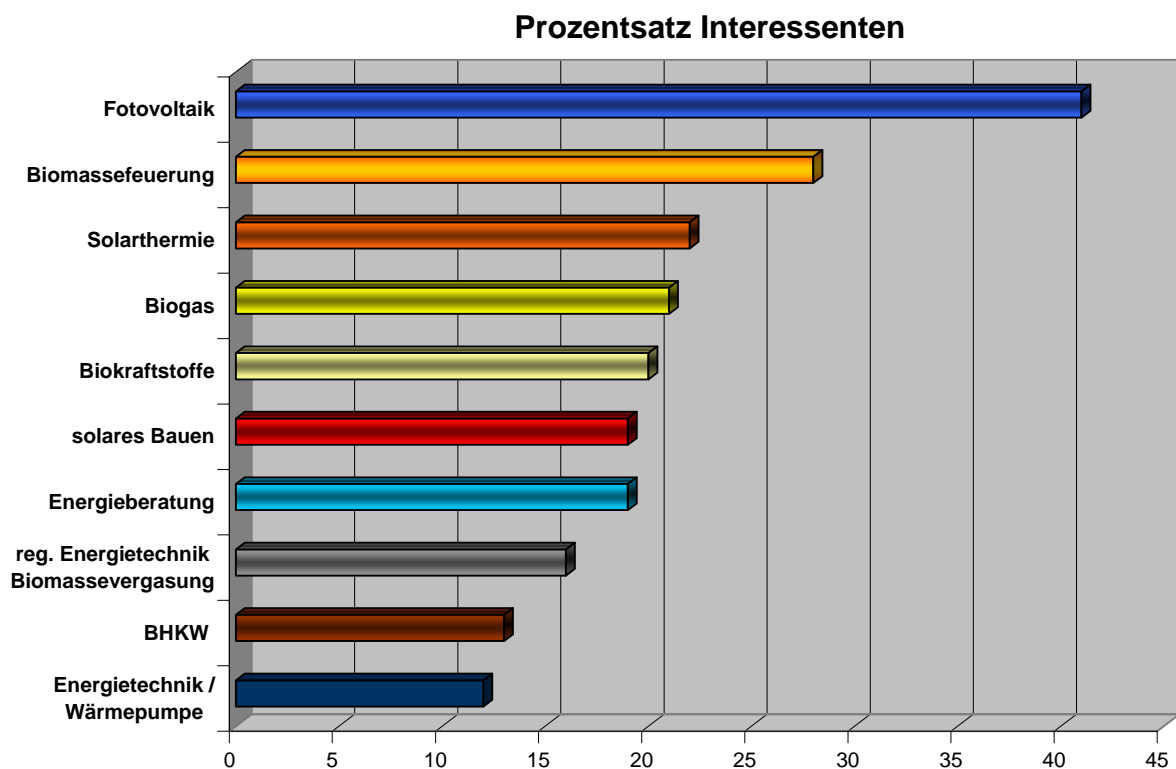
„Zu erwarten ist ein Rückgang der Subventionen für die Lebensmittelproduktion. Deshalb sind auch Landwirte, wie andere Branchen, gut beraten zukünftige Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und dort zu investieren.“

„Hierzulande wird der Landwirt auch immer häufiger zum Energiewirt, -erzeuger. Da sich der „Wirkungsgrad“ (gewonnene Nahrungskalorien zur eingesetzten Energie in Form von fossilen Brennstoffen) in der Landwirtschaft verringert hat, wäre dieser Trend durch alternative Energien umzukehren.“

„Schon die Terminologie "Energiesparen" führt zu falschen Ansätzen in der zivilisierten Welt und auch in den technologisch rückständigen, armen Ländern. Überwintern im Dunklen mit kaltem Hintern ist für eine Zivilisation kein Konzept. Die Gewinnung von kostenloser Energie bzw. extrem kostenarmer Energie ist ein Konzept und dieses Konzept enthält automatisch jeglichen Aspekt zur Umweltschonung !“

3.2.2. Grafische Aufbereitung der Umfrageergebnisse:

Aus der Vielzahl der Antworten ließen sich die Themenschwerpunkte im Netzwerk folgendermaßen gliedern. An oberster Stelle des Interesses stand die Fotovoltaik und die Energiegewinnung aus Biomasse (hauptsächlich Anwendung von Holzpelletkesseln) sowie die Solarthermie, gefolgt von Biogas und Biotreibstoffen. Weitere Interessenthemen sind in der untenstehenden Grafik aufgeführt.



In den folgenden Kapiteln werden Fachinformationen zu den 10 wichtigsten Interessensgebieten zusammengestellt.

3.3. Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse sowie weitere Dissemination

Der Ansatz eines Netzwerkprojektes bedingte die Erarbeitung und Aufbereitung einer Vielzahl individueller Argumente und Hinweise. Speziell in den Workshops des Netzwerkes wurden diese aufgegriffen und zur individuellen Diskussion unter den Netzwerksmitgliedern genutzt.

In der Auswertung der Diskussionen des Netzwerkes konnten die untenstehenden 10 Fachthemen als die von den Netzwerksmitgliedern als am wichtigsten wahrgenommen, herausgearbeitet werden.

Kapitel:	Thema:
3.3.1.	Fachinformationen Photovoltaik
3.3.2.	Fachinformation Biomassefeuerung
3.3.3.	Fachinformation Solarthermie
3.3.4.	Fachinformation Biogas
3.3.5.	Fachinformation Biokraftstoffe
3.3.6.	Fachinformation Energieberatung
3.3.7.	Fachinformationen zum solaren Bauen
3.3.8.	Fachinformation regenerative Energietechnik / Biomassevergasung
3.3.9.	Fachinformation Kraft-Wärme-Kopplung
3.3.10.	Fachinformation Energietechnik / Wärmepumpe

In den folgenden Abschnitten des Unterkapitels 3.3.1 sind zu diesen 10 Fachthemen die relevanten Fachinformationen aufbereitet worden. Diese Fachinformationen sind für das Internetportal www.oekolandbau.de gedacht, bzw. zu einer weiteren Verbreitung mit dem Endbericht konzipiert.

3.3.1. Fachinformationen Photovoltaik

(Quelle Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. www.dgs.de)

Die Sonne liefert uns täglich ein enormes Energiepotential, das in Deutschland den Energiebedarf um das etwa Achtzigfache übersteigt. Diese Energiequelle ist in den nächsten 5 Milliarden Jahren unerschöpflich, kostenlos und umweltfreundlich. Fossile Brennstoffe wie Kohle, Erdgas und Erdöl sind dagegen nur begrenzt vorhanden.

Ihre eigene Solaranlage macht Sie daher ein Stück weit unabhängiger von den absehbaren Steigerungen der Energiepreise.

Es gibt zwei verschiedene Arten der Nutzung von Solaranlagen:

1. Solarmodule (Photovoltaik) erzeugen elektrischen Strom
2. Kollektoren (Solarthermie) gewinnen Wärme

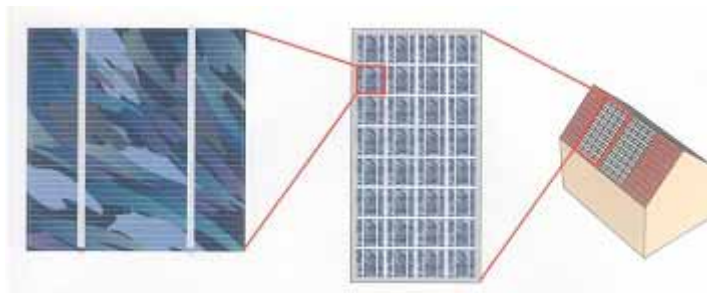


*Sonnenstrom (Photovoltaik) --- Sonnenwärme
(Solarthermie)*

Aufbau einer Photovoltaikanlage:

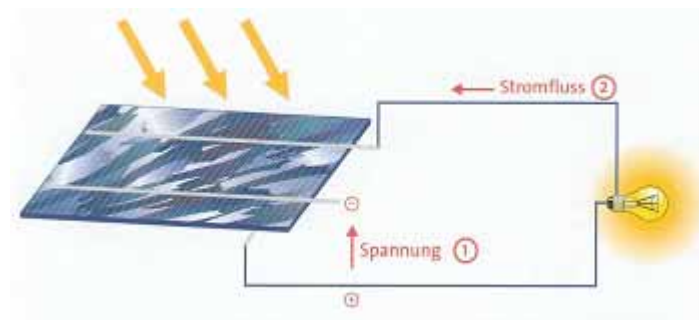
Eine Photovoltaik-Anlage besteht aus mehreren Photovoltaik-Modulen (Solarmodulen), die Sonnenlicht in Gleichstrom umwandeln. Meist wird dieser Gleichstrom in üblichen 230-Volt Wechselstrom umgeformt.

Ein Photovoltaik-Modul wiederum besteht aus einzelnen Solarzellen (meist 36 oder 72 Zellen aus kristallinem Silizium). Diese bestehen aus unterschiedlich dotierten Halbleitermaterialien, die die Eigenschaft haben, direkt aus dem Sonnenlicht Elektrizität zu erzeugen. Diese Eigenschaft basiert auf dem photovoltaischen Effekt. Daher wird diese Technik Photovoltaik genannt.



Aus vielen einzelnen Solarzellen wird ein Solarmodul hergestellt und mit anderen Solarmodulen zu einem Solargenerator als ganzes verschaltet.

Prinzipielle Funktionsweise einer Photovoltaischen Anlage (PV-Anlage):



Wenn auf eine Solarzelle Licht trifft, entsteht eine elektrische Spannung (1) zwischen der dem Licht zugewandten und der dem Licht abgewandten Seite. Wird der Stromkreis geschlossen, fließt elektrischer Strom (2).

Es wurden mehrere Arten von Solarzellen entwickelt, die sich im Aufbau und in der Effizienz der Energieumwandlung unterscheiden.

Solarzellenmaterial:	Zellwirkungsgrad η_Z	Modulwirkungsgrad η_M
Hochleistungszellen	19,5 %	17,0 %
Monokristallines Silizium	18,0 %	14,2 %
Polykristallines Silizium	16,0 %	14,0 %
amorphes Silizium	7,5 %	7,0 %
CIS, CIGS	14,0 %	10,0 %
Cadmium-Tellurid	10,0 %	9,0 %

Kristalline Siliziumsolarmodule werden als monokristalline und polykristalline Solarzellen angeboten und ihr weltweiter Marktanteil beträgt über 85 Prozent.

Für netzgekoppelte Solaranlagen werden in der Regel Module mit Solarzellen aus monokristallinem und polykristallinem Silizium eingesetzt. Der geringere Wirkungsgrad von polykristallinem Silizium wird dabei durch einen Preisvorteil ausgeglichen.

Hochleistungszellen sind meistens optimierte monokristalline Zellen, die durch neue aufwendigere Technologien z.B. bei Kontaktierung, Oberflächenbehandlung oder spezielle Halbleiterschichtung höchste Wirkungsgrade erreichen. Module mit Hochleistungszellen sind relativ neu auf dem Markt und teurer als Standardmodule.

Neben den kristallinen Solarzellen werden **Dünnschichtsolarmodule** (amorphes Silizium, CIS- oder Cadmium Tellurid-Zellen) angeboten. Diese haben geringere Wirkungsgrade als kristalline Zellen, besitzen jedoch vielfältige Vorteile. Ihre Produktion ist kosteneffizienter, bedeutend weniger Materialverbrauch, weniger Energieverbrauch bei der Herstellung und hohe Flexibilität des Zellmaterials. Module

aus amorphem Silizium finden vorrangig Anwendung im Freizeitbereich (Kleinanwendungen, Camping, Boot) oder bei Systemen mit Dachintegration. Die Dünnschichttechnologien CIS und Cadmium-Tellurid (CdTe) sind bei Kleinmodulen bereits weit verbreitet. CdTe- und CIS- Zellen für Standardmodule befinden sich gerade im Stadium der Markteinführung. Es ist zu erwarten, dass diese Dünnschichttechnologien durch ihre geringeren Produktionskosten zukünftig einen großen Marktanteil erreichen.

Durch neueste Technologien und Produkte kann man sein eigenes innovatives Design gestalten. Dabei übernimmt die Solarstromanlage oft mehrere Funktionen (Dachdichtheit, Sonnenschutz, Energieerzeugung, optisches Erscheinungsbild, Glasfassade usw.)

Es lassen sich zwei unterschiedliche Typen von Photovoltaikanlagen ausmachen:

1. Netzgekoppelte Anlagen

2. Inselanlagen

Netzgekoppelte Solaranlagen:



Aufbau und Funktionsweise einer netzgekoppelten Solarstromanlage:

Solargenerator (1)

Generatoranschlusskasten (2)

Wechselrichter (3)

Zähler (4)

Netzananschluss (5)

Die Solarzellen im Solargenerator erzeugen auf direktem Weg elektrische Energie aus dem auftreffenden Licht. Es handelt sich dabei um Gleichstrom, wie er in jeder Art von Batterie zur Verfügung steht.

Die Module werden im Generatoranschlusskasten zum Solargenerator miteinander verschaltet. Der vom Solargenerator erzeugte Gleichstrom wird anschließend mittels Wechselrichter in netzüblichen Wechselstrom (230 Volt Wechselspannung) umgewandelt, damit Sie die Energie im Haushalt verbrauchen oder ins Netz abgeben können.

Ins öffentliche Stromnetz eingespeister Solarstrom wird nach dem „Erneuerbare Energien Gesetz“ (EEG) vom Versorgungsnetzbetreiber vergütet. Die Abrechnung erfolgt über einen separaten Einspeisezähler bei.

Inselanlagen

Sogenannte Inselsysteme (Wochenendhaus, Campingbus, Segelboot usw.) brauchen keinen Wechselrichter zur Umwandlung in Netz-Wechselstrom (230V/50Hz), da sie an kein Netz gekoppelt sind.

Deshalb kann eine einfache PV-Anlage Gleichstromverbraucher wie z.B. Radio, Fernseher, Beleuchtung, usw., direkt ohne Umwandlung betreiben. Nachts oder an trüben Tagen kann mittels Akkumulatoren die gespeicherte Sonnenenergie verwendet werden.

Noch einfachere PV-Anlagen (z. B. Springbrunnen) benötigen keine Batterie und funktionieren in Abhängigkeit der Sonneneinstrahlung. Ist sie hoch, entspricht dies einem hohen Wasserstrahl, sinkt sie, wird der Wasserstrahl niedriger.

Bauliche Voraussetzungen

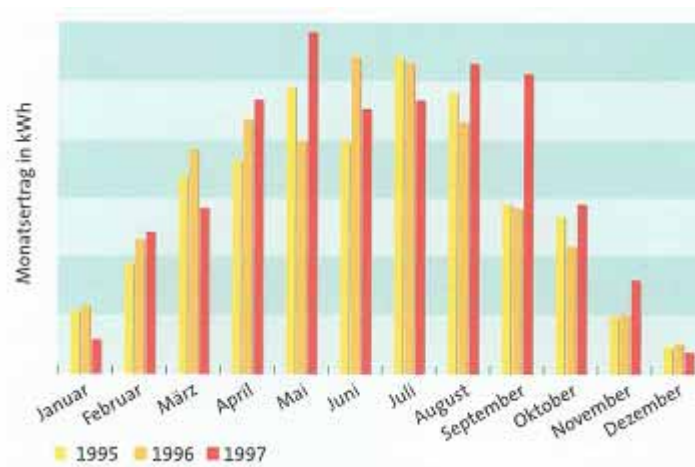
- Möglichst verschattungsfreier Standort
- Dachausrichtung von Ost bis West, geneigtes Süddach ist optimal
- Die Neigung eines Süddaches von 20° - 40° bietet einen optimalen Energieertrag, aber auch andere Dachneigungen bis zu Fassaden sind möglich.
- Bei freistehenden Anlagen z. B. auf Flachdächern auf ausreichende Statik des Dachstuhles achten
- Genügend Fläche (mindestens 10 m², je größer die Fläche umso wirtschaftlicher kann die Anlage realisiert werden)
- Eine gute Hinterlüftung der Solarmodule optimiert den Energieertrag der Anlage

Erträge von Photovoltaikanlagen

Welchen Ertrag kann man erwarten?

Die Größe einer PV-Anlage wird nach der Leistung des Solargenerators in kWp angegeben. Dieser Wert beschreibt die Modulleistung unter genormten Testbedingungen.

Erfahrungsgemäß erzeugt eine 1 kWp PV-Anlage in Deutschland im Jahr zwischen 600 und 1000 kWh Strom, abhängig von der Region (Nord-/Süddeutschland), der Ausrichtung, den Wetterbedingungen und der Anlagentechnik. Klimatisch bedingte Schwankungen der solaren Einstrahlung, die den Ertrag beeinflussen, betragen ca. \pm 10% im Jahr. Optimal errichtete Kleinanlagen erreichen heute um 850 kWh pro kWp (Niedersachsen) bis 1000 kWh pro kWp in Südbayern.



Deutlich sichtbar ist die jahreszeitliche Verteilung der Energieerträge: Wie nicht anders zu erwarten, sind die Sommererträge erheblich größer als im Winter.

Konkret bringt eine Solarstromanlage in Deutschland im Sommerhalbjahr etwa zwei Drittel des Jahresertrages.

Investitionskosten

Abhängig von Montageart, Anlagengröße, der eingesetzten Technik und den baulichen Gegebenheiten kostet eine Solarstromanlage zwischen ca. 7.500,- € und 10.000,- € bei 1 kWp installierter Leistung .

Je größer die Solarstromanlage, desto geringer fallen die Kosten pro installierter Leistung aus. So sind bei sehr großen Anlagen (größer als 500 kWp Leistung) Kosten in Höhe von 5.000,- € pro kWp installierter Leistung erreichbar.

Mit der nach dem EEG geltenden Einspeisevergütung ist bei guten Standorten ein wirtschaftlicher Betrieb von PV-Anlagen möglich. Gegebenenfalls erhöhen weitere Fördermöglichkeiten die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

3.3.2. Fachinformation Biomassefeuerung

(Quelle GreenPro leitfanden Bioenergie Jan Kai Dobelmann, sesolutions)

Die größte Gruppe fester Bioenergieträger stellen Produkte aus Hölzern dar. Diese entstehen bei der Erzeugung von Brennholz im Wald und der Nutzung von Abfällen aus der industriellen Verarbeitung von Holzprodukten. Vielerorts werden aber auch andere landwirtschaftliche Nebenprodukte wie Stroh zur Energieerzeugung aus Biomasse eingesetzt. Bei der Durchforstung von Wäldern fallen neben dem, für die Möbel und Bauwirtschaft genutzten, Stamm eines Baumes auch Holzreste minderwertiger Qualität an. Aus diesem Waldrestholz können pro Hektar Waldfläche zwischen 0,4 und 0,8 Tonnen an lufttrockenem Brennholz gewonnen werden. Zusammen mit den anderen, bei der Waldpflege anfallenden Restholzmengen, ergibt sich ein jährlicher Brennstoffetrag einer nachhaltig genutzter Waldfläche von ca. 1,5 Tonnen pro Hektar.



Bei der modernen Holzernte werden die Bäume maschinell mit sogenannten Harvestern gefällt. Diese fällen den Baum mit einem Greifarm, an dem eine

Kettensäge befestigt ist. Weiterhin können maschinelle Harvester den Stamm automatisch entasten, die dunkle Holzrinde abschälen und den Stamm in transportfähige Längen unterteilen. Mit dieser Methode wird ein Teil der wertsteigernden Holzveredelung schon im Wald durchgeführt.

Bei der Verarbeitung der runden Holzstämme zu Bretter und Balken fallen große Mengen an Rückständen an. Diese werden in der Holzwirtschaft jedoch zum größten Teil stofflich verwertet. So stellen Hackschnitzel oder Späne ohne Verunreinigungen mit Baumrinde Grundprodukte für hochwertige Pressholzplatten dar.

Ein anderer Teil dieser Rückstände ist jedoch immer noch mit dunklen Rindenteilen behaftet und kommt deshalb nicht für eine Verwertung als Produkt in Betracht. Diese Rindenteile sind für eine energetische Verwertung prädestiniert. Wegen des hohen Aschegehaltes werden diese Rückstände hauptsächlich in größeren Heizwerken und Heizkraftwerken als Co-Feuerungs-Substrat verwertet.



Industrieholz und seine Nebenprodukte



Rinde - Nebenprodukt der Holzverarbeitung

Weitere bedeutende Rückstände aus der Landwirtschaft sind Stroh und andere Halmgüter wie Heu. Diese Ernterückstände stehen oftmals lokal in verwertungsfähigen großen Mengen zur Verfügung. Das Stroh eines Hektars Getreide birgt einen Energiegehalt von 73 Giga Joule. Dies entspricht etwa einem Heizöläquivalent von 2.000 Litern.

Stroh und andere Halmgüter besitzen jedoch eine andere Feuerungscharakteristik als holzartige Brennstoffe. Ascheschmelzpunkt und Emissionsverhalten von strohartigen Biomassen machen deshalb neue technische Nutzungsansätze notwendig.

Für die energetische Nutzung kommen jedoch nicht nur Reststoffe in Frage, die direkt bei der Erzeugung von Biomasse anfallen. Auch Produkte, die am Ende ihres Lebenszyklus aus der Nutzung als Sachwert ausscheiden, sind für eine energetische Verwertung prädestiniert. Die Aufbereitung und Verfeuerung von Altholz ist ein Beispiel für solche Bioenergieprodukte aus sekundären Rohstoffen.

Auf Grund seiner vorhergehenden Nutzung können diese Produkte mit Fremdstoffen wie Chemikalien, Farben oder ähnlichem belastet sein. Deshalb gibt es in vielen Ländern Einschränkungen hinsichtlich der energetischen Verwertung von Altholz. Eine Verbrennung in Kleinfeuerungsanlagen wird oftmals nur dann erlaubt, wenn lediglich eine mechanische Bearbeitung des Holzes stattgefunden hat und nur unerhebliche Verunreinigungen vorliegen.



industrielle Altholzaufbereitung



maschinell aufbereitetes Altholz

Eine weitere bedeutende Reststoffkategorie, die nicht unbedingt dem Altholzsektor zuzuordnen ist, sind Holzreststoffe aus der Landschaftspflege. Diese fallen bei Pflegearbeiten an Strassen und Gewässern sowie bei Arbeiten in Grünanlagen an. Holzreststoffe aus der Landschaftspflege sind in den meisten Fällen ein Gemisch aus Hölzern, Blättern und Halmgütern. Eine stoffliche Verwertung dieser Gemische kommt in den seltensten Fällen in Frage.

Für die Entsorgung dieser Materialien bietet sich eine energetische Verwertung im Sinne einer Entsorgung an. Die Brennstoffqualität dieser Holzreststoffgemische ist auf Grund von vielzähligen Verunreinigungen als niedrig einzustufen. Durch die zumeist vorhandenen Anlagerungen von Erdreich weisen diese Materialien hohe Aschegehalte auf. Die anderen sichtbaren Verunreinigungen wie Kunststoffteile und Plastiktüten führen zu hohen Schadstoffgehalten, so dass eine geregelte Entsorgung der Aschen zwingend vorgeschrieben ist.

Feste Bioenergieträger lassen sich auf verschiedene Weise klassifizieren. Das wichtigste Qualitätsmerkmal ist, wie bei jedem Energieträger, der Heizwert. Dieser wird unmittelbar vom Wassergehalt des Bioenergieträgers beeinflusst.

Rechnerisch lässt sich der untere Heizwert H_u von Biomasse wie Holz über folgende mathematische Beziehung darstellen:

$$H_u = \frac{H_{wf} * (100 - w) - 2,44 * w}{100}$$

H_{wf} ist dabei der Heizwert des wasserfreien Holzes und w der Wassergehalt des Holzes im vorgefundenen Zustand.

Grafisch aufbereitet stellt sich diese Beziehung folgendermaßen dar:



Wassergehalt und Heizwert von Biomasse

Biomasse ist ein Naturprodukt. Als solches schwankt der natürliche Wassergehalt erheblich, auch wenn er nicht künstlich durch äußerliche Einflüsse wie Regen und

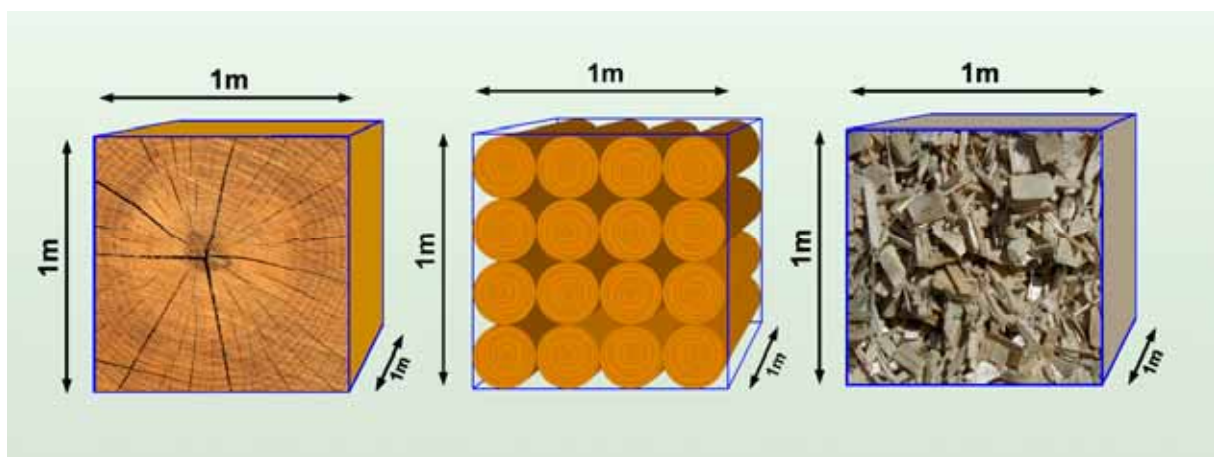
Luftfeuchtigkeit verändert wird. In der betrieblichen Praxis lassen sich Berechnungen am schnellsten mit Werten durchführen, die auf langjähriger Erfahrung beruhen.

Typische Wassergehalte frischer holzartiger Biomasse liegen zwischen 40 und 60 Prozent. Grünpflanzen können noch höhere Wassergehalte bis zu 80 Prozent aufweisen. Wird die Biomasse an der Luft getrocknet stellt sich ein natürlicher Wassergehalt ein, der je nach Jahreszeit und Umgebungsfeuchte zwischen 12 und 18 Prozent pendelt.

Technisch getrocknete Bioenergieprodukte wie Holzpellets- oder Briketts besitzen einen maximalen Wassergehalt von 10 Prozent. Eine unsachgemäße Lagerung kann jedoch dazu führen, dass Holzpellets Wasser anziehen. Wassergehalte über 10 Prozent machen Pellets unbrauchbar.

Wegen des großen Einflusses von Wasser auf das Gewicht werden Bioenergieträger vornehmlich in Volumenmaßen gehandelt. Für die Bestimmung der in der Betriebspraxis wichtigen raumbezogenen Heizwerte fester Bioenergieträger kommt es deshalb stark auf die Lagerart und geometrische Form an.

Für Holz gibt es drei wesentliche auf der Maßeinheit Kubikmeter basierende Raummaße:



Wegen der unterschiedlichen Lagerdichten des Holzes resultieren aus diesen Maßeinheiten unterschiedliche Gewichte und Holzmengen. Eine Umrechnung dieser historisch gewachsenen Einheiten ist mit der folgenden Tabelle möglich:

	Fm	Rm	m ³
Fm	1	1,43	2,43
Rm	0,70	1	1,70
m ³	0,41	0,59	1

Maßeinheiten für den Holzhandel

Die Berechnungseinheit Festmeter (Fm) wird nur bei Massivholz eingesetzt. Raummeter (Rm) kommen vornehmlich bei stapelbaren Hölzern wie Meterstücken oder Holzscheiten zum Einsatz. Der Parameter Schüttraummeter (m³) ist in der Grafik für Holz-Hackschnitzel illustriert worden. Er kommt aber auch für die folgenden Biomasse-Produkte: Pellets, Sägemehl und Hobelspäne sowie Getreide und anderen Schüttgüter zur Anwendung.

In der folgenden Tabelle sind typische Kennwerte für feste Bioenergieträger aus Holz zusammengefasst:



Holzprodukte		Masse	Wasser- gehalt	Heiz- wert	Energie- gehalt	Heizöl- äquivalent	Asche- gehalt
Gewichtsmaße 1 t (Vollholz)		[kg]	[%]	[MJ]	[kWh]	[l]	[kg]
Hartholz (Buche)	lufttrocken	1.000	18	14,6	4.069	407	4,1
Hartholz (Buche)	sommertrocken	1.000	35	11,1	3.085	308	3,3
Hartholz (Buche)	waldfrisch	1.000	50	7,9	2.212	219	2,5
Weichholz (Fichte)	lufttrocken	1.000	18	14,9	4.137	414	4,9
Weichholz (Fichte)	sommertrocken	1.000	35	11,3	3.139	314	3,9
Weichholz (Fichte)	waldfrisch	1.000	50	8,1	2.315	225	3,0
Gewichtsmaße 1 t (Holzprodukte)							
Holzpellets	fertigungstrocken	1.000	10	17,0	4.725	471	5,3
Sägemehl	fertigungstrocken	1.000	10	17,0	4.536	453	5,4
Hobelspäne	fertigungstrocken	1.000	10	17,0	4.425	442	5,8
Schüttraummaße 1 Srm (Hackschnitzel)							
Hartholz (Buche)	lufttrocken	283	18	14,6	1.161	115	1,2
Hartholz (Buche)	sommertrocken	375	35	11,1	1.050	108	1,2
Hartholz (Buche)	waldfrisch	464	50	7,9	1.028	103	1,2
Weichholz (Fichte)	lufttrocken	202	18	14,9	838	84	1,0
Weichholz (Fichte)	sommertrocken	265	35	11,3	792	81	1,0
Weichholz (Fichte)	waldfrisch	332	50	8,1	750	75	1,0
Schüttraummaße 1 Srm (Holzprodukte)							
Holzpellets	fertigungstrocken	600	10	17,0	2.835	283	3,2
Sägemehl	fertigungstrocken	202	10	17,0	823	82	1,1
Hobelspäne	fertigungstrocken	120	10	17,0	580	58	0,9
Raummaße 1 Rm (Scheitholz)							
Hartholz (Buche)	lufttrocken	482	18	14,6	1.961	196	2,0
Hartholz (Buche)	sommertrocken	608	35	11,1	1.875	188	2,0
Hartholz (Buche)	waldfrisch	669	50	7,9	1.796	181	1,9
Weichholz (Fichte)	lufttrocken	345	18	14,9	1.429	143	1,7
Weichholz (Fichte)	sommertrocken	436	35	11,3	1.368	137	1,7
Weichholz (Fichte)	waldfrisch	517	50	8,1	1.305	131	1,6

Im wasserfreien Zustand, der nur durch eine künstliche Trocknung eingestellt werden kann, besitzen gewachsene Hölzer einen Heizwert von 18,5 MJ pro Kilogramm.

Die bei der Holzverbrennung anfallenden Ascherückstände weisen hohe Gehalte an Pflanzennährstoffen wie Calcium, Magnesium, Kalium und Phosphor auf. Grobe Ascherückstände (Schüttdichte über 900 kg/m³) besitzen geringe Schwermetallgehalte. Deshalb ist eine Ausbringung dieser als Pflanzendünger zumeist zulässig.

Bei der Feuerung industrieller Holzrückstände in Anlagen mit Feuerungsleistungen über 150 kW können jedoch auch in großem Maße Feinstaschen (Schüttdichte unter 400 kg/m³) anfallen. In diesen finden sich stellenweise derart hohe Schwermetallkonzentrationen, dass eine Ausbringung als Dünger aus Umweltgesichtspunkten nicht vertretbar ist.

Auf dem Energiemarkt existiert eine Vielzahl fester Bioenergieprodukte, die in Feuerungs- oder Vergasungsanlagen genutzt werden können. Die wesentlichen

Quellen dieser Energieprodukte sind die Forstwirtschaft, die Landwirtschaft und deren Nebenprodukt- und Sekundärrohstoffsektor.

Die Hauptquellen und Endprodukte marktverfügbarer fester Bioenergieprodukte aus Holz sind in der folgenden Grafik aufgearbeitet:



Bioenergieprodukte aus Holz

Moderne Heizkessel und Feuerungsanlagen sind in ihren Verbrennungszonen auf bestimmte Geometrien einzelner Energieträger optimiert.

Manuell beschickte Stückholzkessel können nur bestimmte Scheitholz­längen aufnehmen. Zu feines Material erlaubt ebenfalls keine optimale Verbrennung. Automatisch beschickte Pellet- oder Hackschnitzelkessel können ebenfalls nur mit zugelassenen Brennstoffgeometrien und Wassergehalten betrieben werden, sonst sinkt der Wirkungsgrad und Schäden am Kessel können resultieren.

Doch nicht nur die Geometrie ist für einen störungsfreien Betrieb von Biomasse-Feuerungsanlagen entscheidend. Auch die chemische Zusammensetzung der Brennstoffe spielt eine große Rolle für eine saubere Verbrennung. Ein Beispiel hierfür

sind Weizenkörner und Holzpellets. Zwar besitzen beide eine nahezu identische Dichte (Weizenkörner 750 kg/m^3 und Holzpellets 650 kg/m^3) und eine ähnliche Geometrie. Dennoch erreicht das unterschiedliche Ascheerweichungsverhalten dieser Produkte (Weizenkörner ca. 800°C und Holzpellets ca. 1.500°C), dass ein Einsatz von Weizenkörnern nur in speziellen Feuerungsanlagen mit wassergekühlten Rosten möglich ist.

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten, am Markt verfügbaren festen Bioenergieträger vorgestellt.

Holzpellets

Pellets kommen in vielen Industrien zur Anwendung, um pulverförmige Schüttgüter in eine mechanisch stabile Form zu überführen. Mit der Pellettierung verbinden sich viele verfahrenstechnische Vorteile, wie eine hohe Produktdichte und günstige Fließ- und Dosiereigenschaften. Pellettierte Produkte lassen sich staubfrei mit Fördertechnologien wie Schnecken oder Saugeinrichtungen transportieren.

Der Vorteil des Einsatzes von Holzpellets liegt in ihrer genormten Größe. Diese erlaubt es den Herstellern von Holzkesseln auch im kleinen Leistungsbereich bis 50 kW eine vollautomatisierte Heizung mit dem Festbrennstoff Holz zu verwirklichen. Holzpellets sind formstabil und ihre hohe Energiedichte ermöglicht den Nutzern ähnliche zeitliche Lieferintervalle für ihre Heizungen zu erreichen, wie sie es von dem fossilen Energieträger Heizöl gewohnt sind.

Holzpellets für den Einsatz in Heizungen bestehen aus naturbelassenem Sägemehl oder unbelasteten Holzspänen. Bei der Herstellung werden 6 bis 8 Kubikmeter Holzspäne oder Sägemehle bei hohem Druck zu einem Kubikmeter Holzpellets verpresst. Vor der Herstellung von Holzpellets werden die Ausgangsmaterialien getrocknet. Durch den Fertigungsprozess weisen Pellets je nach Hersteller eine Länge zwischen 5 und 45 mm auf. Die Kompaktierung bei über 1000 bar ermöglicht es, dass Holzpellets auch unter mechanischen Belastungen bei Transport und Abfüllung bis zur Verfeuerung stabil bleiben.

Durch Trocknung und Verdichtung stellt sich bei Pellets ein maximaler Wassergehalt von 8% ein. Zusammen mit der Pellettdichte von über 650 kg pro Kubikmeter, erreichen Holzpellets konstante Heizwerte zwischen 4,9 und 5,4 Kilowattstunden pro Kilogramm. Eine Faustregel der Praxis besagt, dass 2 kg Holzpellets circa 1 Liter Heizöl ersetzen. Holzspäne aus einem Hobelwerk

Bei der Herstellung von Holzpellets finden neben Holz mancherorts auch andere natürliche Presshilfsmittel wie Maisstärke Verwendung. Diese Bindemittel werden zur Erleichterung des Pressvorgangs hinzugefügt. Sie verbessern die Energiebilanz und die Abriebfestigkeit des Produktes. Für die Zugabe von Bindemitteln existiert eine Obergrenze von 2%. Diese ist in der Minimierung des Aschegehaltes sowie einer optimal maschinell handhabbaren Aschematrix begründet.

Auch wenn die Herstellung von Holzpellets mit ihrem Press- und Trocknungsprozessen energieintensiv ist, liegt der Energiebedarf hier für deutlich unter 2% des Energiegehaltes der Endprodukte. Holzpellets stehen mit dieser Quote deutlich besser dar, als fossile Energieträger, bei denen 10-12% des Eigenenergiegehaltes für die Veredelung benötigt wird.



fertige Holzpellets aus der Presse



industrielle Holzpelletherstellung

Hackschnitzel

Für ein automatisches Heizen mit Holz in Anlagen größerer Leistungsbereiche über 50 kW werden zumeist Holzhackschnitzel eingesetzt. Diese werden mit maschinellen Hackern aus Reststoffen der Holzernte und -verarbeitung produziert.

Für die Erzeugung von Hackschnitzeln stehen drei unterschiedliche maschinelle Hackeinrichtungen (Scheibenhacker, Trommelhacker und Schneckenhacker) zur Verfügung. Der spezifische Energiebedarf des Hackvorgangs variiert zwischen 2 und 5 kWh pro Tonne erzeugtem Hackgut. Dies sind weniger als 0,5 Prozent der im Holz enthaltenen Energie. Dieser Energiebedarf ist stark von dem Wassergehalt des Holzes abhängig. Hartes, luftgetrocknetes Holz benötigt etwa 18 Prozent mehr Energie für den Hackvorgang als feuchtes, waldfrisches Holz.

Hackschnitzel sind in der Regel zwischen einem und 10 Zentimeter lang. Sie haben eine Breite von bis zu 4 cm und sind in drei Handelskategorien (feines Hackgut <3cm, mittleres Hackgut <5cm und grobes Hackgut <10cm) erhältlich. Eine möglichst einheitliche Größe der Hackschnitzel und ein geringer Wassergehalt sind Voraussetzungen für den problemlosen Einsatz dieses Energieproduktes in automatisierten Heizanlagen.

Verunreinigungen wie Steine, Metallteile oder andere Fremdstoffe dürfen nicht in Hackschnitzeln enthalten sein. Neben dieser Voraussetzung dürfen Hackschnitzel für eine saubere Verbrennung nicht zu feucht sein. Waldfrisches Holz hat einen durchschnittlichen Feuchtegehalt von 50 Prozent. Ein derartiger Wassergehalt kann bei der Feuerung bereits zu technischen Problemen führen.



Trommelhacker für 100m³ Hackschnitzel pro h

Automatisierte Feuerungsanlagen können einen reibungslosen Ablauf der Brennstofflogistik nur dann gewährleisten, wenn die Hackschnitzel gleichmäßige Kantenlängen aufweisen und keine Überlängen des Hackgutes vorhanden sind. Andernfalls kann es zu einer Blockade der Fördereinrichtungen sowie einer Brückenbildung in den Vorratslagern kommen, die eine Störung der Feuerungsanlage auslösen.

Handelsübliche Hackschnitzel sind beim Verkauf meist durch Transport und Lagerung ein wenig vorgetrocknet. Liegt ihr Wassergehalt bei unter 40 Prozent, werden sie als feucht eingestuft und benötigen eine weitere Trocknung. Die als lufttrocken charakterisierten Wassergehalte von etwa 20 Prozent lassen sich nur erreichen, wenn eine mehrwöchige Trocknungsphase durchlaufen wurde.

Qualitativ hochwertige Hackschnitzel für den Einsatz in automatischen Feuerungsanlagen enthalten keine oder minimale Anteile an Baumrinden. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass eine optimale Verbrennung mit einem minimalen Aschegehalt von weniger als 0,5 Prozent erreicht wird.

Wie bei Holzpellets gilt auch für Hackschnitzel, dass nur reines Holz zum Einsatz kommen darf. Verunreinigungen durch Kunststoffe oder Farben, wie sie beim Einsatz von Altholz nicht auszuschliessen sind, führen zu erhöhten Schadstoffemissionen und Aschegehalten. Aus diesem Grund ist ihr Einsatz in Holzkesseln ohne Abgasreinigung im Allgemeinen verboten.

Zu Hackschnitzeln aufgearbeitetes Holz kann in nahezu allen verfügbaren Feuerungssystemen eingesetzt werden (d.h. Schachtf Feuerungen, Unterschub-, Rost- und Wirbelschichtfeuerungen). Der gesamte Bereich oberhalb einer thermischen Leistung von 50 kW bis zu mehreren 10 MW kann im vollautomatischen Feuerungsbetrieb mit diesem Bioenergieprodukt abgedeckt werden.



Hochwertige Holz hackschnitzel



sesolutions

Sustainable Engineering Solutions

research - technology - management



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Holzscheite

Die Erzeugung von Scheitholz ist die klassische Form der Holzaufbereitung für Energiezwecke. Hierbei wird das Holz in maximal 1 Meter lange Stücke zersägt. Im Brennstoffhandel haben sich drei weitere Scheitholzängen etabliert 25 cm, 33 cm und 50 cm. Auf diese Längen wurden sämtliche Brennraumgeometrien der Kesselhersteller optimiert. Nach Erreichen der gewünschten Stücklänge wird das Holz gespalten, um die Oberfläche für die Feuerung zu vergrößern und die Holz Trocknung zu erleichtern. Bei der manuellen Holzspaltung wird das senkrecht stehende Holzstück mit einer Spaltaxt oder einem Spalthammer der Länge nach in vier Teile geteilt.

Dies kann aber auch maschinell mit hydraulischen Holzspalteinrichtungen durchgeführt werden. Diese sind in der Lage 3 bis 5 Raummeter Holzscheite in der Stunde zu erzeugen. Wichtig für die Nutzung von Scheitholz in Wärmeerzeugern ist, dass nur gesundes, trockenes Holz zum Einsatz kommt. Gutes Scheitholz besitzt einen Wassergehalt von unter 20%, dieser stellt sich nach einer 2-jährigen Lagerung an der Außenluft ein. Werden diese Anforderungen befolgt, ist mit einem Restaschegehalt der Holzscheite von unter 0,5 Prozent zu rechnen.

Die Erzeugung von Holzscheiten ist die energieeffizienteste Aufbereitung von Holz zu einem Bioenergieprodukt. Bei der maschinellen Holzspaltung wird deutlich unter 0,1% des Gesamtenergiegehaltes benötigt. Holzscheite eignen sich wegen ihrer großen Stückigkeit nicht für eine automatisierte Feuerung, ihr Einsatzbereich ist auf manuell beschickte Stückholzkessel beschränkt.



industrielle Holzspaltung

Foto: Biomassehof Allgäu GmbH / www.holzbrennstoffe.de

Bioenergieträger werden in drei Hauptanwendungsbereichen der Energiewirtschaft eingesetzt.

1. reine Wärmeerzeugung
2. Stromerzeugung, auch Kraft-Wärme-Kopplung
3. Treibstoffeinsatz

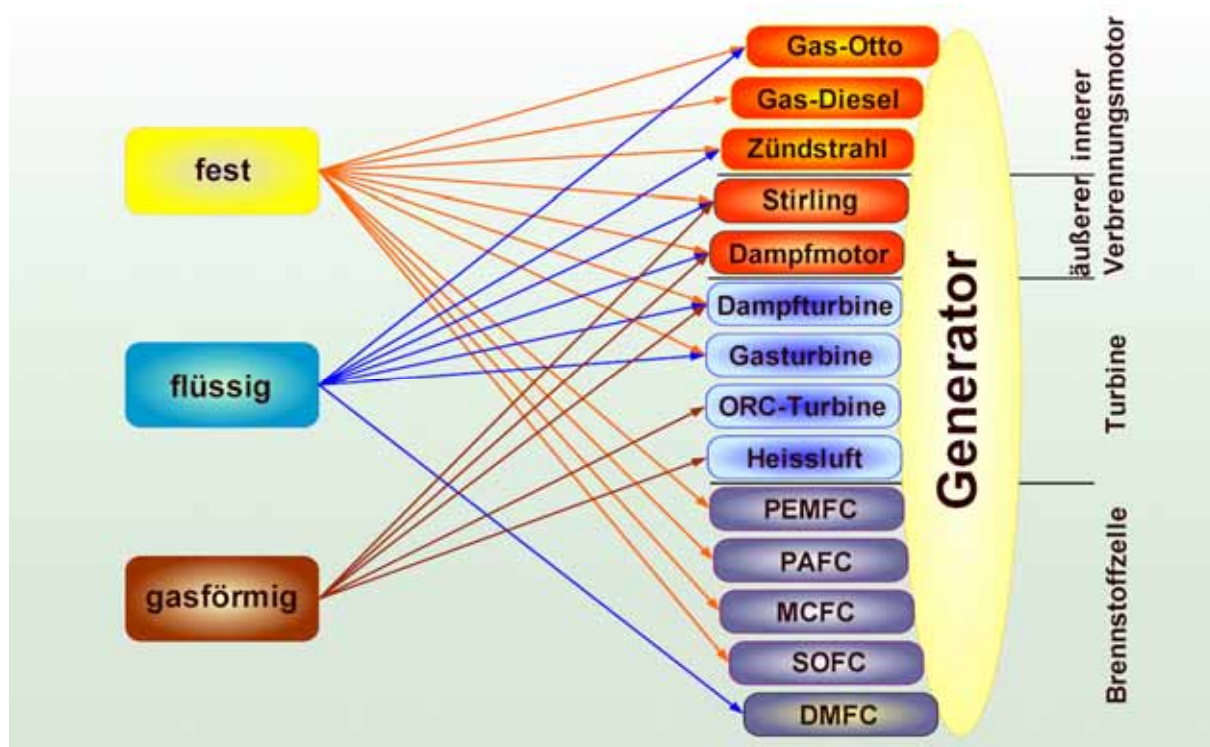
In allen Bereichen können sie fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas vollwertig ersetzen.

Der Hauptanwendungsbereich fester Bioenergieträger liegt in der Erzeugung von Wärme. Diese kann wirtschaftlich in Feuerungsanlagen kleiner (ab 3 kW) und mittlerer Größe (um 100kW) sowie in großen Heizwerken (bis 10 MW) mit angebundenen Nahwärmenetzen erzeugt werden. Flüssige und gasförmige

Bioenergieträger finden selten einen Einsatz in der reinen Wärmeerzeugung. Ihr Applikationsbereich liegt eher in der Stromerzeugung oder der Nutzung als Treibstoff.

Die für die Erzeugung von Strom aus Biomasse eingesetzten Verfahren zählen seit vielen Jahren zum Stand der Technik in der elektrischen Energieerzeugung. Sie reichen von Mini-Kraftwerken mit einer motorischen Verwertung bis hin zu großen Kraftwerken mit Dampfturbinen.

In der folgenden Grafik sind die bedeutendsten Verfahrenswege der Stromerzeugung und ihre relevanten technischen Systeme aufbereitet.



Bioenergieträger in der Stromerzeugung

Der letzte Anwendungsbereich von Bioenergieträgern ist die Aufbereitung flüssiger und gasförmiger Bioenergieträger zu Treibstoffen. Da sie lediglich einen Zwischenschritt darstellt, unterscheidet sich dieser Anwendungsbereich oftmals wenig von der Kraft-Wärme-Kopplung. Die Nutzung von Treibstoffen basiert in vielen Fällen wie die Stromerzeugung auf Wärme-Kraft-Maschinen.

Die Erzeugung von Wärme kann mit allen Bioenergieträgern in festem, flüssigem und gasförmigen Zustand durchgeführt werden. Während die erzeugte Wärmemenge nur vom Heizwert des jeweilig eingesetzten Brennstoffes abhängt, sind die für eine schadstoffarme, vollständige Verbrennung benötigten Randbedingungen je nach Aggregatzustand sehr unterschiedlich.

Feuerung fester Bioenergieträger

Biogene Festbrennstoffe besitzen die Eigenschaft unter Umgebungsbedingungen selber nicht entflammbar zu sein. Damit aus einem festen Bioenergieträger ein Feuer entstehen kann, muss eine hochkomplexe Kette thermochemischer Konversionsprozesse ablaufen:

1. Erwärmung
2. Trocknung
3. Pyrolytische Zersetzung
4. Vergasung des wasserfreien Brennstoffes
5. Vergasung des festen Kohlenstoffs
6. Oxidation der brennbaren Gase

Die technischen Voraussetzungen für eine vollständige Umsetzung fester Brennstoffe in dieser Prozesskette sind:

1. Das Oxidationsmittel Sauerstoff (zumeist aus Luft) muss im Überschuss (überstöchiometrisch) zugeführt werden.
 2. Die Prozessführung muss eine ausreichend gute Vermischung der Brenngase und der zugeführten Verbrennungsluft herbeiführen.
 3. Das im Prozess erzeugte Brenngas-Luftgemisch benötigt eine ausreichend lange Verweilzeit in der Reaktionszone.
 4. Der Gesamtprozess benötigt eine ausreichend hohe Verbrennungstemperatur
- Moderne Feststoffkessel sind derart konstruiert, dass sie diese technischen Voraussetzungen schaffen. Im Wesentlichen erreichen sie dies durch eine räumliche Trennung der Luftzuführung in das Glutbett (Primärluft) und der Luftzuführung in den

Gasausbrand (Sekundärluft). Hierdurch lässt sich ein gleichmäßiger Abbrand der Brennstoffe und ein geringer Ausstoß an Schadstoffen garantieren.

Auf der folgenden Seite sind die einzelnen Phasen eines Feuers mit festen Brennstoffe detailliert erläutert.

Phase 1: Erwärmung des Brennstoffes (kleiner 100°C) Feste Brennstoffe werden Feuerungsanlagen zumeist mit Umgebungstemperaturen der Lagerstätten, also im Temperaturbereich zwischen 10°C und 25°C zugeführt. Bevor weitere Reaktionen eingeleitet werden können, muss der feste Brennstoff deshalb eine Erwärmungsphase durchlaufen.

Phase 2: Trocknung des Brennstoffes (zwischen 100°C und 150°C) Oberhalb von 100°C beginnt die hauptsächliche Verdampfung von anhaftendem und im Brennstoff eingeschlossenem Wasser. Dieses tritt als Wasserdampf aus dem Brennstoff aus.

Phase 3: Pyrolytische Zersetzung der Holzbestandteile (zwischen 150°C und 230°C) Bereits ab 150°C beginnt eine pyrolytische Zersetzung. Hierbei werden die langkettigen Bestandteile fester Brennstoffe in kurzkettige Verbindungen zerlegt. Produkte die hierbei entstehen sind flüssige Teerverbindungen und Gase, wie Kohlenmonoxid (CO) und gasförmige Kohlenwasserstoffe (C_mH_m). Die pyrolytische Zersetzung von Holz benötigt keinen Sauerstoff.

Die Phasen 1 bis 3 sind endotherme, wärmezehrende Reaktionen, sie werden bei jedem Feuer automatisch durchlaufen und dienen der Vorbereitung des Brennstoffes zur Oxidation. Ab dem Flammpunkt, der bei ca. 230°C angesiedelt ist, beginnt der Einflussbereich exothermer, wärmespendender Reaktionen unter dem Einsatz von Sauerstoff. Holz kann bei ca. 300°C fremdgezündet werden und erfährt ab 400°C eine Selbstentzündung.

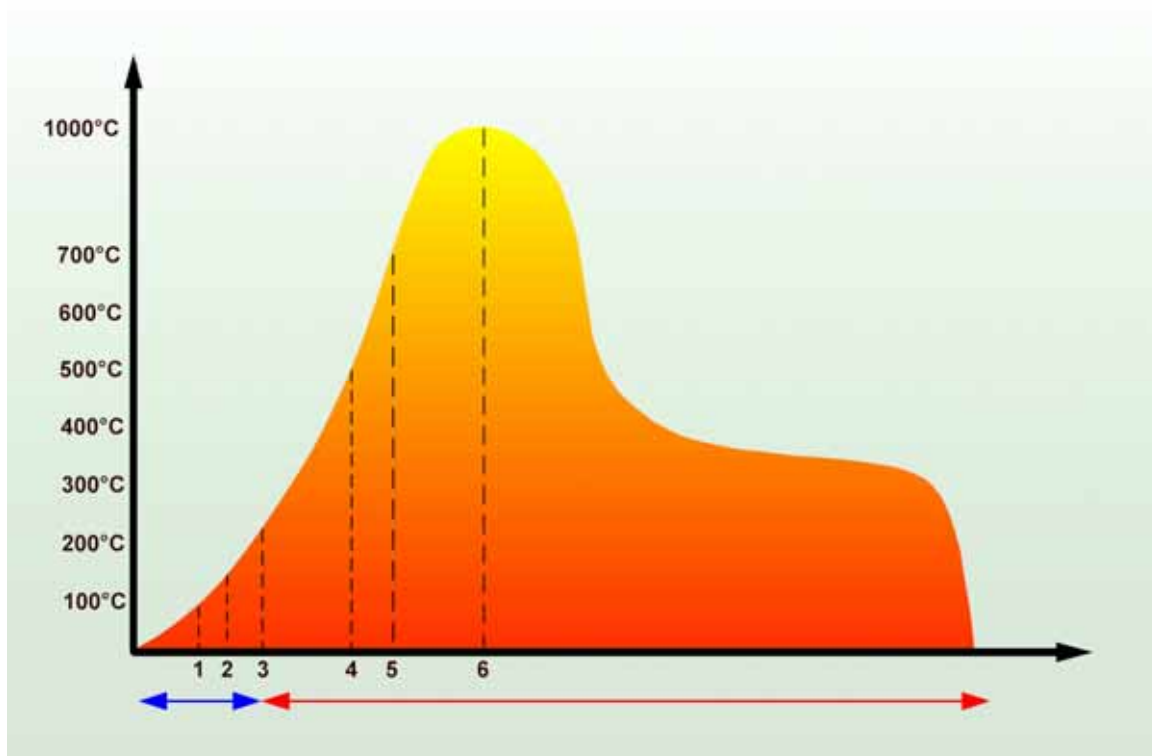
Phase 4: Vergasung des wasserfreien Brennstoffes (zwischen 230°C und 500°C) Die thermische Zersetzung des wasserfreien Brennstoffes unter dem Einfluss von Sauerstoff beginnt ab dem Flammpunkt also bei circa 230°C. Die Vergasung läuft vornehmlich im Glutbett eines Feststofffeuers ab. Hierbei gibt der als Primärluft

zugeführte Sauerstoff bei seiner Reaktion mit den gasförmigen Pyrolyseprodukten genügend Wärme ab, um feste und flüssige Pyrolyseprodukte wie Kohlen und Teere angreifen zu können.

Phase 5: Vergasung des festen Kohlenstoffes (von 500°C bis 700°C) In dieser Phase wird unter dem Einfluss von Kohlendioxid (CO₂), dem vorhandenen Wasserdampf und Sauerstoff (O₂) brennbares Kohlenmonoxid und Wasserdampf erzeugt. Die Vergasung festen Kohlenstoffes ist exotherm und sendet Licht- und Wärmestrahlen aus, die sich in einer sichtbaren Flamme äußern.

Phase 6: Oxidation der brennbaren Gase (ab 700°C bis circa 1.400 °C) Die Oxidation aller aus vorherigen Prozesstufen resultierender brennbarer Gase stellt den Abschluss der Verbrennungsreaktion fester Brennstoffe dar. Hier wird unter dem Einfluss der Sekundärluft eine saubere und vollständige Verbrennung der Gasgemische herbeigeführt.

Für ein Holzfeuer kann der Ablauf der Konversionsprozesse folgendermaßen visualisiert werden:



Temperaturverlauf eines Holzfeuers

Holzfeuer, die mit einer Charge an Brennstoffen gezündet werden, besitzen die obige Wärmekurve. Die Verbrennung fester Materialien basiert auf einem Gleichgewicht endothermer, also wärmezehrender Reaktionen hier als blauer Pfeil gekennzeichnet und exothermer, wärmespendender Reaktionen, hier als roter Pfeil gekennzeichnet. Hierbei zeigt sich, dass eine Feuerung mit Festbrennstoffen anders als Flammen flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe längere Anheizzeiten und eine schwankende Wärmeabgabe besitzen.

In dem folgenden Bild kann man ein Beispiel eines brennenden Holzscheites sehen.



Flammen eines Holzfeuers

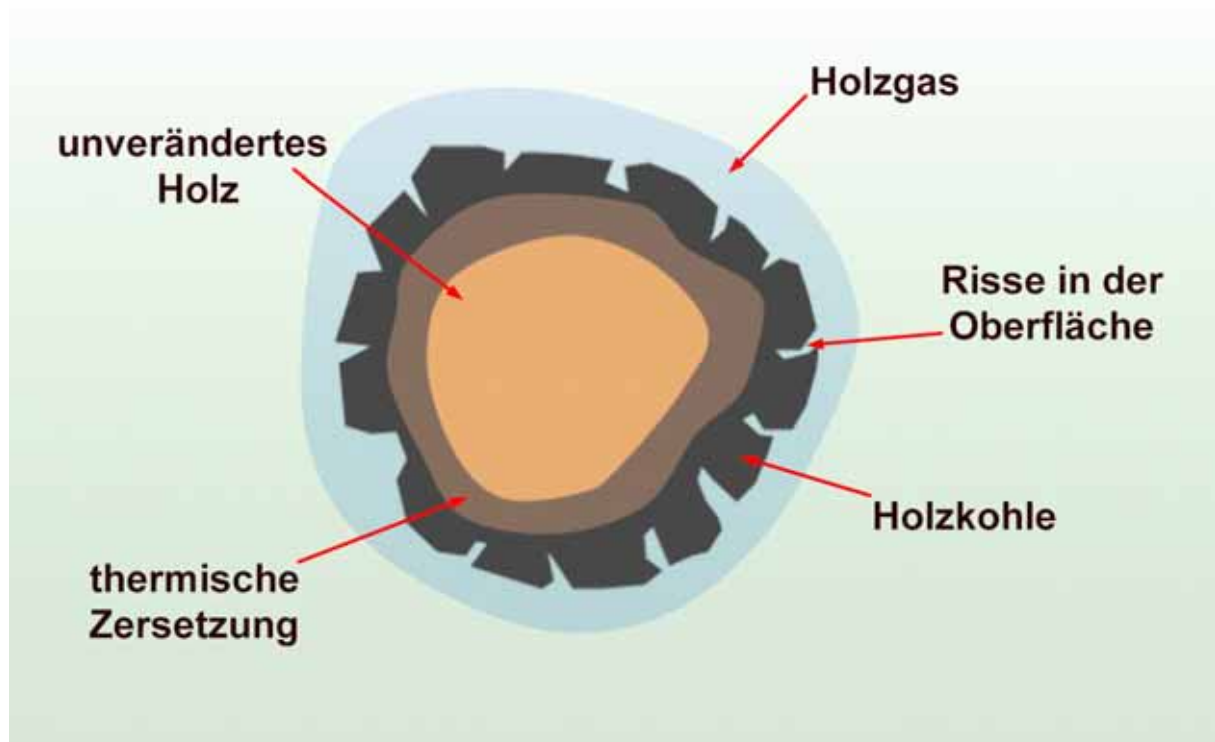
Die unterschiedlichen Farben der Flammen eines Holzfeuers sind das Resultat verschiedener Abbrandprozesse und Feuerphasen. Gelbe Flammen entstehen bei der Nachverbrennung von Kohlenstoffpartikeln wie Ruß. Blaue Flammen entstehen dann, wenn das Holz zu Kohlenmonoxid zersetzt wird. Sowohl Verflüchtigung, als auch die nachfolgende Verbrennungsphase hängen stark von der zur Verfügung stehenden Reaktionsfläche des Brennstoffes ab.

Wird ein großes Holzstück verbrannt, geschieht dies in einem laufenden Prozess, bei dem sich die thermochemischen Veränderungen von Außen nach Innen durch das Material bewegen. Für die folgende Grafik ist solch ein brennendes Holzstück aufgeschnitten und schematisch charakterisiert worden.

Hierbei sieht man deutlich, wie die unterschiedlichen Prozessstufen Trocknung, Vergasung und Verbrennung durch das Holz laufen. Bei der Betrachtung dieser Abläufe wird klar, dass die vorhandene Reaktionsoberfläche eine wichtige Rolle für die Geschwindigkeit dieser Prozesse spielt.

Weil mit einer Zerkleinerung der Brennstoffe die spezifische Reaktionsoberfläche zunimmt, ist eine raschere Umsetzung des Brennstoffes möglich. Besonders wenn eine Heizung ihre Wärme dosiert abgeben soll, benötigt ein Feuer kurze Anlaufzeiten und geringe Nachglühphasen. Durch eine Vergrößerung der Oberfläche können die Voraussetzungen hierfür geschaffen werden.

Die Spaltung und Zerkleinerung von Feuerholz schafft ideale Voraussetzungen eine schadstoffarme Feuerung zu betreiben, bei der Anlauf- und Ausbrennphasen des Brennstoffes minimiert sind. Hierdurch sind Feuerungsanlagen besser in ihrer Wärmeabgabe dosierbar und Pufferspeicher genauer für die Wärmeaufnahme dimensionierbar.



Schnitt durch ein brennendes Holzstück



Reaktionsoberfläche / Massenvolumen

Während des Durchlaufens der verschiedenen Prozessstufen emittiert die Feuerung fester Biobrennstoffe Schadstoffe, die bei einer guten Prozessführung jedoch wieder eliminiert werden können.

Schadstoffe aus der Feuerung fester Bioenergieträger können in zwei Klassen unterteilt werden:

- A. Schadstoffe aus einer unvollständigen Verbrennung
- B. Schadstoffe aus einer vollständigen Verbrennung

Schadstoffe aus einer unvollständigen Verbrennung sind Kohlenmonoxid (CO), Ruß (C), sowie Kohlenwasserstoffe und Teerverbindungen (C_mH_n) und unverbrannte Partikel. Die Entstehung dieser Schadstoffe kann vermieden werden, wenn eine Feuerung folgende Kriterien einhält:

1. Mindesttemperatur > 800°C
2. ausreichend Sauerstoff, Luftüberschuss > 1,5
3. Verweildauer der Gase in der Feuerungszone > 0,5 Sekunden

Schadstoffe aus einer vollständigen Verbrennung bestehen vornehmlich aus Stickoxiden (NO_x) und restlichen Kohlenmonoxid (CO). Während Stickoxide sowohl aus der Verbrennungsluft, als auch aus dem Stickstoffgehalt der Brennstoffe generiert werden, ist Kohlenmonoxid ein Indikator der Ausbrandqualität. Der Gehalt an Kohlenmonoxid in den Abgasen von Feuerungsanlagen wird vornehmlich von der Luftüberschusszahl Lambda und der Konstruktion der Feuerungsanlage bestimmt.

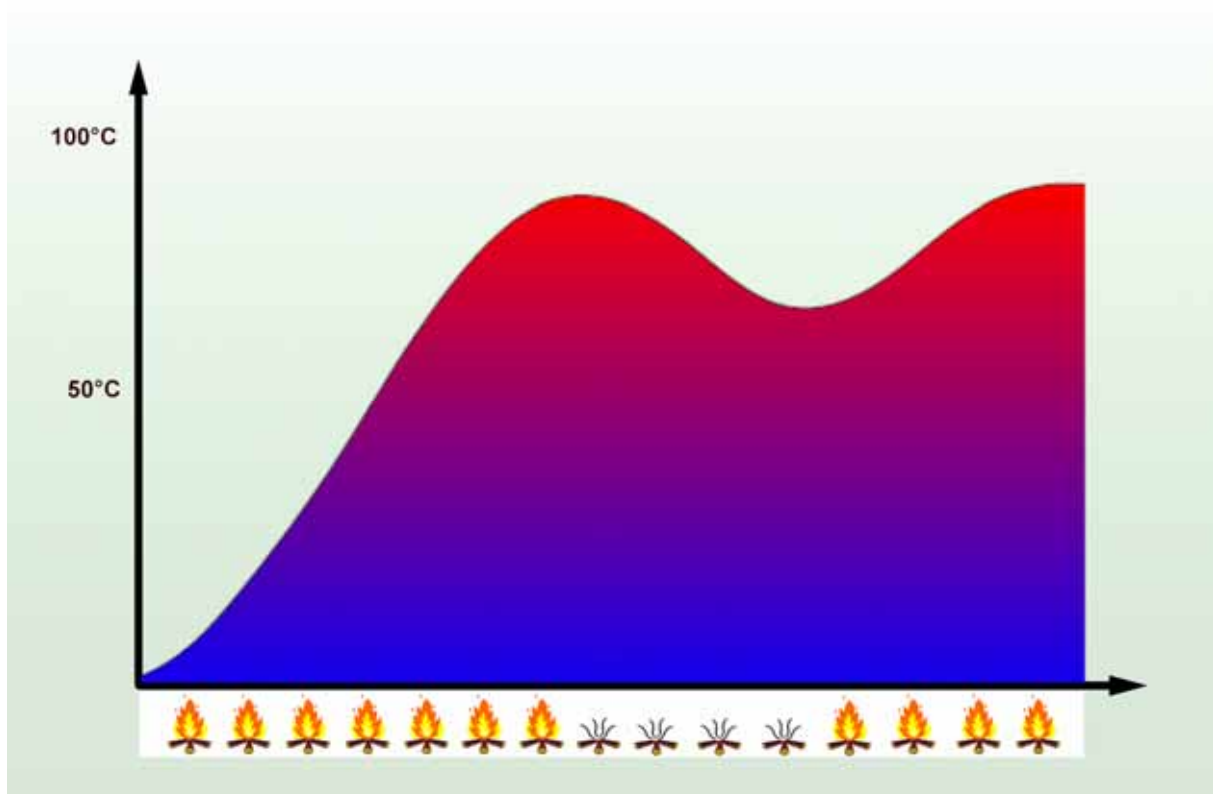
Moderne Feuerungsanlagen schaffen durch eine getrennte Führung der Primär- und Sekundärluft, sowie einer räumlich genügenden Ausbrandzone, die Voraussetzungen für eine schadstoffarme Verbrennung. Hierzu kommen in der alleinigen Wärmeerzeugung aus festen Bioenergieprodukten handbeschickte oder automatisch beschickte Heizkessel zum Einsatz.

Für einen guten Gesamtwirkungsgrad müssen moderne Feuerungsanlagen allen Phasen eines Feuers optimale Prozessbedingungen zur Verfügung stellen. Dies trifft besonders für die primäre und sekundäre Zuführung von Verbrennungsluft zu, die den limitierenden Faktor für einen sauberen Ausbrand und einen hohen Feuerungswirkungsgrad darstellen.

In modernen Kesseln sind beide Luftzuführungen oftmals mit elektronisch geregelten Gebläsen oder verstellbaren Luftklappen ausgeführt. Mit der Primärluftführung kann die Leistung des Kessels variiert werden. Mit einer in der selben Weise geregelten Sekundärluftführung kann jederzeit ein optimaler Gasausbrand sichergestellt werden. Als Folge werden die Schadstoffemissionen solcher Kessel im laufenden Betrieb aber auch speziell in der kritischen Anfeuerungs- phase minimiert.

Wärme wird im modernen Wohnungsbau entweder gleichmäßig, wie bei der Raumheizung oder schnell, wie bei der Trinkwassererwärmung für die Dusche benötigt. Diese technischen Anforderungen stellen unregelmäßig betriebene Holzheizsysteme vor große Probleme. In der Praxis werden diese Probleme entweder durch ausreichend dimensionierte Pufferspeicher gelöst oder durch eine konstante Nachführung des Brennstoffes in einer automatischen Beschickung.

Gut dimensionierte Pufferspeicher können die gesamte Wärmeproduktion einer Brennstofffüllung aufnehmen und in ihrem Inhalt speichern, das Sie nach Bedarf an das häusliche Wärmenetz abgeben. Die Funktionsweise eines Pufferspeichers in Verbindung mit einem Holzheizkessel kann mit der folgenden Grafik erläutert werden:



Moderne Pufferspeicher melden dem Holzkessel über einen Grenzwertschalter ob sie Wärme benötigen. Hierdurch können die Feuerungsintervalle des Kessels besser koordiniert werden und so geht die Anzahl der Zündvorgänge im Kessel zurück.

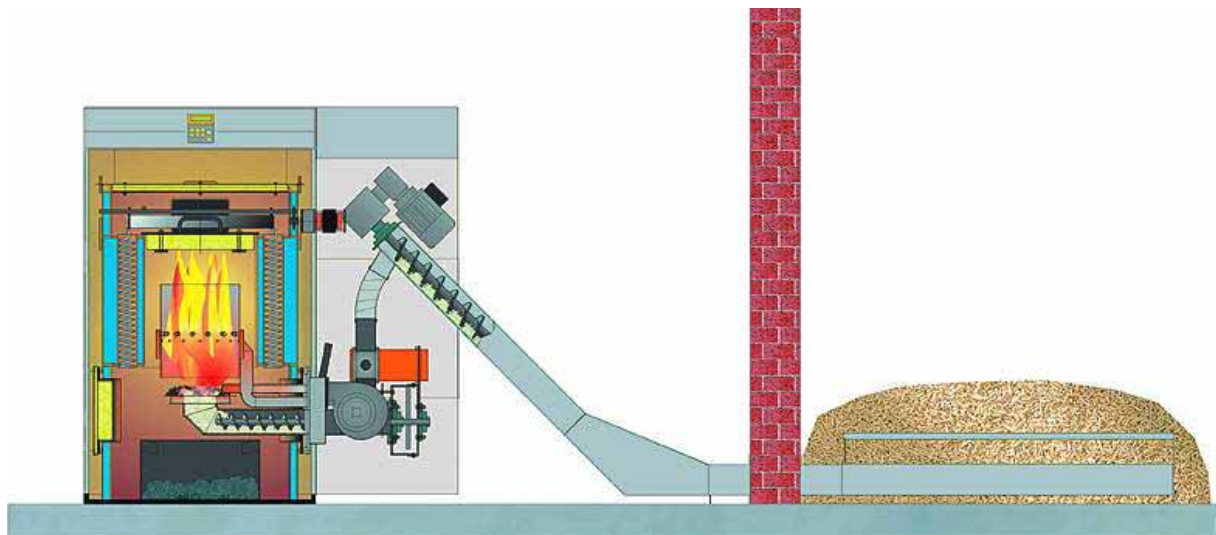


moderner Pufferspeicher

Mit einem Pufferspeicher können Holzheizsysteme einerseits flexibel auf kurzfristige Anforderungen des Wärmebedarfes reagieren, andererseits werden die Feuerungsintervalle mit ihnen verlängert. Hierdurch können Holzheizkessel geschont werden und Teillastfeuerungen minimiert werden. Pufferspeicher bilden vor allem bei handbeschickten Zentralheizungskesseln oder der Integration einer Solaranlage einen wichtigen Bestandteil des Heizsystems.

Eine weitere Möglichkeit bei der Nutzung von Holz eine konstante Wärmeabgabe der Heizungsanlage zu erreichen ist der Einsatz automatischer Beschickungen. Anlagen mit automatischer Beschickung wie Hackschnitzel- oder Pelletkessel fordern immer kurz bevor sie in ihrer Leistungen abfallen neuen Brennstoff an.

Manuell beschickte Kessel für Stückholz oder Pellets gibt es in einem Leistungsbereich von 1kW bis zu 100 kW Wärmeleistung. Automatisch beschickte Heizkessel teilen sich in den Bereich von 10kW bis 50 kW in dem vorwiegende Holzpellets zum Einsatz kommen und den Leistungsbereich oberhalb 50 kW, in dem der Einsatz von Hackschnitzelkesseln dominiert. Der Leistungsbereich automatischer mit fester Biomasse betriebener Heizwerke geht aber deutlich über diesen Leistungsbereich hinaus. So können Biomassefeuerungen mit einer Nahwärmekopplung Wärme bis zu mehreren Mega Watt bereitstellen.



3.3.3. Fachinformation Solarthermie

(Quelle: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. www.dgs.de)

Die Strahlung der Sonne kann in Strom und in Wärme umgewandelt werden. Anlagen, die Wärme erzeugen heißen thermische Solaranlagen. Sie bestehen im Prinzip aus

- dem Kollektorfeld
- dem/den Wärmespeicher(n)
- dem Solarkreis (geschlossener Rohrkreis zwischen Kollektoren und Speicher)
- der Regelung

Wie funktionieren thermische Solaranlagen?

Sonnenkollektoren absorbieren solare Strahlung, wandeln sie in Wärme um und geben die Wärme an ein Wärmeträgermedium ab. Dieses wird über ein Rohrsystem zu dem Solarspeicher gepumpt, erwärmt dort das Wasser im Speicher und strömt abgekühlt zu den Kollektoren zurück. Solange nutzbare Wärme in den Kollektoren zur Verfügung steht, hält der Regler die Pumpe in Betrieb. Im Winter heizt der Kessel die fehlende Wärme nach.

Diese Anlagen können verhältnismäßig einfach in vorhandene Warmwassersysteme eingebunden werden.

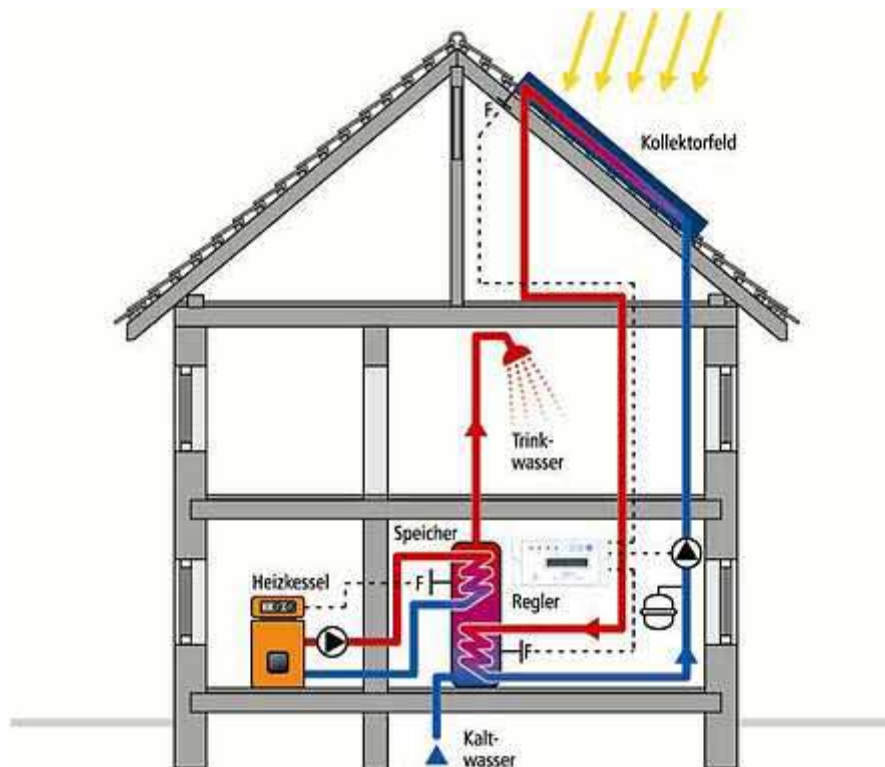


Abb. 1

1. Kollektoren

Der Kollektor ist das Bindeglied zwischen dem Sonnenenergienutzer und der Sonne und ihrer Strahlung. Es gibt unterschiedliche Arten und Bauformen für verschiedene Einsatzgebiete mit spezifischen Kosten und Leistungen.

Schwimmbadabsorber

Diese preiswerten Kollektoren bestehen aus witterungs- und uv-beständigem Kunststoff ohne Gehäuse, Wärmedämmung und Glasscheibe und werden für die Schwimmbadwassererwärmung eingesetzt.

Flachkollektoren

Alle marktgängigen Flachkollektoren bestehen aus einem Metallabsorber in einem flachen, rechteckigen Gehäuse. Es ist zur Rückseite und zu den schmalen Seiten Wärme gedämmt und an der Vorderseite, welche der Sonne zugewandt ist, mit einer transparenten Abdeckung (Spezialglas) versehen. Zwei Rohranschlüsse für den Zu- und Abfluss des Wärmeträgermediums führen meist seitlich aus dem Kollektor.

1. Rahmen
2. Dichtung
3. transparente Abdeckung
4. Rahmen Seitenwandprofil
5. Wärmedämmung
6. Vollflächenabsorber
7. Flüssigkeitskanal
8. Befestigungsnut
9. Rückwand

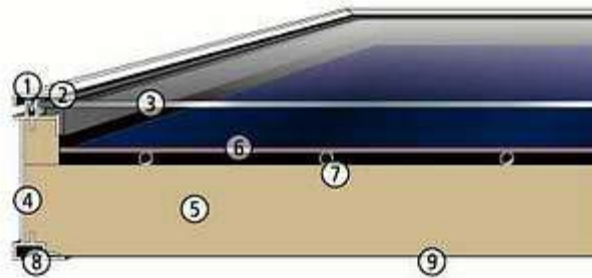


Abb. 2

Das Kernstück eines Flachkollektors ist der Absorber. Er besteht aus einem gut Wärme leitenden Metallblech (z. B. aus Kupfer oder Aluminium) mit einer dunklen (selektiven) Beschichtung und aus mit ihm leitend verbundenen Kupferrohren. Trifft Solarstrahlung auf den Absorber, wird sie überwiegend absorbiert und teilweise reflektiert. Durch die Absorption entsteht Wärme, die im Blech an die Kupferrohre geleitet wird. Durch diese strömt die Wärmeträgerflüssigkeit, welche die Wärme aufnimmt und zum Speicher transportiert.

Vakuumpöröhrenkollektoren

Zur Verringerung der thermischen Verluste in einem Kollektor werden Glaszylinder mit innen liegenden Absorberstreifen wie Thermoskannen evakuiert. Dadurch werden Wärmeverluste durch Konvektion und Wärmeleitung verringert. Die Strahlungsverluste lassen sich durch Erzeugen eines Vakuums nicht reduzieren, da für den Transport von Strahlung kein Medium notwendig ist. Sie werden, wie auch beim Flachkollektor, durch selektive Absorberschichten niedrig gehalten. Die Wärmeverluste an die Umgebungsluft sind damit sehr stark reduziert. Auch bei einer Absorbtemperatur von 120°C und mehr bleibt das Glasrohr außen kalt.

Ein Vakuumpöröhrenkollektor besteht aus einer Anzahl miteinander verschalteter Röhren, die am Kopf durch einen Verteiler- bzw. Sammlerkasten verbunden sind. Darin laufen die gedämmten Vor- bzw. Rücklaufleitungen. Am Fuß sind die Röhren auf einer Schiene mit Röhrenhalterungen befestigt.

Wir unterscheiden direkt durchströmte und Heat-pipe-Vakuumpöröhrenkollektoren.

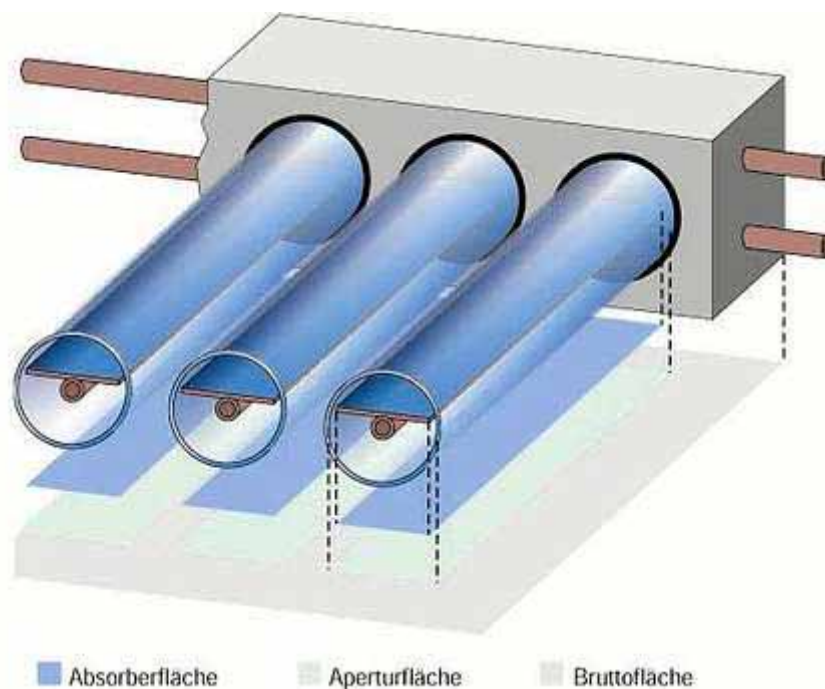


Abb. 3

2. Wärmespeicher

Das Energieangebot der Sonne ist nicht beeinflussbar und stimmt selten mit den Zeiten des Wärmebedarfs überein. Deshalb muss die solar erzeugte Wärme gespeichert werden. Wir unterscheiden Trinkwasserspeicher zur direkten Erwärmung von Trinkwasser und Kombispeicher zur Erwärmung von Trinkwasser oder zur Heizungsunterstützung.

Trinkwasserspeicher

Dies sind mit Trinkwasser gefüllte Stahlspeicher (Druckspeicher) mit zwei Wärmetauschern. An dem unteren Wärmetauscher wird der Solarkreis, an dem oberen die Nachheizung durch den Heizkessel angeschlossen.

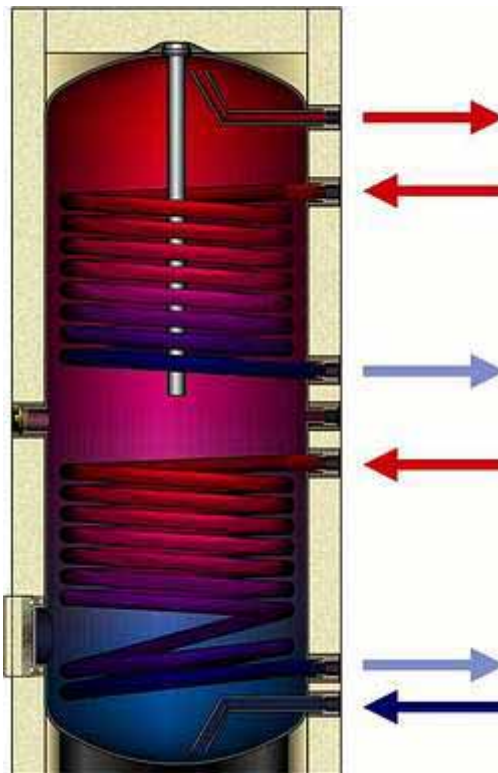


Abb. 4

Kombispeicher

Es gibt zwei Arten von Kombispeichern:

Pufferspeicher sind mit Heizungswasser gefüllte Stahlspeicher (Druckspeicher) oder drucklose Kunststoffspeicher. Die in ihnen bevorratete Wärme kann wahlweise ins Heizungssystem eingespeist (Heizungsunterstützung) oder über einen Wärmetauscher (intern oder extern) an das Trinkwasser übertragen werden.

Der Tank-in-Tank-Speicher ist eine Kombination aus Puffer- und Trinkwasserspeicher. In einen Pufferspeicher ist im oberen, warmen Bereich ein kleinerer Trinkwasserspeicher eingebaut, dessen Oberfläche als Wärmetauscher fungiert. Er eignet sich für den Einsatz in Solaranlagen zur Warmwasserbereitung ohne und mit Heizungsunterstützung.

Schichtenspeicher

Um heißes Wasser sofort nutzen zu können, ohne dass erst der ganze Speicher erwärmt werden muss, wurden für die Beladung von Speichern > 300 Liter besondere Speicherladesysteme entwickelt. Eine selbst regelnde Ladevorrichtung sorgt hierbei für eine in der Höhe variable Einleitung des erwärmten Wassers. Diese erfolgt jeweils in der Höhe, in der die Temperatur des zufließenden Wassers gleich der Speichertemperatur in dieser Schicht ist. Dadurch entstehen eine gute Temperaturschichtung innerhalb des Speichers und ein schnelles Erreichen der Nutztemperatur im oberen Speicherbereich. Aber auch eine Beladung in verschiedenen Ebenen mit einer Steuerung über Ventile wird angeboten. Schichtenspeicher gibt es als Trinkwasser- oder als Pufferspeicher.

3. Solarkreis

Über den Solarkreis wird die im Kollektor erzeugte Wärme in den Solarspeicher transportiert. Er besteht aus folgenden Elementen:

- Rohrleitungen: sie verbinden die Kollektoren auf dem Dach und dem meist im Keller untergebrachten Speicher
- Solarflüssigkeit: sie transportiert die Wärme vom Kollektor zum Speicher
- Solarpumpe: sie lässt die Solarflüssigkeit im Solarkreis zirkulieren
- Solarkreiswärmetauscher: er überträgt die gewonnene Wärme an das Trinkwasser im Speicher
- Armaturen und Einbauten zum Befüllen, Entleeren und Entlüften
- Sicherheitseinrichtungen: Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil, schützen die Anlage vor Schäden (Leckagen) durch Volumenausdehnung

4. Regelung

Die Regelung einer solarthermischen Anlage hat grundsätzlich die Aufgabe, die Umwälzpumpe zur optimalen "Ernte" der Sonnenenergie zu steuern. In den meisten Fällen handelt es sich um einfache elektronische Temperaturdifferenzregelungen: solange die Temperatur im Kollektor um einige Grade höher ist als das Wasser im unteren Speicherbereich, ist die Pumpe in Betrieb.

Zunehmend kommen Regler auf den Markt, die als einzelne Geräte verschiedene Systemschaltungen steuern können und darüber hinaus mit zusätzlichen Funktionen wie Wärmemengenmessung, Datenlogging und Fehlerdiagnosefunktionen ausgestattet sind.

5. Systemschaltungen bei kleinen und mittleren Anlagen

Wir unterscheiden im Wesentlichen drei prinzipiell unterschiedliche Systeme:

Systeme zur Trinkwassererwärmung (s. Abb. 1)

Systeme zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung, in Abb. 5 mit Tank-im-Tank-Speicher dargestellt

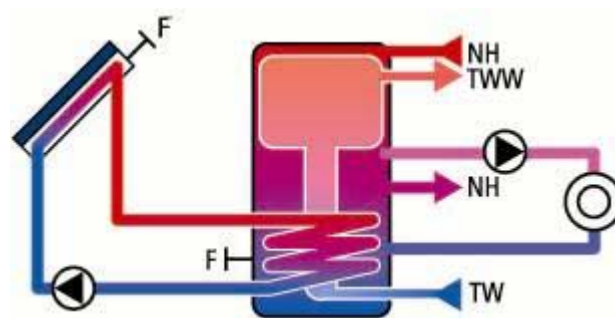


Abb. 5

6. Anlagendimensionierung

In der Regel verfolgt die Auslegung einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung im Ein- und Zweifamilienhausbereich das Ziel, den Energiebedarf der Trinkwassererwärmung während der Sommermonate Mai bis September zu 100% über die Solaranlage abzudecken. Gewünschter Nebeneffekt: Der Heizkessel kann während dieser Zeit komplett ausgeschaltet bleiben. In den übrigen Monaten, in denen der Heizkessel ohnehin läuft, muss er die fehlende Wärme liefern (nachheizen). Der Solaranteil übers Jahr beträgt 60%.

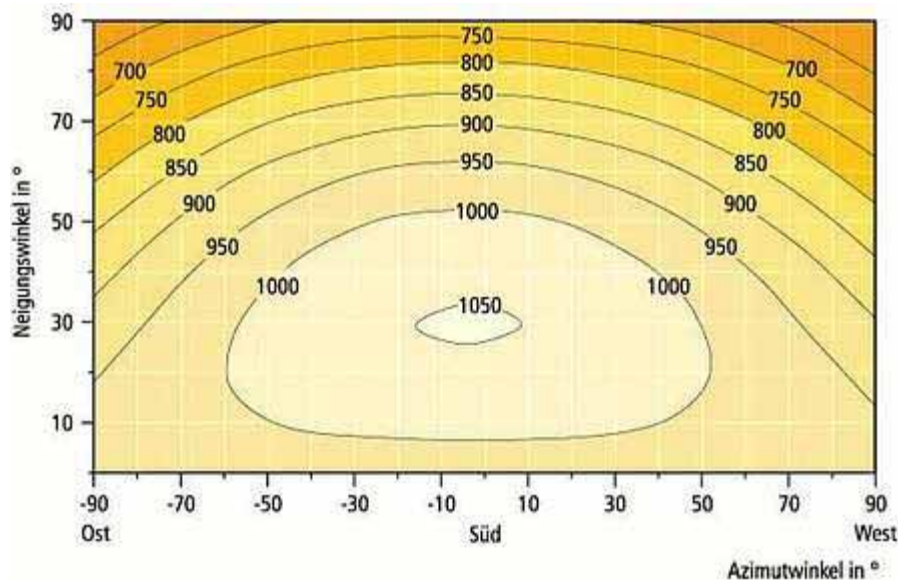


Abb. 7

Abbildung 7 zeigt den Einfluss der Dachneigung und -ausrichtung auf die jährlich eingestrahelte Energiemenge.

Bewährt hat sich die Auslegung des Speichervolumens auf das 1,5- bis 2-fache des täglichen Warmwasserbedarfs (das sind 80 - 100 l pro Person bei mittlerem Verbrauch) und 1,2 bis 1,5 m² Kollektorfläche pro Person. Im Ein- und Zweifamilienhausbereich ergeben sich Kollektorflächen von 4-6 m² und Speicher mit 300 bis 500 Liter Fassungsvermögen.

Zur Heizungsunterstützung werden 1m² Kollektorfläche pro 10 m² beheizte Wohnfläche und 50 l Speichervolumen pro m² Kollektorfläche angesetzt. Das ergibt, je nach Dämmstandard 10 - 30% solare Deckung. Beispiel: 15 - 20 m² Kollektorfläche und 750 - 1000 l Pufferspeicher.

7. Montage

Grundsätzlich lassen sich Kollektoren

- in ein geneigtes Dach integrieren (Indachmontage)
- auf ein geneigtes Dach montieren (Aufdachmontage)
- auf ein Flachdach bzw. eine Freifläche aufständern und
- an eine Fassade montieren

Schrägdachmontage

Bei der Indachmontage werden die Dachziegel an der entsprechenden Stelle entfernt und die Kollektoren direkt auf die Dachlatten montiert. Die Abdichtung an den Übergängen zur Dachhaut wird durch eine überlappende Konstruktion erreicht. Dabei wird der Kollektor überwiegend mittels spezieller Eindeckrahmensysteme aus Aluminium oder Zink und Blei in die Dachabdeckung eingebunden, ähnlich wie Dachfenster.

Bei der Aufdachmontage werden die Kollektoren etwa 5-10 cm über der Dachhaut montiert. Die Haltepunkte werden durch sogenannte Dachhaken oder Sparrenanker gebildet, die auf die Sparren, bei Wellplatten auf eine Welle, bei gefalzten Zinkdächern auf einen Stehfalz o. ä. aufgeschraubt werden. Die Rohrführung in das Gebäude erfolgt über Lüfterelemente.

Flachdachmontage

Grundsätzlich müssen Kollektoren auf Flachdächern schräg angestellt werden (20-60°). Dafür gibt es Flachdachständer aus verzinktem Stahl oder Aluminium in entsprechenden Anstellwinkeln. Ausnahme: direkt durchströmte Vakuumröhrenkollektoren. Aufgrund der entstehenden Windangriffsflächen müssen die Kollektoren gegen Abheben und Herabstürzen bzw. Gleiten gesichert werden, durch Gegengewichte, durch Abspannung mit dünnen Drahtseilen oder Verankerung mit dem Flachdach. In jedem Fall ist im Vorfeld die Tragfähigkeit des Daches zu prüfen.

Fassadenmontage

Kollektoren an der Fassade können entweder schräg angestellt oder parallel zur Wand montiert werden. Die Montage des Solarkreises und der Solarspeicher ist ähnlich wie im Heizungsbereich, einige Besonderheiten sind jedoch zu beachten.

8. Kosten und Erträge

Die Preise für solarthermische Anlagen sind erfreulicherweise in den letzten Jahren deutlich gesunken - und dies bei steigender Leistungsfähigkeit. Eine Einfamilienhausanlage kostet einschließlich Montage und Mehrwertsteuer ca. 5. 000 EUR. Davon können Fördermittel z. B. aus dem Marktanzreizprogramm in Höhe von 625 EUR abgezogen werden.

Beispiel:

Anschaffungskosten	5. 000,00 EUR
+ Betriebskosten, Reparaturen	500,00 EUR
- Förderung	625,00 EUR
- Energieeinsparung bei 7% Preissteigerung	5. 120,00 EUR

= Überschuss	245,00 EUR

gerechnet wurde mit einem Nutzwärmeertrag von 350 kWh/m²a, mit einem Kesselwirkungsgrad im Sommer von 65%, einer Lebensdauer der Anlage von 25 Jahren und einem Ölpreis von 0,30 EUR/l im ersten Jahr bei einer durchschnittlichen jährlichen Ölpreissteigerung von 7%.

9. Ressourcenschonung und Klimaschutz

Jeder Besitzer einer thermischen Solaranlage leistet Beiträge zur Schonung unwiederbringlicher Energiereserven und zum Klimaschutz durch Verringerung von CO₂-Emissionen.

In Zahlen:

in Deutschland werden allein durch thermische Solaranlagen jedes Jahr 200 Mio Liter Heizöl eingespart und ca.

800.000 t CO₂-Emissionen vermieden. Und der Solarmarkt wächst weiter.

10. Wo und wie werden Sie unterstützt?

Darüber hinaus finden Sie weitere Hilfe unter folgenden Adressen:

www.solarfoerderung.de

www.bafa.de

www.kfw.de

www.bsi-solar.de

www.solarserver.de

3.3.4. Fachinformation Biogas

(Quelle Fachverband Biogas / www.biogas.org)

Biogas besteht aus Methan (CH_4) [50-75 Vol%], Kohlendioxid (CO_2) [25-50 Vol%] sowie Sauerstoff, Stickstoff und Spurengasen (u.a. Schwefelwasserstoff). Es kann u.a. direkt für Heizzwecke oder mittels eines Blockheizkraftwerks (BHKW) zur gekoppelten Produktion von Strom und Wärme genutzt werden.

Die Erzeugung des Gases erfolgt in Biogasanlagen durch anaerobe Vergärung organischer Stoffe. Landwirtschaftliche Biogasanlagen setzen als Basismaterial i.d.R. Gülle oder auch Festmist ein. Zur Erhöhung des Gasertrags kommen häufig Co-Fermentate zum Einsatz (z.B. nachwachsende Rohstoffe oder Abfälle aus der Lebensmittelindustrie). Das vergorene organische Material kann als hochwertiger Dünger landbaulich verwertet werden.

Die Erzeugung von Strom und Wärme aus dem regenerativen Energieträger Biogas, die damit verbundenen positiven Effekte für Umwelt und Gesellschaft sowie die Möglichkeit, durch den Verkauf von elektrischer und/oder thermischer Energie landwirtschaftliche Einkommen zu sichern, sind nur einige von (mindestens) 10 guten Gründen für den Bau einer Biogasanlage!

Anlagensicherheit:

Anlagensicherheit ist ein wesentlicher Aspekt bei Genehmigung und späterem Betrieb landwirtschaftlicher Biogasanlagen. Durch unsachgemäße Bauausführung oder nicht sachgerechtem Betrieb können Gefahrenquellen für Mensch und Umwelt entstehen. Diese resultieren einerseits aus den Eigenschaften von Biogas wie z.B. die möglichen Bildung explosionsfähiger Gas-Luft-Gemische oder Vergiftungs- bzw. Erstickungsrisiken, zum anderen betriebsbedingt durch mechanischen Gefahren. Um Unfälle und negative Umwelteinwirkungen zu vermeiden, müssen alle Bauteile einer Biogasanlagen (Fermenter, Speicher und energetische Verwertung) bestimmte sicherheitstechnische Anforderungen erfüllen.

Sicherheitstechnische Anforderungen an Errichtung und Betrieb landwirtschaftlicher Biogasanlagen sind in den Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen (Arbeitsunterlage 69) erläutert und konkretisiert.

Weitere Informationen zum Thema Sicherheit:

Links:

<http://www.lsv-d.de> - Landwirtschaftliche Berufsgenossenschaft - Unfallschutz

www.BDZement.de

- Zementmerkblatt LB 14: Beton für Behälter in Biogasanlagen und
- Zementmerkblatt LB 13: Dichte Behälter für die Landwirtschaft

Kofermentation:

Genehmigung der Biogasanlage Schon im Vorfeld sollte man mit den zuständigen Behörden in Verbindung setzen, um klar zu stellen, nach welchen rechtlichen Vorgaben die Genehmigung erfolgen kann und welche Unterlagen dafür beizubringen sind. Dieses Vorgehen erspart Zeit und Ärger. Kein Einsatzstoff ohne Genehmigung. Jedes Substrat einer Biogasanlage muss Genehmigt sein!

Kommen im Laufe des Betriebs der Anlage neue Substrate hinzu, sind diese umgehend den zuständigen Genehmigungsbehörden anzuzeigen. Der Betrieb einer Biogasanlage mit nicht genehmigten Substraten, auch wenn diese vom Betreiber als noch so harmlos angesehen werden, kann zur sofortigen Stilllegung einer Anlage führen und darüber hinaus rechtliche Konsequenzen haben.

Siehe dazu auch § 13 Ordnungswidrigkeiten der BioAbfV. Gesetze und Verordnungen Biogasanlagen, in denen behandlungspflichtige Bioabfälle, z.B. Fette, Speisereste, überlagerte Nahrungsmittel, Biotonnenabfälle, etc. verarbeiten und anschließend landwirtschaftlich verwerten, fallen in den Geltungsbereich der Bioabfallverordnung. Dies ist unabhängig davon, welche Menge an Bioabfällen in der Anlage mitverarbeitet wird.

Sie gilt nicht für die Eigenverwertung von Bioabfällen pflanzlicher Herkunft und wenn die Klärschlammverordnung Anwendung findet. Die Vorschriften des Düngemittelrechts bleiben unberührt.

Einsatzstoffe Grundsätzlich zugelassen sind Abfälle nach Anhang 1 Nr. 1, Spalte 2 der BioAbfV, sofern Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungsgesetz oder des Tierseuchengesetzes dem nicht entgegenstehen. Zu beachten ist weiterhin die Flächenverfügbarkeit nach betriebseigenen Flächen und betriebsfremden Flächen.

Für die zu vergärenden Stoffe muss eine Betriebsgenehmigung vorliegen. Werden neue Stoffe hinzugenommen, müssen diese durch eine Anzeige der Genehmigungsbehörde mitgeteilt werden. Genaue Informationen, welche Abfälle überwachungsbedürftig sind, sind in der Verordnung zur Bestimmung von überwachungsbedürftigen Abfällen zur Verwertung aufgeführt.

Werden Stoffe behandelt, die nicht im Anhang der BioAbfV aufgeführt sind, bedarf es vorab der Zustimmung der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde im Einvernehmen mit der zuständigen landwirtschaftlichen Fachbehörde (§6 Abs. 2 der BioAbfV). Beispiel Bayern: hier ist die Beteiligung des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz zwingend erforderlich, damit die möglichen Auswirkungen der Schadstoffbelastung der aufzubringenden Gärrückstände auf den Boden beurteilt werden kann. Ein Mindestuntersuchungsprogramm und ein Schema zur Prüfung der Voraussetzungen für die Zustimmung liegen den Behörden vor. Voraussetzung ist die Schadlosgkeit der Verwertung, ein Nutzen sowie die Einhaltung anderer Rechtsvorschriften vor allem dem Düngemittelrecht.

TBA-pflichtiges Material Materialien, für die Eine Ausnahme nach § 8 Abs.2 Nr. 2 erteilt worden ist, dürfen außerhalb von Tierkörperbeseitigungsanstalten beseitigt werden, soweit eine ordnungsgemäße Beseitigung stattfindet. Sie unterliegen jedoch weiterhin den Hygienevorschriften des Tierkörperbeseitigungsgesetzes. Beispiel Speisereste, EAK 20 01 08, hier sind die Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungsrechts zu beachten, wenn es sich um größere Mengen als aus einem 4-Personen-Haushalt handelt. Die Auflagen und Bedingungen betreffen die Behandlung, Transport, Lagerung und anschließende Verwertung. Zuständige Stellen sind die Veterinärbehörden.

Nachwachsende Rohstoffe NAWAROS in Biogasanlagen:

Zulässige Ausgangserzeugnisse für NAWAROS

als Ganzpflanze bzw. Ganzpflanzengemische

Getreide: Weizen sowie Mengkorn Roggen, Gerste, Hafer und Mais
Ölsaaten Raps- und Rübensamen Sonnenblumenkerne Eiweißpflanzen Erbsen,
Ackerbohnen und Süßlupinen Lein anderer Lein als Faserlein
o.a. Erzeugnisse können auch in Körnerform geerntet werden. Eine Denaturierung
unmittelbar nach der Ernte ist zwingend erforderlich. Im Fall der Verwertung von
Körnern ist darüber hinaus eine Verwiegung und Beprobung zwingend
vorgeschrieben!

Weiterhin zugelassen sind mehrschnittigen Kulturen wie Klee, Gras, Luzerne
Sudangras und Gemische daraus. Zur Ernte 2002 sind auch Futterrüben zugelassen,
allerdings muss beim Anbau von Rüben das Einlagerungs- und Denaturierungs-
Verfahren im Vorfeld mit der BLE abgesprochen werden.

Für jede Art von Ausgangserzeugnissen ist eine gesonderte Anbauerklärung
abzugeben. Für verschiedene Ausgangserzeugnisse sollte jeweils ein eigenes Silo
angelegt werden. Für abweichende Siloformen ist ob die Genehmigung der
Landesstelle und der BLE einzuholen.

Mindesterträge (m³/ha) können bei den zuständigen Landesstellen erfragt werden
und sind mindestens abzuliefern. Wird dieser Ertrag bei der Ernte nicht erreicht,
muss die entsprechende Fehlmenge aus der sonstigen Produktion ausgeglichen
oder zugekauft werden. Nur bei besonderen Umständen wird eine Minderlieferung
bis zu 1 0% von der Landesstelle anerkannt. Bei mehrschnittigen Erzeugnissen ist
der gesamte Aufwuchs zu verarbeiten.

Denaturierung:

Sämtliche Ausgangserzeugnisse sind nach der Ernte zu denaturieren. Als Denaturierungsmittel zugelassen sind:

Gülle, Festmist, Tieröl. Zur Denaturierung von Futterrüben ist Tieröl zu verwenden (bei Rübenmuss: 20 l Tieröl/ 100 m³ Mus)

In der Erprobung befindet sich z.Z. Bilterlupinenschrot. Bei diesem Denaturierungsverfahren (1 00 kg Schrot/1 00 m³ Silage) ist in der Testphase die Anwesenheit des BLE-Prüfers vorgeschrieben. Zulässig ist Bifieriupinenschrot zunächst lediglich für Betriebe ohne Rinderhaltung. Für Körnergetreide ist eine Denaturierung mit dem Farbstoff „Dispers Blau“ möglich (3 Liter 1 2%ige Farblösung / Tonne Getreide) Bezugsquellen für Tieröl u. Bilterlupinenschrot können bei der BLE angefordert werden. „Dispers Blau“ kann über die BLE bezogen werden.

Fachkundige Person

Der Erzeuger bei der Einlagerung, Denaturierung und Mengenermittlung eine fachkundige Person hinzuziehen, unabhängig davon, ob er die Erzeugnisse in der hofeigenen Biogasanlage verwertet oder an einen Ankäufer zur Verwendung in einer nicht hofeigenen Biogasanlage liefert. Die fachkundige Person muss während des gesamten Siliervorgangs anwesend sein, da sonst mit einem Verlust der Stilllegungsprämie bzw. der Flächenzahlung zu rechnen ist. Die Vergütung für die fachkundigen Personen ist auf DM 15€/h brutto zzgl. Fahrtkosten festgelegt und ist vom Landwirt zu bezahlen.

Eine Liste der fachkundigen Personen ist rechtzeitig beim Fachverband Biogas e.V. oder der Fachbehörde im jeweiligen Bundesland erhältlich; der Landwirt muss selbst mit der fachkundigen Person Kontakt aufnehmen.

Termine für die Verarbeitung von NAWAROS:

31. Januar — Abgabe der Anbauerklärung für Herbstsaat (01 .07-31 .12)

Kopie: BLE

Original: an die zuständige Landesstelle (mit Antrag auf den Stilllegungsausgleich)

15. Mai - Abgabe der Anbauerklärung für Frühlingsaat (01 .01 -1 5.05)

Kopie: BLE

Original: an die zuständige Landesstelle (mit Antrag auf den Stilllegungsausgleich)

15. Mai - Vorlage der Sicherheit Pro Hektar ist vom Erzeuger eine Kautions in Höhe von 250 EURO zu stellen. Die Sicherheit kann in Form einer Bankbürgschaft (Muster der Anlage 3 (Anlage V) von der Bank auszufüllen) oder einer Barkautions zu stellen. Auch die Vorlage eines Schecks ist zulässig. Mit dem Scheck ist der BLE eine Scheckeinlösegarantie (Muster der Anlage V a) vorzulegen.

31. Mai Letzter Termin zur Vorlage von Änderungen zu Anbauerklärungen.

3 Arbeitstage vor Erntebeginn Abgabe der Ernteanzeige (Anlage II)

Original: an die zuständige Landesstelle kurz nach der Ernte: Abgabe der Einlagerungsmittlung

Original: an die zuständige Landesstelle Kopie; BLE (Anlage VIII)

3 Arbeitstage vor Öffnen des Silos Benachrichtigung der zuständige BLE-Außenstelle (Öffnungsanzeige /Anlage X). Werden die o.g. Termine überschritten, verfallen 1 5 % der Sicherheit oder die Auszahlung der Flächenzahlungen ist gefährdet.

Wo bekommt man die erforderlichen Unterlagen?

Anfragen sind bei der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) erhältlich

BLE Frankfurt

Referat 314

60631 Frankfurt/ Main

3.3.5. Fachinformation Biokraftstoffe

(Quelle Union zur Förderung der Öl und Proteinpflanzen UfoP www.ufop.de)

Entwicklung und Vermarktung der Biodieselproduktion haben in Deutschland und der Europäischen Union in den vergangenen Jahren einen in diesem Ausmaß nicht erwarteten Aufschwung erlebt. Von 1996 bis 2003 wurde die Biodieselproduktionskapazität EU-weit mit insgesamt zwei Millionen Tonnen mehr als vervierfacht. In Deutschland produzieren heute 23 Unternehmen Biodiesel mit einer Gesamtkapazität von mehr als einer Million Tonnen.

Der überparteiliche Konsens sowohl im Europäischen Parlament als auch im Bundestag waren bestimmend für die rasche Entscheidung zur Förderung von Biokraftstoffen auf EU-Ebene und zu nationalen Änderungen im Mineralölsteuerrecht zu Gunsten von Biokraftstoffen. Handlungsdruck entsteht durch die im Aktionsplan der EU-Kommission festgelegten Mindestmengenziele. Danach sind die Mitgliedsstaaten aufgefordert, den Mengenanteil bei Biokraftstoffen im Kraftstoffmarkt schrittweise ab dem Jahr 2005 von zwei Prozent bis zum Jahr 2010 auf fast sechs (5,75) Prozent zu steigern.

Die Vorschläge der EU-Kommission zur Förderung von Biokraftstoffen werden der Biokraftstoffproduktion in der sich erweiternden Europäischen Union einen nachhaltigen Impuls geben. Grundsätzlich haben sich EU-Kommission, die zuständigen EU-Räte sowie das Europäische Parlament auf die Änderung der Mineralölsteuerstrukturrichtlinie und den Aktionsplan der EU Kommission zur Einführung von Mindestanteilen von Biokraftstoffen verständigt. Allerdings ist das Europäische Parlament dem Rat insoweit entgegengekommen, als dass Mitgliedsstaaten eigene Richtwerte festlegen können, wenn sie aufgrund fehlender Rohstoffgrundlage nicht in der Lage sind, die Mengenrichtwerte zu erfüllen oder durch Aktivitäten in anderen Bereichen fossile Ressourcen einsparen. Zudem war ein Beimischungszwang von Anfang an nicht durch- Landwirte, die heute schon Bioenergie erzeugen, bemängeln neben den unzureichenden Vergütungssätzen vor allem Auseinandersetzungen mit den Netzbetreibern über deren Abnahme und Vergütungspflicht. Da der Gesetzgeber auf detaillierte Vorgaben verzichtet und zur

Klärung strittiger Fragen eine Clearingstelle eingerichtet hat, sind im Bereich des Netzzugangs die meisten Anwendungsprobleme entstanden. Hier sind eindeutiger gesetzliche Regelungen notwendig, die z.B. spürbare Ordnungsgelder bei Zuwiderhandlung der Netzbetreiber vorsehen. Der Clearingstelle muss mit der Übertragung von Entscheidungsbefugnissen die Grundlage zur effektiveren Problemlösung gegeben werden.

Dieser hätte die notwendige Kooperation mit der Mineralölwirtschaft unnötig erschwert. Mit der Änderung des Mineralölsteuergesetzes vor der Bundestagswahl 2002 hat die Bundesregierung die erforderlichen nationalen mineralölsteuerrechtlichen Voraussetzungen geschaffen, bis zum Jahr 2008 Biokraftstoffe von der Mineralölsteuer zu befreien. Auf Antrag bei der EU-Kommission kann diese Frist verlängert werden.

Biodiesel – die Anfänge

Vor etwa 10 Jahren begann die kommerzielle Vermarktung von Rapsölmethylester als Kraftstoff. Die Anfänge waren zunächst sehr bescheiden. Insbesondere in Ländern wie Deutschland und Österreich, die von Anfang an die Vermarktung von reinem Biodiesel anstrebten, wurde diese Entwicklung zunächst von wenigen Idealisten getragen. Der Markteinstieg war auf Grund fehlender Freigaben und einem im Vergleich zum Dieselmotorkraftstoff relativ hohen Preis äußerst schwierig.

Zwei Faktoren haben die weitere Markterschließung wesentlich bestimmt:

Mit Einführung der Agrarreform im Jahr 1992 und der hiermit verbundenen Stilllegungsverpflichtung stand ein enormes Flächenpotenzial für die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen zur stofflichen und energetischen Verwertung zur Verfügung. Mit Schaffung der Vornorm für Biodiesel V DIN 51606 wurden 1994 erstmals verbindliche Qualitätsparameter für die Produktion von Biodiesel vorgegeben und auf Basis dieser Vornorm erste Freigaben erteilt.

Grundsätzlich wurde und wird angesichts der Preisentwicklung bei Ölsaaten das Ziel verfolgt, die Landwirtschaft über die pure Vermarktung von Biodiesel hinaus an der Wertschöpfung zu beteiligen. Inzwischen sind eine Vielzahl von Erzeugergemeinschaften entstanden, die sich auf die Produktion von Raps zur

Herstellung von Food- und Non-Food-Produkten spezialisiert haben. Sie beteiligen sich entweder direkt an Biodieselproduktionsanlagen oder betreiben eine der mehr als 200 dezentralen Rapssaatverarbeitungsanlagen für die Gewinnung von Rapsöl als Kraftstoff, Futtermittel oder auch Speiseöl.

Über die Vermarktungsformen von Biodiesel - pur oder als Zumischungs-komponente zum Dieselkraftstoff - wurde inzwischen vielfach diskutiert. Unbestritten sind die erzielten Erfolge bei der Vermarktung von purem Biodiesel in Deutschland und Österreich. In den genannten Ländern ist Biodiesel kein "No-Name-Produkt" mehr, der Alternativkraftstoff ist heute als Gattungsprodukt allgemein bekannt.

Biodiesel – die Vermarktung

Biodiesel wird heute in Deutschland an über 1.600 öffentlichen Tankstellen angeboten. Die Vermarktung von Biodiesel über das öffentliche Tankstellennetz wird weiter ausgebaut werden. Für Tankstellen, die nicht an einen Mineralölkonzern gebunden sind, ist Biodiesel inzwischen ein wichtiges Ergänzungsprodukt, um im harten Wettbewerb des Tankstellengewerbes bestehen zu können. 2003 werden mehr als 1.700 Tankstellen und damit jede zehnte öffentliche Tankstelle in Deutschland Biodiesel anbieten. Biodiesel wird als erster Alternativkraftstoff praktisch flächendeckend in Form von loser Ware oder über Tankstellen angeboten.

Nach einer Erhebung der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel werden etwa 35 Prozent des Biodiesels über öffentliche Tankstellen abgesetzt, 65 Prozent über Großkunden, also Flottenbetreiber des Transportgewerbes oder von Taxiunternehmen. Insgesamt wurden 2001 ca. 450.000 Tonnen Biodiesel abgesetzt, für das Jahr 2002 wurde nochmals ein Anstieg um 100.000 Tonnen geschätzt. Mit dieser Kapazitätsaufstockung hat die Entwicklung der Nachfrage nicht Schritt gehalten. Zurückzuführen ist dies darauf, dass Biodiesel als purer Kraftstoff ein erklärungsbedürftiges Produkt ist und der Verwender von ihm überzeugt werden muss.

Nachfragesteigernd wirkt, dass sich der Angebotsüberhang in einem erheblichen Preisvorteil für Biodiesel im Vergleich zum Dieselkraftstoff niederschlägt.

Biodiesel – die Forschung

Die Absatz- bzw. Gesamtentwicklung wäre ohne die Erteilung von Freigaben der führenden deutschen Fahrzeughersteller nicht möglich gewesen. Schätzungsweise 2,5 – 3 Millionen für Biodiesel freigegebene Fahrzeuge bilden das "Kundenpotenzial" für die Biodieselmotoren. Sie ist auch in Zukunft sehr daran interessiert, dass Freigaben erteilt und die technischen Voraussetzungen dafür geschaffen werden. Allerdings stößt die reine Biodieselnutzung im PKW-Bereich an chemisch/physikalische Grenzen. Es ist erklärtes Ziel der Autoindustrie, die emissionsrechtlichen Anforderungen der Abgasstufe EURO IV – gültig ab 2005 – ohne ein Abgasnachbehandlungssystem (Partikelfilter) zu erfüllen. Dafür muss der Verbrennungsverlauf von Biodiesel und Gemischen mit Dieselkraftstoff optimiert werden. Ein Gemeinschaftsprojekt von VW AG, UFOP und Biodieselhersteller konnte mit finanzieller Unterstützung der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe Anfang 2003 erfolgreich abgeschlossen werden. Die VW AG wird analog zu Mercedes-Benz und BMW gegen Aufpreis ein so genanntes "RME-Paket" anbieten.

Die Serienfreigabe im PKW-Bereich läuft mit der Markteinführung der EURO IV-Motoren aus.

Pflanzenöl – Rahmenbedingungen

Die relative Wettbewerbsfähigkeit von Rapsöl als Kraftstoff wird durch zwei Faktoren bestimmt: das Kraftstoffpreisniveau sowie die Mineralölbesteuerungs- und Erstattungssysteme. Die Vermarktung von Rapsöl als Reinkraftstoff ist praktisch nur in Deutschland und Österreich aufgrund der mineralölsteuerrechtlichen Rahmenbedingungen möglich. In den übrigen Mitgliedstaaten sind keine Initiativen erkennbar, Biokraftstoffe ebenfalls pur zu vermarkten. Im Gegenteil, im Zusammenhang mit der Umsetzung der Richtlinie zur Förderung von Biokraftstoffen werden die bestehenden mineralölrechtlichen Strukturen ausgebaut, die die Zumischung zum Ziel haben. Die deutschen Landwirte müssen im Vergleich zu den EU-Kollegen, trotz der vom Berufsstand durchgesetzten Agrardieselregelung, nach wie vor die höchsten Kraftstoffpreise zahlen. Der Vergleich der Kraftstoffbesteuerung in der Landwirtschaft macht deutlich, dass in den übrigen Mitgliedstaaten von Seiten der Landwirtschaft verständlicherweise kein Interesse besteht, an der jeweils

nationalen Regelung etwas zu ändern und zum Beispiel Rapsöl als Kraftstoff in land und forstwirtschaftlichen Maschinen einzusetzen.

Pflanzenöl - Perspektiven

Sowohl die zukünftige Ausgestaltung der Rahmenbedingungen als auch die Markt- und Preisentwicklungen an den jeweiligen Märkten für pflanzliche Öle bzw. fossile Kraftstoffe sind kaum sicher vorhersehbar. Deshalb muss auch die Pflanzenöltechnologie als wichtige Option für einen alternativen Kraftstoffeinsatz mit ihren verfahrens- und motortechnischen Voraussetzungen in Verbindung mit einer Kraftstoffqualitäts- und Normentwicklung abgeprüft werden. Bund und Länder tragen durch ihre förderpolitischen Maßnahmen dazu bei, dass im Sinne der vorsorglichen Schaffung einer weiteren Kraftstoffalternative die technischen Probleme gelöst werden.

Die sich entwickelnden länderübergreifenden Aktivitäten sind sehr zu begrüßen und in Zukunft mit der betroffenen Wirtschaft beginnend über die Pflanzenölhersteller, die Systemanbieter von Rapsölgewinnungsanlagen bis hin zur Motorenindustrie intensiv abzustimmen. Aus der Sicht des Deutschen Bauernverbandes kann die Entwicklung von Umrüstsätzen nur eine Übergangslösung sein. Begrüßenswert wäre die Entwicklung mehrerer rapsöltauglicher Serienmotoren oder als Alternative die Verwendung von in Lizenz gefertigter Umrüstsätze mit dem Ziel, den Preis für pflanzenöltaugliche Dieselmotoren auf ein für die Landwirtschaft akzeptables Niveau zu senken.

Diese Initiative wird sicherlich nicht nur in der EU, sondern insbesondere von Seiten der Landwirtschaft in den neuen Mitgliedsstaaten Mittel- und Osteuropas sehr aufmerksam verfolgt werden. In diesen Ländern sollte die Produktion und Eigenversorgung mit Rapsöl als Alternativkraftstoff von Anfang an durch den Aufbau entsprechender Ölsaatenverarbeitungsstrukturen gefördert werden. Diese sind im Vergleich zur Biodieselproduktion mit einem erheblich geringeren Kapitalbedarf verbunden.

Bioethanol

Durch Vergärung von stärke- und zuckerhaltigen Pflanzen (Zuckerrübe, Getreide) kann großtechnisch Ethanol zur Verwendung als Kraftstoff bzw. zur Herstellung des Antiklopfadditivs für Benzinmotoren hergestellt werden. Brennereien, Zucker und Getreidewirtschaft sehen in der Produktion von Ethanol eine Möglichkeit, den Kraftstoffmarkt als Absatzalternative zu erschließen. Diskutiert wird diese Produktionsalternative auch im Zusammenhang mit dem drohenden Wegfall der Intervention bei Roggen im Rahmen der GAP-Reform sowie dem möglichen Auslaufen der Zuckermarktordnung ab 2006. Die Realisierung der zur Zeit verfolgten Projektvorhaben, insbesondere durch die Zuckerwirtschaft, hängen im Wesentlichen von folgenden Punkten ab: dem Eigenkapitalanteil, der Abnahmebereitschaft der Mineralölwirtschaft und der Außenschutzregelung für Bioethanol.

Die geplante Gesamtkapazität der Zuckerwirtschaft beträgt etwa 400.000 Tonnen pro Jahr. Projektvorhaben, insbesondere in Brandenburg, befinden sich in der Evaluierungsphase. Antragsteller bzw. potenzielle Investoren sind Unternehmen des Agrarhandels. Positiv ist festzustellen, dass die Mineralölwirtschaft die Produktion und Verwendung von Biokraftstoffen als Alternative anerkennt und inzwischen die Bereitschaft erkennbar ist, Biokraftstoffe als Zumischkomponente einzusetzen.

Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse

Im September 2002 haben die DaimlerChrysler AG und die Volkswagen AG eine Gemeinschaftsinitiative zur Entwicklung synthetischer Kraftstoffe angekündigt. In Zusammenarbeit mit dem Freiburger Unternehmen Choren Industries GmbH sollen hochwertige Kraftstoffe aus Biomasse hergestellt werden. Diese Ankündigung hat in der Land- und Forstwirtschaft große Erwartungen geweckt, weil mit der Herstellung von synthetischen Kraftstoffen aus Biomasse - im Gegensatz zu Pflanzenölkraftstoffen - die unterschiedlichsten Kulturarten als Biomassegrundlage eingesetzt werden sollen.

Damit würde der Land- und Forstwirtschaft als Rohstoffquelle eine bedeutendere Rolle zufallen. Nach Expertenschätzungen könnten in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen und Annahmen bis zu 25 Prozent des Kraftstoffverbrauchs

durch heimische Rohstoffe gedeckt werden. Es darf nicht übersehen werden, dass die Verwendung von Biomasse zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen auch mit bereits bestehenden Verwendungen zur Wärme- und Stromgewinnung konkurriert. Allerdings befindet sich die verfahrenstechnische Entwicklung im Gegensatz zur Herstellung von Pflanzenölmethylester und Ethanol, die praktisch Stand der Technik sind, noch in den Kinderschuhen. Angesichts des Entwicklungshorizonts, beginnend bei der Verfahrenstechnologie bis hin zu der Entwicklung optimierter Anbausysteme, ist sicherlich noch mindestens ein Jahrzehnt anzusetzen, bevor die erste kommerzielle Anlage zur Produktion von synthetischen Kraftstoffen aus Biomasse in Betrieb geht.

Für die Fahrzeugindustrie eröffnet die Kraftstoffsynthese, zum Beispiel aus Erdgas oder Biomasse, über diese Verfahrenstechnik die Möglichkeit, den Kraftstoff auf die Bedürfnisse des Motors zuzuschneiden. Es ergeben sich Synergieeffekte zur Kraftstoffeinsparung und zur Erfüllung der emissionsrechtlichen Anforderungen nach Euro V. Ziel ist es, diese Anforderung ohne Abgasnachbehandlungssysteme im PKW-Bereich zu erfüllen. Auch steht die Fahrzeugindustrie unter dem Zwang, der EU-Kommission im Rahmen ihrer freiwilligen Selbstverpflichtung darzulegen, wie sie ihre Fahrzeuge weiter entwickeln will, um den Ausstoß an CO₂ im Durchschnitt des Flottenbetriebes von höchstens 140 g CO₂ je Kilometer auf nur noch 120 g CO₂ zu senken.

Die Volkswagen AG hat als Ergebnis eines Fachgespräches mit dem Deutschen Bauernverband angekündigt, mit der Landwirtschaft enger zusammen zu arbeiten. Die Notwendigkeit ergibt sich aus der Tatsache, dass für die Mobilisierung des dargestellten Biomassepotenzials entsprechende Strukturen für die Biomasseproduktion, für die Stufe der ersten Verarbeitung sowie der Enderzeugung des synthetischen Kraftstoffes entwickelt und geschaffen werden müssen.

3.3.6. Fachinformation Energieberatung

(Quelle Workshop auf der IGA in Rostock)

In diesem Workshop am 11.12.2003 auf der Internationalen Gartenschau in Rostock wurden zunächst Grundlagen in der Energieeinsparung und Fördermöglichkeiten diskutiert.

Allgemeine Ergebnisse:

Im Winter ist ein Muss in unseren Breiten. Um unsere Häuser und Wohnungen behaglich warm zu bekommen setzen wir Energie ein.

als Hausbesitzer stellt sich die Frage: Ist der Energieverbrauch nun zu hoch oder nicht, und wo lässt sich wie viel Energie einsparen? Um das herauszufinden, muss man wissen: Woher kommt und wohin geht die Energie?

Die Antwort darauf zeigt die Energiebilanz Ihres Hauses. Dazu werden alle dem Gebäude in einem Jahr zugeführten Energiemengen und alle das Gebäude verlassenden Energiemengen gegenübergestellt. Die aus der Energiebilanz resultierenden Ergebnisse - **Heizwärmebedarf, Heizenergiebedarf, Jahresenergieverbrauch und Energiekennzahl** - sind Ausgangspunkt aller Berechnungen und Bewertungen zur Energieeinsparung

Als **Heizwärmebedarf (Q_H)** bezeichnet man, vereinfacht ausgedrückt, die Energiemenge, die zur Beheizung eines Gebäudes unter Berücksichtigung definierter Vorgaben erforderlich ist. Die Vorgaben wie Innen-, Außentemperaturen, Heizgradtage usw. sind in dem in der Wärmeschutzverordnung vorgegebenen Berechnungsverfahren festgeschrieben und wurden entsprechend der vorhandenen Situation (z. B. Nutzergewohnheiten) angepasst.

Der Heizwärmebedarf ist die Summe von Transmissionswärmeverlusten und Lüftungswärmeverlusten abzüglich der nutzbaren solaren und inneren Wärmegewinne, er wird auch als „Netto-Energiebedarf“ bezeichnet.

Transmissionswärmeverluste (Q_T):

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man die Wärmeverluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der wärmeabgebenden Gebäudehülle entstehen. Wärmeabgebende Bauteile sind: Außenwände - Fenster - Dächer - Decken

Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und wird durch den U-Wert angegeben.

Lüftungswärmeverluste (Q_L):

Lüftungswärmeverluste entstehen durch Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle. Die Undichtigkeit kann bei Altbauten, insbesondere bei sehr undichten Fenstern und in unsachgemäß ausgebauten Dachräumen, zu erheblichen Wärmeverlusten führen.

Solare Wärmegewinne (Q_S):

Das durch die Fenster eines Gebäudes, insbesondere die mit Südausrichtung, einstrahlende Sonnenlicht wird im Innenraum großteils in Wärme umgewandelt.

Interne Wärmegewinne (Q_I):

Im Innern der Gebäude entsteht durch Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte usw. Wärme, die ebenfalls bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Energiebilanz angesetzt werden kann.

Heizenergiebedarf (Q_E)

Der ermittelte Heizwärmebedarf berücksichtigt nicht den Energieeinsatz für die Warmwasserbereitung (ca. 10% Anteil), sowie die Energieverluste, die bei der Wärmeerzeugung in der Heizungs- und Warmwasseranlage auftreten. Es handelt sich um die Abgasverluste aus der Feuerung, Strahlungsverluste des Kessels an den Heizraum, Wärmeverluste der Verteilungsleitungen im Kellerbereich sowie durch unzureichende Regelungseinrichtungen und hydraulische Abgleichmaßnahmen der Heizwasserverteilung.

Im sogenannten Heizenergiebedarf (Q_E) werden diese Verluste mit dem Heizwärmebedarf addiert. Ergebnis ist der „Brutto-Energiebedarf“.

Durch die Energiebilanz wird der rechnerische Jahres-Heizenergiebedarf festgelegt. Dieser Energieverbrauch dient als Maßstab für die energetische Beurteilung Ihres Gebäudes und kann mit den gemessenen Brennstoffverbräuchen, diese jedoch klimabereinigt, verglichen werden.

Energiekennzahlen

Um den Energieverbrauch zu beurteilen benutzt man Energiekennzahlen. Ähnlich wie der Benzinverbrauch in Liter pro 100 km für Ihr Auto angegeben wird, kann bei Gebäuden der jährliche Brennstoffverbrauch im Verhältnis zur beheizten Wohn- oder Nutzfläche gesetzt werden.

Wenn man z.B. eine 100 m² Wohnung mit jährlich 1000 m³ Erdgas beheizt, dann hat man (bei einem Heizwert von ca. 10 kWh pro m³ Erdgas) eine spezifische Energiekennzahl von ca. 100 kWh/m²a.

Energiekennzahlen dienen vorrangig zum Vergleich mit anderen Gebäuden gleicher Art und Nutzung. Bei Kennzahlvergleichen (und auch bei der Erstellung eines Energiepasses) wird der Jahres-Heizwärmebedarfs unter einheitlichen Randbedingungen (Normbedingungen : Beheizung der gesamten Wohnfläche mit 20°C, gleiche Klimabedingungen und Luftwechselraten, usw.) ermittelt.

Die in der vorliegenden Energiebilanz ausgewiesenen Kennzahlen wurden jedoch auf die vorhandenen Nutzungs- und Klimabedingungen angepasst (relativ), ein Vergleich mit anderen Gebäuden wäre somit irreführend. In einer Kontrollrechnung wurde daher die Norm-Energiekennzahl für Ihr Gebäude errechnet (absolut), die zum Vergleich mit anderen Gebäuden herangezogen werden kann.

Energiesparmaßnahmen

Nachdem der Ist-Zustand und die zugehörigen Ausgangswerte ermittelt sind, stellt sich die Frage: Mit welchen Verbesserungsmaßnahmen können Sie wie viel Energie (ggf. auch Kosten) einsparen und wie viel Emissionen vermeiden?

Dazu haben wir einige Energiesparvarianten gerechnet und bei Durchführung aller Dämmmaßnahmen die zukünftige Energiebilanz Ihres Gebäudes erstellt. Sie werden dadurch erfahren wie viel Energie hierbei eingespart würde.

Wirtschaftlichkeit

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist zu beachten, dass nur die Mehrkosten einer Energiesparmaßnahme anzurechnen sind. So ist z.B. eine Außenwanddämmung immer dann besonders sinnvoll und wirtschaftlich, wenn ohnehin eine Sanierung der Fassade beabsichtigt ist. In solch einem Fall werden nur die Mehrkosten für die zusätzliche Dämmung angesetzt, weil andere Kosten für Gerüst und Anstrich auch ohne Dämmung entstehen würden. Natürlich kann manchmal auch der Vollkostenansatz sinnvoll sein.

Zur Beurteilung von Energieeinsparmassnahmen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist es interessant, die für eine Maßnahme aufgewendeten Kosten auf die erzielte Energieeinsparung zu beziehen und somit einen Vergleich zu den heutigen bzw. zukünftigen Brennstoffpreisen zu erstellen.

Als Rechenverfahren dient die Annuitätenmethode: Diese berücksichtigt den banküblichen Zinssatz bei einer Kreditaufnahme bzw. den Zinsverlust bei einer Eigenfinanzierung sowie die jährliche Verteuerung der anfallenden Heizkosten. Die Annuitäten gelten für einen gewählten Betrachtungszeitraum von ca. 10 Jahren.

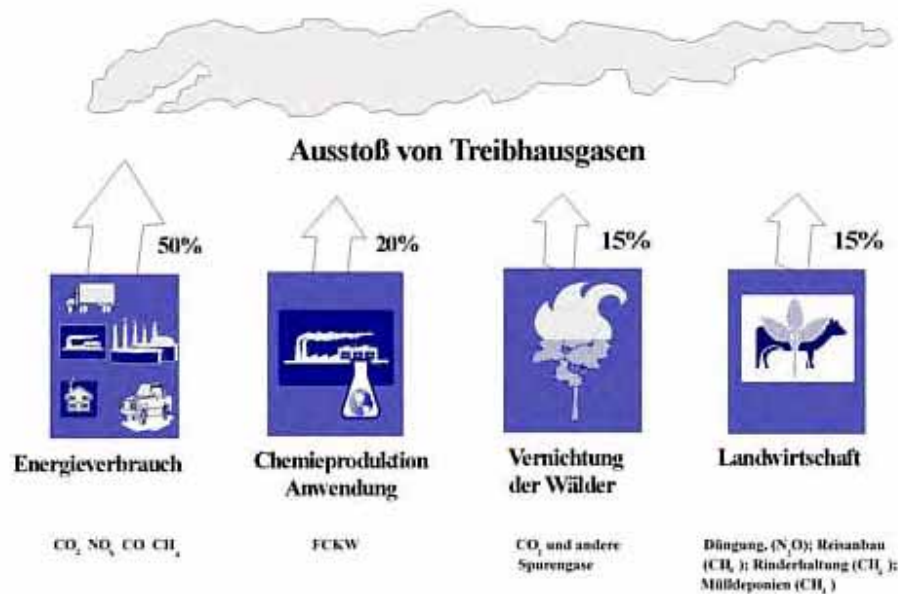
Umweltwirkung

Sanierungsmaßnahmen, die zur Energieeinsparung durchgeführt werden, können nicht nur nach ihrer Wirtschaftlichkeit beurteilt werden. Legt man ökologische Gesichtspunkte bei der Bewertung der Maßnahmen zu Grunde, so spielt natürlich der durch die Dämmassnahmen vermiedene Schadstoffausstoß eine entscheidende Rolle.

Da Kohlendioxid (CO_2), das hauptsächlich bei der Verfeuerung von fossilen Brennstoffen entsteht zu rund 50% an der globalen Erwärmung beteiligt ist, charakterisiert dieser Schadstoff eine Hauptkomponente der energiebedingten Klimaveränderungen (Treibhauseffekt).

Darüber hinaus werden bei der Verbrennung eine Fülle weiterer Schadstoffe, wie z.B. Schwefeldioxid (SO_2) und Stickstoffoxid (NO_x) freigesetzt.

Die Wirkung dieser „Sauren Schadstoffe“ besteht in ihrer Giftigkeit und der Versäuerung von Boden und Gewässern, Auf der Basis der Endenergiebedarfswerte der jeweilige Energieträger (Gas, Öl, Strom usw.) wurden die Emissionen dieser drei klimawirksamen Gase errechnet.



Bei Brennstoffen unterscheidet man zwei Wärmewerte:

den **Brennwert H₀** (früher: oberer Heizwert) und den **Heizwert H_U** (früher: unterer Heizwert). Der Brennwert gibt die gesamte Wärmemenge an, die bei der Verbrennung frei wird, also auch die Wärme, die im Wasserdampf der Abgase (Wasserdampfkondensation) gebunden ist. Der Heizwert dagegen berücksichtigt nur die Wärme, die ohne Abgaskondensation nutzbar ist.

Bei Erdgas liegt der Brennwert deutlich höher als der Heizwert - um 11%.

Die **Heizgradtagszahl HGT** ist die über alle Heiztage eines Jahres gebildete Summe der täglich ermittelten Differenz zwischen der Raumlufttemperatur t_r und der mittleren Tagesaußentemperatur t_a . Die üblichen Angaben erfolgen für 20/12, 20/15 und 22/15 (jeweils Raumtemperatur/Heizgrenztemperatur).

Als Heiztag gilt, wenn die Tagesmitteltemperatur unter der Heizgrenztemperatur (bei Altbauten 15°C) liegt. Die Anzahl der Heiztage pro Jahr wird von den Wetterstationen für die verschiedenen Klimaregionen und Standorte angegeben.

Der **Jahresnutzungsgrad** (in %) gibt das Verhältnis von nutzbarer Wärme zu eingesetztem Brennstoff. In ihm sind u.a. enthalten: feuerungstechnische Wirkungsgrad, Bereitschaftsverluste, Stillstandsverluste. Um vergleichbare Aussagen zu haben, bezieht sich der Nutzungsgrad auf den Heizwert, deshalb kann er bei einem Brennwertkessel auch über 100% liegen.

Der feuerungstechnische Wirkungsgrad wird vom Schornsteinfeger ermittelt. Er gibt an, wie viel Energie nach Abzug der Abgasverluste noch nutzbar ist.

Der **U-Wert** ist eine wichtige Energiespargröße. Der U-Wert, der sogenannte Wärmedurchgangskoeffizient, ist eine bauphysikalische Größe, die angibt, wie viel Energie (Watt) pro Bauteilfläche (m^2) bei einem Grad Temperaturdifferenz ($k=$ Grad Kelvin) durch das Bauteil transmittiert (Einheit: $W/m^2\cdot K$). Je kleiner der U-Wert, desto besser ist die Wärmedämmung des Bauteils und um so geringer der Wärmeverlust.

Der **Luftwechsel** bezeichnet die Häufigkeit des Luftaustausches. Bei einem Luftwechsel von 0,6/h wird in einer Stunde der 0,6 -fache Rauminhalt ausgetauscht.

Mit **Niedrigenergiehäuser** sind Gebäude gemeint, deren Energiebedarf, insbesondere deren Heizwärmebedarf deutlich unterhalb (25-30%) des Energiebedarfs herkömmlicher Neubauten liegen. Allgemein gültige oder gar baurechtliche Anforderungen existieren in der Bundesrepublik Deutschland zur Zeit nicht.

Als **Wärmebrücken** werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich.

Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle, bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z.B. Schimmelpilzbefall kommen.

Typische Wärmebrücken sind z.B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

Der **Normwärmebedarf** = Heizlast (in kW) eines Hauses ist die Grundlage zur Dimensionierung des Heizkessels. Er gibt an, welche Kesselleistung erforderlich ist, um am kältesten Auslegungstag (-15 °C) alle Räume auf die gewünschte Temperatur (20°C) zu heizen. Diese Leistung muss eine Heizung ohne Verluste haben.

Dämmstoffe sind derzeit in **Wärmeleitfähigkeitsgruppen (WLG)** eingeteilt, die mit dem 1000-fachen Rechenwert ihrer Wärmeleitzahl (WLZ) bezeichnet werden. Die **Wärmeleitzahl** ist ein Baustoffkennwert der angibt, wie gut oder wie schlecht ein Stoff die Wärme durchlässt. WLG 040 steht für die Wärmeleitzahl 0,040 W/m*K

Die Wärmeschutzverordnung stellt Anforderungen an die Begrenzung des Jahres Heizwärmebedarfs von Neubauten und an deren Dichtigkeit. Werden an bestehende Gebäuden bestimmte, bauliche Änderungen durchgeführt, schreibt die EnEV für diese Änderungen ein bestimmter Dämmstandard vor:

- Werden mehr als 20% einer Bauteilfläche ersetzt oder erneuert. So dürfen vorgegebene bauteilbezogene U-Werte nicht überschritten werden. Die 20%-Grenze ist nicht auf die gesamte Bauteilfläche (Dach, Außenwand, etc.) bezogen, sondern nur auf die jeweils betroffene Fassadenfläche (z.B. Wetterseite eines Hauses).
- Werden Bauteile erstmalig eingebaut (z.B. Fenster), so sind bestimmte k-Werte einzuhalten.
- Wird die beheizte Nutzfläche um mehr als 10 m² erweitert (z.B. Dachgeschoss ausbau), so gelten für diese Gebäudeteile die Anforderungen, die für Neubauten gelten.

Förderübersicht energieeffizientes Bauen:

Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Förderfähige Maßnahme	Förderart	weitere Informationen erteilen	Bemerkungen
Energiesparberatung vor Ort	Zuschuss "Vor-Ort-Energiesparberatungen bei Wohngebäuden"	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Frankfurter Str. 29-35 65760 Eschborn/Ts. Tel.: 06196/908-402,-403 http://www.bafa.de	Anträge können bis 31.12.2004 gestellt werden.
Energie-Spar-Check	Zuschuss im Rahmen des Altbaumodernisierungsprogramms Bad.-Württ.	Baden-Württembergischer Handwerkstag Heilbronner Straße 43 70191 Stuttgart Tel.: 0711/1657-413 http://www.energiesparcheck.de	Anträge bei autorisierten Energieberatern des Handwerks
Wärmedämmung von Altbauten	zinsverbilligtes Darlehen "Energieeinsparprogramm Altbau"	Landeskreditbank Baden-Württemberg Schloßplatz 10 76113 Karlsruhe Tel.: 0721/ 150-1040 http://www.l-bank.de	nur für selbstgenutzte Altbauten. Baugenehmigung vor dem 1.1.1984. Die Erneuerung heiztechnischer Anlagen wird nur in Verbindung mit Wärmedämmung und/oder erneuerbaren Energien gefördert.
Brennwertanlagen	zinsverbilligtes Darlehen „Landeswohnraumförderungsprogramm 2003“ (Modernisierung von Mietwohnraum)	Landeskreditbank Baden-Württemberg Schloßplatz 10 76113 Karlsruhe Tel.: 0721/150-0	nur für <u>vermieteten</u> und vor dem 01.01.1984 bezugsfertig gewordenen Wohnraum.
Niedertemperatur-Heizkessel	zinsverbilligtes Darlehen "KfW-Programm zur CO2-Minderung"	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau Palmengartenstraße 5-9 60325 Frankfurt Tel.: 069/7431-0 http://www.kfw.de	nur für Altbauten
Maßnahmenpakete 0-5 zur energetischen Modernisierung von Altbauten; KfW-Energiesparhäuser 40 einschl. Passivhäuser	zinsverbilligtes Darlehen "KfW-CO2-Gebäudesanierungsprogramm"	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau	Maßnahmenpakete 0 – 5 nur für Altbauten, die bis 1978 fertiggestellt wurden.



Schallschutz, Wohnungszuschnitt, Sanitärinstallationen, Heizung, Dach, Fassade, Fenster, Fußboden,	Zinsverbilligtes Darlehen „KfW-Wohnraum-Moder- nisierungsprogramm“	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau	nur für Altbauten
Niedrigenergie- Häuser	steuerliche Förderung nach dem Eigenheimzu- lagengesetz (sog. "Ökozulage")	Zuständiges Finanzamt	wird nur bei eigengenutzten Neubauten gewährt Fertigstellung vor dem 01.01.2003.
KfW-Energiesparhaus 60	zinsverbilligtes Darlehen "KfW-Programm zur CO2-Minderung"	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau	

Photovoltaik-Anlagen	zinsverbilligtes Darlehen "100.000-Dächer-Solar- stromprogramm"	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau Palmengartenstraße 5-9 60325 Frankfurt Tel.: 069/7431-0	
Thermische Solaranlagen Photovoltaik-Anlagen	Zuschuss "Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien"	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Frankfurter Str. 29-35 65760 Eschborn/Ts. Tel.: 06196/908-625 www.bafa.de	Förderung von Photovoltaik-Anlagen nur für Schulen Programm „ Sonne in der Schule “.
Thermische Solaranlagen Photovoltaik-Anlagen Wärmepumpen	zinsverbilligtes Darlehen "KfW-Programm zur CO2-Minderung" steuerliche Förderung nach dem Eigenheimzu- lagengesetz (sog. "Ökozulage")	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau Zuständiges Finanzamt	nur für eigengenutzten Wohnraum; die Anlagen müssen vor dem Einzug und vor dem 1.1. 2003 in Betrieb genommen werden
Holz-Hackschnitzelan- lagen; Innovative Maßnahmen im Bereich der Holz- energie, z.B. Holzpel- lets, Brennstofflogistik	Zuschuss „EnergieHolz Baden- Württemberg“	Forstdirektion Freiburg Bertoldstraße 43 79098 Freiburg Tel.: 0761/204-4560 www.wald-online-bw.de	
Automatisch beschickte Biomasseanlagen bis 100 kW	Zuschuss "Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien"	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Frankfurter Str. 29-35 65760 Eschborn/Ts. Tel.: 06196/908-625 www.bafa.de	
Biomasseanlagen Biogasanlagen	zinsverbilligtes Darlehen "KfW-Programm zur CO2-Minderung"	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau	



Wärmerückgewinnungs-Anlagen	steuerliche Förderung nach dem Eigenheimzulagengesetz (sog. "Ökozulage")	Zuständiges Finanzamt	Die Anlagen müssen vor dem Einzug und vor dem 1.1.2003 in Betrieb genommen werden.
Biogasanlagen größer 70 kW Wasserkraftanlagen Biomasseanlagen zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung (Kraft-Wärme-Kopplung)	Zinsverbilligtes Darlehen "Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien"	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau	
Biomasseanlagen (ab 100 kW) Anlagen zur Nutzung der Tiefengeothermie Biogasanlagen bis 70 kW	Zinsverbilligtes Darlehen und Teilschulderlass "Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien"	Örtliche Banken oder Kreditanstalt für Wiederaufbau	
Photovoltaik, Biomasse, Wasserkraft, Geothermie, Deponie-, Gruben- und Klärgas	gesetzlich vorgeschriebene Einspeisevergütung „Erneuerbare-Energien-Gesetz –EEG“	Netzbetreiber, in der Regel das regional zuständige Energieversorgungsunternehmen.	
Wärmepumpen, Solarthermische Anlagen, Biomasse-, Biogasanlagen, Geothermische Anlagen, Wärmerückgewinnungsanlagen Wärmetauscher	zinsverbilligtes Darlehen "Energieeinsparprogramm Altbau"	Landeskreditbank Baden-Württemberg Schloßplatz 10 76113 Karlsruhe Tel.: 0721/150-1040 http:// www.l-bank.de	nur für Altbauten

3.3.7. Fachinformationen zum solaren Bauen

(Quelle Workshop auf der IGA in Rostock)

Solares Bauen heißt:

Minimierung der Wärmeverluste

- Wärmedämmung
- Luftdichtheit / Winddichtheit der Gebäudehülle
- U-Wert der Verglasung
- Wärmebrückenfreie Konstruktion
- Ausrichtung
- Gebäudegeometrie A/V-Verhältnis
- Zonierung
- Verschattung

Optimierung der Gewinne

- Passive solare Gewinne
- Innere Gewinne (Menschen und ihre Aktivitäten)
- Heizwärme

Ideal wäre ein Gebäude, das ohne Heizung auskommt (vgl. Passivhaus-Standard). Sinnvoll ist die Ergänzung mit aktiver Solarenergienutzung (Sonnenkollektoren und Photovoltaik) für die Haustechnik.

Es gilt: Immer den individuellen Einzelfall betrachten!

Bauphysikalische Grundbegriffe:

Wärme und Behaglichkeit

Raumlufttemperatur von ca. 19 – 20° C,

Temperaturdifferenz zu den Raumumschließungsflächen bis max. 4° C.

Ausschlaggebend ist eine gute Wärmedämmung im Winter und Sommer

Feuchte

Ideal sind ca. 45 O/o r. F. 35 bis 60 % werden noch als behaglich empfunden.

Dampfdiffusion:

ist die Eigenbewegung von Wasserdampf durch eine Konstruktion hindurch. Nur 2 % der Feuchtigkeit wandern durch die Wände. Wasserdampf muss abgelüftet werden
„Atmende Wände gibt es nicht!

Sorption:

ist die Aufnahme von Wasser durch Baustoffe in den obersten 5 - 20 mm. Gute Sorption der Oberflächenstoffe kann zu einer ausgeglichenen Raumfeuchte beitragen, ersetzt aber nicht das Lüften.

Kondenswasserbildung:

Wenn Luft sich abkühlt, z. B. auf kalten Oberflächen, fällt Feuchtigkeit aus: in Wohnräumen bei Oberflächentemperaturen unter 15 OC, das entspricht einem $\psi > 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, bzw. im Bereich von Wärmebrücken. Kondenswasser auf kühlen Flächen fördert Schimmelbildung! Gegenmaßnahme Wärmedämmung unter $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$, wärmebrückenfreie Konstruktion.

Wasserdampfkonvektion:

Durch undichte Fugen strömt Wasserdampf nach außen. Während der Abkühlung kondensiert das Wasser, verursacht Schimmelbildung und Bauschäden.

Gegenmaßnahme: Luftdichte Ausführung der Gebäudehülle.

Die sog. „Ritzenlüftung“, die in manchen Publikationen empfohlen wird, macht keinen Sinn.

Wärmedämmung

Das Wärmedämmvermögen eines Bauteils wird mit dem Wärmedurchgangskoeffizienten, dem sog. **U-Wert** (früher k-Wert) angegeben, die Einheit ist $W/m^2 K$. Je kleiner der Wert, desto besser die Wärmedämmung.

U-Werte für EnEV-Standard: Außenwände $0,25-0,5 W/m^2 K$, Fenster $1,2-1,4 W/m^2 K$
U-Werte für Passivhaus-Standard: Außenwände $0,15 W/m^2 K$, Fenster unter $0,8$ $0,15 W/m^2 K$

Wärmebrückenfreie Konstruktion

Nach EnEV pauschal mit einem Aufschlag von $0,1 W/m^2 K$ zum U-Wert gerechnet. Wärmebrücken einzeln berechnen ist möglich, aber aufwändig.

Grundsätzlich gilt: Dämmschicht ungeschwächt um das beheizte Gebäudevolumen herumziehen.

Luftdichtheit / Winddichtheit

Vorgeschrieben in der EnEV zur Vermeidung von „Zug“, Bauschäden und Energieverlusten. Abdichtung von Fugen, z.B. um die Fenster, bei Durchdringungen, Installationen, Steckdosen etc.

Fenster

g-Wert: Energiedurchlassgrad in %.

U-Wert: gibt auch bei Fenstern den Wärmedurchgang an.

Der EnEV-Standard von $1,2$ bis $1,4 W/m^2 K$ entspricht der 2-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung

(Argon-Füllung und Beschichtung).

Der Passivhaus-Standard von $< 0,8 W/m^2 K$ entspricht der 3-Scheiben-Wärmeschutz-

Verglasung (3 WSV).

Der **Fensterrahmen**, der ebenfalls gedämmt sein muss, weist ungünstigere g-Werte auf als das Glas (U_f -Wert). Der U_w -Wert ist der Durchschnitt aus Glas und Rahmen.
Lösung: Dämmung bis über den Fensterrahmen ziehen.

Orientierung

nach Norden: auch bei 3 WSV überwiegen die Wärmeverluste. nach Osten 1
Westen: leichte Wärmegewinne bei 3 WSV

nach Süden: große Gewinne bei 3 WSV

Bei allen anderen Verglasungen überwiegen in der Jahresbilanz in jeder Himmelsrichtung die Transmissionswärmeverluste.

Lüftung während der Heizperiode

Belastungen der Raumluft durch Feuchte (s.o), Stoffwechselprodukte des Menschen, Mobiliar und Baustoffe, Hausstaub, Pilzsporen. Milben und Pilze gedeihen besonders gut auf Staub und bei hoher Luftfeuchtigkeit!

Fensterlüftung

Empfohlene Luftwechselrate 0,5 bis 0,8 h⁻¹ entspricht einer Querlüftung (nicht Kipp-, sondern offene Fenster > alle 60 bis 90 Minuten. Meist wird im Winter zuwenig gelüftet. Lüftungswärmeverlust ca. 50 kWh/m² a.

Mechanische Lüftung

Luft wird **aus Küche, Bad, WC** abgesaugt, Frischluft wird in die Aufenthaltsräume geblasen.

Keine direkte Energieersparnis, aber Verbesserung der Raumluftqualität.

Kosten ca. 750 bis 2.000 EUR.

Mechanische Lüftung mit Abluftwärmerückgewinnung

Sehr sinnvoll, besonders wenn auf ein eigenes Heizsystem verzichtet werden kann. Liegt die Heizleistung bei maximal 10 W/m² (wesentliches Passivhauskriterium!) kann das Haus über die Lüftung erwärmt werden.

Wichtig: Energiebereitstellungsgrad mind. 75 %

Energieersparnis ca. 20 kWh/m² a gegenüber Fensterlüftung,

Kosten inkl. Montage ca. 4.500 bis 8.000 EUR.

Die Energieeinsparverordnung (EnEV)

Energieeinsparung von ca. 30 % gegenüber der WSVO 95, entspricht dem bisherigen Niedrigenergiehaus-Standard.

Anforderungsgröße ist der Primärenergie-Kennwert. Berücksichtigt werden nun auch Anlagen-Verluste des Heizsystems und über einen Primärenergie-Faktor der Energieträger.

Das Passivhaus-Konzept

Wirtschaftlichstes Konzept aller Ultra-Energiesparhäuser, genau festgelegte, überprüfte Kriterien. Das erste Passivhaus wurde 1991 als Reihenhaus unter wissenschaftlicher Begleitung und Auswertung durch das Passivhaus Institut Darmstadt gebaut.

Wichtigste Kriterien:

Jahresheizwärmebedarf max. $0,15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, Heizwärmelast max. 10 W/m^2 , deshalb:

Kein eigenes Heizsystem, bei Bedarf Vorwärmung der Zuluft.

Lüftungsanlage mit Abluftwärmerückgewinnung.

Man darf im Passivhaus die Fenster jederzeit öffnen.

Wirtschaftlichkeit:

Welche Maßnahmen sind sinnvoll?

Auf jeden Fall eine hochwertige **Gebäudehülle**: gute Wärmedämmung und gute Fenster mit entsprechender Orientierung, Luftdichtheit und Wärmebrückenfreiheit. Will man noch einen Schritt weitergehen, sollte man den **Passivhaus-Standard** anstreben: Verzicht auf ein eigenes Heizsystem, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.

Mehrkosten (Investitionskosten) beim Passivhaus ca. 10 % gegenüber Standard nach EnEV. Weitere Energieeinsparungen, z.B. energieautarke Hausmodelle, erfordern sehr hohe Investitionskosten. Die teuerste Passivhaus-Komponente sind die Fenster, die aber von Jahr zu Jahr billiger werden.

Es gibt Programme, mit denen energiesparende Architektur gefördert wird, z.B. zinsgünstiger Kredit der Kreditanstalt für Wiederaufbau, Programme einiger Gemeinden, oder auch Banken.

Auch **Solaranlagen** sind wirtschaftlich sinnvoll und werden gefördert.

Worauf sollte man besser verzichten?

Beheizter Keller

Am besten ist es, gar keinen Keller zu bauen, stattdessen eine Abstellkammer innerhalb des Hauses und kalte Abstellräume (Garage, Schuppen) außerhalb der thermischen Hülle. Zweitbeste Lösung: unbeheizte (Teil-)Unterkellerung mit Zugang von Außen, evtl. über Windfang.

Wintergarten und andere Glasvorbauten

Wintergärten bringen gegenüber einer energieeffizienten Außenwand nur dann einen geringen Energiegewinn, wenn sie im Passivhaus-Standard ausgeführt werden (3-fach-Wärmeschutz~Verglasung). Enorme Investitionskosten! Besser: Fensterflächen optimal berechnen und einen Erker oder eine verglaste Gebäudeecke für ein ähnliches Raumgefühl einplanen. Beheizte Wintergärten sind Energiefresser. Transparente Wärmedämmung ist kein Dämmsystem und nur in Einzelfällen sinnvoll (Sanierung von Häusern ohne Südfenster).

Das Gebäudesanierungsprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW):

Förderbedingungen:

•Wer wird gefördert?

Träger der Investitionsmaßnahmen an vermieteten oder selbstgenutzten Gebäuden

•Wie wird gefördert?

Langfristige zinsgünstige Annuitätendarlehen mit Festzinssätzen (aktuell 2,27 % eff.) und tilgungsfreien Anlaufjahren (Teilschuldenerlass bei Erreichen einer Niedrigenergiehausstandards möglich)

•Was wird finanziert?

Investitionen an Wohngebäuden, die vor 1979 fertiggestellt wurden

Das Maßnahmenpaket 4 des Gebäudesanierungsprogramms der KfW:

Bei Einschaltung eines zugelassenen Energieberaters => Wahlfreiheit der Sanierung

- Erneuerung der Heizung
- Umstellung des Heizenergeträgers
- Wärmedämmung der Außenwände, des Daches und des Kellers
- Wärmedämmung der Kellerdecke und der von erdberührten Außenflächen beheizte Räume
- Erneuerung der Fenster

dazu erforderlich:

- Nachweis von mind. 30 kg/ m² Gebäudenutzfläche und Jahr CO₂ Einsparung durch einen staatlich zugelassenen Ingenieur

• **Fördersumme:**

30 kg CO₂ Einsparung pro m² und Jahr: 150 €/ m²

35 kg CO₂ Einsparung pro m² und Jahr: 200 €/ m²

40 kg CO₂ Einsparung pro m² und Jahr: 250 €/ m²

Vorteile:

- zinsgünstige Finanzierung
- feste Zinssätze
- Zins unter Kapitalmarktniveau
- Teilschulderlass von 20% möglich
- Finanzierung über 100 % der Investition
- Einfache Abwicklung über die Hausbank
- Kumulierungs- und Kombinationsmöglichkeiten mit anderen öffentlichen Mitteln

Weitere Spartipps:

Lüften und Heizen

- In Wohn- und Arbeitsräumen reicht eine Temperatur von 20~ Celsius aus. Nachts und in ungenutzten Räumen sollte die Temperatur auf etwa 16~ Celsius gesenkt werden.
- Wer die Raumtemperatur nur um 1~Celsius senkt, spart rund sechs Prozent Heizkosten.
Ökonomisch und günstig ist kurzes, kräftiges Stosslüften etwa 3 bis 4 mal täglich jeweils 3-5 Minuten. Bei Durchzug wird die verbrauchte Raumluft durch kältere Außenluft in fünf bis zehn Minuten ersetzt.
- Kein **Dauerlüften** durch das Kippen eines oder mehrerer Fenster! Das ist für den erforderlichen Luftaustausch nutzlos und verschwendet unnötig Energie.
- Beim Lüften sollten die Heizkörperventile immer geschlossen sein.
- Auf eine ausreichende Luftfeuchtigkeit (empfohlen werden 45 - 55 Prozent Luftfeuchtigkeit) ist zu achten. Dringt permanent kalte Außenluft ein, sinkt auch die Luftfeuchtigkeit. Trockene Luft wirkt kälter und ist weniger gesund als ausreichend feuchte Luft.
- Heizkörper sollten nicht durch Möbel oder ähnliches verbaut werden, da die

erwärmte Luft sonst nicht zirkulieren kann.

Stromverbrauch

- Kaufen Sie möglichst Lampen mit niedrigem Stromverbrauch, hoher Lichtausbeute und langer Lebensdauer.
Glühlampen sollten Sie, soweit es geht, gegen Kompaktleuchtstofflampen austauschen. Ungeeignet sind dafür jedoch noch Leuchten mit Dimmerschalter. Nicht sinnvoll ist der Einsatz in Leuchten, die nur kurzzeitig angeschaltet werden (z.B. in Abstellkammern und Gästetoiletten).
- Greifen Sie möglichst zu zweiteiligen Kompaktleuchtstofflampen, die aus Adaptern und steckbaren Lampen bestehen. Da das Vorschaltgerät sechsmal so lange hält wie die Sparlampen selbst, ist das getrennte System die ökologisch bessere Lösung. Unterscheidbar sind sie am Gewicht: konventionelle Geräte wiegen 300 Gramm, elektronische nur 100 Gramm.
- Wer Glüh- und Energiesparlampen gleichzeitig in einem Raum benutzen will, sollte auf eine nahezu gleiche Farbtemperatur beider Lampenarten achten. Zu Glühlampen mit Farbtemperaturen zwischen 2.500 und 2.700 Kelvin passen Leuchtstofflampen im entsprechenden Temperaturbereich beziehungsweise mit warmweißer Lichtfarbe.

Oft benutzte Einheiten:

a	Jahr(e)
W; kW	Energieumsatz pro Zeiteinheit, wird in Watt (W) angegeben (1 kW = 1.000 W)
kWh	Einheit für Energieverbrauch/-leistung pro Stunde
KWh/a	Kilowattstunden pro Jahr
KWh/m ² *a	Flächenspezifischer, jährlicher Energieverbrauch Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
W/m ² *K	Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) Wärmestrom, der bei einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin durch eine Fläche von 1 m ² aller Schichten eines Bauteils fließt.
W/m*K	Wärmeleitfähigkeit

3.3.8. Fachinformation regenerative Energietechnik / Biomassevergasung

(Quelle: Gunnar Böttger, sesolutions)

Einleitung

Biomasse – und hier im Wesentlichen Holz - war noch vor 200 Jahren unsere Hauptenergiequelle. Die dichte Besiedlung, die beginnende Industrialisierung und der wachsende Lebensstandard wurden damals allerdings nur durch den Einsatz fossiler Brennstoffe ermöglicht. Dabei wird die Weltjahresproduktion an zu erntender Biomasse auf etwa das fünffache des derzeitigen Primärenergieverbrauchs geschätzt. Durch die enorme Verbesserung sowohl der Kommunikations- und Transportmöglichkeiten als auch der Logistik können Teile dieses Potentials zukünftig wirtschaftlich genutzt werden.

Mit einer nachhaltigen Land und Forstwirtschaft könnte der CO₂-neutrale Biomassebeitrag im Energiemix weltweit von derzeit 10% auf insgesamt 20 % gesteigert werden, ohne die prioritäre Nahrungsmittelproduktion und den Industriepflanzenanbau zu beeinträchtigen. Ein so hoher Anteil ist allerdings nur dann möglich, wenn neben dem hochwertigen Brennholz auch schwieriger verwertbare Restbiomasse aus der Landwirtschaft wie zum Beispiel Zuckerrohrbagasse, Maissilage, Getreidestroh, Haustierexkrementen und andere organische Abfälle für eine bessere energetische Verwertung erschlossen werden.

Die bislang gewöhnlichste und bekannteste Form der energetischen Nutzung von Biomasse ist die direkte thermische Umwandlung - die Verbrennung. Daneben gibt es aber auch weitere Möglichkeiten feste Biomasse für energetische Zwecke – zur Bereitstellung von Strom und Wärme - zu nutzen. Eine davon ist die Vergasung. Dabei wird feste Biomasse in einem thermochemischen Prozess in ein brennfähiges Gas umgewandelt.

Die Erzeugung dieses Sekundärenergieträgers bringt bezüglich der Handhabung und der Konversionsmöglichkeiten in Nutzenergie entscheidende Vorteile. Zwar laufen grundsätzlich die gleichen Umwandlungsprozesse ab, wie sie auch bei der Verbrennung gegeben sind, die einzelnen Stufen der thermochemischen Umwandlung werden jedoch zeitlich und räumlich getrennt. Das entstehende Produktgas kann somit in einem Blockheizkraftwerk genutzt werden und mittels Kraft-Wärme-Kopplung den Energiegehalt des Brennstoffs optimal nutzen.

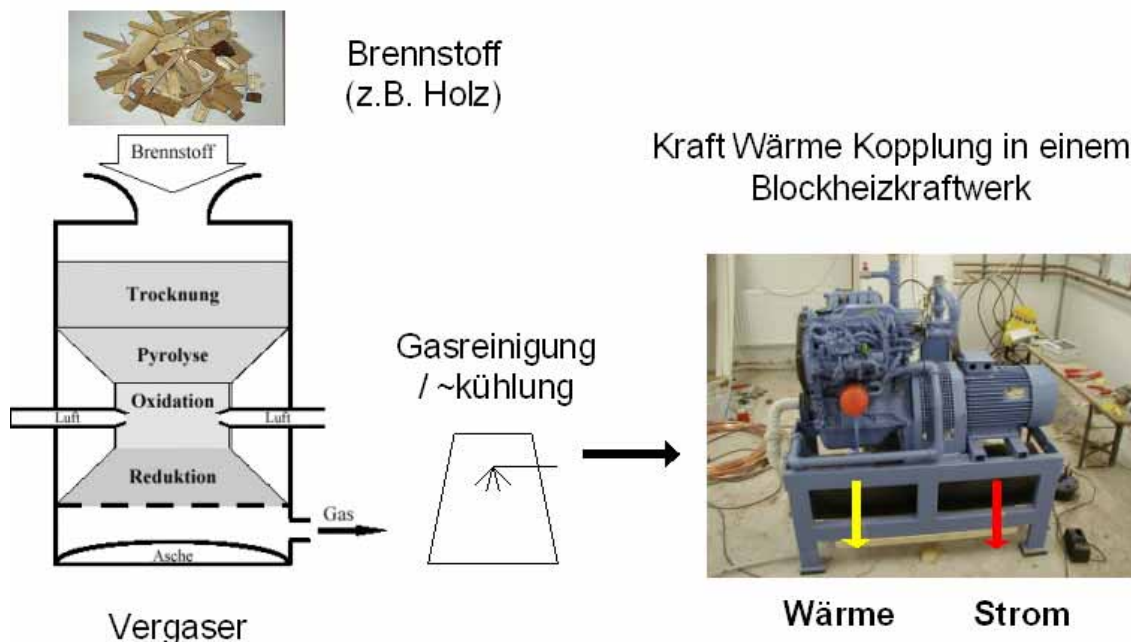


Abbildung 3-1: Vergasungsprozess zur Gewinnung von Strom und Wärme

Die Biomassevergasung, speziell die Vergasung von Holz, stellt eine der effizientesten und umweltfreundlichsten Möglichkeiten der thermischen Nutzung von Biomasse zur Erzeugung elektrischer Energie in kleinen Anlagen dar. Schon in der Nachkriegszeit gab es mit den Holzvergäsern der Firma Imbert GmbH serienreife Vergasungstechnologie. Doch geriet diese in den Jahren günstiger Erdölpreise in Vergessenheit.

Derzeit wird an vielen Stellen erneut an der Nutzung der Vergasungstechnologie geforscht, es gibt aber bislang noch keine vollautomatische, marktreife Vergasungsanlage. Das Hauptproblem liegt dabei in der Belastung des erzeugten Produktgases mit Teerpartikeln, die eine dauerhafte Nutzung des Gases in Verbrennungsmotoren unmöglich machen. Diese Probleme lassen sich zum einen durch eine Verbesserung der Gasqualität und zum anderen durch die Entwicklung innovativer Reinigungsanlagen lösen. Inzwischen steht technisch einer breiten Nutzung dieser eleganten Form der Energiegewinnung nichts mehr im Weg.

So stellt die thermochemische Vergasung fester Biomasse eine wichtige Zukunftstechnologie dar, die ihren Beitrag dazu leisten kann, den steigenden Energiebedarf durch Kraft Wärme Kopplung in den nächsten Jahrzehnten nachhaltig zu decken.

Im Folgenden werden die Technik der Gaserzeugung, die energetischen Verwertungsmöglichkeiten, die Projektrealisierung und wirtschaftliche Aspekte der Biomassevergasung erläutert.

Grundlagen der Vergasung

Während des Vergasungsprozesses wird Biomasse bei hohen Temperaturen (über 600 °C) möglichst vollständig in einen gasförmigen Energieträger (d.h. Produktgas) umgewandelt. Dabei wird der erhitzten Biomasse ein sauerstoffhaltiges Vergasungsmittel (z. B. Luft) zugeführt. Die organischen Stoffe werden in brennbare Verbindungen aufgespalten und der zurückbleibende Kohlenstoff wird zu Kohlenstoffmonoxid teilverbrannt. Die Vergasung erfolgt bei unterstöchiometrischer Verbrennung ($0 < \lambda < 1$). Die stöchiometrische Menge Oxidationsmittel ist die Menge, die dem Brennstoff rechnerisch mindestens zu einer vollständigen Verbrennung zuzuführen ist ($\lambda = 1$); die Oxidationsmittelmenge wird mittels der Luftüberschusszahl λ angegeben.

Die erforderliche Prozesswärme wird im Allgemeinen durch eine teilweise Verbrennung der eingesetzten Biomasse bereitgestellt.

Ein wesentliches Merkmal der Vergasung besteht in der räumlichen und zeitlichen Trennung zwischen Erzeugung und Verwertung des Prozessproduktes Gas. Darin liegt auch der Unterschied zur Verbrennung und Feuerung. Hierzu bemerkt *Nussbaumer* :

„Wenn das erzeugte Gas direkt in einer Brennkammer zur Wärmeerzeugung eingesetzt wird, ist kein thermodynamischer Unterschied zwischen einer Holzfeuerung und einem Holzvergaser.“

Hieraus wird ersichtlich, dass die Vergasung ein Teilprozess der Verbrennung ist und das Gas durch eine nicht vollständige Verbrennung entsteht.

Das produzierte niederkalorische Brenngas mit einem durchschnittlichen Brennwert von 5 MJ/m^3 kann in Brennern zur Wärmebereitstellung und in Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen zur Stromerzeugung bzw. zur kombinierten Wärme- und Strombereitstellung eingesetzt werden.

Brennstoff

Die Charakteristika eines Brennstoffs sind ausschlaggebend für die Wahl eines Vergasers. Verschiedene Vergaserbauarten stellen bestimmte Anforderungen an die Brennstoffe, wie beispielsweise eine vorgeschriebene Oberflächenbeschaffenheit und Feuchtigkeit. Ein dauerhafter und sicherer Betrieb ist nur dann möglich, wenn erforderliche Bandbreiten eingehalten werden. Es gibt keinen Vergaser, der jeden Brennstoff verwerten kann und dazu ein sauberes Gas erzeugen kann.



Ein Reaktor, der für die Vergasung von faustgroßen Holzklötzchen ausgelegt wurde, wird bei dem Betrieb mit Holzhackschnitzeln eine geringere Rohgasleistung, einen größeren Teergehalt im Rohgas und andere negative Effekte aufweisen. Brennstoffe, die ein breites Stückgrößenspektrum aufweisen, eignen sich meist schlecht für die Vergasung. Schüttungen solcher Brennstoffe haben ungenügende Fliesseigenschaften. Sie neigen daher zu unerwünschten Brücken-, Schacht- sowie Hohlraumbildungen. Holzstücke einheitlicher Abmessungen (insbesondere Würfel und Kugelform) bilden hingegen ideale Schüttungen.

Im Gegensatz zu Gleichstromvergasern lassen sich in Gegenstromvergasern zwar auch Brennstoffe vergasen, die keine einheitliche Oberflächenbeschaffenheit haben, dieser Vorteil wird allerdings mit dem Nachteil eines sehr teerhaltigen Gases erkauft, das mit teuren Filtern motorverträglich gereinigt werden muss.

Ein Vergaser bringt seine optimale Leistung und damit einen guten Wirkungsgrad nur bei dem für ihn bestimmten Brennstoff, der optimalen Feuchtigkeit und Stückigkeit. So wird bei verschiedenen Vergaserherstellern der Vergaser in einer Testphase auf den Brennstoff eingestellt.

Stand der Technik

Die Holzvergasungstechnologie kommt derzeit nur in Großanlagen zur Anwendung. Dies ist um so verwunderlicher, da die Technologie nach dem zweiten Weltkrieg in Deutschland ausgereift war und sich im breiten Einsatz befand. Damals wurden zwar keine stationären Anlagen zur Erzeugung von Kraft und Wärme entwickelt, aber die Motorentechnologie für den Krafffahrzeugmarkt war ausgereift.

Es handelte sich dabei um den sogenannten *Festbettvergaser*, wobei sich der zu vergasende Brennstoff in einer Schüttschicht, die sich vom Eintragsort über verschiedene Zonen der Schüttung bis zum Ascheaustrag hinbewegt, dem Vergasungsmittel aussetzt. Der Reaktor wird in der Regel von oben mit stückigem Brennstoff beschickt.

Häufig wurde damals das Prinzip der aufsteigenden Vergasung angewendet, bei dem sich der Brennstoffstrom und das Vergasungsmittel in gegenläufige Richtungen bewegen. Dieser sogenannte *Gegenstromvergaser* kann heute aufgrund seines Konstruktionsprinzips für Anlagen zwischen 100 KW und 10 MW Brennstoffwärmeleistung verwendet werden. Bedingt durch die hohen Teergehalte im Gas und die damit verbundenen hohen Anforderungen an die Gasreinigung ist hier ein kommerzieller Durchbruch bei der Kraft-Wärme-Kopplung noch nicht absehbar.

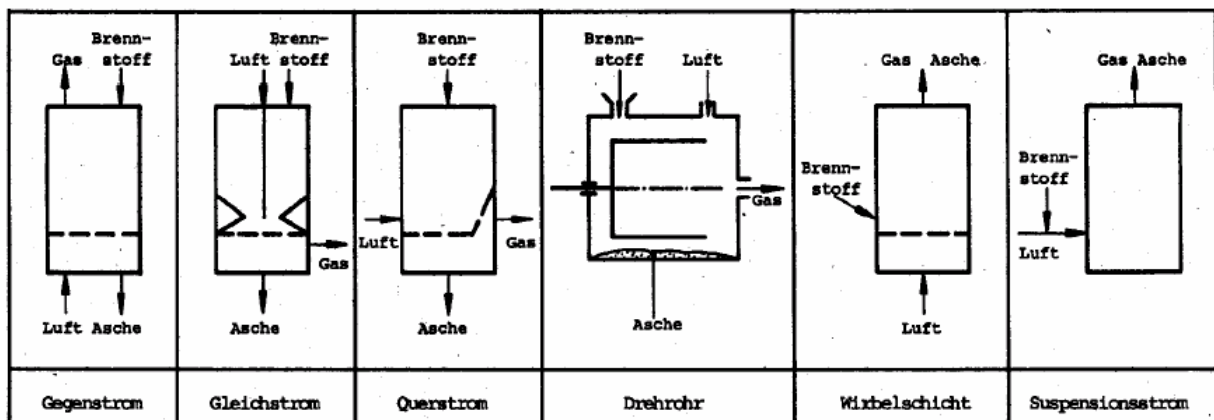


Abbildung 3-2: Grundprinzipien der verschiedenen Vergaserbauarten

Im *Gleichstromvergaser* findet eine absteigende Vergasung statt, die Richtung von Brennstoffstrom und Vergasungsmittel ist gleich. Die in der Pyrolysezone durch die pyrolytische Zersetzung entstehenden Gase werden in einer Oxidationszone auf über 1000° erhitzt. Dabei erfolgt eine weitgehende Spaltung der entstandenen langkettigen organischen Verbindungen in kurzkettige Verbindungen und damit eine Umwandlung teerreicher in teearme Bestandteile. Diese reagieren in der anschließenden Reduktionszone mit der Asche unter weiterer Gasbildung (CO₂ zu CO reduziert).

Das entströmende Rohgas kann daher für Gasnutzungen herangezogen werden, die eine hohe Anforderung an die Gasqualität stellen. Die Einsatzchancen eines Gleichstromvergasers liegen vor allem im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung für kleine Leistungen bis 500 KW.

In *Wirbelschichtvergäsern* ist die Strömungsgeschwindigkeit des Gases so hoch, dass der Brennstoff von unten von eingelagertem Bettmaterial (meist Quarzsand) umströmt wird. Dabei erfolgt der Brennstoffumsatz und Stoffaustausch spontan bei stabilen Verbrennungsbedingungen und konstanten Verbrennungstemperaturen, was so einen bestmöglichen Ausbrand ermöglicht.

Man unterscheidet zwischen dem *stationären Wirbelschichtverfahren*, bei der ein klar erkennbares Wirbelbett (Höhe meist zwischen 1-2 Meter) kennzeichnend ist, und dem *zirkulierenden Wirbelschichtverfahren*, wobei die Wirbelschicht stark expandiert. Diese Verfahren sind bereits mehrfach kommerziell erprobt, aufgrund ihrer aufwendigen Technik aber nur für Großanlagen wirtschaftlich.

Bei *Flugstromreaktoren* laufen die Vergasungsreaktionen während des pneumatischen Transports des Brennstoffs durch den Reaktor ab. Dazu muss der Brennstoff zunächst fein gemahlen werden, um einerseits den Transport zu ermöglichen und andererseits kurze Reaktionszeiten für die Vergasung der einzelnen Partikel zu erreichen. Zusätzliches Bettmaterial, wie es bei den Wirbelschichten benötigt wird, ist hier nicht erforderlich.

Bislang konnte diese Technik wegen des hohen Aufwands nicht die Bedeutung der Festbett- und Wirbelschichtvergaser bei der Verwertung von Biomasse erlangen.

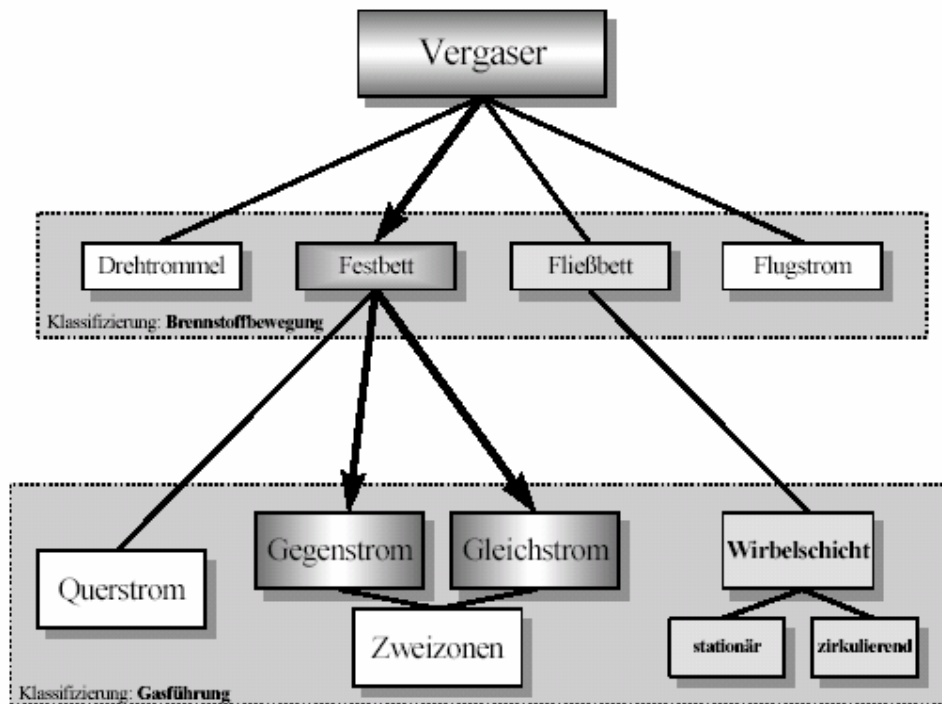


Abbildung 3-3: Übersicht zu den verschiedenen Vergaserbauarten

Für den kommerziellen Einsatz werden bei dezentralen Lösungen wohl die Festbettvergaser mit Gleichstromtechnik, insbesondere im Hinblick auf die Kraft-Wärme-Kopplung, und bei größeren Anlagen die Wirbelschichttechnik Verwendung finden.

Im Folgenden wird nur auf die Gleichstromvergasungstechnik genauer eingegangen, da diese im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und kommerziell am weitesten fortgeschritten ist.

Technischer Aufbau eines Gleichstrom Holzvergasers

Ein Holzvergaserkraftwerk ist die Kombination verschiedener verfahrenstechnischer Elemente. Folgende Abbildung zeigt den Aufbau eines Gleichstrom-Holzvergasers nach dem Joos Prinzip.

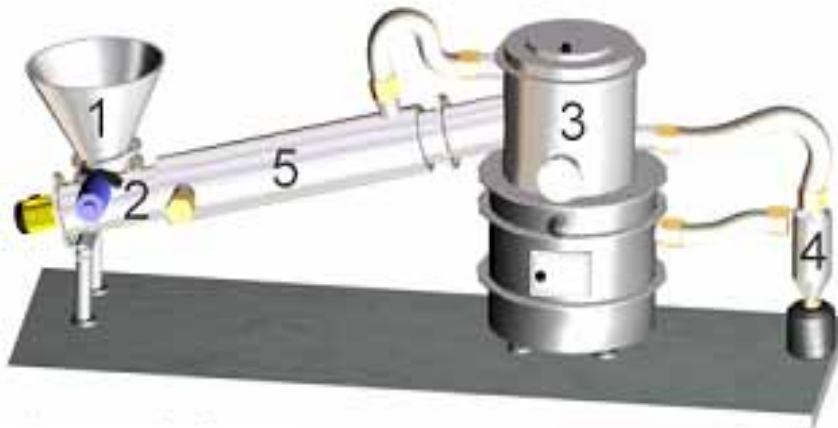


Abbildung 3-4: Aufbau eines Holzvergasers nach dem Joos Prinzip

Im Joos-Vergaser wird der Brennstoff durch einen Eingabetrichter (1) mittels eines Schneckenförderers (2) in den Gasreaktor (3) befördert. Im Reaktor entstehendes Gas wird über einen Zyklon (4) entstaubt und zur indirekten Trocknung des Brennstoffes im Schneckenförderer über einen Wärmetauscher (5) geführt, bevor es für die weitere energetische Nutzung bereitgestellt werden kann.

Holzgaszerzeugung in einem Gleichstrom Festbettvergaser

Für den unteren Leistungsbereich bis max. 500 KW werden meistens Festbettvergaser, die nach dem Gleichstromprinzip arbeiten, verwendet. Die Zonen der Vergasung in einem solchen Vergaser sind in folgender Abbildung dargestellt.

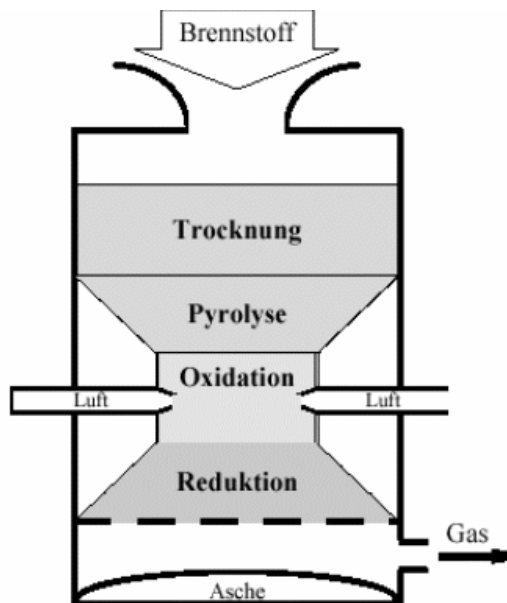
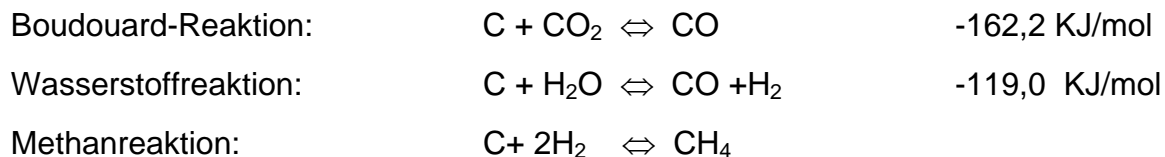


Abbildung 3-5: Zonen der Vergasung am Beispiel eines Festbett-Gleichstromvergasers

Das mit dem Brennstoff eingetragene Wasser wird hier zunächst bei einer Temperatur von 100°C - 200°C verdampft (*Trocknung*). Danach erfolgt die Entgasung und thermische Zersetzung der Inhaltsstoffe in überwiegend gasförmige Bestandteile bei Temperaturen zwischen 300°C und 600°C unter Sauerstoffausschluss (*Pyrolyse*: $\lambda=0$). Bei Temperaturen meist über 600°C findet die *Oxidation* des Kohlenstoffs und Wasserstoffs zur Deckung des Wärmebedarfs der endothermen Reduktionsreaktion und der Aufspaltung der in der Pyrolysezone gebildeten Kohlenwasserstoffe statt.

Die Entstehung des eigentlichen Holzgases findet bei Temperaturen von ca. 500°C durch die *Reduktion* der Oxidationsprodukte CO₂ und H₂O an der glühenden Kohle statt. Grundlage ist hierbei das Boudouardsche Gleichgewicht der Kohlenstoffreaktion und weitere Gleichgewichtsreaktionen wie das Wassergas- und Methangleichgewicht, die stark von der Temperatur und dem Druck beeinflusst sind.



Durch den Vergasungsprozess entsteht ein Gas, das aus einer Mischung von brennbaren (H₂, CO, CH₄) und nicht brennbaren Gasen (CO₂, N₂) besteht. Die durchschnittliche Zusammensetzung ist in folgender Abbildung dargestellt.

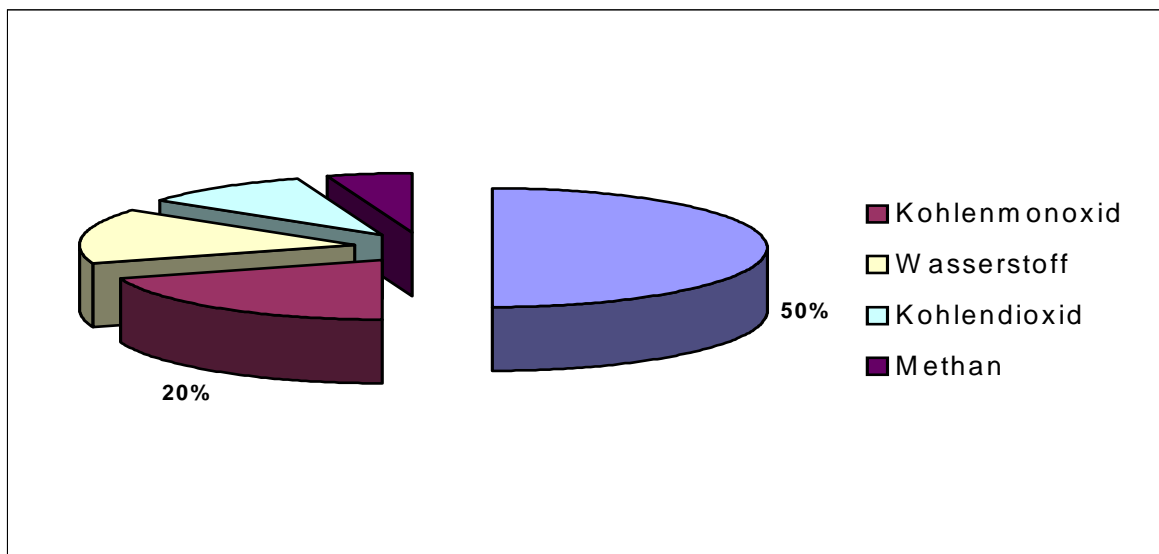


Abbildung 3-6: Durchschnittliche Zusammensetzung von Holzgas mit Vergasungsmittel Luft

Die Zusammensetzung des Rohgases hängt von der Art des Brennstoffs (Stückgröße, Feuchtigkeit und chemische Zusammensetzung), dem Vergasungsmittel, der Vergasungstemperatur und den Druckverhältnissen im Reaktor ab.

Energetische Verwertung - Anwendung der Vergasung

Die Vergasung der Biomasse stellt eine vielversprechende Technologie - insbesondere zur Stromerzeugung - dar. Es wird hierbei ein hoher Wirkungsgrad, bezogen auf die bereitgestellte elektrische Energie, erzielt. Zum anderen sind prozessbedingte geringere Emissionen im Vergleich zu einer Stromerzeugung über eine direkte Biomasseverbrennung zu erwarten. Deshalb wurden in den letzten Jahren auch erhebliche Forschungsanstrengungen unternommen, diese Technologie großtechnisch verfügbar zu machen.

Kommerziell werden gegenwärtig allerdings nur einige wenige Vergasungsanlagen ausschließlich zur Wärmebereitstellung betrieben. Anlagen zur Stromerzeugung - nur hier kommt der eigentliche Vorteil der Vergasung voll zum Tragen – existieren derzeit nur als Pilotprojekte im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Schwierigkeiten gibt es dabei besonders mit der Gasreinigung, da die vergaste Biomasse hohe Staubgehalte und teilweise erhebliche Anteile an kondensierbaren organischen Stoffen aufweist.

Nachgeschaltete Verbrennungsmotoren und Gasturbinen verlangen jedoch ein weitgehend kondensat- und staubfreies Brenngas.

Einen idealen Vergaser für die verschiedenen Arten von Biomasse gibt es nicht. Die bekannten Vergasertypen haben sowohl Vorteile als auch Nachteile im Hinblick auf die zu vergasende Biomasse, die gewünschte Gasqualität sowie die Investitions- und Betriebskosten. Die einzelnen Vergasungssysteme unterscheiden sich durch

- den Reaktortyp (Festbett-, Wirbelschicht- bzw. Flugstromreaktor)
- die Art der Wärmebereitstellung (Wärmezufuhr von außen oder durch teilweise Oxidation des Brennstoffs)
- die Richtung der Massenströme der Biomasse und des Vergasungsmediums zueinander (Gegenstrom- oder Gleichstromvergasung), sowie
- das eingesetzte Vergasungsmedium (Luft, Sauerstoff, Wasserdampf)

Energetische Verwertungsmöglichkeiten des erzeugten Holzgases

Die Nutzung des Gases aus der Biomassevergasung kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Das Gas kann direkt verbrannt, und die dabei erzeugten Rauchgase können z. B. zur Erzeugung von Heiz- oder Prozesswärme oder zum Antrieb einer Wärme-Kraftmaschine verwendet werden. Das Gas kann aber auch direkt in einem Gasmotor oder einer Gasturbine verwendet oder zur Methanol- oder Wasserstoffherzeugung herangezogen werden.

In Zukunft können auch der Stirlingmotor und die Brennstoffzelle als Energieerzeuger mit Generator zur Option werden.

Ein Überblick über die unterschiedlichen Verfahren zur Stromerzeugung aus Biomasse ist in folgender Abbildung dargestellt.

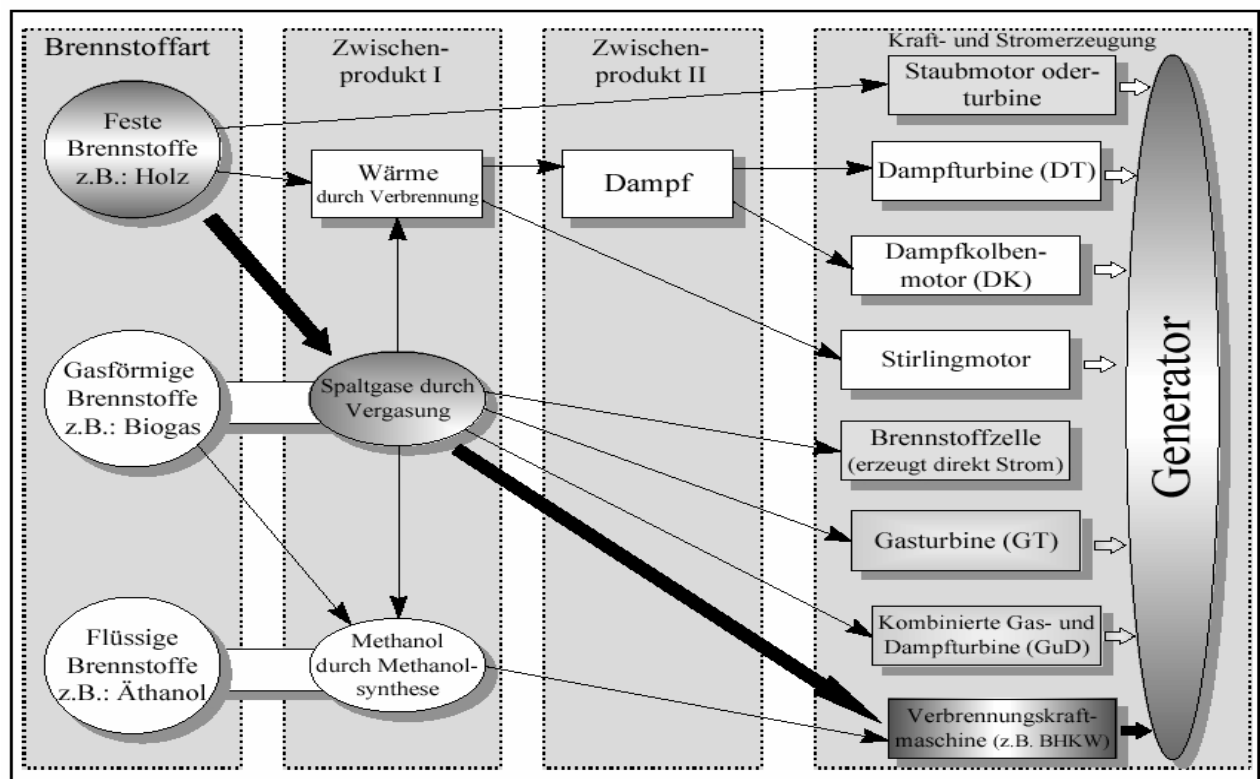


Abbildung 3-7: Stromerzeugung aus Biomasse nach unterschiedlichen Verfahren

Bei der Verbrennung des Gases in einem Gasmotor werden pro kg Holz knapp eine kWh elektrische Leistung und bei einer Kraft-Wärme-Kopplung in der Regel noch mal das doppelte an thermischer Energie erzeugt.

Im folgenden Kapitel werden die Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung verdeutlicht.

Kraft-Wärme-Kopplung in einem Blockheizkraftwerk

Am vielversprechendsten ist die Nutzung von Produktgas aus der Biomassevergasung ist die in Blockheizkraftwerken (BHKW). In Kapitel 3 werden sowohl die Eigenheiten als auch die Vor- und Nachteile der Kraft-Wärme-Kopplung genauer beschrieben; es wird daher hier nicht mehr genauer darauf eingegangen.

Für die Gasnutzung werden in der Regel Industriemotoren oder Automotoren modifiziert und auf den Einsatz von Holzgas umgerüstet. Dabei treten einige produktgasspezifische Probleme auf. Insbesondere die im gereinigten Produktgas enthaltenen Kondensate können sich an den Einspritzdüsen festsetzen. Diese müssen im Rahmen der Wartungsarbeiten gereinigt werden. Ablagerungen im Motorraum erfordern verkürzte Ölwechselintervalle, die ca. alle 250 Betriebsstunden durchgeführt werden müssen. Die Grenzwerte für Teerverbindungen bei der eine Nutzung von Produktgas aus der Biomassevergasung im BHKW noch sinnvoll ist, liegen bei 100mg/m^3 Produktgas.

Als Motoren werden daher häufig auf Zündstrahldieselmotoren und auf Fremdzündung (Zündkerzen) arbeitende, umgebaute Dieselmotoren und Ottomotoren eingesetzt. Am einfachsten und bisher am bewährtesten ist der Betrieb mit Zündstrahlmotoren. Diese erfordern zwar für die Einleitung des Verbrennungsvorgangs 5%-20% Zündöl; dafür ist eine gleichbleibende Gasqualität aber nicht notwendig. Durch Direkteinspritzung wird das angesaugte Produktgas im Zylinder mit der zur sauberen Verbrennung nötigen Menge Diesel oder Biodiesel angereichert. Dem Motor wird genau die Menge an Zündöl eingespritzt, die er benötigt, um die Leerlaufdrehzahl zu halten.

In die Ansaugluft wird ein Gasmischer geschaltet, der dann soviel Produktgas in den Luftmassenstrom mischt, bis der Motor die Sollleistung erreicht. Durch Regelung der Zündölmenge kann auf Schwankungen der Produktgasqualität reagiert werden. Bei vollkommen gestoppter Gasproduktion ist es möglich, den Motor zu 100% mit Zündöl zu betreiben.

Der Einsatz von Gasmotoren ist ökologisch sinnvoller und auch wirtschaftlicher, erfordert allerdings eine höhere Gasqualität und befindet sich noch in der Erprobungsphase für den Dauerbetrieb. Eine Vielzahl von Institutionen und Unternehmen in Europa beschäftigen sich noch immer mit der Entwicklung und Einführung dieser Technologie.

Wie näher beschrieben, können mit dem Produktgas befeuerte BHKW nach zwei Hauptbetriebsweisen ausgelegt werden:

- stromgeführt
- wärmegeführt

Konzepte wie Stirlingmotoren oder die Brennstoffzelle sind in ihrer technischen Entwicklung derzeit noch nicht für den Einsatz mit Produktgas geeignet. Von daher ist die Konversion des Brennstoffes Produktgas in einer herkömmlichen Kraft-Wärme-Kopplungsanlage im kleinen Maßstab immer noch konkurrenzlos.

Verbrennungsmotoren nach dem Otto- oder Zündstrahldieselprinzip weisen jahrzehntelange Praxiserfahrungen auf.

Emissionen und Nebenprodukte

Die Nebenprodukte des Vergasers sind Asche, Kondensat und eventuell Kohle. Asche kann bei optimalen Betrieb noch einen Kohlenstoffgehalt von 25% (Gew. %) haben. Das Kondensat besteht bei unbelastetem Holz hauptsächlich aus Wasser und geringen Mengen Teer. Asche und Kondensat sind bei einigen Vergaserherstellern so gereinigt, dass sie nicht als Sondermüll gelten. Das Kondensat kann dann meist in die Kanalisation gegeben werden und die Asche auf eine normale Deponie. Manche Vergaser erzeugen jedoch hohe Konzentrationen von Schadstoffen in ihren Nebenprodukten (Asche, Kondensat), besonders bei der Nutzung von Altholz. Diese belasteten Nebenprodukte müssen teuer entsorgt werden oder die Anlage muss so umgebaut werden, dass sie nicht mehr in dieser Form anfallen. Kohle wird bei einigen Herstellern ausgekoppelt und hat dann ähnliche Eigenschaften wie Aktivkohle.

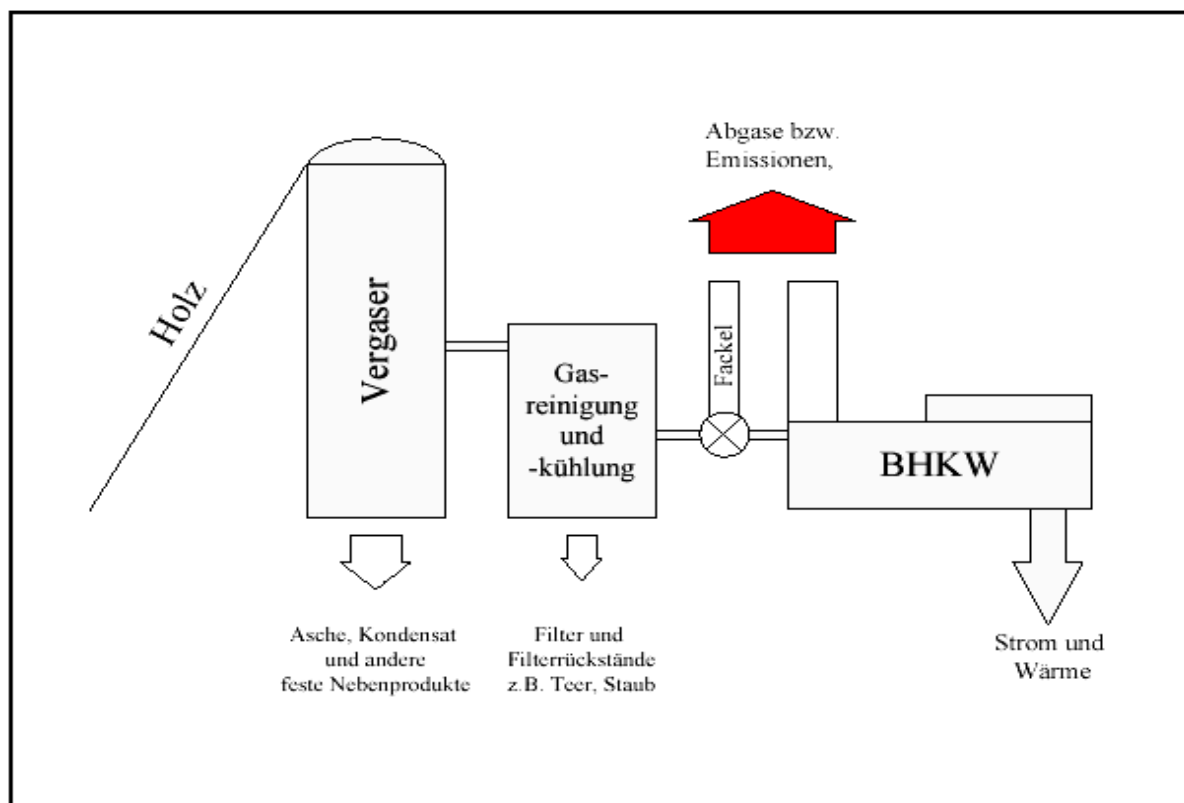


Abbildung 3-8: BHKW mit Gasreinigung sowie Emissionen und Nebenprodukten

Weitere Emissionen sind die Abgase der mit Holzgas betriebene Blockheizkraftwerke. Diese können bei normaler Betriebsweise eines Blockheizkraftwerks an zwei Stellen der Anlage auftreten:

Emissionen treten beim Abfackeln des Gases und bei Normalbetrieb des Blockheizkraftwerks auf. Das Abfackeln ist im Standardbetrieb nur beim Anfahren und Abschalten des BHKW nötig.

Wichtige Emissionen im Rohgas sind NO_x , CO , SO_2 , und C_nH_m . Die Emissionen unterscheiden sich, wie oben beschrieben, von den verschiedenen Vergasertypen. BHKW, die mit Produktgas aus der Biomassevergasung betrieben werden, können bisher noch keiner eindeutigen Emissionsvorschrift zugeordnet werden, die einzuhaltenden Grenzwerte werden sich aber wahrscheinlich an denen der Feststofffeuerungen orientieren.

Besonders der hohe CO -Wert im Abgas erfordert eine aufwendige Gasreinigung. Um den Emissionsgrenzwerten zu genügen, muss das Motorabgas gegebenenfalls über einen Oxidationskatalysator gefiltert werden.

Ein umwelttechnischer Vorteil der Vergasungstechnologie sind die vorherrschenden reduzierenden Bedingungen im Feuerungsraum. Im Vergasungsreaktor wird stets nur die Menge an Sauerstoff zur Verfügung gestellt, die für die Aufrechterhaltung der Temperatur für die nachfolgenden Pyrolyseprozesse notwendig ist. Hierdurch kommt es während der Konversion der Holzreste zu nutzbarem Produktgas, nicht aber zu einer Produktion von Stickoxiden. Die nachfolgende Verbrennung des Gases im Motor der Kraft-Wärme-Kopplungsanlage ist kontrolliert, so dass eine schadstoffminimierte Verbrennung in jeder Betriebsphase gewährleistet ist. Dies ist bei herkömmlichen Holzverbrennungsanlagen nicht immer der Fall.

Außerdem wird auf Grund der sauerstoffarmen Umgebung die Bildung von anderen Umweltgiften wie Dioxinen und Furanen unterbunden. Insgesamt kommt es durch die an jeder Stelle des Verfahrensprozesses kontrolliert ablaufenden Reaktionen zu minimalen Emissionen und einer definierten Schadstoffausschleusung. Die Befrachtung der abgeschiedenen Asche mit Schadstoffen, wie Schwermetallen, ist außerdem nur zu erwarten, falls die Eingangsmaterialien solche Belastungen aufweisen. Bei der Vergasung von naturbelassenem Holzreststoffen, wie sie aus Sägewerken zu erwarten sind, ist weiterhin die Möglichkeit der Nutzung entstehender Aschen als Dünger gegeben.

Wirtschaftlichkeit

Die folgende Wirtschaftlichkeitsanalyse dient als Orientierung für Investitionsentscheidungen. Für eine genaue, individuelle Berechnung müssen die Randbedingungen jeweils angepasst werden. Ziel ist es herauszufinden, wie viel Holzvergasungsanlagen unterschiedlicher Leistung bei bestimmten Brennstoffpreisen und Stromeinspeisevergütungen zukünftig maximal kosten dürfen. Eine genaue Dimensionierung und konkrete Kostenangaben für eine komplette Vergasungsanlage können nicht gemacht werden, da sich die Technik noch in der Vorserienreife befindet und Anlagen bislang fast ausschließlich zu Versuchszwecken gebaut wurden.

Berechnungsgrundlagen

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung benötigt vor allem die Jahreskosten einer Biomassevergasungsanlage. Diese ergeben sich aus der Summe der Kosten, die durch Kapital, Verbrauch und Betrieb gebunden sind. Nachfolgend wird deren Berechnung erläutert.

Kapitalgebundene Kosten:

Die Kosten für das gebundene Kapital ergeben sich aus den erforderlichen Investitionen für die gesamte Biomassevergasungsanlage. Außerdem hat auch der zu Grunde gelegte Zinssatz und die Abschreibungsdauer entscheidenden Einfluss auf die Höhe der kapitalgebundenen Kosten. Für die Berechnung der jährlichen Kosten der Gesamtinvestition wird eine dynamische Berechnungsmethode, die Kapitalwertmethode, angewendet; hierbei wird der zeitliche Einfluss der Zahlungsströme berücksichtigt.

Durch den *Kapitalwert* kann die Wirtschaftlichkeit einer Investition bestimmt werden. Als Maßstab zur Vorteilhaftigkeitsbeurteilung liegt der Kapitalwertmethode das Ziel der Vermögensmaximierung zugrunde. Ausgangspunkt der Kapitalwertmethode ist die Auffassung von Investitions- und Finanzierungsprojekten als Zahlungsreihen.

Bei der Kapitalwertmethode werden sämtliche durch die Investition hervorgerufenen Ausgaben und Einnahmen mit dem Summendiskontierungsfaktor zinseszinst und auf den Zeitpunkt unmittelbar vor Beginn der Investition diskontiert.

Damit ist der Kapitalwert ein besonderer Gegenwartswert, dessen Ergebnis aussagt, wie sich der Vermögenswert des Kapitals künftig erhöht oder vermindert. Vereinfacht ausgedrückt wird dabei das eingesetzte Kapital mit einer Anlage bei einer Bank verglichen. Der Zinssatz wird üblicherweise mit 8% angenommen. Ist der Kapitalwert größer als null, ist die Investition rentabler als die Anlage bei der Bank, also die Verzinsung des eingesetzten Kapitals liegt höher als 8 %.

Die Differenz zwischen den jährlichen Einnahmen und Ausgaben ergibt den Betrag der *Zahlungsreihe*.

Verbrauchsgebundene Kosten.

Hierzu zählen zum einen die Hilfsenergiekosten wie etwa für Pumpen und Schnecken und zum anderen die Brennstoffkosten. Für Holzhackschnitzel zum Beispiel kann ein fester Bezugspreis angenommen werden, der allerdings je nach Lieferant, Bezugsmenge, Angebot und Nachfrage sowie der Jahreszeit Schwankungen unterworfen sein kann. Höhere Brennstoffkosten können dann in Kauf genommen werden, wenn zuverlässig Brennstoff von hochgradiger Qualität geliefert wird und somit durch eine bessere Gasqualität den Wirkungsgrad der Anlage erhöht. In der Regel können so auch Instandsetzungsmaßnahmen eingespart werden.

Betriebsgebundene Kosten.

Als betriebsgebundene Kosten fallen in erster Linie Personalkosten und die Instandhaltungskosten an. Die jährlichen Instandhaltungskosten werden als üblicherweise pauschal mit 10 Prozent der Investitionskosten angenommen. Damit wird auch den bei manchen Anlagen kürzeren Wartungsintervallen (v. a. Motoröl- und Kraftstofffilterwechsel bei den Blockheizkraftwerken) oder dem teilweise vorgeschriebenen Einsatz teurerer Betriebsmittel (Motoröl) Rechnung getragen.

Der Kostenansatz für das notwendige Personal zur Überwachung und Bedienung der Anlage hängt davon ab, ob vorhandene Kapazitäten ausreichen oder ob zusätzliches

Personal eingestellt werden muss (je nach Anlagengröße und Automatisierungsgrad). Sonstige Kosten (z. B. Schornsteinfeger, Verwaltung) werden in Prozent der Gesamtinvestitionssumme abgeschätzt

Erlöse und Gutschriften.

Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit von Biomassevergasungsanlagen sind vor allem die erzielbaren Preise oder die anrechenbaren Gutschriften für Strom und gegebenenfalls für Wärme. In den meisten Industrieländern existiert eine gesetzlich festgeschriebene Mindestvergütung für Strom aus erneuerbaren Energien und somit auch aus Biomasse. In Kapitel 9 findet sich ein Überblick über die jeweiligen Förderrahmenbedingungen für Bioenergieanlagen sowie Hinweise zu weiteren Informationsquellen. Die Bewertung des Eigenverbrauchs der produzierten Elektrizität richtet sich dagegen nach den für den Nutzer relevanten Strompreisen, die sich für Tarifikunden (Niederspannungsebene) und Sondervertragskunden (vorrangig Mittelspannungsebene mit hohem Verbrauch) unterscheiden.

Förderung.

Die Nutzung erneuerbarer Energieträger und der Betrieb von Biomassevergasungsanlagen wird durch diverse Förderprogramme von öffentlichen Fördergebern unterstützt. Nähere Informationen finden Sie in Kapitel 9.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Vergaser in kleinen Leistungsklassen (bis zu einigen 100 kW) haben bisher die Demonstrationsphase nicht überschritten. So existieren auch keine Serienprodukte und damit sind auch die Investitionskosten für Vergaser noch entfernt von denen eines marktgängigen Produktes. Außerdem sind gerade die verbrauchs- und betriebsgebundenen Kosten aufgrund fehlender Erfahrung nur sehr grob bestimmbar. Die Kostenreduktionspotenziale für die Vergasertechnologie gilt es noch auszuschöpfen.

Im Folgenden wird ein Beispiel vorgestellt, an Hand dessen aus gesammelten Betriebserfahrungen an einem Holzvergaser, Wirtschaftlichkeitsanalysen durchgeführt wurde, um unter anderem die maximalen Investitionskosten, bei denen

solche Anlagen noch wirtschaftlich betrieben werden können, abzuschätzen. Aus den Ergebnissen dieser Analyse, lässt sich auf die Höhe der Investitionskosten, die ein solches System maximal kosten sollte, rückschließen. Parametervariationen über beispielsweise Brennstoffkosten und Einspeisevergütungen für Strom zeigen die Abhängigkeit dieser Grenzkosten von den jeweiligen Parametern.

Dauertests zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit eines Biomasse-Kleinvergaser:

An einem Festbett Holzvergaser (Joos Vergaser) nach dem Gleichstromprinzip wurden im letzten Jahr auf einem Bauernhof in Bodnegg in Zusammenarbeit mit dem Landesgewerbeamt Stuttgart mehrere 200-stündige Dauertests durchgeführt. Eine computergestützte Leistungsmessung lieferte die nötigen Daten, um unter anderem eine Wirtschaftlichkeitsanalyse durchführen zu können. Grundlage für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit waren der in Dauerversuchen gemessene spezifische Energieertrag aus Hackschnitzeln. Im Schnitt konnten im Dauertest mit 1 m³ Hackschnitzeln ca. 200 kWh Strom erzeugt werden (entspricht ca. 0,8 kWh pro kg Brennstoff). Da das Holz zu einem Preis von 8 € / m³ erworben werden konnte, ergibt sich ein Preis von 0,04 € für den Brennstoff pro erzeugte kWh Strom.

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde mit der Kapitalwertberechnung (siehe 5.1) eine dynamische Methode der Investitionsrechnung gewählt.

Der Nutzen errechnet sich aus den Einnahmen durch die Strom- und Wärmeerzeugung.

Demgegenüber stehen die Investitionskosten und die Betriebskosten. Maßgebend sind hier die Beschaffung der Biomasse (Annahme: 8 Euro bzw. 4 Euro pro m³ Hackschnitzeln/Abfallholz aus Holzverarbeitenden Betrieben), die Wartungskosten (ca. 10 % der Investitionskosten), die Erneuerung der Verschleißteile (hauptsächlich Sensoren und Motorteile) und die Arbeitszeit (pro Tag ca. 30 Minuten).

Für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung wurde nur ein Drittel der erzeugten Wärme in die Berechnung mit einbezogen, da die Heizperiode von Oktober bis April

angenommen wurde und ein Teil der Wärme für die Trocknung von Biomasse verwendet werden muss.

Folgende Annahmen wurden für die Wirtschaftlichkeitsberechnung beispielhaft getroffen:

- Zinssatz beträgt 8% bei einem vollkommenen Kapitalmarkt
- Zahlungsreihe beträgt 10 Jahre
- Anlage läuft 6000 Stunden pro Jahr
- Nutzbare Wärme liegt bei 33% der produzierten Wärme (nur während der kalten Jahreszeit nutzbar, teilweise für Brennstofftrocknung benötigt)
- Stromeinspeisevergütung beträgt pro kWh 5 Cent, 10 Cent bzw. 15 Cent
- produzierte Wärme hat einen Wert von 4 Cent pro kWh (abhängig vom Ölpreis)
- Wartungskosten liegen bei 10% der Investitionssumme
- Arbeitszeit beträgt pro Tag (220 Arbeitstage) eine halbe Stunde und wird mit 15 €/h berechnet

Da weder die Investitionskosten für Holzvergasungsanlagen, inklusive Beschickungseinheit und Gasreinigungsanlage, noch ein Preis für ein BHKW feststehen, wurden die maximal möglichen Investitionskosten für in Dauertest ermittelten Ergebnisse bestimmt. Bei Anlagen einer Größenordnung von 30 kW elektrischer Leistung liegen demnach die maximalen Investitionsgrenzkosten je nach Holzpreis zwischen 50.000 Euro und 60.000 Euro. Unter den momentanen Randbedingungen sind kleinere Mikroholzvergasungsprojekte unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur bedingt profitabel realisierbar.

Adaptiert man daher die Messwerte auf Blockheizkraftwerke mit größerer Leistungsfähigkeit und variiert man den Holzpreis ergibt sich folgendes Schaubild.

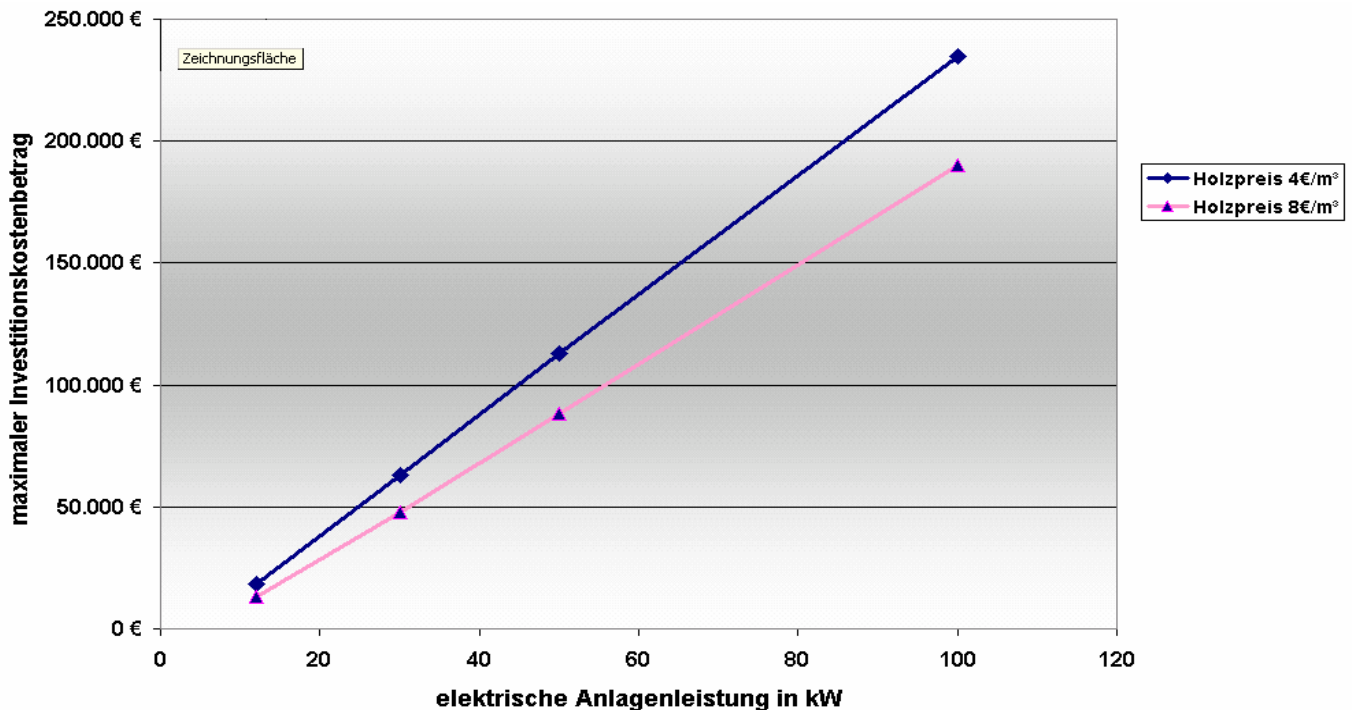


Abbildung 3-9: Maximale Investitionskosten abhängig von Anlagengrößen und Holzpreis

Die maximalen Investitionsgrenzkosten für eine Biomassevergasungsanlage hängen also besonders von der Leistungsklasse, der Stromvergütung und dem Brennstoffpreis ab.

Wie für alle Bioenergieprojekte steigt auch hier mit zunehmender Anlagengröße der Aufwand für die Brennstofflogistik sowie es auch schwieriger wird, die entstehende Wärme vollständig zu nutzen.

In der folgenden Grafik ist für einen Holzpreis von 8 Euro pro m³ Hackschnitzel die Einspeisevergütung variiert worden. Unterhalb von 10 Cents Einspeisevergütung pro erzeugter kWh elektrischer Leistung wäre ein Betrieb der Anlage unwirtschaftlich, da die Brennstoffkosten dann schon mehr als die Hälfte der Einspeisevergütung ausmachen.

Bei 10 Cents liegen die maximalen Investitionskosten zwischen 1620 €/kW (Anlagenleistung: 30 kW_{el}) und 1890 €/kW (Anlagenleistung: 100 kW_{el}). Bei 15 Cents Vergütung ergeben sich maximale Investitionskosten von 2800 €/kW (Anlagenleistung: 30 kW_{el}) bis 3100 €/kW (Anlagenleistung: 100 kW_{el}) und bei einer Einspeisevergütung von 20 Cents könnten bis zu 4250 €/kW für eine 100 kW_{el} Anlage investiert werden.

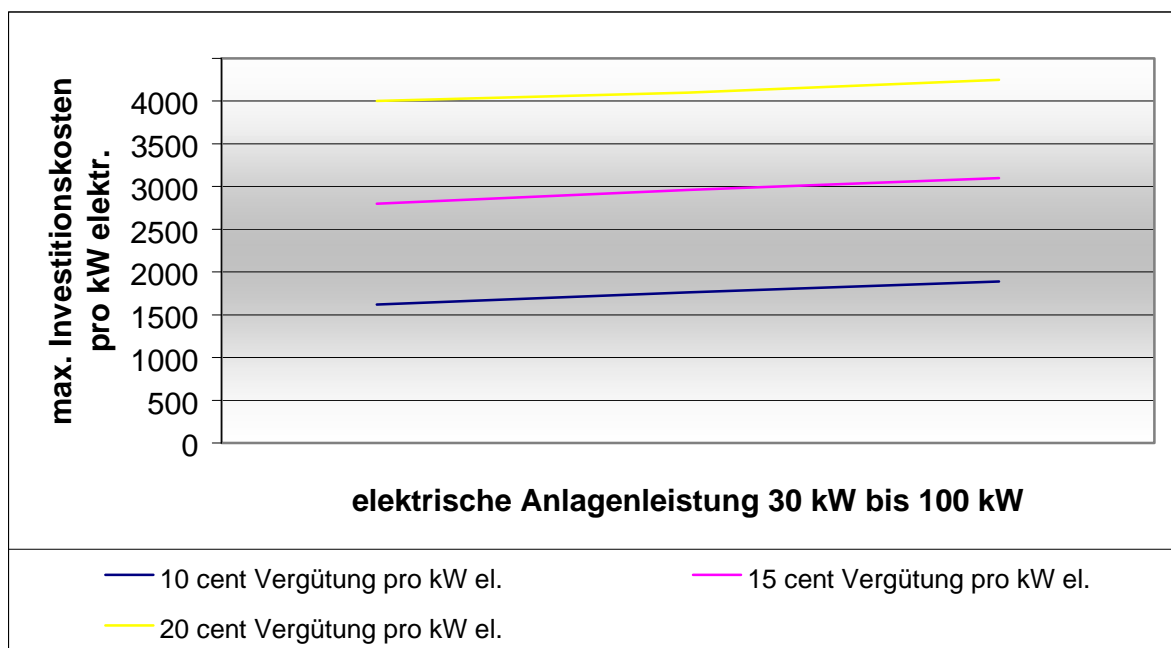


Abbildung 3-10: maximale Investitionskosten pro kW elektrischer Leistung bei Anlagengrößen von 30 kW_{el} bis 100 kW_{el}

Die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung hat gezeigt, dass die Vergasung von Biomasse im unteren Leistungsbereich ein rentables Verfahren sowohl zur Erzeugung von Strom und Wärme, als auch zur Entsorgung von biogenen Reststoffen sein kann.

In den Dauertests konnte die Holzvergasungsanlage mit einer ausgewogenen Kraft-Wärme-Kopplung in einem Blockheizkraftwerk durch den Strom- und Wärmeertrag bei den getroffenen Annahmen die Investitions- und laufenden Kosten decken sowie einen Gewinn erwirtschaften.

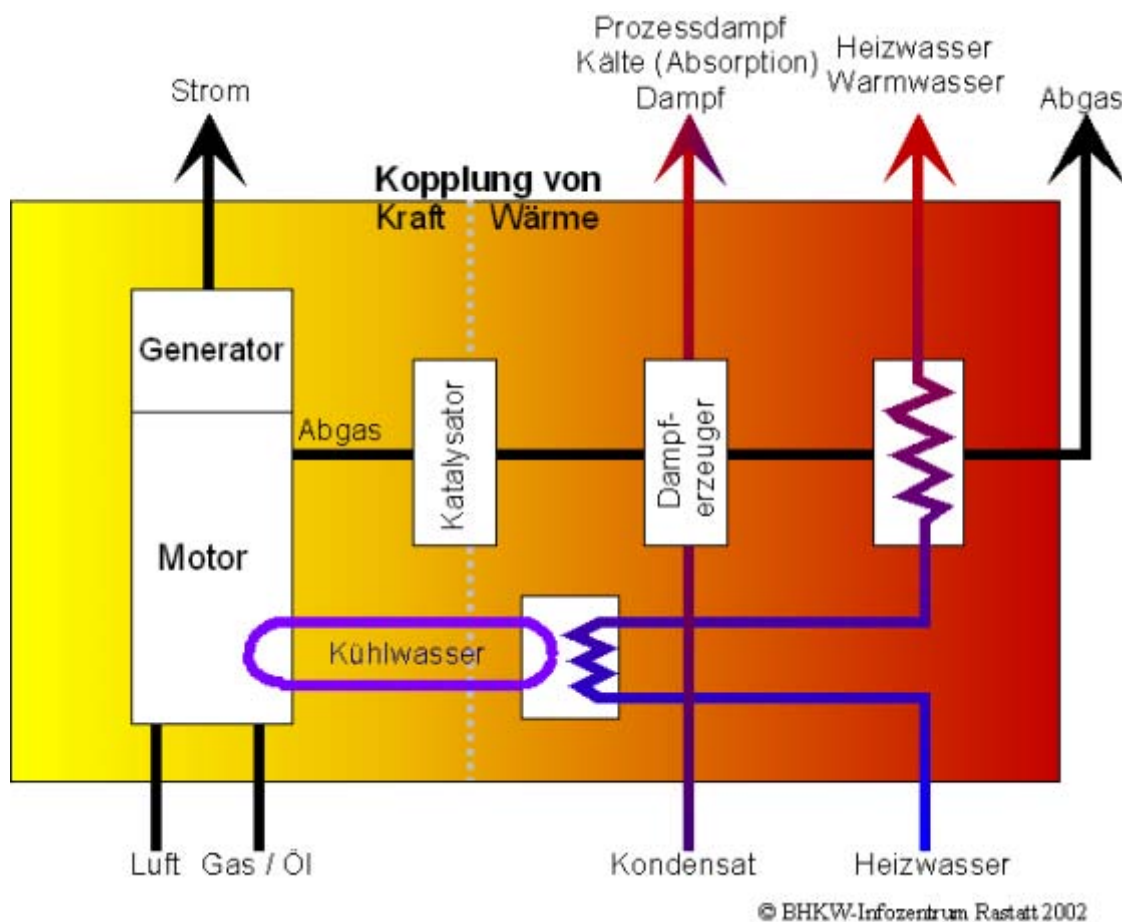
Durch die geschätzte Verdopplung des Energiebedarfs innerhalb der kommenden 50 bis 60 Jahre, bei gleichzeitig stark reduziertem Einsatz fossiler Energieträger wird es einerseits zunehmend attraktiver werden, Energie intelligent, effektiv und damit dezentral einzusetzen. Zum anderen werden, um den steigenden Energiebedarf zu decken, verstärkt neue Energieträger und –technologien den Restenergiebedarf abdecken müssen.

Die Holzvergasung stellt eine interessante Technologie dar, um ihren Beitrag dazu zu leisten, diesen Restenergiebedarf zu decken. Zur Erreichung dieses Ziels, gilt es in den nächsten Jahren, die Technologie zur Marktreife zu führen und die Systemkosten sowie die Betriebskosten zu senken.

3.3.9. Fachinformation Kraft-Wärme-Kopplung

(Quelle Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung / BHKW Infozentrum Rastatt)

Eine Kraft-Wärme-Kopplung kann durch viele Technologien realisiert werden. Hauptprinzip ist dabei die **dezentrale Nutzung der (gleichzeitig) bereitgestellten Elektrizität und Wärme**. Die folgende Abbildung erläutert das grundsätzliche Prinzip eines Motor-BHKWs:



Die Verbrennungskraftmaschine (z. B. Motor, Gasturbine) treibt einen Generator an und stellt dadurch elektrischen Strom dem Verbraucher zur Verfügung. Ggf. kann der Motor auch direkt eine Maschine oder einen Verdichter (z. B. bei der Druckluftherzeugung) antreiben. Die Abwärme, welche im Motorblock anfällt (Kühlwasser, Öl), wird über einen Wärmetauscher zur Heizwassererwärmung verwendet. Die im Abgas enthaltene Energie wird ggf. zur Dampferzeugung (Prozeßwärme) genutzt und/oder mittels Wärmetauscher zur Brauchwassererwärmung.

Als konventionelle Technologien zur Kraft-Wärme-Kopplung stehen die Dampfturbine, der Verbrennungsmotor sowie die Gasturbine zur Verfügung. Neuere Technologien wie die Brennstoffzelle oder der Stirlingmotor erweitern die bestehenden KWK-Technologien.

Die Verbrennungskraftmaschinen (Motor, Gasturbine) unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der Art der Abwärme. Während bei Verbrennungsmotoren der größte Teil der Abwärme im Kühlwasser anfällt, wird die Wärme beim Gasturbinenprozeß in einem höheren Temperaturbereich durch das Abgas abgegeben. Daraus resultieren u. a. auch die unterschiedlichen Anwendungsfelder dieser beiden Technologien. So werden Gasturbinen insbesondere im Bereich der Industrie zur Bereitstellung von Niedertemperatur-Prozeßwärme (bis 500°C) eingesetzt, während die Motorenanlagen vor allem im Bereich der Raumwärmtemperatur-Bereitstellung ihre Anwendung finden.

In den meisten Fällen setzt sich eine BHKW-Anlage aus folgenden Hauptkomponenten zusammen:

- Motor, Gasturbine oder Stirlingmotor als Generatorantrieb / Brennstoffzelle
- Generator zur Stromerzeugung
- Wärmetauschersysteme zur Rückgewinnung der Wärmeenergie aus Abgas, Motorabwärme und Ölkreislauf
- Diverse elektrische Schalt- und Steuereinrichtungen zur Stromverteilung bzw. zum Kraftmaschinenmanagement
- Hydraulische Einrichtungen zur Wärmeverteilung

Insbesondere im Bereich der Raumwärmebereitstellung wird das BHKW-System meistens durch einen Spitzenkessel sowie einen Wärmespeicher ergänzt.

Autor: [Markus Gailfuß, BHKW-Infozentrum Rastatt](http://www.bhkw-infozentrum.de) www.bhkw-infozentrum.de

3.3.10. Fachinformation Energietechnik / Wärmepumpe

(Quelle Bundesverband Wärmepumpe e.V. www.waermpumpe.de)

Klassifikation der Wärmepumpentechnik

Die Wärmepumpentechnik kann nach den folgenden Kriterien eingeteilt werden:

Nach der Art der **Wärmequelle**:

- Sonne
- Außenluft
- Innenluft
- Grundwasser
- Oberflächenwasser
- Erdwärme
- Abfallenergie

Nach der Art der **Technologie**:

- Kompression elektrisch / gasmotorisch
- Absorption
- Adsorption

Nach der Art der **Wärmenutzung**:

- Heizung
- Warmwasser
- Schwimmbad

Wärmepumpen-Arten

Die Einteilung in verschiedene Wärmepumpen-Arten folgt der Art der Wärmequelle und der Art der Wärmesenke (Heizkreis). Neben vielen möglichen Varianten haben sich auf dem Markt die folgenden Varianten durchgesetzt:

- **Sole-Wasser-Wärmepumpe**
- **Luft-Wasser-Wärmepumpe**
- **Luft-Luft-Wärmepumpe**
- **Wasser-Wasser-Wärmepumpe**

Nach dem Verwendungszweck lassen sich die Wärmepumpen in folgende Gruppen ordnen:

- **Heizungswärmepumpen (meist auch zur Warmwasser-Erzeugung einzusetzen)**
- **Warmwasser-Wärmepumpen**

Sole-Wasser-Wärmepumpen

Sole-Wasser-Wärmepumpen sind die am meisten verbreitete Art, da sie wegen der ganzjährig ausreichend vorhandenen Erdwärme monovalent (also ohne weiteren Wärmeerzeuger) betrieben werden können.

Als Wärmeträgermedium fungiert auf der Wärmequellenseite ein Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch (Sole), das in einem geschlossenen Kreislauf (horizontal [Bild 1] oder vertikal [Bild 2] in das Erdreich eingebrachtes PE-Rohr) Erdwärme aufnimmt und über einen Wärmetauscher an den [Kältekreislauf der Wärmepumpe](#) abgibt.

Auf einen Wärmetauscher zwischen Wärmequellenkreis und Wärmepumpe kann man bei Nutzung der sogenannten *Direktverdampfungstechnik* auch verzichten. Hierbei werden zur Nutzung der Erdwärme Horizontalkollektoren aus Kupferrohr verlegt, in denen das Kältemittel aus der Wärmepumpe zirkuliert. Der Vorteil dieser Technologie besteht darin, dass durch den Wegfall eines Wärmetauschers weniger Verluste auftreten und auf eine separate Pumpe zum Antrieb des Wärmequellen-Kreislaufs verzichtet werden kann, da diese Aufgabe von der Verdichtereinheit der Wärmepumpe übernommen wird.



Bild 1: Anlage mit Horizontal-Kollektor (Außen-Aufstellung)



Bild 2: Innen aufgestellte Anlage mit Vertikalkollektor (Erdspieße)

Das Herzstück der meisten Sole-Wasser-Wärmepumpen kleiner und mittlerer Leistung ist ein Verdichter, der mittels Scroll-Technologie sehr leise und wartungsarm arbeitet. Auf der Heizkreisseite der Wärmepumpe wird die auf ein höheres Temperaturniveau "gepumpte" Energie über einen weiteren Wärmetauscher über den Hauptstrang an die Heizkörper (oder eine Fußbodenheizung) abgegeben.

Sole-Wasser-Wärmepumpen werden in der Regel im Haus aufgestellt, einige Hersteller bieten bei beengten Platzverhältnissen aber auch Geräte für die Außenaufstellung an. Für den Einfamilienhaus-Betrieb sollte man mit einer Aufstellfläche von ca. 1 m² für die Wärmepumpe rechnen.

Ein Beispiel für eine Sole-Wasser-Wärmepumpe sehen sie unten.



Luft-Wasser-Wärmepumpen

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe nutzt als Wärmequelle die Umgebungsluft. Der große Vorteil besteht darin, dass für diese Art der "Wärmebeschaffung" kein großer Aufwand betrieben werden muß: Die Luft wird einfach angesaugt. Deshalb ist die Anschaffung auch günstiger als bei anderen Wärmepumpen-Anlagen.

Luft-Wasser-Wärmepumpen gibt es für Innen- als auch Außenaufstellung (siehe Bilder 1-4). Beiden ist jedoch gemein, dass Sie die angesaugte Umgebungsluft an einem Wärmetauscher, der Teil des [Kältekreislaufes](#) der Wärmepumpe ist, vorbeileiten. Auf der Heizkreisseite ist eine konventionelle, von Wasser durchströmte Radiatoren- oder Fußbodenheizung angeschlossen.



Bild 1: Schema Luft-Wasser-Wärmepumpe in Innenaufstellung



Bild 2: Schema Luft-Wasser-Wärmepumpe in Außenaufstellung

Moderne Luft-Wasser-Wärmepumpen arbeiten in der Regel bis ca. -7°C allein und benötigen erst bei tieferen Außentemperaturen eine Zusatzheizung, die meist aus einem Elektroheizregister besteht. Jedoch kommt diese zusätzliche Wärmequelle in unseren Breiten sehr selten (an wenigen Tagen im Jahr) zum Einsatz.

Eine besondere Bauart der Luft-Wasser-Wärmepumpe stellt die Warmwasser-Wärmepumpe dar.



Luft-Wasser-Wärmepumpe für Innenleben
Innenaufstellung



Luft-Wasser-Wärmepumpe für Innenleben
Außenaufstellung

Wasser-Wasser-Wärmepumpen

Wasser-Wasser-Wärmepumpen arbeiten wegen der ganzjährig ausreichend vorhandenen (Grund-)Wasserwärme monovalent (also ohne weiteren Wärmeerzeuger) und erreichen die besten Leistungszahlen aller Wärmepumpen-Arten.

Als Wärmeträgermedium fungiert auf der Wärmequellenseite meist Grundwasser, das in einem Saugbrunnen bei konstant 8-12 °C gefördert wird und einen Teil seiner Wärme in einem Wärmetauscher an den [Kältekreislauf der Wärmepumpe](#) abgibt. Das abgekühlte Wasser verläßt das System dann über einen Schluckbrunnen (Bild 1).



Bild 1: Anlage mit Saug- und Schluckbrunnen

Ist mit einer Wasserqualität zu rechnen, die den Wärmetauscher nach einiger Zeit zusetzt (z.B. Verockerung), kann man einen Wärmetauscher zwischenschalten, dessen "Innenleben" gut zu reinigen ist.

Das Herzstück der meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen kleiner und mittlerer Leistung ist ein Verdichter, der mittels Scroll-Technologie sehr leise und wartungsarm arbeitet.

Auf der Heizkreisseite der Wärmepumpe wird die auf ein höheres Temperaturniveau "gepumpte" Energie über einen weiteren Wärmetauscher über den Hauptstrang an die Heizkörper (oder eine Fußbodenheizung) abgegeben.

Wasser-Wasser-Wärmepumpen werden im Haus aufgestellt.

Für den Einfamilienhaus-Betrieb sollte man mit einer Aufstellfläche von ca. 1 m² für die Wärmepumpe rechnen.

Ein Beispiel für eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe sehen sie unten.



Wasser-Wasser-Wärmepumpe Innenleben

Luft-Luft-Wärmepumpen

Luft-Luft-Wärmepumpen sind im Kommen: Viele Hausbesitzer entscheiden sich zum Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage, die die Voraussetzung für die Nutzung dieser kompakten Geräte ist.

Der Kreisprozess

Die Wärmepumpe wandelt Wärme niedriger Temperatur (auch im Winter bei weit unter 0°C) in Wärme hoher Temperatur um. Dies geschieht durch einen geschlossenen Kreisprozeß durch ständiges Ändern des Aggregatzustandes des Arbeitsmittels (Verdampfen, Komprimieren, Verflüssigen, Expandieren). Genauso entzieht z.B. auch der Kühlschrank seinem Inneren die Wärme - und gibt diese dann nach außen ab.

Die Wärmepumpe entzieht der Umgebung des Hauses - Erdreich, Wasser oder Luft - gespeicherte Sonnenwärme und gibt diese plus der Antriebsenergie in Form von Wärme an den Heiz- und Warmwasserkreislauf ab (siehe Bild 1).

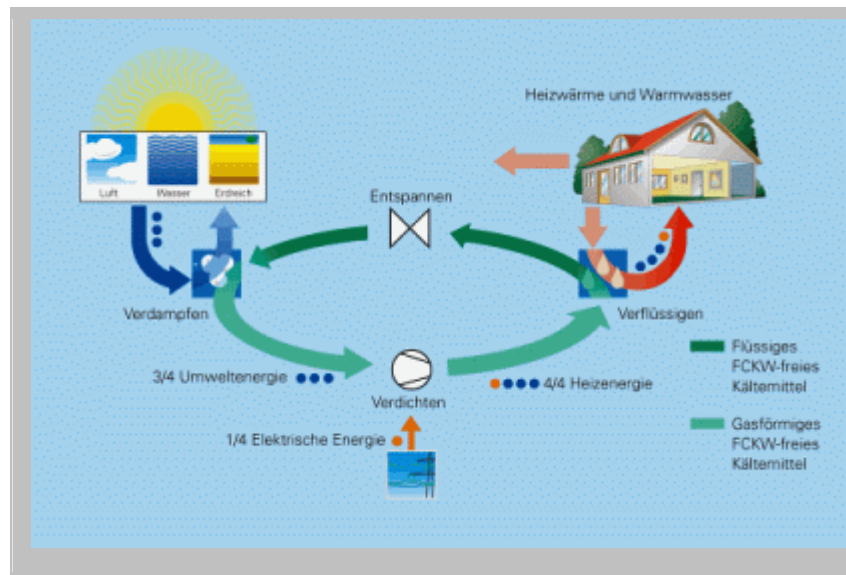


Bild 1: Kreisprozess

Kenngrößen einer Wärmepumpenanlage

$e = \text{Heizleistung} / \text{Antriebsleistung} = (\text{Umweltenergie} + \text{Antriebsleistung}) / \text{Antriebsleistung}$

Die Leistungszahl e gibt die abgegebene Heizleistung im Vergleich zur aufgewendeten Antriebsleistung an.

Eine Leistungszahl von 4 bedeutet daher, daß das Vierfache der eingesetzten elektrischen Leistung in nutzbare Wärmeleistung umgewandelt wird. Die Leistungszahl ist ein Momentanwert.

Die im Laufe einer gesamten Heizperiode gelieferte Wärme Q_w im Verhältnis zu der zugeführten elektrischen Antriebsenergie W_{el} ergibt die Jahresarbeitszahl β . Ferner kann zwischen der Wärmepumpen-Arbeitszahl und der (Gesamt-) Anlagen-Arbeitszahl unterschieden werden.

Der Carnot-Prozess

Der ideale Vergleichsprozess des Wärmepumpen-Arbeitsprozesses ist der rückwärtslaufende (Kraftwärmemaschine) ideale Carnot-Prozeß. Für diesen Prozeß ergibt sich der theoretische Wirkungsgrad e_c .

Damit können wir die Leistungszahl auch über die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Verdampfer) und Wärmenutzungsanlage (Kondensator) berechnen:

$$e_c = T / (T - T_u) = T / \Delta T$$

- e_c = Leistungszahl nach Carnot
- T_u = Temperatur der Umgebung aus der die Wärme aufgenommen wird
- T = Temperatur der Umgebung an die die Wärme abgegeben wird
- ΔT = Temperaturdifferenz zwischen warmer und kalter Seite

Eine Darstellung der während des Carnot-Prozesses durchlaufenen Werte der Variablen T und S (Entropie) sieht wie folgt aus (Bild 2):

- Von Umwelt aufgenommene Energie: Fläche a
- Antriebsenergie Kompressor: Fläche b
- Gesamte abgegebene Energie: Fläche a + b
- $S = \text{Entropie} = \text{Energieinhalt}$

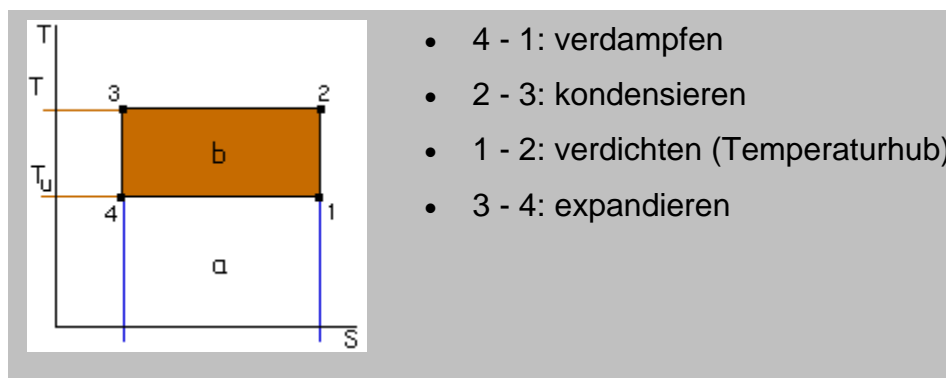


Bild 2: T-S Diagramm

Die Kurve besteht aus zwei Adiabaten ($S = \text{const}$) und zwei Isothermen ($T = \text{const}$)

(realistisches) Beispiel:

Für $T_u = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$, $T = 50^\circ\text{C} = 323 \text{ K}$ folgt eine theoretisch größte Leistungszahl $e_c = 6,5$.

Die Leistungszahlen für den tatsächlichen Wärmepumpenprozeß also inklusive Verluste, werden geringer sein. Aufgrund der thermischen, mechanischen und elektrischen Verluste sowie des Energiebedarfs der Hilfsantriebe ist die effektiv erreichte Leistungszahl e kleiner als e_c (Bild 3).

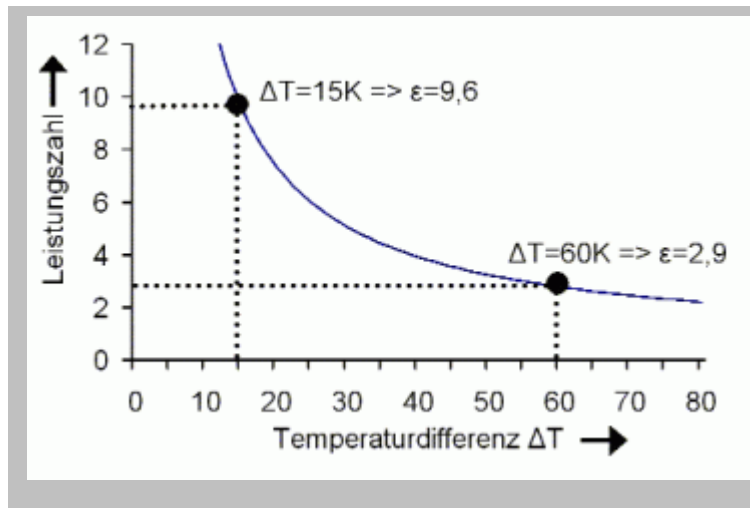


Bild 3: Die Leistungszahl in Abhängigkeit vom Temperaturunterschied

Für Überschlagsrechnungen kann e gleich $0,5 \times e_c$ gesetzt werden.

In jedem Fall ist die reale Leistungszahl von der Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und der Wärmeverteilung abhängig: Je geringer dieser "Temperaturhub" ausfällt, um so wirtschaftlicher arbeitet jede Wärmepumpe. Daher ist die optimale Planung der Gesamtanlage so bedeutend.

Oberflächennahe Erdwärme zum Heizen und Kühlen

1. Gute Argumente

- Erdwärmesysteme sind in ein und dem selben System nutzbar als Wärmequelle einer Wärmepumpe zum HEIZEN, Kältequelle zur direkten KÜHLUNG ("free cooling"), Wärmesenke zum Betrieb einer Kältemaschine (Kühlturmfunktion).
- Erdwärme ist wirtschaftlich nutzbar!
- Erdwärmesysteme können sich in weniger als 10 Jahren amortisieren!
- Erdwärmesysteme sind zuverlässig und langlebig (>> 20 Jahre)!
- Erdwärme ist standortunabhängig nutzbar und ständig verfügbar!
- Erdwärme ist keinen saisonalen Schwankungen unterworfen!
- Erdwärmenutzung minimiert umweltschädliche Emissionen!
- Erdwärmesysteme können modular aufgebaut und erweitert werden!
- Erdwärmenutzung wird durch Anwendung der neuen EnEV gefördert!
- (Baukostenreduzierung durch Minimierung von teuren Wärmeschutzmaßnahmen bei Einsatz dieser primärenergetisch sehr effizienten Anlagentechnik).

2. Beispielhafte energiewirtschaftliche Betrachtung für ein Bürogebäude

Im Folgenden werden die charakteristischen Daten für die mit einer reversiblen Wärmepumpe (elektrisch angetriebene Kompressionswärmepumpe) gekoppelte Erdwärmesondenanlage zum HEIZEN und KÜHLEN vorgestellt. Die den Darstellungen zugrundeliegenden Daten wurden aus unterschiedlichen Projekten und Berechnungen abgeleitet und dienen zur Veranschaulichung der energiewirtschaftlichen Perspektive.

Die Bereitstellung / Verteilung von Wärme und Kälte im Gebäude erfolgt (als Grundlastanteil!) über eine Bauteilaktivierung / Betonkernaktivierung (BKA) und ermöglicht damit niedrigste Temperaturdifferenzen zwischen Quelle und Senke (oberflächennahes Erdreich / Gebäudeheiz bzw. Kühlsystem). Der Endenergieeinsatz ist damit auf ein Minimum reduziert.

Die Integration einer Erdwärmesondenanlage amortisiert sich in Abhängigkeit der standortbezogenen (geologisch / hydrogeologischen Randbedingungen) und anlegbaren Kosten einer konventionellen Wärmebereitstellung z.B. auf Basis einer Kesselanlage / Fernwärmelieferung innerhalb von z.T. weniger als 10 Jahren. Der minimierte Einsatz von Endenergie und der hohe Anteil an Erdwärmennutzung ermöglicht eine nachhaltige Versorgungslösung mit CO₂Minderungspotenzial in einem Bereich von bis zu 50 %.

3. Erdwärmennutzung und die neue EnEV

Mit der am 1. Februar 2002 in Kraft getretenen EnEV wird die Nutzung von Erdwärme faktisch finanziell gefördert. Ausgangspunkt hierfür ist die Einbeziehung der Anlagentechnik bei der (primärenergetischen) Bewertung eines Gebäudes nach der EnEV. Ein primärenergetisch sehr effizientes Erdwärmesystem zum Heizen und Kühlen ermöglicht z.B. eine deutliche Reduzierung im Bereich des baulichen Wärmeschutzes (und damit eine Reduzierung der Baukosten). In Abhängigkeit der genauen Randbedingungen können vordergründige Zusatzinvestitionen in ein Erdwärmesystem so teilweise oder ganz ausgeglichen werden. Unter Berücksichtigung dieser Effekte muss die Integration eines Erdwärmesystems nicht zwangsläufig zu einer zusätzlichen Belastung des Investitionsbudgets führen. Sicher ist, dass ein Erdwärmesystem langfristig (Energie)Kosten einspart und zu einem verantwortungsvollen Umgang mit begrenzten Ressourcen beiträgt.

4. Anlagenkonfiguration und energetische Bilanzierung

4.1 Prinzipschema

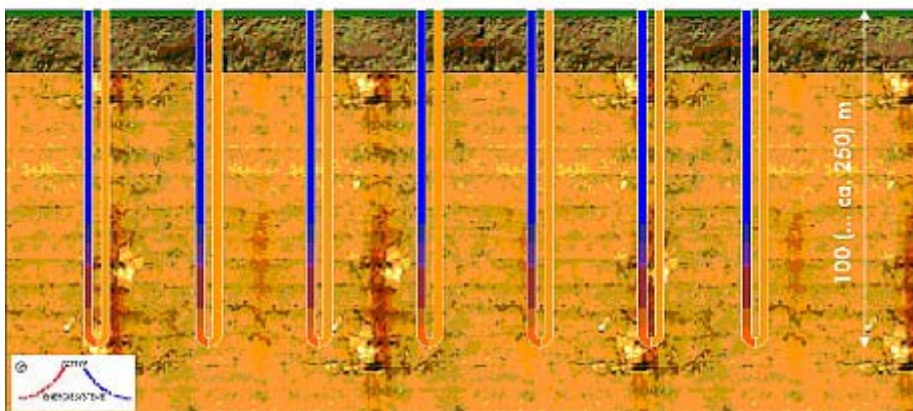
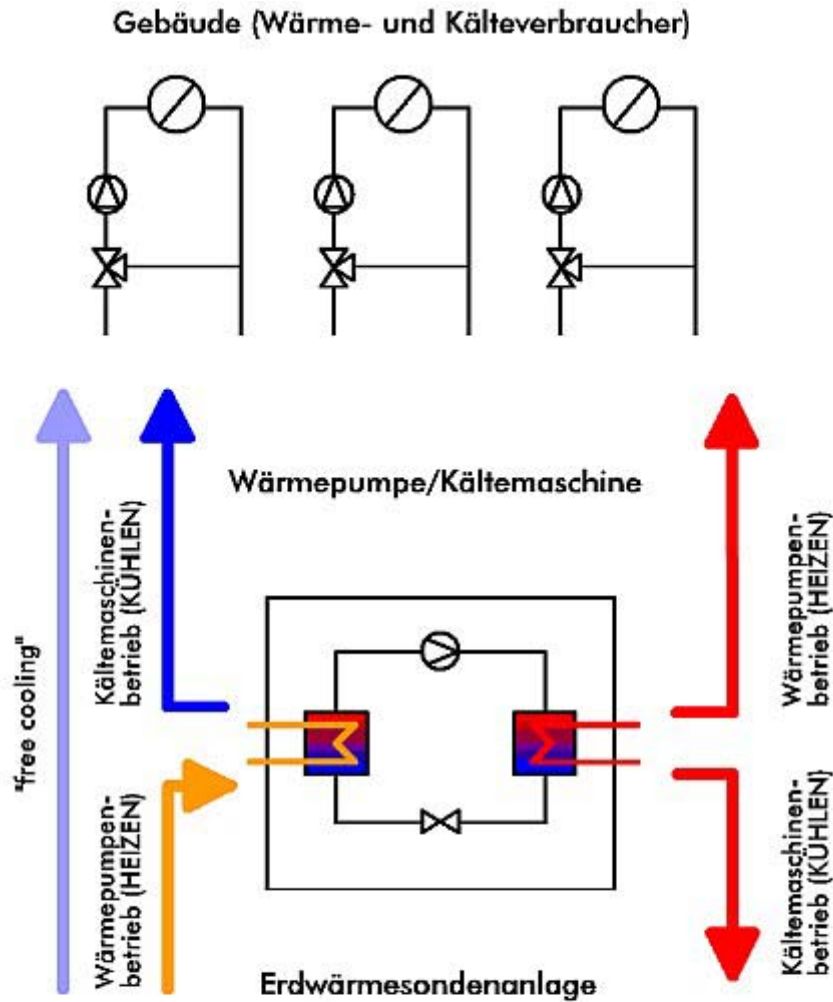


Abb. 1: Prinzipschema einer Wärme und Kälteversorgung auf Basis einer erdgekoppelten reversiblen Wärmepumpe

4.2 Anlagenkonfiguration

Anzahl Erdwärmesonden: (in Abhängigkeit der geologischen und sonstigen Randbedingungen):	40 ... 60	
Tiefe der Erdwärmesonden:	100	m
Wärmepumpenheizleistung ca.:	400	kW
Leistungszahl:	5,5	
Wärmepumpenkälteleistung ca.:	325	kW
elektrische Antriebsleistung:	75	kW
Vollbenutzungsstunden HEIZEN (Grundlast!):	2.000	h/a
Vollbenutzungsstunden KÜHLEN (Grundlast!):	1.750	h/a

4.3 Ergebnisse einer Energiebilanz

DIREKTWÄRMETAUSCH	WINTER	SOMMER	
Anteil "free cooling" EWS-Anlage ca.		196	MWh/a
WÄRMEPUMPEN- /KÄLTEMASCHINENBETRIEB			
Nutzwärme (HEIZEN):	800		MWh/a
Nutzkälte (KÜHLEN):		376	MWh/a
elektrische Antriebsarbeit:	145	83	MWh/a

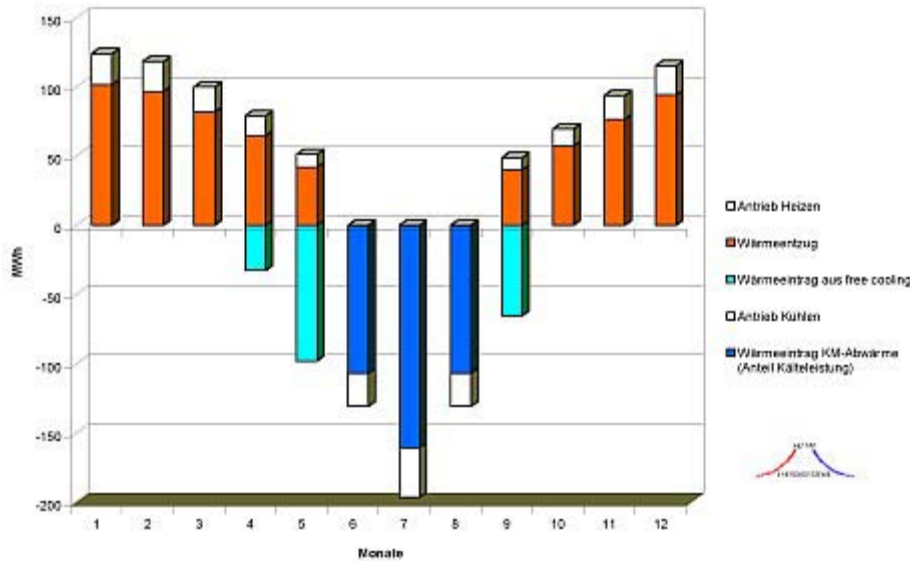


Abb. 2: Wärme und Kältebedarfsdeckung (Grundlastanteil über Flächenheizsystem)

5. Energiewirtschaftliche Perspektive

Die Berechnung von Amortisationszeiten einer Erdwärmesondenanlage basiert auf einer monetären Bewertung des Zusatznutzens (ohne Berücksichtigung der nach EnEV möglichen Einsparungen von Investitionskosten am Gebäude), d.h. der Möglichkeit einer Bereitstellung von Wärme zum Heizen (Wärmepumpenbetrieb), direkter Kühlung ("free cooling") und der Nutzung als Wärmesenke (Kühlturbetrieb). Den größten Einfluss auf das erreichbare wirtschaftliche Ergebnis haben die Vergleichskosten der konventionellen Wärmebereitstellung. Vor diesem Hintergrund erfolgt die Darstellung der wirtschaftlichen Perspektive in Abhängigkeit dieser Kosten (Abb. 3 und 4).

Die hier zur Berechnung von Amortisationszeiten angesetzten Kosten der (konventionellen) Wärmebereitstellung dokumentieren auf Basis des gewählten einfachen statisch annuitätischen Ansatzes einen Mittelwert über den Betrachtungszeitraum (Abb. 3). Bei einem für das Jahr 2004 unterstellten "Startwert" von 40 Euro/MWh liegt dieser Mittelwert zwischen ca. 49 und 66 Euro/MWh (2 ... 5 % Energiepreisssteigerung).

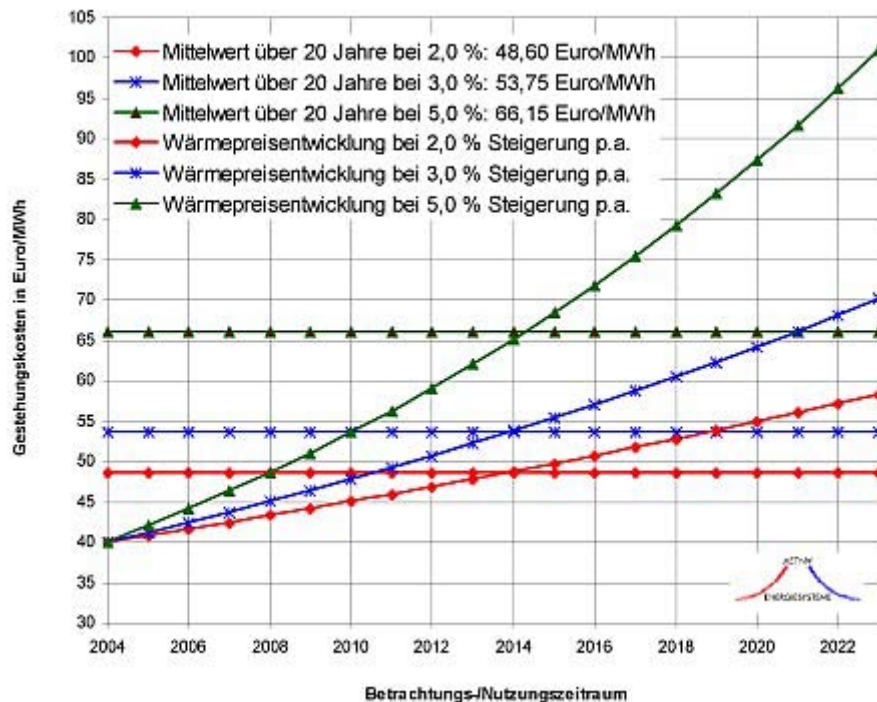


Abb. 3: Preisentwicklung einer konventionellen Wärmebereitstellung in Abhängigkeit unterschiedlicher Ansätze einer Energiepreissteigerung im Betrachtungszeitraum von 20 Jahren bei Ansatz von aktuellen Bereitstellungskosten in Höhe von 40 Euro/MWh

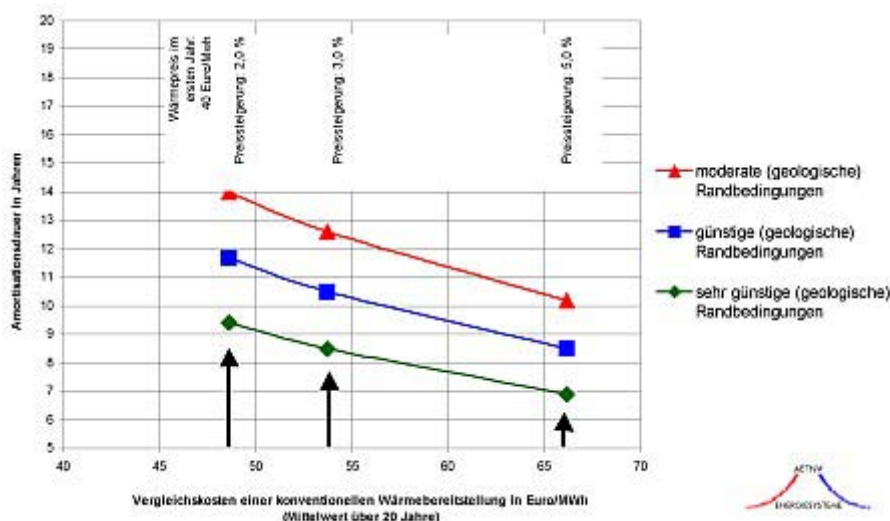


Abb. 4: Amortisationszeiten bei Integration einer Erdwärmesondenanlage zum Heizen und Kühlen. Darstellung in Abhängigkeit der bestimmenden (geologischen) Randbedingungen und in Abhängigkeit der Vergleichskosten einer konventionellen Wärmebereitstellung

6. Fazit

Unter Berücksichtigung von sehr günstigen (geologischen) Randbedingungen sind bei der Nutzung oberflächennaher Erdwärme zum HEIZEN und KÜHLEN Amortisationszeiträume von bis zu 7 Jahren erreichbar! Eine weitere Verbesserung dieser Ergebnisse ist durch Ausschöpfen der Planungsspielräume entsprechend EnEV gegeben.

Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Kruse

AETNA Energiesysteme GmbH

Karl-Marx-Str. 114

D - 15745 Wildau

Tel.: 0 33 75 - 56 15 0

Fax.: 0 33 75 - 56 15 24

Email: aetna.es@tonline.de

4. Zusammenfassung

Das Themennetzwerk Energie im ökologischen Landbau wurde mit den Vorgaben konzipiert Experten zu den Themenbereichen erneuerbare Energien und rationelle Verwendung von Energie mit den Entscheidungsträgern der ökologischen Landwirtschaft zusammen zu bringen. Hierbei stand neben dem fachlichen Austausch und der thematischen Aufbereitung von Informationen auch die Suche nach einer umfassenden Brancheneinschätzung im Mittelpunkt.

Auf Grund einer aktiven Marketingarbeit des Projektkonsortiums für die Belange des Netzwerkes konnte entgegen des ursprünglichen Planes auf eine Themensetzung durch das Projektkonsortium verzichtet werden und im Rahmen der Korrespondenz mit den Netzwerksmitgliedern eine dynamische Themendefinition erreicht werden. Dieser von der BLE frühzeitig mitgetragene Strategiewechsel erwies sich als besonders erfolgreich, da sich der Kern an Aktiven und Interessenten um das Netzwerk erheblich erweitert hat. Insgesamt entwickelte sich das Netzwerk mit derzeit 232 registrierten Fachleuten aus allen technischen Bereichen im vorliegenden Berichtszeitraum besser als im Plan erwartet.

Mit einer detaillierten Umfrage unter den Netzwerkmitgliedern zu dem Stand der Technik, dem derzeit vorgefundenen Entwicklungsstadium sowie der Erwartungen für die Zukunft, konnte eine detaillierte Ansicht der derzeitigen Erwartungslage in Landwirtschaft und Energiebranche skizziert werden. In den Workshops wurden ebenfalls Unterlagen erarbeitet, die für das Internet aufbereitet wurden, so dass diese mit Abschluss des Projektes die Internetseiten des Bundesportals ökologischer Landbau bereichern können und die Wirkung des Themennetzwerkes über die Dauer des Fördervorhabens hinaus entfaltet werden kann.

5. Gegenüberstellung der ursprüngliche geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

5.1. Geplante Ziele im Projektvorhaben:

Insgesamt waren 3 mehrtägige Workshops die zu folgenden Themen für das Jahr 2003 geplant:

Workshop 1 umweltverträglicher Transport, Materiallogistik und Reststoffverwertung in der Landwirtschaft

Workshop 2 Energieberatung in der ökologischen Landwirtschaft

Workshop 3 Solares Bauen in der Landwirtschaft

Sämtliche Workshops sollten einen 3-strufigen Aufbau besitzen der mit den folgenden Schritten charakterisiert werden kann.

1. Bedarfsanalyse und Evaluation der Probleme. Gemeinsam mit den führenden Branchenvertretern, Officialberatern, Kammern, und ökologischen Verbänden und Unternehmen soll zunächst eine umfassende Bedarfsanalyse durchgeführt werden, deren Ziel es ist die für die Branche drängenden Praxisprobleme zu orten.
2. Ergebniserstellung Aufbauend auf den in Phase 1 erarbeiteten Ergebnissen soll dann ein unter den Experten ein Ansatz entwickelt werden, der praxisnah an den Qualifizierungserfordernissen der Branche ansetzt, um eine umfassende Beantwortung der Fragen und Vorgabe idealer Verfahrensweisen für die ökologische Gestaltung des Energiebedarfes in der Landwirtschaft zu garantieren. Die Ergebnisse sollen durch die vertretenen Experten zielgerichtet erarbeitet werden, hierbei steht der zielgerichtete Verweis auf bereits existierendes Material im Fordergrund.

3. Verbreitung und Transfer der Ergebnisse Abschließend soll die Verbreitung und der Transfer der Ergebnisse durch Handreichungen und Informationsmaterial sowie über die Informationsträger und Bildungseinrichtungen der Landwirtschaft eingeleitet werden, um den Wissenstransfer in die Branche nachhaltig zu garantieren.

Im Rahmen des Projektnetzwerkes sollen aus den Workshops Informationen über bekanntes gesammelt und über neues Wissen generiert werden. Diese werden von den Experten im Workshop vorgetragen und dann durch den Verantwortlichen Projektleiter zusammengefasst und aufbereitet.

5.2. Erreichte Ziele im Projektvorhaben:

Zur Vorbereitung der drei anvisierten Workshops:

Workshop 1 umweltverträglicher Transport, Materiallogistik und Reststoffverwertung in der Landwirtschaft

Workshop 2 Energieberatung in der ökologischen Landwirtschaft

Workshop 3 Solares Bauen in der Landwirtschaft

wurden planmäßig Kontakte zu Fachleuten aufgebaut und auf unterschiedlichen Veranstaltungen mit Experten die Themenfelder diskutiert, um eine bessere inhaltliche Ausgestaltung der Workshops erreichen zu können.

Zu diesem Zeitpunkt war eine optimale Dissemination der Projektziele in der Fachwelt essentiell, um einerseits die Akzeptanz des Vorhabens in der Fachwelt zu erhöhen. Andererseits aber auch den Wissensstand zu bereits laufenden Vorhaben anderer Initiativen, Projektträger und Institutionen auszubauen und im Sinne des Netzwerkgedankens Kooperationen zu erreichen. Dies ermöglicht eine umfassende Sichtung vorhandener Ergebnisse sowie eine Integration dieses Wissens in das Themennetzwerk.

Im Rahmen des Netzwerkes sind die inhaltlichen Ziele erreicht vollends erreicht worden. Die Anzahl der Mitglieder des Netzwerkes überstieg mit 232 die Erwartungen der Veranstalter deutlich.

Die Umfrage und die durchgeführten Workshops ergaben eine nicht vorher angenommene Menge an Meinungsäußerungen und Ergebnissen. Nicht zuletzt durch das Angebot der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. kostenfrei für die Weiterführung des Netzwerkes zu bürgen, kann die Arbeit des Netzwerkes auch in einem nachhaltigen Sinne als erfolgreich bezeichnet werden.

Vergleich des Projektergebnisses mit den geplanten Zielen:

Vor Beginn des Vorhabens war folgender zeitlicher Ablauf des Projektvorhabens geplant:

ID	Task Name	Start	Finish	Duration	Q4 02	Q1 03			Q2 03			Q3 03			Q4 03				
					Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct				
1	Referentenauswahl	15.11.2002	11.02.2003	63d															
2	Vorbereitung Öffentlichkeitsarbeit	20.01.2003	14.02.2003	20d															
3	Informationsaufbereitung	19.02.2003	18.03.2003	20d															
4	Organisation Workshop 1	03.03.2003	23.05.2003	60d															
5	Workshop 1	29.05.2003	29.05.2003	1d															
6	Organisation Workshop 2	26.05.2003	15.08.2003	60d															
7	Workshop 2	18.08.2003	18.08.2003	1d															
8	Organisation Workshop 3	02.07.2003	23.09.2003	60d															
9	Workshop 3	24.09.2003	24.09.2003	1d															
10	Abschlussdokumentation	16.10.2003	12.11.2003	20d															

Deutlich ist hierin zu erkennen, dass das Konzept von einer dirigistischen Auswahl der Referenten durch die Antragsteller und einer kleinen Gruppe im Vorfeld der Veranstaltungen ausging. Schon in den ersten Gesprächen mit potenziellen Kandidaten stellt sich heraus, dass das Netzwerk seine Aktivitäten, Einfluss und seine Verbreitung erheblich erweitern konnte, wenn der Durchführung des Workshops dezentrale Aktivitäten zur Gewerke übergreifenden Information anderer Partner und Experten vorausgingen.

Des weiteren stellte es sich durch dem stärker werdenden Druck anderer Veranstaltungen zu diesen Themenbereichen heraus, dass eine Bündelung der Netzwerkworkshops zu einem attraktiven Termin äußerst sinnvoll ist. Mit der Internationalen Gartenbauausstellung in Rostock am 11. und 12. September konnte ein solcher Termin gefunden werden an dem die Workshops nun durchgeführt werden. Mit der Verlängerung des Projektes über den 15. Oktober 2003 hinaus konnte mit der Grünen Woche 2004 ebenfalls ein Top-Event 2004 in das Netzwerk eingebunden werden.

6. Literaturverzeichnis

Sämtliche nutzbaren Texte sind bereits in den Ergebnissen des Netzwerkes aufgeführt. Deshalb wurde auf die separate Aufstellung eines Literaturverzeichnisses verzichtet.

Titel	Vorname	Name	Institution	PLZ	Stadt	e-mail
Elektromeister	Guy	Slambrouck	Alarm-Licht-Solar-Sicherheit-Elektro Slambrouck	42859	Remscheid	Slambrouck@gmx.com
Dipl.-Ing. Elektrotechnik	Heiner	Breuer	abakus energiesysteme gmbh	45886	Gelsenkirchen	breuer@abakus-energiesysteme.de
D.I.	Harald	Bala	AGRAR PLUS	3100	St. Pölten	harald.bala@agrarpplus.at
	Veronika	Wimmer	AGROLAB GmbH	85416	Langenbach - Oberhummel	veronika.wimmer@agrolab.de
Herr	Adrian	Moll	aleo-Solar	68165	Mannheim	aleo@genion.de
Dipl. Wirt. Ing. (cand.)	Jobst	Kisker	Apenbrink & Co.	33739	Bielefeld	info@owlpellets.de
Dipl- Ing. Architekt	Reinhard	Groszmann	Architekten Groszmann & Vassella	10785	Berlin	groszmann.architekt@snafu.de
Architekt	Andreas	Lang	Architekturbüro Andi Lang	7111	Parndorf / Österreich	andi_lang@utanet.at
Ing.	Wolfgang	Leitzinger	arsenal research - GesmbH	1030	Wien	wolfgang.leitzinger@arsenal.ac.at
Herr Ing.	Markus	Krüger	Autohaus Matern GmbH,	19300	Grabow	Autogas-AH-Matern@gmx.de
Heizungsbaumeister Energieberater HWK	Axel	Räbiger	Axel Räbiger Erneuerbare Energien	86949	Hechenwang/Ammersee	axel.raebiger@t-online.de



	Uwe	Bauer	Bauer Umwelt und Energietechnik			bauer.umwelt-energie@t-online.de
Diplomphysiker	Manfred	Reuß	Zentrum für Angewandte Energieforschung ZAE Solarthermie und Biomasse	85748	Garching	reuss@muc.zae-bayern.de
Dipl.-Wirtschaftsing.	Frank	Heunemann	Berliner Energieagentur GmbH	10245	Berlin	heunemann@berliner-agentur.de
Dipl.-Ing.	Manfred	Vogel	Bioenergie Rhein Main e.k.	65474	Bischofsheim	info@bioenergie-rhein-main.de
	Bettina	Schwarz-Buschmann	Bioland Landesverband Schleswig-Holstein, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern e.V.	24582	Bordesholm	
Dipl.-Ing.	Robert	Albrecht	Ingenieurbüro Albrecht	67294	Orbis	Albrecht@bioregla.de
Dipl.-Ing.	Raymond	Krieger	Bremer Ingenieurbüro für Technische Gebäudeausrüstung, Umwelt-und Arbeitsschutz	28195	Bremen	BAUTEG@t-online.de
Dipl.-Ing	Karl-Heinz	Tetzlaff	Buchautor	65779	Kelkheim	k@k-tz.de
Dipl.-Ing.	Ulrich	Wieland	GRÜNEN LIGA e.V.	8280	Aue	ulrich_wieland@t-online.de
Dipl.-Ing. (FH)	Michael	Otto	Büro f. Energie- und Umweltdienstleistung	37269	Eschwege	BEUD@gmx.de



Heizungsbaumeister	Claus	Buse	BUSE GmbH	21279	Hollenstedt	info@buse-hollenstedt.de
Dipl.-Wirtsch.-Ing.	Hans Ullrich	Strunk	CVI INDUSTRIE			1134-164@online.de
Dachdeckermeisterbetrie b/zert. Solarfachbetrieb Dach	Joachim	LENKEIT	Dachdeckermeister- u. Innungsbetrieb.	95460	Bad Berneck	info@lenkeit-dach.de
Beratender Ingenieur	Wilhelm	Fitz	Domoconsult Ingenieurgesellschaft mbH	88450	Berkheim	w.fitz@domoconsult.de
Dipl.Ing	Wolfgang	Sagawe	E+I Energie und Installationsplanung Ing.Büro	78267	Aach	EundlIng.Buero@t-online.de
Dipl.-Ing. (Projekt Manager Bioenergie)	Frank	Schillig	ECOFYS GmbH	50933	Köln	f.schillig@ecofys.de
	Klaus	Lambrecht	ECONSULT	72108	Rottenburg	KL@solaroffice.de
	Günter	Pohl	ECO-SYSTEME Günter Pohl	57368	LenneStadt	kg.pohl@cityweb.de
Dipl. Ing.	Detlef	Brockel	Ecotec Contracting GmbH	47800	Krefeld	info@ecotec-contracting.com
Frau	Hannelore	Gallin-Ast	EF ELECTRO-Farming	85253	Großberghofen	info@electro-farming.de
Dipl.-Ing.(FH)	Armin	Pister	Elektro Armin Pister;Fachbetrieb für Photovoltaik	76835	Rhodt unter Rietburg	info@elektro-pister.de
Elektromeister	André	Bartel	Elektro-Bartel	38855	Wernigerode	bartelektro@gmx.de



Elektromeister	Thomas	Wenner	Elektro-Solartechnik Wenner	45527	Hattingen	Info@elektrotechnik-wenner
Dipl.-Ing.	Klaus-Peter	Lehmann	elexyr energy. eternal.	22765	Hamburg	info@elexyr.com
dipl. Ing.	Robert	Kröni	Enecolo	CH-5416	Kirchdorf	indo@edisun.ch
Dr.	Ralf	Moeck	Energie - Umwelt - Systemtechnik (eus) GmbH	18239	Hohen Luckow	eus@ibz-hl.de
Geschäftsführer	Kai	Lippert	Energie aus Wind und Sonne GmbH	24983	Handewitt	k.lippert@ews-handewitt.de
Energie- Ingenieur	Markus	Günther	Energie- Ing. M. Günther	8237	Steinberg	guenther-wernesgruen@t-online.de
Dipl.Ing.	Joachim	Kohrt	energie+konzert	22765	Hamburg	energie.konzert @t-online.de
Dipl.-Ing.	Gerald	Orlik	Energieagentur NRW	42103	Wuppertal	gerald.orlik@ea-nrw.de
Dipl.-Ing.	Heinz-Jürgen	Schütz	Energieagentur NRW	42103	Wuppertal	heinz-juergen.schuetz@ea-nrw.de
Dipl.- Ing.	Rainer	Schüle	Energieagentur Regio Freiburg	79102	Freiburg	info@energieagentur-freiburg.de
Dr.- Ing.	Gottfried	Rothe	Energieberater, Dr.-Ing. Gottfried Rothe	99096	Erfurt	Gottfried.Rothe@t-online.de
Techniker	Peter	Kaufmann	Energieberatung	98617	Meiningen	info@solarkaufmann.de



Dr.	Peter	Gärtner	Energieberatung, Planung von Solar- und Regenwasseranlagen	60489	Frankfurt	gaertner.peter.ffm@t- online.de
Dipl.-Ing. Architekt	Jan	Pongs	Energieberatung e.V. - Netzwerk für ökologisches Bauen	4328	Leipzig	info@energieberatungszentru m.com
Dipl. Ing.	Ullrich	Jahn	Energieberatungs- zentrum.e.V.	4328	Leipzig	ullrich.jahn@t-online.de
Dipl.-Ing.; M.A.	Hinnerk	Fütterer	Ingenieurbüro für rationelle Energieanwendung	10999	Berlin	info@energiebuero-berlin.de
Diplom- Wirtschaftsingenieur (FH)	Johannes	Baumeister	Energieconsulting Heidelberg GmbH	69126	Heidelberg	baumeister@ech-ovm.de
Dr.	Holger	Donle	energieplus e.V.	17033	Neubrandenburg	marketin@energieplus-ev.de
Dipl.-Ing. (FH)	Klaus-Peter	Marfels	enervision GmbH	52070	Aachen	kmarfels@aol.com
Dr.	Niels	Jungbluth	ESU-services,	8610	Uster, Schweiz	jungbluth@esu-services.ch
	Sven	Siegert	Eternal Energy Consulting GmbH	30159	Hannover	info@eternalenergy.de
Dipl.-Phys.	Helmut	Pertz	EUA Ingenieurbüro	66125	Saarbrücken	hpertz@eua-pertz.de
Dipl.-Ing.	Hans-Peter	Gottfried	eutec ingenieure GbR	1279	Dresden	gottfried@eutec- ingenieure.de
Inhaber	Dieter	Klamert	Fa. Klamertsolar	87734	Benningen	klamertsolar@t-online.de



Herr	Hermann	Schläfer	Fa. NaturkraftSysteme	86633	Neuburg	info@naturkraft-systeme.de
Dr.-Ing.	Andrej	Stanev	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)	18276	Gülzow	a.stanev@fnr.de
Diplom Wirtschaftsingenieur	Kilian	Hartmann	Fachhochschule Hildesheim/Holzminde n Göttingen	37077	Göttingen	kilian.hartmann@fu.fh- goettingen.de
Prof. Dr.-Ing.	Markus	Brautsch	Fachhochschule	92224	Amberg	m.brautsch@fh-amberg- weiden.de
StD, Dipl.Ing.	Diethardt	Stamm	Fachschule Butzbach - Schwerpunkt Erneuerbare Energien	35510	Butzbach	edbvdt@t-online.de
Dipl. Ing.	Jorge Enrique	Vargas Arias	Frei Berufler	50999	Köln	jorge_vargas_e@web.de
Gärtnermeister	Matthias	Grossmann	Gärtnerei Stauden Junge	31787	Hamel	post@stauden-junge.de
Dipl.-Ing.	Carsten	Ropeter	Ge:Net GmbH	38678	Clausthal	ropeter@energieprojekte.de
Herr	Tobias	Viernickel	GEOHIL Erdwärmeanlagenbau AG	15344	Strausberg	viernickel@geohil.de
Dipl. Ing.	Erwin	Huter	Gerichtlich beideter Sachverständiger	A-3264	Gresten	erwin.huter@utanet.at
Dr.sc.agr.	Rainer	Friedel	Agro-Öko-Consult Berlin GmbH	10315	Berlin	friedel@aoec.de
Dipl.-Ing. (FH)	Gerd	Renner	Grammer Solar+Bau GmbH	92224	Amberg	g.renner@grammer-solar- bau.de



Dipl. -Ing.	Heiner	Petersen	Gut Wilmersdorf	16278	Wilmersdorf	petersen@gut-wilmersdorf.de
BBA und Auditor	Markus R.	John	H.M.B	74072	Heilbronn a.N.	markusjohn@gmx.de
Herr	Reinhard	Klein	Handelshaus Klein GmbH	83308	Trostberg	handelshaus-klein@gmx.de
Ing.agrar	Jörg	Simon	HDLGN Friedberg	61169	Friedberg	joerg.simon@hdlgn.de
Meister	Dirk	Mehlhorn	Heizung u. Sanitär	39606	Düsedau	d.d.mehli@gmx.de
Techniker/Meister/Energi eberater	Dirk	Lind	Heizungs- & Solartechnik Lind	99867	Gotha	info@mitdersonneheizen.de
GF	Henrich	Schröder	Henrich Schröder GmbH	33334	Gütersloh	info@henrich-schroeder.de
GF	Lothar	Höfler	HÖFLER Blockheizkraftwerke	88131	Lindau/B	info@hoefler-bhkw.de
SV	Herwig	Holler	Holler GmbH	A-2304	Orth/Donau	office@baumanager.at
Prof. Dr.	Urs	Baier	HSW Hochschule Wädenswil	CH-8820	Wädenswil	u.baier@hsw.ch
Mgr	Joachim	Krassowski	HUAPENG Trading GmbH.	22083	Hamburg	KKV_Hamburg@web.de
Dipl.Ing.	Albrecht	Kinzler	IBfPE (Ingenieurbüro für Photovoltaische Energiesysteme)	70597	Stuttgart	info@pv-energiesysteme.de



Dr.	Guido	Reinhardt	IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg	69120	heidelberg	guido.reinhardt@ifeu.de
M.A.	Ina	Röpcke	Ina Röpcke Public Relations	80333	München	info@inaroepcke-pr.de
Ing.	Friedrich	Bauer	Ing. Friedrich Bauer GmbH	A-3373	Kemmelbach	office@bauertech.com
	Hanspeter	Weber	Ing.-Büro	9456	Annaberg	info@enweb.info
Dipl.-Ing.	Christian	Dürschner	Ing.-Büro für Alternative Antriebe & Erneuerbare Energien	D-91052	Erlangen	christian.duerschner@fen-net.de
PD Dr.-Ing.	Oliver	Mayer	Ing.-Büro Mayer	81373	München	mayer@ibom.de
Ing.	Georg	Klingler	Ingenieurbüro Klingler	81547	München	georg.klingler@web.de
Dipl. Ing. (FH) + Ing. für Arbeitssicherheit	Andreas	Scheibner	Ingenieurbüro und Handel Andreas Scheibner	83052	Bruckmühl - Högling	blockheizkraftwerk@t-online.de
Dipl.-Ing.	Gerhard	Kamman	Ingenieurbüro	31675	Bückeberg	gkammann@web.de
Dipl.-Ing.	Frank	Rapita	Ingenieurbüro	41236	Mönchengladbach	info@rapita.de
Dipl.-Ing.	Christian	Dürschner	Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule Nürnberg	D-91052	Erlangen	christian.duerschner@fen-net.de
Dipl. Ing. agr.	P.-Walter	Stinner	Inst für organischen Landbau Uni Giessen	35394	Giessen	Walter.Stinner@agrari.uni-giessen.de



Dr.-Ing.	Volkhard	Scholz	Institut für Agrartechnik Bornim e.V.	14469	Potsdam	vscholz@atb-potsdam.de
Dr.	Matthias	Plöchl	Institut für Agrartechnik Bornim	14469	Potsdam	mploechl@atb-potsdam.de
Dipl.-Ing.	Frank	Scholwin	Institut für Energetik und Umwelt gGmbH	4347	Leipzig	scholwin@ife-le.de
Dr.	Rüdiger	Graß	Institut für Nutzpflanzenkunde, Universität Kassel	37213	Witzenhausen	grass@wiz.uni-kassel.de
Prof. Dr. rer. hort. habil.	Hans-Jürgen	Tantau	Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft	30419	Hannover	tantau@itg.uni-hannover.de
Dipl.-Ing.	Helmut	Riebesell	Ingenieurbüro für clevere Energieideen	34246	Vellmar	info@intelligenter-heizen.de
Dr.-Ing.	Helmut	Kersten	Kersten Management & Beratung	14165	Berlin	helmut@kersten-berlin.de
Wkmst	Guenther	Koller	KOLLER Innovative Energietechniken GmbH	1170	Wien	g.koller@meister-team.at
Herr	Volker	Kruschel	KONNEX Ökosysteme	25451	Quickborn	info@konnex-umwelt.de
	Marlene	Sieck	Koordinatorin für Energieprojekte beim Landkreis Lüchow	29439	Lüchow	M.Sieck@luechow-dannenberg.
	Willi	Krauss	KRAUSS - Fachgroßhandel für ökologische Haustechnik	91732	Merkendorf	Krauss@t-online.de
Dipl. Ing	Janko	Kroschl Solartechnik GmbH	Kroschl Solartechnik GmbH	81671	München	solartechnik@kroschl.de



Dipl.-Ing. Dr.	Horst	Jauschnegg	Landeskammer für Land- und Forstwirtschaft Steiermark und Österreichischer Biomasse-Verband	A-8010	Graz	jauschnegg@lk-stmk.at
Dipl.-Ing. Zukunftsenergien	Helge	Ehrhardt	LandTec - Biomassenetzwerk Kreis Soest	59505	Bad-Sassendorf	landtec@lk-wl.nrw.de
Geschäftsführer	holger	Reichardt	LESOTEC AG	19309	Lenzen	info@lesotec.de
Dipl.-Ing. (FH) Betriebswirt (VWA)	Michael	Dietz	Lignasol Holz.Solar-Heizsysteme	72108	Rottenburg-Ergenzingen	info@lignasol.de
Hr.	Siegfried	Lochner	Lochner Haustechnik	81245	München	Lochner.Haustechnik@t-online.de
Herr	Diether	Schlottmann	Lopper Kesselbau GmbH	D-93352	Rohr/Alzhausen	schlottmann@lopper-holzfeuerung.de
Dipl.Ing.agr.	Udo	Censkowsky	Mercabio Consulting & Financing	82398	Polling	info@mercabio.de
Herr	Karlheinz	Nagel	Mesatec Solarsysteme	72138	Kirchentellinsfurt	mesatec @t-online.de
Physiker	Michael	Lange	Michael Lange, Energieagent	13158	Berlin	energieagent@t-online.de
Dipl.-Ing.	Klaus-Dieter	Ferbitz	Ferbitz	17268	Flieth-Stegelitz	ferbitz@t-online.de
Dipl.-Ing.(FH)	Mathias	Beyersdorffer	NATURHAUS Beyersdorffer	88636	Illmensee	

Dipl.Ing.Dr.	christian	Wallner	NÖ Agrarbezirksbehörde	A-2500	Baden	christian.wallner@noel.gv.at
Dipl. Ing. agr.	Götz	Papke	NÖB-Netzwerk Ökologischer Landbaubetriebe Eichsfeld e.V.	37327	Kallmerode	post@noeb-eic.de
Dipl. Ing. agr.	Katharina	Heigl	noch Praktikantin beim Ökoring SH	24114	Kiel	kaethe@angers.org
Herr	Holger	Grau	Nordeifel Solar GmbH	53879	Euskirchen	grau@nordeifel-solar.de
Dr.	Arthur	Wellinger	Nova Energie GmbH	8355	Aadorf	arthur.wellinger@novaenergie .ch
Staatl.-gepr. Techniker	Bernd	Börner	OkoFEN Regionalvertretung	36381	Schlüchtern	boerner@oekofen.de
Dipl.-Ing. Dr.	Gerd	Schauer	Österreichische Elektrizitätswirtschafts AG	1010	Wien	Gerd.Schauer@verbund.at
DI	Friedrich	Brandstetter	Österreichisches Forschungszentrum Arsenal Ges.m.b.H.	1030	Wien	Friedrich.brandstetter@arsenal.ac.at
Architekt	Paul	Kapp	P&K Architekten	51545	Waldbröhl	mail@paul-kapp.de
Dipl. Betriebswirt	Raoul	von der Heydt	PHÖNIX SonnenWärme AG	12435	Berlin	info@sonnenwaerme-ag.de
Dipl.Ing. (FH)	Joerg	Schneider	Photogen-Deutschland	83301	Traunreut	info@photogen- deutschland.de
Herr Dipl. Ing.	Aloys	Graw	Planungs Büro Graw	49088	Osnabrück	info@pb-graw.de



Dipl.-Ing.	Annette	Rinn	Planungsgruppe Rundum	80469	München	rundum@t-online.de
Dipl.-Ing. (FH)	Bert	Voigtländer	ProCon GmbH	9112	Chemnitz	voigtlaender@procon-chemnitz.de
	Josef	Bischofberger	pur-Natur, Öko-Haus und Energie	64297	Darmstadt	service@pur-natur.de
	Peter	Schnittger	Qualitäts- und Risikomanagement Web:			Peter.Schnittger@QRPS.de
Dr	Andreas	Hasenkamp	Stiftung Ökologie & Landbau	67098	Bad Dürkheim	hasenkamp@soel.de
"dipl.ing.cand."	Stefan	Hauter	regenerativ@island	66482	zweibrücken	stefanhauter@visionsssh.org
Dipl.-Ing.	Ute	Urban	Regionales Innovationszentrum für nachhaltiges Wirtschaften	38855	Wernigerode	uurban@hs-harz.de
Dipl.-Ing.	Steffen	Wiegand	RMEnergy Umweltverfahrenstechnik GmbH	85416	Langenbach	Wiegand@RMEnergy.de
Dr.-Ing	Gerd-Dieter	Wobben	RWTÜV Fahrzeug GmbH	45307	Essen	Gerd-Dieter.Wobben@rwtuev.de
Dipl.-Ing. (FH) Umweltschutz	Frank	Schelling	S&H Solarenergiekonzepte GmbH	72147	Nehren	frank.schelling@solar-energiekonzepte.de
Dipl.-Ing.	Reinhard	Siegismund	Sachverständigenbüro Dipl.-Ing. R. Siegismund, öffentlich bestellt und vereidigt IHK Friedberg	61118	Bad Vilbel	Gutachter@Siegismund.de



Dipl.-Ing., Dipl.-Gwl.	Wolfgang	Sailer	Sailer GmbH	89601	Schelklingen	w.sailer@sailer-solarsysteme.de
	Marianne	Dohrmann	Saluaris Ges. für ganzheitliches Bauen	51545	Waldbröhl	info@salutaris-bauen.de
Dipl.Ing.	Udo	Rostek	SAR ROSTEK GmbH	56579	Rengsdorf	sar.rostek@t-online.de
Herr	Peer	Schoenau	Schoenau AG	12167	Berlin	
Dipl.Ing.	Matthias	Sodeik	SE-Consulting	79400	Kandern	info@SE-Consulting.de
Dr.	Gregor	Rinke	Seeger Engineering AG	37235	Hess. Lichtenau	gri@seeger.ag
	Nicole	Paul	selbständig	22767	Hamburg	nic_paul25@hotmail.com
Dr.-Ing.	Birger	Dzur	SESOL Gesellschaft für solare Systeme mbH	98704	Langwiesen	info@sesol.de
Dipl. Ing.	Thorsten	Pollatz	SLFA Neustadt	67435	Neustadt a.d. Weinstr.	tpollatz.slfa-nw@agrinfo.rlp.de
Dipl. Ing.	Rolf	Fahle	Solar GmbH	84095	Furth	fahle@solar-gmbh.de
Solar und Heizkraftwerke	Michael	Hirth	Solar und Heizkraftwerke	74388	Talheim	info@hirth-gmbh.de
Dipl. Ing. Architekt	Hanns	Thäle	SOLARBAU Bauträger GmbH	83022	Rosenheim	info@solarbau-thaele.de



Herr	Josef	Ehrler	Solarberater	79423	Heitersheim	G.J-Ehrler@t-online.de
Herr	Bene	Müller	Solarcomplex	78224	Singen	box@solarcomplex.de
Dipl.-Ing.	Horst	Landau	Solarfachgeschäft Stuttgart	70372	Stuttgart	info@fotovoltaikanlagen.de
Diplom-Agraringenieur FH	Klaus	Kreß	Solarforum- Hochschwarzwald e.V.	79843	Löffingen	info@solarforum- hochschwarzwald.de
Inhaber	Manfred	Bauerfeind	Solkraft Umwelttechnik, Sonnenkraftwerksbau	87437	Kempten	info@solkraft- umwelttechnik.de
Dipl.-Ing.	Wolfgang	Rosenthal	DGS LV Berlin Brandenburg e.V.	10243	Berlin	wr@dgs-berlin.de
Solarversicherungsbüro	Jürgen	Boeckle	Solarversicherungsbüro	75217	Birkenfeld- Obernhäusen	mail@juergen-boeckle.de
Dipl.-Ing.	Siegfried	Horn	SOLARWATT	1109	Dresden	horn@solarwatt.de
soziologe/philosoph	edgar	schmieder	solo stirling gmbh	71069	sindelfingen	edgar.schmieder@stirling- engine.de
Dipl.-Ing.	Heiko	Hilmer	SOWIWAS-Energie GmbH	38173	Erkerode	h.hilmer@sowiwas.de
Dr.rer.nat.	Andreas	Gebhardt	Sparkasse Uckermark	17291	Prenzlau	uckermark.regional@gmx.de
Spezialberater für Heil- und Gewürzpflanzen	Margit	Dehe	Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und	53474	Bad Neuenahr- Ahrweiler	mdehe.slva- aw@agrarinfor.rlp.de



			Gartenbau			
Dipl.-Ing.	Jörg	Baumgärtner	Steinbeis-Transferzentrum	70565	Stuttgart	joerg.baumgaertner@stz-egs.de
Elektromeister	Ralf	Stüber	Stüber Kraft-Wärme-Energie	54421	Reinsfeld	ralf.stueber@energie-stueber.de
Prof. Dr. Dr.h.c.	Dieter	Meissner	FH Wels	A-4600	Wels, Österreich	dmeissner@web.de
Dipl. Kaufmann	Peer-Olav	Schmidt	SWM-Versorgungs GmbH	80287	München	Peer-Olav.Schmidt@gmx.de
Herr	Bernd	Felgentreff	Technische Beratung für Solartechnik	4205	Leipzig-Miltitz	dgs@bernd-felgentreff.de
Dipl.-Ing.	Wilfried	Schleinitz	Technische Systeme	18519	Kirchdorf	WSchleinitz@t-online.de
Univ. Prof. Dr.-Ing.	M. N.	Fisch	Institut für Gebäude- und Solartechnik	38106	Braunschweig	igs.bau.tu-bs.de
Dipl.-Ing.	Joachim	Mezger	Technologie Transfer Zentrum Bremerhaven	27568	Bremerhaven	mezger@ttz-bremerhaven.de
Dipl. Ing.	Ulrich	Niehäuser	TECHSOLAR-Ing.Büro für Energieberatung	48153	Münster	uniehueser@yahoo.de
Dr. Ing	Gerd	Reinhold	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft	7743	Jena	
Dipl.-Ing.	Franz	Bruckner	Umweltschutz UBP AG	69168	Wiesloch	bru@umweltschutz-ubp.de



Dipl.Ing.	Dieter	Voegelin	Verein BioEnergie, Borken	37213	Witzenhausen	voegeli@wiz.uni-kassel.de
Dr.	Hans	Oechsner	Landesanstalt für Landwirtschaftliches Maschinen- und Bauwesen	70593	Stuttgart	oechsner@uni-hohenheim.de
Dr.	Oliver	Hensel	Universität Hohenheim, Agrartechnik	70599	Stuttgart	hensel@uni-hohenheim.de
PD Dr.	Markus	Raubuch	Universität Kassel	37213	Witzenhausen	raubuch@wiz.uni-kassel.de
Dipl.- Ing. (FH)	Ursel	Weißleder	Unternehmensvereinigung Solarwirtschaft e.V.	10243	Berlin	weissleder@solarinfo.de
M.A.	Ina	Röpcke	Verband der Solar- Einkaufsgemeinschaften e.V.	81543	München	info@inaroepcke-pr.de
Dipl.-Ing.	Edmund A.	Spindler	Verband für nachhaltiges Umweltmanagement (VNU)	59077	Hamm	edmund-a.spindler@gmx.de
Prof.Dr.	Herta	Däubler- Gmelin	Vorsitzende des Bundestagsausschusses für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft			herta.daeubler- gmelin@bundestag.de]
Diplom- Umweltwissenschaftler	Thomas	Schemer	WEAG Future Energies AG	54347	Neumagen-Dhron	mc@weag-ag.de
Dipl. Ing. Agrar	Georg	Dierschke	Wetterauer Agrar Service GmbH	6120	Wölfersheim	g.dierschke@mr-wetterau.de
Dipl. Wi.-Ing.	Jörg	Tuguntke	Wiebach Elektrotechnik	27570	Bremerhaven	kontakt@wiebach.de

Dr.	Johannes	Weiss	WTB-Dr. J.Weiss, Ingenieurbüro für Werkstoff-Technik, Qualitäts- und Umweltmanagement	79194	Heuweiler	wtb-dr.weiss@t-online.de
Industriemeister MSR	Christoph	Württemberg	Würth Solergy	71672	Marbach am Neckar	C_Wuertemberger@t-online.de
Dr.	Christian	Bendel	www.photovoltaik-sachverstaendiger.de			cbendel@iset.uni-kassel.de
	Paul u.Christine	knoblach		97493	Bergheinfeld	naturlandhof.knoblach@web.de
	Wolfgang	Sollich				sollich@vr-web.de
Dipl.-Ing.	Guido	Wahlers		24568	Kaltenkirchen	01793995766@genion.de
Geschäftsführerin	Gudrun	Petrick	Planungsbüro Petrick	14476	Töplitz	Gudrun.Petrick@notus.de
Dr.	Elisabeth	Quendler	Universität für Bodenkultur Wien	A-1180	Wien	elisabeth.quendler@boku.ac.at
Dipl.-Ing. FH	Pascal	Temmler	OLOID AG	CH-4053	Basel	P.Temmler@oloid.ch
Dr.-Ing.	Horst	Ludley	regio-tec	18109	Rostock	HLudley@web.de
Herr	Ernst	Metzger-Petersen	Bioland Hof Backensholz	D-25885	Oster-Ohrstedt	backensholz@t-online.de



Herr	Gerhard	Dalenbrook	selbst. Handelsvertretung	48455	Bad Bentheim	gdalenbrook@gmx.de
Frau	Silke	Mählenhoff	Landesarbeitsgemeins- chaft Natur und Umwelt - Bündnis 90/ Die GRÜNEN S-H	23558	Lübeck	smaehlenhoff@web.de
student	olaf	bohn	uni kassel/ witzenhausen	21710	neuland	olaf_bohn@web.de
Herr	Bernd	Felgentreff	Technische Beratung für Solartechnik	4205	Leipzig-Miltitz	dgs@bernd-felgentreff.de
Dr.	Michael	Kelm	Universität Kiel	24098	Kiel	mkelm@email.uni-kiel.de
Vorstandsmitglied, Umweltpolitischer Sprecher	Hans- Joachim	Zeller	PDS Hessen	35037	Marburg	hajo.zeller@web.de
Dipl. Agr.-Ing.	Eckart	Grundmann	Institut für Biologisch- Dynamische Forschung e.V.	64295	Darmstadt	grundmann@ibdf.de
Dipl.-Ing.	Udo	Klatt	Büro Klatt - Bereich nachhaltiges Bauen	33184	Altenbeken	udoklatt@bauxx.net
Dipl.-Ing.	Joachim	Moritz	www.Energieagentur- Giessen.org	35394	Gießen	JoMoritz@freenet.de
Dipl.-Ing.	Hans-Peter	Gottfried	eutec ingenieure GbR	1229	Dresden	gottfried@eutec- ingenieure.de
Dr.	Andreas	Gebhardt		16227	Eberswalde	andreasgebhardt@gmx.de
Dipl.-Ing.	Karl-Heinz	Tetzlaff	Deutscher Wasserstoff-Verband	65779	Kelkheim	k@k-tz.de



Dr.-Ing.	Bernd	haschke	H&L Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH Versorgungstechnik	2785	Olbersdorf	hundl@freenet.de
Dr.	Michael	Schmitt	Energent AG	95447	Bayreuth	info@energnt.de
Dipl. Ing. FH	Uwe	Dunker	Biomasse Planungsgruppe Wendland	29471	Gartow	Uwe.Dunker@t-online.de
Anlagenplaner Erneuerbare Energien (Uni)	Thorsten	Gundelach	AGU Energie- u. Elektrotechnik GmbH	33165	Lichtenau	thorsten.gundelach@energieteam.com
Prof.Dr.	Christiane	Rieker	Fachhochschule Köln, Fakultät 09, Inst. für Landmaschinentechnik und Erneuerbare Energien	50679	Köln	christiane.rieker@fh-koeln.de
Dr.-Ing.	Klaus	Schlemper	Corona Solartechnik GmbH	12435	Berlin	k.schlemper@corona-berlin.de
Dipl.Ing.(Fh)	Güenter	Zapf	Ingenieurbüro Zapf	68239	Mannheim	IBZ-Zapf@t-online.de
Dipl. Ing. Dr.	Gerhard	Löffler	Amt der Salzburger Landesregierung, 4/22 Landwirtschaftliches Bauen und Bioenergie	5010	Salzburg	gerhard.loeffler@salzburg.gv.at
Herr	Lothar	Wagner	Ingenieurbüro Wagner für Energieberatung und Anlagenbau	51069	Köln	ib.wagner@freenet.de
Dipl.-Ing.	Frank	Dingeldey	F. Dingeldey	2763	Zittau	f.dingeldey@exmail.de
Dipl.-Ing. Dr.	Gerd	Schauer	Österreichische Elektrizitätswirtschafts AG	A-1010	Wien	Gerd.Schauer@verbund.at



Radio- u. Fernsehetechniker Meister	Jörg	Brödner	Master´s Brödner TV-SAT-Telekom (Sonnenenergie ?)	37574	Salzderhelden	j.broedner@t-online.de
Dipl.-Ing.	Jörg	Backes	ECOFYS GmbH	50933	Köln	J.Backes@ecofys.de
	Andreas	Muntinga	SunTechnics Solartechnik GmbH	12161	Berlin	A.Muntinga@SunTechnics.de
	Joanna	Neumann	Energiegarten e.V.	10551	Berlin	info@energiegarten.de
Dipl.-Biol.	Peter	Herold		73660	Urbach	herold@wiz.uni-kassel.de
email Anmeldungen:						
	Josef	Boxberger				h350p1@edv2.boku.ac.at
	Elmar	Klein				EKlein-St.Maergen@t-online.de



	H.-D.	Stürmer				StuSchu@t-online.de
	Franz	Nießler				niessler.energie@chello.at
	Peter	Zetzsche				Peter.Zetzsche@t-online.de
	Joerg	Hucklenbroich				joerg@germany.net.de



	H.-D.	Stürmer				StuSchu@t-online.de
	Franz	Nießler				niessler.energie@chello.at
	Peter	Zetzsche				Peter.Zetzsche@t-online.de
	Joerg	Hucklenbroich				joerg@germany.net.de