

KTBL-Schrift 488

Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven

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

Herausgeber

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

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 STANTSCHIEFF, KERSTIN SEYFARTH, STEFAN DRÖGE	33
Wirksamkeit und Wirkungsweise von Enzymen im Biogasprozess MONIKA HEIERMANN, TERESA SUÁREZ QUIÑONES, MATTHIAS PLÖCHL, JÖRN BÜDDE, 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 HAFERMANN, 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 VÖLLRATH, ANTJE WERNER	209
Einsatz von Stroh als Gärsubstrat durch technischen Strohaufschluss STEFAN DRÖGE, BENJAMIN PACAN.....	218
Biogas aus Algen, Tang und Seegras? HÖLGER SCHNEIDER	230
Gemeinschaftsprojekt zwischen Landwirten und Stadtwerken – Biogaseinspeisung mit Aminwäsche JOHANNES STEINHAUER	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 SCHAERFF	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 Nutztièrhaltung 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, ANJE 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 – Roh Nährstoffzusammensetzung 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/(m ³ · 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

Biomasserückhaltung mithilfe magnetischer Aufwuchsträger PATRICE RAMM, CARSTEN JOST, JAN MUMME, ELISABETH NEITMANN, ULRICH SOHLING, FRIEDRICH RUF, KARL WEINBERGER, OLIVER MENHORN	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 ohne gasdichtem 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 CLEMÈNS 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