

Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven

FNR/KTBL-Kongress
vom 22. bis 23. September 2015
in Potsdam



Fachliche Begleitung

Programmausschuss FNR/KTBL-Biogaskongress 2015

Christoph Gers-Grapperhaus | Dr. Waldemar Gruber | Ulrich Keymer |
Dr.-Ing. Bernd Krautkremer | Dr.-Ing. Jan Liebetrau | Prof. Dr.-Ing. Bernd Linke (Vorsitzender) |
Dr. Hans Oechsner | Mark Paterson | Dr.-Ing. Gerd Reinhold | Detlef Riesel | Dr. Petra Schüsseler

Die Anschriften der Mitwirkenden sind im Anhang aufgeführt.

Ideeller Partner



Medienpartner



Die Informationen der vorliegenden Schrift wurden vom KTBL und den Autoren nach dem Stand des Wissens zusammengestellt. Das KTBL und die Autoren übernehmen keinerlei Haftung für die bereitgestellten Informationen, deren Aktualität, inhaltliche Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität.

© 2015

Herausgeber und Vertrieb

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon +49 6151 7001-0 | Fax +49 6151 7001-123 | 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.

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.

Redaktion

Mark Paterson, Astrid Hauptmann, Bernd Wirth, Henning Eckel, Sven Grebe, Uwe Häussermann,
Stefan Hartmann, Dr. Ulrike Wolf | KTBL, Darmstadt

Satz

Serviceteam Herstellung | KTBL, Darmstadt

Titelfoto

© fineart-collection

Druck und Bindung

Silber Druck oHG | Niestetal

Printed in Germany

ISBN 978-3-945088-07-4

Vorwort

Die Biogasbranche in Deutschland steht nach Jahren des Wachstums vor neuen Herausforderungen. Sich verändernde gesetzliche Rahmenbedingungen, zunehmende gesellschaftliche Ansprüche und vor allem die Anforderungen an ein zukunftsfähiges Energiesystem bedingen notwendige Anpassungen und neue Strategien für Betreiber, Anlagenbauer, Serviceunternehmen und den Forschungs- und Entwicklungsbereich. Im Mittelpunkt stehen insbesondere die rund 8.000 Bestandsanlagen, die bereits heute eine wichtige Rolle bei der Energiebereitstellung übernehmen und dies auch zukünftig tun sollen.

Vor diesem Hintergrund wird der Fachkongress „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ am 22. und 23. September 2015 in Potsdam veranstaltet. Der Kongress wird zum vierten Mal gemeinsam von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) und dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) ausgerichtet, um sich mit den aktuellen Schwerpunktthemen zu befassen und neue Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis zu präsentieren.

Das Programm des FNR/KTBL-Biogaskongresses 2015 wurde durch einen eigens hierfür einberufenen Programmausschuss, bestehend aus renommierten Fachleuten aus Wissenschaft und Beratung, erarbeitet.

Eine umfangreiche Ausstellung wissenschaftlicher Poster begleitet den Kongress, in der Forschungsansätze und interessante Projektergebnisse vorgestellt werden.

Der vorliegende Tagungsband bündelt die Fachbeiträge der Referentinnen und Referenten sowie die Kurzfassungen der ausgestellten Posterbeiträge. Somit liefert er einen umfassenden Überblick über die Chancen und die aktuellen Problemfelder der Biogastechnik in der Landwirtschaft.

Wir danken allen Referentinnen und Referenten, Moderatorinnen und Moderatoren, Autorinnen und Autoren der Posterbeiträge und dem Programmausschuss für die engagierte Mitarbeit. Unser Dank richtet sich auch an die Kolleginnen und Kollegen, die den vierten 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

Rolle des Biogases im zukünftigen Energieversorgungssystem FRANK BAUR, EVA HAUSER	15
Künftige Bedeutung der Bioenergie für die Landwirtschaft RAINER TIETBÖHL	25
Auswirkung der Biogastechnologie aus ökologischer Sicht JUTTA GELDERMANN, MARTINA HESSE, MATTHIAS GARBS, MEIKE SCHMEHL	30
Stand und zukünftige Chancen der steuerbaren Biogasanlagen UWE HOLZHAMMER, BERND KRAUTKREMER, MICHAEL NELLES, FRANK SCHOLWIN	42
Möglichkeiten der flexiblen Strombereitstellung bei Biogasanlagen JAN LIEBETRAU, MATHIAS STUR, ERIC MAUKY, MARTIN DOTZAUER, MARCUS TROMMLER, VELINA DENYSENKO	53
Bedarfsorientierte Stromerzeugung – ökonomisch betrachtet ULRICH KEYMER	68
Bewertung der Emissionssituation von Biogasanlagen JAQUELINE DANIEL-GROMKE, TORSTEN REINELT, JAN LIEBETRAU	78
Emissionen beim flexiblen Betrieb von Biogas-BHKW MAXIMILIAN PRAGER, BENJAMIN KORB, GEORG WACHTMEISTER	88
Ökobilanzielle Bewertung von Biogassystemen TORSTEN REHL, BÄRBEL HUNDT, SABINE DEIMLING	98
Anaerobe Pilze im Biogasprozess VERONIKA DOLLHOFER, MARIO NAST, ISABELLA KINKER, SAMART DORN-IN, VASILIS DANDIKAS, JOHANN BAUER, MICHAEL LEBUHN	108
Struktur und Funktion von methanogenen Biofilmen in Biogasreaktoren INGO BERGMANN, MICHAEL KLOCKE	119
Charakterisierung mikrobieller Gemeinschaften in kommerziellen Biogasanlagen – Ansätze zur Prozessoptimierung ULRICH KRAUSE, SABINE PETERS	129

Optimierter Betrieb von Rührsystemen in Biogasanlagen KARIN JOBST, ANNETT LOMTSCHER, ANNE DEUTSCHMANN, STEFAN FOGEL, KAY ROSTALSKI, SILKE STEMPIN, MANUEL BREHMER, MATTHIAS KRAUME.....	140
Langzeitstabile Inline-Messung organischer Säuren zur Beurteilung von Biogasprozessen JENS ZOSEL, MATTHIAS SCHELTER, PETER ZIMMERMANN, EMMA RITZI, BORIS HABERMANN, WOLFRAM OELSSNER, MICHAEL MERTIG.....	151
Repowering im Biogasanlagenbestand – Einführung des Nutzungs- grades zur Bewertung von effizienzsteigernden Maßnahmen ELMAR FISCHER, JAN POSTEL, FLORIAN EHRENDREICH.....	162
Abbauleistung von landwirtschaftlichen Biogasanlagen – Restgaspotenzialuntersuchung an 25 Anlagen HANS OECHSNER, STEPHAN RUILE, SABINE SCHMITZ	172
Modell zur Ermittlung von Methanausbeuten aus Biogasanlagen in der Prozesskette Fermenter-Nachgärer-Endlager BERND LINKE, IVO MUHA	182
Biogasgewinnung aus stickstoffreichen Substraten: Entwicklung und Optimierung von verfahrenstechnischen Lösungen zur Vermeidung von Ammoniak-Hemmungen in Biogasreaktoren KAY BEINERSDORF, STEFAN SEBÖK, NICLAS KRAKAT.....	195
Aktuelle sicherheitstechnische Anforderungen an Biogasanlagen JOSEF K. ZIEGLER	207
Sicherheitstechnische Anforderungen an Anlagenbetreiber – Erfahrungen einer im Schulungsverbund BIOGAS aktiven Bildungseinrichtung ACHIM KAISER.....	212
Aufbereitung und Lagerung von Zuckerrüben zur Vergärung in Biogasanlagen WALDEMAR GRUBER.....	224
Biomassebereitstellung vom Dauergrünland für die Biogasproduktion MATTHIAS PLÖCHL, ANNETTE PROCHNOW, CHRISTIANE MANTHEY, KATJA GÖDEKE, FLORIAN SCHMIDT, CHRISTIANE HERRMANN, MONIKA HEIERMANN, HANS HOCHBERG	231
Ansaat von artenreichen Wildpflanzenmischungen für die Biogasproduktion MARTIN DEGENBECK.....	248

Monitoring des Biomethanproduktionsprozesses – Vorstellung des Forschungsprojekts MONA MICHAEL BEIL, HANS-BENJAMIN BÖCKLER, JAQUELINE DANIEL-GROMKE, MARCUS TROMMLER	262
Biomethan – Perspektiven der Bereitstellung und Nutzung in Deutschland und Europa FRANK SCHOLWIN, JOHAN GROPE	270
Biogas als Kraftstoff – eine Option für den hiesigen Absatzmarkt? MATTHIAS EDEL, TONI REINHOLZ	280
Regionaler Nährstoffausgleich – Ergebnisse des Projekts „Bauernhof Niedersachsen“ LUDWIG THEUVSEN, WELF GUENTHER-LÜBBERS	287
Wirtschaftsdünger und Gärprodukte – Eigenschaften im Kontext der Biogaserzeugung und Düngung GERD REINHOLD, WILFRIED ZORN	298
Vermarktung von Gärprodukten an Privathaushalte JOHANNES DAHLIN, MICHAEL NELLES, CARSTEN HERBES.....	307

Poster

Fruchtfolgen mit Energiepflanzen und Marktfrüchten auf diluvialen Standorten Nordostdeutschlands GUNTER EBEL, VINCENT PLOGSTIES, CHRISTIANE HERRMANN, CHRISTINE IDLER, MONIKA HEIERMANN, GERT BARTHELMES, PETER KORNAZ, JANINE MÜLLER, JOACHIM AURBACHER.....	316
Analyse des Anbaus und der Nutzung von landwirtschaftlichen Biogassubstraten ECKART PETIG, SEBASTIAN AUBURGER, ELISABETH ANGENENDT, ENNO BAHRs	318
BioEnergy Farm 2 – Gülle, der nachhaltige Energieträger der Landwirtschaft KATRIN KAYSER, MARK PATERSON.....	320
Wirtschaftsdünger als Silomaissubstitut CHRISTOF WETTER, ELMAR BRÜGGING, MARIUS KERKERING	322
Entwicklung einer anorganisch synthetischen Gülle zur definierten Bilanzierung von Strohvergärungen SEBASTIAN ANTONCZYK, PAUL SCHERER	324

Nutzung von Geflügelkot für den Aufschluss von Getreidestroh CHRISTINA WARNKE-GURGEL, FRIEDRICH WEISSBACH, NILS ENGLER, HANNES KREMP	326
Körnermaisstroh für die Biogasproduktion MONIKA FLESHUT, JOHANNES OSTERTAG, STEFAN THURNER, JOACHIM EDER	328
INEMAD – Im- und Export von Wirtschaftsdüngern SONJA KAY, CLAUDIA ZIEGLER, JEROEN BUYSSE	330
Gräseruntersaaten und Zwischenfrüchte zur Steigerung der Gewässerschutzleistung im Energiepflanzenanbau CHRISTINE VON BUTTLAR, BIRGIT KRÄLING, MATTHIAS WILLMS	332
Zwischenfruchtanbau als ein Beitrag zum Gewässerschutz im Energiepflanzenanbau GUNTER EBEL, DANIELA ZANDER, ERNST WALTER, JENS ECKNER, CARSTEN RIECKMANN	334
Erfolge mit Mais-Untersaaten auch unter extremen Witterungseinflüssen DANIELA SCHUMANN, MICHAEL GRIEB, MAENDY FRITZ	336
Getreide-Ganzpflanzensilage mit Untersaat für die Biogasproduktion ANNA TECHOW, CHRISTINE RIEDEL, DOROTHEA HOFMANN	338
Das GR3-Projekt - Möglichkeiten einer alternativen Energie- gewinnung durch die Verwertung ungenutzter Grasressourcen ACHIM KAISER, MICHAEL KÖTTNER	340
Nachhaltige Ganzpflanzengetreideproduktion auf diluvialen Standorten Nordost-Deutschlands GUNTER EBEL, GERT BARTHELMES	342
Zuckerrüben als Biogassubstrat: Untersuchungen zur Reduzierung des Erdanteils durch Auswahl des Genotyps STEFAN DIRKS, PETER SCHULZE LAMMERS	344
FNR-Projekt: Aufbereitung und Konservierung von Zuckerrüben zur Verwendung in NawaRo-Biogasanlagen DOMINIK SCHAIPER, GERD-CHRISTIAN MAACK, WOLFGANG BÜSCHER	346

Zweiphasige Vergärung von Zuckerrüben zur Biomethanerzeugung – Verfahrenstechnische Optimierung der Konservierung und der Konversion zur Steigerung der Energieausbeute ELZBIETA KUMANOWSKA, SIMON ZIELONKA, HANS OECHSNER.....	348
Verbundvorhaben Durchwachsene Silphie – Anbauoptimierung, Sätechnik und Züchtung JOHANNES KÖHLER, ANDREA BIERTÜMPFEL, ANDREAS SCHÄFER, CLAUDIA REHSE.....	350
Methanertragspotenzial der Durchwachsenen Silphie (<i>Silphium perfoliatum</i>) NICOLA LEONARD HAAG, HANS-JOACHIM NÄGELE, KLAUS REISS, ANDREA BIERTÜMPFEL, HANS OECHSNER	352
Verbundvorhaben: Spurenelemente durch Energiepflanzen – Stoffströme und Handlungsempfehlungen für eine optimierte Prozessbiologie in Biogasanlagen BENEDIKT SAUER, HANS RUPPERT, ROLF RAUBER, HEIKE STRÄUBER, JÜRGEN PRÖTER, KATHARINA HEY, WIEBKE FAHLBUSCH, MICHAEL DITTRICH-ZECHENDORF, TINO PASOLD	354
Amarant als spurenelementreiches Biogassubstrat: Selektion zur Erarbeitung praxistauglicher Amarantlinien für bayerische Standortbedingungen BENEDIKT SAUER, ANDREAS TRAUNER, MAENDY FRITZ	356
Potenzial der Andenlupine (<i>Lupinus mutabilis</i>) und weiterer Lupinenarten für die Biogaserzeugung STEFFEN R. ROUX, DENNY WIEDOW, NORBERT KANSWOHL, MARGITTA BECK, FRANK HÖPPNER, MANUEL DEYERLER	358
Miscanthus als Biogassubstrat – Auswirkung von Erntezeitpunkt und Bestandesalter auf Biomassertrag und biochemisches Methanpotenzial AXEL SCHMIDT, THORSTEN RUF, PHILIPP DELFOSSE, CHRISTOPH EMMERLING.....	360
Kohlenstoffbilanz über einen zweistufigen/zweiphasigen Biogasprozess MANDY SCHÖNBERG, VOLKER SCHÖNBERG, JULIANE SCHNEIDER.....	362
Isolierung und Charakterisierung anaerober Mikroorganismen aus Biogasreaktoren SARAH HAHNKE, THOMAS LANGER, MICHAEL KLOCKE	364

Vergleichende Untersuchung der mikrobiellen Gemeinschaften bei der anaeroben Mono-Vergärung von Mais- und Zuckerrübensilage JOHANNA KLANG, SUSANNE THEUERL, MICHAEL KLOCKE	366
Anaerobe Batch-Fermentation mit Mais- und Amaranthsilagen: Biogasproduktion und molekulare Charakterisierung mikrobieller Gemeinschaften BRIGITTE KEMPTER-REGEL, CHRISTIAN GRUMAZ, FRANZISKA WIESE, KATHARINA SCHERGE, CAROLIN BIRK, URSULA SCHLISSMANN, PHILIP STEVENS, KAI SOHN, DIETER BRYNIOK.....	368
Entwicklung von molekularen Markern zur Überwachung von Biogasanlagen JAQUELINE DERENKÓ, ANTJE RADEMACHER, CARSTEN JOST, MICHAEL KLOCKE	370
Entwicklung konservierungsfähiger, adaptierter Inokula zur standardisierten Biogasbildungspotenzialbestimmung organischer Biomasse JÖRN HEERENKLAGE, KERSTIN SAHM, DOROTHEA RECHTENBACH, IMMO RÖSKE, THOMAS VOSS, GARABED ANTRANIKIAN, KERSTIN KUCHTA.....	372
Charakterisierung der methanogenen Gemeinschaft bei erhöhten N-Konzentrationen in Schwimmbettfermentern LISA ROTHE, KAY BEINERSDORF, NICLAS KRAKAT.....	374
Mechanische Vorbehandlung von organischen Reststoffen zur Optimierung der Gasaussbeute CHRISTOF WETTER, ELMAR BRÜGGING, DANIEL BAUMKÖTTER	377
Prozesscharakteristik und lösliche Spurenelemente der Startup-Phase einer thermophilen Güllebiogasanlage SEBASTIAN ANTONCZYK, RICHARD ARTHUR, PAUL SCHERER	379
Entwicklung eines Verfahrens zur Gewinnung von Ammonium- carbamat aus der Vergärung stickstoffhaltiger Einsatzstoffe JEANNETTE BUSCHMANN, CHRISTIAN STRUTZ, GÜNTER BUSCH.....	381
Entwicklung eines Verfahrens zur fermentativen Konversion von Wasserstoff aus fluktuierenden Quellen zu Biomethan in Biogasanlagen (H ₂ -Transfer) BERNHARD LECKER, HANS OECHSNER.....	383
Biogene Methanisierung von Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid CHRISTOF WETTER, ELMAR BRÜGGING, MATTHIAS GRUTTMANN, SARAH ABTMEYER ..	385

Biologische Konversion von Wasserstoff und Kohlendioxid in Methan zur Energiespeicherung SÖREN THIERING, REINHARD PÄTZ, MARION SEIDEL, REIK ELLMANN, ANDREAS WINKLER.....	387
Bedarfsorientierte Methansynthese auf Basis der Integration weiterer erneuerbarer Energieträger MARKO BURKHARDT, ISABEL JORDAN, SABRINA HEINRICH, JOHANNES BEHRENS, TOBIAS KOSCHACK	389
Hochdruckfermentation bis 100 bar: Einfluss auf Biogasproduktion und -aufbereitung WOLFGANG MERKLE, SIMON ZIELONKA, ANDREAS LEMMER.....	391
Thermophile Vergärung der Flüssigphase bei der Pelletierung von Landschaftspflegegrün MARK GOLDENTHAL, PER LIND, PAUL SCHERER	393
Optimierung des Rührprozesses in Biogasfermentern MICHAEL EHRENTAUT, SVEN ANNAS, SEBASTIAN BARTSCHER, TORSTEN KROHNER, HANS-ARNO JANTZEN, JÜRGEN SCHOLZ, CHRISTOF WETTER, PETER GLÖSEKÖTTER	395
Optimierung der fermenterinternen biologischen Biogasentschwefelung UTA BREUER, ANJA SCHREIBER, GERD-RAINER VOLLMER, NICOLE BÄGER	397
Untersuchungen zur Wirkung von Eisenhydroxid-basierten Produkten bei der Entschwefelung von Biogasanlagen SABINE RAHN, DETLEF GÜSSBACHER, EVGENIJ MARCENKO	399
Untersuchungen zur Beladungsrate mit Schwefelwasserstoff (H ₂ S) von Eisenhydroxid basierten Gasreinigungsmassen im Vergleich zu Aktivkohle in Abhängigkeit von der relativen Gasfeuchte CHRISTOPHER OTTO, SINA BALKE.....	401
Optimierung der selektiven, externen Entschwefelung des unbehandelten Rohbiogases mit neuem Filtermaterial WALTER HILGERT, HERBERT ZÖLSMANN.....	404
BIO-CO ₂ NCEPT – Eine kostengünstige Kleingasturbine zur dezentralen Stromerzeugung mittels Biogas JAN MIHALYOVICS, ALEXANDER HEINRICH, DIETER PEITSCH	406
Reduzierung der Stickstoffbelastung des Kreislaufwassers REINHARD PÄTZ, REIK ELLMANN, ANDREAS WINKLER	408

Repowering Biogasanlagen Baden-Württemberg – Erarbeitung eines anlagenspezifischen Repowering Maßnahmenkataloges JOSHUA GÜSEWELL, MARLIES HÄRDTLEIN, LUDGER ELTROP	410
Flexible Biogasverstromung – Einfluss verschiedener Laststufen auf den elektrischen Wirkungsgrad und die Abgasemissionen SIMON JUAN TAPPEN, MATHIAS EFFENBERGER	412
Prozessstörungen in landwirtschaftlichen Biogasanlagen – Das Projekt BIOGAS-LIVE SUSANNE THEUERL, MICHAEL KLOCKE	414
Prozessinhibierungen bei der Monofermentation von Grassilage – Phenylelessigsäure als Indikatorsubstanz CAROLA GRIEHL, FRANK LANGGUTH, SIMONE BIELER, GERD-RAINER VOLLMER	416
Dynamische Simulation von Laborbiogasanlagen KAREN FRONK, RENÉ SIMON, ANDREA HEILMANN	418
Dynamische Simulation für den optimierten und flexiblen Betrieb von Biogasanlagen INGOLF SEICK, RALF TSCHPETZKI	420
Vorort-Zustandsbeurteilung des Prozesses von Biogasanlagen mithilfe miniaturisierter Mittel-Infrarot-Spektrometer (MIRS) MARCEL MAYER, GUNTHER PESTA	422
Mikroskopisches Bildverfahren zur Bestimmung der Gasbildungsrate von Biogasanlagen PAUL SCHERER, YONAS SHAIKH.....	424
Elektrooptische at-line Bestimmung der Zellvitalität in Biogasprozessen ERICH KIELHORN, JOHANNA KOSERSKE, ALEXANDER ANGERSBACH, EMMA RITZI, JÖRN BEHEIM-SCHWARZBACH, TORSTEN UNMACK, BORIS HABERMANN, PETER NEUBAUER, STEFAN JUNNE	426
Verbundvorhaben „BiogasEnzyme“ MONIKA HEIERMANN, JÖRN BUDDE, ARNO CORDES, STEFAN DRÖGE, SEBASTIAN ESCHENBACHER, ROBERT KAUSMANN, JÖRG KRETZSCHMAR, LIANE MÜLLER, NILS ROTTMANN, TERESA SUÁREZ QUIÑONES, MATTHIAS WAWRA	428
Wirkung von hydrolytischen Enzymen im Biogasprozess DOROTHEA TELSCHOW, SARA GATZ.....	430

Steigerung der Substratverwertung durch die Applikation von hydrolytischen Biogasenzyemen TORSTEN UNMACK, JÖRN BEHEIM-SCHWARZBACH, CHRISTIAN LÖCHTE	432
Wie heiß ist nötig – Wie heiß ist möglich? Hygienisierende Vergärung mit thermophiler Biogasanlage SANDRA OFF, PAUL SCHERER	434
<i>Clostridium botulinum</i> – Vorkommen und Verhalten im Biogasprozess BIANCA FRÖSCHLE, MICHAEL LEBUHN	436
Überleben von Wildpflanzensamen aus Blümmischungen in der anaeroben Vergärung der Biogas-Prozesskette JULIANE HAHN, PAULA R. WESTERMAN, MONIKA HEIERMANN, BÄRBEL GEROWITT ...	438
Erarbeitung eines Standards für die wiederkehrende Prüfung von Biogasanlagen ALEXANDER LIEBENSTEIN, STEFAN SEIBEL, SANDER SCHWICK.....	440
Gärrestmanagement zur Effizienzsteigerung von Biogasanlagen MARKUS HEBERLEIN, ANDREAS WEGER, FABIAN STENZEL, ANDREAS HORNUNG.....	441
Mechanische und enzymatische Aufbereitung von Gärresten zur anschließenden Rückführung in den Prozess JONAS LINDNER, IRINA MIROSHNICHENKO, SIMON ZIELONKA, HANS OECHSNER, ANDREAS LEMMER	443
Wirkungen der Biogasgärrestdüngung in ökologischen Fruchtfolgen auf C _{org} -Gehalte und Bodenaggregatstabilität ANJA SIMON, KARIN LEVIN, KURT-JÜRGEN HÜLSBERGEN, HANS JÜRGEN REENTS.....	445
Stickstoffbilanzen von Weizen in ökologischen Energiepflanzen- Fruchtfolgen mit Gärrestdüngung KARIN LEVIN, ANJA SIMON, STEFAN KIMMELMANN, HANS JÜRGEN REENTS, KURT-JÜRGEN HÜLSBERGEN.....	447
Modellierung von bedarfsorientierten Biogasanlagen ENRIQUE KREMERS, RAINER BOLDUAN	449
Flexible Strombereitstellung von Kleinvergärungsanlagen – Potenzial und Grenzen im Pilotmaßstab LAURA WEITZE	451
GroenGas – InNet CHRISTOF WETTER, ELMAR BRÜGGING, JAN ORTMANN.....	453

Emissions- und Betriebsverhalten eines mit Biomethan betriebenen Traktors mit Zündstrahlmotor – Erste Ergebnisse SEBASTIAN MAUTNER, PETER EMBERGER, EDGAR REMMELE, KLAUS THUNEKE	455
Eigenenergieversorgung in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie über die nachhaltige Biogasproduktion aus organischen Reststoffen KATHARINA HARTMANN	457
Einbindung von Güllebiogasanlagen in das Energiemanagementsystem von Milchviehställen MANFRED HÖLD, HEINZ BERNHARDT, JÖRN STUMPENHAUSEN	459
Wirtschaftliche Potenziale und rechtliche Rahmenbedingungen für Biogaskleinanlagen in der Großregion Saarland/ Frankreich/ Luxemburg und Belgien (Wallonie) KATHARINA LAUB, BERNHARD WERN	461
Humusgehalte und Bodenleben unter Energiepflanzenfruchtfolgen KATHARINA WINTER	463
„THG-Rechner Biogas“: Eine Web-Anwendung für die Analyse der Treibhausgasemissionen von Biogasbetrieben MATHIAS EFFENBERGER, ANDREAS BUSCHMANN, MONA MAZE, BIANCA ZERHUSEN	465
Einfluss der Fruchtfolgegestaltung auf die Treibhausgasemissionen im Energiepflanzenanbau – Ergebnisse aus dem EVA-Projekt am Standort Dornburg CHRISTIANE PETER, JENS ECKNER.....	467
Modellierung des Stickstoffaustrages bei der Verwendung von Gärrestdünger – Ergebnisse aus dem EVA-Projekt ANNE-KATRIN PRESCHER, MICHAEL GLEMNITZ.....	469
Was ist und was will Bioökonomie? – Perspektive der Ethik BIRGIT KRÖBER, NATALIA MATIZ, MARLIES HÄRDTLEIN, LUDGER ELTROP, THOMAS POTTHAST.....	471
Anhang Mitwirkende	473