



Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven

FNR/KTBL-Kongress
vom 20. bis 21. September 2011
in Göttingen



Konzeption

Helmut Döhler, Mark Paterson
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Projektbetreuung

Susanne Döhler, Mark Paterson
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Ideeller Partner



Wissenschaftlicher Partner

GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN



© 2011

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon +49 (0) 6151 7001-0 | Fax +49 (0) 6151 7001-123
E-Mail: ktbl@ktbl.de | <http://www.ktbl.de>

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Texten und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne Zustimmung des KTBL urheberrechtswidrig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Lektorat

Susanne Döhler, Monika Pikart-Müller | KTBL

Redaktion

Mark Paterson | KTBL

Titelfoto

© www.landpixel.eu

Vertrieb

KTBL | Darmstadt

Druck

Druckerei Lokay | Reinheim

ISBN 978-3-941583-56-6

Printed in Germany

Vorwort

Regenerative Energien sind ein wichtiger Baustein für den Aufbau eines zukunftsfähigen Energiesystems und gewinnen national wie international zunehmend an Bedeutung. Sie müssen und können in den nächsten Jahrzehnten immer größere Anteile des Energiebedarfs decken. Es geht darum, anthropogene Emissionen zu mindern, vorhandene Ressourcen zu erschließen und die verfügbare Technik zu verbessern.

Innerhalb der erneuerbaren Energien leistet Biogas einen entscheidenden Beitrag, denn es ist eine vielseitige und bedarfsgerecht einsetzbare Energiequelle. Der Erfolg der Biogasnutzung wird nicht allein an dem fortlaufenden Anlagenzuwachs gemessen, sondern an der effizienten und nachhaltigen Produktion von Strom, Wärme und Kraftstoff. Biogasanlagen sind wirtschaftlich und ökologisch, wenn sie prozessoptimiert, Ressourcen schonend und umweltverträglich betrieben werden.

Vor diesem Hintergrund wurde der Fachkongress „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ veranstaltet. Der Kongress wird zum zweiten Mal gemeinsam von der Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V. (FNR) und dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) ausgerichtet – der erste fand 2009 statt.

Der vorliegende Tagungsband bündelt die Fachbeiträge der Referenten sowie die schriftlichen Kurzfassungen der ausgestellten wissenschaftlichen Poster und bietet Ihnen einen umfassenden Überblick über die Chancen und Problemfelder der Biogastechnik in der Landwirtschaft.

Wir möchten allen Referenten, Moderatoren und Poster-Autoren für die engagierte Mitarbeit herzlich danken. Unser Dank richtet sich auch an die Kolleginnen und Kollegen, die den zweiten Biogaskongress geplant und durchgeführt haben.

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

DR. HEINRICH DE BAEY-ERNSTEN
Hauptgeschäftsführer

Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V.

DR.-ING. ANDREAS SCHÜTTE
Geschäftsführer

Inhalt

Vorträge

Perspektiven der Biogasnutzung als Teil der deutschen Energieversorgung STEFAN RAUH	13
Die Entwicklung von Biogas in Europa MARC FLEURECK	23
Biologie der methanogenen Archaea und ihre Bedeutung für die mikrobielle Prozessführung in Biogasanlagen HELMUT KÖNIG, ROBBIN STANTSCHKEFF, KERSTIN SEYFARTH, STEFAN DRÖGE	33
Wirksamkeit und Wirkungsweise von Enzymen im Biogasprozess MONIKA HEIERMANN, TERESA SUÁREZ QUIÑONES, MATTHIAS PLÖCHL, JÖRN BUDDE, ROBERT KAUSMANN, KATRIN PÄZOLD	46
Spurenelemente in NawaRo-Biogasanlagen zum Ausgleich substratbedingter Mangelercheinungen und zur Stabilisierung des Gärprozesses HANS OECHSNER, ANDREAS LEMMER, DANIEL PREISSLER	48
EEG – aktuelle Entwicklungen für den Biogasbereich ULRICH KEYMER	62
Nutzung der KWK-Wärme in der Praxis – Erfahrungen aus Sicht des Umweltgutachters MICHAEL HUB.....	86
Neuerungen bei den rechtlichen Aspekten der Biogasproduktion und -nutzung HARTWIG VON BREDOW.....	96
Schäden und Mängel an Biogasanlagen WALDEMAR GRUBER, ARNE DAHLHOFF	102
Lernen aus Havarien, Schäden und deren Ursachen und Abhilfen im Anlagenbetrieb von Biogasanlagen – Berichte aus der Praxis WOLFGANG HORST STACHOWITZ	112
Ursachen und Vermeidung von Behälterschäden durch Biokorrosion JAN KUEVER	120

Anaerober Abbau cellulosehaltiger Substrate – Bionische Implementierung des Vormagensystems des Wiederkäuers DIRK WEICHGREBE, PAUL STOPP, KARL-HEINZ ROSENWINKEL, GERHARD BREVES, MICHAEL STRECKER	128
Vergärung nachwachsender Rohstoffe im Aufstromverfahren JAN MUMME, BERND LINKE, PATRICE RAMM.....	138
Zweiphasige Druckfermentation – Neue Verfahren der Biogasproduktion zur Einspeisung in Erdgasnetze ANDREAS LEMMER, SIMON ZIELONKA, YULING CHEN, ANNA-MARIA WONNEBERGER, FRANK GRAF, HANS OECHSNER.....	145
Anforderungen und Potenzial von Zuckerrüben für die Vergärung CHRISTA HOFFMANN, PHILIPP STARKE	156
Innovation im Bereich der Energierüben ANDREAS VON FELDE, SEBASTIAN SCHAFFNER, ULRIKE JECHÉ	164
Optimierung der Gärrestdüngung zur Reduzierung der Stickstoffemissionen und Optimierung der Humusbilanz KURT MÖLLER.....	173
Bewertung klimarelevanter Gase aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen auf der Basis von Emissionsmessungen JAN LIEBETRAU, JAQUELINE DANIEL-GROMKE, CHRISTIANE REUSCHEL, KATJA OEHMICHEN, JOACHIM CLEMENS, CARSTEN HAUFERMANN, PETER WEILAND, JÖRG FRIEHE	185
Treibhausgasbilanzen und CO ₂ eq-Vermeidungskosten landwirtschaftlicher Biogasanlagen URSULA ROTH, HELMUT DÖHLER, STEFAN HARTMANN, SEBASTIAN WULF.....	196
Wildpflanzenmischungen zur Biogasgewinnung BIRGIT VOLLRATH, ANTJE WERNER	209
Einsatz von Stroh als Gärsubstrat durch technischen Strohaufschluss STEFAN DRÖGE, BENJAMIN PACAN.....	218
Biogas aus Algen, Tang und Seegrass? HOLGER SCHNEIDER	230
Gemeinschaftsprojekt zwischen Landwirten und Stadtwerken – Biogaseinspeisung mit Aminwäsche JOHANNES STEINHÄUER	235

Biomethaneinspeisung aus Sicht eines Anlagenbetreibers THOMAS BALLING.....	243
Potenziale für eine optimierte und Ressourcen schonende Biomethanbereitstellung – Leitlinien für den weiteren Ausbau der Biogasnutzung WOLFGANG URBAN	251
Repowering von Biogasanlagen ANTON BAUMANN	261
Repowering von Biogasanlagen zur Steigerung der Prozesseffizienz MATHIAS EFFENBERGER, MICHAEL LEBUHN	268
Vom Sorgenkind zum Musterknaben – über das Repowering einer Biogasanlage HANS-WERNER GRESS	281
Poster	
Sorghumarten und -sorten – Anbaueignung auf Brandenburger Böden MANUELA MÄRTIN, GERT BARTHELMES.....	286
Biogas- und Methanerträge verschiedener Fruchtarten unter besonderer Berücksichtigung des Anbausystems und des Flächenertrages FRANK HENGELHAUPT, KATJA GÖDEKE, CHRISTOPH STRAUSS.....	288
Sommergetreide im Zweitfruchtanbau für die Biogasnutzung EGON JANSSEN, CHRISTINA SCHMIDT, ROLF RAUBER.....	290
Artenreiches Grünland für die Biogaserzeugung? JOHANNES ISSELSTEIN, DOROTHEE EBELING, BJÖRN BUGDAHL, EGON JANSSEN	291
Sorghum für Biogas – Ergebnisse des bayernweiten Sortenvergleichs 2010 KAREN ZEISE, MAENDY FRITZ	292
Weidelgras-Untersaat in Wintergetreide zur Ganzpflanzensilagen-Nutzung für die Biogasproduktion DOROTHEA HOFMANN, EWALD STICKSEL, ALOIS AIGNER, GEORG SALZEDER, JOACHIM EDER.....	294

Wickroggen zur Biogasnutzung KATHRIN DEIGLMAYR, FRANZ HEIMLER, MAENDY FRITZ.....	296
Arten- und Sortenwahl bei Wintergetreide zur GPS-Nutzung CHRISTINE RIEDEL, DOROTHEA HOFMANN, EWALD STICKSEL, JOACHIM EDER.....	298
Energiepflanzen für warm-trockene, leichte D-Standorte JANA GRUNEWALD, KERSTIN JÄKEL, ANNETTE SCHÄERFF	300
Fruchtfolgen mit Energiepflanzen zur Biogaserzeugung auf ostdeutschen Diluvialstandorten GUNTER EBEL, GERT BARTHELMES	304
Bioenergetische Nutzungskonzepte für kontaminierte landwirtschaftliche Standorte BENEDIKT SAUER, HANS RUPPERT.....	306
Konflikt und Konkurrenz zwischen der Produktion nachwachsender Rohstoffe für die Biogaserzeugung und den Produktionssystemen der Nutztierhaltung in der intensiven Veredelungsregion Weser-Ems FELIX GARLIPP, CLAUS WÖSTE, PETER STYPEREK, HERMAN VAN DEN WEGHE.....	308
Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Ökonomische Untersuchungen auf Schlagebene HAGEN HARTMANN, HORST-HENNING STEINMANN.....	310
Optimierung der Anbautechnik Ganzpflanzengetreide für die Biogaserzeugung GUNTER EBEL, GERT BARTHELMES	312
Fruchtfolgen aus Energiepflanzen – ein Beitrag zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteleinsätzen und phytomedizinischen Risiken BÄRBEL GEROWITT, HAGEN HARTMANN, HORST-HENNING STEINMANN, BECKE STREHLow, CHRISTINE STRUCK, ANDREAS VON TIEDEMANN, MARK WINTER....	315
Fruchtfolgen mit Energiepflanzen: Grünroggen und Mais im Zweitfruchtanbau – ein phytomedizinisches Risiko? MARK WINTER, ANDREAS VON TIEDEMANN	317
Auswirkungen des Energiepflanzenanbaus auf das Fruchtfolge- und Pflanzenschutzmanagement in landwirtschaftlichen Betrieben – Ergebnisse einer empirischen Studie HAGEN HARTMANN, CHRISTIAN SCHAPER, HORST-HENNING STEINMANN, LUDWIG THEUVSEN.....	319

Grundwasserschonender Biomasseanbau nach den Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) CHRISTINE VON BUTTLAR, BIRGIT KRÄLING, MATTHIAS WILLMS	320
Optimierung der nachhaltigen Biomassebereitstellung von repräsentativen Dauergrünlandtypen für die Biogasproduktion (GNUT – Biogas) FLORIAN SCHMIDT, KATJA GÖDEKE, HANS HOCHBERG.....	323
Stoffströme – Möglichkeiten zur Reduktion von Bilanzüberschüssen in Hochverdichtungsräumen (Weser-Ems) der Nutztierhaltung in Verbindung mit der Biogasproduktion FELIX GARLIPP, MATHIAS BEERMANN, PETER STYPEREK, HERMAN VAN DEN WEGHE	325
Treibhausgasbilanz der Biogasproduktion unter den Anbaubedingungen Schleswig-Holsteins SANDRA CLAUS, BABETTE WIENFORTH, KLAUS SIELING, HENNING KAGE, FRIEDHELM TAUBE, ANTJE HERRMANN	327
Energiepflanzenanbau und energetische Konversion im Klimawandel – Anpassungsstrategien und Bewertung der ökologischen und energetischen Effizienz am Beispiel der Metropolregion Hannover – Braunschweig – Göttingen – Wolfsburg CHRISTINE VON BUTTLAR, DANIELA DRESSLER, ROLAND BAUBÖCK, MARIANNE KARPENSTEIN-MACHAN, ACHIM LOEWEN	328
Eine Option für die Biogasanlage – die durchwachsene Silphie (<i>Silphium perfoliatum</i> L.) MICHAEL CONRAD, ANDREA BIERTÜMPFEL	331
Rüben als Zukunftssubstrat für Biogasanlagen – Ergebnisse aus der großtechnischen Nutzung in einer Biogasanlage zur Optimierung der Rohbiogasproduktion zur Gaseinspeisung in das Erdgasnetz RALPH SUTTER, MICHAEL NELLES, JAN LIEBETRAU, FRANK SCHOLWIN.....	332
Grünlandaufwüchse zur Biogasproduktion – Einfluss des Schnittzeitpunktes auf den Methanhektarertrag BJÖRN BUGDAHL, JOBST VOLGER, JOHANNES ISSELSTEIN, EGON JANSSEN.....	334
Biogas aus Betarüben – Zucker- und Futterrüben im Vergleich PHILIPP STARKE, CHRISTA HOFFMANN	335

Winterrüben für die Biogasanlage – Rohrnährstoffzusammensetzung schossender Zuckerrüben JENS LOEL, CHRISTA HOFFMANN.....	337
Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Grassilage in der Biogasproduktion: Analyse für einen Beispielbetrieb in Südniedersachsen CARSTEN H. EMMANN, CHRISTOPH GELLERMANN, LUDWIG THEUVSEN	338
Aufbereitung und Fermentation von Mais- und Getreidestroh für die Biogaserzeugung LIANE MÜLLER.....	339
Thermischer Aufschluss von Biogassubstraten bei Temperaturen unter 100 °C PETRA ZIGLDRUM, JÜRGEN SITZMANN, CAROLA BURKHARD	340
Methanertrag und Energiebilanz der Bioextrusionsvorbehandlung von Grünabfällen als Biogassubstrat RAINER BOLDUAN, MATHIEU BRULÉ, TATIANA DEMEUSY, PASCAL SCHLAGERMANN, GEROLD GÖTTLICHER, STEFFEN EISSLER, HANS OECHSNER	343
Mehr Methan pro Hektar durch Bioextrusion® THILO LEHMANN.....	346
Monofermentation von Maissilagen aus Standorten unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit GARNET WACHSMANN, ANDREAS KRIEG, GERD-RAINER VOLLMER.....	349
Praxisversuch zur Steigerung der Faulraumbelastung in landwirtschaftlichen Biogasanlagen bis 19,4 kg oTS/(m³ • d) PETRA ZIGLDRUM	352
Biologische Aktivität und Spurenelementkonzentrationen in Biogasfermentern NILS ENGLER, UTE MERRETTIG-BRUNS, ADAM FEHER, THOMAS FRITZ, MICHAEL NELLES.....	353
Spurenelemente in Biogasanlagen: Eine ausreichende Versorgung durch Zufuhr unterschiedlicher Energiepflanzenmischungen oder Gülle ist möglich BENEDIKT SAUER, HANS RUPPERT.....	356

Biomasserrückhaltung mithilfe magnetischer Aufwuchsträger PATRICE RAMM, CARSTEN JOST, JAN MUMME, ELISABETH NEITMANN, ULRICH SOHLING, FRIEDRICH RUF, KARL WEINBERGER, OLIVER MENCHORN	358
Betone für biogenen Säureangriff im Landwirtschaftsbau ANDREAS KÖNIG, FRANK DEHN	359
„METHANOS“ – Mikroorganismen zur signifikanten Erhöhung der Effizienz von Biogasanlagen MONIKA REUTER, DORIS SCHMACK.....	360
Untersuchungen zur Wirkung von Prozesshilfsstoffen auf die Abbaukinetik des Welschen Weidelgrases CLAUDIA DEMMIG, FRANK HÖPPNER, MICHAEL NELLES.....	362
Substratausnutzung in Biogasanlagen mit und ohnegasdichtem Gärrestbehälter FRIEDRICH WEISSBACH, NILS ENGLER, STEFANIE WESSELING	365
Methanverluste von Gärresten unter Praxisbedingungen SIMON BOLLI, ALINA SOLTERMANN, LUDO VAN CAENEGEM, MATTHIAS SCHICK.....	369
Emissionen klimarelevanter Treibhausgase während der Biogas- Gärrestlagerung JAN REENT KÖSTER, ANDREAS PACHOLSKI, O. TOM DENMEAD, DELI CHEN, HENNING KAGE, KARL HERMANN MÜHLING, KLAUS DITTERT.....	371
Geruchserhebungen bei Betrieben mit landwirtschaftlichen Biogasanlagen KERSTIN MAGER, MARGRET KECK, SABINE SCHRADER.....	372
NH ₃ -Emissionen nach Gärrestapplikation und Ertragspotenziale verschiedener Biogas-Anbausysteme in der Marschregion Schleswig-Holsteins ROBERT QUAKERNACK, ANNA TECHOW, ANTJE HERMANN, FRIEDHELM TAUBE, HENNING KAGE, ANDREAS PACHOLSKI.....	374
Quantifizierung der kurzfristigen N-Düngewirkung von Biogas- Gärresten aus verschiedenen Biogasproduktionssystemen auf einem Marschstandort ANNA TECHOW, ROBERT QUAKERNACK, ANDREAS PACHOLSKI, HENNING KAGE, FRIEDHELM TAUBE, ANTJE HERRMANN	376

Effizienzsteigerung bei der Verwertung von Wirtschaftsdüngern HAUKE BRONSEMA, SYLVIA WARNECKE, MARKUS BIBERACHER, HANS-JÖRG BRAUCKMANN, GABRIELE BROLL, LUDWIG THEUVSEN.....	378
Pflanzenbauliche Verwertung von Gärresten als organische Dünger innerhalb einer Energiepflanzen-Fruchtfolge BEATE FORMOWITZ, MAENDY FRITZ	380
Humusreproduktion von Gärprodukten aus Biogasanlagen KAREN SENSEL, KERSTIN NIELSEN, VERENA WRAGGE	382
Potenzielle Wertschöpfung für Biogasanlagenbetreiber durch die Aufbereitung von Fermentierungsabfällen zu Brennstoff oder zu lagerfähigem Dünger SWANTJE MIGNON SCHLEDERER	384
Ökonomische Beurteilung von Wärmenutzungskonzepten für Biogasanlagen CLEMENS FUCHS, JOACHIM KASTEN, JOCHEN BLANKEN, ROBERT BELOW.....	386
Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen CARSTEN H. EMMANN, CORD-HERWIG PLUMEYER, LUDWIG THEUVSEN.....	389
Durchführung einer ökobilanziellen Bewertung von Biogasanlagen unter Berücksichtigung der niedersächsischen Verhältnisse MEIKE SCHMEHL, MARTINA HESSE, JUTTA GELDERMANN	391
Modellbasierte Optimierung der Biogasnutzung im deutschen Energiesystem DAVID BALUSSOU, TOBIAS HEFFELS, RUSSELL MCKENNA, WOLF FICHTNER.....	392
Steuerbare und bedarfsorientierte Stromerzeugung aus Biogas WIEBKE BEYRICH, UWE HOLZHAMMER	394
 Anschriften der Autoren.....	 396
KTBL-Veröffentlichungen	401
aid-Veröffentlichungen.....	405
FNR-Veröffentlichungen	406

Schäden und Mängel an Biogasanlagen

WALDEMAR GRUBER, ARNE DAHLHOFF

1 Einleitung

Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen unterhält seit 2001 eine Biogasanlagen-Betreiberdatenbank, in der wesentliche Betriebsdaten der landwirtschaftlichen Biogasanlagen erfasst werden. In der Datenbank werden Biogasanlagen berücksichtigt, die mit nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) oder mit außerlandwirtschaftlichen Reststoffen (außerlandwirtschaftlichen Kofermenten) betrieben werden. Die Datenbank enthält keine Angaben über industrielle oder kommunale Biogasanlagen, die Abgrenzung erfolgt über den landwirtschaftlichen Bezug. Als landwirtschaftlich gilt im Sinne der Erfassung für die Datenbank eine Biogasanlage dann, wenn mindestens ein Betreiber oder Gesellschafter Landwirt oder Gärtner ist.

Der Datenbestand der Biogasanlagen-Betreiberdatenbank wird laufend aktualisiert und jährlich ausgewertet. Die vorliegende Auswertung entspricht dem Stand vom 31. März 2011.

Die Unterhaltung der Biogasanlagen-Betreiberdatenbank der Landwirtschaftskammer NRW erfolgt mit freundlicher Unterstützung des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz des Landes NRW.

Zum Stichtag der vorliegenden Auswertung waren in der Biogasanlagen-Betreiberdatenbank 393 Datensätze erfasst. Die Aufnahme der Biogasanlagendaten in der Datenbank ist für die Anlagenbetreiber freiwillig. Nach wie vor sind nicht alle Biogasanlagenbetreiber dazu bereit, die Daten ihrer Anlage in der Datenbank erfassen zu lassen. Wir unterstellen daher, wie in den Vorjahren, dass die tatsächliche Anzahl und Leistung der landwirtschaftlichen Biogasanlagen in NRW um 10 % höher sind als in der Datenbank angegeben.

Diesen Umstand berücksichtigend, gehen wir davon aus, dass zum Ende des Jahres 2010 in Nordrhein-Westfalen 432 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Gesamtleistung von 171 MW in Betrieb waren.

Die im Jahr 2010 neu installierte elektrische Leistung beträgt etwa 45 MW. Damit war der Zubau in 2010 so groß wie in den Jahren 2008 und 2009 zusammen.

Bis Ende 2011 werden in NRW voraussichtlich etwa 500 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Gesamtleistung von 197 MW in Betrieb sein.

Die letzte EEG-Novellierung hat durch die Kopplung des eingeführten Güllebonus an den NawaRo-Bonus dazu geführt, dass die Kofermentanlagen vergleichsweise deutlich

schlechter vergütet werden als NawaRo-Biogasanlagen. Die angespannte Situation der Beschaffung qualitativ hochwertiger Kofermente, sowie deren Preisanstieg haben die wirtschaftliche Situation der Kofermentanlagen deutlich verschlechtert. Als Konsequenz daraus wurden in den Jahren 2009 und 2010 Kofermentanlagen auf den Betrieb mit nachwachsenden Rohstoffen umgestellt.

Die Bedeutung der Kofermentanlagen war daher auch im Jahr 2010 weiter rückläufig. Wie Abbildung 1 zeigt, arbeiteten 8,5 % der Biogasanlagen mit außerlandwirtschaftlichen Kofermenten im Jahr 2010. Die durchschnittliche elektrische Leistung dieser Anlagen war höher als bei den NawaRo-Biogasanlagen, wodurch der Anteil der Kofermentanlagen an der installierten elektrischen Gesamtleistung bei 11 % lag.

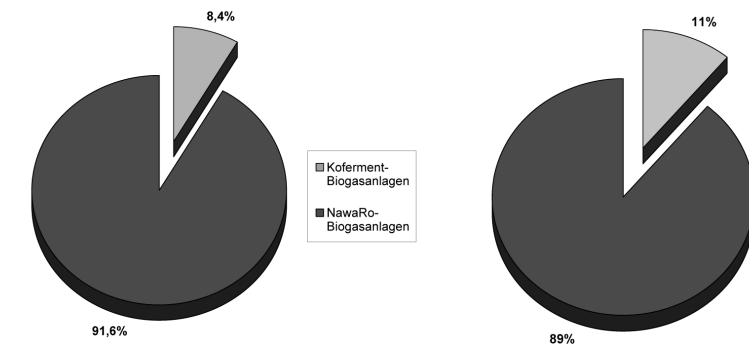


Abb. 1: Anteil der Koferment-Biogasanlagen an der Anzahl der Biogasanlagen (links) und an der installierten elektrischen Leistung (rechts)

Neben der Betriebsweise der Biogasanlagen wurden für die aktuelle Auswertung auch Art und Menge der eingesetzten Substrate erfasst.

Für die Auswertung wurden dazu ausschließlich NawaRo-Biogasanlagen berücksichtigt. Von insgesamt 123 NawaRo-Biogasanlagen mit einem Gesamtinput von 1 256 839 t standen für die Auswertung Betreiberangaben zur Verfügung.

Abbildung 2 zeigt die Einsatzhäufigkeit der einzelnen in NawaRo-Biogasanlagen eingesetzten Substrate sowie deren Anteil an der eingesetzten Gesamtmasse (1 256 839 t).

Bei Betrachtung der Ergebnisse fällt die hohe Bedeutung des Silomais als Substrat für NawaRo-Biogasanlagen auf. In 98,4 % der Biogasanlagen wurde Silomais vergoren. Der Anteil des Silomais an der eingesetzten Gesamtmasse lag bei 48,8 %.

Der Wirtschaftsdüngeranteil betrug 41,6 % der eingesetzten Substratmasse. Trotz Güllebonus wurde der Wirtschaftsdüngeranteil in der Vergärung also nicht maßgeblich gesteigert. In den meisten Biogasanlagen wurden über den Substratanteil aus Wirtschaftsdünger lediglich die Mindestanforderungen für die Inanspruchnahme des Güllebonus erfüllt.

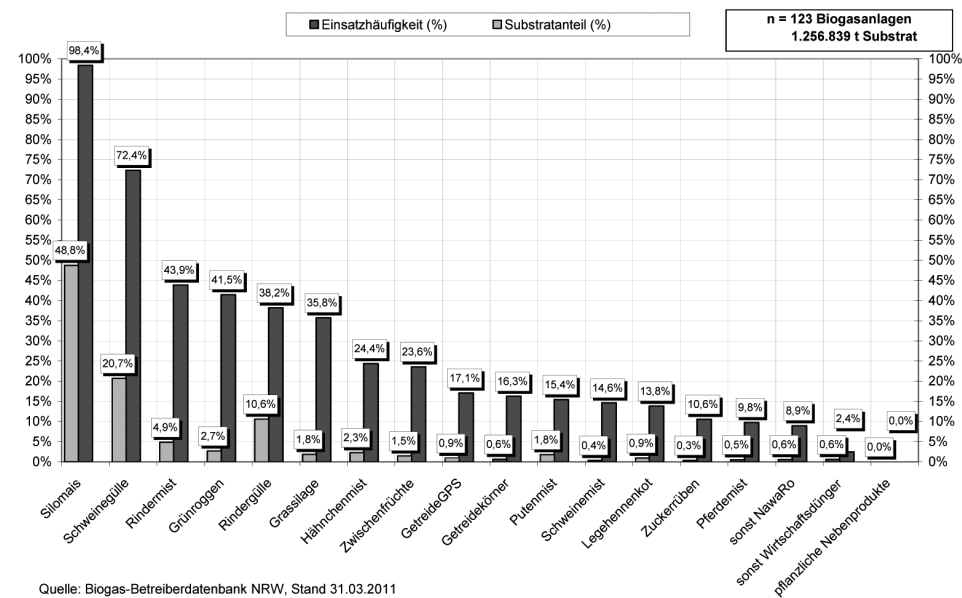


Abb. 2: Einsatzhäufigkeit und Substratanteil unterschiedlicher Inputstoffe in NawaRo-Biogasanlagen in NRW

Die Bedeutung anderer nachwachsender Rohstoffe war in NRW im Jahr 2010 gering, lediglich 9,6 % der eingesetzten Substrate entstammten weder Silomais noch Wirtschaftsdünger.

Auch die Zuckerrübe hatte, anders als aufgrund der intensiven öffentlichen Diskussion zu vermuten gewesen wäre, im Jahr 2010 keine nennenswerte Bedeutung als Substrat in den betrachteten Biogasanlagen.

Völlig unbedeutend sind pflanzliche Nebenprodukte im Sinne des EEG 2009 als Substrat für NawaRo-Biogasanlagen. Keine der ausgewerteten Anlagen setzte im Jahr 2010 pflanzliche Nebenprodukte als Substrat ein.

2 Anlagentechnik

2.1 Zufriedenheit der Anlagenbetreiber

Hinsichtlich des installierten Gär- und Lagervolumens konnten 197 Biogasanlagen ausgewertet werden.

Im Durchschnitt verfügten diese Anlagen über 6,11 m³ Gärvolumen (Fermenter, Nachgärer) je Kilowatt installierter elektrischer Leistung, die Standardabweichung war mit 2,97 allerdings hoch.

Das durchschnittliche Endlagervolumen für Gärreste lag bei den betrachteten Biogasanlagen bei 11,34 m³/kW installierter elektrischer Leistung (Standardabweichung 5,57).

Der Anteil der gasdicht abgedeckten Endlager lag im Jahr 2010 bei knapp 31 %, allerdings zeigt sich ein klarer Trend zur gasdichten Abdeckung von Endlagerbehältern bei neuen Biogasanlagen. So sollen knapp 82 % der Endlager an Biogasanlagen, die im Laufe des Jahres 2011 in Betrieb gehen, gasdicht abgedeckt werden.

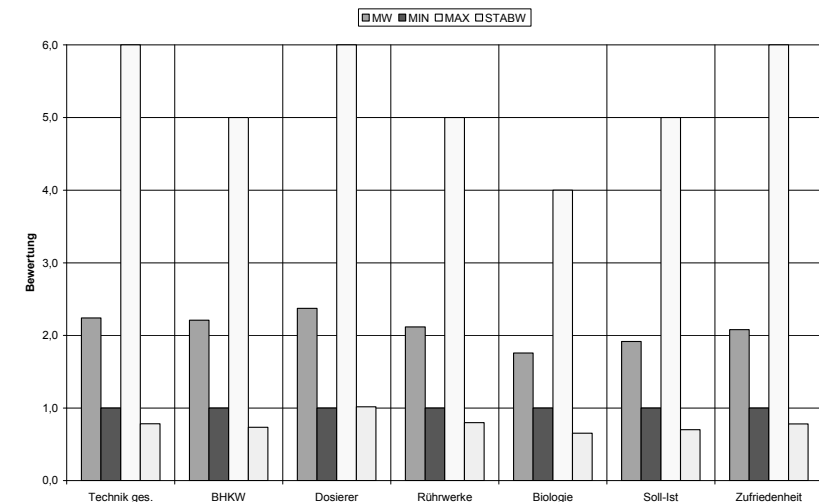


Abb. 3: Zufriedenheit der Anlagenbetreiber mit Baugruppen Ihrer Biogasanlage

Hinsichtlich der verwendeten BHKW-Technik wird zwischen Zündstrahl- und Gas-Otto-BHKW unterschieden. Während 2009 der Anteil der Zündstrahl-BHKW etwas höher war als der Anteil der Gas-Otto-BHKW, hat sich dieses Verhältnis im Jahr 2010 umgekehrt. Von insgesamt 403 ausgewerteten BHKW waren 207 Gas-Otto-BHKW (51,4 %), die übrigen 196 (48,6 %) arbeiteten nach dem Zündstrahl-Prinzip.

Die Ursache für die steigende Verbreitung der Gas-Otto-BHKW wird im Wesentlichen darin liegen, dass die elektrischen Wirkungsgrade bei den kleineren Gas-Otto-BHKW innerhalb kurzer Zeit deutlich verbessert werden konnten. Für die Zündstrahl-BHKW kam erschwerend hinzu, dass als Stützfeuerung nur biogenes Zündöl verwendet werden durfte. Innovative Entwicklungen zur Steigerung der Wirkungsgrade bei den Zündstrahl-BHKW konnten sich im Jahr 2010 noch nicht am Markt durchsetzen.

Die Zufriedenheit der Anlagenbetreiber mit den BHKW war in der Regel hoch. Die Gas-Otto-BHKW wurden im Mittel mit der Note 2,1 (Standardabweichung 0,68) bewertet. Die Bewertungen für die Zündstrahl-BHKW war unwesentlich schlechter (2,2, Standardabweichung 0,72).