

acatech DISKUTIERT

> BIOTECHNOLOGISCHE ENERGIEUMWANDLUNG

GEGENWÄRTIGE SITUATION, CHANCEN UND
KÜNFTIGER FORSCHUNGSBEDARF

THOMAS BLEY (Hrsg.)

> INHALT

> Vorwort

Thomas Bley	9
1 Potenzial der biotechnologischen Energieumwandlung in Deutschland	9
2 Biotechnologische Energieumwandlung	10
3 Das acatech Projekt	10
4 Literatur	11

> Bioenergie in Deutschland

Thomas Bley/Claudia Kirsten/Marc-Denis Weitze	13
1 Grundlegende Aspekte der Bioenergie	13
1.1 Primärenergieverbrauch und Erneuerbare Energien	13
1.2 Potenziale und politische Optionen	14
1.3- Allgemeine Biokraftstoffbewertung	16
2 Biokraftstoffe der 1. Generation	17
2.1 Bioethanol der 1. Generation	18
2.1.1 Technische Anforderungen an den Biokraftstoff	18
2.1.2 Biologisch-chemischer Hintergrund von Bioethanol	18
2.1.3 Aktuelle Situation Bioethanol	18
2.2 Biodiesel und Pflanzenölkraftstoffe	19
2.2.1 Technische Anforderungen an Biodiesel	19
2.2.2 Biologisch-chemischer Hintergrund von Biodiesel	19
2.2.3 Pflanzenölkraftstoffe	20
2.2.4 Aktuelle Situation Biodiesel und Pflanzenölkraftstoffe	20
3 Biokraftstoffe der 2. Generation	20
3.1 Bioethanol der 2. Generation	21
3.2 Biobutanol der 2. Generation	23
3.4 BtL-Kraftstoffe	23
4 Biogenes Methan	24
4.1 Biogaserzeugung – biologisch-chemischer Hintergrund	24
4.2 Biogasanlagen: viele verschiedene Verfahren	25
4.3 Aktuelle Situation Biogas	25
5 Biowasserstoff	27
5.1 Erzeugung von Biowasserstoff	27
5.2 Forschung auf dem Gebiet Biowasserstoff	28
5.3 Forschungsgruppen auf dem Gebiet Biowasserstoff	29
6 Zusammenfassung	30
7 Literatur	32

>	Erfolgsfaktoren der Bioethanolproduktion	
	Murillo Villela Filho	37
1	Bioethanol ergänzt und ersetzt Benzin	37
2	Erfolgsfaktoren	38
2.1	Rohstoffauswahl	38
2.1.1	Pflanzenart und biochemische Faktoren	38
2.1.2	Landwirtschaftliche Faktoren	40
2.1.3	Logistikkosten	40
2.1.4	Bestimmung des Produktionsprozesses	41
2.1.5	Mögliche Energiequellen für die Produktionsanlagen	42
2.1.6	Rohstoffbedingte Produktionskosten	42
2.2	Niedrige Energiekosten	43
2.3	Maximierung der Raum-Zeit-Ausbeute	44
2.3.1	Maximierung der Raum-Zeit-Ausbeute durch Hefe-Rückführung	44
2.4	Produktverbund	45
2.5	Robustheit der Fermentation	47
2.5.1	Reaktionsführung	48
2.5.2	Wahl des Produktionsorganismus	48
2.5.3	Anpassung des Produktionsorganismus	48
2.6	Freie marktgetriebene Nachfrage	49
2.7	Nachhaltigkeit	51
3	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	52
3.1	Bioethanol ist bereits ein erfolgreicher Ottokraftstoff	52
3.2	Potenzial für Deutschland	53
4	Literatur	53
>	Bioethanol der 2. Generation	
	Andre Koltermann	57
1	Einleitung	57
2	Potenziale einer Energiepolitik auf Basis nachwachsender Rohstoffe	57
3	Politische Initiativen und Erfordernisse für eine Förderung von Biokraftstoffen der 2. Generation	58
4	Fazit	59
>	Verbesserung der Effizienz und Umweltverträglichkeit von Biogasanlagen	
	Peter Weiland	61
1	Einleitung	61
2	Aktueller Entwicklungsstand und gegenwärtige Probleme	63

3	Zukünftige Entwicklungen	65
3.1	Substrate	65
3.2	Gärprozess	67
3.3	Anlagentechnik	67
3.4	Gasverwertung	68
3.5	Gärrestverwertung	69
4	Forschungsbedarf	69
5	Fazit	69
6	Literatur	70
>	Brennstoffzellen für Biogas: Aufbau und Betrieb eines SOFC-Systems	
	Matthias Jahn/Marc Heddrich	73
1	Einleitung	73
2	Motivation und Zielsetzung	73
3	Systemkonzept und konstruktive Umsetzung	75
4	Experimentelle Ergebnisse	78
5	Ausblick und weiteres Vorgehen	80
6	Wirtschaftliche Umsetzung	80
7	Zusammenfassung	81
8	Literatur	82
>	Biomasse Holz	
	André Wagenführ	83
1	Ausgangssituation und Problemstellung	83
2	Potenziale und Lösungsansätze	83
3	Fazit	84
4	Literatur	85
>	Mikroalgen als Energieträger der Zukunft	
	Otto Pulz	87
1	Einleitung	87
2	Mikroalgen	87
3	Biotechnologische Nutzung	89
4	Industrielle Produktion von Treibstoffen	91
4.1	Algenkultivierungssysteme	91
4.2	Neue Systeme in der Erprobungsphase	93
5	Aktueller Stand der Technik	95
6	Fazit	95

> „Biomassenutzung in Mitteldeutschland“: Ein Projekt der Sächsischen Akademie der Wissenschaften	
Ulrich Stottmeister	97
1 Ziele des Projektnetzwerkes	97
2 Handlungsbedarf und Potenziale	97
3 Kooperationen und regionale Verankerung des Projektnetzwerkes	98
4 Zukunftsweisende Fragestellungen	99
> Potenzial der biotechnologischen Energieumwandlung in Deutschland: ein Resümee der Diskussion	
Thomas Bley	101
> Autorenverzeichnis	105