

Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven

FNR/KTBL-Kongress
vom 09. bis 10. September 2019
in Leipzig



Fachliche Begleitung

KTBL-Arbeitsgruppe „Programmausschuss FNR/KTBL-Biogaskongress 2019“

Astrid Hauptmann | Dr.-Ing. Bernd Krautkremer | Dr.-Ing. Jan Liebetrau (Vorsitzender) |
Dr. Christiane Herrmann | Dr. Joachim Matthias | Dr. Hans Oechsner | Mark Paterson |
Dr.-Ing. Gerd Reinhold | Peter Schünemann-Plag | Dr. Petra Schüsseler

Ideeller Partner



Medienpartner



© KTBL 2019

Herausgeber und Vertrieb

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon +49 6151 7001-0 | E-Mail: ktbl@ktbl.de
vertrieb@ktbl.de | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189
www.ktbl.de

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

Titelfoto

Christian Schwier | www.stockadobe.com

Druck und Bindung

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG
Sontraer Straße 6 | 60386 Frankfurt am Main

Vorwort

Im Jahr 2017 erzeugte die Biogasbranche in Deutschland rund 54 Mrd. Kilowattstunden Energie für Strom, Wärme und Kraftstoff, das entspricht knapp 13 Prozent des gesamten erneuerbaren Energieaufkommens. Im gleichen Jahr vermied der Sektor 16,2 Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalente (CO₂-Äq.). Insgesamt konnten von 1990 bis 2017 rund 152 Millionen Tonnen CO₂-Äq. eingespart werden. Damit leistet die Biogasbranche einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele.

Auf die Frage, wie sich der Sektor weiterentwickeln wird, gibt es eine große Bandbreite an Antworten. Eine allgemeingültige Aussage ist dabei schwierig, denn die Ertragsquellen für Biogasanlagen sind so individuell wie die Anlagen selbst.

Um den aktuellen Stand und daraus resultierende Lösungsansätze aufzuzeigen, laden das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) und die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) am 9. und 10. September 2019 zum Kongress „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ nach Leipzig ein. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ) unterstützt den sechsten Kongress dieser Veranstaltungsreihe als ideeller Partner.

Dieser Tagungsband bündelt die Fachbeiträge der Referierenden sowie die Kurzfassungen der während der Veranstaltung ausgestellten Posterbeiträge. Somit liefert er einen umfassenden Überblick über die Chancen und die aktuellen Problemfelder der Biogastechnik in der Landwirtschaft. Themen der Veranstaltung sind Zukunfts- und Post-EEG-Perspektiven, rechtliche Rahmenbedingungen, aktuelle Herausforderungen sowie die neuesten Erkenntnisse in den Bereichen Prozessbiologie, Verfahrenstechnik, Flexibilisierung und die Verbesserung der Klimaschutzwirkung von Biogasanlagen. Erarbeitet wurde das Fachprogramm des Biogaskongresses durch einen eigens hierfür einberufenen Programmausschuss, bestehend aus renommierten Fachleuten aus Wissenschaft und Beratung.

Wir danken allen Referierenden, Moderatoren und Poster-Autoren sowie den Mitgliedern des Programmausschusses herzlich für ihre engagierte Mitarbeit. Unser Dank richtet sich auch an die Kolleginnen und Kollegen, die den sechsten Biogaskongress geplant und durchgeführt haben.

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



DR. MARTIN KUNISCH
Hauptgeschäftsführer

Fachagentur Nachwachsende
Rohstoffe e.V. (FNR)



DR.-ING. ANDREAS SCHÜTTE
Geschäftsführer

Inhalt

Vorträge

Mögliche Bedeutung von Biogas in der Energiewende KARIN ARNOLD	11
Perspektiven der Biogasentwicklung in Deutschland JAN LIEBETRAU, VELINA DENYSENKO, WALTER STINNER, NADJA RENSBERG, JAQUELINE DANIEL-GROMKE	20
Rahmenbedingungen für eine zukunftsfähige Biogasproduktion STEFAN RAUH	33
Biogas als Kraftstoff – eine reale Perspektive für Biogasbestandsanlagen FRANK SCHOLWIN, VOLKMAR BRAUNE	44
Erneuerbare Energien und Bioökonomie als Beitrag zur Wertschöpfung im ländlichen Raum BERND HIRSCHL, KATHARINA HEINBACH, JOHANNES RUPP	52
Konsistente Förderung regenerativer Energien durch eine Ausweitung des europäischen Emissionshandels GERNOT KLEPPER, MALTE WINKLER	66
Verwertung von Körnermaisstroh für die Biogaserzeugung DIANA ANDRADE, JOHANNA BARTH, VASILIS DANDIKAS, FABIAN LICHTI	75
Mist und andere Alternativsubstrate für den Biogasprozess – Hemmnisse, Anforderungen, Chancen HANS OECHSNER, BENEDIKT HÜLSEMANN	82
Optimierung der Konservierung und der anaeroben Konversion von Zuckerrüben zur Nutzung in flexiblen Biogassystemen ELZBIETA KUMANOWSKA, SIMON ZIELONKA, ANDREAS LEMMER, HANS OECHSNER	91
Riesenweizengras – alternatives Substrat für Biogasanlagen? MICHAEL DICKEDUISBERG	103
Durchwachsene Silphie – eine Ergänzung zum Mais ANDREA BIERTÜMPFEL, GERD REINHOLD, JOHANNES KÖHLER	110
Vermarktung von Biogas-Gärprodukten an Kundengruppen außerhalb der Landwirtschaft CARSTEN HERBES, JOHANNES DAHLIN, PETER KURZ	120

Mest op Maat – Dünger nach Maß DANIEL BAUMKÖTTER, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	131
Innovative und vorflutfähige Gärrestbehandlung aus einer Biomethananlage zur Monovergärung von Zuckerrüben mithilfe des Belebtschlammverfahrens WIKTORIA VITH, TORSTEN BÖHLERT	142
Biogas-Messprogramm III – Teil 2 „Systemmikrobiologie“ SUSANNE THEUERL, JOHANNA KLANG, JULIA HASSA, JOHANNA NELKNER, ANDREAS SCHLÜTER, ALFRED PÜHLER, ROBERT HEYER, DIRK BENNDORF.....	152
Bedeutung und Verbleib von neuartigen Erregern und Antibiotikaresistenzgenen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen BETTINA MÖSSNANG, UTE MESSELHÄUSSER, BENEDIKT OSTERHOLZ, ALEXANDER SCZYRBA, JOHANNA BARTH UND MICHAEL LEBUHN	163
Methodenvergleich zur Substrat- und Effizienzbewertung an Biogasanlagen SÖREN WEINRICH, FRANZISKA SCHÄFER, JÜRGEN PRÖTER, MARK PATERSON, JAN LIEBETRAU.....	175
Anwendung eines praxisnahen Berechnungsmodells zur Optimierung von Prozessparametern und Minimierung von Methanemissionen aus Gärresten in landwirtschaftlichen Biogasanlagen CHRISTIANE HERRMANN, CARSTEN JOST.....	191
BioShred: systematische Evaluation der mechanischen Zerkleinerung als Substratvorbehandlung in der Biogaserzeugung DIANA ANDRADE, JOHANNA BARTH, MANFRED BISCHOFF, THOMAS DOCKHORN, FABIAN LICHTI, BETÜL MORCALI, DIRK WAGNER	202
Unabhängige Bewertung von Substrataufschlussverfahren JOSEPHINE HOFMANN, JÜRGEN PRÖTER, SÖREN WEINRICH, JAN LIEBETRAU.....	213
Upgrading von Bestandsbiogasanlagen: Flexibilisierung der Gasproduktion bestehender Biogasanlagen mit standardmäßig verfügbaren Substraten (UBEDB) BERND KRAUTKREMER, HENNING HAHN, FABIAN JACOBI.....	225
Erfahrungen mit der (nachträglichen) Flexibilisierung von Biogasanlagen VOLKER ASCHMANN	234

Flexibilisierung mit gezieltem Einsatz von Zuckerrüben MARIAN KAZDA, KERSTIN MAURUS, SHARIF AHMED.....	243
Berücksichtigung der Biogaserzeugung im landwirtschaftlichen Emissionsinventar SEBASTIAN WULF, HANS-DIETER HAENEL, CLAUS RÖSEMANN, SVEN GREBE	250
Methanemissionen aus Biogasanlagen – Minderungspotenziale GERD REINHOLD.....	262
Treibhausgas-Emissionen und Treibhausgas-Bilanzen im Biogassektor TINA CLAUSS, JAQUELINE DANIEL-GROMKE, TORSTEN REINELT, JAN LIEBETRAU.....	273
Zukunftsweisende Konzepte für landwirtschaftliche Biogasanlagen – eine Agenda PETER SCHÜNEMANN-PLAG	280
Regionalspezifische ganzheitliche Analyse von Folgekonzepten zur Bewertung des Finanzierungsbedarfs erhaltenswerter Bestandsanlagen: Next Generation [BIOGAS] LUDGER ELTROP, JOSHUA GÜSEWELL.....	292
Gesamtökonomische Effekte von Biogasanlagen und Wege abseits der reinen Stromerzeugung BERNHARD WERN, PATRICK MATSCHOSS, JOACHIM PERTAGNOL	302

Poster

Pansenkultivierung zur Strohhydrolyse als Biogasvorstufe FRANK LANGGUTH, CAROLA GRIEHL.....	313
Lebensmittelrestevergärung in Deutschland und den USA BENEDIKT HÜLSEMANN, STEPHANIE LANSING, ABHINAV CHOUDHURY, JENNA SCHUELER, MARIA SOL LISBOA, HANS OECHSNER	315
Biogas fördert Biodiversität ELENA KRIMMER, KORNELIA MARZINI, MARTIN DEGENBECK, INA HEIDINGER, INGRID ILLIES.....	318
Ertragssteigerung von Wildpflanzenmischungen zur Biogasproduktion WALTER BLEEKER, STEFAN ZELLER, JOACHIM ZELLER, FRED EICKMEYER.....	321
Sorghum als Alternative zum Maisanbau – On-Farm-Versuche zur Optimierung des Anbaus in Praxisbetrieben STEFAN LUKAS, MICHAEL HAUBOLD-ROSAR.....	323

Verbundvorhaben „Sorghum III“ – Optimierung des Sorghumanbaus und Wissenstransfer in die landwirtschaftliche Praxis BIANCA SCHLÜTTER, MEIKE BACKES.....	326
Verbundvorhaben „Sorghum III“ – Optimierung des Sorghumanbaus und Wissenstransfer in die landwirtschaftliche Praxis BIANCA SCHLÜTTER, MEIKE BACKES.....	328
Wirtschaftlichkeit von Sorghumhirsen MARKUS THEISS, KERSTIN JÄKEL	331
Bienen nutzen Pollen der Energiepflanze <i>Sorghum bicolor</i> REINHOLD SIEDE, STEFFEN WINDPASSINGER, RALPH BÜCHLER	334
Hygienisierung und Stickstoffentfrachtung von Wirtschaftsdünger - Hygie (NH ₃) isch - JULIANA ROLF, DANIEL BAUMKÖTTER, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	337
Optimierung einer Feinseparation für die Aufbereitung von Rindergülle und Gärresten - OptiSep LUKAS WETTWER, DANIEL BAUMKÖTTER, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	340
Verwendung von Flockungsmitteln auf Basis nachwachsender Rohstoffe zur Gülleaufbereitung und weiteren stofflichen Nutzung JULIANA ROLF, DANIEL BAUMKÖTTER, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	343
Optimierung des Biogaspotenzials von <i>Phalaris arundinacea</i> (Rohrglanzgras) unter besonderer Berücksichtigung der Anreicherung von Germanium und Seltenen Erden in Gärresten OLIVER WICHE, NAZIA ZAFFAR, CHRISTIN MOSCHNER, ERIK FERCHAU, ANDREAS HERRMANN, ULF FEUERSTEIN, HERMANN HEILMEIER, HARTMUT KRAUSE	346
Stabile, mesophile Biowasserstoff-Produktion mittels dunkler Fermentation durch pH-Wert abhängige Raumbelastungsanpassungen und Gülle-Verwertung TOBIAS WEIDE, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	349
Biogene Methanisierung zur Aufreinigung von Biogas zu Biomethan mit einer Kaskade aus zwei Festbettreaktoren MARION SCHOMAKER, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER.....	352
Lebenszyklusanalyse eines Power-to-Fuel-Systems für Biogasanlagen LEA EGGEMANN, NEUS ESCOBAR, RALF PETERS, PETER BURAUDEL, DETLEF STOLTEN	355

Optimierung des Biogasprozesses durch effizientere Enzyme – Ziele und Ergebnisse des H2020-Projekts DEMETER LIANE MÜLLER, TIMO ROLF ZERBACK, MATTHIAS GOTTLIBE, JAN LIEBETRAU.....	358
Energetische Untersuchungen zur Rührtechnik in einer Praxisanlage ANDREAS LEMMER, BENJAMIN OHNMACHT, PHILIPP KRESS, HANS OECHSNER	361
Flexible energy production by pulse feeding of sugar beet silage and its correlation with storage capacity SHARIF AHMED, KERSTIN MAURUS, MARIAN KAZDA.....	363
Ökonomische Betrachtung der flexiblen Biogaserzeugung mit Zuckerrübe als Spitzenlastsubstrat FELIX M. PIONTEK, SHARIF AHMED, KERSTIN MAURUS, MARIAN KAZDA	368
Anaerobe Hochlastvergärung separierter, flüssiger Schweinegülle zur Optimierung und Flexibilisierung von Biogasanlagen ALEXANDER NASSMACHER, TOBIAS WEIDE, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	371
Regelung von Biogasanlagen durch die Kombination von mechanistischen Modellen und maschinellem Lernen DAVID WAGNER, MIRKO GRÖPER, WOLFGANG SCHLÜTER	374
Erforschung neuer Lösungen für textile Biogasspeichersysteme – BIG KAI HEINLEIN	376
Substratwechsel – eine Chance für Biogasanlagen THG-Emissionen zu reduzieren LYNN VINCENT, JOACHIM FISCHER.....	379
Emissionen von Lachgas und Methan aus Recyclingdüngern im Feld NORAH EFOSA, HANS-MARTIN KRAUSE, ROMAN HÜPPI, NADÈGE VAUCHER, JOHAN SIX, ELSE BÜNEMANN	382
Innovative Konzepte und Geschäftsmodelle für zukunftsfähige Bioenergiedörfer ROLAND BAUBÖCK, MARIANNE KARPENSTEIN-MACHAN	384
REzAB – Biogasanlagen für zukünftige Aufgaben fit machen! VICTORIA GRÜNER, DANIEL BAUMKÖTTER, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	386
Auswahl- und Bewertungsprozess für Post-EEG-Konzepte und Bewertungskriterien im Rahmen des Projektes NxtGenBGA KATHARINA SCHERGE, LARS HOLSTENKAMP	389

Biogas Progressiv: zukunftsweisende Strategien für landwirtschaftliche Biogasanlagen (ProBiogas) WOLFGANG MERKLE, HANS OECHSNER, MARK PATERSON, BERND WIRTH.....	392
Optibiosy – Erbringung von Systemdienstleistungen aus Biogasanlagen MAX BECKER, JOHANNES RAUCH.....	395
Rechtliche Rahmenbedingungen des Peer-to-Peer-Handels mit Strom aus erneuerbaren Energien ASTRID VON BLUMENTHAL, ANJA BARTSCH	398
Biogasbenchmark Münsterland TIM WISSEL, DANIEL BAUMKÖTTER, ELMAR BRÜGGING, CHRISTOF WETTER	401
Entwicklung und Perspektiven des österreichischen Biogassektors BERNHARD STÜRMER	404
Mitwirkende	407