

Biogasinitiative
der Brandenburgischen
Energie Technologie
Initiative (ETI)



Biogas in der Landwirtschaft

Leitfaden für Landwirte und Investoren
im Land Brandenburg

Impressum

Biogas in der Landwirtschaft

Leitfaden für Landwirte und Investoren im Land Brandenburg
3. überarbeitete und erweiterte Auflage

Erarbeitet von: Autorenkollektiv (siehe Autorenverzeichnis)

Redaktionelle Bearbeitung:

B. Linke, M. Heiermann, M. Plöchl, Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
T. Kenkmann, BioenergieBeratungBornim GmbH
B. Höhne, Referat 24, MLUV
S. Dahle, ETI

Herausgeber:

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
Referat Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam
Tel.: 0331 866-7247
<http://www.mluv.brandenburg.de>



Gefördert durch Mittel der Europäischen Union im Rahmen des BSR Interreg III B Projektes Baltic Biomass Network in Projekträgerschaft der IHK Potsdam

Bildnachweis:

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
Ines Ficht, Monika Heiermann, Stephen Dahle, Bernd Höhne

Potsdam, November 2006

Autorenverzeichnis

Dipl.-Ing. Martina **Bischert**
Ministerium für ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz
Referat 24
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Dipl.-Geoökol. Sybille **Brozio**
Fachhochschule Eberswalde
Fachbereich Landschaftsnutzung und
Naturschutz
Friedrich-Ebert-Str. 28
16225 Eberswalde

Stephen **Dahle**
Brandenburgische Energie
Technologie Initiative (ETI)
Industrie- und Handelskammer Potsdam
Breite Straße 2 a-c
14467 Potsdam

Dipl.-Ing. Manfred **Gegner**
Fachverband Biogas
Regionalgruppe Brandenburg
Karl-Liebknecht-Str. 18
14641 Nauen

Dr. sc. agr. Philipp **Grundmann**
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Technikbewertung und Stoffkreisläufe
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Dipl.-Ing. agr. Holger **Hanff**
Landesanstalt für Landwirtschaft Brandenburg
Referat 41
Dorfstraße 1
14513 Teltow/Ruhlsdorf

Dipl.-Ing. Gerd **Hampel**
Projektmanagement E.NOBS
Büro für Kommunalberatung und Projektsteuerung
Salveymühle 3
16307 Geesow

Dr. rer. hort. Monika **Heiermann**
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Technikbewertung und Stoffkreisläufe
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Dipl.-Ing. (BA) Christiane **Herrmann**
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Technikbewertung und Stoffkreisläufe
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Dipl.-Landw. Bernd **Höhne**
Ministerium für ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz
Referat 24.1
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Dipl.-Geogr. Tanja **Kenkmann**
BioenergieBeratungBornim GmbH
Max-Eyth-Allee 101
14469 Potsdam

Dipl.-Ing. Architekt Martin **Krassuski**
Planungsbüro ALV
Markt 23
16278 Angermünde

Dipl.-Ing. (FH) Severine **Laufer**
Fachhochschule Eberswalde
Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
Friedrich-Ebert-Str. 28
16225 Eberswalde

Prof. Dr. agr. habil Dipl.-Ing. Bernd **Linke**
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Bioverfahrenstechnik
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Dipl.-Ing. Christoph **Luckhaus**
BioenergieBeratungBornim GmbH
Max-Eyth-Allee 101
14469 Potsdam

Dipl.-Ing. agr. Pia **Mähnert**
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Bioverfahrenstechnik
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Dipl.-Soz. Erwin **Meyer-Wölfing**
Projektmanagement E.NOB
tamen. Entwicklungsbüro Arbeit und Umwelt GmbH
Leberstraße 63
10829 Berlin

Dipl.-Vet. med. Ralf **Plagemann**
Ministerium für ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz
Referat 32
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Dipl.-Ing. (FH) Daniela **Müller**
Fachhochschule Eberswalde
Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
Friedrich-Ebert-Str. 28
16225 Eberswalde

Dr. phil. nat. Matthias **Plöchl**
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Technikbewertung und Stoffkreisläufe
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Dipl.-Ing. agr. Jan **Mumme**
Leibniz-Institut für Agrartechnik
Potsdam-Bornim e.V.
Abteilung Bioverfahrenstechnik
Max-Eyth-Allee 100
14469 Potsdam

Dr. agr. Manfred **Roschke**
Landesamt für Verbraucherschutz und
Landwirtschaft Frankfurt/O.
Referat 43
Steinplatz 1
15838 Waldstadt (b. Wünsdorf)

Dipl.-Ing. Barb-Kerstin **Müschner**
Landesumweltamt
Referat RW1
Michendorfer Chaussee 114
14473 Potsdam

Dr. agr. Michael **Schulz**
Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt
und Verbraucherschutz
Referat 64
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam

Dr. Dieter **Noack**
Landesumweltamt
Referat I9
Müllroser Chaussee 50
15236 Frankfurt/O.

Dr. Berthold **Wilck**
Landesumweltamt
Referat T1
Michendorfer Chaussee 114
14473 Potsdam

Prof. Dr. Hans-Peter **Piorr**
Fachhochschule Eberswalde
Fachbereich Landschaftsnutzung und Naturschutz
Friedrich-Ebert-Str. 28
16225 Eberswalde

Vorwort



Im Rahmen der Erneuerbaren Energien hat die Biogasnutzung in Brandenburg eine beachtliche Größe erreicht, inzwischen arbeiten 45 Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von rd. 23 MW.

Dreh- und Angelpunkt für diese positive Entwicklung sowie für den zielgerichteten Ausbau der Biogasnutzung war und ist nach wie vor das 2004 novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit dem neuen Bonussystem, welches heute maßgeblich dazu beiträgt, dass der Biogassektor weiter boomt.

Über 80 Anlagen befinden sich derzeit in der Genehmigungsphase, weitere Anlagen sind geplant und eine Reihe neuer Entwicklungen auf dem Biogassektor – z.B. die Trockenfermentation mit stapelbarer Biomasse oder die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und Einspeisung in das Erdgasnetz – zeichnen sich ab.

Viele Landwirte tragen diesem neuen Trend Rechnung und wollen einen Schritt in Richtung Energiewirt gehen; sie produzieren diesbezüglich nicht nur Rohstoffe, sondern werden über die Verstromung von Biogas Energieerzeuger! So entstehen geschlossene Stoff- und regionale Wirtschafts-

kreisläufe, die die Wertschöpfung der Landwirtschaft erhöhen.

Gleichzeitig werden über die Biogaserzeugung in optimaler Weise neue Einkommensmöglichkeiten mit Ressourcen- und Klimaschutz verbunden.

Um diesen neuen technologischen Entwicklungen Rechnung zu tragen und neueste Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung für die praktische Anwendung in der Land- und Energiewirtschaft zu vermitteln, wurde der brandenburgische Biogasleitfaden erstellt.

Mit dieser Broschüre liegt nun eine dritte Auflage des Biogasleitfadens vor, der potenziellen Investoren, Beratungsunternehmen und Behörden Hilfe und Unterstützung auf diesem innovativen Geschäftsfeld für die Zukunft geben soll mit dem Ziel, die Chancen für die Wertschöpfung im ländlichen Raum effizient zu nutzen!

Dietmar Woidke
Minister für Ländliche Entwicklung,
Umwelt und Verbraucherschutz

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Einleitung 7
2	Stand und Potenzial der Biogasproduktion in Brandenburg 8
2.1	Ergebnisse der Biogasininitiative 8
2.2	Zielstellung und Tendenzen bis 2010 8
2.3	Biogaspotenzial des Landes Brandenburg 9
3	Grundlagen und Verfahren der Biogasgewinnung 13
3.1	Grundlagen des Gärprozesses 13
3.1.1	Biochemie und Mikroorganismen 13
3.1.2	Physiologie und Milieueinflüsse 13
3.1.3	Biogasausbeuten diverser Substrate 15
3.1.4	Reaktionskinetik und Bemessung 16
3.2	Verfahren und Anlagentechnik 20
3.2.1	Verfahren und Anlagentechnik zur Nassvergärung 20
3.2.2	Verfahren und Anlagentechnik zur Trockenvergärung 23
4	Energiepflanzen für Biogasanlagen 26
4.1	Energiepflanzenanbau und Energieproduktion – ein neuer Betriebszweig 26
4.2	Energiepflanzen 28
4.2.1	Kulturarten 28
4.2.2	Anbausysteme 29
4.2.3	Anbautechniken 29
4.3	Optimierungsansätze 29
4.4	Ausblick 29
5	Technische Nutzung von Biogas 31
5.1	Chemische und physikalische Eigenschaften 31
5.2	Aufbereitung 31
5.3	Nutzungsmöglichkeiten 33
5.4	Brennstoffzellen 33
5.5	Gaseinspeisung und Nutzung als Biokraftstoff 34
5.6	Kälteproduktion 34
6	Eigenschaften und Zusammensetzung der Gärreste 36
6.1	Eigenschaften von Gärresten 36
6.2	Einsatz im Pflanzenanbau 37

7	Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen	40
7.1	Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit	40
7.1.1	Betriebsstruktur und Know-How	40
7.1.2	Substratverfügbarkeit und -kosten	40
7.1.3	Investitionen	41
7.1.4	Betriebs- und Fixkosten	42
7.1.5	Gasnutzung	43
7.2	Anlagenwirtschaftlichkeit in Szenario- und Beispielbetrieben	45
7.2.1	Maximale Investitionen für Biogasanlagen	45
7.2.2	Abhängigkeit der Renditen von den Investitionen	46
7.2.3	Beispielbetriebe in Brandenburg	47
7.3	Fazit	48
8	Ökologische Bewertung der Biogaserzeugung und -nutzung	49
8.1	Grundlagen der ökologischen Bewertung	49
8.2	Biogas als Energieträger	50
8.3	Ökobilanz der Anlagen zur Produktion und Nutzung von Biogas	50
8.4	Ökobilanz von Gülle und pflanzlichen Reststoffen als Biogassubstrat	50
8.5	Ökobilanz von Energiepflanzen als Substrate für Biogasanlagen	51
8.6	Auswirkungen auf die Landwirtschaft und das Grundwasser	51
8.7	Fazit	52
9	Förderung von Biogasanlagen	53
10	Gesetzliche Rahmenbedingungen für die Erzeugung und Nutzung von Biogas und Gärresten	54
10.1	Genehmigungspflichten für die Errichtung, die Änderung und den Betrieb von landwirtschaftlichen Biogasanlagen	54
10.1.1	Immissionsschutzrechtliche Genehmigungsbedürftigkeit und Anforderungen aus Gründen des Immissionsschutzes	54
10.1.2	Bauordnungsrechtliche Genehmigungsbedürftigkeit	58
10.2	Abfall- und düngemittelrechtliche Anforderungen an die landwirtschaftliche Verwertung von Gärresten	58
10.2.1	Düngemittelrechtliche Einordnung von Gärresten	58
10.2.2	Abfallrechtliche Einordnung von Gärresten	60
10.3	Sicherheitstechnische Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb landwirtschaftlicher Biogasanlagen	60
10.4	Ansprechstelle Koordinierung	62
11	Planung und Errichtung von Biogasanlagen	63
11.1	Das Erneuerbare-Energien-Gesetz als Grundlage für die Errichtung landwirtschaftlicher Biogasanlagen	63
11.2	Anlagenplanung	63

11.3	Genehmigungsverfahren	64
11.3.1	Träger des Genehmigungsverfahrens und beteiligte Behörden	64
11.3.2	Zu beachtende Rechtsgrundlagen bei Biogasanlagen	64
11.3.3	Standort der Anlage	65
11.3.4	Rückbauverpflichtung und Sicherheitsleistung	66
11.3.5	Eingriffs- und Ausgleichsplanungen	66
11.3.6	Anforderungen an das Baugrundstück	66
11.3.7	Die Antragsunterlagen	66
11.4	Stromeinspeisung ins Netz	67
11.4.1	Netzanschluss und Einspeisevertrag	67
11.4.2	Netzsicherheitsmanagement	67
11.5	Bau und Inbetriebnahme der Anlage	67
12	Beispielanlagen und -projekte	69
12.1	Biogasanlage Meinsdorf	69
12.2	Biogasanlage Tornitz	70
12.3	Biogasanlage Pirow	71
12.4	Biogasanlage Dolgelin	72
12.5	Biogasanlage Dedelow	73
12.6	Biogasanlage Fehrbellin	74
12.7	Biogasanlage Wittstock	75
12.8	Biogasanlage Groß Kreuz	76
Anlagen		
1	Abkürzungsverzeichnis	78
2	Biogasanlagen im Land Brandenburg	80
3	Übersicht der wichtigsten gesetzlichen Regelungen im Zusammenhang mit der Genehmigung und dem Betrieb von Biogasanlagen	81
4	Beispielhafte Liste von Stoffen, die dem Gesetzestext aus § 8 (2) EEG entsprechen und zum Bezug des NawaRo-Bonus berechtigen	84
5	Checkliste für die Antragsunterlagen von Biogasanlagen im Verfahren nach brandenburgischer Bauordnung	86
6	Zuliefererkatalog für Biogasanlagen in Brandenburg	88
7	Berechnungsprogramm für Biogasanlagen	89