

> Biotechnologische Energieumwandlung in Deutschland

Stand, Kontext, Perspektiven

acatech (Hrsg.)

acatech POSITION

 Springer Vieweg

 **acatech**
DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN



> Biotechnologische Energieumwandlung in Deutschland

Stand, Kontext, Perspektiven

acatech (Hrsg.)

acatech POSITION

Juni 2012

Herausgeber:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 2012

Geschäftsstelle
Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

Hauptstadtbüro
Unter den Linden 14
10117 Berlin

Brüssel-Büro
Rue du Commerce/Handelsstraat 31
1000 Brüssel
Belgien

T +49(0)89/5203090
F +49(0)89/5203099

T +49(0)30/206309610
F +49(0)30/206309611

T + 32(0)25046060
F + 32(0)25046069

E-Mail: info@acatech.de
Internet: www.acatech.de

Empfohlene Zitierweise:

acatech (Hrsg.): *Biotechnologische Energieumwandlung in Deutschland*.
Stand, Kontext, Perspektiven (acatech POSITION), Heidelberg u.a.: Springer Verlag 2012.

ISSN 2192-6166 / ISBN 978-3-642-30478-1 / ISBN 978-3-642-30479-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-30479-8

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.
Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Koordination: Dr. Marc-Denis Weitze

Redaktion: Holger Schnell, Linda Tönskötter

Layout-Konzeption: acatech

Konvertierung und Satz: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS,
Sankt Augustin

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer Vieweg ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe
Springer Science+Business Media
www.springer-vieweg.de

> INHALT

KURZFASSUNG	4
PROJEKT	7
VORBEMERKUNG	8
1 EINLEITUNG	9
2 BIOTECHNOLOGISCHE ENERGIEUMWANDLUNG: ERNEUERBARE ENERGIE AUS BIOMASSE	12
2.1 Aktuelle Situation der biotechnologischen Energieumwandlung	12
2.2 Entwicklung der gesetzlichen Rahmenbedingungen zu Bioenergie	18
2.3 Gesellschaftliche Rahmenbedingungen	21
2.4 Gesellschaftliche Akzeptanz	23
3 KURZCHARAKTERISTIK DER BIOTECHNOLOGISCHEN VERFAHREN UND WERKZEUGE	24
3.1 Kommerzielle Verfahren	25
3.2 Pilot- und Demonstrationsstufe	25
3.3 Forschung und Entwicklung	25
3.4 Produktionssysteme und biotechnologische Werkzeuge	26
4 EMPFEHLUNGEN	27
ANHANG: VERFAHREN UND WERKZEUGE DER BIOTECHNOLOGISCHEN ENERGIEUMWANDLUNG	29
LITERATUR	37

KURZFASSUNG

Bis 2022 wird Deutschland aus der Kernkraft aussteigen und das Energiesystem zum Teil auf erneuerbare Energien umstellen. Neben Sonnenenergie und Windkraft nimmt dabei die Biomasse einen zentralen Platz ein: Mehr als zwei Drittel der heute bereitgestellten erneuerbaren Energie werden aus Biomasse gewonnen. In der regenerativen Wärme- und Kraftstoffversorgung ist Biomasse der Hauptenergieträger. Ein Verfahren, um aus Biomasse speicherbare Energie zu gewinnen, ist die biotechnologische Energieumwandlung.

Was ist biotechnologische Energieumwandlung?

Wie bei allen Bioenergie-Linien werden bei der biotechnologischen Energieumwandlung Strom, Wärme und Kraftstoffe nicht aus endlichen Rohstoffvorräten, den fossilen Quellen, gewonnen, sondern nachwachsende Rohstoffe genutzt. Bei der biotechnologischen Energieumwandlung wandeln Enzyme, Zellen oder ganze Organismen die Biomasse in stoffliche Energieträger wie Methan (Biogas) oder Ethanol um. Gegenüber chemischen Verfahren, die derzeit etwa zur Biodieselherstellung aus Pflanzenölen eingesetzt werden, kann die biotechnologische Umwandlung unter Einsatz von weniger Prozessenergie und dezentral eingesetzt werden. Dazu können unterschiedlichste Ausgangsstoffe verwendet werden. Biogas wird durch Vergärung von Gülle und Viehmist sowie von Pflanzenbiomasse (derzeit vor allem Mais) erzeugt. In Blockheizkraftwerken (BHKW) wird das Biogas in Strom und Wärme umgewandelt. Biogas wird aber auch zum Heizen oder als Treibstoff in Kraftfahrzeugmotoren genutzt. Bioethanol entsteht durch die Vergärung von zucker- und stärkehaltigen Pflanzen; biotechnologische Verfahren zur Umwandlung von Lignozellulosen befinden sich im Pilot- bzw. Demonstrationsstadium. Es kann als Kraftstoff in Ottomotoren Verwendung finden. Als prominentes Beispiel hierfür sorgte jüngst der Ethanol-Kraftstoff E10 (10 Prozent Ethanol-Anteil) für Schlagzeilen. Das neue Angebot an deutschen Tankstellen führte zu heftigen Debatten über die technische Anwendungssicherheit und Nachhaltigkeit.

Biomasse sollte dort zum Einsatz kommen, wo sie unersetzlich ist: als speicherbarer Energieträger für Kraftstoffe.

Die erneuerbare Energie aus nachwachsender Biomasse adressiert die aktuellen Herausforderungen unseres Energiesystems. Sie kann dem Klimawandel durch reduzierte Treibhausgasemissionen begegnen, die Abhängigkeit der Energieversorgung von den endlichen fossilen Quellen verringern und ökologisch und sozial nachhaltiges Wirtschaften ermöglichen. Für die Stromerzeugung stehen mit Wind- und Solartechnik effektive Alternativen zu fossilen Energieträgern und Atomkraft zur Verfügung, die auf der gleichen Fläche mehr Energie produzieren können als Biomasse. Die Energieerzeugung aus Biomasse liefert hingegen Energieträger wie Biogas, Bioethanol oder andere Stoffe. Diese sind gut speicherbar und transportierbar. Damit ist Biomasse besonders zur Versorgung mit Kraftstoffen geeignet.

„Tank oder Teller“: Biotechnologisch hergestellter Kraftstoff kann den Konflikt entschärfen.

Die Biokraftstoffe sollten mithilfe biotechnologischer Verfahren der sogenannten 2. Generation hergestellt werden. Das sind Verfahren, die Restrohstoffe der Land- und Forstwirtschaft sowie Abwässer und Abgase nutzen. Zurzeit werden vorrangig Öle, Stärke und Zucker, die in erster Linie Lebensmittel sind, in speicherbare Bioenergie-träger umgewandelt, da ihre Umwandlung chemisch bzw. biotechnologisch relativ einfach zu erreichen ist. Aufgrund des rasanten Wachstums der Weltbevölkerung und der steigenden Nachfrage nach Lebens- und Futtermitteln konkurrieren energiereiche Biomasse und Pflanzen zur Lebensmittelversorgung immer stärker um die begrenzten Agrarflächen. Der Konflikt kann nur entschärft werden, wenn zur Kraftstoffversorgung mit Bioethanol und -gas nicht für Lebensmittel geeignete Roh- bzw. Reststoffe verwendet werden. So stehen die begrenzten Agrarflächen weiterhin für die Lebensmittelproduktion zur Verfügung.