



# JAHRESBERICHT 2017



#### ANFAHRT

**Mit dem Zug:** Ankunft Leipzig Hauptbahnhof; Straßenbahn Linie 3/3E (Richtung Taucha/Sommerfeld) bis Haltestelle Bautzner Straße; Straße überqueren, Parkplatz rechts liegen lassen, geradeaus durch das Eingangstor Nr. 116, nach ca. 100 m links, der Eingang zum DBFZ befindet sich nach weiteren 60 m auf der linken Seite.

**Mit dem Auto:** Über die Autobahn A 14; Abfahrt Leipzig Nord-Ost, Taucha; Richtung Leipzig; Richtung Zentrum, Innenstadt; nach bft Tankstelle befindet sich das DBFZ auf der linken Seite (siehe „.... mit dem Zug“).

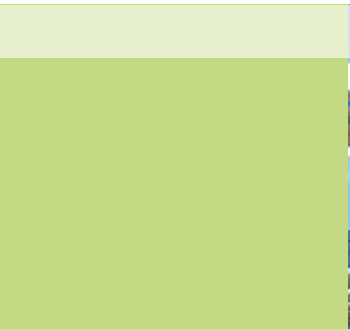
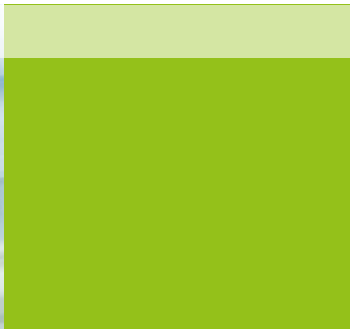
**Mit der Straßenbahn:** Linie 3/3E (Richtung Taucha/Sommerfeld); Haltestelle Bautzner Straße (siehe „.... mit dem Zug“).

# JAHRESBERICHT 2017

# INHALT

<b>1 Vorwort der Geschäftsführung .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Grußwort: Zehn Jahre Biomasseforschung am DBFZ .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Biogas und das EEG: eine Branche sucht nach neuen Konzepten .....</b>	<b>11</b>
3.1 Interview mit Dr. Jan Liebetrau .....	12
<b>4 Referenzen der Forschungsschwerpunkte .....</b>	<b>21</b>
4.1 Systembeitrag von Biomasse .....	22
4.2 Anaerobe Verfahren .....	30
4.3 Verfahren für chemische Bioenergieträger und Kraftstoffe .....	39
4.4 Intelligente Biomasseheiztechnologien .....	48
4.5 Katalytische Emissionsminderung .....	57
<b>5 Kooperationen und Netzwerke .....</b>	<b>67</b>
<b>6 Wissenschaftliche Stabsstellen .....</b>	<b>75</b>
<b>7 Promotionsprogramm .....</b>	<b>89</b>
<b>8 Das DBFZ in der Öffentlichkeit .....</b>	<b>97</b>

<b>9 Auftragsforschung und wissenschaftsbasierte Dienstleistungen .....</b>	<b>105</b>
9.1 Politikberatung .....	107
9.2 Marktanalysen und Datenbereitstellung .....	110
9.3 Technische, ökonomische und ökologische Bewertung .....	112
9.4 Konzept- und Verfahrensentwicklung und -optimierung .....	115
9.5 Wissenschaftliche Begleitung von FuE-Vorhaben .....	118
9.6 Wissens- und Technologietransfer .....	121
9.7 Technisch-wissenschaftliche Dienstleistungen .....	122
<b>10 Organisation und Struktur .....</b>	<b>127</b>
10.1 Wissenschaftlicher Auftrag .....	129
10.2 Forschungsbereiche .....	130
10.3 Aufsichtsrat und Forschungsbeirat .....	131
10.4 Personal und Finanzen .....	136
10.5 Gremien, Beiräte und Ausschüsse .....	139
<b>11 Technische Ausstattung .....</b>	<b>145</b>
<b>12 Ansprechpartner .....</b>	<b>157</b>
<b>13 Projekte und Veröffentlichungen .....</b>	<b>161</b>



# 1

## VORWORT DER GESCHÄFTSFÜHRUNG



### Sehr geehrte Damen und Herren,

das Jahr 2017 wurde intensiv genutzt, um das Profil des DBFZ zu schärfen und die Forschungsaktivitäten zur energetischen und integrierten stofflichen Nutzung von Biomasse weiter auszubauen. So konnte unsere F&E-Roadmap, in der die Meilensteine für unsere wissenschaftliche Weiterentwicklung definiert sind, fertiggestellt werden. Nach einer langen Evaluierungsphase hat uns außerdem der Wissenschaftsrat (WR) im Oktober 2017 ein sehr gutes Zeugnis zur Umsetzung der Empfehlungen ausgestellt. Beides zusammen bestätigt uns darin, dass wir im zehnten Jahr unseres Bestehens insgesamt auf einem guten Weg sind.

Auch unser Engagement in den nationalen und internationalen Fachgremien wurde weiter ausgebaut. Beispielhaft sei hier der Forschungsverbund Erneuerbare Energien (FVEE) genannt, in dem das DBFZ im Jahr 2018 die Sprecherfunktion des Direktoriums übernimmt. Zusätzlich ist die Kooperation mit der Universität Rostock mit einem langfristig angelegten Kooperationsvertrag gefestigt worden. Auf internationaler Bühne konnten wir mit wichtigen Kooperationen, gemeinsamen Forschungsprojekten, Gremienarbeit und der Mitveranstaltung von wichtigen Tagungen neue Höhepunkte setzen. Ein besonderes Highlight stellte der Besuch des niederländischen Königspaars dar, das wir im Februar 2017 zusammen mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung in Leipzig begrüßen durften. Ein weiterer wichtiger Meilenstein war auch das Richtfest für unseren Neubau, das wir am 12. September 2017 im Beisein verschiedener Ministeriumsvertreter und zahlreicher Baubeteiligter feiern konnten. Dies und vieles mehr finden Sie im diesjährigen Jahresbericht.

Wie in jedem Jahr bedanken wir uns wieder einmal ganz herzlich bei unseren zahlreichen Unterstützern (Gesellschafter, Aufsichtsrat, Forschungsbeirat, Ministerien, Projektträgern sowie allen Projektpartnern). Wir sind Ihnen sehr dankbar für die fruchtbare Zusammenarbeit sowie Ihre vielfältigen Anregungen, die uns auch nach zehn Jahren täglich helfen, noch besser zu werden!

**Prof. Dr. mont. Michael Nelles**  
Wissenschaftlicher Geschäftsführer

**Daniel Mayer**  
Administrativer Geschäftsführer

# 2

## GRÜßWORT: ZEHN JAHRE BIOMASSEFORSCHUNG AM DBFZ

Der Energie aus Biomasse kommt im Rahmen der Energiewende eine zentrale Rolle zu. Sie leistet einen wichtigen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen und damit zum Klimaschutz – steht aber, anders als andere erneuerbare Energien, unabhängig von Tages- und Jahreszeit sowie der Witterung zur Verfügung und ist auch gut speicherbar. Stillstand bedeutet freilich Rückschritt; um das der Biomasse innewohnende Potenzial weiterhin optimal zu nutzen und weiter entwickeln zu können, ist daher eine professionelle und kontinuierliche Forschung auf dem Gebiet der Bioenergie erforderlich. Mit dem Deutschen Biomasseforschungszentrum verfügt der Bund seit 2008 über eine hocheffiziente Forschungseinrichtung mit qualifiziertem Fachpersonal, von dessen Expertise die betroffenen Bundesministerien in erheblichem Maß profitieren. So hat das DBFZ etwa die verschiedenen Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) aktiv und mit großem Sachverstand begleitet.



**Abb. 1** Bernt Farcke, Vorsitzender des DBFZ-Aufsichtsrates

Als Vorsitzender des Aufsichtsrates freue ich mich über die Möglichkeit, einen kurzen Rückblick auf zehn Jahre erfolgreiche Bioenergieforschung am DBFZ geben zu dürfen. Die Bioenergieforschung an der Einrichtung wurde 2008 mit einem Team von 56 Mitarbeitern begonnen. Dabei konnten bereits laufende Projekte des seit 1953 bestehenden Instituts für Energetik und Umwelt (IE) unter Nutzung der bestehenden Forschungsinfrastruktur fortgeführt werden. Bereits die Anfänge des DBFZ unter seinem ersten wissenschaftlichen Geschäftsführer, Prof. Dr. Martin Kaltschmitt, waren von viel Gründergeist, wissenschaftlicher Aufbruchstimmung und persönlichem Engagement der Beteiligten geprägt. Leipzig hat sich dabei u. a. aufgrund der dort bereits bestehenden Forschungslandschaft bis heute als hervorragender Standort erwiesen. Unter der sich anschließenden



# 3

## BIOGAS UND DAS EEG: EINE BRANCHE SUCHT NACH NEUEN KONZEPTEN

Vor dem Hintergrund der nationalen Klimaschutzziele ist der Umbau des aktuellen Energiesystems hin zu einem auf erneuerbaren Energien basierendem System mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. Seit Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) ist der Biogasanlagenbestand in Deutschland kontinuierlich gewachsen und infolge der Novellierungen des EEG einem sich ändernden Regulierungs- und Marktumfeld ausgesetzt. Nach einem Boom in den Jahren 2009 bis 2011 wurde der Zubau durch die Neustrukturierung und Vergütungsabsenkungen im EEG 2012 und 2014 deutlich gebremst. Vor dem Hintergrund der geänderten gesetzlichen Rahmenbedingungen (EEG 2012 und 2014) erfolgt der Leistungszubau im Biogasbereich heute überwiegend in Form von Anlagenerweiterungen, Umstellungen auf den flexiblen Anlagenbetrieb, dem Zubau im Bereich der Güllekleinanlagen sowie von Anlagen im Abfallbereich.

In Hinblick darauf, dass die 20-jährige EEG-Festvergütung für eine Vielzahl von Anlagen bis zum Jahr 2030 ausläuft und der Anteil fluktuierender erneuerbarer Energien am Energiesystem zunimmt, ergeben sich für die Biogasanlagen neue Anforderungen und Herausforderungen. Betreiber suchen für den Weiterbetrieb ihrer Anlage nach lukrativen Alternativen für die Vermarktung der bei der Biogaserzeugung entstehenden Produkte. Wenn es für Bestandsanlagen keine Aussicht auf einen wirtschaftlichen Weiterbetrieb nach Auslaufen der EEG-Vergütung gibt, ist abzusehen, dass auch keine für den Weiterbetrieb notwendigen Investitionen im Bestand getätigt werden und die verfügbare Anlagenleistung als Folge daraus abnehmen wird.



**Abb. 2** Biogasanlage der Naturgas Quesitz GmbH bei Leipzig

## 3.1 INTERVIEW MIT DR. JAN LIEBETRAU

Herr Dr. Liebetrau, wie hat sich der Biogasbereich im Jahr 2017 entwickelt?

**Jan Liebetrau:** Deutschland hatte im Jahr 2016 ca. 8.700 Biogaserzeugungsanlagen, die insgesamt 32,3TWh<sub>el</sub> Strom und 16,9TWh<sub>th</sub> Wärme produziert haben. 2017 sind geschätzte 200 Anlagen hinzugekommen – vor allem im Kleinanlagenbereich, der außerhalb der Ausschreibungsverpflichtung liegt. Insgesamt ist der Anteil der erneuerbaren Energien bislang kontinuierlich gestiegen; 2016 lagen die Erneuerbaren mit 188,3TWh<sub>el</sub> am gesamten Bruttostromverbrauch bei 31,7% – ein erheblicher Part im nationalen Energiemix. Die politischen Rahmenbedingungen und das aktuelle Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sorgen aktuell allerdings nicht gerade für Jubelstimmung bei den Anlagenbetreibern, insbesondere in der Bioenergiebranche.

Die Festvergütung für Bestandsanlagen wird laut EEG 2017 nicht weitergeführt, neue Anlagen müssen sich in einem Ausschreibungsverfahren bewerben. Welche Auswirkungen hat das auf den Biogasmarkt?

**Jan Liebetrau:** Wir haben als DBFZ schon in verschiedenen Statements, Studien und Hintergrundpapieren darauf hingewiesen, dass sich der Anlagenbestand und die Stromerzeugung aus Biomasse durch das EEG in der Zukunft deutlich reduzieren wird. Die Auswirkungen sind schon seit der Novellierung des EEG 2012 spürbar. Leider sind durch die nachfolgenden Novellierungen wichtige Steuerungswerkzeuge aufgegeben worden, so dass heute nur noch die Kosten relevant sind und wichtige, vor allem umweltrelevante Kriterien, aus dem Fokus geraten sind. Aktuell gehen wir von einer Absenkung der Stromerzeugung von derzeit 33TWh

(2017) auf unter 40% im Jahr 2035 aus. Diese Angaben sind aber mit großen Unsicherheiten behaftet, da momentan noch niemand abschätzen kann, wie sich der Biogasmarkt bis dahin entwickelt. Mit diesem Prozess verbunden ist auch die bisher nicht geklärte Frage, wie die Strom- und Wärmemengen, die dadurch verloren gehen, substituiert werden sollen.

Wie können bzw. müssen sich die Anlagenbetreiber auf diese Entwicklung einstellen?

**Jan Liebetrau:** Die politischen Rahmenbedingungen haben einige Unruhe in die Biogasbranche gebracht und das hat natürlich auch ganz konkrete Auswirkungen auf die Art und Weise, wie Betreiber ihre Anlagen und Produkte zukünftig vermarkten müssen. Wenn die Vergütung der bereitgestellten Energie für den kostendeckenden Betrieb in Zukunft nicht mehr ausreicht, sind neue Vermarktungskonzepte sowie technische Anpassungen der bestehenden Anlagen unumgänglich. Es gibt schon einige Ansätze, wie beispielsweise die Produktion von Kraftstoffen oder Basischemikalien, die Bereitstellung von Wärme oder Strom zur Eigennutzung oder als Dienstleister. Ein „Königsweg“ ist hier aber noch nicht erkennbar. Bedingt durch das EEG wird momentan insbesondere das Thema der Flexibilisierung als wichtige Maßnahme diskutiert und auch zunehmend umgesetzt.

Wie kann Flexibilisierung zu einem Stromsystem der Zukunft beitragen?

**Jan Liebetrau:** Gegenüber anderen erneuerbaren Energien hat die Bioenergie einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil: sie kann die Fluktuation bei Wind- und Solarenergie ausgleichen. Hierfür braucht es jedoch Anlagen, die flexibel auf Schwankungen im System reagieren können. Der Bedarf an flexiblen Anlagen wächst kontinuierlich und wer seine Anlage schon heute flexibel macht, hat gute Chancen, dass sie den notwendigen Bedarf auch in Zukunft abdecken kann. Ich



**Abb. 3** DBFZ Report Nr. 30 „Anlagenbestand Biogas und Biomethan – Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland“



gehe fest davon aus, dass die Flexibilisierung für die Zukunft unumgänglich sein wird, d. h. nur Anlagen, die flexibel Strom und Wärme bereitstellen können, werden zukünftig auch einen sinnvollen Beitrag zur Energiebereitstellung leisten können.

**Seit Herbst 2017 wird die Vergütungshöhe durch ein Ausschreibungsmodell im Wettbewerb vergeben. Was ist der Hintergrund des neuen Modells?**

**Jan Liebetrau:** Primäres Ziel ist die Senkung der Förderkosten, denn Biogas ist – im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien – immer noch recht teuer. Wer seinen Strom für die EEG-Vergütungsperiode am günstigsten anbietet, bekommt den Zuschlag. Unter gewissen Voraussetzungen dürfen sich auch Bestandsanlagen für eine Anschlussförderung am Ende ihrer 20jährigen EEG-Vergütung beteiligen. Dann kann die Anlage nochmal zehn Jahre EEG-Vergütung erhalten. Bei der ersten Ausschreibungsrunde hat sich allerdings gezeigt, dass die Beteiligung nicht besonders groß war und dass der erhoffte Wettbewerb bislang nicht eingetreten ist. Ich bin gespannt, wie die Entwicklung hier weitergeht. Aufgrund der Ausgestaltung bin ich aber eher skeptisch, ob sich der erhoffte Effekt auf die Kosten tatsächlich einstellen wird.

**Gerade die Betreiber kleinerer Biogasanlagen haben Angst, dass sie mit dem neuen Ausschreibungssystem keine Chance mehr im Wettbewerb haben. Ist die Sorge berechtigt?**

**Jan Liebetrau:** Der Aufwand und das finanzielle Risiko bei einer Teilnahme an der Ausschreibung sind hoch und damit sind kleinere Anlagen tendenziell benachteiligt. Generell wird die aktuelle Gestaltung des EEG den besonderen Gegebenheiten des Biogassektors nur begrenzt gerecht. Gerade die kleineren Anlagen nutzen oft Gülle und sind damit für die Treibhausgaseinsparungen besonders wichtig. Auch die außerhalb der Ausschreibung laufende 75 kW Anlagenregelung greift da meines Erachtens zu kurz, um in diesem Bereich weiter voran zu kommen.

**Der Ablauf der zwanzigjährigen Förderperiode beschäftigt neben den Anlagenbetreibern auch Sie als Wissenschaftler. Welche Zukunftsszenarien entwickeln Sie am DBFZ?**



**Abb. 4** Energiemais hat als Substrat für Biogasanlagen nach wie vor eine hohe Verbreitung

**Jan Liebetrau:** Aktuell erarbeiten wir in zwei Forschungsvorhaben Post-EEG-Szenarien, die sich damit beschäftigen, welche Geschäftsmodelle sich für Betreiber von Biogasanlagen nach Auslaufen der EEG-Vergütung noch lohnen können. Im Forschungsprojekt „BE20plus“ identifizieren wir neue Geschäftsmodelle und erarbeiten Referenzszenarien für die Nutzung von Bioenergie im Rahmen der Energiewende. Ein anderes Vorhaben, „Biogas2030“, untersucht, welche alternativen Anlagenkonzepte besonders wertvoll für das sich verändernde Energiesystem sind oder welche Hemmnisse bei der Umsetzung alternativer Anlagenkonzepte bestehen und wie sie abgebaut werden können. Außerdem untersuchen wir Optionen zur Kopplung von Biogasanlagen mit Anlagen zur stofflichen Nutzung von Biomasse. Ziel ist es, die Wertschöpfung aus den Substraten zu verbessern.

**Apropos Substrate: die neuen Förderkriterien sehen eine verstärkte Förderung von Rest- und Abfallstoffen vor. Hat der Mais als klassische Energiepflanze ausgedient?**

**Jan Liebetrau:** Nicht unbedingt. Mais hat dann seine Berechtigung, wenn er für die Region und die Anlagenkonzeption Vorteile mit sich bringt. Es muss in der landwirtschaftlichen Praxis darauf geachtet werden, dass der Flächendruck in den Problemregionen, in denen schon viel Mais angebaut wird, nicht noch größer wird. Wenn Mais in Ackerbauregionen zur Vervielfältigung der Fruchtfolge beitragen kann, macht er als Substrat durchaus Sinn. Um das Thema der Nutzungskonkurrenzen zu entschärfen, konzentrieren wir uns am DBFZ aber seit längerer Zeit auch auf Substrate, die nicht unter den Begriff der sogenannten „Anbaubiomasse“ fallen.



Abb. 5 Leckagesuche an einer Biogasanlage

#### Können Sie konkrete Beispiele nennen?

**Jan Liebetrau:** In erster Linie natürlich tierische Exkremente wie Gülle, Mist, Hühner trockenkot, aber auch landwirtschaftliche Reststoffe oder Bioabfälle. Stroh ist ein Beispiel, das großes Potenzial hat. In Zusammenarbeit mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft haben wir schon 2013 vorgerechnet, dass von den 30 Millionen Tonnen Stroh, die jährlich in Deutschland anfallen, zwischen acht und 13 Millionen Tonnen nachhaltig zur Strom- oder Kraftstoffproduktion genutzt werden können. Damit könnte man 1,7 bis 2,8 Millionen Durchschnittshaushalte mit Strom und gleichzeitig 2,8 bis 4,5 Millionen Haushalte mit Wärme versorgen. Die Nutzung von Biomasse aus sogenannten Greening-Maßnahmen, z. B. dem Anbau von Wildpflanzen, ist ebenso eine sinnvolle ergänzende Maßnahme. Hierdurch werden neue Naturräume geschaffen und der Effekt von Monokulturen gedämpft. Das ist aber eine Herausforderung, vor der der gesamte landwirtschaftliche Sektor steht. Energiepflanzen spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle.

#### Wie kann Biogas zum Erreichen der nationalen Klimaschutzziele beitragen?

**Jan Liebetrau:** Klimaschutz bedeutet in erste Linie Einsparung von Treibhausgasemissionen. Hier leistet Biogas einen wesentlichen Beitrag, der durch Maßnahmen wie Emissionsminderung und den vermehrten Einsatz von Rest- und Abfallstoffen noch weiter gesteigert werden kann. Die landwirtschaftliche Verwertung von Gärresten unterstützt außerdem die Kreislaufwirtschaft. Tatsache ist aber auch, dass Biogasanlagen nicht per se „ökologisch wertvoll“ sind. Unflexible An-

lagen, eine nicht vorhandene Wärmenutzung oder hohe Emissionen sollten in Zukunft nicht mehr in der Branche zu finden sein. Hier braucht es klare Kriterien, wie der Sektor entwickelt werden soll. Aktuell bearbeiten wir mit „MetHarmo“ (mehr ab Seite 30) ein Forschungsvorhaben, in dem es um die Detektion und Quantifizierung von Treibhausgasemissionen verschiedenster Quellen an Biogasanlagen geht. Das Ziel unserer Forschung ist eine wissenschaftliche und fundierte Einordnung der Umweltauswirkungen von Energieerzeugungsanlagen wie Biogasanlagen und natürlich die Entwicklung entsprechender THG-Vermeidungsstrategien.

#### Wie können solche Vermeidungsstrategien konkret aussehen?

**Jan Liebetrau:** Bekannte Emissionsquellen an Biogasanlagen sind beispielsweise Leckagen, Über-/Unterdrucksicherungen, die Gasnutzungseinrichtungen und offene Gärrestlager. Am einfachsten lassen sich Veränderungen im Betrieb umsetzen, die vermeidbare Emissionen reduzieren. Ein geeignetes Gasmanagement kann so Emissionen aus Überdruckereignissen reduzieren. Bauliche Veränderungen sind meist aufwändiger, können aber sinnvoll sein, wenn der Aufwand eine hohe Emissionsminderung zur Folge hat. Hinsichtlich der Messmethodik gibt es bislang keine einheitliche, europäische Richtlinie, wie die Gesamtmethanemissionen aus Biogasanlagen zu bestimmen sind. Wir versuchen, vergleichbare und reproduzierbare Messmethoden zu entwickeln, die dann in einen Normungsprozess einfließen können.

#### Ob zur Einspeisung ins Erdgasnetz, als Kraftstoff oder zur Wärmeversorgung: zu Biomethan aufbereitetes Biogas ist vielfältig einsetzbar. Wo sehen Sie das größte Potenzial?

**Jan Liebetrau:** Schwierige Frage. Klar ist, dass Biomethan in allen Sektoren einsetzbar ist, aber den gesamten Bedarf in keinem der Sektoren zu wesentlichen Anteilen decken kann. In der Vergangenheit wurde sich auf die Stromproduktion konzentriert, weil hier die größten THG-Einsparpotenziale erreicht werden konnten. Aktuell möchte die Politik die Biomasse aber lieber in den Transportsektor und den Wärmebereich verlagern, weil es dort wenig Alternativen gibt. Ich denke, dass das große Potenzial von Biomethan gerade die Flexibilität bezüglich des Ein-

satzes ist. Je nach Bedarf und Entwicklungsstand kann die Nutzung angepasst werden, ohne dass die Bereitstellungskette verändert werden muss. Daher sehe ich Biomethan als einen hochwertigen Energieträger der Zukunft.

**Sie leiten den Forschungsschwerpunkt „Anaerobe Verfahren“ am DBFZ. Womit beschäftigen sich Ihre Mitarbeiter?**

**Jan Liebetrau:** Im Forschungsschwerpunkt entwickeln wir effiziente und flexible Verfahren für die Biogaserzeugung, die den Anforderungen des zukünftigen Energiesystems gerecht werden können. Durch die Kopplung an Prozesse zur stofflichen Verwertung soll auch eine höhere Wertschöpfung erzielt werden. Es werden zudem Werkzeuge zur Prozessüberwachung und -kontrolle, Konzepte für flexible, emissionsarme Anlagen und Betriebsregime sowie Methoden zur Bewertung und Optimierung der Effizienz entwickelt. Emissionsüberwachung und -minimierung und Verfahren zur Maximierung des Stoffumsatzes, insbesondere für schwierige Substrate, sind weitere Schwerpunkte im Forschungsschwerpunkt.

**Vielen Dank für das Interview.**

**Weitere Informationen:**

[www.dbfz.de/schwerpunkte/anaerobe-verfahren](http://www.dbfz.de/schwerpunkte/anaerobe-verfahren)

#### Zur Person:



**Dr.-Ing. Jan Liebetrau** ist seit 2008 am DBFZ tätig und leitet seit 2011 den Forschungsbereich Biochemische Konversion sowie den Forschungsschwerpunkt „Anaerobe Verfahren“. Nach dem Studium des Bauingenieurwesens mit dem Vertiefungsstudium Siedlungswasserwirtschaft/Abfallwirtschaft an der Bauhaus-Universität Weimar folgte die erfolgreiche Promotion zum Thema „Regelungsverfahren für die anaerobe Behandlung von organischen Abfällen“. Nach einem Stipendium bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), war er von 2006 bis 2007 als visiting scientist im Bereich der Biogastechnologie im Alberta Research Council in Alberta, Kanada tätig.

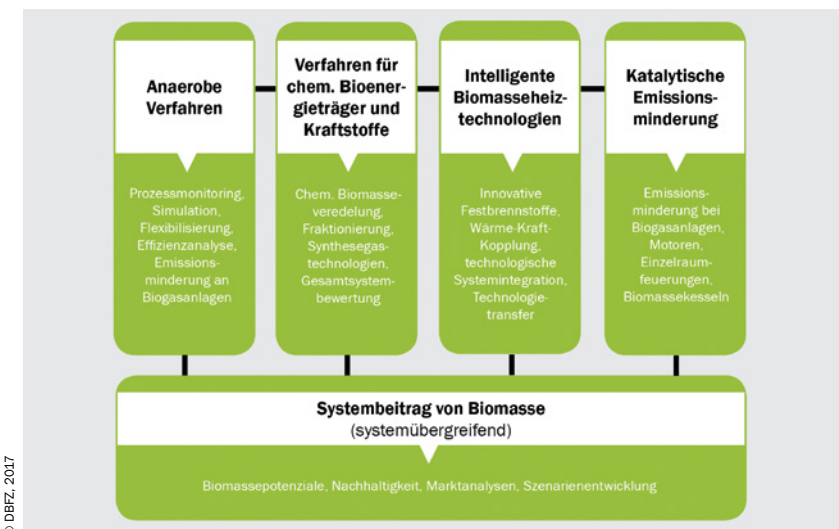


# 4 REFERENZEN DER FORSCHUNGS- SCHWERPUNKTE

Am DBFZ werden relevante Forschungsthemen der energetischen sowie der integrierten stofflichen Biomassennutzung in fünf Forschungsschwerpunkten bearbeitet. Sie sorgen dafür, dass wichtige Fragen und Aspekte der Bioenergie in der für die exzellente Forschung notwendigen Tiefe abgebildet werden können. Die Schwerpunkte orientieren sich an den zukünftigen Entwicklungen sowie den forschungspolitischen Herausforderungen und Rahmenbedingungen (z. B. die Strategien der Bundesregierung wie die nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030, die nationale Politikstrategie Bioökonomie, die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie oder die Roadmap Bioraffinerien). Wichtige Eckpunkte für die wissenschaftliche Ausrichtung der Forschungsschwerpunkte sind außerdem die förderpolitischen Rahmenbedingungen, die Alleinstellungsmerkmale in der Forschungslandschaft sowie die gute infrastrukturelle Ausstattung des DBFZ.

#### Weitere Informationen:

[www.dbfz.de/schwerpunkte](http://www.dbfz.de/schwerpunkte)



© DBFZ, 2017

Abb. 6 Die fünf Forschungsschwerpunkte des DBFZ

## 4.1 SYSTEMBEITRAG VON BIOMASSE

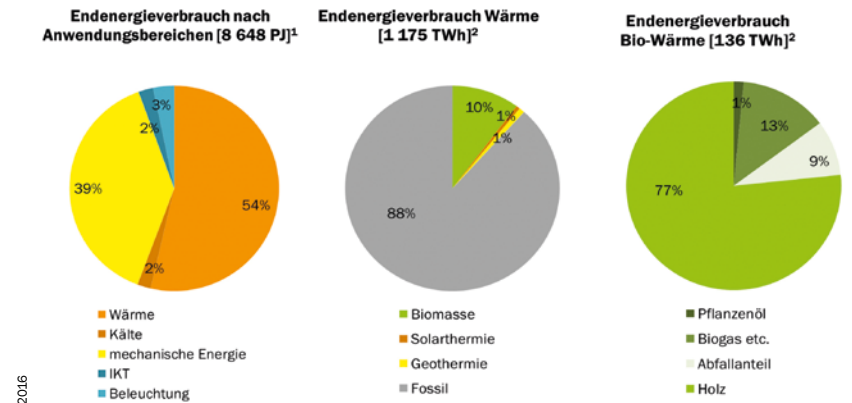


„Innerhalb des Projektes ‚BioplanW‘ sollen – unter umfassender Berücksichtigung der politischen Zielstellungen und Rahmenbedingungen im Wärmebereich sowie auf Basis von vorliegenden Biomassepotenzialabschätzungen, Energieszenarien und Technologieinformationen – die Entwicklungsperspektiven der Wärmeerzeugung aus Biomasse systematisch abgeschätzt werden.“

Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän, Projektleiterin

### BIOPLANW – SYSTEMLÖSUNGEN BIOENERGIE IM WÄRMESEKTOR IM KONTEXT ZUKÜNFTIGER ENTWICKLUNGEN

Biomassebasierte Energie leistet als erneuerbare Energie (EE), insbesondere bei der Wärmebereitstellung (siehe Abbildung 7), schon heute und auch zukünftig einen Beitrag zu einer zuverlässigen, bezahlbaren sowie umweltschonenden Transformation des Energiesystems [1,2]. Um gerade im Wärmebereich kosteneffiziente und umweltverträgliche Lösungen zu identifizieren, müssen eine Reihe von Randbedingungen beachtet, neue Technologiekonzepte bewertet und ihre Anwendung und Auswirkungen in verschiedenen Wärmemärkten analysiert werden. Es stellt sich – auch vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen, Akzeptanzfragen und künftiger Kostenentwicklungen – daher die Frage, welche quantitative und qualitative Rolle die Biomasse inkl. KWK-Wärme in Relation zu anderen EE-Wärmeoptionen in den Wärmemärkten der Zukunft einnehmen und wie diese möglichst kostengünstig, effizient und umweltfreundlich realisiert werden kann.



© DBFZ, 2016

<sup>1</sup>BMWi: Zahlen und Fakten Energiedaten. Nationale und internationale Entwicklung. Stand: 05.04.2016 <sup>2</sup>BMWi: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) Stand: Februar 2016.

Abb. 7 Endenergieverbrauch für Wärme

Mit dem Vorhaben sollen – unter umfassender Berücksichtigung der politischen Zielstellungen und Rahmenbedingungen im Wärmebereich sowie auf Basis von vorliegenden Biomassepotenzialabschätzungen, Energieszenarien und Technologieinformationen – die Entwicklungsperspektiven der Wärmeerzeugung aus Biomasse systematisch abgeschätzt werden. Dies erfolgt mit Hilfe verfügbarer Modellierungs- und Bewertungsansätze, die bereits für die Ableitung von Bioenergiestrategieelementen im Strom- und Wärmebereich erprobt sind [3]. Dabei werden zum einen die gegenwärtig in der Entwicklung befindlichen Technologiekonzepte systematisiert und zum anderen ihre Wettbewerbsfähigkeit in verschiedenen Teilmärkten simuliert und die damit verbundenen Auswirkungen auf den Gesamtbeitrag zur Energieversorgung, den Klimaschutzbeitrag und die Effekte auf die Landnutzung bewertet und diskutiert. Die so entwickelte Datenbasis nebst Informationen zu den Perspektiven der Wärmebereitstellung aus Biomasse (mit anderen EE) wird zur Unterstützung der strategischen Arbeiten im Bereich Wärme und Effizienz(politik) zur Verfügung gestellt, z. B. für die Plattformen und Arbeitsgruppen des BMWi, BMEL oder BMUB<sup>1</sup>.

1 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

## METHODEN/MASSNAHMEN

Auf Basis vorliegender Modelle, Szenarien und Bewertungsansätze wird eine wissenschaftlich fundierte Darstellung der Perspektiven der Bioenergie – in Kombination mit anderen EE – im Wärmesektor mit Information, Datenbasis und Analyse für die künftige Strategieentwicklung bereitgestellt. Dazu werden die im Rahmen des Vorhabens „Meilensteine 2030“ [3] entwickelten Methoden und Datenbasis mit Fokus auf den Wärmebereich<sup>2</sup> weiterentwickelt. Um die Perspektiven der Wärmebereitstellung darzustellen und zu bewerten, wurden 1.) differenzierte Wärmeanwendungsbereiche („Teilmärkte“) definiert und 2.) Entwicklungsszenarien formuliert. Im Detail werden und wurden so folgende Fragenkomplexe beantwortet:

1. Welche Technologiekonzepte zur Bereitstellung von Wärme aus Biomasse im Zusammenspiel mit Energieeffizienz und anderen erneuerbaren Energien sind verfügbar bzw. befinden sich in Forschung und Entwicklung? Wie lassen sich diese in Hinblick auf Effizienz, Wirkungsgrad, Kosten und Umwelteffekte einordnen und welches Entwicklungspotenzial besteht hinsichtlich dieser Parameter für die einzelnen Technologien bis 2050?
2. In welchem Umfang können sich effiziente Technologien auf Basis kostengünstiger Biomassen in unterschiedlichen Teilmärkten im Wettbewerb etablieren? Welchen Einfluss haben Randbedingungen auf die Wettbewerbsfähigkeit und die Durchsetzung der Technologien? Welches sind die im Wettbewerb untereinander und im Vergleich zu anderen EE-Optionen robusten künftigen Technologien für die verschiedenen Teilmärkte?
3. Wie ordnen sich die Technologien bezüglich deren Auswirkungen auf Emissionen, Kosten Ressourceneffizienz und Landnutzung im Rahmen der Szenarien und in verschiedenen Teilmärkten ein? Wo besteht der maximale Klimanutzen?

<sup>2</sup> Die biogene Wärmebereitstellung, v.a. auf der Basis von Holz, sollte unter Beachtung regionaler Bereitstellungsstrukturen, Emissionsanforderungen und Nutzerpräferenzen schrittweise und stetig im Sinne der künftigen Bedarfsstrukturen, Kombination mit anderen EE, Emissionsanforderungen und einer Erweiterung hin zu Kraft-Wärme-Kälte-gekoppelten Systemen weiterentwickelt werden. Im Rahmen einer eigenständigen Wärmestrategie sollte die Bioenergie in Form von zum Beispiel Wärmenetzen und KWK-Anlagen mit der Abwärmenutzung aus der Industrie und der Anstrengung hinsichtlich der Energieeinsparung vereint werden. Vgl. [3]

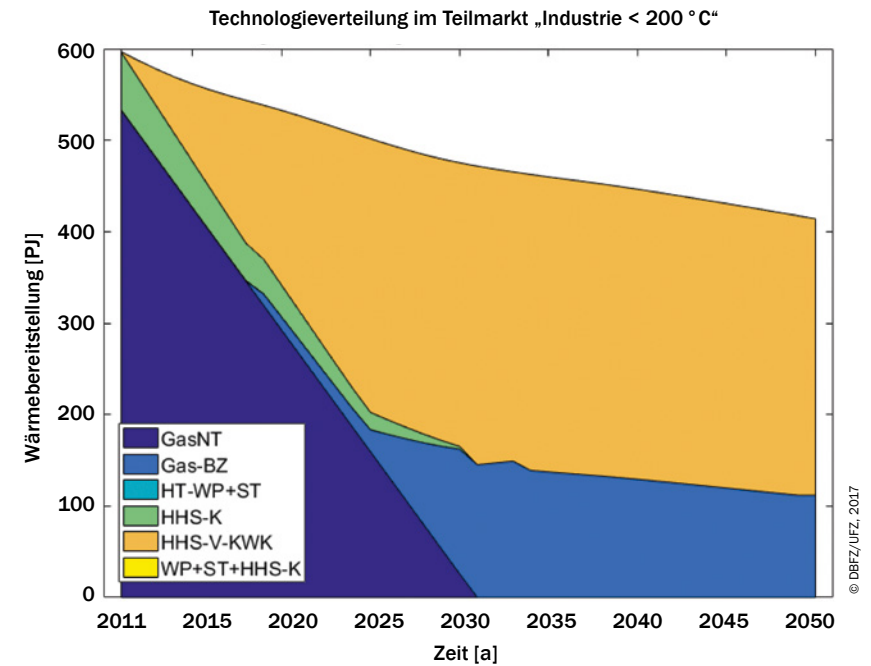


Abb. 8 Beispielhaftes Vorab-Ergebnis für ein Energieszenario auf dem Teilmarkt „Industrie < 200 °C“

4. Wo besteht Handlungsbedarf für eine effiziente Integration von Technologien mit hohem Nutzen? Wie lassen sich diese in die anstehenden politischen Prozesse integrieren?

Dabei kommen folgende Methoden und Anpassungsschritte zur Anwendung:

- die Operationalisierung von Energieszenarien für definierte Teilmärkte,
- Steckbriefe zur Beschreibung integrierter Bioenergiekonzepte für Wärmeerzeugung (inkl. KWK und EE),
- das Bioenergie-Wettbewerbsmodell „BENSIM“,
- das Landnutzungsmodell „LandSHIFT“ und Life Cycle Assessment.

Wegen des großen Anteils der Wärmebereitstellung aus Holz, erhält dieser Stoffstrom einen besonderen Stellenwert in der Betrachtung. Zur Vergleichbarkeit von Ergebnissen aus dem BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ werden die Ansätze des Methodenhandbuchs, wo möglich, verwendet, z.B. bei der Definition des Referenzsystems oder bei Berechnungsmethoden für die Betrachtung der Auswirkungen der Konzepte.

Abbildung 8 stellt beispielhaft ein Vorabergebnis für den Teilmarkt „Industrie – Temperaturbereich < 200 °C“ dar. Dieses Ergebnis wurde im Rahmen von einem der insgesamt vier entwickelten Wärmeszenarien simuliert.

## MEILENSTEINE/HERAUSFORDERUNGEN

Die Bereiche Wärme und KWK werden in einer Vielzahl an Szenarien (z. B. [4–6]) unterschiedlich abgebildet und es gibt eine Fülle an möglichen technischen Lösungen im Bereich der erneuerbaren Energien, um die Ziele der Bundesregierung zu erfüllen. Im BMWi-Verbundvorhaben „Meilensteine 2030“ wurden Strategieelemente für den Ausbau der Strom- bzw. Kraftstofferzeugung aus Biomasse untersucht. Vergleichbare Ergebnisse für die Bereitstellung biogener Wärme fehlen jedoch. In Hinblick auf die gegenwärtig verstärkt diskutierte Notwendigkeit von Systemlösungen und Systemintegration [7] u. a. unterschiedlicher erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältesektor vgl. [8] besteht darüber hinaus eine Lücke bei der Konkretisierung und Bewertung entsprechender Konzepte aus Bioenergie und anderen EE-Technologien. Mit der Studie werden bereits vorhandene Modelle („BENSIM“ und „LandSHIFT“<sup>3</sup>) erweitert und spezifische Fragestellungen zum Bio- und EE-Wärmemarkt adressiert. In der wissenschaftlichen Literatur werden sowohl die Umweltwirkungen des Anbaus von Biomasse zur energetischen Nutzung als auch die Landnutzungskonkurrenz zur Nahrungsproduktion vielfach diskutiert (z. B. [9]). Zur Analyse dieses Problemkomplexes sind Landnutzungsmodelle geeignete Werkzeuge (z. B. [10]). Ein Modell zur räumlich hochaufgelösten Analyse der Auswirkungen der Biomasseproduktion auf Landnutzung und Umwelt in Deutschland, die sowohl Holzbiomasse als auch Ackerpflanzen zur energetischen Nutzung berücksichtigt, fehlt bisher. Diese Lücke wird mit der neuen Modellversion von LandSHIFT, die in diesem Projekt entwickelt wird, geschlossen.

<sup>3</sup> Es wird eine hochaufgelöste Version des Landnutzungsmodells LandSHIFT (250m Raster) für Deutschland erstellt (LandSHIFT-D). Das Modell wird in zwei Bereichen weiterentwickelt: (1) Das bestehende Teilmodell Landwirtschaft wird durch Kurzumtriebsplantagen (KUP) – als mögliche Option der Flächennutzung rückläufiger Flächenanteile für Biogas – ergänzt; (2) Es wird ein neues Teilmodell für die Holznutzung in Forsten ergänzt. Das ergänzte Modell ist das erste Landnutzungsmodell für Deutschland, das beide Sektoren miteinander in Beziehung setzt.

## PERSPEKTIVEN

Als Ergebnis des Vorhabens liegt eine bisher nicht vorhandene, fundierte Grundlage für die Ausgestaltung einer zuverlässigen, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Wärmebereitstellung (Bioenergie und weitere erneuerbare Energien) vor. Durch die wissenschaftlichen und politischen Vernetzungen des Vorhabens kann der Dialogprozess um eine tragfähige Biomassenutzung auch im Wärmebereich mit Blick auf die Energiestrategie oder die Anpassung der EE-Ausbauziele verstetigt werden. Aus den im Vorhaben gewonnenen Erkenntnissen können Handlungsempfehlungen für die Ausgestaltung gesetzlicher Regelungen, bei der Definition von Förderschwerpunkten und sonstigen politischen Instrumenten abgeleitet werden. Darüber hinaus können die Analysen als Frühwarnfunktion angesehen werden, die Unternehmen und Politik davon abhalten, Produkte zu entwickeln und einzuführen, die nur auf eine geringe Akzeptanz stoßen, bzw. frühzeitig über Nutzungsmodifikationen nachzudenken.

### Projektsteckbrief

<b>Laufzeit:</b>	01.08.2016–31.03.2019
<b>Projektpartner:</b>	Center for Environmental Systems Research (CESR), Universität Kassel, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
<b>Wiss. Ansprechpartner:</b>	Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän
<b>Förderkennzeichen:</b>	03KB113
<b>Fördermittelgeber:</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/ Projekträger Jülich



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Quellen:

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014). Zentrale Vorhaben Energiewende für die 18. Legislaturperiode (10-Punkte-Energie-Agenda des BMWi)
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2010). Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung.
- [3] Thrän, D., Arendt, O., Ponitka, J., Braun, J., Millinger, M., Wolf, V., Banse, M., Schaldach, R., Schüngel, J., Gärtner, S., Rettenmaier, N., Hünecke, K., Hennenberg, K., Wern, B., Baur, F., Fritsche, U., Gress, H.-W. (2015). Meilensteine 2030. Elemente und Meilensteine für die Entwicklung einer tragfähigen und nachhaltigen Bioenergiestrategie. ISBN/ISSN 2199-2762, Leipzig.
- [4] Prognos/ewi/gws (2014). Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose. Endbericht. Projekt Nr. 57/12, Basel/Köln/Osnabrück.
- [5] Repenning, J., Matthes, F. C., Blanck, R., Emele, L., Eichhammer, W., Braungardt, S., Eisland, R., Fleiter, T., Athman, U., Ziesing, H.-J. (2014). Klimaschutzszenario 2050. 1. Modellierungsrunde. Öko-Institut/Fraunhofer ISI.
- [6] Nitsch, J., Pregger, T., Naegler, T., Heide, D., Tena, D. L. de, Trieb, F., Scholz, Y., Nienhaus, K., Gerhardt, N., Sterner, M., Trost, T., Oehsen, A., Schwinn, R., Pape, C., Hahn, H., Wickert, M., Wenzel, B. (2012). Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Schlussbericht.
- [7] FVEE (2014). Forschung für die Energiewende – Phasenübergänge aktiv gestalten. FVEE-Jahrestagung 2014. FVEE.
- [8] FVEE (2015). Erneuerbare Energien im Wärmesektor – Aufgaben, Empfehlungen und Perspektiven. Positionspapier des Forschungsverbunds Erneuerbare Energien.
- [9] Tilman, D., Socolow, R., Foley, J. A., Hill, J., Larson, E., Lynd, L., Pacala, S., Reilly, J., Searchinger, T., Somerville, C., Williams, R. (2009). Beneficial Biofuels - The Food, Energy, and Environment Trilemma. *Science*. Bd. 325, Nr. 5938, doi: 10.1126/science.1177970.
- [10] Lapola, D. M., Schaldach, R., Alcamo, J., Bondeau, A., Koch, J., Koelking, C., Priess, J. A. (2010). Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil.

## DER FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „SYSTEMBEITRAG VON BIOMASSE“

Mit dem Forschungsschwerpunkt soll ein Beitrag zur Erarbeitung nachhaltiger Bioenergiestrategien auf nationaler und internationaler Ebene geleistet werden. Dazu werden regional bzw. global verfügbare Biomassepotenziale bestimmt und die vielfältigen Optionen unterschiedlicher Biomasseverwertungskonzepte betrachtet und bewertet. Übergeordnetes Ziel ist es, methodische und systemtechnische Fragestellungen zur Effizienz und Nachhaltigkeit des Biomasseeinsatzes aus ökonomischer, ökologischer und technischer Sicht zu beantworten und dabei sowohl die eingesetzten Flächenressourcen, als auch energieträgerspezifischen Aufbereitungs- und Konversionstechnologien einzubeziehen. Die Kombination dieser Themenfelder bietet die Basis für die Ableitung von Strategien und Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger aus Politik und Wirtschaft.

## Wichtige Referenzprojekte und Veröffentlichungen

- Projekt: BEPASO – Bioökonomie 2050: Potenziale, Zielkonflikte, Lösungsstrategien, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.12.2016–30.11.2019 (FKZ: 031B0232B)
- Projekt: BioRestMon – AG Biomassereststoffmonitoring, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Wachsende Rohstoffe e.V., 01.07.2016–30.06.2018 (FKZ: 22019215)
- Projekt: RecordBiomap – Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications, EU-Projekt/Horizon2020, 01.04.2016–30.09.2018 (FKZ: GA 691911)
- Projekt: Smarkt – Bewertung des Marktpotenzials und Systembeitrags von integrierten Bioenergiekonzepten, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2017–31.12.2019 (FKZ: 03KB130)
- Projekt: SYMOBIO – Systemisches Monitoring und Modellierung der Bioökonomie, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.03.2017–29.02.2020 (FKZ: 031B0281C)
- Veröffentlichung: Billig, E.; Thrän, D. (2017). „Renewable methane: A technology evaluation by multi-criteria decision making from a European perspective“. *Energy*, Vol. 135 S. 468-484. DOI: 10.1016/j.energy.2017.07.164.
- Veröffentlichung: Millinger, M.; Ponitka, J.; Arendt, O.; Thrän, D. (2017). „Competitiveness of advanced and conventional biofuels: Results from least-cost modelling of biofuel competition in Germany“. *Energy Policy*, Vol. 107. S. 394–402. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.05.013.
- Veröffentlichung: Oehmichen, K.; Thrän, D. (2017). „Fostering renewable energy provision from manure in Germany – Where to implement GHG emission reduction incentives“. *Energy Policy*, Vol. 110. S. 471–477. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.08.014.
- Veröffentlichung: Szarka, N.; Eichhorn, M.; Kittler, R.; Bezama, A.; Thrän, D. (2017). „Interpreting long-term energy scenarios and the role of bioenergy in Germany“. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (ISSN: 1364-0321), H. 68, Part 2. S. 1222–1233. DOI: 10.1016/j.rser.2016.02.016.
- Veröffentlichung: Thrän, D.; Billig, E.; Brosowski, A.; Klemm, M.; Seitz, S. B.; Witt, J. (2018). „Bioenergy Carriers: From Smoothly Treated Biomass towards Solid and Gaseous Biofuels“. *Chemie Ingenieur Technik*. DOI: 10.1002/cite.201700083.
- Veröffentlichung: Thrän, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2017). *Focus on Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt: Projektergebnisse 2015–2016*. (Fokusheft Energetische Biomassenutzung). Leipzig: DBFZ. 86 S. ISBN: 978-3-946629-16-0



### Leiterin des Forschungsschwerpunkts

**Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän**

Tel. +49 (0)341 2434-435

E-Mail: daniela.thraen@dbfz.de



## 4.2 ANAEROBE VERFAHREN



*„Das Vorhaben ‚MetHarmo‘ hat sich zum Ziel gesetzt, verschiedene Ansätze und Methoden zur Messung der Gesamtmethanemission aus Biogasanlagen auf Basis von gemeinsamen Emissionsmessungen zu vergleichen und in einer Richtlinie zu harmonisieren. Die Richtlinie soll eine einheitliche Vorgehensweise bei der Anwendung der untersuchten Methoden vorschreiben und damit zukünftig vergleichbare Emissionsmessungen bzw. Messergebnisse ermöglichen.“*

Dr. rer. nat. Tina Clauß, Projektleiterin

### METHARMO – EUROPEAN HARMONISATION OF METHODS TO QUANTIFY METHANE EMISSIONS FROM BIOGAS PLANTS

Das Erkennen und Mindern von Methanemissionen aus dem Betrieb von Biogasanlagen ist von großer Bedeutung für die Treibhausgas-(THG)-Bilanz der Technologie und damit für deren Bewertung in Bezug auf die Anwendung von erneuerbaren Energien. Aufgrund der produzierten und gespeicherten Mengen sowie des hohen Treibhausgaspotenzials (28 bezogen auf 100 Jahre, [1]) ist Methan das relevante THG im Biogassektor. Typische Emissionsquellen an Biogasanlagen sind Leckagen, Über-/Unterdrucksicherungen (ÜUDS), die Gasverwertung und offener Umgang mit Gärresten (z.B. Lagerung, Kompostierung). Die Entwicklung und Anwendung verschiedener Messmethoden für die Bestimmung der Methangesamtemission aus Biogasanlagen ist seit nunmehr fast zehn Jahren



Abb. 9 Methandetektion an einer Biogasanlage

Gegenstand der Forschung am DBFZ. Bisher gibt es keine gemeinsame europäische Richtlinie oder Norm, die eine einheitliche Bestimmung und Bewertung der Gesamtmethanemissionen aus Biogasanlagen ermöglicht. Dadurch ist der Vergleich der Messergebnisse verschiedener Forschungsinstitute, gemessen mit verschiedenen Messmethoden bei unterschiedlichen Anlagenkonzepten, äußerst schwierig. Um die national verfügbaren Ansätze und Methoden zur Bestimmung der Methanemissionen aus Biogasanlagen in einem einheitlichen, europäischen Vorgehen zu vereinen und zu harmonisieren, wurde das Forschungsprojekt „MetHarmo“ initiiert. Die einzelnen Messansätze und -methoden sollen dann zu vergleichbaren und reproduzierbaren Messergebnissen führen, so dass diese im Idealfall in einen sich anschließenden Normungsprozess einfließen können. Die belastbaren Ergebnisse können im Rahmen der Inventarisierung von Emissionen Verwendung finden. Dies beinhaltet u. a. Vorgaben zur Vorgehensweise bei der Bestimmung und Auswertung von Methanemissionsraten wie auch die Darstellung der Vor- und Nachteile der Methoden und die Beschreibung ihrer Einsatzbereiche und Grenzen. Das Projekt „MetHarmo“ folgt unmittelbar auf das

Vorhaben „Comparison and evaluation of measurement methods to determine methane emissions from biogas plants“ (Fördermittelgeber: Swedish Energy Agency, Laufzeit: 01/2014–07/2015). Im Rahmen dieses Vorhabens wurden erstmalig vergleichende Emissionsmessungen mit On-Site- und Remote Sensing Methoden (siehe Abschnitt Emissionsmessmethoden) an einer schwedischen Bioabfallvergärungsanlage durchgeführt [2]. Aus dieser ersten gemeinsamen Emissionsmessung konnten wesentliche Erkenntnisse für die Umsetzung des Vorhabens „MetHarmo“ gesammelt werden:

- Es zeigte sich innerhalb weniger Tage Messzeit eine hohe Variabilität in den gemessenen Methanemissionsraten (z. B. durch verschiedene Betriebszustände und durchgeführte Reparaturen)
- Die Untersuchung weniger großer Quellen entscheidet über die Höhe der gemessenen Gesamtemissionsrate mit dem On-Site Ansatz (hier: offenes Gärrestlager, offenes Ventil am Biomethanhauptverdichter)
- Die Auswertungsansätze müssen harmonisiert werden (z. B. Haubenmessung bei offenen Gärrestlagern des On-Site Ansatzes).
- Der Einfluss und die Vorgehensweise der Methanhintergrundmessung (Variabilität im Tagesverlauf) für die Nutzung des Remote Sensing Ansatzes muss geklärt werden.
- Eine Validierung des Remote Sensing Ansatzes durch eine kontrollierte und definierte Methanfreisetzung (künstliche Quelle) sollte erfolgen.
- Es muss geklärt bzw. eingegrenzt werden, auf welche Faktoren die Abweichungen zwischen den einzelnen Methoden zurückzuführen sind.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen sollen in „MetHarmo“ die einzelnen Ansätze und Messmethoden optimiert und in einer gemeinsamen Richtlinie harmonisiert werden.

## EMISSIONSMESSMETHODEN

Zur Erreichung der zuvor genannten Vorhabensziele wurden zwei gemeinsame Messphasen an deutschen Biogasanlagen mit Beteiligung von insgesamt acht Messinstitutionen (3x On-Site Methoden, 5x Remote Sensing Methoden) durchgeführt. Der On-site Ansatz identifiziert und quantifiziert auf direktem Weg die einzelnen Emissionsquellen und zeigt damit auch deren Beitrag zur Gesamtemissionsrate der untersuchten Anlagen. Für die Umsetzung von Emissionsminderungsmaßnahmen ist dies von wesentlicher Bedeutung. Die On-Site-Teams nutzten Infrarotgaskameras und Methandektoren für die Leckagesuche und verschiedene Einzelmethoden für die Quantifizierung der jeweiligen Emissionsquellen. Hierzu zählten z. B. belüftete Folientunnel für Leckagen an gasführenden Anlagenteilen, offene und geschlossene Hauben für die Bestimmung von Emissionsraten aus der offenen Gärrestlagerung oder standardisierte Methoden für die Untersuchung von geführten Emissionsquellen wie das BHKW-Abgas [2,3].

Mit dem Remote Sensing Ansatz ist die Messung der Emissionen der gesamten Biogasanlage einschließlich aller vorhandenen Einzelquellen möglich. Der Ansatz eignet sich sehr gut zur kontinuierlichen Messung von zeitabhängigen und/oder betrieblichen Methanemissionen. Allerdings stellt die Anlage eine Black-Box dar, da eine Aufschlüsselung und/oder Identifizierung der Einzelquellen nicht möglich ist. Die Messgeräte befinden sich während der Messung in einem gewissen Abstand von der Quelle und nehmen damit keinen Einfluss auf die Emissionen. Bei allen Remote Sensing Methoden wird die Methankonzentration auf der windzu- und abgewandten Seite der Biogasanlage bestimmt. Die Methanemissionsrate der Quelle wird anschließend aus den Daten mit Hilfe von mikro-meteorologischen Modellen oder unter Freisetzung eines Tracergases (z. B. Acetylen) im Quellgebiet während der Messung berechnet. Drei Remote Sensing Teams nutzten die Inverse Dispersion Modeling Method (IDMM – Inverse Ausbreitungsrechnung) mit durchstimmbaren Diodenlasern (Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy – TDLAS) in Kombination mit einem rückwärtsrechnenden, stochastischen Lagrange-Modell. Ein weiteres Team wendete ein Cavity Ring Down Spektrometer in Kombination mit der Tracer Dispersion Method (TDM, Tracergas Acetylen) an. Das fünfte Team setzte Differential Absorption LIDAR (Light Detecti-



**Abb. 10** Gruppenbild der Messteams der Forschungseinrichtungen ISWA, BOKU, DTU, RISE, IRSTEA und DBFZ

on and Ranging, DIAL) ein. Die Nutzung eines DIAL-Systems war als Referenzmethode vorgesehen, die aus Kostengründen normalerweise nicht an Biogasanlagen zum Einsatz kommt.

## VERGLEICHENDE EMISSIONSMESSUNGEN

Die Messphasen sind Basis für die Erarbeitung einer vereinheitlichten Vorgehensweise bei der Durchführung von Emissionsmessungen an Biogasanlagen. Die beiden Messphasen fanden im Oktober 2016 und Mai 2017 statt. Dabei wurden Vergleichsmessungen zwischen den einzelnen Ansätzen und Messmethoden zeitgleich an zwei verschiedenen deutschen Biogasanlagen durchgeführt. Abbildung 10 zeigt ein Gruppenbild der beteiligten Messteams (2. Messphase) des Projektkonsortiums.

Die gemessenen Emissionsfaktoren der ersten Messphase bewegten sich in einem Wertebereich von 0,2–1,2% CH<sub>4</sub>. Innerhalb der zweiten Messphase waren Emissionen im Bereich von 1,2–4,7% CH<sub>4</sub> feststellbar. Aus den Ergebnissen lassen sich, zusätzlich zu den oben genannten Erkenntnissen, u. a. folgende Schlussfolgerungen ziehen:

### On-Site Ansatz:

- Die Untersuchung großer Emissionsquellen ist entscheidend für die Genauigkeit von On-Site Messungen. Dabei muss aus dem Anlagenbetrieb und den Betriebsdaten heraus bewertet werden, welche Quellen mit welchem Aufwand untersucht werden müssen. Wesentliche Hauptemittenten an Biogasanlagen können sein:
  - Methanschlupf BHKW (abhängig von Volllast/Teillast, Lambda-Wert, Betriebsstunden nach Inbetriebnahme bzw. Generalüberholung)
  - Methanschlupf Biogasaufbereitungsanlage (abhängig von Art der Aufbereitung und/oder Abgasnachbehandlung)
  - Offener Umgang mit Gärresten, insbesondere offene Gärrestlager (abhängig von erreichtem Abbaugrad im Prozess, Füllstand, Temperatur)
  - Über-/Unterdrucksicherungen (abhängig von mittlerem Gasspeicherfüllstand, Biogasspeichermanagement inkl. Fackelbetrieb, Bestimmung nur mit Dauermessungen möglich)
  - Große Leckagen
- Es muss ein einheitliches Vorgehen bei der Leckagesuche beschrieben werden, da sonst insbesondere kleine Leckagen nicht detektiert werden.

### Remote Sensing Ansatz, am Beispiel der Einzelmethode IDMM:

- Die Positionierung der Wetterstation ist von hoher Bedeutung für die Modellierung der Emissionsraten. Die atmosphärischen Umgebungsbedingungen sollten somit im Abwind gemessen werden.
- Die Messung der natürlichen Methanhintergrundkonzentration sollte idealerweise kontinuierlich und parallel zu den Messungen der Emissionen erfolgen.
- Die Temperaturabhängigkeit der Laserspektrometer ist zu berücksichtigen und durch eigene Kalibriermessungen zu validieren.

## PERSPEKTIVEN

Im Ergebnis des Vorhabens wird eine Richtlinie erarbeitet, die die einzelnen Ansätze und Messmethoden harmonisiert. Die Projektergebnisse und die Richtlinie wurden auf einem europäischen Workshop in Lund/Schweden am

1. Februar 2018 vorgestellt. Mit Hilfe der nun harmonisierten Standardmethoden soll in einem weiteren beantragten ERA-NET Projekt „EvEmBi – Evaluation and reduction of methane emissions from different European biogas plant concepts“ (Förderung durch den 11<sup>th</sup> joint call von ERA-NET Bioenergy, geplante Projektlaufzeit: 01.03.2018–28.02.2021) erstmalig ein Vorgehen entwickelt werden, mit dem für die verschiedenen europäischen Biogasanlagenkonzepte repräsentative und auf den Bestand übertragbare Methanemissionsfaktoren definiert werden können. Dabei sollen durch die nun möglichen vergleichbaren Praxismessungen Emissionsquellen an Biogasanlagen nach ihrer Bedeutung geclustert werden sowie andere Informationsquellen (z. B. Emissionsdaten von Messstellen) einbezogen werden. Zusätzlich ist es das Ziel, die zu entwickelnden Emissionsfaktoren mit einer wesentlichen Datengrundlage abzusichern. Daneben sollen durch Einbindung der Biogasverbände Positionspapiere und Betreiberschulungskonzepte mit Schwerpunkt der Reduktion von Methanemissionen aus Biogasanlagen entwickelt werden.

## Quellen:

- [1] Myhre, G.; Shindell, D.; Bréon, F.-M.; Collins, W.; Fuglestedt, J.; Huang, J.; Koch, D.; Lamarque, J.-F.; Lee, D.; Mendoza, B.; Nakajima, T.; Robock, A.; Stephens, G.; Takemura, T.; Zhang, H. (2013). Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: Stocker, T. F.; Qin, D.; Plattner, G.-K.; Tignor, M.; Allen, S. K.; Boschung, J.; Nauels, A.; Xia, Y.; Bex, V.; Midgley, P.M (Hrsg.) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. ISBN: 978-1-107-66182-0. S. 659–740. DOI: 10.1017/CB09781107415324.018.
- [2] Reinelt, T.; Delre, A.; Westerkamp, T.; Holmgren, M. A.; Liebetrau, J.; Scheutz, C. (2017). „Comparative use of different emission measurement approaches to determine methane emissions from a biogas plant“. *Waste Management* (ISSN: 0956-053X), H. 68. S. 173–185. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.05.053
- [3] Liebetrau, J.; Reinelt, T.; Clemens, J.; Hafermann, C.; Friehe, J.; Weiland, P. (2013). „Analysis of greenhouse gas emissions from 10 biogas plants within the agricultural sector“. *Water Science and Technology* (ISSN: 0273-1223), Vol. 67, H. 6. S. 1370–1379. DOI: 10.2166/wst.2013.005.

## Weitere Informationen:

[www.dbfz.de/metharmo](http://www.dbfz.de/metharmo)

[www.sp.se/en/training/Sidor/MetHarmoWorkshop.aspx](http://www.sp.se/en/training/Sidor/MetHarmoWorkshop.aspx)

## DER FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „ANAEROBE VERFAHREN“

Prozesse der Konversion von Biomasse durch Mikroorganismen unter anaeroben Bedingungen sind die Basis einer Vielzahl von biotechnologischen Verfahren für die Bereitstellung von Energieträgern und stofflich genutzten Materialien. Im Forschungsschwerpunkt „Anaerobe Verfahren“ werden vorrangig für die Biogaserzeugung effiziente und flexible Verfahren für die Anforderungen des zukünftigen Energiesystems entwickelt. Durch die Kopplung an Prozesse zur stofflichen Verwertung wird eine höhere Wertschöpfung erzielt. Im Forschungsschwerpunkt werden dafür Werkzeuge zur Prozessüberwachung und -kontrolle, Konzepte für flexible, emissionsarme Anlagen und Betriebsregime, Methoden zur Bewertung und Optimierung der Effizienz sowie Verfahren zur Maximierung des Stoffumsatzes, insbesondere für schwierige Substrate, entwickelt.

## Wichtige Referenzprojekte und Veröffentlichungen

- Projekt: BMP III – Biogas-Messprogramm III: Faktoren für einen effizienten Betrieb von Biogasanlagen – Teilvorhaben 1: Energiebilanzierung, Flexibilisierung, Ökonomie, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.12.2015–30.11.2018 (FKZ: 22403515)
- Projekt: ChinaRes – Energetische Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe in Deutschland und China; Teilvorhaben 1: Erarbeitung von Konzepten für zukünftige Biogasanlagenbetreiber, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 15.08.2017–31.10.2020 (FKZ: 22025816)
- Projekt: DEMETER – Demonstrating more efficient enzyme production to increase biogas yields, EU/Horizon2020, 01.08.2016–31.07.2019 (GA 720714)
- Projekt: eMikroBGAA – Effiziente Mikro-Biogasaufbereitung; Teilvorhaben 2: Potenzialabschätzung und betriebswirtschaftliche Bewertung für MikroBGAA, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.11.2015–31.10.2017 (FKZ: 22401615)
- Projekt: GAZELLE – Ganzheitliche Regelung von Biogasanlagen zur Flexibilisierung und energetischen Optimierung, Sächsische Aufbaubank, 01.02.2017–31.01.2020 (FKZ: 100267056)
- Veröffentlichung: Kretzschmar, J.; Koch, C.; Liebetrau, J.; Mertig, M.; Harnisch, F. (2017). „Electroactive biofilms as sensor for volatile fatty acids: Cross sensitivity, response dynamics, latency and stability“. *Sensors and Actuators B: Chemical* (ISSN: 0925-4005), H. 241. S. 466–472. DOI: 10.1016/j.snb.2016.10.097.
- Veröffentlichung: Mauky, E.; Weinrich, S.; Jacobi, H.-F.; Nägele, H.-J.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2017). „Demand-driven biogas production by flexible feeding in full-scale: Process stability and flexibility potentials“. *Anaerobe*. H. 46, S. 86-95, DOI: 10.1016/j.anaerobe.2017.03.010.
- Veröffentlichung: Reinelt, T.; Delre, A.; Westerkamp, T.; Holmgren, M. A.; Liebetrau, J.; Scheutz, C. (2017). „Comparative use of different emission measurement approaches to determine methane emissions from a biogas plant“. *Waste Management* (ISSN: 0956-053X), H. 68. S. 173–185. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.05.053.

## Projektsteckbrief

<b>Laufzeit:</b>	01.03.2016–28.02.2018
<b>Projektpartner:</b>	DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (Deutschland, Koordinator); Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft, Universität Stuttgart (Deutschland, ISWA); National Physics Laboratory (Großbritannien, NPL, Unterauftragnehmer des DBFZ); Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien (Österreich, BOKU); Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (Österreich, ZAMG); Bioenergy 2020+ GmbH (Österreich); Energiforsk AB (Schweden); RISE Research Institutes of Sweden AB (Schweden, RISE); Avfall Sverige (Schweden); Department of Environmental Engineering, Technical University of Denmark (Dänemark, DTU, assoziierter Partner); Boreal Laser Inc. (Kanada, assoziierter Partner); Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Frankreich, IRSTEA, assoziierter Partner, im Rahmen des Projektes akquiriert)
<b>Wiss. Ansprechpartner:</b>	Dr. rer. nat. Tina Clauß
<b>Förderkennzeichen:</b>	22403115
<b>Fördermittelgeber:</b>	ERA-NET Bioenergy; Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Veröffentlichung: Trommler, M.; Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Cieleit, A. (2017). „Can Biogas Plants Contribute to Lower the Demand for Power Grid Expansion?“. *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 359–366. DOI: 10.1002/ceat.201600230.  
Veröffentlichung: Urban, C.; Xu, J.; Sträuber, H.; dos

Santos Dantas, T. R.; Mühlenberg, J.; Härtig, C.; Angenent, L. T.; Harnisch, F. (2017). „Production of drop-in fuels from biomass at high selectivity by combined microbial and electrochemical conversion“. *Energy & Environmental Science* (ISSN: 1754-5706), H. 10. S. 2231–2244. DOI: 10.1039/C7EE01303E.



### Leiter des Forschungsschwerpunkts

**Dr.-Ing. Jan Liebetrau**

Tel. +49 (0)341 2434-716

E-Mail: jan.liebetrau@dbfz.de

## 4.3 VERFAHREN FÜR CHEMISCHE BIOENERGIETRÄGER UND KRAFTSTOFFE



„Bei der Herstellung von Biodiesel fällt Glycerin als Nebenprodukt an. Im EU-Projekt ‚GRAIL‘ haben wir mit unseren Projektpartnern Konzepte zur Umwandlung dieses Reststoffes in wertvolle Produkte entwickelt, bewertet und optimiert.“

Stephanie Hauschild, Projektleiterin

### GRAIL | GLYCEROL BIOREFINERY APPROACH FOR THE PRODUCTION OF HIGH QUALITY PRODUCTS OF INDUSTRIAL VALUE

In Europa ist Biodiesel (engl.: fatty acid methyl esters, FAME) der mengenmäßig bedeutendste Biokraftstoff und trägt wesentlich zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor bei. Biodiesel wird über Umesterung von pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen hergestellt [1]. Durch die Aufspaltung der Esterbindungen in den Acylglyceriden mithilfe von sauren oder basischen Katalysatoren entstehen Fettsäurereste, welche eine erneute Esterbindung mit einem beigefügten Alkohol (z. B. Methanol) eingehen [1]. Ausgehend von der produzierten Menge an FAME fällt dabei Glycerin als Nebenprodukt in einem Verhältnis von ca. 10% (w/w) an [2, 3, 4]. Dieses wird aufgrund seiner nicht-toxischen und hygroskopischen Eigenschaften herkömmlicherweise in der pharmazeutischen, chemischen und kosmetischen Industrie oder bei der Produktion von Futtermitteln eingesetzt [1]. Im Zeitraum von November 2013 bis Oktober 2017 entwickelten und optimierten 14 Partner aus neun verschiedenen Ländern bestehende und neuartige Ver-

fahrenskonzepte zur Verwertung von Glycerin aus der Biodieselherstellung. Das Ziel des Konsortiums war es, Glycerin unterschiedlicher Qualitäten einer höheren Wertschöpfung zuzuführen. Ein besonderer Fokus wurde auf die fermentative sowie chemische Konversion zu Biokraftstoffen, Plattformchemikalien und Nahrungsergänzungsmitteln gelegt. Ein wesentlicher Treiber war es, durch die vielseitigen Produktpaletten der unterschiedlichen Bioraffineriekonzepte, die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit europäischer Biodieselhersteller zu stärken und auszubauen.

Unter der Leitung des Forschungsbereiches Bioraffinerien brachte das DBFZ die unterschiedlichsten Kernkompetenzen in das Projekt „GRAIL“ ein. Für das DBFZ wurden die folgenden Zielstellungen definiert:

- Ermittlung und Evaluierung europäischer Glycerin-Potenziale und geographische Auswertung als Grundlage einer Standort-Analyse – Bereich Bioenergiesysteme
- Analytische Untersuchung marktverfügbarer Glycerinqualitäten – DBFZ-Labor
- Entwicklung von Bioraffineriekonzepten und Erstellung von Massen- und Energiebilanzen über detaillierte Prozesssimulationen – Bereich Bioraffinerien
- Vergleich der Konzepte mit Referenzsystemen und -produkten unter ökonomischen und ökologischen Kriterien und Rückkopplung der Ergebnisse für die Verfahrensoptimierung – Bereiche Bioraffinerien und Bioenergiesysteme

## METHODEN/MASSNAHMEN

Die Strategie des Projektes stützte sich auf die Projektsäulen „Rohstoff“, „Produktentwicklung“ und „Industrielle Umsetzung“ (siehe Abbildung 11). Das DBFZ hat intensiv in allen drei Projektsäulen mitgewirkt.

In den ersten Projektjahren wurde durch den Bereich Bioraffinerien eine Beprobung europäischer Biodieselproduzenten durchgeführt. So konnten die verfügbaren Glycerinqualitäten auf dem europäischen Markt evaluiert sowie mögliche Qualitätsschwankungen basierend auf den eingesetzten Rohstoffen, Katalysatoren oder Herstellungsverfahren abgeschätzt werden. Ein weiterer wesentlicher As-



**Abb. 11** Struktureller Aufbau des Projektes „GRAIL“

pekt dieser Säule bildete eine umfassende Marktrecherche zu Biodieselanlagen, deren Produktionskapazitäten (theoretisches Potenzial) und Auslastungen (technisches Potenzial) sowie nationaler Glycerinpotenziale und deren räumliche Verteilung. Im Rahmen dieser Datenerhebung durch den Bereich Bioenergiesysteme konnte für Europa ein jährliches technisches Potenzial von Glycerin unterschiedlicher Qualitäten von 828.000 t im Jahr 2013 ermittelt werden. Es befanden sich 203 Anlagen in Betrieb, welche ein theoretisches Potenzial von 2.024.000 t a<sup>-1</sup> aufwiesen. Hierauf aufbauend wurde, als Grundlage für die Untersuchungen der ökonomischen und ökologischen Umsetzung, eine Anlagenstandortwahl durchgeführt. Mit steigender Lieferdistanz streuten die Präferenzgebiete ausgehend von Nord-Belgien und den südlichen Regionen der Niederlande bis nach Ost-Deutschland. Ausführlichere Informationen und Methodenbeschreibungen sind in der Veröffentlichung von Brosowski et al. 2017 zu finden [5].

Innerhalb der zweiten Projektsäule „Produktentwicklung“ wurden Verfahren zur Gewinnung von Biokraftstoffen, Plattformchemikalien und Nahrungsergänzungsmitteln entwickelt. Dazu wurden entsprechende experimentelle Untersuchungen von den Projektpartnern im Labormaßstab durchgeführt. Die Übertragung der experimentellen Ergebnisse in unterschiedliche Verfahrenskonzepte im industriellen Maßstab sowie die Erstellung von detaillierten Massen- und Energiebilanzen via Prozesssimulationen mithilfe der Software ASPEN Plus<sup>®</sup> erfolgte durch den Bereich Bioraffinerien. Als Biokraftstoffe wurden fermentativ beispielsweise Ethanol oder Butanol in Kombination mit Wasserstoff hergestellt oder über chemische Umwandlung ein neuartiger Kraftstoff, welcher in Mischungen mit Biodiesel sehr gute Brenneigenschaften aufweist (engl.: fatty acid glycerol formal ester, FAGE). Die Produktion von 1,3-Propandiol und Polyhydroxybuttersäure als Plattform-

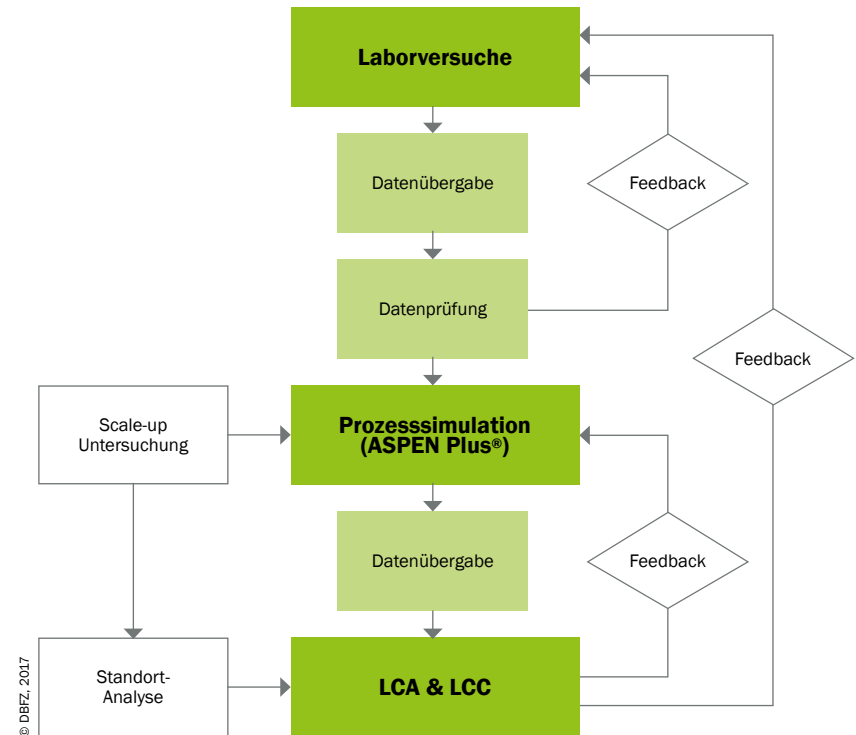
chemikalien wurde insbesondere für die Polymerindustrie untersucht, während  $\beta$ -Carotin, Docosahexaensäure, Vitamin B 12 und Eicosapentaensäure in der Nahrungsmittelindustrie ihre Anwendung finden.

Im Rahmen der dritten Säule wurden den Konzepten spezifische Referenzsysteme unter Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien gegenübergestellt. Über eine Lebenszyklusanalyse (engl.: life cycle assessment, LCA) sowie der Berechnung der Lebenszykluskosten (engl.: life cycle costing, LCC) konnte eine kommerzielle Umsetzung bewertet und etwaige Optimierungspotenziale abgeleitet werden. Die methodische Herangehensweise ist in Abbildung 12 ersichtlich. Aufbauend auf den generierten Massen- und Energiebilanzen und unter Berücksichtigung standortspezifischer Gegebenheiten konnten die Ergebnisse durch die Bereiche Bioenergiesysteme und Bioraffinerien bewertet und Empfehlungen zur Verfahrensoptimierung formuliert werden.

## MEILENSTEINE/HERAUSFORDERUNGEN

Die durch das DBFZ durchgeführte Potenzialstudie für Glycerin auf dem europäischen Markt wies auf erhebliche, derzeit ungenutzte Biodiesel- und somit Glycerinkapazitäten hin. Werden diese theoretischen Glycerinpotenziale in Europa genutzt, bietet sich neben der Realisierung von alleinstehenden Verwertungsanlagen auch die Konzeptionierung von Add-On-Anlagen an bestehenden Biodieselstandorten an (Bioraffineriekonzept).

Am DBFZ wurden, unter Variation der Verfahrensweisen, Eingangskonzentrationen und Separationstechniken, insgesamt 13 Verfahrenskonzepte entwickelt und mit den Projektpartnern abgestimmt. Für die betrachteten Prozessrouten wurden detaillierte Prozesssimulationen erstellt und als Massen- und Energiebilanzen ausgewertet. So konnte eine fundierte Grundlage zur Einschätzung der Produktpfade geschaffen werden. Aus den Arbeiten zur Konzeptentwicklung und -bewertung erscheinen insbesondere die Produktion von Biokraftstoffen und Plattformchemikalien aus Glycerin sinnvoll. Beide sind aus Sicht der ökonomischen und ökologischen Bewertung deutlich attraktiver als die im Projekt betrachtete Produktion von Lebensmittelzusatzstoffen. Allerdings ist für letztgenannte Option der Entwicklungsstand noch deutlich niedriger einzuschätzen.



**Abb. 12** Methodischer Ansatz zur Bilanzierung, Bewertung und Optimierung projektrelevanter Prozesse

Es konnten wesentliche Treiber der Lebenszyklusanalyse und der Kostenkalkulation identifiziert und über die Rückkopplung zu den versuchsdurchführenden Partnern sowie mithilfe erster technischer Optimierungsansätze adressiert werden. Als zentrale Einflussgrößen auf die Treibhausgasbilanz der fermentativen Verfahren sind die Mengen an eingesetzten Roh- und Hilfsstoffen (z. B. Hefeextrakt) zu nennen. Mit Blick auf die Produktionskosten hat die Verarbeitung großer Mengen an Prozesswasser einen erheblichen Einfluss auf die energetischen Aufwendungen. Letzteres ist in zahlreichen Workshops mit den Partnern thematisiert worden. Für die fermentativen Verfahren wurden unterschiedliche Strategien entwickelt, den hohen Wasserbedarf zu reduzieren oder energieoptimiert zu prozessieren. Ein besonderer Fokus wurde hierbei auf die Untersuchung von unterschiedlichen Verschaltungen konventioneller und innovativer Separationsverfahren (z. B. Ver-

dampfung und Umkehrosmose) und der Evaluierung integrierter Systeme zur Reduktion der Produktinhibierung (z. B. in-situ Strippen der Fermentationsbrühe mittels Gasen) gelegt. Literaturbasierte Prozesssimulationen konnten bereits den Nachweis erbringen, dass durch die Implementierung einer einfachen Umkehrosmose-Einheit über 51% des eingebrachten Prozesswassers abgetrennt werden kann. Somit kann der Energiebedarf der anschließenden Produktgewinnung um 46% reduziert werden.

## PERSPEKTIVEN

Die zahlreichen, vielversprechenden Untersuchungen innerhalb des Projektes „GRAIL“ bilden eine fundierte Ausgangslage für die Entwicklung marktrelevanter Verfahrenskonzepte zur Umwandlung von Glycerin in wertvolle Produkte. Hierbei werden, aufgrund ihrer ökonomischen und ökologischen Konkurrenzfähigkeit mit den gewählten Referenz-Produkten, die Verfahrenskonzepte zur Produktion von 1,3-Propanediol als Plattformchemikalie und Ethanol als Biokraftstoff favorisiert. Ein besonderer Fokus weiterer Entwicklungen wird auf die detaillierte Betrachtung der Skalierung fermentativer Prozessrouten, basierend auf einer stufenweisen Übertragung der Laborversuche in den Demonstrationsmaßstab, gelegt. Optimierungsperspektiven und Entwicklungsmöglichkeiten bieten sich außerdem in der Integration von speziell auf die Verarbeitung wässriger Suspensionen adaptierter Separationstechniken zur selektiven Produktgewinnung und frühzeitiger Wasserabtrennung.

## Quellen:

- [1] M. Kaltschmitt, H. Hartmann, H. Hofbauer, eds., Energie aus Biomasse, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2009. doi:10.1007/978-3-540-85095-3.
- [2] M. Ayoub, A. Z. Abdullah, Critical review on the current scenario and significance of crude glycerol resulting from biodiesel industry towards more sustainable renewable energy industry, Renew. Sustain. Energy Rev. 16 (2012) 2671–2686. doi:10.1016/j.rser.2012.01.054.
- [3] J. McNeil, P. Day, F. Sirovski, Glycerine from biodiesel: The perfect diesel fuel, Process Saf. Environ. Prot. 90 (2012) 180–188. doi:10.1016/j.psep.2011.09.006.
- [4] G. S. Anastácio, K. O. Santos, P. A. Z. Suarez, F. A. G. Torres, J. L. De Marco, N. S. Parachin, Utilization of glycerin byproduct derived from

- soybean oil biodiesel as a carbon source for heterologous protein production in *Pichia pastoris*, Bioresour. Technol. 152 (2014) 505–510. doi:10.1016/j.biortech.2013.11.042.
- [5] Brosowski, A.; Hauschild, S.; Naumann, K.; Hösel, J.; Thrän, D. (2017). Review of technical glycerol potential from biodiesel production and availability for improved cascading in Europe [online]. Verfügbar unter: [www.researchgate.net/publication/316472077\\_Review\\_of\\_technical\\_glycerol\\_potential\\_from\\_biodiesel\\_production\\_and\\_availability\\_for\\_improved\\_cascading\\_in\\_Europe](http://www.researchgate.net/publication/316472077_Review_of_technical_glycerol_potential_from_biodiesel_production_and_availability_for_improved_cascading_in_Europe).

Das Projekt „Glycerol Biorefinery Approach for the Production of High Quality Products of Industrial Value“ (GRAIL) wurde über das 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union (Seventh Framework Programme, FP 7) unter der Grant Agreement Nummer 613667 gefördert.

## Weitere Informationen:

[www.grail-project.eu](http://www.grail-project.eu)

**Projektsteckbrief**

<b>Laufzeit:</b>	01.11.2013–31.10.2017
<b>Projektpartner:</b>	InKemia IUCT Group, S. A.; Consorzio In.Bio; Slovak University of Technology in Bratislava; Vertech Group SAS; MEGARA RESINS Anastasios Fanis S. A.; biozoon GmbH; ENEA; CENTIV GmbH; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; Processi Innovativi SRL; STIFTELSEN SINTEF; The Queen’s University of Belfast; The Technical University of Denmark
<b>Wiss. Ansprechpartner:</b>	Stephanie Hauschild
<b>Förderkennzeichen:</b>	GA 613667
<b>Fördermittelgeber:</b>	Europäische Kommission, 7. Rahmenprogramm (FP 7)






## FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „VERFAHREN FÜR CHEMISCHE BIOENERGIETRÄGER UND KRAFTSTOFFE“

Der Forschungsschwerpunkt ist ein wichtiger Bestandteil der Gesamtprozessketten vom Rohstoff Biomasse zu Biokraftstoffen und chemischen Bioenergieträgern als Produkte von Bioraffinerien. Er umfasst neben der Verfahrens- und Konzeptentwicklung auch die Umsetzung im Labor- und Technikumsmaßstab sowie die Technikbewertung. Übergeordnetes Ziel ist es, mit innovativen Technologieansätzen zu flexibel arbeitenden, hocheffizienten und nachhaltigen Bioraffineriekonzepten beizutragen und damit auch den Anforderungen im Kontext der Bioökonomie Rechnung zu tragen. Dazu werden chemische Veredelungsverfahren mit Fokus auf hydrothermale Prozesse (HTP) weiterentwickelt. Die Entwicklung von Fraktionierungsverfahren zur Fest-Flüssig- und Flüssig-Flüssig-Trennung spielt eine wichtige Rolle als Verbindungsglied zwischen den einzelnen Forschungsschwerpunkten (insbesondere in Verbindung mit anaeroben Verfahren und HTP-Zwischenprodukten). Ein weiterer Baustein ist die Entwicklung von Synthesegasverfahren für die Erzeugung hochwertiger Produkte, wobei Biomethan in Form von Bio-Synthetic Natural Gas (Bio-SNG) im Mittelpunkt steht. Kurzfristig soll ein beispielhaftes HTP-basiertes Bioraffineriekonzept entwickelt werden. Dazu konzentrieren sich die Arbeiten im Forschungsschwerpunkt auf (i) die Analyse von relevanten Einzelverfahren und erforderlichen Systemkomponenten, (ii) Vorversuche für ausgewählte Einzelverfahren (z.B. HTP, Vergasung, Methanisierung zu SNG) und (iii) die Vorbereitung einer begleitenden Technikbewertung (Fokus: Stoff- und Energiebilanzierung, Kosten und Wirtschaftlichkeit, Umwelteffekte).

### Wichtige Referenzprojekte und Veröffentlichungen

Projekt: BBICHEM – Aufwertung von kohlenhydrathaltigen Stoffströmen zu bio-basierten Chemikalien. Teilvorhaben 2: Hydrothermale Umsetzung, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projekträger Jülich, 01.03.2016–31.08.2018 (FKZ: 033RK031B)

Projekt: CAROFIL – Entwicklung magnetisierbarer Filterkohlen zur hochselektiven Abscheidung von Partikeln, Bundesministerium für Bildung

und Forschung/VDI-VDE-IT, 15.07.2017–14.07.2019 (FKZ: 03VNE1031C)

Projekt: DKA2 – Verbundvorhaben: Schnelltest zur Alterungsnachstellung von Dieselabgaskatalysatoren im Betrieb mit Biokraftstoffen; Teilvorhaben 1, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V./Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV)

e.V., 01.10.2014–31.12.2017 (FKZ FNR: 22014514; FKZ FVV: 6011792)

Projekt: Fermenten – Alkenproduktion aus Biogas zur Nutzung von Überschussstrom, Sächsische Aufbaubank, 01.10.2016–30.09.2019 (FKZ:100244827)

Projekt: KomBiChemPRO – Demonstrationsvorhaben: Fein- und Plattformchemikalien aus Holz durch kombinierte chemisch-biologische Prozesse; Teilvorhaben B, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projekträger Jülich, 15.11.2015–14.05.2018 (FKZ: 031B0083B)

Veröffentlichung: Klemm, M. (2017). Biomass Gasification for Rural Electrification, Small Scale. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_252-3.

Veröffentlichung: Klemm, M.; Schmersahl, R.; Kirsten, C.; Weller, N.; Pollex, A.; Khalsa, J. H. A.; Zeng, T. (2017). Biofuels: Upgraded New Solids. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_247-3.

Veröffentlichung: Matthischke, S.; Krüger, R.; Rönsch, S.; Güttel, R. (2016). „Unsteady-state

methanation of carbon dioxide in a fixed-bed recycle reactor: Experimental results for transient flow rate ramps“. *Fuel Processing Technology* (ISSN: 0378-3820), H. 153. S. 87–93. DOI: 10.1016/j.fuproc.2016.07.021

Veröffentlichung: Pujan, R.; Hauschild, S.; Gröngröft, A. (2017). „Process simulation of a fluidized-bed catalytic cracking process for the conversion of algae oil to biokerosene“. *Fuel Processing Technology* (ISSN: 0378-3820), H. 167. S. 582-607. DOI: 10.1016/j.fuproc.2017.07.029.

Veröffentlichung: Rönsch, S.; Ortwein, A.; Dietrich, S. (2017). „Start-and-Stop Operation of Fixed-Bed Methanation Reactors: Results from Modeling and Simulation“. *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 40, H. 12. S. 2314–2321. DOI: 10.1002/ceat.201700229.

Veröffentlichung: Schröder, J.; Hartmann, F.; Eschrich, R.; Worch, D.; Böhm, J.; Gläser, R.; Müller-Langer, F. (2017). „Accelerated performance and durability test of the exhaust after-treatment system by contaminated biodiesel“. *International Journal of Engine Research* (ISSN: 1468-0874), Vol. 18, H. 10. S. 1067–1076. DOI: 10.1177/1468087417700762.



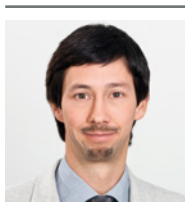
**Leiterin des Forschungsschwerpunkts**

**Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer**

Tel. +49 (0)341 2434-423

E-Mail: franziska.mueller-langer@dbfz.de

## 4.4 INTELLIGENTE BIOMASSEHEIZTECHNOLOGIEN



„Für ein effektives Zusammenspiel aller erneuerbaren Energien in der Wärmeversorgung von morgen sind standardisierte und automatisierte Kommunikationsmöglichkeiten der einzelnen Komponenten unerlässlich.“

Dr.-Ing. Volker Lenz, Forschungsschwerpunkteleiter  
„Intelligente Biomasseheiztechnologien“

### AUTOBUS PLUG-AND-RUN-PRINZIP – AUTOMATISCHE INTEGRATION VON WÄRME-UND STROMERZEUGERN SOWIE VERBRAUCHERN IN EINE OBJEKTVERSORGUNG NACH DEM PLUG-AND-RUN-PRINZIP

Das DBFZ untersucht seit vielen Jahren das Systemverhalten, die Effizienz und die Abgasemissionen von Konversionsanlagen zur Wärme- und Stromerzeugung aus Biomasse. Neben den wissenschaftlichen Arbeiten an reinen Feuerungsanlagen wie Pellet- oder Scheitholzöfen, zählen auch Untersuchungen an KWK-Anlagen, beispielsweise Brennstoffzellen auf Biomethanbasis oder Holzkohle-Vergaser mit Motor-KWK, zu den Kernkompetenzen des DBFZ.

Um zukünftig Energie in einem nachhaltigen und stabilen Energiesystem bereitzustellen, reicht es jedoch nicht aus, sich auf die einzelnen Erzeugeranlagen zu konzentrieren. Schon heute ist es, auch vor dem Hintergrund der nötigen Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, wichtig, mehrere Erzeugeranlagen in einer Objektversorgung zu einem Gesamtkonzept zu vernetzen. Neben der Kombination verschiedener Wärmeerzeuger, wie beispielsweise Pelletkessel mit solarthermi-

schen Anlagen oder Wärmepumpen mit Scheitholzkesseln, ist zunehmend auch die Kopplung der Sektoren Wärme und Strom ein wichtiger Bestandteil moderner Objektversorgungen.

Momentan ist eine Vernetzung der Energiebereitstellungsanlagen im kleinen Leistungsbereich ( $< 50 \text{ kW}_{\text{th}}$ ,  $< 15 \text{ kW}_{\text{el}}$ ) nur in Einzelfällen (meist an Forschungsanlagen) und mit individuellen bzw. herstellerabhängigen Lösungen realisiert worden. In größeren Objekten kommen beim Aufbau der Steuer- und Regelungstechnik meist Individuallösungen zum Einsatz. Im kleineren Leistungsbereich arbeiten die verschiedenen Einzelkomponentenregelungen heutzutage häufig nur sehr ineffizient zusammen. Ein Objektversorgungsnetz, insbesondere für Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie kleinere Gewerbeobjekte, in welches Versorgungssystemteilnehmer wie Bioenergieanlagen, aber auch mehrere Verbraucher, andere Konversionsanlagen sowie Sensoren und Aktoren einfach, automatisiert und herstellerunabhängig integriert werden können, gibt es momentan noch nicht. Aus diesem Grund hat es sich das DBFZ zur Aufgabe gemacht, ein Verfahren zu entwickeln, mit welchem Systemteilnehmer, nach dem Plug-and-Run-Prinzip, über ein

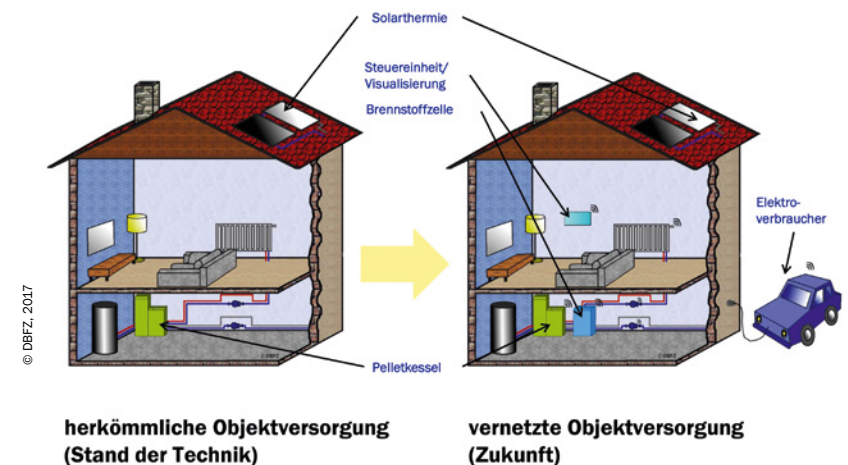


Abb. 13 AUTOBUS Projektansatz (Funksignale in der rechten Bildhälfte signalisieren die innovative Plug-and-Run-Einbindung der Komponenten)

spezifiziertes Bussystem automatisiert in ein Energiemanagementsystem bzw. ein Objektversorgungssystem eingebunden werden können.

Das Plug-and-Run-Prinzip beschreibt dabei das automatische Einbinden von Systemteilnehmern nach deren Anschluss an das Objektversorgungsnetz und kann mit dem Anschließen von PC-Hardware über die USB-Schnittstelle eines Windows-PCs verglichen werden. Die angeschlossenen Systemteilnehmer werden von einem zentralen Regler erkannt und sind nach kurzer Zeit ohne separaten, manuellen Eingriff betriebsbereit. Das System soll darüber hinaus eine hohe Kompatibilität und Herstellerunabhängigkeit aufweisen.

Im Projekt werden die Grundlagen zur Auslegung eines geeigneten Bussystems erforscht sowie ein Konzept erstellt und anhand eines Demonstrationsmodells evaluiert.

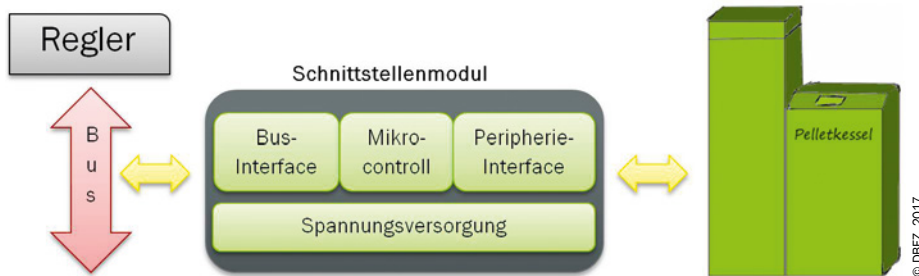
## METHODEN/MASSNAHMEN

Es gibt eine ganze Reihe verschiedener, möglicherweise geeigneter Datenübertragungsoptionen in Gebäuden. Zunächst war zu entscheiden, ob eine hardwareseitige Verkabelung oder eine kabellose Kommunikation eingesetzt werden sollte. Aufgrund der gewünschten Nachrüstbarkeit und der sich über die Lebensdauer eines Gebäudes regelmäßig ändernden Komponenten (z. B. Ergänzung einer solarthermischen Anlage, Austausch Ölkessel gegen Wärmepumpe) hat sich eine kabellose Kommunikation empfohlen. Für die Auswahl einer für das Projekt geeigneten Vernetzungstechnologie wurde eine Bewertungsmethodik entwickelt, um die jeweiligen Eigenschaften der am Markt erhältlichen Optionen zu analysieren und zu bewerten. Hierfür wurden Bewertungskriterien definiert, welche in drei Kategorien (Hardware, Datenübertragung, Software/Protokolle) eingeteilt und in einer Bewertungsmatrix zusammengefasst wurden. Für jedes Bewertungskriterium wurde eine Priorität von 1 bis 100 mit einer aufsteigenden Priorisierung festgelegt. Diese Festlegung richtete sich nach zuvor definierten Anforderungen für die Einbindung von (Bioenergie-) Bereitstellungsanlagen, Energieverbraucher, Sensoren und Aktoren. Die Bewertung der einzelnen Technologien erfolgte über ein Punktesystem von 1 bis 10, wobei 1 die geringste und 10 die beste Eignung symbolisiert.

**Tab. 1 Exemplarische Bewertung der Übertragungsgeschwindigkeit**

Technologie	Übertragungsgeschw. [kBit/s]	Bewertung
ZigBee	250	1
Z-Wave	40	1
WLAN	300.000	10
Bluetooth 4.0–4.2 (BLE)	1.000	4
Bluetooth 5.0 (BLE)	2.000	7
EnOcean	125	1
DECT ULE	1.152	4
KNX-RF	16	1
wMBUS	67	1

Tabelle 1 zeigt beispielhaft die Bewertung der Übertragungsgeschwindigkeit verfügbarer kabelloser Übertragungstechnologien. Mit Hilfe der Übertragungsgeschwindigkeit und den Informationen über den Protokollaufbau der einzelnen Übertragungstechnologien, kann ermittelt werden, wieviel Nutzdatenbytes pro Zeiteinheit übertragen werden können. Dies gibt wiederum Aufschluss über die notwendigen Standby-Zeiten und demzufolge auch Informationen über den Energieverbrauch der Schnittstellentechnologie. Definiert man nun anhand ausführlicher Literaturrecherche die Anzahl der zu übertragenden Nutzdatenbytes von ausgewählten Systemteilnehmern (z. B. Pelletkessel), so kann eine Eignung der Technologie für dieses Kriterium schnell bestätigt oder ausgeschlossen werden. Zum Ende der Auswertung weist die Bewertungsmatrix eine Technologie als Favoriten für die zukünftige Verwendung aus. Anhand definierter Anforderungen für Systemteilnehmer können für (Bioenergie-) Bereitstellungsanlagen, Energieverbraucher, Sensoren und Aktoren unterschiedliche Favoriten resultieren. In einem weiteren Schritt gilt es, die Eigenschaften der Favoriten zu einem passenden System zu kombinieren oder ein bestehendes System zu modifizieren.



**Abb. 14** Schnittstellenmodul

Die Integration der Plug-and-Run-Funktion erfolgt softwareseitig über eine automatisierte Datenabfrage zwischen Regler und Systemteilnehmer. Der Datenaustausch besteht im Wesentlichen aus einem Handshake, der Parametrisierungsphase und der Regelprozessphase.

Als Erfolgskriterium für das Projekt wurde ein funktionierendes Demonstrationsmodell in einer Laborumgebung festgelegt, an dem das Verfahren zur Integration von Systemteilnehmern nach dem Plug-and-Run-Prinzip nachgewiesen und validiert werden soll. Eine der zentralen Einheiten des Demonstrationsmodells ist das Schnittstellenmodul. Hierüber werden verschiedene Systemteilnehmer über die spezifizierte Übertragungstechnologie (Bussystem) mit dem Regler verbunden (siehe Abbildung 14).

Das Schnittstellenmodul besteht im Wesentlichen aus einem Bus-Interface, einem Mikrocontroller, einem Peripherie-Interface, Pegelwandler und einer Spannungsversorgung. Das Bus-Interface sorgt für eine Kommunikation nach den im Projektvorhaben spezifizierten Anforderungen. Der Mikrocontroller fragt die Systemdaten ab, konvertiert die Protokolle und regelt in Kombination mit dem Regler die Plug-and-Run-Funktionen. Das Peripherie-Interface baut über den vorgegebenen herstellereigenen Bus (bspw. Modbus, LON-Bus) eine Verbindung mit dem Systemteilnehmer auf. Der Pegelwandler transformiert die Spannungspegel der zwei Bussysteme in einen entsprechenden TTL-Pegel für die Weiterverarbeitung im Mikrocontroller. Die Spannungsversorgung versorgt das Schnittstellenmodul mit dem notwendigen Strom.

## MEILENSTEINE/HERAUSFORDERUNGEN

Die größte Herausforderung für eine spätere erfolgreiche Implementierung der Ergebnisse in den Markt liegt in der Auseinandersetzung mit einem sehr breit aufgestellten Endkundenmarkt. So gibt es eine Vielzahl an Komponenten von einer Vielzahl unterschiedlicher Produzenten mit sehr unterschiedlichen internen Datenkommunikationswegen und Schnittstellen. Dazu kommt, dass Energieversorgungssysteme in Gebäuden „organisch“ wachsen und sich verändern. Räume erfahren Nutzungsänderungen, einzelne Komponenten werden ausgetauscht oder ergänzt und so entsteht über die Zeit eine große Vielfalt an Systemen, Komponenten und Reglern. Hinzu kommt, dass erste Firmen begonnen haben, SmartHome-Lösungen anzubieten, ohne sich auf einen allgemein gültigen Standard zu einigen. Insofern muss die gesuchte Lösung universell einsetzbar und gleichzeitig auch noch kostengünstig zu realisieren sein, ohne dass beim Handwerker besonderes IT-Verständnis erforderlich ist. Unter diesen Gesichtspunkten wurden bisher folgende Ergebnisse erreicht und sind folgende Tätigkeiten noch umzusetzen:

Die Evaluierung der erhältlichen Hauskommunikationssysteme wurde bis Ende 2017 weitgehend abgeschlossen. Die Entscheidung fiel auf Bluetooth 4.x, da hier sowohl ein niedriger Stromverbrauch, die passende Datenübertragungsrate sowie durch die neu eingeführte Chain-Technologie-Option auch die Erschließbarkeit größerer Gebäude gegeben ist. Außerdem erlaubt Bluetooth 4.x das Aufsetzen eigener Skripts auf die vorhandene Kommunikationstechnologie, so dass alle notwendigen Kommunikationsebenen für die Verknüpfung und die Datensicherheit bereits vorhanden sind. Für die Verbindung von Sensoren und Aktuatoren zur Bluetooth-Kommunikationsebene wurde ein SensorTag identifiziert, das die Datenströme in die Bluetooth-Umgebung überführen und bidirektional weiterleiten kann. Zurzeit wird an den EthernetShields gearbeitet, die die Datenströme der einzelnen Komponenten in für die SensorTags brauchbare Datenformate überträgt. Hier liegt für die spätere Implementierung eine besondere Herausforderung, da diese EthernetShields in Zukunft sinnvollerweise direkt von den Komponentenherstellern mit dem passenden Datenformat für den SensorTag bereitgestellt werden sollten. Die automatische Datenabfrage und Weiterleitung innerhalb des BUS-Systems ist ebenfalls weitgehend realisiert.

Ein wesentlicher noch offener Punkt ist der Aufbau der Datenbank bzw. der internetfähigen Datenbereitstellung zum Verhalten der Herstellerkomponenten, so dass der später noch zu integrierende Regler die notwendigen Parameter zur Beschreibung der jeweiligen Komponenten bekommt. Zu diesen Parametern gehören unter anderem mögliche Einstellungsintervalle oder die Geschwindigkeit mit der die Komponente auf Regelsignale reagieren kann.

## PERSPEKTIVEN

Mit einem erfolgreichen Abschluss des durch die Sächsische Aufbaubank (SAB) mit EFRE-Mitteln der EU geförderten Projekts „Automatische Integration von Wärme- und Stromerzeugern sowie Verbrauchern in eine Objektversorgung nach dem Plug-and-Run-Prinzip“ soll eine entsprechende technische Lösung zur Verfügung stehen. Mit dieser Lösung sollen Komponenten verschiedener Hersteller zur Wärme- (und Strom-)versorgung von Gebäuden mit wenigen Handgriffen und ohne großes Hintergrundwissen in ein gemeinsames Kommunikationsnetz eingebunden werden können. Damit ist die unbedingt notwendige Grundlage dafür gelegt, dass die intelligente Zusammenschaltung und Regelung von verschiedensten erneuerbaren Energiequellen effizient und effektiv ohne kostenintensive Spezialisten realisiert werden kann. Auf der Grundlage dieser kommunikationstechnischen Verbindung der einzelnen Komponenten in einer gemeinsamen Datenaustauschenebene kann im Folgenden die Ankopplung zentraler Regeleinrichtungen erfolgen. Für verschiedene Systemkombinationen wurden am DBFZ bereits Regelalgorithmen zur optimierten Wärme- (und Strom-)bereitstellung erarbeitet und praktisch getestet (Solarthermische Anlage – thermischer Pufferspeicher – Pelletkessel bzw. Solarthermische Anlagen – thermischer Pufferspeicher – Pellet-Stirling). Dabei wurde der Datenaustausch in der Vergangenheit jeweils über individuelle Speziallösungen realisiert. Mit dem im Projekt zu entwickelnden AUTOBUS können diese Regelalgorithmen und die zugehörigen Regler sehr viel einfacher mit den einzelnen Mess- und Regelungskomponenten verbunden werden. Die weitere Reglerentwicklung und validierung kann damit zukünftig sehr viel schneller erfolgen. Als nächster Schritt soll der AUTOBUS inklusive der hardwareseitigen Komponenten in mehreren Gebäuden zum Einsatz kommen, um eine Praxisvalidierung in einer

realen Umgebung durchzuführen. Auf Basis dieser Ergebnisse ist ein Installationshandbuch für Handwerker zu erstellen, in dem die einsetzbaren technischen Komponenten gelistet und die notwendigen Installationshandgriffe genau beschrieben sind. Parallel sollen interessierte Firmen für Regelungskonzepte in Workshops darüber informiert werden, wie sie ihre Regelung an die Kommunikationsebene anschließen können und welche Optionen sie für eine gemeinsame Optimierung der Systeme über einen Fernzugriff bekommen. Gleichzeitig sollen die Hersteller von energietechnischen Komponenten (z. B. Wärmeerzeuger, Stromerzeuger, Pumpen, Ventile, Messsensoren) darüber informiert werden, wie sie Datensätze zum Verhalten ihrer Komponenten im Internet bereitstellen können, damit die Einzelkomponenten automatisiert in die Regelungskonzepte eingebunden werden können.

**Weitere Informationen:** [www.smartbiomassheat.de](http://www.smartbiomassheat.de)

## FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „INTELLIGENTE BIOMASSEHEIZTECHNOLOGIEN“ (SMARTBIOMASSHEAT)

Im Fokus steht die kleintechnische, erneuerbare Wärmebereitstellung in Einzelobjekten und kleinen Objektverbänden bis zu Dorfgemeinschaften unter Nutzung von anderen erneuerbaren Energiequellen und vernetzenden intelligenten Wärmetechnologien auf Basis von Biomassen, die vorrangig aus Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen stammen. Ziel ist es, durch einen flexiblen und bedarfsangepassten Einsatz von Wärmetechnologien auf Biomassebasis das Angebot aller erneuerbaren Wärmequellen technologisch und ökonomisch optimal zu erschließen. Hierzu ist die gesamte Kette von der Veredelung der Biomassebrennstoffe über neue Konversionsanlagen bis zur wärme- und stromnetzzeitigen Einbindung der zukünftig auch als Wärme-Kraft-Kälte-Anlagen ausgeführten Biomasse-Heizungen abzubilden, einzeln und im Verbund zu untersuchen, zu simulieren sowie zu optimieren. Mittels der notwendigen technischen Komponentenentwicklung sowie der verbindenden Regelungsforschung und -entwicklung sind diese über einen flexiblen Betrieb (auch Mikro- und Klein-WKK) hin zu einem effizienten, umweltgerechten, ökonomischen, sicheren, bedarfsangepassten, flexiblen und nachhaltigen (smarten) Betrieb zu führen.

## Projektsteckbrief

**Laufzeit:** 01. August 2016–31. Juli 2019  
**Projektpartner:** –  
**Wiss. Ansprechpartner:** Daniel Büchner  
**Förderkennzeichen:** 100250636  
**Fördermittelgeber:** Sächsische Aufbaubank (SAB) für das Land Sachsen



## Wichtige Referenzprojekte und Veröffentlichungen

- Projekt: CLEANPELLET – Entwicklung eines Verfahrens für die Erzeugung emissionsarm verbrennbarer Gärrestpellets zur Nutzung als Brennstoff für Haus- und Kleinfeuerungsanlagen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2014–31.08.2017 (FKZ: 03KB099D)
- Projekt: Dampf-KWK – Entwicklung eines Klein-KWK-Dampfmotors zur Nachrüstung von Feuerungsanlagen im mittleren Leistungsbereich, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.07.2016–30.06.2019 (FKZ: 03KB118A)
- Projekt: Kvalin – Implementation of capacity building measures for introduction of EU aligned testing services in Serbia, GIZ GmbH (inhouse), 07.07.2017–31.10.2017
- Projekt: REFAWOOD – ERA-NET Bioenergy: Ressourceneffiziente Brennstoffadditive zur Verringerung der verbrennungstechnischen Probleme bei der Rest- und Gebrauchtholzverbrennung, ERANET/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.04.2016–31.03.2019 (FKZ: 22404215)
- Projekt: STEP – Verwertung strohbasierter Energiepellets und Geflügelmist in Biogasanlagen mit wärmeautarker Gärrestveredlung; Teilvorhaben: Verbesserung der Verbrennungseigenschaften projektspezifischer Gärreste, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.08.2016–31.01.2019 (FKZ: 03KB116B)
- Veröffentlichung: Lenz, V.; Ortwein, A. (2017). „SmartBiomassHeat: Heat from Solid Biofuels as an Integral Part of a Future Energy System Based on Renewables“. *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 313–322. DOI: 10.1002/ceat.201600188.
- Veröffentlichung: Matthes, M.; Hartmann, I. (2017). „Improvement of Efficiency and Emissions from Wood Log Stoves by Retrofit Solutions“. *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 340–350. DOI: 10.1002/ceat.201600172.
- Veröffentlichung: Zeng, T.; Sonntag, J. von; Weller, N.; Pilz, A.; Lenz, V.; Nelles, M. (2017). „CO, NO<sub>x</sub>, PCDD/F, and Total Particulate Matter Emissions from Two Small Scale Combustion Appliances Using Agricultural Biomass Type Test Fuels“. *Energy and Fuels* (ISSN: 0887-0624). DOI: 10.1021/acs.energyfuels.7b00513.
- Veröffentlichung: Zeng, T.; Pollex, A.; Weller, N.; Lenz, V.; Nelles, M. (2018). „Blended biomass pellets as fuel for small scale combustion appliances: Effect of blending on slag formation in the bottom ash and pre-evaluation options“. *Fuel* (ISSN: 0016-2361), H. 212. S. 108–116. DOI: 10.1016/j.fuel.2017.10.036.



### Leiter des Forschungsschwerpunkts

**Dr.-Ing. Volker Lenz**  
 Tel. +49 (0)341 2434-450  
 E-Mail: volker.lenz@dbfz.de

## 4.5 KATALYTISCHE EMISSIONSMINDERUNG



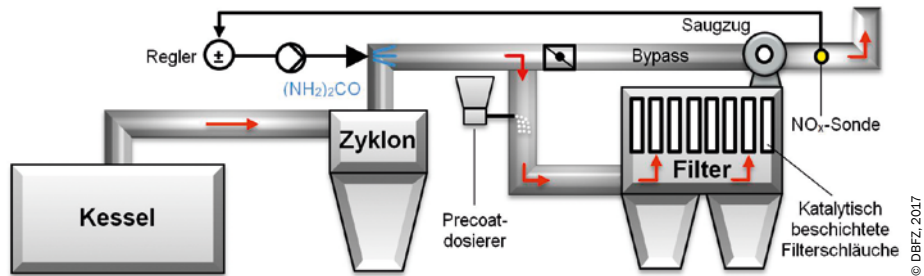
*„Die Entwicklung des Verfahrens zielt auf einen verstärkten Einsatz der bisher ungenutzten und in erheblichem Ausmaß vorhandenen Potenziale an biogenen Rest- und Abfallstoffen in Deutschland ab. Hierfür fehlen bisher geeignete Abgasreinigungsverfahren, welche wirtschaftlich im dezentralen Leistungsbereich eingesetzt werden können.“*

**Mario König, Projektleiter**

### SCRCOAT – OPTIMIERUNG UND VALIDIERUNG VON VERFAHREN ZUR KOMBINIERTEN REDUKTION VON FEINSTAUB UND SAUREN SCHADGASEN AN BIOMASSEFEUERUNGEN; TEILVORHABEN: EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ZUR KOMBINATION VON SCR- UND PRECOATVERFAHREN AN EINEM GEWEBEFILTER.

Die energetische Nutzung von Biomasse leistet einen wichtigen Beitrag zum Gelingen der Energiewende in Deutschland. Aufgrund der wachsenden Nutzungskonkurrenz bei hochwertigen Holzsortimenten müssen zukünftig verstärkt biogene Rest- und Abfallstoffe zur Energieproduktion aus Biomasse eingesetzt werden. Dabei bieten sich besonders biogene Abfälle wie Getreideausputz, Mist aus der Hühner- und Pferdehaltung sowie Abfallhölzer aller Kategorien am Ende der Nutzungskaskade an.

Bei der Verbrennung dieser Rest- und Abfallstoffe treten aufgrund der Inhaltsstoffe jedoch erhöhte Konzentrationen an Staub und Stickstoffoxiden sowie schwe-



**Abb. 15** Verfahrensschema der kombinierten Reduktion gasförmiger und partikelförmiger Schadstoffe

fel- und chlorhaltige Emissionen auf, welche die menschliche Gesundheit und die Umwelt in erheblichem Ausmaß schädigen. Um die Einhaltung stetig steigender Grenzwertanforderungen sowie die Akzeptanz der Anlagen in der Bevölkerung sicherzustellen, bedarf es zwingend der Minimierung dieser Emissionen. Aufgrund der derzeitigen Novellierung der TA Luft ist zudem mit einer deutlichen Verschärfung der Emissionsgrenzwerte zu rechnen.

Die Einhaltung bestehender sowie zukünftiger Emissionsgrenzwerte kann für biogene Rest- und Abfallströme nur durch den Einsatz sekundärer Minderungsmaßnahmen gewährleistet werden. Am Markt verfügbare Verfahren zur Abgasreinigung aller zu beachtenden Komponenten sind in den Anlagen kleiner und mittlerer Leistung bisher nicht wirtschaftlich einsetzbar. Das Projekt verfolgt daher das Ziel, ein kostengünstiges Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub, Stickoxiden, HCl und  $\text{SO}_2$  sowie Dioxinen und Furanen an mit Rest- und Abfallstoffen betriebenen Biomassefeuerungen im Leistungsbereich  $0,1\text{--}5\text{ MW}_{\text{th}}$  zu entwickeln und zu erproben. Der im Projekt verfolgte Ansatz besteht darin, verschiedene Verfahren in einem kompakten Modul zu kombinieren und damit Investitions- und Betriebskosten einzusparen, um den wirtschaftlichen Einsatz an kleinen und mittleren Anlagen zu ermöglichen.

Zum Erreichen einer kombinierten Reduktion der unterschiedlichen Schadstoffgruppen wird als Basis ein Gewebefilter ausgewählt, welcher mit katalytisch beschichteten Filterschläuchen ausgestattet ist sowie mit Precoatmaterial beaufschlagt wird. Durch Zudosierung von Reduktionsmittel ( $\text{NH}_3$ -basiert) wird eine selektive katalytische Reduktion der im Abgas vorhandenen Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ) am katalytisch aktiven Gewebefilter erreicht. Um sicherzustellen, dass die  $\text{NO}_x$ -Konzentration ausreichend reduziert wird und gleichzeitig einen hohen  $\text{NH}_3$ -Schlupf durch übermäßiges Dosieren von Reduktionsmittel zu vermeiden, wird kontinuierlich die  $\text{NO}_x$ -Konzentration im Reingas gemessen. In Abhängigkeit von den aktuellen Werten wird die eingebrachte Reduktionsmittelmenge permanent angepasst. Durch Zudosierung von Precoatmaterial erfolgt eine Reduktion

saurer Schadgase wie HCl und  $\text{SO}_2$ . Am Gewebefilter wird mit zusätzlicher Unterstützung durch die Precoatschicht ein sehr hoher Abscheidegrad für Staubpartikel aus dem Abgas erreicht. Das entsprechende Verfahrensschema ist in Abbildung 15 dargestellt.

## PROJEKTKONSORTIUM UND AUFGABENTEILUNG

An dem Projekt sind vier Praxispartner und drei Forschungseinrichtungen beteiligt, welche jeweils eine konkrete Teilaufgabe hauptverantwortlich bearbeiten:

### **DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH**

Das DBFZ ist Projektkoordinator. Außerdem ist es für die Durchführung von experimentellen Untersuchungen im Technikumsmaßstab zuständig. Die Versuche finden an einer  $120\text{ kW}$  Versuchsanlage statt, wobei die Effizienz des Verfahrens für unterschiedliche Brennstoffe und Betriebsbedingungen untersucht werden. Die Erkenntnisse aus den Versuchen werden genutzt, um die Feldanlage optimal betreiben zu können.

### **Hellmich GmbH & Co. KG**

Die Firma Hellmich verfügt über langjährige Erfahrungen im Filterbau. Sie ist im Projekt für den Entwurf und Bau eines Gewebefilters für die Feldanlage zuständig. Weiterhin verfügt Hellmich auch über Praxiserfahrungen im Bereich Precoating, welche für den Aufbau und Betrieb der Feldanlage genutzt werden.

### **Dr. Weigel Anlagenbau GmbH**

Die Firma Dr. Weigel Anlagenbau GmbH kümmert sich um die Optimierung und Nachrüstung des am DBFZ vorhandenen Gewebefilters. Hierbei stehen vor allem die Erhöhung der Abscheideeffizienz sowie der Umbau auf Precoatbetrieb im Vordergrund.

### **Industrietechnik Barleben GmbH**

Die Firma ITB setzt seine Erfahrungen im Sonderanlagenbau ein, um geeignete Dosiersysteme für das Reduktionsmittel und das Precoatmaterial zu entwickeln.

### Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Das Fraunhofer IFF ist auf die Konzipierung und Realisierung von Prozessleittechnik für verfahrenstechnische Anlagen spezialisiert. Im Rahmen des Projektes wird durch das IFF die Prozessleittechnik der bestehenden Technikumsanlage angepasst und erweitert und die gesamte Steuerung des Abgasreinigungsverfahrens an der Feldanlage konzipiert und realisiert. Die vom Fraunhofer IFF für die Versuchsanlage erstellte Benutzeroberfläche dient zur Visualisierung und Steuerung aller Anlagenkomponenten (siehe Abbildung 16).

### Universität Paderborn, Lehrstuhl für Partikelverfahrenstechnik

Am Lehrstuhl für Partikelverfahrenstechnik der Universität Paderborn wurden bereits mehrere Forschungsprojekte zur Precoatierung von Gewebefiltern durchgeführt. Für das Projekt SCR/OAT führt der Partner Laboruntersuchungen zu Precoatmaterialien durch.

### A. P. Bioenergietechnik GmbH

Die Firma A. P. Bioenergietechnik ist als Anlagenhersteller im Projektkonsortium. Sie betreibt am firmeneigenen Standort eine 450kW-Anlage, welche mit einem SCR-Filter und der entsprechenden Dosiertechnik für Reduktionsmittel und Precoatmaterial ausgestattet wird. An der Anlage werden durch die Firma über zwei Heizperioden Feldmessungen zu Verfahrensvalidierung durchgeführt.

## PERSPEKTIVEN

Die Projektpartner beabsichtigen, die Verfahrensansätze zur simultanen Staubabscheidung und Reduktion aller relevanten gasförmiger Schadstoffkomponenten an einem Gewebefilter wissenschaftlich zu untersuchen, notwendige Komponenten unter Berücksichtigung der möglichen Synergien zu entwickeln und die Gesamtanlage zu optimieren. Es soll ein marktaugliches Verfahren für Biomassefeuerungen im Leistungsbereich von 0,1 bis 5 MW<sub>th</sub> entwickelt werden, mit dem eine sichere Unterschreitung aller bestehenden und zukünftig verschärften Grenzwerte der TA Luft bei der Verbrennung alternativer biogener Festbrennstoffe gewährleistet wird. Beispielsweise bietet die Adsorption saurer Schadgaskompo-

nenten eine integrierte Schutzoption für den SCR-Katalysator vor einer schnellen chemischen Desaktivierung. Zur Umsetzung der Projektziele ist die Untersuchung verschiedener Verfahrensvarianten angedacht. Hierbei wird zunächst die Variante der Kombination von Precoating und SCR am Gewebefilter untersucht, wobei das Precoatmittel mittels Feststoffdosierer und das flüssige Reduktionsmittel mittels Sprühdüse vor dem Filter in das Abgas eingebracht werden. Als weitere Verfahrensvariante wird die kombinierte Einbringung von Precoatmaterial und Reduktionsmittel mit nur einem Dosiersystem in Betracht gezogen und untersucht.

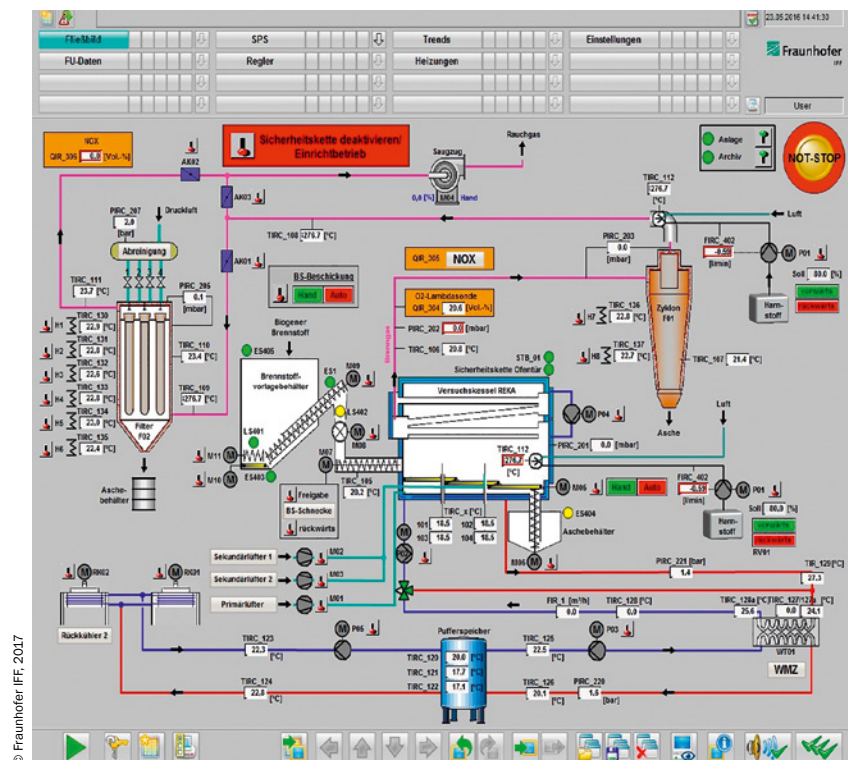


Abb. 16 Prozessüberwachung und -steuerung der Versuchsanlage



Im Detail werden die folgenden technischen Entwicklungen und Ziele angestrebt:

- Untersuchungen zur Kombination von Precoating und SCR an einem Gewebefilter
- Abreinigung des Filters auch für schwierige/klebende Stäube (mittels Precoating)
- Optimierung der Dosierung von Reduktionsmittel und Precoatmaterial zur Minimierung des NH<sub>3</sub>-Schlupfes und der Betriebskosten
- Entwicklung eines kostengünstigen, industriell einsetzbaren Messsystems zur Regelung des SCR-Systems sowie zur kontinuierlichen Messung von NO<sub>x</sub>
- Entwicklung einer Gesamtsystem-Regelung mit optimaler Abstimmung von Feststoff- und Reduktionsmitteldosierung in Abhängigkeit vom Volumenstrom und der Schadstoffbelastung des Rauchgases
- Untersuchungen zur Langzeitstabilität des SCR-Katalysators (Desaktivierung)
- Demonstration der Wirksamkeit des Verfahrens an einer Praxisanlage für unterschiedliche biogene Festbrennstoffe
- Zielwerte (Bezug: 6 Vol.-% O<sub>2</sub>):
 

Staub, SO <sub>2</sub> , HCl, NH <sub>3</sub>	< 5	mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	< 75	mg/Nm <sup>3</sup>
PCDD/PCDF	< 0,05	ng/Nm <sup>3</sup>

Die Entwicklungen und Auslegungsuntersuchungen sollen an einem Biomassekessel mit 120kW Nennleistung im Technikum des DBFZ durchgeführt werden, welcher sowohl für die Verbrennung von Holzhackschnitzeln, Pellets als auch für alternative biogene Brennstoffe wie Stroh geeignet ist. Weiterhin soll die Praxistauglichkeit des Verfahrens durch Feldmessungen an einem 450kW Multi-Fuel-Kessel der Marke Ökotherm demonstriert werden.

Das Forschungsvorhaben soll einen wesentlichen Beitrag zur dezentralen energetischen Nutzung von biogenen Reststoffen leisten. Die Verfügbarkeit eines wirtschaftlich einsetzbaren Abgasreinigungsverfahrens stellt hierbei eine wesentliche Voraussetzung für die verstärkte Nutzung der in Deutschland im erheblichen Ausmaß vorhandenen Reststoffpotenziale dar.

### Projektsteckbrief

<b>Laufzeit:</b>	01.09.2017 – 31.08.2020
<b>Projektpartner:</b>	DBFZ, WAB, ITB, IFF, Universität Paderborn, Hellmich, A. P. Bioenergietechnik
<b>Wiss. Ansprechpartner:</b>	Mario König
<b>Förderkennzeichen:</b>	03KB135A
<b>Fördermittelgeber:</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/ Projektträger Jülich



### FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „KATALYTISCHE EMISSIONSMINDERUNG“

Übergeordnetes Ziel des Schwerpunkts ist die Erforschung der katalytischen Emissionsminderung an Verbrennungsanlagen für gasförmige, flüssige und feste Bioenergieträger an Festkörperkatalysatoren. Die katalytische Minderung der Verbrennungsemissionen Methan (CH<sub>4</sub>), flüchtige organische Verbindungen (VOC), semi- und schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe wie polyzyklische Aromaten (PAK) und polychlorierte Dioxine und Furane (PCDD/PCDF), Rußpartikel (Black Carbon) und Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) stehen dabei im Fokus. Die genannten Schadstoffe können bei Einsatz von katalytischen abgasseitigen und integrierten Verfahren deutlich reduziert werden. Es wird die Entwicklung von Katalysatoren und Verfahren angestrebt, die eine nahezu emissionsfreie und damit umweltfreundliche Verbrennung von Bioenergieträgern ermöglicht.

## Wichtige Referenzprojekte und Veröffentlichungen

Projekt: Bio-Mini – Verbundvorhaben: Entwicklung einer marktnahen emissionsarmen Biomasse-Kleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser; Teilvorhaben 1: Feuerungstechnische Entwicklung (Gesamtkonzept) und Charakterisierung einer Biomasse-Kleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2017–30.09.2019 (FKZ: 22025816)

Projekt: HF-Technologie Abgas – Entwicklung einer innovativen Abgasnachbehandlungsanlage für Biomasse-Kleinstfeuerungsanlagen unter Nutzung neuartiger Katalysatoren und dielektrischer Erwärmung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/VDI/VDE IT, 01.07.2015–31.12.2017 (FKZ: 16KN041428)

Projekt: SCRCOAT – Optimierung und Validierung von Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub und sauren Schadgasen an Biomassefeuerungen; Teilvorhaben: Experimentelle Untersuchungen zur Kombination von SCR- und Precoatverfahren an einem Gewebefilter, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projekträger Jülich, 01.09.2017–31.08.2020 (FKZ: 03KB135A)

Veröffentlichung: Hartmann, I.; Bindig, R. (2017). *Möglichkeiten, Limitierungen und Entwicklungsbedarf zur katalytischen Emissionsminderung. Vortrag gehalten: VDI-Forum: Emissionen aus Biogasanlagen*, Stuttgart, 03.–04.07.2017.

Veröffentlichung: König, M.; Hartmann, I.; Matthes, M. (2017). Emission reduction in the energetic utilization of agricultural residues: combined

reduction of PM and NO<sub>x</sub>. In: Kühle-Weidemeier, M.; Büscher, Katrin (Hrsg.) *Waste-to-resources 2017: 7. Internationale Tagung MBA, Sortierung und Recycling: Rohstoffe und Energie aus Abfällen. Tagungsband*, 16.–18. Mai 2017. Göttingen: Cuvillier. ISBN: 978-3-7369-9533-8. S. 612–625

Veröffentlichung: Matthes, M.; Hartmann, I. (2017). „Improvement of Efficiency and Emissions from Wood Log Stoves by Retrofit Solutions“. *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 340–350. DOI: 10.1002/ceat.201600172.

Veröffentlichung: Matthes, M.; Hartmann, I.; Schenk, J.; Enke, D. (2017). „Characterization and integration of oxidation catalysts at small-scale biomass combustion furnaces“. In: Wzorek, M.; Królczyk, G.; Król, A. (Hrsg.) *International Conference Energy, Environment and Material Systems (EEMS 2017): Polanica Zdrój, Poland, September 13–15, 2017. E3S Web of Conferences*. H. 19. DOI: 10.1051/e3s-conf/20171901006.

Veröffentlichung: Schlierermann, T.; Hartmann, I.; Schneider, D.; Wassersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2017). High-quality biogenic silica from agricultural residues. In: Kühle-Weidemeier, M.; Büscher, Katrin (Hrsg.) *Waste-to-resources 2017: 7. Internationale Tagung MBA, Sortierung und Recycling: Rohstoffe und Energie aus Abfällen. Tagungsband*, 16.–18. Mai 2017. Göttingen: Cuvillier. ISBN: 978-3-7369-9533-8. S. 676–687



**Leiter des Forschungsschwerpunkts**

**Dr. rer. nat. Ingo Hartmann**

Tel.: +49 (0)341 2434-541

E-Mail: ingo.hartmann@dbfz.de



# 5

## KOOPERATIONEN UND NETZWERKE

### FUE-KOOPERATIONEN MIT DER LOKALEN WIRTSCHAFT

Die angewandte Forschungs- und Entwicklungsarbeit (FuE) des DBFZ erfolgt in enger Kooperation mit Partnern aus der Wirtschaft sowie anderen Forschungseinrichtungen. Dies führt zu notwendiger Praxisnähe, wichtigen Marktinformationen und einer Ausrichtung auf innovative und realisierbare Lösungen. In Kooperationsprojekten mit der Wirtschaft garantiert das DBFZ eine neutrale sowie ganzheitliche Betrachtung und Herangehensweise und kann seine umfassende Expertise so in marktorientierte FuE-Projekte einbringen. Insbesondere in Drittmittelprojekten ist eine starke Unternehmensbeteiligung die Regel. Hierfür verfügen die Forschungsbereiche des DBFZ über nationale und internationale Netzwerke mit FuE-treibenden Unternehmen sowie branchenrelevante Netzwerke aus der Bioenergiebranche. Das DBFZ ist u. a. im BMBF-geförderten Spitzencluster BioEconomy integriert, der eine wichtige Leuchtturmfunktion der gekoppelten stofflich-energetischen Nutzung von Biomasse mit einem Schwerpunkt auf Buchenholz hat. Weitere Verbünde werden in den Bereichen Nährstoffrecycling, Hydrothermale Prozesse, Biogas und Abfallwirtschaft entwickelt. Hinzu kommt eine regionale Vernetzung im Leipziger Energie- und Umweltcluster (NEU e. V.) und die Mitgliedschaft im sächsischen Netzwerk Energy Saxony e. V.



### WISSENSCHAFTLICHE KOOPERATIONEN MIT HOCHSCHULEN

Die wissenschaftliche Kooperation mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen im Bereich der energetischen und integrierten stofflichen Nutzung von Biomasse ist essentieller Bestandteil der Forschungsaktivitäten des DBFZ. Dabei liegt der Schwerpunkt der Aktivitäten auf der Umsetzung der definierten Forschungsziele im Rahmen angewandter Forschung und Entwicklung (FuE). Um

eine möglichst starke Verzahnung des Wissens zu erreichen, werden Teilfragen in Verbundvorhaben mit Partnern beantwortet. Ziel ist die Schaffung von stabilen Forschungsnetzwerken durch aktive Verknüpfung von national und international bedeutenden Partnern aus Forschung und Entwicklung mit Bezug zur Bioenergie und Bioökonomie.



Insbesondere für Fragen der Grundlagenforschung wird eine kontinuierliche Zusammenarbeit mit festen Partnern aus der Wissenschaft gepflegt. Hinsichtlich der Fragen der Systembewertung der Bioenergie und der mikrobiologischen Grundlagen biochemischer Prozesse besteht seit langem eine strategische Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. So arbeitet zum einen der DBFZ-Forschungsbereich Bioenergiesysteme eng mit dem UFZ-Department Bioenergie zusammen. Zum anderen kooperiert der Forschungsbereich Biochemische Konversion eng mit dem UFZ-Department Mikrobiologie. Im Bereich der energetischen Verwertung von organischen Abfällen und Reststoffen besteht zudem eine intensive und strategisch ausgerichtete Zusammenarbeit der DBFZ-Forschungsschwerpunkte mit der Rostocker Professur für Abfall- und Stoffstromwirtschaft (ASW), vertreten durch den wissenschaftlichen Geschäftsführer des DBFZ, Prof. Dr. mont. Michael Nelles. Gegenstand der im Januar 2018 neu bekundeten Zusammenarbeit mit der Universität Rostock ist die gegenseitige wissenschaftliche Unterstützung, die gemeinsame Bearbeitung von Forschungsprojekten sowie eine Intensivierung der Vernetzung durch Doktoranden und Gastprofessuren. Zusätzlich richtet die Universität Rostock in Zusammenarbeit mit dem DBFZ gemeinsame Veranstaltungen wie das jährliche Rostocker Bioenergieforum aus.

Unter anderem über die Berufung von Prof. Dr. Daniela Thrän an den Lehrstuhl Bioenergiesysteme der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät (IIRM – Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement) ist mit der Universität Leipzig seit Ende 2011 eine weitere Hochschule mit den intensiven Forschungsaktivitäten



© Universität Rostock/Kristin Nötting, 2018

**Abb. 17** Erneuerter Kooperationsvertrag zwischen der Universität Rostock und dem DBFZ im Januar 2018/Rostocker Bioenergieforum am 22. Juni 2017

des DBFZ verknüpft. Zusätzlich erfolgt eine Anbindung des DBFZ-Forschungsbereiches Bioraffinerien an das Institut für technische Chemie (Lehrstuhl für heterogene Katalyse). Über den Forschungsschwerpunkt „Katalytische Emissionsminderung“ werden aktuell zwei gemeinsame Forschungsvorhaben bearbeitet. Mit Stand Februar 2018 erarbeiten zudem acht Wissenschaftler des DBFZ in Zusammenarbeit mit der Universität Leipzig ihre Doktorarbeit. Über Dozententätigkeiten von DBFZ-Mitarbeitern sind neben der Universität Leipzig weitere nationale Hochschulen wie Hochschule Merseburg, die Ernst-Abbe-Hochschule Jena und die Fachhochschule Erfurt mit dem DBFZ verknüpft.

## SMILE – EXISTENZGRÜNDUNGEN AUS DER WISSENSCHAFT

Um die unternehmerische Kultur am DBFZ zu stimulieren, werden vom DBFZ regelmäßige Workshops und Matchmaking-Veranstaltungen organisiert. Zudem werden Start-up-Projekte von Forschern und Studenten durch Mentoring begleitet und beispielweise bei der Beantragung von Fördermitteln und der Erstellung von Businessplänen unterstützt. Hierfür ist das DBFZ seit 2015 Mitglied im Leipziger Gründungsnetzwerk „SMILE – SelbstManagement-Initiative LEipzig“ aktiv. Als Business Consultant unterstützt Ronny Kittler den Transfer von Forschungsergebnissen, die durch Gründung von Startups oder Spin-Offs, beispielsweise im Leipziger Inkubator „Innovationszentrum Bioenergie“ oder die Gründungsförderung im Spitzencluster BioEconomy, weiter ausgebaut und entwickelt werden können.



**Abb. 18** Tagungsreader „The Power of Standardisation“ im Rahmen der DBFZ Schriftenreihe

## THE POWER OF STANDARDISATION: INNOVATIONEN DURCH NORMEN & STANDARDS SICHERN UND ERFOLGREICH AM MARKT ETABLIEREN

Die Sicherung und Marktfähigkeit von Innovationen wird zunehmend über Standardisierung und Normung von Produkten und Dienstleistungen gewährleistet. Damit stellen Standardisierung und Normung ein wichtiges Instrument im Wissens- und Technologietransfer sowie der Sicherung des Marktzugangs und Marktpotenzials für Ausgründungen aus der Wissenschaft dar. Ziel der Veranstaltung „The Power of Standardisation – Innovationen durch Normen und Standards sichern und erfolgreich am Markt etablieren“ (9. Mai 2017) war es, neben Einführungsvorträgen auch zu Fördermöglichkeiten im Rahmen der Programme „WIPANO“ und „VIP+“ zu informieren. Im Anschluss hatten die 40 Teilnehmer die Möglichkeit, in zwei parallelen Workshops themenspezifische Vorträge zu verfol-



© HHL – Leipzig Graduate School of Management

**Abb. 19** Preisträger des DBFZ-HHL-Innovation Bootcamp (14. Dezember 2017)

gen und anhand von Best-Practice-Beispielen Fragen und Herausforderungen zu diskutieren. Der Tagungsreader zur Veranstaltung steht unter [www.dbfz.de/smile](http://www.dbfz.de/smile) als kostenfreier PDF-Download zur Verfügung.

## DEVELOP YOUR BUSINESS IDEAS: DBFZ-HHL INNOVATION BOOTCAMP

Das DBFZ-HHL Innovation Bootcamp ermöglichte es, interdisziplinäre Teams aus Wissenschaftlern und Studenten der Universität Leipzig, des UFZ und des DBFZ sowie der HHL Leipzig Graduate School of Management zusammenzubringen. Ziel der Veranstaltung war es, in einem Zeitraum von drei Monaten die Verwertungspotenziale verschiedener Technologien und Dienstleistungen zu ergründen und daraus Geschäftsmodelle zu entwickeln. Bei der Abschlussveranstaltung am 14. Dezember 2017 konnten die drei Teams ihre Ergebnisse in einem Pitch vor einer Jury präsentieren. Das Team Mycos überzeugte mit der Geschäftsidee, auf Basis von Pilzmycel schadstofffreies und ökologisch nachhaltiges Kinderspielzeug herzustellen. Der erste Platz war mit einem von der KARL-KOLLE-Stiftung bereitgestellten Preisgeld in Höhe von 1.500,- Euro dotiert.

Tab. 2 SMILE-Veranstaltungen im Jahr 2017

Datum	Veranstaltungstitel
16. März 2017	PITCH!!! Your IDEA for the BioEconomy Region 2017
30. März 2017	Career-Day der Uni Leipzig: Smart Bioenergy & Bioeconomy – Forschung für die nachhaltige Wirtschaft der Zukunft
9. Mai 2017	The Power of Standardisation: Innovationen durch Normen & Standards sichern und erfolgreich am Markt etablieren
12. Mai 2017	Startup Safari: Future Bioeconomy Markets – Opportunities for Entrepreneurs
23. Mai 2017	Vitamine für die Wissenschaft & Start-ups – Ideenwerkstatt
8. Juni 2017	Es ist mehr die Qualität als die Quantität, die zählt – Qualitätsmanagement ISO 9001 & ISO 17025
19. September 2017	Research To Market: Datenschätze heben
26. September 2017	Bioenergie & Bioökonomie: Möbel & Waschmittel aus der Biogasanlage?
27. September 2017	Souverän im Rampenlicht: Wissenschaftliches Präsentieren mit Powerpoint
13./14. Oktober 2017	Develop your business ideas: DBFZ-HHL Innovation Bootcamp



Weitere Informationen: [www.dbfz.de/smile](http://www.dbfz.de/smile)



### Ansprechpartner

**Ronny Kittler**

Tel.: +49 (0)341 2434-470

E-Mail: [ronny.kittler@dbfz.de](mailto:ronny.kittler@dbfz.de)



# 6

## WISSENSCHAFTLICHE STABSSTELLEN

*„Die Welt der Wissenschaft wird immer komplexer und dynamischer. Gutes Management ist daher ein entscheidender Erfolgsfaktor für Wissenschaftseinrichtungen, die im internationalen Wettbewerb bestehen wollen.“*

**Dr. Nikolaus Blum,**

**Kaufmännischer Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums München**



**Abb. 20** Die wissenschaftlichen Stabsstellen und die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des DBFZ im Januar 2018

Die Stabsstellen des DBFZ sind direkt der wissenschaftlichen Geschäftsführung von Prof. Dr. mont. Michael Nelles untergliedert. Neben der Abteilung für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit arbeiten die Koordinatoren für Forschung, Innovation und internationalen Wissens- und Technologietransfer eng mit den vier Forschungsbereichen des DBFZ sowie den Leitern der fünf Forschungsschwerpunkte zusammen. Ziel der Stabsstellen ist es, die Synergien in der strategischen Forschungs- und Projektausrichtung, der Konsortienbildung und der Internationalisierung für das ganze Forschungszentrum zu erschließen.

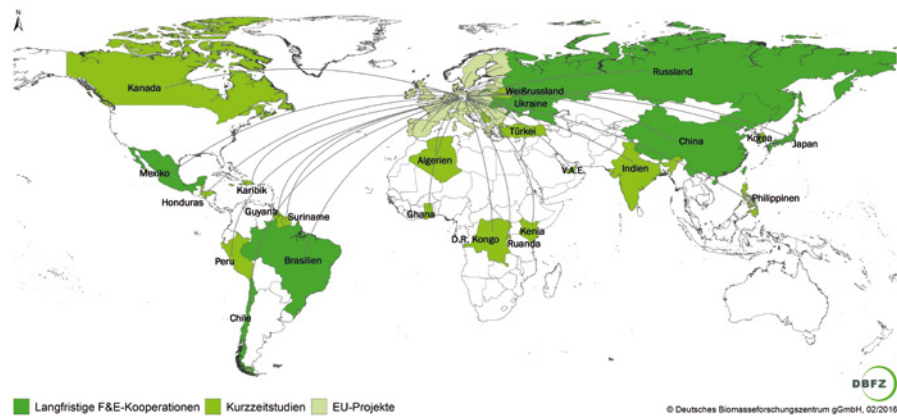


Abb. 21 Internationale Kooperationen des DBFZ

## STABSSTELLE INTERNATIONALER WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER

Die wissenschaftliche Stabsstelle Internationaler Wissens- und Technologietransfer unter der Leitung von Dr. Sven Schaller verfolgt das Ziel, internationalen Partnern die wissenschaftliche Expertise des DBFZ über gemeinsame Forschungsprojekte, den Austausch von Doktoranden und durch gegenseitige Forschungsaufenthalte zur Verfügung zu stellen. Darüber hinaus sollen internationale Netzwerke gefestigt und selektiv erweitert werden. Hierzu zählen auch die Anbahnung und Vermittlung von gegenseitigen Besuchen sowie die Organisation von Workshops und Konferenzen. Auch die Kooperation mit internationalen Spitzen-Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstituten weiter zu vertiefen, ist erklärtes Ziel der Stabsstelle.

## ROYALER BESUCH AUS DEN NIEDERLANDEN

Auf seiner Deutschlandreise durch Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen waren das niederländische Königspaar Willem Alexander und seine Frau Máxima am 9. Februar 2017 auch zu Gast in Leipzig. Gemeinsam mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung wurden in Anwesenheit des Königspaares zwei MoU (Memorandum of Understanding) zwischen deutschen und niederländischen Firmen/Forschungsinstituten geschlossen. Nach der sehr erfolgreichen Zusammenarbeit im EU-Vorhaben SECTOR hat das vom DBFZ unterzeichnete MoU mit dem nieder-



Abb. 22 Prof. Dr. Daniela Thrän (UFZ/DBFZ) fasst die Ergebnisse eines deutsch-niederländischen Matchmaking-Events zusammen (9. Februar 2017)

ländischen Institut ECN zum Ziel, weiteren gemeinsamen Forschungsprojekten den Weg zu bahnen und auch den Wissenschaftleraustausch zwischen Deutschland und Holland zu intensivieren. Das zweite Memorandum of Understanding erfolgte zwischen dem Spitzencluster BioEconomy und der niederländischen Firma Biobased Delta.

Im Jahr 2017 konnte insbesondere die wissenschaftliche Kooperation mit China intensiviert werden. So erteilte die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) am 26. Juli 2017 den Zuwendungsbescheid für das Verbundvorhaben „Energetische Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe in Deutschland und China“ (China-Res). Von November 2017 bis Oktober 2020 werden die daran beteiligten Partner, das Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. (ATB) sowie die chinesischen Partner, die China Agricultural University (CAU), die China University of Petroleum (CUPB), die Hefei University und die Chinese Academy of Agricultural Engineering (CAAE) zum einen nach Verbesserungsvorschlägen für die energetische Nutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen wie Dung oder Gülle und zum anderen nach einer Verringerung von Emissionen bei der Lagerung dieser Tier-



fäkalien suchen. Deutsch-Chinesische Workshops zum Wissensaustausch über den Stand der Technik sowie den Stand der Forschung sind ebenso geplant wie Besichtigungen von Best-Case-Anlagen in beiden Ländern, um deren Akteure besser zu vernetzen. Das Forschungsvorhaben hat einen Umfang von 550.000 Euro und wird vom DBFZ koordiniert.

### ERÖFFNUNG VON DEUTSCH-CHINESISCHEN KOOPERATIONSZENTREN

Am 11. August 2017 eröffnete der wissenschaftliche Geschäftsführer des DBFZ, Prof. Michael Nelles zusammen mit Prof. Dr. Jingmin Cai (Senatspräsident Hefei University), Minsheng Wang (Vize-Oberbürgermeister Hefei), Daming Zhang (Vize-Direktor des Büros für Auslandsexperten der Provinz Anhui) und Zhongyong Yu (Direktor des Verwaltungsbüros Chao See, Anhui) das „Deutsch-Chinesische regionale Zentrum für Biomasseforschung“. Das neue Zentrum soll sich den aktuellen



**Abb. 23** Offizielle Eröffnung eines deutsch-chinesischen Kooperationszentrums im Bereich der Bioenergie (13. September 2017)

Herausforderungen im Bereich der stofflichen und energetischen Verwertung von landwirtschaftlichen Reststoffen widmen, wird sich in seinen Aktivitäten aber auf die Provinz Anhui (ca. 65 Millionen Einwohner) beschränken. Mit der Einweihung des Zentrums knüpft das DBFZ an die vielfältigen Partnerschaften an, welche die Hefei University seit rund 30 Jahren in Deutschland unterhält.

Bereits eine Woche später, am 18. August 2017, konnte auch das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Biomasseforschung (C-DBFZ) an der CAAE in Peking eingeweiht werden. Das Zentrum soll vor allem zur Bewältigung der vielfältigen Herausforderungen in der chinesischen Landwirtschaft und zur Forschung zu den Themen Klimaschutz und Umwelt dienen. Sowohl der Leiter der CAAE, Prof. Dr. Bin Sui, als auch Prof. Michael Nelles formulierten den Wunsch, über das neue Zentrum gemeinsame Forschungsprojekte zu initiieren und praktische Lösungen für die vielseitigen Herausforderungen bei der Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffströme zu erarbeiten. Die CAAE hat etwa 600 Mitarbeiter und untersteht dem chinesischen Landwirtschaftsministerium.

Als dritte Eröffnung im Jahr 2017 haben Vertreter des DBFZ, des Bundesministeriums für Natur, Umwelt, Bau und Reaktorsicherheit sowie der CAAE am 13. September 2017 in Leipzig die Einrichtung eines deutsch-chinesischen Kooperationszentrums im Bereich der Bioenergie besiegelt. Über das Zentrum sollen bestehende Forschungskontakte gefestigt sowie gemeinsame neue Projekte im Bereich der Bioenergie und Abfallwirtschaft initiiert werden.

#### Weitere Informationen:

[www.dbfz.de/international](http://www.dbfz.de/international)

[www.dbfz.de/aktuelles/newsletter](http://www.dbfz.de/aktuelles/newsletter)



#### Ansprechpartner

**Dr. rer. pol. Sven Schaller**

Tel.: +49 (0)341 2434-551

E-Mail: [sven.schaller@dbfz.de](mailto:sven.schaller@dbfz.de)

## STABSSTELLE INNOVATIONSKOORDINATION

Bioenergie ist ein integraler Bestandteil des erneuerbaren Energiesystems sowie der angestrebten Bioökonomie. Bioenergietechnologien eröffnen eine große Bandbreite neuer Innovationsfelder und Innovationspotenziale. Die wissenschaftliche Stabsstelle Innovationskoordination unter der Leitung von Romann Glowacki sucht, erschließt und verknüpft die anwendungsnahe Forschung des DBFZ mit neuen Partnern und F&E&I-Strukturen. In diese Strukturen werden auch die Forschungspartner des DBFZ aus kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einbezogen. Ein Beispiel hierfür ist die Mitgestaltung des führenden BMBF-Spitzenforschungsclusters BioEconomy mit Sitz in Halle/Saale. Weitere Aufgaben des Innovationskoordinators liegen in der Gestaltung und Umsetzung des innerbetrieblichen Erfindungswesens, der Schutzrechtverwertung, dem Technologie- und Wissenstransfer sowie dem Aufbau eigener Innovationsstrukturen im Bereich der Ausgründungsförderung.

## ANSPRECHPARTNER FÜR KLEINE UND MITTELSTÄNDISCHE UNTERNEHMEN

Um insbesondere KMU den Zugang zur Forschungsinfrastruktur des DBFZ zu erleichtern und gemeinsame FuE-Projekte zu entwickeln, steht der Innovationskoordinator als direkter Ansprechpartner für Forschungsneulinge oder Firmen mit nur wenig FuE-Erfahrung zur Verfügung. Hierfür wurde bereits 2014 das Innovationszentrum für Bioenergie in Kooperation mit dem Netzwerk Energie & Umwelt e.V. in Leipzig ins Leben gerufen. Der Inkubator bietet interessierten Firmen und Ausgründungen ergänzende Kompetenzen in den Bereichen Patent- und Markenschutz, Innovationsfinanzierung und -marketing sowie bei der Antragstellung an und dient als Ansiedlungsplattform im direkten Umfeld des DBFZ. Im Jahr 2017 konnten insgesamt mehr als 30 Unternehmensanfragen vom Innovationskoordinator erfolgreich im Haus vermittelt werden.

## AUSBAU EUROPÄISCHER INNOVATIONSNETZWERKE

Im Jahr 2017 ist mit dem Projekt „TREC – Transnational Renewable Energy Cluster“ erfolgreich der Aufbau und die Erweiterung europäischer Innovationsnetzwerke weiter verfolgt worden. Mit 15 Partnern aus zehn Ländern Südost- und Mitteleuropas gelang die Festigung eines aus Netzwerken und Clustern bestehenden Verbundes. Mehrere Konferenzen und Workshops zielten dabei auf die Beantragung von Projekten im EU-Förderprogramm Horizon2020 ab. Zudem konnten neue Partner aus Kroatien hinzu gewonnen werden. Der Fokus von TREC verlagerte sich auf die Bioökonomie sowie die Inwertsetzung biogener Abfall- und Reststoffströme.



Abb. 24 TREC-Workshop in Leipzig (28.–30. November 2017)

## INNOVATIONSRAUM BIOÖKONOMIE

Für ein Initiatorenteam aus dem Spitzencluster BioEconomy koordiniert das DBFZ derzeit die Konzeptionierung eines Innovationsraums Bioökonomie. Ziel ist die Schaffung eines Umfeldes, in dem Wirtschaftsakteure und Forschungspartner schneller zusammenfinden und exzellente Forschung mit starkem Marktbezug betreiben können.

## VERANSTALTUNGEN ZUR PROJEKTANBAHUNG

Eine Vielzahl von Workshops, Fachgesprächen und moderierten Veranstaltungen zur Projektanbahnung mit Unternehmen werden regelmäßig vom DBFZ angeboten. Ziel ist die Nutzbarmachung der Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur des DBFZ für Wirtschaftspartner, die neue Prozesse, Verfahren oder Produkte entwickeln. Formate sind z. B. die Innovationswerkstatt zur intelligenten stofflichen und energetischen Verwertung von Nebenprodukten in der Lebensmittelherstellung, die am 26. April 2017 unter Schirmherrschaft des Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft Sachsens (SMUL) durchgeführt wurde.

### Weitere Informationen:

[www.dbfz.de/forschung/kooperationen](http://www.dbfz.de/forschung/kooperationen)

[www.innovationszentrum-bioenergie.de](http://www.innovationszentrum-bioenergie.de)

[www.energiemetropole-leipzig.de/de/schwerpunkte/bioenergie](http://www.energiemetropole-leipzig.de/de/schwerpunkte/bioenergie)

[www.trec-network.eu](http://www.trec-network.eu) (englisch)



### Ansprechpartner

**Romann Glowacki**

Tel.: +49 (0)341 2434-464

E-Mail: [romann.glowacki@dbfz.de](mailto:romann.glowacki@dbfz.de)



## STABSSTELLE FORSCHUNGSKOORDINATION

Die wissenschaftliche Stabsstelle Forschungskoordination, vertreten durch Dr. Elena H. Angelova, unterstützt und koordiniert die Vernetzung der Wissenschaftler zwischen den fünf Forschungsschwerpunkten des DBFZ sowie anderen Forschungseinrichtungen und Partnerorganisationen. Ziel ist es, Synergien und Expertisen im Haus zu nutzen, konkrete Forschungs Kooperationen anzubahnen und passende Fördermittel für die Umsetzung der Forschungsidee zu finden.

Zu den wesentlichen Aufgabenbereichen der Stabsstelle Forschungskoordination zählen:

- Beratung und Informationsbereitstellung zu aktuellen Ausschreibungen sowie zur Projektantragsstellung und -management
- Unterstützung und Evaluierung bei der bereichsübergreifenden Entwicklung von nationalen und internationalen Projektanträgen
- Optimierung des DBFZ-Wissenschaftsmanagements und der Qualitätssicherung durch gute wissenschaftliche Praxis
- Erhebung und Auswertung von wissenschaftlichen Kennzahlen zur Sicherung der wissenschaftlichen Qualität
- Vorbereitung, Organisation und Begleitung der internen und externen Evaluationen sowie die Betreuung des wissenschaftlichen Forschungsbeirats
- Monitoring der mittel- und langfristigen Forschungsplanung
- Koordination des Informationsaustausches und der Berichterstattung über die am DBFZ unternommene Forschungstätigkeit gegenüber dem institutionellen Förderer BMEL sowie dem Forschungsbeirat
- Umsetzung des Promotionsprogramms und Unterstützung der Promovierenden des DBFZ

## ERFOLGREICHE BEWERTUNG DES DBFZ DURCH DEN WISSENSCHAFTSRAT (WR)

Nachdem das DBFZ in den Jahren 2013 und 2014 umfangreich durch den Wissenschaftsrat evaluiert wurde, konnten in den nachfolgenden Jahren eine Vielzahl der Anregungen erfolgreich umgesetzt werden. Der am 20. Oktober 2017 vom Wissenschaftsrat vorgelegte Abschlussbericht bescheinigt dem DBFZ eine vorbildliche Entwicklung und auch die Ergebnisse der Evaluierung wurden als sehr gut bewertet. So wurde u. a. gewürdigt, das DBFZ habe „die in der Stellungnahme des Wissenschaftsrates von 2014 ausgesprochenen Empfehlungen genutzt, um seine Strategie zu überprüfen und weiterzuentwickeln. Damit wurden wichtige Prozesse eingeleitet, die dazu beitragen können, künftig die Funktion des DBFZ als nationaler Knotenpunkt zu erfüllen und seine internationale Sichtbarkeit zu stärken“. Die nächste Evaluierung wird voraussichtlich im Jahr 2020 stattfinden. Weitere Informationen zur Evaluation des DBFZ durch den Wissenschaftsrat unter:

[www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6664-17.pdf](http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/6664-17.pdf)

## PROJEKTFÖRDERUNG

Bei der vorletzten Förderrunde im BMWi-Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“, deren Einreichungsfrist am 30. September 2016 endete, haben 149 Institutionen insgesamt 50 Skizzen eingereicht. Thematisch ist der Hauptteil vor allem der effizienten Erzeugung von Wärme aus Biomasse und dem Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung zuzuordnen. 15 Projekte wurden gefördert, fünf davon mit DBFZ-Beteiligung (in vier als Koordinator und in einem als Projektpartner). Bei der letzten Förderrunde, deren Einreichungsfrist am 27. September 2017 endete, wurden insgesamt 37 Skizzen eingereicht, davon elf Projektskizzen mit DBFZ-Beteiligung (in neuen als Koordinator und in zwei als Projektpartner).

---

**WR**
**WISSENSCHAFTSRAT**




Abb. 25 Teilnehmer des 5. Doktorandenseminars am DBFZ (27./28. Februar 2017)

## WISSENSCHAFTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN (PEER-REVIEWED/OPEN ACCESS)

Mitarbeiter des DBFZ haben im vergangenen Jahr 51 wissenschaftliche Paper (peer reviewed) geschrieben und publiziert. Zusätzlich sind 14 online-first Zeitschriftenartikel (reviewed) erschienen, die erst im Jahr 2018 als Printversion erscheinen. Die Open-Access-Veröffentlichungen der DBFZ-Wissenschaftler sind im Vergleich zum Vorjahr konstant geblieben (17 OA-Veröffentlichungen). Eine Übersicht über alle Veröffentlichungen finden Sie im Anhang dieses Jahresberichts ab Seite 168.

## FÜNFTES DOKTORANDENSEMINAR AM DBFZ

Am 27. und 28. Februar 2017 fand mit rund 30 Teilnehmern das fünfte Doktorandenseminar am DBFZ statt. 13 Doktoranden haben den aktuellen Stand ihrer Arbeiten präsentiert, zu den Ergebnissen der Promotionsvorhaben diskutiert und sich gegenseitig mit den Doktoranden und deren internen sowie externen Betreuern ausgetauscht. Neben fachlicher Diskussion waren die Zuhörer wieder dazu aufgerufen, den besten Vortrag zu küren. Andrea Dernbecher (Forschungsschwerpunkt „Intelligente Biomasseheiztechnologien“) hat mit ihrem Thema „Numerical investigation of emissions from small-scale biomass heating systems“ einen Büchergutschein im Wert von 44,- Euro gewonnen. Zusätzlich diskutierten die Doktoranden mit drei eingeladenen Referenten aus dem BMEL, der Universität Leipzig/UFZ und der Firma deepmello u. a. über das Thema „Promotion und dann? – Karriereplanung mit Strategie“. Darüber hinaus wurden die möglichen Wege zur Professur, für eine ministerielle Laufbahn, aber auch für Ausgründung aus der Wissenschaft thematisiert.



### Ansprechpartnerin

**Dr. rer. nat. Elena H. Angelova**

Tel.: +49 (0)341 2434-553

E-Mail: elena.angelova@dbfz.de

# 7 PROMOTIONSPROGRAMM

Im Jahr 2017 liefen insgesamt 70 Promotionsvorhaben am und in Kooperation mit dem DBFZ. Hierzu kooperiert das DBFZ mit acht Universitäten und einer Fachhochschule aus Deutschland sowie drei ausländischen Universitäten. Insgesamt 17 der Promotionsvorhaben werden in Kooperation mit dem Leipziger Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) und 15 mit der Professur für Abfall- und Stoffstromwirtschaft (ASW) der Universität Rostock durchgeführt. Die berufs begleitende Weiterqualifizierung wird am DBFZ besonders unterstützt – 20 Mitarbeiter erlangen ihren Dokortitel berufsbegleitend.

Mit dem Ziel, forschungsrelevante und industriennahe Zukunftsthemen stärker durch Dissertationen erarbeiten zu lassen und herausragenden Wissenschaftler/innen die Möglichkeit zu bieten, unter besten Bedingungen zu promovieren, wurde ein Konzept für die Strukturierung des DBFZ Promotionsprogramms entwickelt und mit der Geschäftsführung des DBFZ sowie den Promovierenden am DBFZ diskutiert und abgestimmt. Das strukturierte Konzept soll 2018 finalisiert und umgesetzt werden.



© Universität Rostock

**Abb. 26** Erfolgreiche Promotion an der Universität Rostock: DBFZ-Mitarbeiter Sören Weinrich (Mitte) hat seine Promotion mit Bestnote (summa cum laude) abgeschlossen

Im Rahmen des DBFZ Promotionsprogramms sowie des Promotionsprogramms der Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft „Stoffliche und energetische Verwertung von Abfällen und Biomasse“ konnten im Jahr 2017 drei gemeinsame Promotionsvorhaben erfolgreich abgeschlossen werden. Am 27. Oktober 2017 hat DBFZ-Mitarbeiter Sören Weinrich an der Agrar- und Umweltwissenschaftlichen Fakultät (AUF) der Universität Rostock erfolgreich seine Dissertation „Praxisnahe Modellierung von Biogasanlagen“ verteidigt und dabei einen neuen Qualitätsmaßstab gesetzt. In vier schriftlichen Gutachten wurde die Dissertation jeweils mit Note 1,0 bewertet, explizit als herausragende Arbeit bezeichnet und dem Fakultätsrat daher die Verleihung des Dr.-Ing. mit summa cum laude (sehr gut mit Auszeichnung) empfohlen.

### PROMOTIONSBEISPIEL VON JÖRG KRETZSCHMAR (LAUFEND)

#### Characterisation of a microbial electrochemical sensor platform for anaerobic digestion process control

Die Energieerzeugung aus Biogas trägt mit ca. 8% zur Bruttoenergieerzeugung in Deutschland bei. Während die Stromerzeugung aus Solar- und Windkraftanlagen von schwankenden Wetterbedingungen und Tageszeiten abhängt, ist die Stromerzeugung aus Biogas in der Lage, Strom und Wärme bedarfsgerecht bereitzustellen. Flexible Energieerzeugung aus Biogas kann zum Beispiel über die Installation von zusätzlichen Gasspeichern ermöglicht werden. Ein anderer Ansatz ist die bedarfsgerechte Biogasproduktion durch eine zeitlich variable Zufuhr von Substraten wie Maissilage, Rindergülle und



Abb. 27 Doktorand Jörg Kretzschmar

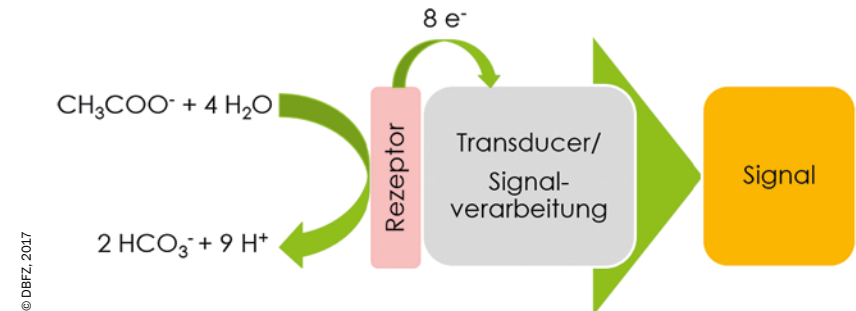


Abb. 28 Funktionsschema eines mikrobiellen elektrochemischen Sensors. Der Rezeptor besteht aus einem *Geobacter sp.* dominierten Biofilm auf einer Graphitelektrode

Stroh. Da hohe Substratinputraten aber den Prozess stören können, bestehen besondere Anforderungen an die Prozessüberwachung. Um in Zukunft eine erfolgreiche Prozesssteuerung zu etablieren, ist eine Echtzeitüberwachung von zentralen Prozessindikatoren, wie z. B. der Acetatkonzentration, notwendig. Zurzeit wird die Acetatkonzentration sowie die Konzentration anderer wichtiger flüchtiger Fettsäuren bzw. deren Salze (z. B. Propionat und Butyrat), mit zeitaufwendigen und kostenintensiven Methoden wie z. B. der Gas- oder Flüssigkeitschromatographie oder der automatisierten Titration bestimmt. Das Ziel dieser Arbeit war daher die Entwicklung und Charakterisierung eines mikrobiellen elektrochemischen Sensors zur Echtzeitmessung von Acetat im Biogasprozess. Der wichtigste Teil des Biosensors, der Rezeptor, besteht aus einem *Geobacter sp.* dominierten Biofilm auf einer Graphitelektrode. Die Bakterien oxidieren u. a. Acetat im Rahmen ihres Energiestoffwechsels. Die Stoffmenge an oxidiertem Acetat korreliert mit der Anzahl übertragener Elektronen und damit mit dem Sensorstrom. Im Rahmen der Arbeit wurden grundlegende Sensorparameter, wie der Messbereich, die Messauflösung, die Querempfindlichkeit und die Funktionsstabilität des Biosensors untersucht. Neben der Bestimmung der genannten Parameter in künstlichem Abwasser wurden Experimente zum Funktionsnachweis des Sensors in seiner zukünftigen Prozessumgebung, dem Biogasprozess, durchgeführt. Weiterhin wurden für den mikrobiellen Rezeptor mögliche Störstoffe aus dem Biogasprozess untersucht. Hier wurde auf eine hohe Salz- und Ammoniumkonzentration sowie

die Wirkung von Fumarat als alternativer Elektronenakzeptor fokussiert. Schlussendlich wurde die Eignung der elektrochemischen Impedanzspektroskopie als Werkzeug für die in situ Überwachung der Funktionalität des Biosensors untersucht. Hierfür wurden elektrochemische Impedanzmessungen an metabolisch aktiven Rezeptoren unter Verwendung verschiedener Acetatkonzentrationen durchgeführt.

Die Charakterisierung des Biosensors ergab einen Messbereich von 0,5–5 mmol L<sup>-1</sup> Acetat sowie eine Messauflösung von 0,25–1 mmol L<sup>-1</sup>. Bei Anwendung des Biosensors im Biogasprozess, muss die obere Messgrenze von 5 mmol L<sup>-1</sup> Acetat auf mindestens 20 mmol L<sup>-1</sup> angehoben werden. Dies kann unter anderem durch die Verwendung einer Membran als zusätzliche Diffusionsbarriere erreicht werden. Der Funktionsnachweis im Biogasprozess konnte eine eindeutige Korrelation zwischen Sensorstrom und Acetatkonzentration belegen. Allerdings wurde während der Untersuchungen auch eine Hemmung des Sensors bzw. des mikrobiellen Rezeptors innerhalb eines Zeitraums von 1–8 Tagen festgestellt. Die Untersuchung möglicher Störstoffe zeigt eine Toleranz der Biofilme gegenüber hohen Salzkonzentration von (13,5 g L<sup>-1</sup>) sowie einer Ammoniumkonzentration von bis zu 3 g L<sup>-1</sup> NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, einem typischen Wert für Biogasreaktoren.

Ausgehend vom derzeitigen Erkenntnisstand erscheint die Anwendung des Biosensors zur Überwachung des Biogasprozesses oder anderer Prozesse bei denen Acetat eine Rolle spielt, grundsätzlich möglich. Um das Sensorkonzept zu einem marktreifen Produkt weiter zu entwickeln, müssen noch weitere Maßnahmen zur Vergrößerung des Messbereichs und zur Stabilisierung sowie Überwachung des biologischen Rezeptors getestet und umgesetzt werden.



### Ansprechpartnerin

**Dr. rer. nat. Elena H. Angelova**

Tel.: +49 (0)341 2434-553

E-Mail: elena.angelova@dbfz.de

**Tab. 3 Liste der Doktorarbeiten am DBFZ ohne Kooperationspartner UFZ/Universität Rostock. Stand: Februar 2018**

Name	Promotionsvorhaben	Hochschule/ Universität	Art der Promotion
Bdour, Mathhar Abdelmahni	Development of combined heat, power and cooling system based on agricultural residues and biogenic waste	Universität Rostock	Abgeschlossen (2017)
Beidaghy, Hossein	Ash-related aspects during the thermo-chemical conversion of leached silicon rich biomass assortments for the production of heat and power and the combined transformation into valuable inorganic multipurpose chemical compounds	Universität Leipzig	Promotion (BLE/BMEL Promotionsprojekt Iran)
Bindig, René	Reinigung von Abgasen aus Biomasse-kleinfeuerungsanlagen an neuartigen monolithischen Katalysatoren	Universität Leipzig	Promotion (berufsbegleitend)
Brosowski, André	National Resource Monitoring for Biogenic Residues, Wastes and By-products – Development of a Systematic Data Collection, Management and Assessment for Germany	Universität Leipzig	Promotion (berufsbegleitend)
Butt, Saad	Hochtemperaturoxidation von Schadstoffen an Festkörperkatalysatoren	Universität Leipzig	Promotion
Büchner, Daniel	Optimierte Regelungsstrategien für Pellet-Solar-Kombianlagen zur Steigerung der Systemeffizienz bei gleichzeitiger Minimierung der Umweltauswirkungen	Technische Universität Dresden	Promotion (berufsbegleitend)
Dernbecher, Andrea	Ansatz zur Modellierung der thermochemischen Biomassekonversion in einer CFD-basierten Simulation	Technische Universität Berlin	Promotion (Arbeitsprogramm)
Dietrich, Sebastian	Erprobung und Intensivierung eines Prozesses zur Alkensynthese aus Biogas und regenerativem Elektrolysewasserstoff	Technische Universität Berlin	Promotionsstelle in Drittmittel- forschungsprojekt
Dotzauer, Martin	Numerisches Input-Output-Modell der Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse in Deutschland und Ableitung von mittelfristigen Trendszenarien	(noch offen)	Promotion (berufsbegleitend)
Gallegos, Daniela	Potential of water plants for water cleaning and sustainable energy production for Mexico	Universität Rostock	Promotion (Stipendium)
Gökgöz, Fatih	Entwicklung und Optimierung netzautarker Biogasaufbereitungsanlagen mit integrierter Tankstellentechnik für eine lokale Kraftstoffversorgung mit Biomethan	Universität Rostock	Promotion (Stipendium)



Name	Promotionsvorhaben	Hochschule/ Universität	Art der Promotion
Gröngröft, Arne	Optimierung der Konversionseffizienz von Bioethanolraffinerien	Technische Universität Hamburg	Promotion (berufsbegleitend)
Hahn, Alena	The role of smart bioenergy in combination with CO <sub>2</sub> removal in decarbonisation scenarios	(noch offen)	Promotion
Herrmann, André	Kombinierte Hochtemperatur-Brenngasreinigung mittels Wanderbettreaktor (derzeit Themenanpassung)	Technische Universität Hamburg	Promotion (berufsbegleitend)
Horschig, Thomas	Einsatz von System Dynamics zur Modellierung des deutschen und europäischen Biomethanmarktes	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Janke, Leandro	Biogas aus Reststoffen der Zucker- bzw. Ethanolindustrie in Brasilien	Universität Rostock	Abgeschlossen (2017)
Kar, Indrani	Maintaining regional soil quality for a biobased economy	(noch offen)	Promotion
Kirsten, Claudia	Beitrag zur Optimierung des Pelletierverhaltens von Gärresten und Landschaftspflegeheu sowie deren Mischungen	Technische Universität Bergakademie Freiberg	Promotion (berufsbegleitend)
Kirstein, Niels	Methodenentwicklung zur Analyse und Prognose der Marktdurchdringung von Smart-Bioenergy-Anwendungen	Universität Leipzig	Promotion
Köchermann, Jakob	Hydrothermale Umwandlung von Holzaufschlusslösungen zur Herstellung von Furanderivaten	Technische Universität Berlin	Promotionsstelle in Drittmittelforschungsprojekt
König, Mario	Untersuchungen zur Entwicklung und Anwendung neuartiger SCR-Katalysatoren zur Stickstoffoxidminderung von Abgasen aus der thermo-chemischen Konversion biogener Festbrennstoffe	Universität Leipzig/ Universität Talca	Promotion (berufsbegleitend)
Kretzschmar, Jörg	Entwicklung einer elektrochemischen Sensorplattform für Biogasreaktoren	Technische Universität Dresden	Promotion (Arbeitsprogramm)
Kröger, Michael	Thermochemische Nutzung von Algen mit dem Fokus auf hydrothermalen Prozessen	Universität Rostock	Promotion (berufsbegleitend)
Krüger, Dennis	Entwicklung und Systemintegration einer Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlage für feste Biomasse	Technische Universität Chemnitz	Promotion (berufsbegleitend)

Name	Promotionsvorhaben	Hochschule/ Universität	Art der Promotion
Lauer, Markus	Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Biogasanlagen als Flexibilitätsoption im Stromsystem der Zukunft	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Matthischke, Steffi	Lastflexibilität von katalytischen Reaktoren am Beispiel der Methanisierung von Kohlenstoffoxiden	Technische Universität Clausthal	Promotion (Stipendium)
Mauky, Eric	Bedarfsgerechte Biogasbereitstellung durch Prozessregelung	Universität Rostock	Promotion (berufsbegleitend)
Müller, Liane	Effizienzsteigerung des anaeroben Abbaus stickstoffreicher Verbindungen durch Enzymeinsatz	Universität Rostock	Promotion (berufsbegleitend)
Müller, Mirjam	Emissionsminderung in Biomassekleinfeuerungsanlagen durch integrierte Katalyse	Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (HTWK)	Promotion (berufsbegleitend)
Nitzsche, Roy	Adsorption und Membranfiltration zur Aufarbeitung wässriger Produktlösungen in Lignocellulose-Bioraffinerien	Technische Universität Berlin	Promotionsstelle in Drittmittelforschungsprojekt
Rönsch, Cornelia	Entwicklung einer Methode zur Verwendung der Daten des Schornsteinfegerhandwerks für die energiewirtschaftliche Berichterstattung	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Schlüter, Michael	Optimierung der Methanausbeute in der heterogen katalysierten Methanisierung bei verminderten Temperaturen und Drücken durch gezielte Gleichgewichtsverschiebung	Universität Rostock	Promotion (Arbeitsprogramm)
Seidler, Andreas	Zeit- und orts aufgelöste Spurenstoffanalyse in Biomassefestbrennstofffeuerungen mittels Laser-Massenspektrometrie	Universität Rostock	Promotion (berufsbegleitend extern)
Zech, Konstantin	Theoretisches, ökonomisches und politisches Potenzial für THG-Minderung in Abhängigkeit von Ernährung und Biokraftstoffproduktion	HHL Leipzig Graduate School of Management/ Handelshochschule Leipzig	Promotion (berufsbegleitend extern)
Zeng, Thomas	Optimierung der Verbrennung von biogenen Reststoffen in Kleinfeuerungsanlagen durch mechanische Aufbereitung	Universität Rostock	Promotion (berufsbegleitend)

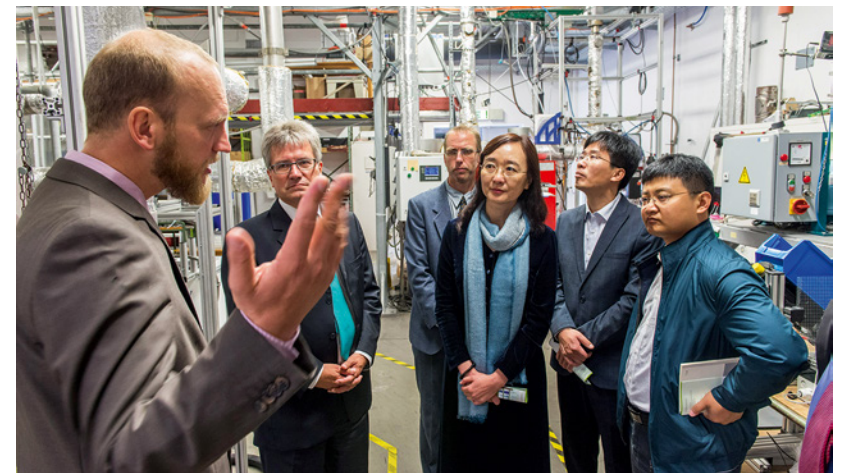
# 8

## DAS DBFZ IN DER ÖFFENTLICHKEIT

Im Fokus der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit stand im Jahr 2017 eine Vielzahl von Aktivitäten, mit denen das DBFZ seine Forschungsthemen sowohl mit wissenschaftlichen Experten wie auch mit der interessierten Öffentlichkeit teilen konnte. Neben verschiedensten Messeauftritten und Konferenzen, auf denen das DBFZ mit eigenem Messestand präsent war, konnten auch wieder neue wissenschaftliche Publikationen im Rahmen der DBFZ-Schriftenreihe erarbeitet werden. Zusätzlich wurden Forschungsthemen des DBFZ über das ganze Jahr hinweg wieder umfangreich in den Medien (Print/Online/TV/Hörfunk) aufgegriffen.

### NEUER BESUCHERREKORD AM DBFZ

Mit insgesamt 700 Gästen hat das DBFZ im vergangenen Jahr einen neuen Besucherrekord aufgestellt und sich in umfangreichem Maße der Öffentlichkeit präsentiert. Projektpartner, Studiengruppen, Politiker und eine Vielzahl weiterer Gäste aus ganz Deutschland, Europa und der Welt (u. a. Brasilien, Australien, China,



**Abb. 29** Chinesische Gäste der CAAE im Verbrennungstechnikum des DBFZ (13. September 2017)

Japan, Frankreich, USA, Chile, Marokko, Shanghai, Argentinien, Vietnam, Belarus) haben 2017 das DBFZ besucht und sich über die neuesten Forschungsansätze im Bereich der energetischen und integrierten stofflichen Biomassenutzung sowie deren technische Umsetzung in den Prüfständen und Laboren des DBFZ informiert.

## NEUE PUBLIKATIONEN

Im Rahmen der DBFZ-Schriftenreihe DBFZ Report sind 2017 drei neue Ausgaben erschienen, die sich mit den Themen Biogas (Repowering und Anlagenbestand Biogas/Biomethan) sowie der Fördermaßnahme „Bioenergie-Regionen 2012–2015“ beschäftigen. Auch zu den verschiedenen Veranstaltungsreihen des DBFZ (Fachforum „Hydrothermale Prozesse“, Fachgespräch „Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen“ und Workshop „The Power of Standardisation“) konnten entsprechende Tagungsreader mit bis zu 330 Seiten veröffentlicht werden. Alle Publikationen sind kostenfrei als PDF-Download und (teilweise) als Printversionen verfügbar.

Auch das am DBFZ ansässige Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ hat 2017 neue Publikationen im Rahmen ihrer Schriftenreihe veröffentlicht. Neben einer Messmethodensammlung zum Thema Holzvergasung zählen hierzu ein Fokusheft „Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt – Projektergebnisse 2015–2016“, ein Flyerbook Biogas sowie die Tagungsreader zur 7. Statuskonferenz „Bioenergie. Flexibel und integriert in die nächste Epoche!“ und zur „III. Conference on Monitoring & process control of anaerobic digestion plants“ (Prozessmesstechniktagung). Alle Veröffentlichungen sind auf der Webseite des Förderprogrammes kostenfrei als PDF-Download verfügbar.

### Kostenfreie Downloads:

[www.dbfz.de/referenzen-publikationen](http://www.dbfz.de/referenzen-publikationen)

[www.energetische-biomassenutzung.de/publikationen](http://www.energetische-biomassenutzung.de/publikationen)



Abb. 30 Neue Ausgaben der DBFZ-Schriftenreihen sowie des Förderprogrammes „Energetische Biomassenutzung“



© Michael Moser Images

Abb. 31 Richtfest des DBFZ-Neubaus (18. September 2017)

## VERANSTALTUNGSHIGHLIGHTS

Einen internen Höhepunkt im Bereich der Veranstaltungen stellte das vom Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien- und Baumanagement (SIB) organisierte Richtfest des DBFZ-Neubaus am 18. September 2017 dar. In Anwesenheit einer Vielzahl von Baubeteiligten sowie Vertretern aus dem Landwirtschaftsministerium wurde der Richtkranz aufgezogen und der Abschluss der Rohbauphase gefeiert. In seinem Grußwort dankte der Staatssekretär des BMEL, Dr. Hermann Onko Aekens, dem Deutschen Bundestag für die Unterstützung und die Bereitstellung der rund 52 Millionen Euro für das Bauprojekt. Gleichzeitig hob er die Bedeutung der Einrichtung als zentrale Forschungseinrichtung des Bundes für alle Forschungsfelder im Bereich der Bioenergie hervor: „Der wissenschaftliche Hintergrund des DBFZ und seine effektive nationale und internationale Vernetzung machen die Einrichtung zu einem kompetenten Berater mit wissenschaftlich fundierter Entscheidungshilfe für die Politik. Mit dem heutigen Richtfest ist ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zu einer exzellenten, mit modernster Infrastruktur ausgestatteten Forschung des DBFZ geschafft“, so der Staatssekretär. Mit der Fertigstellung des Rohbaus beginnt der Innenausbau des neuen Büro- und Veranstaltungsgebäudes sowie des großen Technikums an der Torgauer Straße. Der Bezug des Neubaus ist für das Frühjahr 2019 vorgesehen.

Zu den weiteren Highlights im Bereich des Veranstaltungsmanagement zählten u. a. die Teilnahme an Bioenergiekongressen wie dem Ostdeutschen Energieforum, den Berliner Energietagen, dem Rostocker Bioenergieforum sowie der Jahrestagung des Forschungsverbundes Erneuerbare Energien (FVEE) in Berlin. Zusätzlich hat das DBFZ auch 2017 wieder verschiedene eigene Veranstaltungen organisiert. Neben der etablierten Reihe „Leipziger Fachgespräche“ konnten insbesondere mit dem HTP-Fachforum und dem Fokusthema „Biobasierte hydrothermale Prozesse – Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung“ am 12./13. September 2017 wieder zahlreiche interessierte Besucher nach Leipzig gelockt werden. Mit der dritten Ausgabe hat sich das Fachforum mittlerweile als wichtige nationale Fachveranstaltung im Bereich der hydrothermalen Prozesse etabliert. Die nächste Veranstaltung wird am 19./20. September 2018 im Rahmen der DBFZ-Jahrestagung stattfinden.

**Weitere Informationen unter:** [www.dbfz.de/htp](http://www.dbfz.de/htp)



Abb. 32 Session im Rahmen des 3. HTP-Fachforums in Leipzig (12./13. September 2017)

## KOMMENDE VERANSTALTUNGEN

Im laufenden Jahr 2018 freuen wir uns auf folgende Veranstaltungen, zu denen wir Sie schon jetzt gerne einladen möchten: am 21. April 2018 findet mit dem „Forum Wissenschaftsmanagement“ (FoWi) erstmals eine Fachtagung zu den administrativen Themen Personal, Finanzen, Einkauf sowie Forschungsinfrastruktur in Leipzig statt. Die Konferenz wird vom DBFZ in Zusammenarbeit mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), dem Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. (Tropos) und dem Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung (IOM) ausgerichtet. Weitere Informationen unter: [www.fowi-leipzig.de](http://www.fowi-leipzig.de).

Wissenschaft für jedermann erlebbar zu machen, ist das Ziel der „Langen Nacht der Wissenschaften“, die am 22. Juni 2018, von 18–24 Uhr in einer Vielzahl von Leipziger Forschungseinrichtungen stattfinden wird. Die diesjährige Veranstaltung steht unter dem Motto „Arbeitswelten“. Auch das DBFZ wird wieder mit interessanten Exponaten, Mitmachexperimenten und Einblicken in die Bioenergieforschung im Leipziger KUBUS anwesend sein. Wir freuen uns auf Ihren Besuch am Stand. Weitere Informationen unter: [www.wissenschaftsnacht-leipzig.de](http://www.wissenschaftsnacht-leipzig.de).

Zuletzt möchten wir Sie auf die Jahrestagung des DBFZ hinweisen: am 19./20. September 2018 werden wieder wichtige und zukunftsweisende Forschungsthemen im Bereich der Bioenergie diskutiert und gleichzeitig ein Blick in die Glaskugel gewagt: wie ist der aktuelle Stand der Forschung und wie werden nachwachsende Rohstoffe zu einer nachhaltigen Energieversorgung sowie einer Bioökonomie der Zukunft beitragen können? Im Rahmen der diesjährigen Konferenz wird auch das nunmehr 4. Fachforum „Hydrothermale Prozesse“ sowie eine Doktorandentagung stattfinden. Weitere Informationen unter: [www.bioenergiekonferenz.de](http://www.bioenergiekonferenz.de)



DBFZ Jahrestagung 2018

### Weitere Informationen:

[www.twitter.com/dbfz\\_de](https://www.twitter.com/dbfz_de)

[www.dbfz.de/veranstaltungen](http://www.dbfz.de/veranstaltungen)

[www.flickr.com/photos/139453872@N08/albums](https://www.flickr.com/photos/139453872@N08/albums)

[www.dbfz.de/aktuelles/veranstaltungsnewsletter](http://www.dbfz.de/aktuelles/veranstaltungsnewsletter)

### Ansprechpartner

#### Paul Trainer

Tel.: +49 (0)341 2434-437

E-Mail: [paul.trainer@dbfz.de](mailto:paul.trainer@dbfz.de)

#### Katja Lucke

Tel.: +49 (0)341 2434-119

E-Mail: [katja.lucke@dbfz.de](mailto:katja.lucke@dbfz.de)

# 9

## AUFTRAGSFORSCHUNG UND WISSENSCHAFTSBASIERTE DIENSTLEISTUNGEN

Als Forschungsinstitut mit überwiegend angewandter Forschung strebt das DBFZ eine enge Kooperation mit Projektpartnern aus der Wirtschaft an und bietet hierfür eine umfangreiche Auftragsforschung sowie verschiedenste wissenschaftsbasierte Dienstleistungen. Diese gehen über die Forschungsschwerpunkte hinaus und richten sich gleichermaßen an die Politik wie an Wirtschaft, Verbände, Gutachter und Gremien. Die inhaltliche Bearbeitung wird bereichsübergreifend und interdisziplinär umgesetzt, so dass die gesamte Expertise des DBFZ umfassend und effizient für die folgenden Beratungs- und technischen Dienstleistungen genutzt werden kann.



Abb. 33 Arbeiten im Motorprüfstand des DBFZ



## 9.1 POLITIKBERATUNG

Das DBFZ bietet eine Vielzahl von Beratungsdienstleistungen für politische Entscheidungsträger an. Dazu zählen die langjährige Beobachtung der Entwicklung von Bioenergiemärkten im Rahmen verschiedener Monitoringvorhaben (im Bereich der Stromerzeugung aus Biomasse sowie der Biokraftstoffnutzung) sowie die darauf aufbauende Unterstützung bei der Gestaltung von politischen Förderinstrumenten (z. B. EEG, EEWärmeG, Biokraft-NachV, etc.). Zusätzlich bietet das DBFZ eine gezielte Unterstützung von politischen Entscheidungsträgern durch Stellungnahmen (z. B. im Rahmen von Gesetzgebungsverfahren) und Sachstandspapiere (v. a. zum aktuellen Stand der Potenziale an biogenen Abfällen und Reststoffen für die energetische Nutzung, zum Bestand an Altholzanlagen und zur Wärmenutzung sowie zu den Konsequenzen bei der Umstellung der Biokraftstoffquote) an.

Seit Januar 2017 erfolgt ein Teil der Politikberatung in Form einer direkten Entsendung von DBFZ-Mitarbeitern nach Berlin. Ziel ist die inhaltliche Unterstützung des BMEL-Referates 524 „Bioenergie und Energieangelegenheiten“ für die Verhandlungen zur nächsten Erneuerbaren Energien Richtlinie (RED II). Die RED II legt die Ziele für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien für den Zeitraum 2020 bis 2030 für die EU fest. Im Rahmen der Ressortverhandlungen zur RED II wurden zudem viele ad hoc Anfragen direkt an das DBFZ gestellt, die kompetent und schnell beantwortet werden konnten. Seit 2017 wird darüber hinaus eine Strategie zur Zukunft der Wärmeerzeugung aus Biomasse für das BMEL erarbeitet. Im Projekt „Untersuchungen zur Ausgestaltung der Biokraftstoffgesetzgebung“ (Acronym BKSQuote) wird eine Diskussions- und Entscheidungsgrundlage zur weiterführenden und übergeordneten Strategieentwicklung für den Einsatz erneuerbarer Energie im Verkehr mit Fokus auf Biokraftstoffe erarbeitet.

**Tab. 4** Wichtige Projekte des Bereichs Politikberatung im Jahr 2017 (Auswahl)

Projekt	Auftraggeber
BioRestMon – AG Biomassereststoffmonitoring	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
Machbarkeitsanalyse für eine PTG-HEFA-Hybridraffinerie in Deutschland	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
SYMOBIO – Systemisches Monitoring und Modellierung der Bioökonomie	Bundesministerium für Bildung und Forschung
TATBIO – Techno-ökonomische Analyse des nationalen Biomassepotenzials	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Neben der Erfassung, Auswertung und Darstellung von Daten sowie Informationen zur Marktentwicklung, den verfügbaren Biomassepotenzialen oder den typischen Kenngrößen verfügbarer und zukünftiger Bioenergietechnologien (Kosten, technische Kenngrößen oder potenzielle Umwelteffekte), hat das DBFZ in den vergangenen Jahren auch geeignete Werkzeuge für die Entwicklung von mittel- und langfristigen Bioenergieszenarien zur Strategieentwicklung (im Rahmen des Forschungsprojektes „Meilensteine 2030“) erarbeitet und unterstützt die wissenschaftliche Begleitung von Strategievorhaben (Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie).

## DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

- Wissenschaftliche Begleitung der strategischen Politikentwicklung und Ableitung von Handlungsempfehlungen
- Stellungnahmen zu Gesetzgebungsverfahren und Unterstützung bei ihrer Weiterentwicklung
- Entwicklung und Implementierung geeigneter Monitoringsysteme unter sich wandelnden (forschungs-)politischen Rahmenbedingungen



**Abb. 34** Vertreter der Forschungsnetzwerke übergeben Torsten Herdan, Abteilungsleiter Energiepolitik – Wärme und Effizienz im BMWi, ihre Empfehlung zur künftigen Energieforschungspolitik. v.l.n.r.: Dr. P. Fath (RTC Solutiones), Prof. A. Reuter (FhG-IWES), Dr. C. Sourkounis (Uni Bochum), Prof. Dr. D. Thrän (DBFZ/UFZ), Prof. A. Praktijnjo (RWTH Aachen), T. Herdan (BMW), Prof. E. Abele (TU Darmstadt), Dr. E. Klapdor (Siemens), C. Beier (Fraunhofer Umsicht).

### Weitere Informationen:

[www.dbfz.de/referenzen-publikationen/statements](http://www.dbfz.de/referenzen-publikationen/statements)

[www.dbfz.de/referenzen-publikationen/studien](http://www.dbfz.de/referenzen-publikationen/studien)

[www.energetische-biomassenutzung.de/publikationen/stellungnahmen/](http://www.energetische-biomassenutzung.de/publikationen/stellungnahmen/)



## 9.2 MARKTANALYSEN UND DATENBEREITSTELLUNG

Bei der Substitution von fossilen Energieträgern fällt der Bioenergie weiterhin eine entscheidende Rolle zu. Entsprechend setzt sich der Trend der letzten Jahre fort und regionale wie internationale Nutzungspfade werden weiter ausgebaut. Mit dem parallelen Aufbau der Bioökonomiebranche steigt die Zahl der Marktakteure und damit potenziell die Konkurrenz um die begrenzt verfügbare Biomasse. Vor dem Hintergrund der kontinuierlich steigenden Anforderungen an effiziente Nutzungstechnologien zur nachhaltigen Bioenergiebereitstellung und des Biomasseeinsatzes ist eine umfassende und aktuelle Datenbasis die strategische Grundlage für individuelle Planungen sowie die Weiterentwicklung der politischen Rahmenbedingungen. Dazu gehört die Darstellung der Entwicklung von Märkten, Handels- und Rohstoffströmen sowie von Preisen. Zusätzlich verfolgt das DBFZ das Ziel, auch technologische, ökonomische und ökologische Kenndaten zu erheben und in die Analyse und Bewertung von Biomassebereitstellungskonzepten und Technologieoptionen einzubinden. Weiterhin können etablierten und potenziellen Marktakteuren sowie anderen Interessenten transparent aufbereitete Informationen zu den kontinuierlich steigenden Qualitäts- und Nachhaltigkeitsanforderungen zur Verfügung gestellt werden. Seit Februar 2016 wird die Datenverwaltung und -bereitstellung am DBFZ durch den Aufbau eines strukturierten Forschungsdatenmanagements unterstützt.

### DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

- Ermittlung von Biomassepotenzialen und Entwicklung von Nutzungsszenarien bzw. Verwertungsstrategien für verschiedene Akteure in Biomassemärkten (stoffliche und energetische Nutzung)



Abb. 35 Am DBFZ wird eine Vielzahl an Daten zur Bioenergienutzung erhoben

- Monitoring der Markt- und Technologieentwicklung einschließlich der systematischen Erfassung in Datenbanken sowie die Erstellung von Markt- und Technologieübersichten (inkl. ökonomischer Daten)
- Prognose zukünftiger Entwicklungstrends in den Bereichen Bioenergie und Bioökonomie
- Datenbereitstellung zum Handel von Biomasse/Bioenergie (Kosten, Preise und Mengen) sowie Kosten-Analyse der Biomassebereitstellung (sog. Cost-Supply-Curves)
- Bereitstellung von Strukturdaten zum Strom-, Wärme- und Kraftstoffmarkt sowie Analyse der Vermarktungsstrategien von Anlagen- und Netzbetreibern (z. B. zur bedarfsgerechten Energiebereitstellung)
- Datenbereitstellung zu ökologischen und gesellschaftlichen Aspekten (z. B. Emissionen, Umweltauswirkungen, Nachhaltigkeitsindikatoren) sowie politischen Rahmenbedingungen
- Effizienz- und Nachhaltigkeitsbetrachtungen können je nach Fragestellung im Rahmen von ökonomischen, ökologischen und technischen Bewertungen durchgeführt und mit Sensitivitätsbetrachtungen und Szenarioanalysen unteretzt werden. Dies gilt auch für die Evaluierung von Konzepten zur Markt- und Systemintegration zur flexiblen Bioenergiebereitstellung.

## 9.3 TECHNISCHE, ÖKONOMISCHE UND ÖKOLOGISCHE BEWERTUNG

Der zunehmende Wettbewerb um limitierte Biomasseressourcen sowie kontinuierlich steigende und sich wandelnde Anforderungen an die ökonomische und ökologische Leistungsfähigkeit führen zu einem zunehmenden Innovations- bzw. Optimierungsdruck für Bioenergieanlagenbetreiber. Das DBFZ bietet Marktakteuren verschiedene Dienstleistungen zur Analyse und Optimierung von bestehenden und zukünftigen Bioenergie-technologien und -konzepten an. Neben der Einschätzung der technischen, ökonomischen und ökologischen Kenngrößen von Bioenergieanlagen stellen die angebotenen Analysen eine geeignete Grundlage für die Prozess- bzw. Konzeptoptimierung dar.

### DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

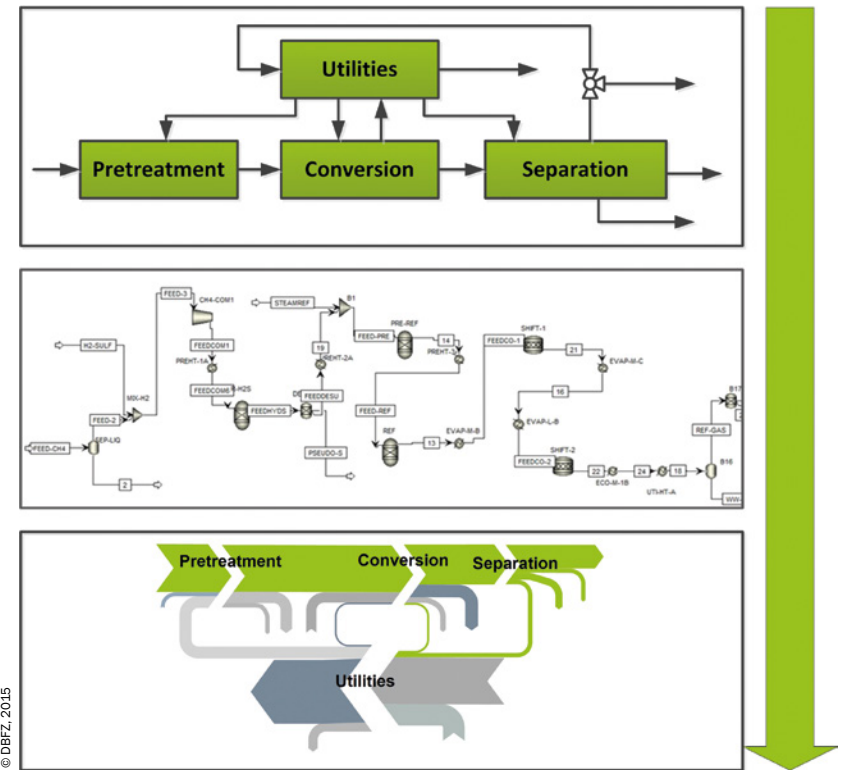
#### Technische Bewertung

- Stoff- und Energiebilanzierung
- Technische Machbarkeit
- Technologiescreening und -lernkurven
- Kenngrößenbasierte Bewertung (z. B. spezifische Wirkungsgrade, Verfügbarkeiten, Gütegrad, Einordnung gemäß technischem Entwicklungsstand)

#### Ökonomische Bewertung

- Machbarkeitsstudien und Bewertung von Nutzungs-/Betriebskonzepten einschließlich Kosten von Neuanlagen, Anlagenerweiterungen oder Umnutzungsvorhaben

- Analysen zu Kosten und Wirtschaftlichkeit für biogene Versorgungskonzepte (Strom, Wärme, Kraftstoffe, chemische Bioenergieträger)
- Analyse von Wertschöpfungsketten anhand von Lebenszykluskostenanalysen (LCC, Social Life Cycle Assessment) und Bewertungen zum regionalen Mehrwert des Beitrages von Biomassennutzungskonzepten

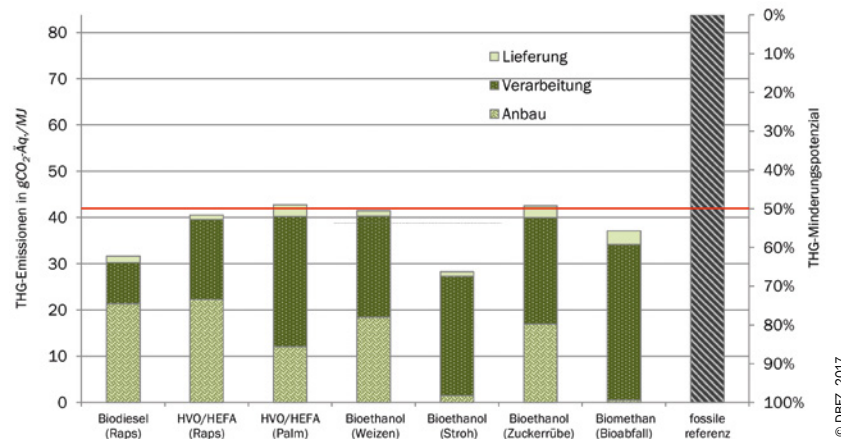


© DBFZ, 2015

Abb. 36 Von der Anlagenkonzeptionierung über die Prozesssimulation bis zur technischen Bewertung

### Ökologische Bewertung

- Ökobilanzierung/ Lebenszyklusanalyse (LCA) mit Bezug auf Treibhausgasemissionen und weitere Umweltwirkungen (u. a. Wasserhaushalt, Humus, Eutrophierung, Versauerung) sowie des Primärenergieverbrauchs
- Flächennutzungskonkurrenzen



**Abb. 37** THG-Minderungspotenziale durch den Einsatz von Biomethan in verschiedenen Nutzungsoptionen

## 9.4 KONZEPT-, VERFAHRENTWICKLUNG UND -OPTIMIERUNG

Um den Herausforderungen sich ändernder politischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen zu begegnen, nimmt die Konzept- und Verfahrensentwicklung einen besonderen Stellenwert im Bereich der Bioenergieforschung ein. Dabei wird stetig aktualisiertes Wissen zum Stand der Technik eingesetzt, um Verfahren weiter zu entwickeln. Wichtige Hilfsmittel sind neben eigenen Versuchsanlagen selbst entwickelte Computermodelle, mit denen sich Stoff- und Energieströme berechnen lassen. Diese beziehen sich auf ganze Bioraffinerien oder einzelne Komponenten wie Verbrennungs-, Vergasungs- und Syntheseanlagen. Auf diese Weise werden die Versuche durch numerische Untersuchungen unterstützt und vervollständigt. Je nach Untersuchungsgegenstand kommen Fließschemasimulationen z. B. in Matlab und Aspen Plus oder CFD-Modelle in Open FOAM und Ansys CFD zum Einsatz, um Prozesse und Verfahren genau zu verstehen und die Vorhersagegenauigkeit der Modelle zu verbessern.

Mit Fließschemasimulationen lässt sich das Zusammenspiel der unterschiedlichen Verfahrensschritte untersuchen. Besonders die Untersuchung der Massen- und Energiebilanzen von kompletten Bioraffinerien oder Teilen davon bietet frühzeitig Möglichkeiten die Effizienz zu erhöhen. Zudem bieten die Ergebnisse eine wesentliche Grundlage für ökonomische und ökologische Analysen. Auch die Auswirkungen von Anpassungen in bestehenden Anlagen lassen sich durch Fließschemasimulationen gut abbilden. Mit CFD-Simulationen lassen sich Anlagen jeder Größenordnung dreidimensional darstellen und die darin ablaufenden physikalisch-chemischen Prozesse untersuchen. Besonderes Augenmerk liegt auf der Untersuchung der Strömungsvorgänge unter Berücksichtigung der ablaufenden chemischen Reaktionen. Durch Variation verschiedener Parameter können die ablaufenden Prozesse gesteuert und Optimierungen ausfindig gemacht wer-



## 9.5 WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG VON FuE-VORHABEN

Als Beispiel für eine umfangreiche wissenschaftliche Begleitung von FuE-Vorhaben arbeitet seit nunmehr neun Jahren die Programmbegleitung des BMWi-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ am DBFZ. Im Rahmen von Veranstaltungen sowie Fachtagungen und Workshops konnten durch das Förderprogramm bisher 133 Projekte und 330 Projektpartner aus klein- und mittelständischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen erfolgreich vernetzt werden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Zusammenführung des wissenschaftlichen Outputs der Programmteilnehmer und der Transfer der Ergebnisse zu verschiedenen Akteursgruppen (Politik, Forschung, Praxis). Hierfür wurde eine Schriftenreihe entwickelt, in der bisher 20 Bände sowie sechs Fokushefte zu verschiedenen Schwerpunktthemen (Biogas, Festbrennstoffe, Hydrothermale Prozesse, Bioenergietechnologien etc.) herausgegeben wurden. Ferner organisiert die Programmbegleitung die projektübergreifenden Arbeitsgruppen des Förderprogramms wissenschaftlich im Prozess zur Harmonisierung von Methoden. Bisher wurden im Rahmen eines intensiven Diskussionsprozesses mit den Programmteilnehmern die Messmethodensammlungen zum Thema Biogas, Feinstaub und Vergasung sowie ein Methodenhandbuch (in Deutsch und Englisch) weiterentwickelt sowie gemeinsame Stellungnahmen verfasst. Seit 2016 ist das Förderprogramm Mitglied der BMWi-Forschungsnetzwerke. Hier koordinierte die Programmbegleitung die Erarbeitung von zukünftigen FuE-Empfehlungen im Rahmen des Konsultationsprozesses zum 7. Energieforschungsprogramm.



**Abb. 40** 7. Statuskonferenz des BMWi-Förderprogrammes „Energetische Biomassenutzung“ in Leipzig (20./21. November 2017)

### DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

- Initiierung und wissenschaftliche Begleitung von Demo- und Pilotanlagen
- Wissenschaftliche Begleitforschung komplexer FuE-Verbünde
- Wissenschaftliche Beratung und Begleitung von Bioenergieinitiativen in Kommunen/Regionen
- Wissenschaftliche Begleitung von Forschungsprogrammen durch:
  - Vernetzung zwischen den Vorhaben
  - Zusammenführung des wissenschaftlichen Outputs (Öffentlichkeits- und Pressearbeit)
  - Erhöhung der Sichtbarkeit und Außendarstellung der Programme
  - Koordination von projektübergreifenden Arbeitsgruppen
- Koordination von Veranstaltungen und Erstellung von Publikationen
- Unterstützung von aktuellen Fachdialogen
- Koordination von Harmonisierungsprozessen



Abb. 41 Teilnehmer des 3. Fachforums „Hydrothermale Prozesse“ (12./13. September 2017)

## 9.6 WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER

Neben der Veranstaltungsreihe der Leipziger Fachgespräche (Biogas, Biokraftstoffe, feste Biomasse) bietet das DBFZ im Bereich Wissens- und Technologietransfer auch die Organisation von Fachtagungen zu bestimmten Fokusthemen (z. B. Hydrothermale Prozesse, Prozessmesstechnik von Biogasanlagen, Computational Fluid Dynamics – CFD, Staubabscheider in häuslichen Feuerungen) an. Zusätzlich wird durch zahlreiche Publikationen (Abschlussberichte, Dissertationen, Leitfäden, Handbücher, Tagungsbände und Reports) ein umfangreiches Portfolio von wissenschaftlichen Berichten zur Verfügung gestellt, welche kostenfrei im Internet heruntergeladen werden können. Über das Innovationszentrum für Bioenergie werden zusätzlich gezielt Innovationsprozesse gesteuert und koordiniert sowie nationale und internationale Netzwerke geknüpft und ausgebaut. Durch verschiedenste Kooperationsprojekte im In- und Ausland erfolgt außerdem ein kontinuierlicher Wissens- und Technologietransfer in Form von Workshops, Leitfäden und Mitarbeiterschulungen.

### DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

- Organisation und Durchführung von Fachveranstaltungen (Fachgespräche, Fachtagungen, Workshops)
- Koordination von Innovationsprozessen
- Erstellung von Leitfäden und Handbüchern
- Entwicklung und Erstellung von webbasierten Informationsplattformen bzw. Open-Source Portalen
- Weiterbildungen (Summer-School)

## 9.7 TECHNISCH-WISSENSCHAFTLICHE DIENSTLEISTUNGEN

In Ergänzung zu den bisher genannten Dienstleistungen bietet das DBFZ eine besondere FuE-Infrastruktur in den drei technischen Forschungsbereichen Biochemische Konversion, Thermo-chemische Konversion und Bioraffinerien an. Die technisch-wissenschaftlichen Dienstleistungen wenden sich an den Anlagen- und Maschinenbau, verfahrensentwickelnde Unternehmen, Anlagenbetreiber sowie weitere FuE-treibende Unternehmen und Einrichtungen. Eine detaillierte Übersicht über die einzelnen technischen Anlagen, Prüfstände und Labore auf dem Gelände des DBFZ finden Sie am Ende dieses Jahresberichts ab Seite 145.

### FORSCHUNGSBEREICH THERMO-CHEMISCHE KONVERSION

Der Bereich Thermo-chemische Konversion bearbeitet ausgewählte Fragen der thermo-chemischen Umwandlung biogener Festbrennstoffe zur effizienten und bedarfsgerechten Bereitstellung von Wärme und/oder Strom sowie Kälte. Dabei können Forschungsdienstleistungen entlang der gesamten Kette vom Brennstoff (Aufbereitung, Konditionierung, Pelletierung) über die Entwicklung und Optimierung von Feuerungs- und Klein- und Kleinst-Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen (inkl. CFD-Unterstützung) auch in Verbindung mit emissionsmindernden Maßnahmen (Katalyse und Abscheider) bis hin zur Steuerung und Regelung von Einzelanlagen und Systemverbänden (auch mit anderen Wärmequellen sowie der Stromnetzintegration) angeboten werden. Darüber hinaus können Labor- und Feldmessungen zur Bestimmung von Emissionen (Staub, CO und VOC auch akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005), Abscheiderprüfungen, Katalysatortests und die Diskussion und Einordnung der jeweiligen Ergebnisse in das Marktumfeld der Bioenergienutzung erfolgen.



Abb. 42 Arbeiten im Kraftstoff-Technikum des DBFZ

### FORSCHUNGSBEREICH BIOCHEMISCHE KONVERSION

Der Bereich Biochemische Konversion konzentriert sich auf die Forschung zur Herstellung von Energieträgern aus Biomasse unter der Beteiligung von Mikroorganismen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Technologie zur Biogasgewinnung und -nutzung. Außerdem befasst sich der Bereich mit der effizienten Nutzung der Stoffströme, der Schließung von Nährstoffkreisläufen und begleitet die Demonstration neuer und verbesserter Anlagen und Komponenten. Alle Aktivitäten laufen vor dem Hintergrund einer umfassenden Evaluierung des Marktes und des Standes der Technik ab, die durch die Beteiligung an verschiedenen Monitoringvorhaben gewährleistet ist. Im Rahmen der intensiven Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung werden zudem vielfältige Fragestellungen hinsichtlich der Eigenschaften der beteiligten Mikroorganismen und deren Populationsdynamik beantwortet.

### FORSCHUNGSBEREICH BIORAFFINERIEN

Kernthema des Bereichs Bioraffinerien sind Verfahren für chemische Bioenergieträger und Kraftstoffe. Hierbei stehen effiziente Ketten und innovative Bioraffineriekonzepte für Synthesegasverfahren und hydrothermale Verfahren im

Vordergrund. Dazu gehört auch die Umsetzung der Konversions- und Trennverfahren im Technikum, einschließlich der Laboranalytik zur umfassenden chemisch-physikalischen Charakterisierung von Biomassen und Produktionen sowie Prüfstanduntersuchungen des motorischen Verhaltens flüssiger und gasförmiger Biokraftstoffe. Dies wird abgerundet durch Technikbewertung, Kostenrechnung und ökologische Bewertung von unterschiedlichen Gesamtkonzepten für Bioraffinerien oder unterschiedlichste Biokraftstoffe. Dazu sind auch Fragen der Bilanzierung und Optimierung von Verfahren sowie Konzepten auf Basis von stationären und dynamischen Fließschemasimulationen Untersuchungsgegenstand. Ein weiteres Ziel ist die Initiierung von Pilot-/Demonstrationsprojekten und deren wissenschaftliche Begleitung.

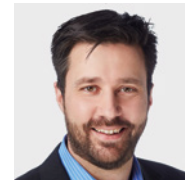
## ANALYTIKLABOR

Um die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Biomassen zu beurteilen, untersucht das Analytiklabor des DBFZ die chemische Zusammensetzung und die brennstofftechnischen Eigenschaften von flüssigen Kraftstoffen, festen Biobrennstoffen, Biogassubstraten, Nebenprodukten und Reststoffen sowie deren Konversionsprodukte wie z. B. Aschen, Filterstäube und Prozesswässer. Die Analytik erfolgt sowohl nach den gängigen Normen als auch nach problemorientierter Methodenentwicklung bzw. -anpassung. Mit der vorhandenen Ausstattung können die folgenden Parameter bestimmt werden: Pellettdichte, Schüttdichte, Partikelgrößenverteilung, Feinanteile, Abriebfestigkeit, Brenn-/Heizwert, Wassergehalt, Flüchtiganteil, fixer, elementarer und organischer Kohlenstoff, CHNS-Zusammensetzung, Aschegehalt, Elementzusammensetzung hinsichtlich der Haupt- und Spurenelemente, Gesamtgehalte von Schwefel und Chlor sowie Konzentrationen von eluierbaren Komponenten, Dichte, Viskosität, Brechungsindex, Säure- und Verseifungszahl von Glycerin, Flammpunkt, Kupferkorrosionsgrad und pH-Wert. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs), Fettsäuremethylester (FAMES) und Phenole können mittels GC-MS-Analysen identifiziert und quantifiziert sowie die Konzentrationen von Zuckern und Furanderivaten durch HPLC bestimmt werden. Perspektivisch soll eine Methode zur Bestimmung von flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) mittels GC etabliert werden.



**Abb. 43** Arbeiten im Analytiklabor des DBFZ

Zentraler Ansprechpartner für den Bereich „Auftragsforschung und wissenschaftsbasierte Dienstleistungen“ ist der Innovationskoordinator des DBFZ, Romann Glowacki.



### Ansprechpartner

**Romann Glowacki**

Tel.: +49 (0)341 2434-464

E-Mail: romann.glowacki@dbfz.de



# 10 ORGANISATION UND STRUKTUR



**Abb. 44** Das aktuelle Hauptgebäude des DBFZ (Haus 6) mit angrenzender Kindertagesstätte im Sommer 2016

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum wurde am 28. Februar 2008 vor dem Hintergrund der komplexen Fragestellungen in Hinsicht auf die Bereitstellung und Nutzung von Bioenergie als gemeinnützige GmbH in Berlin gegründet. Das Forschungsinstitut gehört der Bundesrepublik Deutschland und wird vertreten durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.



## 10.1 WISSENSCHAFTLICHER AUFTRAG

*„Gegenstand der Gesellschaft ist die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung im Bereich der energetischen und integrierten stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der Bioökonomie unter besonderer Berücksichtigung innovativer Techniken der wirtschaftlichen Auswirkungen und der Umweltbelange.“*

**(Wissenschaftlicher Auftrag des DBFZ)**

Das DBFZ wurde im Jahr 2008 durch das ehemalige Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gegründet. Ziel war es, eine zentrale Forschungseinrichtung für alle relevanten Forschungsfelder der Bioenergie einzurichten und die Ergebnisse der sehr vielschichtigen deutschen Forschungslandschaft in diesem Sektor zu vernetzen. Der wissenschaftliche Auftrag des DBFZ umfasst technische, ökologische, ökonomische, soziale sowie energiewirtschaftliche Aspekte entlang der gesamten Prozesskette, d. h. von der Produktion über die Bereitstellung bis zur Nutzung der Bioenergie. Die Entwicklung neuer Prozesse, Verfahren und Konzepte wird durch das DBFZ in enger Zusammenarbeit mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft begleitet und unterstützt. Gleichzeitig erfolgt eine enge Vernetzung mit der öffentlichen deutschen Forschung im Agrar-, Forst- und Umweltbereich wie auch mit den europäischen und internationalen Institutionen. Gestützt auf diesen breiten Forschungshintergrund soll das DBFZ darüber hinaus wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen für die Politik erarbeiten.

## 10.2 FORSCHUNGSBEREICHE

Als organisatorischer Rahmen für die Bearbeitung der zahlreichen wissenschaftlichen Forschungsaufgaben bestehen am DBFZ vier Forschungsbereiche, die in der Praxis eng miteinander kooperieren. Während die Bereiche Biochemische Konversion, Thermo-chemische Konversion und Bioraffinerien überwiegend angewandte Forschungsaufgaben betreiben, werden im Bereich Bioenergiesysteme neben Politikberatung auch Potenzialanalysen, Akzeptanzstudien und verschiedenste Szenarien zur Biomassennutzung erarbeitet.

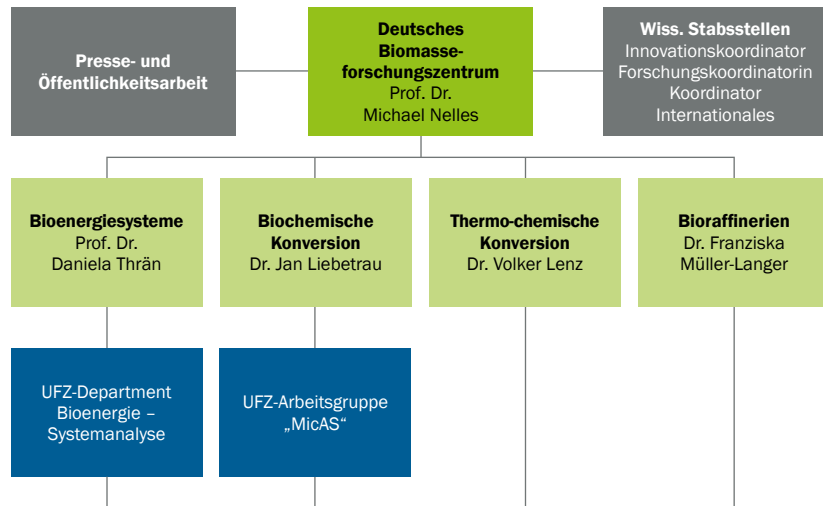


Abb. 45 Die Forschungsbereiche des DBFZ inkl. der Kooperations-Departments mit dem UFZ

## 10.3 AUFSICHTSRAT UND FORSCHUNGSBEIRAT

Hinsichtlich der inhaltlichen Ausrichtung der wissenschaftlichen Arbeit wird das DBFZ durch einen international besetzten Forschungsbeirat beraten. Diesem gehören zehn nationale und acht international renommierte Wissenschaftler aus der Bioenergieforschung an. Die Mitglieder des Forschungsbeirates werden durch den Aufsichtsrat berufen, der sich aus Vertretern der für die Arbeit des DBFZ fünf wichtigsten Bundesministerien zusammensetzt.

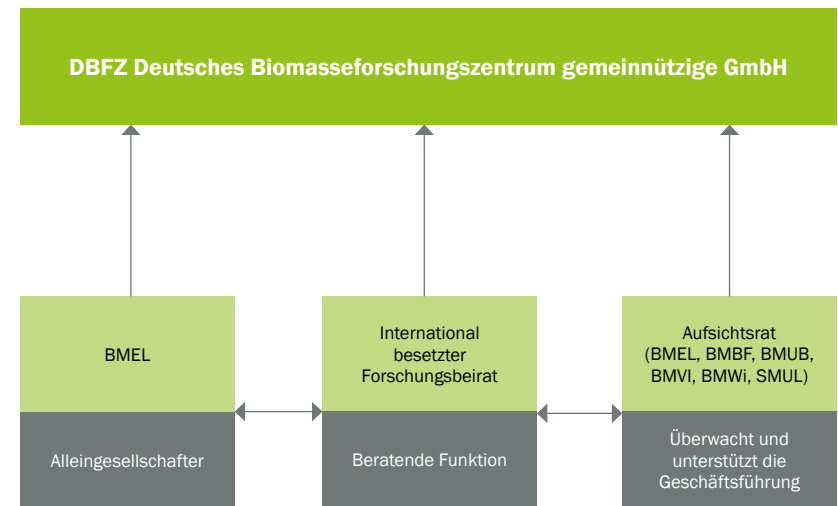


Abb. 46 Die Kontrollgremien des DBFZ

## DER AUFSICHTSRAT DES DBFZ

Die wegweisenden inhaltlichen und organisatorischen Entscheidungen für die Entwicklung des DBFZ trifft der Aufsichtsrat, dem das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) vorsitzt. Weitere Mitglieder sind das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) sowie das sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL). Der Aufsichtsrat tagt einmal pro Jahr am DBFZ.

**Vertreter des Aufsichtsrats sind die im Folgenden genannten Personen:**  
(Stand: 15. Januar 2018)

### **Bernt Farcke (Vorsitzender)**

Leiter der Unterabteilung 52 „Nachhaltigkeit, Nachwachsende Rohstoffe“,  
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

### **Ministerialdirigent Berthold Goeke (stellvertretender Vorsitzender)**

Leiter der Unterabteilung „KI | Klimaschutzpolitik“,  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

### **Daniel Gellner**

Abteilungsleiter „Land- und Forstwirtschaft“,  
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)

### **Dr. Karin Freier**

Leiterin der Unterabteilung III B5, Erneuerbare Energien im Stromsektor  
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

### **Dr. Christoph Rövekamp**

Regierungsdirektor – Leiter des Referats 722 – Grundlagenforschung Energie,  
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

### **Birgitta Worringen**

Leiterin der Unterabteilung G2 – Nachhaltige Mobilität, Energie, Logistik  
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)





Abb. 47 Der Forschungsbeirat des DBFZ (7. November 2017)

## DER FORSCHUNGSBEIRAT

Der mit national und international renommierten Bioenergieexperten besetzte Forschungsbeirat (Research Advisory Council) berät das DBFZ hinsichtlich der Ausrichtung der wissenschaftlichen Tätigkeiten. So ist gewährleistet, dass die aus Mitteln der institutionellen Förderung realisierte Forschung wissenschaftlich fundiert erfolgt und für die aktuelle und zukünftige Nutzung von Bioenergie im Energiesystem höchste Relevanz hat. Der Forschungsbeirat tagt einmal pro Jahr am DBFZ.

Tab. 5 Vertreter des Forschungsbeirats sind die im Folgenden genannten Personen (Stand: 15. Januar 2018)

Beiratsmitglied	Organisation	Ort und Land
<b>Barbosa</b> , PhD Maria	Microalgal Biotechnology AlgaePARC, Wageningen University	Wageningen (Niederlande)
<b>Bauen</b> , Dr. Ausilio	Imperial College London	London (England)
<b>Bill</b> , Prof. Dr. Ralf	Universität Rostock – Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät	Rostock (Deutschland)
<b>Chiaromonti</b> , Prof. Dr. David (Vorsitzender)	Renewable Energy Consortium R&D, University of Florence	Florenz (Italien)
<b>Christen</b> , Prof. Dr. Olaf	Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg	Halle/Saale (Deutschland)
<b>Dach</b> , Prof. Dr. Jacek	Poznan University of Life Sciences	Posen (Polen)
<b>Dong</b> , Prof. Dr. Renjie	China Agricultural University (CAU)	Peking (China)
<b>Dornack</b> , Prof. Dr. Christina	Technische Universität Dresden – Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft	Dresden (Deutschland)
<b>Hartmann</b> , Dr. Hans	Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe	Straubing (Deutschland)
<b>Hirth</b> , Prof. Dr. Thomas	Karlsruher Institut für Technologie (KIT); Universität Stuttgart – Fakultät Energie-, Verfahrens- und Biotechnik	Stuttgart (Deutschland)
<b>Kemfert</b> , Prof. Dr. Claudia	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin)	Berlin (Deutschland)
<b>Kruse</b> , Prof. Dr. Andrea	Universität Hohenheim	Stuttgart (Deutschland)
<b>Meyer</b> , Prof. Dr. Bernd	Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, TU Bergakademie Freiberg	Freiberg (Deutschland)
<b>Moreira</b> , Dr. José Roberto	Universidade de São Paulo, Instituto de Eletrotécnica e Energia	São Paulo (Brasilien)
<b>Serrano</b> , Prof. Dr. David	IMDEA Energy Institute	Madrid (Spanien)
<b>Teutsch</b> , Prof. Dr. Georg	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	Leipzig (Deutschland)
<b>Thiffault</b> , PhD Evelyne	University Laval Canada Québec	Québec (Kanada)
<b>Walther</b> , Prof. Dr. Grit	RWTH Aachen – Fakultät für Wirtschaftswissenschaften	Aachen (Deutschland)

## 10.4 FINANZEN UND PERSONAL

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum wurde in der Rechtsform als gemeinnützige GmbH gegründet, um flexibel und transparent öffentliche Forschungsförderung in Anspruch nehmen sowie forschend und beratend im Auftrag Dritter arbeiten zu können. Die Finanzierung des DBFZ erfolgt durch eine institutionelle Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie durch im Wettbewerb eingeworbene Projektzuwendungen und eingeworbene Forschungsaufträge.

Im Jahr 2017 wurde das DBFZ mit 18,9 Millionen Euro durch das BMEL finanziert. Zusätzlich konnten rund sieben Millionen Euro Drittmittel eingeworben werden (siehe Abbildung 48). Ausgabenseitig standen die Investitionen aufgrund der Neubaumaßnahme mit ca. 62% im Vordergrund. Weitere Ausgaben verteilen sich auf die Personalaufwendungen mit ca. 27% sowie die Sachausgaben mit 11%.

### PERSONAL

Im Jahr 2017 waren durchschnittlich 177 tariflich angestellte Mitarbeiter am DBFZ beschäftigt. Inklusive der wissenschaftlichen Stabsstellen sowie der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit entfielen hiervon 139 Mitarbeiter auf den wissenschaftlich/technischen Bereich und 38 Mitarbeiter auf den Bereich Administration (einschließlich Immobilienverwaltung und IT).

Auch im Jahr 2017 wurde wieder eine Vielzahl von Arbeiten am DBFZ betreut. Insgesamt wurden 35 Praktika- und Studienarbeiten sowie 57 Bachelor-, Master- und Diplomthemen fachlich begleitet. Darüber hinaus arbeiteten im vergangenen Jahr insgesamt 33 Gastwissenschaftler, ausländische Praktikanten und Stipendiaten am DBFZ.

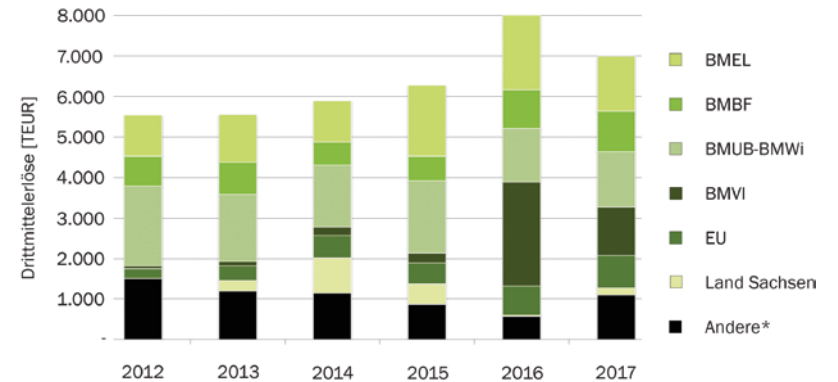


Abb. 48 Übersicht über die Drittmittelerlöse von 2012-2017 (Vorläufige Zahlen)  
(\* Auftragsforschung und Dienstleistungen privater sowie öffentlicher Auftraggeber)

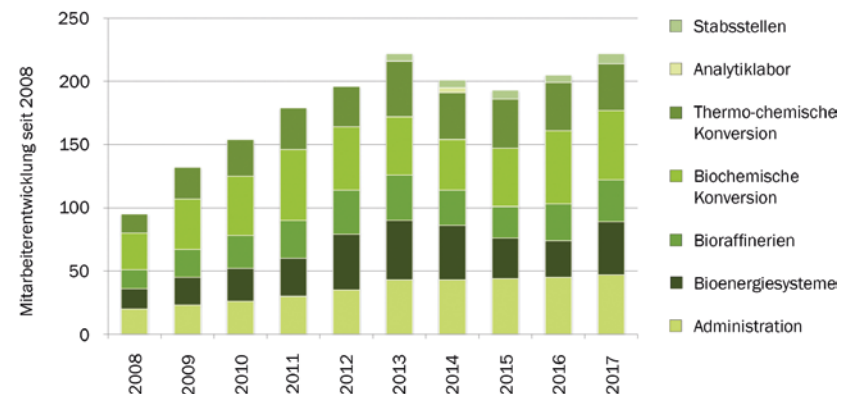


Abb. 49 Mitarbeiterentwicklung am DBFZ (2008-2017)

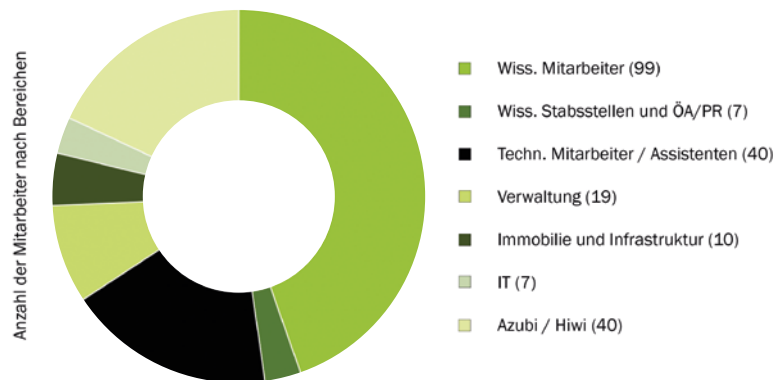


Abb. 50 Anzahl der Mitarbeiter nach Bereichen (Stand: 31.12.2017)

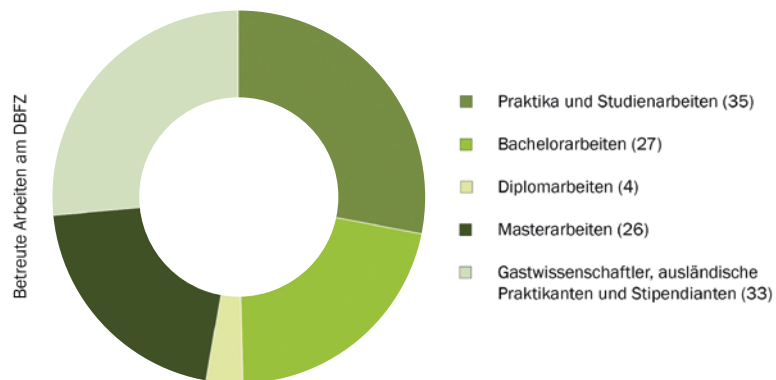


Abb. 51 Übersicht über die 2017 am DBFZ betreuten Arbeiten (Stand: 31.12.2017)

### AUSZUBILDENDE AM DBFZ

Das DBFZ ist seit der Gründung im Jahr 2008 Ausbildungsbetrieb. In dieser Zeit konnten insgesamt 16 Auszubildende erfolgreich eine Aus- und Umschulung absolvieren. Im Jahr 2017 waren fünf Azubis in den Bereichen Veranstaltungsmangement, Kaufmann für Büromanagement, Elektroniker und Personaldienstleistungskaufmann (neu seit 2017) sowie fünf BA-Studenten in den Bereichen Umwelttechnik, Informatik, Controlling und Biotechnologie (neu seit 2017) in Ausbildung. Im Jahr 2017 konnten zwei Ausbildungen erfolgreich abgeschlossen werden.

## 10.5 GREMIEN, BEIRÄTE UND AUSSCHÜSSE

Das DBFZ strebt einen intensiven Wissenstransfer mit anderen Institutionen sowie der wissenschaftlichen Fachwelt an. Dies gehört zur Zielsetzung der angewandten Forschung und der Verwertung der Forschungsergebnisse. Die Wissenschaftler des DBFZ sind hierfür in den verschiedensten wissenschaftlichen Gremien, Beiräten, Arbeitsgruppen, Netzwerken und Ausschüssen sowie als (Gast-)Professoren im In- und Ausland vertreten.

### WISSENSCHAFTLICHE BEIRÄTE/VORSTÄNDE/DIREKTORIEN (AUSWAHL)

Gremium	Funktion	Land	Seit
6 <sup>th</sup> International Conference on Solid Waste Management	Member of the Scientific Committee	Indien	2014
aireg – Aviation Initiative for Renewable Energy in Germany e. V.	Mitglied des Beirats	Deutschland	2011
Biomass to Power and Heat	Mitglied im Programmausschuss	Deutschland	2014
Bioökonomierat – unabhängiges Beratungsgremium für die Bundesregierung	Mitglied	Deutschland	2012
BMBF-Spitzencenter BioEconomy	Mitglied des Vorstands	Deutschland	2012
Bundesverband Bioenergie e. V. (BBE)	Mitglied des Beirats	Deutschland	2012
Chinesisch-Deutsches Zentrum für Umwelttechnologie & Wissenstransfer (CETK) der Provinz Anhui	Direktor	China	2005

Gremium	Funktion	Land	Seit
Deutsch-Chinesisches Zentrum in der Provinz Anhui	Mitglied des Vorstands	China	2009
DGAW – Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e. V.	Mitglied des Vorstands	Deutschland	2014
Energiebeirat Sachsen, Länderebene	Mitglied im Expertengremium	Deutschland	2012
Energie und Umweltstiftung Leipzig	Mitglied des Kuratoriums	Deutschland	2013
European Biogas Association (EBA)	Member of the Scientific Advisory Board	Belgien	2014
Energy, Sustainability and Society	Editor in Chief	International	2017
Exportinitiative RETech „Recycling & Waste Management in Germany“ der Bundesregierung (BMUB, BMWi, BMZ)	Mitglied des Vorstands und Leiter der Arbeitsgemeinschaft China	Deutschland	2014
Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren (FAD) e. V.	Mitglied des Beirats	Deutschland	2013
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	Mitglied des wiss. Beirats	Deutschland	2013
Institut für Nichtklassische Chemie e. V. an der Universität Leipzig (INC)	Mitglied des Beirats	Deutschland	2013
Kompetenzzentrum Biomassennutzung Schleswig-Holstein	Mitglied des wiss. Beirats	Deutschland	2013
Landesenergierrat Mecklenburg – Vorpommern	Mitglied und Leitung der Arbeitsgruppe F&L	Deutschland	2012
Lenkungsausschuss zur 2. Stufe der 1. BImSchV	Mitglied und Leitung der Arbeitsgruppe Technik	Deutschland	2014
Leitungsgruppe Forschung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)	Mitglied	Deutschland	2012
Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern	Mitglied des wiss. Beirats	Deutschland	2017
Strategierat Wirtschaft-Wissenschaft Mecklenburg-Vorpommern	Sprecher Zukunftsfeld Energie	Deutschland	2014
Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Bezirksverein Mecklenburg-Vorpommern	Mitglied im Richtlinienausschuss	Deutschland	2013
Wissenschaftsmagazin „Müll & Abfall“	Mitglied des Beirats	Deutschland	2007
Wissenschaftsjournal „Waste Management“	Mitherausgeber	International	2008
ZIM-Netzwerk – Applikations- und Forschungsnetzwerk „Radiowellentechnologie“ (RWTec)	Mitglied des Beirats	Deutschland	2014

## ARBEITSGRUPPEN/ARBEITSKREISE

Gremium	Funktion	Land	Seit
Ad Hoc Arbeitskreis zur 1. BImSchV, Umweltbundesamt (UBA)	Mitglied	Deutschland	2012
Arbeitsgemeinschaft „Bioökonomie der strukturbezogenen Kommission Technikbewertung und -gestaltung“ der sächsischen Akademie der Wissenschaften auf Länderebene	Mitglied	Deutschland	2014
Arbeitsgemeinschaft „Stoffspezifische Abfallbehandlung“, ASA e. V.	Mitglied im Beirat	Deutschland	2009
Arbeitsgruppe „Blauer Engel“, Deutsche Umwelthilfe (DUH)	Beraterfunktion	Deutschland	2014
Arbeitskreis „Bibliothekskonzepte“ der BMEL Ressortforschungseinrichtungen	Mitglied	Deutschland	2016
Arbeitskreis „OpenAgrar“ der BMEL-Ressortforschungseinrichtungen	Mitglied	Deutschland	2016
European Biofuels Technology Platform (EBTP)	Mitglied, WG1 European Technology und WG4 Policy and Sustainability	EU	2008
Forschungsgesellschaft Think Tank, Helmholtz-Gemeinschaft UFZ	Mitglied	Deutschland	2014
Arbeitskreis „Wärme“ des Förderprogramms Energetische Biomassennutzung	Mitglied	Deutschland	2017
German RETech Partnership „Recycling & Waste Management in Germany“	Mitglied im Arbeitskreis Internationales (Schwellen- und Entwicklungsländer)	Deutschland	2017
IEA Bioenergy, Task 37 „Energy from Biogas“	Mitglied	Frankreich	2016
IEA Bioenergy, Task 39 „Commercializing Conventional & Advanced Liquid Biofuels from Biomass“	Deutscher Vertreter	Frankreich	2014
IEA Bioenergy, Task 40 „Sustainable International Bioenergy Trade – Securing Supply and Demand“	Deutscher Vertreter	Frankreich	2010
Platform for Renewable Heating and Cooling (ETP-RHC)	RHC-ETIP Steering Committee Member	Belgien	2015
ProcessNet – Sustainable Production, Energy and Resources (SuPER), „Energieverfahrenstechnik“	Mitglied	Deutschland	2014



Gremium	Funktion	Land	Seit
ProcessNet – Sustainable Production, Energy and Resources (SuPER), „Hochtemperaturtechnik“	Mitglied im Beirat	Deutschland	2015
ProcessNet- Sustainable Production, Energy and Resources (SuPER), „Integrierte stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse“	Mitglied	Deutschland	2013
ProcessNet- Sustainable Production, Energy and Resources (SuPER), „Alternative Brenn- und Kraftstoffe“	Mitglied	Deutschland	2015

### NETZWERKE/VEREINE/VERBÄNDE/PLATTFORMEN (AUSWAHL)

Gremium	Funktion	Land	Seit
BioRaf-Netzwerk	Mitglied	Deutschland	2016
Combustion Institute (Deutsche Sektion)	Mitglied	Deutschland	2019
DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V.	Mitglied im Beirat	Deutschland	2015
Dena Biogaspartner (Deutsche Energie-Agentur)	Mitglied	Deutschland	2017
Energieausschuss der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig (IHK)	Mitglied	Deutschland	2016
Energie-Rohstoff-Netzwerk (ERN)	Gründungsmitglied	Deutschland	2012
Energy Saxony – Das Energiecluster für Sachsen (Verbundinitiative)	Mitglied	Deutschland	2010
European Bioeconomy Stakeholders' Panel	Mitglied	Belgien	2016
Forschungsnetzwerk Biokraftstoffe (ForNeBIK)	Mitglied	Deutschland	2011
ForschungsVerbund Erneuerbare Energien	Mitglied des FVEE Direktoriiums, Sprecher (2018)	Deutschland	2015
Internationale Energie Agentur (IEA)	Mitglied	Frankreich	2010
KUP-Netzwerk	Mitglied	Deutschland	2012
Netzwerk Energie und Umwelt e. V. (NEU e. V.) – Cluster Bioenergie	Mitglied im Beirat	Deutschland	2014
Sustainable Development Solutions Network (SDSN)	Mitglied des Erweiterten Lenkungsausschusses	Deutschland	2016
RAL – Bundesgütegemeinschaft Brennholz	Mitglied	Deutschland	2016
Verein Deutscher Ingenieure (VDI)	Mitglied des Vorstandes	Deutschland	2008
VGB PowerTech e. V.	Mitglied	Deutschland	2014

### DIN/ISO – NORMENAUSSCHÜSSE (AUSWAHL)

Gremium	Funktion	Land	Seit
CEN/TC 454 Algae and algae products	Obmann WG 3 „Productivity“	Belgien	2016
DIN: NA 062-05-82 Arbeitsausschuss „Feste Biobrennstoffe“	Experte	Deutschland	2016
DIN: 33999 Arbeitskreis „Staubabscheiderprüfung“	Mitglied	Deutschland	2013
ISO TC 238 WG7 + WG4 + WG1 + WG2 + WG4 + WG5	Vertreter WG	Schweiz	2014
ISO TC 255 „Biogas“	Mitglied	Deutschland	2015
VDI 3461 „Emissionsminderung thermochemischer Vergasung von Biomasse in Kraft-Wärme-Kopplung“	Mitglied	Deutschland	2012
VDI 3670 „Abgasreinigung – Nachgeschaltete Staubminderungsanlagen für kleinere und mittlere Kleinfeuerungsanlagen für feste Brennstoffe“	Mitglied	Deutschland	2014
VDI 4630 „Vergärung organischer Stoffe Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche“	Mitglied im Richtlinienausschuss	Deutschland	2013
VDI/DIN: AG „Herstellung von Biokarbonisaten“, Kommission Reinhaltung der Luft	Mitglied	Deutschland	2013

### PROFESSUREN

Gremium	Funktion	Land	Seit
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Universität Rostock	Professur	Deutschland	2006
Energie- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Luftfahrt Universität Shenyang	Professur	China	2011
Fakultät für Umwelt- und Biotechnologie, Universität Hefei	Professur	China	2002
Institut für Erneuerbare Energien, China Petroleum Universität Peking	Professur	China	2014
Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement, Lehrstuhl Bioenergiesysteme, Universität Leipzig	Professur	Deutschland	2011
Umweltwirtschaft am Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, Ernst-Abbe-Hochschule (EAH), Jena	Professur	Deutschland	2016

# 11

## TECHNISCHE AUSSTATTUNG

### FORSCHUNGSBIOGASANLAGE

Die Forschungsbiogasanlage des DBFZ ergänzt das Spektrum der anwendungsorientierten Forschung zur Verbesserung des Prozessverständnisses und zur Steigerung der Effizienz der Biogasproduktion. Die Dimensionierung der Fermenter erlaubt die Durchführung von Experimenten im technischen Maßstab und gewährleistet so eine gute Übertragbarkeit der Ergebnisse in die Praxis. Die Anlage verfügt über zwei unabhängige Anlagenstränge mit identischer Kapazität, die mehrstufig betrieben werden können. Der erste Anlagenstrang wird als Nassfermentation mit einem Hauptfermenter in Form eines stehenden Rührkessels mit Zentralrührwerk ausgeführt. Der zweite Anlagenstrang kann wahlweise mit einem



Abb. 52 Die Forschungsbiogasanlage des DBFZ

baugleichen Hauptfermenter oder einem Pfropfenstromfermenter betrieben werden. Ein Nachgärer mit Gasspeicherdach sammelt die Gärreste aus beiden Strängen und leitet diese an das Gärrestlager weiter. Die Verwertung des Biogases erfolgt über ein Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 75 kW zur Deckung des Eigenenergiebedarfs der Anlage. Überschüssige Strommengen können in das Netz des DBFZ abgegeben werden. Die generierten Wärmemengen werden ausschließlich zur Deckung des eigenen Wärmebedarfes eingesetzt. Für die Substratversorgung können Silagen in geringen Mengen auf dem Gelände der Anlage gelagert werden. Zur exakten Bestimmung der Gasproduktionsmengen sind einzelne Fermenter mit festen Behälterdächern ausgestattet. Entnahmestellen am Rohrleitungssystem und an der Gaserfassung ermöglichen die Probenahme und den Einbau von Messgeräten.

## BIOGASLABOR

Die Ausstattung des Biogaslabors ist darauf ausgerichtet, großtechnische Vorgänge im labor- und halbtechnischen Maßstab mit entsprechender begleitender Analytik zu simulieren. Die Ziele liegen dabei in der Prozessoptimierung sowie in der Erweiterung des grundlegenden Verständnisses der ablaufenden Teilprozesse der Methanbildung. Dafür stehen umfangreiche (kontinuierliche und diskontinuierliche) Versuchsanlagen mit Reaktionsvolumina zwischen 0,25 und 500 Litern sowie die Forschungsbiogasanlage zur Verfügung. Im Auftrag verschiedener Partner aus Forschung und Industrie werden unterschiedliche Substratmischungen aus Landwirtschaft, Abfallwirtschaft und Industrie untersucht. Neben der prozessbegleitenden Analytik stellt die instrumentelle Analytik einen besonderen Schwerpunkt dar. Hier stehen den Wissenschaftlern u. a. eine High Performance Liquid Chromatography (HPLC) sowie Gaschromatographen (GC) zur Analyse von Zwischenprodukten zur Verfügung. Durch die Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung sind auch mikrobiologische Untersuchungen möglich. Neben der Simulation im Labor und der damit verbundenen stationären Technik gehören verschiedene Messgeräte zu Untersuchungen im Feld zum Bestand. In Kombination können so die Bewertung der Effizienz sowie der Emissionssituation von großtechnischen Anlagen durchgeführt werden.



Abb. 53 Emissionsmessungen im Feld

## EMISSIONSMESSUNGEN

Der Bereich Biochemische Konversion verfügt über eine umfangreiche Ausstattung von Messgeräten zur Identifikation diffuser Methanaustritte. Darunter befinden sich ein bildgebendes Verfahren, welches Methanverluste in Echtzeit visualisieren kann, ein Methan-Laser sowie diverse Handgeräte, mit denen Punktquellen von Methan detektiert werden können. Zudem liegt eine umfangreiche Ausstattung zur Quantifizierung klimarelevanter Emissionen vor, sowohl aus geführten als auch aus diffusen Quellen. Methodisch stehen offene und geschlossene Hauben zur Verfügung, zusätzlich können mittels optischer Fernmessmethoden Emissionen durch Laserspektrometrie und Ausbreitungsmodelle bestimmt werden. Der Bereich verfügt außerdem über explosionsgeschützte Sensoren und Methoden zur dauerhaften Überwachung betriebsbedingter Methanemissionen aus Über-/Unterdrucksicherungen.

## ANALYTIKLABOR

Im Analytiklabor können flüssige Kraftstoffe, feste Biobrennstoffe, Biogassubstrate, Abfall- und Reststoffe sowie deren Umwandlungsprodukte, wie beispielweise Aschen, Filterstäube und Prozesswässer, charakterisiert werden. Dafür stehen ein Karl-Fischer-Headspace-Titrator, zwei Bombenkalorimeter, ein Stabinger-Viskosimeter, ein Ionenchromatographiesystem, je ein Gerät für die Elementaranalyse und für die Analyse von elementarem und organischem Kohlenstoff (EC/OC), ein Flammpunktprüfgerät, ein Kupferkorrosionstest, ein Mikrowellenaufschlusssystem, ein ICP-OES-System und eine Gefriertrocknungsanlage zur Verfügung. Das Labor ist weiterhin mit einem UV-VIS-Spektrometer, einem Refraktometer zur Bestimmung des Brechungsindex, einer Abriebkammer, einer Siebmaschine, diversen Zerkleinerungsgeräten, zwei GC-MS-Geräten zur Identifizierung und Quantifizierung organischer Komponenten (z. B. Phenole) sowie einer HPLC, die für die Analyse von Zuckern und Furanderivaten eingesetzt wird, ausgestattet.

## KRAFTSTOFF-TECHNIKUM

Im Kraftstoff-Technikum des DBFZ werden wesentliche Prozessschritte zur Umwandlung von (wässrigen) Biomasseströmen in feste, flüssige und gasförmige Bioenergieträger sowie Grundchemikalien untersucht und weiterentwickelt. Für die Untersuchung hydrothormaler Prozesse (HTC/HTV), der Biomassevergasung, der Gasreinigung und katalytischen Synthese sowie verschiedenster Aufbereitungstechnologien stehen vielfältige Versuchsstände für Forschungsaufgaben und Dienstleistungsaufträge zur Verfügung.

Für die hydrothermalen Laboruntersuchungen werden drei Batchreaktoren (2x 500 ml, 1x 10 L), ein kontinuierlicher Rohrreaktor sowie eine zweistufige, kontinuierliche Anlage betrieben. Neben dem Screening unterschiedlichster Biomassen werden umfangreiche Versuche hinsichtlich der Abhängigkeit der Ausbeute und Zusammensetzung der Produkte von den Reaktionsparametern durchgeführt. Die flüssigen und festen (Zwischen-) Produkte werden im Analytiklabor des DBFZ hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer Brennstoffeigenschaften untersucht.

Zur Untersuchung der Biomassevergasung stehen ein Flugstrom- und ein Festbettvergaser zur Verfügung. Im Flugstrom wird Biomasse mit Partikeldurchmessern unterhalb von 1 mm bei Temperaturen von bis zu 1.200 °C und atmosphärischem Druck mit Luft, Wasserdampf und Sauerstoff als Vergasungsmittel in ein Synthesegas mit geringen Teergehalten überführt. Der Festbettvergaser ist für Temperaturen bis zu 1.050 °C, Drücke bis zu 20 bar und variabel einstellbare Mischungen aus Sauerstoff, Stickstoff, Luft, Wasserdampf und CO<sub>2</sub> als Vergasungsmittel ausgelegt. Neben der gravimetrischen Überwachung des Festbettes über die Zeit, können die Temperaturen und Gaszusammensetzungen über die Länge des Bettes in situ gemessen werden. Zwei unterschiedliche Systeme zur Gasreinigung komplettieren die Vergasungsversuchsstände. Neben einem beheizbaren Drei-Kammern-System für unterschiedliche Sorbentien, steht eine mobile kleintechnische Versuchsanlage zur zweistufigen Heißentteerung von Produktgasen zur Verfügung.

Zur Erforschung der katalytischen Umsetzung des Synthesegases in Kraftstoffe und Grundchemikalien wie z. B. Methan (SNG) und kurzkettige Alkene sind derzeit vier unterschiedliche Festbettreaktoren im Einsatz. Ziel ist es, das dynamische Reaktorverhalten und die Produktgaszusammensetzung bei schwankenden Synthesegasqualitäten und Volumenströmen (siehe Power-to-Gas) sowie die Katalysatordeaktivierung zu untersuchen. Aufgrund des breiten Temperatur- und Druckfensters ( $T \leq 850$  °C,  $p \leq 60$  bar) der Anlagen können unterschiedliche Reaktorkonzepte und Betriebsbedingungen sowie klassische und innovative Katalysatoren direkt miteinander verglichen werden. Neben den Eduktgasen H<sub>2</sub>, CO und CO<sub>2</sub> können Wasserdampf und chemische Vergiftungen (z. B. H<sub>2</sub>S) gezielt in das Reaktorsystem geleitet werden, um deren Einfluss auf die Reaktion zu untersuchen.

Mithilfe eines Dekanterversuchsstandes ist eine kontinuierliche Zwei-Phasentrennung von Produktströmen auch unter 100 L h<sup>-1</sup> möglich. Die Fest-Flüssig-Trennung wird um eine hydraulische Heißentwässerung für feststoffreiche Suspensionen ergänzt. Sie eignet sich für stark wasserbindende Substanzen und bietet den Vorteil, heiße Intermediatströme ohne vorgeschaltete Kühlung direkt entwässern zu können. Mit der Membranfiltrationsanlage können Untersuchungen sowohl im Bereich der Mikro-, Ultra- und Nanofiltration als auch im Bereich der Umkehrosmose durchgeführt werden. Sie ermöglicht ein Membran-



Abb. 54 Motorprüfstand des DBFZ

screening in weiten Druck-, Temperatur- und pH-Wert-Bereichen. Mithilfe der präparativen HPLC kann innerhalb eines breiten Anwendungsspektrums bei hohen Durchflussraten sowie Drücken eine hochselektive Auftrennung verschiedener Wertprodukte, wie Zucker, Furane, Phenole oder Carbonsäuren, aus der wässrigen Phase erfolgen.

### MOTORPRÜFSTAND

Vor dem Hintergrund der komplexen Anforderungen an Kraftstoffe im Verkehrssektor betreibt das DBFZ einen Motorprüfstand für Forschungszwecke. Primäres Ziel ist die Erprobung (neuartiger) erneuerbarer Kraftstoffe in einem Verbrennungsmotor. Im Speziellen sollen mit Hilfe des Einzylinderforschungsmotors die thermodynamische Umsetzung (z.B. Leistung und Verbrauch), gesetzlich limitierte und nichtlimitierte Schadstoffe, Motorölverdünnung und der Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen bezüglich des Kraftstoffs untersucht werden. Für diese Zwecke stehen eine Reihe unterschiedlicher Mess- und Analysetechniken zur Verfügung. Die Abgasemissionen können u. a. mittels FTIR-Spektrometer, Smokemeter, PMD, FID, Lambdameter und NDIR bestimmt werden. Weitere Analysemöglichkeiten bestehen in Kombination mit dem hausinternen Analytiklabor. Die Verbrennungsanalyse erfolgt mittels einer Hochdruckindizierung, bei welcher der Brennverlauf online visualisiert wird. Des Weiteren können mit Hilfe einer frei programmierbaren Steuerung motortypische Eigenschaften wie z.B. Drehzahl, Last, Raildruck, Ladeluftdruck, Motoröltemperatur und Kühlwassertemperatur frei konditioniert und kontinuierlich aufgezeichnet werden. Die modulare Bauweise des Prüfstands ermöglicht es außerdem, verbrennungsmotorische Anpassungen schnell und eigenständig durchzuführen.

Um die hohen Anforderungen an Abgasnachbehandlungssysteme auch mit erneuerbaren Kraftstoffen besser bewerten zu können, hat das DBFZ einen Katalysator-Alterungsprüfstand im Labormaßstab in Betrieb genommen, bei dem die Katalysatorproben mit Verbrennungsabgasen eines Kraftstoffbrenners beaufschlagt werden. Der Versuchsstand ermöglicht somit bereits in der Entwicklungsphase von Katalysatoren eine Analyse bezüglich deren Eignung gegenüber verschiedenen Kraftstoffen und Umgebungsbedingungen.

Mit Hinblick auf eine stetige Durchdringung der Elektromobilität in Deutschland können technische Potenziale an einem eigens dafür aufgebauten Versuchsstand für Range-Extender-Module und einem Elektrofahrzeug mit integrierten Range-Extender betrachtet werden. Regenerativ betriebene Elektrofahrzeuge in Kombination mit regenerativ betriebenen Range-Extender-Modulen können Vorurteile bezüglich Elektromobilität abbauen und geben gleichzeitig neuartigen Kraftstoffen eine Chance, die nur in geringen Mengen regional verfügbar sind.

## TECHNIKUM MIT ZWÖLF VERBRENNUNGSPRÜFSTÄNDEN

Im Verbrennungstechnikum des DBFZ werden mittels thermo-chemischer Umwandlung Experimente an Roh- oder vorkonditionierter Biomasse durchgeführt. Darüber hinaus können Abgas-Emissionen und Partikelbildungsprozesse detailliert analysiert werden. Das Verbrennungstechnikum ist mit einem Vollstromverdünnungstunnel, einem Abscheiderprüfstand mit variablem Volumenstrom, einem Kaminofenprüfstand, einem Katalysatorentwicklungsstand, 15 Abgas-Analysegeräten (einschließlich FTIR, SMPS, Expositionskammer) sowie sieben Staubmesseinrichtungen und sechs Kesseln an verschiedenen Versuchsaufbauten ausgestattet.

## AUFBEREITUNGS- UND KOMPAKTIERUNGSTECHNIKUM

Auf Basis umfangreicher und anerkannter Erfahrungen realisieren das Kompaktierungstechnikum sowie das Analytiklabor des DBFZ verschiedenste Tests und Experimente in enger Zusammenarbeit mit führenden Partnern aus Forschung und Industrie. Brennstoffaufbereitungsexperimente können mit verschiedensten Brennstoffen durchgeführt werden. Auf einer Hallenfläche von mehr als 800 m<sup>2</sup> lagern derzeit über 150 Brennstoff-Varianten. Das Kompaktierungstechnikum führt mit eigener Konditionierungstechnik und einer neuen 30 kW Ringmatrizenpresse verschiedene Versuche zur Herstellung neuartiger biogener Festbrennstoffe durch, darunter insbesondere auch Mischbrennstoffe. Die erzeugten Pellets können vollständig nach den europäischen Normen für feste Biobrennstoffe charakterisiert werden.



Abb. 55 Arbeiten im Kompaktierungstechnikum des DBFZ

## DATENBANKEN

Im Forschungsschwerpunkt „Systembeitrag von Biomasse“ werden in enger Verknüpfung mit den anderen Forschungsschwerpunkten des DBFZ vielfältige Daten erhoben, die dem Monitoring der Entwicklung des Bioenergiemarktes dienen. Dazu gehören u.a. technische, ökonomische, genehmigungsrechtliche sowie aktorsrelevante Informationen, z. B. für den deutschen Bioenergieanlagenpark oder die Marktentwicklung von biogenen Roh-/Brennstoffen. Aufgrund des langjährigen Monitorings rund um die Bioenergiebereitstellung und -nutzung sind hierzu vielfach entsprechende Zeitreihen vorhanden. Zur systematischen Datensammlung und -auswertung werden standardisierte Datenmanagementtools, u.a. diverse Datenbanksysteme, teilweise in Kombination mit geographischen Informationssystemen (GIS) genutzt. Auf Basis des vorliegenden Datenbestandes zum Bioenergieanlagenpark in Deutschland sowie zu internationalen Roh-/Brennstoffmärkten und Handelsströmen bietet das DBFZ privaten und öffentlichen Entscheidungsträgern hervorragende Beratungsdienstleistungen bezüglich strategischer Fragestellungen und marktrelevanter Entscheidungen an. Die umfangreiche und systematisch erweiterte Datengrundlage erlaubt es, die Marktdynamik vor dem Hintergrund wandelnder Rahmenbedingungen evidenzbasiert aufzuzeigen und zukünftige Entwicklungstrends abzuschätzen.



## BEWERTUNGSMETHODEN

Für die nachhaltige Gestaltung des zukünftigen Energiesystems müssen die begrenzten Biomassepotenziale effizient genutzt werden. Aufgrund der vielseitigen Eigenschaften und Nutzungsoptionen von Biomasse werden Methoden und Werkzeuge benötigt, um den sektoralen Einsatz von Biomasse gemäß den gesellschaftlichen Erfordernissen (z. B. zum Klimaschutz oder zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen) zu steuern. Zu diesem Zweck werden im Forschungsschwerpunkt „Systembeitrag von Biomasse“ Methoden zur Bewertung der technischen, ökologischen, sozialen und ökonomischen Effekte der energetischen Biomassenutzung weiterentwickelt. Die Entwicklung dynamischer Szenarienansätze bietet die Möglichkeit, diese Ergebnisse in verschiedene Kontexte einzuordnen. Zusammen mit der vorhandenen Datenbasis zu aktuellen Bioenergietechnologien am DBFZ können sie zur Unterstützung von Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft eingesetzt werden.

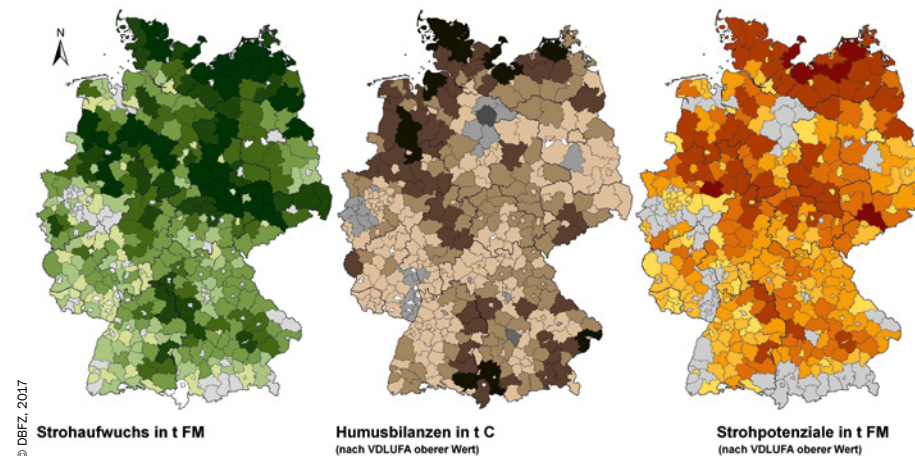


Abb. 56 Potenzialanalysen für Stroh und Humus in einzelnen Landkreisen

## POTENZIALANALYSEN

Zur Bewertung der nachhaltigen Roh- und Reststoffverfügbarkeit entwickelt das DBFZ ein weitreichendes Modell, mit dessen Hilfe regionale, nationale und internationale Biomassepotenziale für eine energetische Nutzung berechnet werden können. Zum Einsatz kommen u. a. geographische Informationssysteme (GIS), mit denen die räumliche Verortung der Biomassepotenziale erarbeitet wird. In Verbindung mit aktuellen Statistiken, amtlichen Geobasisdaten und frei verfügbaren Geodaten werden in diesem Rahmen Szenarien entwickelt. Neben frei zugänglichen Informationen können auf Basis eines gemeinsamen Projektes eine Vielzahl von individuellen und spezifisch auf die Bedürfnisse des Auftraggebers abgestimmte Fragestellungen realisiert werden.

### Weitere Informationen:

[www.dbfz.de/biomassepotenziale](http://www.dbfz.de/biomassepotenziale)

# 12 ANSPRECHPARTNER

## GESCHÄFTSFÜHRUNG



### Wissenschaftlicher Geschäftsführer

**Prof. Dr. mont. Michael Nelles**

Tel.: +49 (0)341 2434-112

E-Mail: michael.nelles@dbfz.de



### Administrativer Geschäftsführer

**Dipl.-Kfm. (FH), LL. M. Daniel Mayer**

Tel.: +49 (0)341 2434-112

E-Mail: daniel.mayer@dbfz.de

## LEITER DER FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE



### Systembeitrag von Biomasse

**Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän**

Tel.: +49 (0)341 2434-435

E-Mail: daniela.thraen@dbfz.de



### Anaerobe Verfahren

**Dr.-Ing. Jan Liebetrau**

Tel.: +49 (0)341 2434-716

E-Mail: jan.liebetrau@dbfz.de



### Verfahren für chemische Bioenergieträger und Kraftstoffe

**Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer**

Tel.: +49 (0)341 2434-423

E-Mail: franziska.mueller-langer@dbfz.de





**Intelligente Biomasseheiztechnologien  
(SmartBiomassHeat)**

**Dr.-Ing. Volker Lenz**

Tel.: +49 (0)341 2434-450

E-Mail: volker.lenz@dbfz.de



**Katalytische Emissionsminderung**

**Dr. rer. nat. Ingo Hartmann**

Tel.: +49 (0)341 2434-541

E-Mail: ingo.hartmann@dbfz.de

**WISSENSCHAFTLICHE STABSSTELLEN**



**Koordinator für internationalen  
Wissens- und Technologietransfer**

**Dr. rer. pol. Sven Schaller**

Tel.: +49 (0)341 2434-551

E-Mail: sven.schaller@dbfz.de



**Innovationskoordinator**

**Romann Glowacki**

Tel.: +49 (0)341 2434-464

E-Mail: romann.glowacki@dbfz.de



**Forschungskoordinatorin**

**Dr. rer. nat. Elena H. Angelova**

Tel.: +49 (0)341 2434-553

E-Mail: elena.angelova@dbfz.de



© Countypixel/Fotolia.com

# 13 PROJEKTE UND VERÖFFENTLICHUNGEN

## PROJEKTE (AUSWAHL)

### Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

AquaMak – Aquatische Makrophyten – ökologisch und ökonomisch optimierte Nutzung – Teilvorhaben 3: Konservierung aquatischer Makrophyten zur ganzjährigen Nutzung für die anaerobe Vergärung, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2014 – 30.09.2017 (FKZ: 22401914)

BE20PLUS – BIO E Bioenergie – Potenziale, Langfristperspektiven und Strategien für Anlagen zur Stromerzeugung nach 2020, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.11.2017 – 31.10.2019 (FKZ: 22404016)

BetEmBGA – Betriebsbedingte Emissionen an Biogasanlagen, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.02.2015 – 31.07.2018 (FKZ: 22020313)

BiogasFingerprint – Verbundvorhaben: Flexible Steuerung der Biogasproduktion mittels bioinformatischer Populationsanalyse, Teilvorhaben 2: Flexible Steuerung eines Pfropfenstromfermenters mit nachgeschaltetem Rührkesselfermenter, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.02.2015 – 31.01.2018 (FKZ: 22009114)

Bio-Mini – Verbundvorhaben: Entwicklung einer marktnahen emissionsarmen Biomasse-Kleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser; Teilvorhaben 1: Feuerungstechnische Entwicklung (Gesamtkonzept) und Charakterisierung einer Biomasse-Kleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2017 – 30.09.2019 (FKZ: 22025816)

BioRestMon – AG Biomassereststoffmonitoring, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.07.2016 – 30.06.2018 (FKZ: 22019215)

BioRexWiVe – Verbundvorhaben: Entwicklung und Demonstration eines bio-kraftstoffbetriebenen

Range-Extender-Systems zur Reichweitenverlängerung elektrisch betriebener Nutzfahrzeuge im Wirtschaftsverkehr; Teilvorhaben 1: Biokraftstoffe, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.12.2016 – 31.05.2018 (FKZ: 22401315)

BKSQuote – Untersuchungen zur Ausgestaltung der Biokraftstoffgesetzgebung, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.06.2016 – 31.01.2018 (FKZ: 22401416)

BMPiIII – Biogas-Messprogramm III: Faktoren für einen effizienten Betrieb von Biogasanlagen; Teilvorhaben 1: Energiebilanzierung, Flexibilisierung, Ökonomie, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.12.2015 – 30.11.2018 (FKZ: 22403515)

CARBOWERT – Einsatz der Hydrothermalen Carbonisierung (HTC) für die nachhaltige Behandlung und Verwertung von Fraktionen des Sanitärsektors im Sinne eines Biochar/Swechar-Konzeptes, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 01.10.2013 – 30.04.2017 (FKZ: 2815600211)

ChinaRes – Energetische Nutzung landwirtschaftlicher Reststoffe in Deutschland und China; Teilvorhaben 1: Erarbeitung von Konzepten für zukünftige Biogasanlagenbetreiber, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 15.08.2017 – 31.10.2020 (FKZ: 22025816)

DKA2 – Diesel Kat Aging II – Verbundvorhaben: Schnelltest zur Alterungsnachstellung von Diesellabgaskatalysatoren im Betrieb mit Biokraftstoffen; Teilvorhaben 1, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V./Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen (FVV) e.V., 01.10.2014 – 31.12.2017 (FKZ FNR: 22014514; FKZ FVV: 6011792)

eMikroBGAA – Effiziente Mikro-Biogasaufbereitung; Teilvorhaben 2: Potenzialabschätzung und betriebswirtschaftliche Bewertung für MikroBGAA, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.11.2015 – 31.10.2017 (FKZ: 22401615)

HYTORF – Herstellung von Torfersatzstoffen auf Basis der hydrothermalen Umwandlung aus

- Landschaftspflegematerial, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.11.2017–31.10.2018 (FKZ: 22009916)
- Isotop Biogas – Überwachung von Biogasanlagen mittels der Analyse von Verhältnissen stabiler Isotope; Teilvorhaben 3: Referenzversuche zur Verifizierung des Isotopenuntersuchungskonzeptes und Entwicklung einer Zustandsklassifizierung, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.09.2014–31.08.2017 (FKZ: 22013113)
- KOMBIOPT – Energiemanagementsystem zur kombinierten Nutzung erneuerbarer Energien, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.02.2015–31.07.2017 (FKZ: 22403113)
- Krobio – Makrobiogas Analyse der gesamtökonomischen Effekte von Biogasanlagen – Wirkungsabschätzung des EEG, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2017–30.09.2018 (FKZ: 22406717)
- LemnaGas – Energieerzeugung aus aquatischen Biomassen am Beispiel der Co-Kultivierung von Wasserlinsen und Cyanobakterien; Teilvorhaben 2: Konservierung und Konversion der aquatischen Biomassen zu Biogas, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.08.2014–31.07.2017 (FKZ: 22401514)
- LF Flex – Leitfaden Flexibilisierung der Strombereitstellung von Biogasanlagen, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.11.2017–30.04.2019 (FKZ: 22402615)
- MetHarmo – ERA-NET Bioenergy: Europäische Harmonisierung von Messmethoden zur Bestimmung von Methanemissionen aus Biogasanlagen; Teilvorhaben 1: Einsatz, Optimierung und Harmonisierung von Vor-Ort und Fernmessmethoden durch vergleichende Emissionsmessungen an einer Biogasanlage in Deutschland, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.03.2016–28.02.2018 (FKZ: 22403215)
- MPell – Kleinpellets – Grundlegende Voruntersuchungen zum Einsatz kleiner Holzpellets in

- Pelletöfen zur Emissionsminderung, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.08.2016–31.07.2017 (FKZ: 22404615)
- NiCo – Spurenelemente durch Energiepflanzen – Stoffströme und Handlungsempfehlungen für eine optimierte Prozessbiologie in Biogasanlagen, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.12.2014–30.06.2018 (FKZ: 22019114)
- OptiFlex – Optimierung des Betriebs und Design von Biogasanlagen für eine bedarfsgerechte, flexibilisierte und effiziente Biogasproduktion unter Berücksichtigung der Prozessstabilität als Post-EEG Strategie, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2017–30.09.2020 (FKZ: 22401717)
- REFAWOOD – ERA-NET Bioenergy: Ressourceneffiziente Brennstoffadditive zur Verringerung der verbrennungstechnischen Probleme bei der Rest- und Gebrauchtholzverbrennung, ERA-NET/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.04.2016–31.03.2019 (FKZ: 22404215)
- SenSTEF – Sensorgestützte Verbrennungsluftregelung zur Minimierung der Emissionen von Biomasseheizkesseln, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.05.2015–31.05.2017 (FKZ: 22037314)
- STM-DE – Auktionsmodell für eine nachhaltige Nutzung von Stroh in Deutschland, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2017–31.05.2018 (FKZ: 22027216)
- SubEval – Verbundvorhaben: Bewertung von Substraten hinsichtlich des Gasertrags – vom Labor zur großtechnischen Anlage; Teilvorhaben 1: Durchführung der Labor- und Praxisversuche, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2015–30.09.2018 (FKZ: 22034614)

## Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

- BBCHEM – Aufwertung von kohlenhydrathaltigen Stoffströmen zu bio-basierten Chemikalien. Teilvorhaben 2: Hydrothermale Umsetzung, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.03.2016–31.08.2018 (FKZ: 033RK031B)
- BEPASO – Bioökonomie 2050: Potenziale, Zielkonflikte, Lösungsstrategien, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.12.2016–30.11.2019 (FKZ: 031B0232B)
- BIONET – Int. Ausschreibung zur Ausarbeitung und Einreichung von drei EU-Anträgen zum Thema BioE und BioÖk, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.07.2016–30.06.2018 (FKZ: 01DS16030)
- BIOSOL – Entwicklung und Demonstration eines hybriden CSP-Biomassevergaser Systems, ERA-NET MED/Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.10.2016–30.09.2019 (FKZ: 01DH16006A)
- BiostRoh – Gewinnung strategischer Rohstoffe mittel Biomasse in Brasilien, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.07.2017–31.03.2018 (FKZ: 01DN17027)
- BioXfrac – Dezentrale Biomassekonversion durch Kombination innovativer thermomechanischer und biochemischer Technologien zur Gewinnung von fermentierbaren Zuckern und BioEnergie; Teilvorhaben C, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.01.2015–31.08.2017 (FKZ: 031A438C)
- CapAcidly – Bio-basierte Capron- und Caprylsäure – Herstellung, Aufreinigung, Vermarktungsstrategie, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.07.2017–30.06.2019 (FKZ: 031B0389A)
- CAROFIL – Entwicklung magnetisierbarer Filterkohlen zur hochselektiven Abscheidung von Partikeln, Bundesministerium für Bildung und Forschung/VDI-VDE-IT, 15.07.2017–14.07.2019 (FKZ: 03VNE1031C)
- ESYS – Energiesysteme der Zukunft, Langfriststrategie Bioenergie, acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, 01.09.2017–31.08.2018

- HTCuPH – Spitzencluster BioEconomy: TG 4, Bioraffinerie zur integrierten hydrothermalen Produktion von Brennstoff sowie der Grundchemikalien Phenol und Furan aus Biomasse, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.11.2014–30.09.2017 (FKZ: 031A445A)
- HYBE – Entwicklung einer innovativen Hybridanlage für erneuerbare Energien basierend auf einer Kombination von Biomasse und Solarenergie und Entwicklung von fundierten Kenntnissen als Voraussetzung zur Anwendung in Ägypten und Marokko, ERA-NET MED/Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.10.2016–30.09.2018 (FKZ: 01DH16005C)
- KombiChem<sup>PRO</sup> – Demonstrationsvorhaben: Fein- und Plattformchemikalien aus Holz durch kombinierte chemisch-biologische Prozesse; Teilvorhaben B, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 15.11.2015–14.05.2018 (FKZ: 031B0083B)
- MaiD – Entwicklung eines Verfahrens zur Maispindelerte sowie Erzeugung eines auf Naturmaterial basierenden Einblasdämmstoffes, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.09.2016–31.05.2017 (FKZ: 031B0258)
- MKMeiler – Entwicklung eines ausgereiften Mehrkammerbiomeilers zur professionellen Wärmeerzeugung und Kompostgewinnung, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.09.2016–31.05.2017 (FKZ: 031B0244)
- NEUWERT – stadtPARTHEland, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.09.2014–31.08.2019 (FKZ: 0331119E)
- PhotoBioSense – Dual getriebener photonischer Sensor zur Überwachung von Biogasanlagen; Teilvorhaben: Validierung des Demonstrators, Bundesministerium für Bildung und Forschung/VDI Technologiezentrum GmbH, 01.01.2016–31.12.2018 (FKZ: 13N13827)
- SchlauFe – kontinuierliche Schlauchfermentation, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.04.2017–31.12.2017 (FKZ: 031B0327)
- Spitzencluster BioEconomy – TG 5, Begleitforschung: Nachhaltige wettbewerbsstrategische Handlungskonzepte und Steuerungsinstrumente des BioEconomy-Cluster in

Mitteldeutschland, TP 5.1.1, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.07.2012–30.06.2017 (FKZ: 031A078B)

SYMOBIO – Systemisches Monitoring und Modellierung der Bioökonomie, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.03.2017–29.02.2020 (FKZ: 031B0281C)

TREC-Donau II – Transnational Renewable Energy Cluster – Donau; Thematische Fokussierung Bioenergie, Koordination, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.09.2016–31.08.2017

ZEBs – Verbundprojekt: Abgasreinigungsanlage für emissionsfreie Biomasseöfen; Teilvorhaben: DBFZ, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.09.2017–28.02.2019 (FKZ: 01DN17040A)

### Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

DEMO-SPK – Forschungs- und Demonstrationsvorhaben: Einsatz von erneuerbarem Kerosin am Flughafen Leipzig/Halle, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Inhouse), 04.11.2016–30.04.2019

OpenGeoEdu – Offene Daten für Lehre und Forschung in raumbezogenen Studiengängen; Teilvorhaben e-Learning: Räumliche Verteilung von biogenen Ressourcen, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur/Vdl/VDE/IT + TÜV Rheinland, 01.05.2017–30.04.2020 (FKZ: 19S2007D)

### Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

AGRASIL – Herstellung hochwertiger poröser Silikate und Wassergläser durch kombinierte stoffliche und energetische Verwertung verschiedener SiO<sub>2</sub>-angereicherter Agrarreststoffe, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller

Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., 01.04.2015–31.03.2018 (FKZ: KF2028019ST4)

BioplanW – Systemlösungen Bioenergie im Wärmesektor im Kontext zukünftiger Entwicklungen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.08.2016–31.03.2019 (FKZ: 03KB113A)

BioToM – Bioökonomie to Market – Konzeptphase, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 19.06.2017–11.07.2017 (FKZ: 031B0457)

CIP – Entwicklung einer kostengünstigen Wertschöpfungskette für biobasierte Olefine und Komplexnährmedien auf Basis von Insektenbiomasse für die industrielle Anwendung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.10.2017–31.12.2019 (FKZ: 031B0338A)

CLEANPELLET – Entwicklung eines Verfahrens für die Erzeugung emissionsarm verbrennbarer Gärrestpellets zur Nutzung als Brennstoff für Haus- und Kleinfeuerungsanlagen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2014–31.08.2017 (FKZ: 03KB099D)

Dampf-KWK – Entwicklung eines Klein-KWK-Dampfmotors zur Nachrüstung von Feuerungsanlagen im mittleren Leistungsbereich, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.07.2016–30.06.2019 (FKZ: 03KB118A)

ELEoE – Elektrisch leitfähige Emaillierung ohne Edelmetall, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., 01.03.2015–28.02.2017 (FKZ: KF2028018AG4)

ELIRAS – Entwicklung eines Leitfadens zur Auswahl von standortspezifisch angepassten Rühr- und Substrataufschlussverfahren für Biogasanlagen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.01.2015–31.12.2017 (FKZ: 03KB106A)

EVEREST – Entwicklung eines emissionsarmen Holzpellet Vergaserkessels mit einer kombinierten Scheitholznottfeuerung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., 01.07.2014–31.07.2017 (FKZ: KF2028009CL3)

FermKomp – Abgestimmte Effizienzsteigerung und Emissionsminderung der Feststofffermentation mit nachfolgender Kompostierung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.10.2014–31.03.2018 (FKZ: 03KB100A)

FlexiTor – Flexibilisierung der Energiebereitstellung durch den Einsatz torrefizierter Brennstoffe, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 09.09.2013–31.12.2017 (FKZ: 03KB091A)

HF-Technologie Abgas – Entwicklung einer innovativen Abgasnachbehandlungsanlage für Biomasse-Kleinfeuerungsanlagen unter Nutzung neuartiger Katalysatoren und dielektrischer Erwärmung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/VDI/VDE IT, 01.07.2015–31.12.2017 (FKZ: 16KNO41428)

HEPT – HEPT/Thermo-Chemische Vorbehandlung, Edukt- und Filtermaterial-Definition, VDI/VDE IT, 01.07.2016–31.12.2017 (FKZ: 16KNO58423)

HTK-Vergärung – Gewinnung von Biogas aus Hühnertrockenkot durch psychrophile Mono-Vergärung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., 01.07.2015–30.06.2017 (FKZ: KF2028021SB4)

ManBio – Entwicklung von technischen Maßnahmen zur Verbesserung des Gasmanagements von Biogasanlagen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2014–28.02.2017 (FKZ: 03KB094A)

MiniGas – Optimierung und Validierung von Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub und sauren Schadgasen an Biomassefeuerungen; Teilvorhaben: Experimentelle Untersuchungen zur Kombination von SCR-u. Precoatverfahren an einem Gewebefilter, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2017–31.08.2020 (FKZ: 03KB131B)

MiscPelTherm – Miscanthus-Mischpellet Brenner mit kleiner Wärmeleistung – Experimentelle Brennerentwicklung auf dem Prüfstand, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., 01.07.2014–30.06.2017 (FKZ: KF2028012ST4)

OptiMand – Optimierter Einsatz von Mühlennachprodukten zur bedarfsgerechten Bioenergie-

produktion durch innovative Überwachungs-, Mess- und Regelungsmethoden, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 15.09.2016–14.03.2019 (FKZ: 03KB115A)

Pellwood – Entwicklung einer Hybrid-Kleinfeuerungsanlage unter 5kW für Scheitholz und Holzpellets – Entwicklung des Pelletvergaserbrenners und der Verbrennungsregelung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V., 01.05.2017–31.10.2019 (FKZ: ZF4077203ST7)

ProgBeg – Programmbegleitung für das Förderprogramm zur Optimierung der energetischen Biomassenutzung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.01.2014–31.03.2017 (FKZ: 03KB001A)

ProgBegII – Programmbegleitung des BMWi-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ – Ausbau des Wissenstransfers, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.07.2016–31.12.2019 (FKZ: 03KB001B)

SCRCOAT – Optimierung und Validierung von Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub und sauren Schadgasen an Biomassefeuerungen; Teilvorhaben: Experimentelle Untersuchungen zur Kombination von SCR- und Precoatverfahren an einem Gewebefilter, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2017–31.08.2020 (FKZ: 03KB135A)

Smarkt – Bewertung des Marktpotenzials und Systembeitrags von integrierten Bioenergiekonzepten, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2017–31.12.2019 (FKZ: 03KB130)

SNuKR – Steigerung des Nutzens von kleinen, biomassebefeuelten BHKWs durch bedarfsgerechte Regelung; Teilvorhaben: Entwicklung des Regelungsalgorithmus, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.07.2017–30.06.2020 (FKZ: 03KB121A)

Spitzencluster BioEconomy – TG4: Entwicklung eines Demonstrators zur emissionsarmen Bereitstellung von Prozessenergie und Elektrizität aus Reststoffen der Bioökonomie, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.03.2015–30.09.2017 (FKZ: 031A598A)

STEP – Verwertung strohbasierter Energiepellets und Geflügelmist in Biogasanlagen mit wärmeautarker Gärrestveredlung; Teilvorhaben: Verbesserung der Verbrennungseigenschaften projektspezifischer Gärreste, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.08.2016–31.01.2019 (FKZ: 03KB116B)

stROhgas – Entwicklung eines Verfahrens zur Vergasung von asche- und chlorhaltiger Biomasse am Beispiel Stroh, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit/Projektträger Jülich, 01.08.2013–30.04.2018 (FKZ: 03KB085B)

TATBIO – Technoökonomische Analyse und Transformationspfade des energetischen Biomassepotenzials, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 10.10.2017–31.01.2019 (FKZ: 03MAP362)

ToxOAb – Optimierung der Feinstaubminderung von Abscheidern für Biomassefeuerungen unter Berücksichtigung der toxikologischen Relevanz mittels mikrobieller Testsysteme, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2013–31.01.2017 (FKZ: 03KB090A)

XEFOK – Entwicklung eines neuartigen Adsorbers auf der Basis von Xerogelformkörpern und Einsatz zur Reinigung von biogenen Gasen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/AiF-ZIM, 01.05.2014–31.07.2017 (FKZ: KF2028020ST4)

## EU-Projekte

BEC00L – Brazil-EU Cooperation for Development of Advanced Lignocellulosic Biofuels, EU-Projekt /Horizon2020, 01.06.2017–31.05.2021 (GA 744821)

Bioenergy4Business – Uptake of solid bioenergy in European commercial sectors (industry, trade, agricultural and service sectors), EU-Projekt/ Horizon2020, 01.01.2015–31.08.2017 (GA 646495)

BIOORC – Construction of cogeneration system with small to medium size biomass boilers, KIC InnoEnergy, EU-Projekt, 01.01.2015–31.03.2017 (FKZ: 13\_2014\_IP92\_BioOrc)

BIOSURF – Unterstützung der Marktimplementierung von Biomethan, EU-Projekt/Horizon2020,

01.01.2015–31.12.2017 (GA 646533)

DEMETER – Demonstrating more efficient enzyme production to increase biogas yields, EU-Projekt/Horizon2020, 01.08.2016–31.07.2019 (GA 720714)

HTCHANF – Torf aus Hanf, VOFA Vogtlandfaser GmbH & Co. (FKZ: 2016LFE0014)

HyFlexFuel – Hydrothermal liquefaction: Enhanced performance and feedstock flexibility for efficient biofuel production, EU-Projekt/Horizon2020, 01.10.2017–30.09.2020 (GA 764734)

GRAIL – Glycerol Biorefinery Approach for the Production of High Quality Products of Industrial Value, EU-Projekt, 01.11.2013–31.10.2017 (GA 613667)

RecordBiomap – Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications, EU-Projekt/Horizon2020, 01.04.2016–30.09.2018 (FKZ: GA 691911)

STAR-ProBio – Sustainability Transition Assessment and Research of Bio-based Products, EU-Projekt/Horizon2020, 01.05.2017–30.04.2020 (GA 727740)

## Dienstleistung/Auftragsforschung

Advanced adfuels – Abschätzung der Potenziale fortschrittlicher Biokraftstoffe, VDB Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V., 11.09.2017–30.11.2017

ADIndia – Assessment of the status quo of the implementation and potentials of Anaerobic Digestion in India, Marktprojekt, 01.01.2017–31.12.2017

AuV Holz – Analyse und Verbrennung von Holzpelletchargen, Georg-August-Universität Göttingen, 04.12.2017–26.01.2018

BGA-H<sub>2</sub>S – Ermittlung des H<sub>2</sub>S-Gehaltes in Behältern von Biogasanlagen an Praxisanlagen, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 01.11.2015–31.05.2017

BiokolAB – P-Verhalten während Klärschlamm-HTC, Biokol Sverige AB, 14.02.2017–31.05.2017

BIOWEISS – Bewertung zukünftiger Anlagenkonzepte für das Kompostwerk Weißenfels, AW SAS-AöR, 17.06.2017–31.12.2017

CoFire2 – Begutachtung von Biowärme aus Mitverbrennung von Biomasse in konventionellen

Heizkraftwerken, Vattenfall Europe Wärme AG, 01.01.2014–31.08.2019

FLEXFEED – FlexFW Bewertung des Potenzials bedarfsgerechter Fütterung an der BGA Kompostwerk Weißenfels, Bio Komp-SAS GmbH, 11.08.2017–28.02.2018

GREENGAS – GGCert GreenGasCertification, University College Cork, 19.04.2017–18.04.2018 (IERC\_2017\_002)

HemBio – Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle, Umweltbundesamt, 01.10.2017–30.04.2018

IEA Task 37 – Energy from Biogas: Report on Methane Emissions from Biogas plants, University College Cork, 20.09.2016–31.12.2018

IEA Task 39 – Study on Survey on Advanced Fuels for Advanced Engines, Hochschule Coburg, 01.05.2017–01.01.2018

IEAtrade – Sustainable Biomass Markets and International Trade to support the biobased economy, IEA Bioenergy Task 40, 01.05.2013–31.12.2017

JTIGRAS – Unutilized biomass for renewable energy – technique and environmental benefits, SP Technical Research Institute of Sweden, 01.10.2016–31.03.2018 (FKZ: 3250005)

Kvalin – Implementation of capacity building measures for introduction of EU aligned testing services in Serbia, GIZ GmbH (Inhouse), 07.07.2017–31.10.2017

LapSup – Schwerpunktprogramm Klima und Energie SAGEN, Unterstützung von Biogaslaboren in Süd-Afrika, GIZ GmbH, 15.06.2016–31.03.2017 (FKZ: 81198847/14.2081.09-001.00)

MarktBio – Biomasse-Marktstudie, EP Power Europe a.s., 10.08.2017–31.10.2017

MethBos2 – Bioenergy Component – Advisory for biomass potential map development in Bosnia and Herzegovina, GIZ GmbH, 05.09.2017–30.08.2018

MOVE – Megatrends für Mobilität und Verkehr, IAV GmbH, 07.08.2017–15.10.2017

PEL18 – Analyse und Bewertung von 18 Holzpelletchargen, Georg-August-Universität Göttingen, 27.02.2017–20.05.2017

Plausi – Plausibilitätsprüfung einer Studie für die Beschaffung von Biomasse, Uniper Technologies GmbH, 15.09.2017–15.10.2017

Potmet-Bos – Methodenentwicklung zur Erhebung von Biomassepotenzialen für Bosnien und Herzegovina, GIZ GmbH, 15.11.2016–28.02.2017

RENEWs – Preis- und Kostenentwicklung in der Holzenergie, Agentur für Erneuerbare Energien, 01.06.–31.08.2017

SAGEN II – Support to the development of norms and standards for the organic waste treatment and development of a standardized protocol for biogas substrate testing South African - German Energy Programme, GIZ GmbH (inhouse), 12.06.2017–30.11.2017

Support Hebei – Consulting Services for Biogas Project Hebei, BZINE Beijing Zhongshida Institute of New Energy Co., 01.08.2015–31.12.2019

TF\_EW – Technologiebewertung für Biomasse und Power-to-gas (biologische Methanisierung), Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, 01.08.2016–31.01.2018

WiFixBio – Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Flexibilisierung von Bioenergieanlagen für das Projekt „SymBio“, Agentur für Erneuerbare Energien e.V., 05.10.2017–30.04.2018

## Sonstige Fördermittelgeber (Zuwendungen, Stiftungen, Land)

AUTOBUS Plug-and-Run-Prinzip – Automatische Integration von Wärme- und Stromerzeugern sowie Verbrauchern in eine Objektversorgung nach dem Plug-and-Run-Prinzip, Sächsische Aufbaubank, 01.08.2016–31.07.2019 (FKZ: 100250636)

Beratung DUH – Unterstützung der Informationskampagne „Clean Heat – Reducing particulate matter caused by wood burning“, Deutsche Umwelthilfe e.V., 01.01.2016–31.01.2019

BIOGAS2030 – Optionen für Biogas-Bestandsanlagen bis 2030 aus ökonomischer und energiewirtschaftlicher Sicht, Umweltbundesamt, 20.01.2017–22.01.2019 (FKZ: 37EV 16111)

Fermenthen – Alkenproduktion aus Biogas zur Nutzung von Überschussstrom, Sächsische Aufbaubank, 01.10.2016–30.09.2019 (FKZ:100244827)

GAZELLE – Ganzheitliche Regelung von Biogasanlagen zur Flexibilisierung und energetischen Optimierung, Sächsische Aufbaubank, 01.02.2017–31.01.2020 (FKZ: 100267056)

HTC-liq – Entwicklung eines hocheffizienten Kaskadenprozesses zur Aufbereitung von Prozesswässern aus hydrothermalen Prozessen, insbesondere der hydrothermalen Carbonisierung

- mit Gewinnung von organischen Säuren, anschließender energetischer Nutzung und Prozesswasserreinigung, Sächsische Aufbaubank, 01.04.2017–31.03.2020 (FKZ: 100283030)
- Kleinmotoren – Entwicklung eines effizienten Abgasbehandlungssystems für Dieselmotoren der Leistungsklasse <19 kW bei Einsatz kohlenstoffreduzierter Kraftstoffe, Sächsische Aufbaubank, 01.08.2016–31.07.2018 (Auftragsnummer: 100241707)
- Natmon – Naturschutzfachliches Monitoring des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Strombereich und -entwicklung von Instrumenten zur Verminderung der Beeinträchtigung von Natur und Landschaft, Bundesamt für Naturschutz, 01.08.2015–31.07.2018 (FKZ: 351582270A)
- SMILE V – Selbstmanagement Initiative Leipzig – SMILE, Sächsische Aufbaubank/Universität Leipzig, 01.10.2017–30.09.2020 (FKZ: 1493982655393)
- SMILE – Selbstmanagement Initiative Leipzig; DBFZ Gründernetzwerk, Sächsische Aufbaubank/Universität Leipzig, 02.01.2015–30.09.2017 (FKZ: 1425903374614)
- SMILE.medibiz – Zugang zu Finanzen und Markt, Universität Leipzig/Stiftung Leipzig, 01.05.2016–31.12.2017 (FKZ: 3730007)

## VERÖFFENTLICHUNGEN

### Monographien

- Bohnet, S.; Haak, F.; Thrän, D.; Schmid-Baum, T. (2017). *Effiziente Bioenergie für Regionen: Ergebnisse der technisch-ökonomischen Begleitforschung zur Fördermaßnahme Bioenergie-Regionen 2012-2015. Schlussbericht*. (DBFZ-Report, 29). Leipzig: DBFZ. VI, 191 S. ISBN: 978-3-946629-13-9.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Trommler, M.; Reinholz, T.; Völler, K.; Beil, M.; Beyrich, W. (2017). *Anlagenbestand Biogas und Biomethan: Biogaserzeugung und -nutzung in Deutschland*. (DBFZ-Report, 30). Leipzig: DBFZ. X, 75 S. ISBN: 978-3-946629-24-5.
- Janke, L. (2017). *Optimization of anaerobic digestion of sugarcane waste for biogas production in Brazil*. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 67). Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. XI, 86 S. ISBN: 978-3-86009-454-9.
- Krüger, D.; Büchner, D.; Ulbricht, T.; Glaue, W.; Seeger, C. (2017). *Die wiederkehrende Emissionsprüfung nach 1. BImSchV: Für Betreiber automatisch beschickter Holzfeuerungen bis 100 kW Nennleistung*. Leipzig: DBFZ. 43 S. ISBN: 978-3-946629-17-7.
- Mühlenhoff, J.; Kajimura, R.; Boenigk, N.; Witt, J.; Horschig, T. (2017). *Holzenergie in Deutschland: Status Quo und Potenziale*. (Renews Spezial, 82). Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 35 S.
- Postel, J.; Fischer, E.; Barchmann, T.; Rensberg, N.; Stur, M. (2017). *Potenziale zur Steigerung der Leistungsfähigkeit von Biogasanlagen: Energetische Effizienz von Repoweringmaßnahmen. Förderkennzeichen: 22400912 (Schlussbericht)*. (DBFZ-Report, 28). Leipzig: DBFZ. VII, 126 S. ISBN: 978-3-946629-20-7.
- Reinelt, T.; Zechendorf, M.; Pröter, J. (2017). *Ermittlung des H<sub>2</sub>S-Gehaltes in Biogasanlagen*. [online]. (Schriftenreihe des LfULG, 13/2017). Dresden: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG). 70 S.
- Thrän, D.; Peetz, D.; Schaubach, K.; Backéus, S.; Benedetti, L.; Bruce, L.; Coelho Suani Teixeira; Gragg, L.; Diaz-Chavez, R.; Escobar, J. F.; Goldemberg, J.; Guisson, R.; Hansen, M. T.; Heinimö, J.; Hektor, B.; Hess, J. R.; Junginger, M.; Lamers, P.; Mai-Moulin, T.; Murray, G.; Olsson, O.; Pellini, A.; Proskurina, S.; Schipfer, F.; Schouwenberg, P.-P.; Stelte, W.; Thiermann, U.; Trømborg, E.; Visser, L.; Wild, M. (2017). *Global wood pellet industry and trade study 2017: IEA Bioenergy Task 40*. [s.l.]: IEA Bioenergy. 243 S. ISBN: 978-1-910154-32-8.

### Sammelwerke

- Thrän, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2017). *Biogas: Effizient und Flexibel*. (Steckbriefe). Leipzig: DBFZ. 117 S.
- Thrän, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2017). *Focus on Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt: Projektergebnisse 2015-2016*. (Fokusheft Energetische Biomassenutzung). Leipzig: DBFZ. 86 S. ISBN: 978-3-946629-16-0.
- Zeymer, M.; Hermann, A.; Thrän, D. (Hrsg.) (2017). *Messen und Bilanzieren an Holzvergasungsanlagen*. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). Leipzig: DBFZ. 90 S. ISBN: 978-3-946629-15-3.

lagen. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). Leipzig: DBFZ. 90 S. ISBN: 978-3-946629-15-3.

### Tagungsbände / Tagungsreader

2. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung*. 8.–9. September 2016, Leipzig (2017). [online]. (Tagungsreader, 6). Leipzig: DBFZ. 197 S. ISBN: 978-3-946629-06-1. [2. HTP-Fachforum, Leipzig, 08.–09.09.2016].
3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung*. 12.–13. September 2017 (2017). [online]. (Tagungsreader, 9). Leipzig: DBFZ. 329 S. ISBN: 978-3-946629-23-8. [3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.2017].
- Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mockler, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, S. (Hrsg.) (2017). *7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband*. am 16. und 17. März 2017 an der RWTH Aachen. Innsbruck (Österreich): Innsbruck University Press. 284 S. ISBN: 978-3-903122-78-9. [7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft, Aachen, 16.–17.03.2017].
- Dornack, C.; Scholwin, F.; Liebetrau, J.; Faßauer, B.; Nelles, M. (Hrsg.) (2017). *Beiträge zu Abfallwirtschaft/Altlasten: Tagungsband 11. Biogastagung Dresden - Anaerobe biologische Abfallbehandlung*. 21. und 22. September 2017. (Schriftenreihe des Institutes für Abfall- und Kreislaufwirtschaft Technische Universität Dresden, 101). Pirna: Eigenverlag des Forums für Abfallwirtschaft und Altlasten e.V. 179 S. ISBN: 978-3-934253-94-0. [11. Biogastagung, Dresden, 21.–22.09.2017].
- Liebetrau, J.; Thrän, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2017). *III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants: March 29–30 in Leipzig, Germany*. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassenutzung). Leipzig: DBFZ. 86 S. ISBN: 978-3-946629-18-4. [III. Conference Monitoring & process control of anaerobic digestion plants, Leipzig, 29.–30.03.2017].
- Nelles, M. (Hrsg.) (2017). *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. 413 S. ISBN: 978-3-86009-455-6. [11. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 22.–23.06.2017].
- Nelles, M.; Kittler, R. (Hrsg.) (2017). *The Power of Standardisation: Innovationen durch Normen und Standards sichern und erfolgreich am Markt etablieren*. 9. Mai 2017, Leipzig. [online]. (Tagungsreader, 8). Leipzig: DBFZ. 119 S. ISBN: 978-3-946629-21-4.
- Nelles, M.; Lenz, V.; Hartmann, H. (Hrsg.) (2017). *8. Abscheider-Fachgespräch „Partikelabscheider in Biomassefeuerungen“: am 8. März 2017 in Straubing. Tagungsreader*. [online]. (Tagungsreader, 7). Leipzig: DBFZ. 191 S. ISBN: 978-3-946629-19-1. [8. Abscheider-Fachgespräch, Straubing, 08.03.2017].
- Thrän, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2017). *7. Statuskonferenz: Bioenergie. Flexibel und integriert in die nächste Epoche!* (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassenutzung). Leipzig: DBFZ. 114 S. ISBN: 978-3-946629-22-1. [7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017].

### Buchbeiträge

- Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Trommler, M.; Matthischke, S.; Brosowski, A.; Keil, A.; Gerigk, U.; Lang, C.; Kretschmer, K. (2017). *RegioBalance: Bioenergie-Flexibilisierung als regionale Ausgleichsoption im deutschen Stromnetz*. In: Thrän, D.; Pfeiffer, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) *Focus on Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt: Projektergebnisse 2015-2016*. Leipzig: DBFZ. (Fokusheft Energetische Biomassenutzung). ISBN: 978-3-946629-16-0. S. 76–81.
- Bezama, A.; Siebert, A.; Hildebrandt, J.; Thrän, D. (2017). *Integration of LCA, LCC, and SLCA methods for assessing a bioeconomy region*. In: Massari, S.; Sonnemann, G.; Balkau, F. (Hrsg.) *Life cycle approaches to sustainable regional development*. New York, NY (USA): Routledge. (Earthscan). ISBN: 978-1-138-94060-4. S. 258–264.
- Bindig, R.; Hartmann, I.; Liebetrau, J.; Barchmann, T.; Baas, H.; Kiemel, R.; Breuer, C.; Casu, S. (2017). *REMISBIO: Maßnahmen zur Reduzie-*

- von Emissionen von Biogasanlagen: Katalysatorrest. In: Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) *Focus on Bioenergie im Strom- und Wärmemarkt: Projektergebnisse 2015–2016*. Leipzig: DBFZ. (Fokusheft Energetische Biomassenutzung). ISBN: 978-3-946629-16-0. S. 60–65.
- Bloche-Daub, K.; Witt, J.; Lenz, V.; Nelles, M. (2017). Global Markets and Trends for Renewables. In: Herbes, C.; Friege, Christian (Hrsg.) *Marketing Renewable Energy: Concepts, Business Models and Cases*. Cham: Springer. (Management for Professionals). ISBN: 978-3-319-46426-8. S. 27–47.
- Hansjürgens, B.; Schröter-Schlaak, C.; Berghöfer, A.; Bonn, A.; Dehnhardt, A.; Kantelhardt, J.; Liebersbach, H.; Matzdorf, B.; Osterburg, B.; Ring, I.; Röder, N.; Scholz, M.; Thrän, D.; Schaller, L.; Witing, F.; Wüstemann, H. (2017). Ökosystembasierte Klimapolitik für Deutschland. In: Marx, A. (Hrsg.) *Klimaanpassung in Forschung und Politik*. Wiesbaden: Springer Spektrum. ISBN: 978-3-658-05577-6. S. 237–260. DOI: 10.1007/978-3-658-05578-3\_12.
- Hermann, A.; Schneider, R.; Zeymer, M.; Schmersahl, R.; Heidecke, P.; He, L.; Volz, F.; Schüßler, I. (2017). Permanentgasmessung im Produktgas. In: Zeymer, M.; Hermann, A.; Thrän, Daniela (Hrsg.) *Messen und Bilanzieren an Holzvergassungsanlagen*. Leipzig: DBFZ. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). ISBN: 978-3-946629-15-3. S. 32–54.
- Peetz, D. (2017). Markt Betrachtungen kleiner und mittlerer Hackschnitzelfeuerungen. In: *Handbuch zum Qualitätsmanagement von Holz-hackschnitzeln: Hintergründe Bereitstellung Qualitätssicherung*. Gülzow-Prützen: FNR. ISBN: 978-3942147-35-4. S. 13–20.
- Schmidt-Baum, T.; Peetz, D. (2017). Energiepolitischer Hintergrund und rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland. In: *Handbuch zum Qualitätsmanagement von Holz-hackschnitzeln: Hintergründe Bereitstellung Qualitätssicherung*. Gülzow-Prützen: FNR. ISBN: 978-3942147-35-4. S. 7–11.
- Szubel, M.; Dernbecher, A. (2017). Wybrane aspekty kinetyki spalania paliw biomasowych. In: Szubel, M.; Goryl, Wojciech (Hrsg.) *Drewno w energetyce*. Poznań: Fundacja na rzecz Czystej Energii. ISBN: 978-83-64541209. S. 73–86.
- Zeng, T.; Schön, C.; Kuptz, D. (2017). Emissionsverhalten von aufbereiteten Waldrestholzhack-schnitzeln. In: *Handbuch zum Qualitätsmanagement von Holz-hackschnitzeln: Hintergründe Bereitstellung Qualitätssicherung*. Gülzow-Prützen: FNR. ISBN: 978-3942147-35-4. S. 57–64.
- Zeymer, M. (2017). Einleitung. In: Zeymer, M.; Hermann, A.; Thrän, Daniela (Hrsg.) *Messen und Bilanzieren an Holzvergassungsanlagen*. Leipzig: DBFZ. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). ISBN: 978-3-946629-15-3. S. 15–17.
- Zeymer, M. (2017). Holzvergassung: Technologie und Stand der Technik. In: Zeymer, M.; Hermann, A.; Thrän, Daniela (Hrsg.) *Messen und Bilanzieren an Holzvergassungsanlagen*. Leipzig: DBFZ. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). ISBN: 978-3-946629-15-3. S. 18–26.
- Zeymer, M.; Hermann, A. (2017). Rahmenbedingungen der Messkampagnen. In: Zeymer, M.; Hermann, A.; Thrän, Daniela (Hrsg.) *Messen und Bilanzieren an Holzvergassungsanlagen*. Leipzig: DBFZ. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). ISBN: 978-3-946629-15-3. S. 27–31.
- Zeymer, M.; Hermann, A.; Schmersahl, R. (2017). Teermessung im ungereinigten Produktgas. In: Zeymer, M.; Hermann, A.; Thrän, Daniela (Hrsg.) *Messen und Bilanzieren an Holzvergassungsanlagen*. Leipzig: DBFZ. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). ISBN: 978-3-946629-15-3. S. 54–82.
- Zeymer, M.; Hermann, A.; Schmersahl, R. (2017). Zusammenfassung. In: Zeymer, M.; Hermann, A.; Thrän, Daniela (Hrsg.) *Messen und Bilanzieren an Holzvergassungsanlagen*. Leipzig: DBFZ. (Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, 14). ISBN: 978-3-946629-15-3. S. 83.

### Beiträge in Tagungsbänden

- Antwi, E.; Lekchiri, S.; Engler, N.; Latrache; Nelles, M.; Schüch, A. (2017). Agro waste management strategies in low income countries: Future perspectives to use waste as a resource. In: *Proceedings of Sardinia 2017: 16<sup>th</sup> International Waste Management and Landfill Symposium*. ISBN: 978-88-6265-010-6.
- Bienert, K.; Fischer, E.; Schumacher, B.; Rogstrand, G.; Ljung, E.; Zielinski, M.; Debowski, M.; Bigalke, D.; Wernecke, H. (2017). The Biomethane Map: Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1097–1104.
- Bindig, R.; Thiel, C.; Hartmann, I.; Prill, F.; Schmid, H.-J.; Schiller, S. (2017). Kombinierte Abscheidung von Feinstäuben und Schadgasen bei der energetischen Verwertung von biogenen Reststoffen. In: Kühle-Weidemeier, M.; Büscher, Katrin (Hrsg.) *Waste-to-resources 2017: 7. Internationale Tagung MBA, Sortierung und Recycling: Rohstoffe und Energie aus Abfällen. Tagungsband, 16.–18. Mai 2017*. Göttingen: Cuvillier. ISBN: 978-3-7369-9533-8. S. 598–611.
- Braune, M.; Daniel-Gromke, J.; Sträuber, H. (2017). Von der Biogasanlage zur modernen Bioraffinerie. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 123–132.
- Daniel-Gromke, J.; Liebetrau, J.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Scheftelowitz, M.; Nelles, M. (2017). Aktuelle Entwicklungen bei der Erzeugung und Nutzung von Biogas. In: *Biogas 2017: 10. Innovationskongress*. Hildesheim: ProFair Consult+Project GmbH. ISBN: 978-3-98-13776-8-2. S. 19–36.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Erdmann, G.; Schmalfuß, T.; Hüttenrauch, J.; Schuhmann, E.; Erler, R.; Beil, M. (2017). Efficient small scale biogas upgrading plants: potential analysis & economic assessment. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1105–1109.
- Degner, T.; Rohrig, K.; Strauß, P.; Braun, M.; Würdinger, K.; Korte, K. (2017). Anforderungen an ein zukunftsfähiges Stromnetz. In: *Forschung für die Energiewende: Die Gestaltung des Energiesystems. Beiträge zur FVEE-Jahrestagung 2016*. Berlin: FVEE. (FVEE-Themen). S. 88–95.
- Dotzauer, M. (2017). Chancen und Grenzen der energetischen Biomassenutzung. In: Wagner, U. (Hrsg.) *Perspektiven für ein effizienteres Energiesystem: Tagungsband zur FFE-Fachtagung 2017*. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FFE-Schriftenreihe, 33). S. 51–62.
- Dotzauer, M.; Scheftelowitz, M. (2017). Perspektiven für die Biogasbranche mit dem EEG 2017? In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 35–42.
- Ebersbach, E.; Link, F.; Grilc, M.; Böhm, J.; Schröder, J.; Hauschild, S.; Seiffert, M. (2017). Schnelltest zur Alterungsnachstellung von Dieselabgaskatalysatoren im Betrieb mit Biokraftstoffen. In: *FVV-Herbsttagung 2017*. Frankfurt am Main: FVV. S. 89–136.
- Elberg, K.; Lenz, J.; Habermann, U.; Nelles, M. (2017). Improved biodegradability and digestibility of straw by using poultry manure for alkaline pretreatment: energetically enhanced process management. In: *Proceedings of Sardinia 2017: 16<sup>th</sup> International Waste Management and Landfill Symposium*. ISBN: 978-88-6265-010-6.
- Engler, N.; Schüch, A.; Nelles, M. (2017). Abfallbiomasse aus der Lebensmittelindustrie und Land-schaftspflege: Biogaserträge und kinetische Kennzahlen. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 155–168.

- Hartmann, K.; Candra, D. I.; Nelles, M. (2017). Einsatz derivativer Instrumente zur Integration erneuerbarer Energien in den Strommarkt. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 51–62.
- Hauschild, S.; Pujan, R.; Brosowski, A.; Meisel, K. (2017). Glycerin-basierte Bioraffinerieprodukte: Vorstellung erster Ergebnisse aus dem Projekt GRAIL. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 133–144.
- Haxter, C.; Lehmann, F.; Endres, H.-J.; Nelles, M. (2017). Pyrolyse von faserverstärkten Duroplasten. In: Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, S. (Hrsg.) *7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband. am 16. und 17. März 2017 an der RWTH Aachen*. Innsbruck (Österreich): Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903122-78-9. S. 91–95.
- Hildebrandt, J.; Bezama, A.; Thrän, D. (2017). Analyse alternativer Kaskadennutzungssysteme für lignozellulose-basierte Materialien in der Bioökonomie. In: Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, S. (Hrsg.) *7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband. am 16. und 17. März 2017 an der RWTH Aachen*. Innsbruck (Österreich): Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903122-78-9. S. 73–77.
- Horschig, T.; Thrän, D. (2017). Future Market Share Estimation of Renewable Gas in Germany Using a System Dynamics Modelling Approach. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1435–1438.
- Kastner, O.; Lenz, V.; Sperber, E.; Ruch, O.; Weidlich, I.; Herkel, S.; Tänzer, G.; Seidler, D.; Krellenberg, K.; Vienken, T. (2017). Integration von EE-Wärme in Infrastrukturen zur Versorgung von Quartieren. In: *Forschung für die Energiewende: Die Gestaltung des Energiesystems. Beiträge zur FVEE-Jahrestagung 2016*. Berlin: FVEE. (FVEE-Themen), S. 96–99.
- Kirsten, C.; Lenz, V.; Schröder, H.-W.; Repke, J.-U. (2017). Verarbeitung überschüssiger Gärreste zu kompakten Energielieferanten. In: Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, S. (Hrsg.) *7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband. am 16. und 17. März 2017 an der RWTH Aachen*. Innsbruck (Österreich): Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903122-78-9. S. 79–82.
- Kohler, H.; Ojha, B.; Illyaskutty, N.; Hartmann, I.; Tiel, C.; Eisinger, K.; Dambacher, M. (2017). In-situ HT gas sensors: Continuous monitoring of the combustion quality of different wood combustion systems and optimization of combustion process. In: *AMA Conferences 2017: Proceedings. SENSOR 2017, IRS2 2017*. Wunstorf: AMA Service GmbH. ISBN: 978-3-9816876-4-4. S. 116–120. DOI: 10.5162/sensor2017/A6.3.
- König, M.; Hartmann, I.; Matthes, M. (2017). Emission reduction in the energetic utilization of agricultural residues: combined reduction of PM and NO<sub>x</sub>. In: Kühle-Weidemeier, M.; Büscher, Katrin (Hrsg.) *Waste-to-resources 2017: 7. Internationale Tagung MBA, Sortierung und Recycling: Rohstoffe und Energie aus Abfällen. Tagungsband, 16.–18. Mai 2017*. Göttingen: Cuvillier. ISBN: 978-3-7369-9533-8. S. 612–625.
- Lauer, M.; Röppischer, P.; Thrän, D. (2017). Flexible Biogas Plants as Servant for Power Provision Systems with High Shares of Renewables: Contributions to the Reduction of the Residual Load in Germany. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1823–1827. DOI: 10.5071/25thEUBCE2017-5B0.4.3.
- Lenz, V.; Büchner, D.; Wurdinger, K. (2017). Evaluation of combining an air-to-water heat pump with a wood stove with water jacket for residential heating. In: *[Proceedings of the 12<sup>th</sup> IEA Heat Pump Conference 2017]*. [online].
- Lenz, V.; Büchner, D.; Wurdinger, K. (2017). Intelligente Kombination von Wärmepumpe und heizungsintegriertem Kaminofen zur Stromnetzstabilisierung. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 71–801.
- Lenz, V.; Büchner, D.; Wurdinger, K.; Ortwein, A. (2017). Heat pump combined with backup stove for power net stabilisation. In: *Beiträge zum Fachkolloquium "Biomass to Power and Heat": 31. Mai–01. Juni in Zittau. Tagungsband*. Zittau: Hochschule Zittau/Görlitz. (Wissenschaftliche Berichte, 131). ISBN: 978-3-941521-26-1. S. 91–96.
- Lenz, V.; Nelles, M. (2017). Müssen wir uns warm anziehen oder schaffen wir die Wärmewende? In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 21–32.
- Mauky, E.; Barchmann, T.; Kretzschmar, J.; Liebetrau, J. (2017). Flexibilisierung von Biogasanlagen als Beitrag zur Reduzierung des notwendigen Netzausbaus. In: KTBL (Hrsg.) *Biogas in der Landwirtschaft: Stand und Perspektiven. FNR/KTBL-Kongress vom 26. bis 27. September 2017 in Bayreuth*. Darmstadt: KTBL. (KTBL-Schrift, 512). ISBN: 978-3-945088-52-4. S. 41–56.
- Mauky, E.; Torkler, S.; Schumacher, B.; Prüter, J. (2017). Chancen und Herausforderungen der energetischen und stofflichen Nutzung ausgewählter Holziger Reststoffe. In: Dornack, C.; Scholwin, F.; Liebetrau, J.; Faßauer, B.; Nelles, Michael (Hrsg.) *Beiträge zu Abfallwirtschaft/Altlasten: Tagungsband 11. Biogastagung Dresden - Anaerobe biologische Abfallbehandlung, 21. u. 22. September 2017*. Pirna: Eigenverlag des Forums für Abfallwirtschaft und Altlasten e.V. (Schriftenreihe des Institutes für Abfall- und
- Kreislaufwirtschaft Technische Universität Dresden, 101). ISBN: 978-3-934253-94-0. S. 19–27.
- Mauky, E.; Weinrich, S.; Jacobi, H.-F.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2017). Demand-driven biogas production in full-scale by model predictive feed control. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1845–1851. DOI: 10.5071/25thEUBCE2017-5C0.4.1.
- Mauky, E.; Weinrich, S.; Jacobi, H.-F.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2017). Entwicklung eines simulationsgestützten Regelungsverfahrens unter Berücksichtigung einer bedarfsgerechten Biogasproduktion. In: Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, S. (Hrsg.) *7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband. am 16. und 17. März 2017 an der RWTH Aachen*. Innsbruck (Österreich): Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903122-78-9. S. 129–133.
- Meisel, K.; Clemens, A.; Schulz, E.; Fühner, C. (2017). CARBOWERT: Life Cycle Assessment of Hydrothermal Carbonisation Concepts Producing Char for Energetic and Material Use. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1126–1127.
- Nelles, M. (2017). The Role of Bioenergy in the Energy System and the biobased Economy of the Future. In: *BBS 2017: 5<sup>th</sup> China International Bioenergy and Biomass Utilization Summit. Shanghai, China – March 16<sup>th</sup>–17<sup>th</sup>, 2017*. S. 138–152.
- Nelles, M.; Angelova, E.; Brosowski, A.; Glowacki, R.; Liebetrau, J.; Schüch, A.; Thrän, D. (2017). Smart Bioenergy: Die Rolle der energetischen Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffe im Energiesystem und der biobasierten Wirtschaft. In: Wiemer, K.; Kern, M.; Raussen, Thomas (Hrsg.) *Bio- und Sekundärrohstoffver-*



- wertung XII: stofflich - energetisch. Witzenhäuser: Witzenhäuser-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH. (Neues aus Forschung und Praxis). ISBN: 3-928673-74-2. S. 67–84.
- Nelles, M.; Lemke, A.; Morscheck, G.; Nassour, A.; Schüch, A.; Zhou, Y. (2017). Entsorgung von biogenen Abfallfraktionen in der VR China. In: Kühle-Weidemeier, M.; Büscher, Katrin (Hrsg.) *Waste-to-resources 2017: 7. Internationale Tagung MBA, Sortierung und Recycling: Rohstoffe und Energie aus Abfällen. Tagungsband, 16.–18. Mai 2017*. Göttingen: Cuvillier. ISBN: 978-3-7369-9533-8. S. 186–206.
- Nelles, M.; Morscheck, G.; Dornack, C.; Liebetrau, J.; Schaubach, K.; Pröter, J.; Janke, L.; Stinner, W. (2017). Stand und Perspektiven der Vergärung biogener Abfälle & Reststoffe international. In: Dornack, C.; Scholwin, F.; Liebetrau, J.; Faßauer, B.; Nelles, Michael (Hrsg.) *Beiträge zu Abfallwirtschaft/Altlasten: Tagungsband 11. Biogastagung Dresden – Anaerobe biologische Abfallbehandlung, 21. u. 22. September 2017*. Pirna: Eigenverlag des Forums für Abfallwirtschaft und Altlasten e.V. (Schriftenreihe des Institutes für Abfall- und Kreislaufwirtschaft Technische Universität Dresden, 101). ISBN: 978-3-934253-94-0. S. 133–169.
- Pohl, M. (2017). Repowering im Biogasanlagenbestand: Einführung des Nutzungsgrades zur Bewertung von effizienzsteigernden Maßnahmen. In: *Biogas 2017: 10. Innovationskongress*. Hildesheim: ProFair Consult+Project GmbH. ISBN: 978-3-98-13776-8-2. S. 82–87.
- Pujan, R.; Hauschild, S. (2017). Algenbasierte HEFA-Kraftstoffe: Konzeptstudie Biokerosin. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 295–306.
- Reinelt, T. (2017). Messtechnische Überwachung diffuser, betriebsbedingter und/oder zeitlich variabler Methanemissionen aus Biogasanlagen. In: KTBL (Hrsg.) *Biogas in der Landwirtschaft: Stand und Perspektiven. FNR/KTBL-Kongress vom 26. bis 27. September 2017 in Bayreuth*. Darmstadt: KTBL. (KTBL-Schrift, 512). ISBN: 978-3-945088-52-4. S. 237–249.
- Reinelt, T.; Clauß, T.; Hrad, M.; Scheutz, C. (2017). "MetHarmo" is setting the standards: Joint European research project develops standards for determining methane emissions from anaerobic digestion plants. In: *Proceedings of Sardinia 2017: 16th International Waste Management and Landfill Symposium*. ISBN: 978-88-6265-010-6.
- Reinelt, T.; Clauß, T.; Liebetrau, J. (2017). Methodenvereinheitlichung bei der Bestimmung diffuser Methanemissionen aus Biogasanlagen. In: *Diffuse Emissionen: Fachtagung Frankfurt, 11. und 12. Mai 2017*. Düsseldorf: VDI. (VDI-Berichte, 2306). ISBN: 978-3-18-092306-2. S. 49–58.
- Schäfer, F.; Müller, L.; Nikolausz, M.; Fischer, A. (2017). Überwachung von Biogasanlagen mittels der Analyse von Verhältnissen stabiler Isotope. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 169–178.
- Schäfer, F.; Müller, L.; Reiter, R.; Himmelstoss, A.; Pröter, J. (2017). Mono-fermentation of chicken manure: competing with ammonia inhibition and a high content of inorganic solids. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlet, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25th European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 516–520.
- Schliermann, T.; Hartmann, I.; Schneider, D.; Wassersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2017). High-quality biogenic silica from agricultural residues. In: Kühle-Weidemeier, M.; Büscher, Katrin (Hrsg.) *Waste-to-resources 2017: 7. Internationale Tagung MBA, Sortierung und Recycling: Rohstoffe und Energie aus Abfällen. Tagungsband, 16.–18. Mai 2017*. Göttingen: Cuvillier. ISBN: 978-3-7369-9533-8. S. 676–687.
- Schröder, J.; Majer, S.; Müller-Langer, F. (2017). Synergies of electro mobility and sustainable biofuels: A case study for Saxony (Germany). In: Schubert, N. (Hrsg.) *Fuels: conventional and future energy for automobiles. 11th International Colloquium: June 27–29, 2017*. [Ostfildern]: Technische Akademie Esslingen e.V. ISBN: 978-3-943563-32-0. S. 19–24.

- Stur, M.; Mauky, E.; Reinelt, T.; Fischer, E. (2017). Vorstellung Forschungsvorhaben ManBio: Entwicklung von technischen Maßnahmen zur Verbesserung des Gasmanagements von Biogasanlagen. In: *Biogas 2017: 10. Innovationskongress*. Hildesheim: ProFair Consult+Project GmbH. ISBN: 978-3-98-13776-8-2. S. 133–140.
- Szarka, N.; Lenz, V.; Thrän, D. (2017). Ghg Reduction Targets in Germany: 80–95% – What Does it Mean for Bioenergy and the Heating Sector in Particular? In: Kroppe, J.; Olabi, A.; Ghani; Goricanec, D.; Božičnik, Stanislav (Hrsg.) *10th International Conference on Sustainable Energy and Environmental Protection: Bioenergy and biofuels. (June 27th–30th, 2017, Bled, Slovenia)*. Maribor (Slovenia): University of Maribor Press. ISBN: 978-961-286-048-6. S. 87–98.
- Thrän, D.; Kleinsteuber, S.; Liebetrau, J.; Simon, S.; Krautkremer, B.; Baur Frank; Guss, H. (2017). Smart Bioenergy Concept: Aufgaben der Bioenergie im Energiesystem der Zukunft. In: *Forschung für die Energiewende: Die Gestaltung des Energiesystems. Beiträge zur FVEE-Jahrestagung 2016*. Berlin: FVEE. (FVEE-Themen). S. 76–80.
- Thrän, D.; Peetz, D.; Schaubach, K.; Trømborg, E.; Pellini, A.; Lamers, P.; Hess, J. R.; Schipfer, F.; Hektor, B.; Olsson, O.; Bruce, L.; Stelte, W.; Proskurina, S.; Heinimö, J.; Benedetti, L.; Mai-Moulin, T.; Junginger, M.; Graggs, L.; Wild, M.; Murray, G.; Diaz-Chavez, R.; Thiermann, U.; Escobar, J. F.; Goldemberg, J.; Coelho Suani Teixeira (2017). Global Wood Pellet Industry an Market: Current Developments and Outlook. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlet, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25th European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Schweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1909–1912.

### Beiträge in Berichten

- Dotzauer, M.; Pfeiffer, D.; Thrän, D.; Lenz, V.; Pohl, M.; Müller-Langer, F.; Franziska (2017). Technologiebericht 1.1 Bioenergie. In: Wuppertal Institut, ISI, IZES (Hrsg.) *Technologien für die Energiewende: Teilbericht 2 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)*. [online]. Wuppertal [et al.]: Wuppertal Institut [et al.].

- Kretzschmar, J. (2017). Technologiebericht 4.2b Power-to-gas (Methanisierung biologisch). In: Wuppertal Institut, ISI, IZES (Hrsg.) *Technologien für die Energiewende: Teilbericht 2 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)*. [online]. Wuppertal [et al.]: Wuppertal Institut [et al.].

### Beiträge in Lexika

- Büchner, D.; Ortwein, A.; Höftberger, E.; Lenz, V. (2017). Biomass Energy Small-Scale Combined Heat and Power Systems. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_249-3.
- Klemm, M. (2017). Biomass Gasification for Rural Electrification, Small Scale. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_252-3.
- Klemm, M.; Schmersahl, R.; Kirsten, C.; Weller, N.; Pollex, A.; Khalsa, J. H. A.; Zeng, T. (2017). Biofuels: Upgraded New Solids. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_247-3.
- Liebetrau, J.; Weinrich, S.; Sträuber, H.; Kretzschmar, J. (2017). Anaerobic Fermentation of Organic Material: Biological Processes and Their Control Parameters. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. S. 1–30. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_962-1.
- Müller-Langer, F.; Majer, S.; Perimenis, A. (2017). Biofuels: A Technical, Economic, and Environmental Comparison. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_257-3.
- Seyfert, U.; Thrän, D.; Kalcher, J. (2017). Biogas Substrates from Municipalities and Industries. In: Meyers, R. A. (Hrsg.) *Encyclopedia of Sustainability Science and Technology*. New York, NY (USA): Springer. ISBN: 978-1-4939-2493-6. DOI: 10.1007/978-1-4939-2493-6\_428-3.

## Poster in Tagungsbänden

- Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Schmalfuß, T.; Trommler, M. (2017). Flexible Biogasanlagen als regionale Ausgleichsoption in deutschen Stromverteilernetzen. In: KTBL (Hrsg.) *Biogas in der Landwirtschaft: Stand und Perspektiven. FNR/KTBL-Kongress vom 26. bis 27. September 2017 in Bayreuth*. Darmstadt: KTBL. (KTBL-Schrift, 512). ISBN: 978-3-945088-52-4. S. 448-450.
- Barchmann, T.; Trommler, M.; Dotzauer, M. (2017). Flexible biogas plants as regional balancing option in power distribution grids: results of the project "RegioBalance". In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 151.
- Bdour, M.; Ortwein, A.; Nelles, M. (2017). Evaluation of dynamic operation of a biomass fired Externally Fired Gas Turbine (EFGT) with a Hardware-in-the-Loop (HiL) concept. In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 153.
- Bienert, K. (2017). Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small to Medium Scale Applications The Biomethane Map. In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 179.
- Daniel-Gromke, J.; Erdmann, G.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Hüttenrauch, J.; Erier, R.; Beil, M. (2017). Efficient small-scale plants upgrading biogas: Potential analysis and economic assessment. In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 166.
- Dietrich, S.; Schneider, J.; Rönsch, S. (2017). Experimental testing and intensification of the synthesis of light hydrocarbons from biogas and electrolytic hydrogen. In: Held, J. (Hrsg.) *REGATEC 2017: 4<sup>th</sup> International Conference on Renewable Energy Gas Technology. Conference Proceedings. 22-23 May 2017, Pacengo (Verona), Italy*. Lund (Schweden): Renewable Energy Technology International AB. ISBN: 978-91-981149-3-5. S. 121-122.
- Fischer, E.; Bienert, K.; Schumacher, B.; Bellmann, V.; Rogstrand, G.; Ljung, E.; Zielinski, M.; Zielinska, M.; Glowacka-Gil, A.; Jaranowska, P. (2017). The Biomethane Map: Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications. In: Held, J. (Hrsg.) *REGATEC 2017: 4<sup>th</sup> International Conference on Renewable Energy Gas Technology. Conference Proceedings. 22-23 May 2017, Pacengo (Verona), Italy*. Lund (Schweden): Renewable Energy Technology International AB. ISBN: 978-91-981149-3-5. S. 173-174.
- Gröngroft, A.; Nitzsche, R.; Budzinski, M.; Majer, S.; Müller-Langer, F. (2017). Process simulation and sustainability assessment during conceptual design of biorefinery concepts for the BioEconomy Cluster of Central Germany. In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 182.
- Hermann, A.; Klemm, M. (2017). New laboratory scale fixed bed gasifier operating at conditions up to 950 °C and 20 bar. In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 186.
- Hildebrandt, J.; Budzinski, M.; Thrän, D.; Bezama, A. (2017). Assessing a Bioeconomy Network from an Integrated Life Cycle Perspective. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Sweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1560-1565.
- Hildebrandt, J.; Siebert, A.; Thrän, D.; Bezama, A. (2017). Monitoring Material Flows of a Bioeconomy Region. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Sweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1566-1574.
- Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). Hydrothermal Carbonization: Influence of Process Water Recirculation on Hydrochars and Liquid Phase. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung. 12.-13. September 2017*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 306.
- Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). Abwasserreduzierung durch Rezirkulierung: Einfluss der Prozesswasserrezirkulierung während der Hydrothermalen Carbonisierung auf die Brennstoffeigenschaften der HTC-Kohle. In: Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, S. (Hrsg.) *7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband. am 16. und 17. März 2017 an der RWTH Aachen*. Innsbruck (Österreich): Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903122-78-9. S. 201-205.
- Müller-Langer, F. (2017). Forschungsschwerpunkt „Verfahren für chemische Bioenergieträger und Kraftstoffe“. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung. 12.-13. September 2017*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 308.
- Nitzsche, R. (2017). Removal of impurities and inhibitors by adsorption and membrane filtration from beech wood hydrolysates. In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 213.
- Nitzsche, R.; Gröngroft, A.; Kraume, M. (2017). Flux and fouling characteristics of ultrafiltration membranes during separation and purification of beech wood hydrolysates from organosolv pulping. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung. 12.-13. September 2017*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 307.
- Piedra-García, D.; Kovács, A.; Majer, S.; Proietti, S. (2017). Biomethane as Sustainable and Renewable Fuel (Biosurf) Sustainable Raw Material Supply for Biomethane: A Cross-Sectoral Sustainability Criteria & Indicators Discussion. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Sweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1685-1688.
- Schipfer, F.; Kranzl, L.; Thrän, D. (2017). Optimization of biomass-to-end-use chains through densification. In: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. *Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 224.
- Schüch, A.; Nelles, M.; Nassour, A. (2017). Nachhaltige energetische Nutzung biogener Ressourcen durch industrielle Synergien. In: Nelles, M. (Hrsg.) *11. Rostocker Bioenergieforum: am 22. und 23. Juni 2017 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 68). ISBN: 978-3-86009-455-6. S. 363-371.
- Schumacher, B.; Reinelt, T.; Liebetrau, J. (2017). Duckweed as innovative for biogas production: A comparison of two fermenter concepts. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Sweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 911-913. DOI: 10.5071/25thEUBCE2017-2CV.4.19.
- Szarka, N.; Thrän, D. (2017). Biomass Heat Scenarios in Germany. In: Ek, L.; Ehrnrooth, H.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 25<sup>th</sup> European Biomass Conference: Setting the course for a biobases economy. Extracted from the Proceedings of the International Conference held in Stockholm, Sweden*. Florence (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-17-2. S. 1605-1611.
- Uthoff, C.; Endres, H.-J.; Nelles, M. (2017). Pyrolyse von naturfaserverstärkten Kunststoffen zur Herstellung eines nachhaltigen Füllstoffs. In:

- Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, S. (Hrsg.) 7. *Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband, am 16. und 17. März 2017 an der RWTH Aachen*. Innsbruck (Österreich): Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903122-78-9. S. 257–261.
- Wirth, B. (2017). Hydrothermale Behandlung von Aufzuchtresten der Insektenproduktion und ganzen Larven: Identifikation von Trends und Korrelationen mittels statistischer Versuchsplannung. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung*. 12.–13. September 2017. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 302-303.
- Yoshida, T.; Krüger, D.; Kiguchi, M.; Lenz, V. (2017). Investigation on benefits of smaller scale utilization of torrefied wood pellets on local communities in Japan and Germany. In: 5<sup>th</sup> *Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 236.
- Abstracts in Tagungsreadern/  
Tagungsbänden**
- Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Daniel-Gromke, J.; Schmalfuß, T.; Trommler, M. (2017). Flexible AD Plants as Regional Balancing Option in Power Distribution Grids. In: *Progress in Biogas IV: Science meets practice. abstracts booklet of the international conference, 8<sup>th</sup>–11<sup>th</sup> March 2017, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany*. Kirchberg an der Jagst: FNBB. ISBN: 978-3-940706-09-6. S. 30–34.
- Büchner, D.; Schraube, C. (2017). Development of an optimized controller for pellet / solarthermal central heating systems. In: 5<sup>th</sup> *Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 78.
- Clauß, T. (2017). Operational and seasonal methane emissions from digestate storage tanks. In: Liebetrau, J.; Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.)

- III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants: March 29-30 in Leipzig, Germany*. Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-18-4. S. 56.
- Clemens, A.; Meisel, K.; Dotzauer, M. (2017). Ökologische und ökonomische Bewertung der HTC von Klärschlamm für die energetische und landwirtschaftliche Nutzung. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung*. 12.–13. September 2017. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 254–266.
- Engler, N.; Schüch, A.; Jakobi, T.; Nelles, M. (2017). The role of inoculum on biomethane potential tests: influence on biogas yield and kinetic parameters. In: Liebetrau, J.; Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) *III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants: March 29-30 in Leipzig, Germany*. Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-18-4. S. 15–16.
- Etzold, H.; Gröngroft, A.; Klemm, M. (2017). Zukunftserwartungen von HTP: Auswertung der Umfrage. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung*. 12.–13. September 2017. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 282-287.
- Hannula, I.; Hakkarainen, E.; Ortwein, A.; Höftberger, E. (2017). Integrated bioenergy hybrids. In: 5. *Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 131.
- Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). Hydrothermale Behandlung von Organosolv-Hemicellulose zur Gewinnung von Furfural. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung*. 12.–13. September 2017. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 268-280.
- Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). Simultaneous production of valuable fuels and platform chemicals from biogenic residues by hydrothermal carbonization. In: 5<sup>th</sup> *Central European Bio-*

- mass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 91.
- Köchermann, J.; Leschinsky, M.; Klemm, M. (2017). Hydrothermal Processing of Organosolv Hemicellulose for the Production of Furfural. In: 5<sup>th</sup> *International Conference Tailor-Made Fuels: From Production to Propulsion. Book of Abstracts*. Aachen: RWTH. S. 26–28.
- Kretzschmar, J.; Liebetrau, J.; Mertig, M.; Harnisch, F. (2017). Characterization of a microbial electrochemical vFa sensor for anaerobic digestion process control. In: Liebetrau, J.; Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) *III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants: March 29–30 in Leipzig, Germany*. Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-18-4. S. 34.
- Labisch, D.; Weinrich, S.; Pfeiffer, B.-M.; Grieb, H. (2017). Application of Extended Kalman Filter as Soft Sensor for Anaerobic Digestion Plants. In: Liebetrau, J.; Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) *III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants: March 29-30 in Leipzig, Germany*. Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-18-4. S. 35–36.
- Majer, S. (2017). When energy smells funny: The sensual aspect of Bioenergy. In: *UFZ Energy-Days 2017: Book of Abstracts. 15–16 March 2017, KUBUS Leipzig*. [Leipzig]: [UFZ]. S. 33.
- Majer, S.; Nitzsche, R.; Budzinski, M.; Gröngroft, A.; Müller-Langer, F.; Thrän, D. (2017). Ansätze zur Nachhaltigkeitsbewertung neuer Produkte der Bioökonomie: Erfahrungen aus dem Spitzenclusterprojekt. Bioraffinerien, LCA, Öko-Effizienzanalyse. In: Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) 7. *Statustagung: Bioenergie. Flexibel und integriert in die nächste Epoche!* Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-22-1. S. 75.
- Matthes, M.; König, M.; Hartmann, I. (2017). Kombinierte Minderung von Staub und Stickoxiden an Biomassefeuerungen. In: Nelles, M.; Lenz, V.; Hartmann, Hans (Hrsg.) 8. *Abscheider-Fachgespräch „Partikelabscheider in Biomassefeuerungen“: am 8. März 2017 in Straubing. Tagungsreader*. [online]. Leipzig: DBFZ.

- (Tagungsreader, 7). ISBN: 978-3-946629-19-1. S. 116–125.
- Millinger, M.; Tafarte, P.; Dotzauer, M.; Oehmichen, K.; Kanngießner, A.; Greve, A.; Meyer, B. (2017). Die künftige Rolle von Bioenergie und Stromspeicher im deutschen Energiesystem: Ergebnisse aus dem Projekt BalanceE. In: *UFZ EnergyDays 2017: Book of Abstracts. 15–16 March 2017, KUBUS Leipzig*. [Leipzig]: [UFZ]. S. 8.
- Nelles, M. (2017). Hydrothermale Prozesse in ihrer Bedeutung für die Abfall- bzw. Kreislaufwirtschaft. In: 3. *HTP-Fachforum: Biobasierte hydrothermale Prozesse - Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung*. 12.–13. September 2017. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 9). ISBN: 978-3-946629-23-8. S. 10–29.
- Oehmichen, K.; Majer, S. (2017). 51 GHG mitigation effects from anaerobic digestion of manure and consideration of these effects within the certification of biomethane as transportation fuel. In: 5<sup>th</sup> *Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 51.
- Purkus, A.; Gawel, E.; Thrän, D. (2017). Concepts and Instruments for a Rational Bioenergy Policy: A New Institutional Economics Approach. In: 5<sup>th</sup> *Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 120.
- Reinelt, T. (2017). Monitoring of operational methane emissions from pressure relief valves of agricultural biogas plants. In: Liebetrau, J.; Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) *III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants: March 29-30 in Leipzig, Germany*. Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-18-4. S. 26–27.
- Schumacher, B.; Pröter, J.; Liebetrau, J. (2017). The influence of the pre-treatment of chicken manure with auto-hydrolysis or pressure swing conditioning on nitrogen content and biogas production. In: *Progress in Biogas IV: Science meets practice. abstracts booklet of the international conference, 8<sup>th</sup>–11<sup>th</sup> March 2017, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany*.

- Kirchberg an der Jagst: FNBB. ISBN: 978-3-940706-09-6. S. 47–48.
- Sträuber, H.; Zechendorf, M.; Bühlingen, F.; Kleinstaub, S. (2017). Trace elements as pH controlling agents support microbial chain elongation. In: Serrano, A.; Feroso, Fernando G. (Hrsg.) *IMAB 17: 1st International Congress on metals in Anaerobic Biotechnologies*. Seville, October 4<sup>th</sup> - 6<sup>th</sup>, 2017. Book of Abstracts. [s.l.]: Events4u. ISBN: 978-84-697-6301-8. S. 43.
- Szarka, N.; Thrän, D.; Lenz, V.; Haufe, H.; Martin, M. (2017). Szenarien und Modellierung des Wärmesektors in Deutschland bis 2050. Szenarien, Wärme, Bioenergie. In: Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) *7. Statuskonferenz: Bioenergie. Flexibel und integriert in die nächste Epoche!* Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-22-1. S. 62.
- Thrän, D.; Millinger, M.; Meisel, K. (2017). "Biofuels between manifold expectations - how to assess their potential for sustainable transportation?". In: (Hrsg.) *Biofuels 2017: 7<sup>th</sup> International Congress on Biofuels and Bioenergy*. October 02-04, 2017, Toronto, Canada. *Journal of Fundamentals of Renewable Energy and Applications*. H. 7. S. 68.
- Thrän, D.; Peetz, D.; Schaubach, K. (2017). Global wood and pellet industry and market: current developments and outlook. In: *5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference: 18<sup>th</sup> to 20<sup>th</sup> January 2017, Graz, Austria. Tagungsband Proceedings*. Wien (Österreich): Österreichischer Biomasse-Verband. ISBN: 978-3-9504380-1-7. S. 127.
- Thrän, D.; Schaubach, K. (2017). The German Biogas Case: Sustainability Governance and Stakeholders. In: Stupak, I.; Mai-Moulin, T.; Junginger, Martin (Hrsg.) *Sustainability of bioenergy supply chains: Book of abstracts from an inter-Task workshop 18-19 May 2017, Gothenburg, Sweden. Inter-Task project "Measuring, governing and gaining support for sustainable bioenergy supply chains"*. [s.l.]: IEA Bioenergy. S. 21.
- Weinrich, S.; Mauky, E.; Jacobi, H.-F. (2017). Simulation of demand-oriented biogas production by a simplified kinetic model. In: *Progress in Biogas IV: Science meets practice. abstracts booklet of the international conference, 8<sup>th</sup>-11<sup>th</sup> March 2017, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany*. Kirchberg an der Jagst: FNBB. ISBN: 978-3-940706-09-6. S. 31.
- Weinrich, S.; Pröter, J. (2017). Parameter estimation in anaerobic digestion: Critical evaluation of different experimental setups and model structures. In: Liebetrau, J.; Thrän, D.; Pfeiffer, Diana (Hrsg.) *III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants: March 29-30 in Leipzig, Germany*. Leipzig: DBFZ. (Reader des Förderprogramms für energetische Biomassennutzung). ISBN: 978-3-946629-18-4. S. 44–45.
- Witt, J.; Khalsa, J. H. A. (2017). Entwicklung internationaler Standards für biogene Festbrennstoffe: Erfahrungen aus EU-Projekten. In: Nelles, M.; Kittler, Ronny (Hrsg.) *The Power of Standardisation: Innovationen durch Normen und Standards sichern und erfolgreich am Markt etablieren*. 9. Mai 2017, Leipzig. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 8). ISBN: 978-3-946629-21-4. S. 78–89.

#### Zeitschriftenartikel (peer reviewed)

- Becker, R.; Thrän, D. (2017). "Completion of wind turbine data sets for wind integration studies applying random forests and k-nearest neighbors". *Applied Energy* (ISSN: 0306-2619), H. 208. S. 252–262. DOI: 10.1016/j.apenergy.2017.10.044.
- Billig, E.; Thrän, D.; Pu, P.; Yu, C. (2017). "The standardisation, production and utilisation of biomethane in Europe and China: a comprehensive analysis". *International Journal of Oil, Gas and Coal Technology*, Vol. 14, H. 1/2. S. 110–128. DOI: 10.1504/IJOGCT.2017.10002115.
- Dahlin, J.; Nelles, M.; Herbes, C. (2017). "Biogas digestate management: Evaluating the attitudes and perceptions of German gardeners towards digestate-based soil amendments". *Resources, Conservation and Recycling* (ISSN: 0921-3449), H. 118. S. 27–38. DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.11.020.
- Farokhi, M.; Birouk, M.; Tabet, F. (2017). "A computational study of a small-scale biomass burner: The influence of chemistry, turbulence and combustion sub-models". *Energy Conversion and Management*, H. 143. S. 203–217. DOI: 10.1016/j.enconman.2017.03.086.
- Gallegos, D.; Wedwitschka, H.; Moeller, L.; Zehndorf, A.; Stinner, W. (2017). "Effect of particle size reduction and ensiling fermentation on

- biogas formation and silage quality of wheat straw". *Bioresource Technology* (ISSN: 0960-8524), H. 245, Pt A. S. 216–224. DOI: 10.1016/j.biortech.2017.08.137.
- Hemdat, S.; Oelgemöller, D.; Nassour, A.; Nelles, M. (2017). "Evaluation of Key Indicators of Waste Collection Using GIS Techniques as a Planning and Control Tool for Route Optimization". *Waste and Biomass Valorization* (ISSN: 1877-2641), Vol. 8, H. 5. S. 1533–1554. DOI: 10.1007/s12649-017-9938-5.
- Hildebrandt, J.; Bezama, A.; Thrän, D. (2017). "Cascade use indicators for selected biopolymers: Are we aiming for the right solutions in the design for recycling of bio-based polymers?". *Waste Management & Research*, Vol. 35, H. 4. S. 367–378. DOI: 10.1177/0734242X16683445.
- Janke, L.; Weinrich, S.; Leite, A. F.; Schüch, A.; Nikolaus, M.; Nelles, M.; Stinner, W. (2017). "Optimization of semi-continuous anaerobic digestion of sugarcane straw co-digested with filter cake: Effects of macronutrients supplementation on conversion kinetics". *Bioresource Technology* (ISSN: 0960-8524), H. 245, Pt A. S. 35–43. DOI: 10.1016/j.biortech.2017.08.084.
- Janke, L.; Weinrich, S.; Leite, A. F.; Terzariol, F. K.; Nikolaus, M.; Nelles, M.; Stinner, W. (2017). "Improving anaerobic digestion of sugarcane straw for methane production: Combined benefits of mechanical and sodium hydroxide pretreatment for process designing". *Energy Conversion and Management* (ISSN: 0196-8904), H. 141. S. 378–389. DOI: 10.1016/j.enconman.2016.09.083.
- Lenz, V.; Ortwein, A. (2017). "SmartBiomassHeat: Heat from Solid Biofuels as an Integral Part of a Future Energy System Based on Renewables". *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 313–322. DOI: 10.1002/ceat.201600188.
- Mameri, A.; Tabet, F.; Hadeif, A. (2017). "Numerical investigation of biogas diffusion flames characteristics under several operation conditions in counter-flow configuration with an emphasis on thermal and chemical effects of CO<sub>2</sub> in the fuel mixture". *Heat and Mass Transfer* (ISSN: 0947-7411), Vol. 53, H. 8. S. 2701–2710. DOI: 10.1007/s00231-017-2017-4.
- Matthes, M.; Hartmann, I. (2017). "Improvement of Efficiency and Emissions from Wood Log Stoves by Retrofit Solutions". *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 340–350. DOI: 10.1002/ceat.201600172.
- Millinger, M.; Ponitka, J.; Arendt, O.; Thrän, D. (2017). "Competitiveness of advanced and conventional biofuels: Results from least-cost modelling of biofuel competition in Germany". *Energy Policy*, H. 107. S. 394–402. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.05.013.
- Neubert, M.; Widzowski, J.; Rönsch, S.; Treiber, P.; Dillig, M.; Karl, J. (2017). "Simulation-Based Evaluation of a Two-Stage Small-Scale Methanation Unit for Decentralized Applications". *Energy and Fuels* (ISSN: 0887-0624), Vol. 31, H. 2. S. 2076–2086. DOI: 10.1021/acs.energyfuels.6b02793.
- O'Keeffe, S.; Majer, S.; Drache, C.; Franko, U.; Thrän, D. (2017). "Modelling biodiesel production within a regional context: A comparison with RED Benchmark". *Renewable Energy* (ISSN: 0960-1481), H. 108. S. 355–370. DOI: 10.1016/j.renene.2017.02.024.
- Oehmichen, K.; Thrän, D. (2017). "Fostering renewable energy provision from manure in Germany: Where to implement GHG emission reduction incentives". *Energy Policy* (ISSN: 0301-4215), H. 110. S. 471–477. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.08.014.
- Pujan, R.; Hauschild, S.; Gröngroft, A. (2017). "Process simulation of a fluidized-bed catalytic cracking process for the conversion of algae oil to biokerosene". *Fuel Processing Technology* (ISSN: 0378-3820), H. 167. S. 582–607. DOI: 10.1016/j.fuproc.2017.07.029.
- Purkus, A.; Gawel, E.; Thrän, D. (2017). "Addressing uncertainty in decarbonisation policy mixes: Lessons learned from German and European bioenergy policy". *Energy Research & Social Science* (ISSN: 2214-6296), H. 33. S. 82–94. DOI: 10.1016/j.erss.2017.09.020.
- Reinelt, T.; Delre, A.; Westerkamp, T.; Holmgren, M. A.; Liebetrau, J.; Scheutz, C. (2017). "Comparative use of different emission measurement approaches to determine methane emissions from a biogas plant". *Waste Management* (ISSN: 0956-053X), H. 68. S. 173–185. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.05.053.
- Rönsch, S.; Ortwein, A.; Dietrich, S. (2017). "Start-and-Stop Operation of Fixed-Bed Methanation Reactors: Results from Modeling and Simulation". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN:

- 0930-7516), Vol. 40, H. 12. S. 2314–2321. DOI: 10.1002/ceat.201700229.
- Safer, K.; Ouadha, A.; Tabet, F. (2017). "Entropy generation in turbulent syngas counter-flow diffusion flames". *International Journal of Hydrogen Energy* (ISSN: 0360-3199), Vol. 42, H. 49. S. 29532–29544. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2017.08.217.
- Schlüter, M.; Albrecht, M.; Sündermann, M.; Rönsch, S. (2017). "Low-Temperature CO Methanation in Oil-Tempered Plate Reactors by Optimization of Catalyst Activation Conditions". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 40, H. 9. S. 1685–1692. DOI: 10.1002/ceat.201600440.
- Schröder, J.; Hartmann, F.; Eschrich, R.; Worch, D.; Böhm, J.; Gläser, R.; Müller-Langer, F. (2017). "Accelerated performance and durability test of the exhaust aftertreatment system by contaminated biodiesel". *International Journal of Engine Research* (ISSN: 1468-0874), Vol. 18, H. 10. S. 1067–1076. DOI: 10.1177/1468087417700762.
- Schüch, A.; Morschcheck, G.; Lemke, A.; Nelles, M. (2017). "Bio-Waste Recycling in Germany: Further Challenges". In: (Hrsg.) *2015 International Composting Conference, Beijing, China. Compost Science & Utilization*. H. Sup. 1. S. S53-S60. DOI: 10.1080/1065657X.2017.1395716.
- Schulte, N. A.; Gellenbeck, K.; Nelles, M. (2017). "Operationalisation of service quality in household waste collection". *Waste Management* (ISSN: 0956-053X), H. 62. S. 12–23. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.02.016.
- Snell, H.; Nassour, A.; Nelles, M. (2017). "Qualitative comparison of polyethylene terephthalate flakes from various collection systems in Germany". *Waste Management & Research* (ISSN: 0734-242X), Vol. 35, H. 2. S. 163–171. DOI: 10.1177/0734242X16686413.
- Szarka, N.; Eichhorn, M.; Kittler, R.; Bezama, A.; Thrän, D. (2017). "Interpreting long-term energy scenarios and the role of bioenergy in Germany". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (ISSN: 1364-0321), H. 68, Part 2. S. 1222–1233. DOI: 10.1016/j.rser.2016.02.016.
- Trommler, M.; Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Cieleit, A. (2017). "Can Biogas Plants Contribute to Lower the Demand for Power Grid Expansion?". *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 359–366. DOI: 10.1002/ceat.201600230.
- Urban, C.; Xu, J.; Sträuber, H.; dos Santos Dantas, T. R.; Mühlberg, J.; Härtig, C.; Angenent, L. T.; Harnisch, F. (2017). "Production of drop-in fuels from biomass at high selectivity by combined microbial and electrochemical conversion". *Energy & Environmental Science* (ISSN: 1754-5706), H. 10. S. 2231–2244. DOI: 10.1039/C7EE01303E.
- Vogel, T.; Kruse, J.; Siebers, N.; Nelles, M.; Eichler-Löbermann, B. (2017). "Recycled Products from Municipal Wastewater: Composition and Effects on Phosphorus Mobility in a Sandy Soil". *Journal of Environment Quality* (ISSN: 0047-2425), Vol. 46, H. 2. S. 443–451. DOI: 10.2134/jeq2016.10.0392.
- Wüstemann, H.; Bonn, A.; Albert, C.; Bertram, C.; Biber-Freudenberger, L.; Dehnhardt, A.; Döring, R.; Elsasser, P.; Hartje, V.; Mehl, D.; Kantelhardt, J.; Rehdanz, K.; Schaller, L.; Scholz, M.; Thrän, D.; Witing, F.; Hansjürgens, B. (2017). "Synergies and trade-offs between nature conservation and climate policy: insights from the "Natural Capital Germany - TEEB DE" study". *Ecosystem Services* (ISSN: 2212-0416), H. 24. S. 187–199. DOI: 10.1016/j.ecoser.2017.02.008.
- Zeng, T.; Sonntag, J. von; Weller, N.; Pilz, A.; Lenz, V.; Nelles, M. (2017). "CO, NO<sub>x</sub>, PCDD/F, and Total Particulate Matter Emissions from Two Small Scale Combustion Appliances Using Agricultural Biomass Type Test Fuels". *Energy and Fuels* (ISSN: 0887-0624), Vol. 31, H. 7. S. 7540–7551. DOI: 10.1021/acs.energyfuels.7b00513.
- Zeymer, M.; Meisel, K.; Clemens, A.; Klemm, M. (2017). "Technical, Economic, and Environmental Assessment of the Hydrothermal Carbonization of Green Waste". *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 260–269. DOI: 10.1002/ceat.201600233.
- Zhang, W.; Lang, Q.; Pan, Z.; Jiang, Y.; Liebetrau, J.; Nelles, M.; Dong, H.; Dong, R. (2017). "Performance evaluation of a novel anaerobic digestion operation process for treating high-solids content chicken manure: Effect of reduction of the hydraulic retention time at a constant organic loading rate". *Waste Management* (ISSN: 0956-053X), H. 64. S. 340–347. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.03.034.

### Open Access Zeitschriftenartikel (peer reviewed)

- Billig, E.; Thrän, D. (2017). "Renewable methane: A technology evaluation by multi-criteria decision making from a European perspective". *Energy* (ISSN: 0360-5442), H. 139. S. 468–484. DOI: 10.1016/j.energy.2017.07.164.
- Budzinski, M.; Bezama, A.; Thrän, D. (2017). "Monitoring the progress towards bioeconomy using multi-regional input-output analysis: The example of wood use in Germany". *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526), H. 161. S. 1–11. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.05.090.
- Demmig, C.; Höppner, F.; Ramhold, D.; Nelles, M. (2017). „Untersuchungen zum Abbau von Gerüsts-substanzen im Biogasprozess mithilfe der In-Sacco-Batch-Methode". *Landtechnik* (ISSN: 0023-8082), Vol. 72, H. 2. S. 50–60. DOI: 10.1515/lt.2017.3153.
- Eichhorn, M.; Tafarte, P.; Thrän, D. (2017). "Towards energy landscapes: "Pathfinder for sustainable wind power locations". *Energy*, H. 134. S. 611–621. DOI: 10.1016/j.energy.2017.05.053.
- Hildebrandt, J.; Hagemann, N.; Thrän, D. (2017). "The contribution of wood-based construction materials for leveraging a low carbon building sector in Europe". *Sustainable Cities and Society* (ISSN: 2210-6707), H. 34. S. 405–418. DOI: 10.1016/j.scs.2017.06.013.
- Horschig, T.; Thrän, D. (2017). "Are decisions well supported for the energy transition?: A review on modeling approaches for renewable energy policy evaluation". *Energy, Sustainability and Society* (ISSN: 2192-0567), Vol. 7, H. 5. DOI: 10.1186/s13705-017-0107-2.
- Kretzschmar, J.; Koch, C.; Liebetrau, J.; Mertig, M.; Harnisch, F. (2017). "Electroactive biofilms as sensor for volatile fatty acids: Cross sensitivity, response dynamics, latency and stability". *Sensors and Actuators B: Chemical* (ISSN: 0925-4005), H. 241. S. 466–472. DOI: 10.1016/j.snb.2016.10.097.
- Kretzschmar, J.; Riedl, S.; Brown, R. K.; Schröder, U.; Harnisch, F. (2017). "eLatrine: Lessons learned from the development of a low-tech MFC based on cardboard electrodes for the treatment of human feces". *Journal of The Electrochemical Society*, Vol. 164, H. 3. S. H3065-H3072. DOI: 10.1149/2.0121703jes.
- Lauer, M.; Dotzauer, M.; Hennig, C.; Lehmann, M.; Nebel, E.; Postel, J.; Szarka, N.; Thrän, D. (2017). "Flexible power generation scenarios for biogas plants operated in Germany: impacts on economic viability and GHG emissions". *International Journal of Energy Research* (ISSN: 0363-907X), Vol. 41, H. 1. S. 63–80. DOI: 10.1002/er.3592.
- Lauer, M.; Thrän, D. (2017). "Biogas plants and surplus generation: Cost driver or reducer in the future German electricity system?". *Energy Policy* (ISSN: 0301-4215), H. 109. S. 324–336. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.07.016.
- Matthes, M.; Hartmann, I.; Schenk, J.; Enke, D. (2017). "Characterization and integration of oxidation catalysts at small-scale biomass combustion furnaces". In: Wzorek, M.; Królczyk, G.; Król, A. (Hrsg.) *International Conference Energy, Environment and Material Systems (EEMS 2017): Polanica Zdrój, Poland, September 13–15, 2017. E3S Web of Conferences*. H. 19. DOI: 10.1051/e3sconf/20171901006.
- Mauky, E.; Weinrich, S.; Jacobi, H.-F.; Nägele, H.-J.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2017). "Demand-driven biogas production by flexible feeding in full-scale: Process stability and flexibility potentials". *Anaerobe*, H. 46. S. 86–95. DOI: 10.1016/j.anaerobe.2017.03.010.
- Schäfer, F.; Zechendorf, M.; Leiker, M.; Pröter, J. (2017). „Pulverförmige Eisenpräparate zur Entschwefelung im Biogasprozess". *Landtechnik* (ISSN: 0023-8082), H. 72. S. 39–49. DOI: 10.1515/lt.2017.3152.
- Tafarte, P.; Hennig, C.; Dotzauer, M.; Thrän, D. (2017). "Impact of flexible bioenergy provision on residual load fluctuation: A case study for the TransnetBW transmission system in 2022". *Energy, Sustainability and Society* (ISSN: 2192-0567), Vol. 7, H. 3. DOI: 10.1186/s13705-017-0108-1.
- Telse, V.; Michael, N.; Bettina, E.-L. (2017). "Phosphorus effects of recycled products from municipal wastewater on crops in a field experiment". *Plant, Soil and Environment* (ISSN: 1214-1178), Vol. 63, H. 10. S. 475–482. DOI: 10.17221/513/2017-PSE.
- Thrän, D.; Arendt, O.; Banse, M.; Braun, J.; Fritsche, U.; Gärtner, S.; Hennenberg, K.; Hünecke, K.; Millinger, M.; Ponitka, J.; Rettenmaier, N.; Schaldach, R.; Schüngel, J.; Wern, B.; Wolf, V. (2017). "Strategy Elements for a Sustainable Bioenergy Policy Based on Scenarios and

Systems Modeling: Germany as Example". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 40, H. 2. S. 211–226. DOI: 10.1002/ceat.201600259.

Zehndorf, A.; Moeller, L.; Stärk, H.-J.; Auge, H.; Röhl, M.; Stinner, W. (2017). "The study of the variability of biomass from plants of the *Elodea* genus from a river in Germany over a period of two hydrological years for investigating their suitability for biogas production". *Energy, Sustainability and Society* (ISSN: 2192-0567), Vol. 7, H. 15. DOI: 10.1186/s13705-017-0117-0.

#### Zeitschriftenartikel (nicht peer reviewed)

Brosowski, A.; Scheftelowitz, M.; Trainer, P. (2017). „Stabile und grüne Energie mit Biomasse“. *ar-aktuell*, Vol. 2017, H. 1. S. 30–31.

Herbes, C.; Dahlin, J.; Nelles, M. (2017). „Wirtschaftlichkeit hängt stark vom Anlagenumfeld ab“. *Biogas Journal*, Vol. 20, H. 6. S. 52–54.

Lenz, V.; Müller-Langer, F.; Denysenko, V.; Daniel-Gromke, J.; Reinsberg, N.; Rönsch, C.; Janczik, S.; Kaltschmitt, M. (2017). „Erneuerbare Energien“. *BWK: Das Energie-Fachmagazin* (ISSN: 1618-193X), Vol. 69, H. 5. S. 54–77.

Liebetrau, J.; Daniel-Gromke, J.; Scheftelowitz, M. (2017). „Stand der Dinge“. *DLG-Mitteilungen*, H. 5. S. 44–45.

Nelles, M. (2017). „Grusswort: Führungsrolle nicht vorspielen“. *Biogas Journal* (ISSN: 1619-8913), Vol. 20, H. 2 (Jubiläumshft). S. 10.

Nelles, M.; Angelova, E.; Glowacki, R. (2017). „Entwicklung der energetischen Biomassennutzung in Deutschland“. *Wasser und Abfall* (ISSN: 1436-9095), Vol. 19, H. 11.

Nelles, M.; Lemke, A.; Morscheck, G.; Nassour, A.; Schüch, A.; Zhou, Y. (2017). „Entsorgung von biogenen Abfallfraktionen in der VR China“. *Müll und Abfall* (ISSN: 0027-2957), Vol. 49, H. 5. S. 216–224.

Oehmichen, K.; Majer, S.; Hartmann, I.; Lenz, V. (2017). "Global warming potential of flue gas from log-fired single room heaters: double effect of catalytic emission control". *Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft* (ISSN: 0949-8036), Vol. 77, H. 1/2. S. 19–24.

Reinelt, T.; Clauß, T.; Liebetrau, J. (2017). "Monitoring of methane emissions from biogas plants". *Gas for Energy*, H. 2. S. 28–33.

Reinelt, T.; Hrad, M.; Fredenslund, A. M.; Piringer, M. (2017). "MethHarmo: quantifying methane emissions from biogas plants". *NEWSLETTER ERA-NET BIOENERGY/BESTF3*, H. October. S. 3.

Schmidt-Baum, T.; Wirkner, R. (2017). „Biomasse in der Stadt: Chancen für eine grüne Energieversorgung. Grünflächenmanagement, Energetische Quartiersversorgung, Laubbrikettierung, Biomeiler“. *Transforming Cities*, H. 2. S. 70–73.

Thrän, D.; Bezama, A. (2017). "Editorial: The knowledge-based bioeconomy and its impact in our working field". *Waste Management & Research* (ISSN: 0734-242X), Vol. 35, H. 7. S. 689–690. DOI: 10.1177/0734242X171719605.

Thrän, D.; Pfeiffer, D. (2017). "Editorial: Biomass Energy Use: Bioenergy, More Than a Secure Reserve in the Future Energy Mix?!". *Chemical Engineering & Technology*, Vol. 40, H. 2. S. 210. DOI: 10.1002/ceat.201790004.

Uthoff, C.; Endres, H.-J.; Nelles, M. (2017). „Alles hat ein Ende, nur der Kunststoff nicht“. *Kunststoffe* (ISSN: 0023-5563), H. 3. S. 88–92.

Witt, J.; Magdowski, A.; Janczik, S.; Kaltschmitt, M. (2017). „Erneuerbare Energien weltweit: Globaler Stand 2016“. *BWK: Das Energie-Fachmagazin* (ISSN: 1618-193X), Vol. 69, H. 7/8. S. 6–28.

#### Berichte, Reports, Hintergrundpapiere, Stellungnahmen usw.

Benker, B.; Bockey, D.; Dahmen, N.; Dietrich, R.-U.; Form, M.; Grewe, A.; Günther, A.; Heuser, B.; Hofer, W.; Kuchling, T.; Leitner, W.; Lucka, K.; Martin, A.; Meier, D.; Michels, J.; Muggen, G.; Müller-Langer, F.; Munack, A.; Otto, T.; Schieder, D.; Seiler, J.; Sievers, A.; Ullrich, N.; Velji, A.; Willner, T.; Wollmann, A. (2017). *Fortschrittliche alternative flüssige Brenn- und Kraftstoffe: Für Klimaschutz im globalen Rohstoffwandel. Positionspapier des ProcessNet-Arbeitsausschusses „Alternative flüssige und gasförmige Kraft- und Brennstoffe“*. Frankfurt am Main: DECHEMA e. V. 23 S.

Bienert, K.; Witt, J. (2017). *Plausibilitätsprüfung einer Studie für die Beschaffung von Biomasse*. Leipzig: DBFZ.

Canzler, W.; Grunwald, A.; Requate, T.; Vetter, D.; Dieckhoff, C.; Hirsch Hadorn, G.; Robinius, M.; Voß, J.-P.; Fishedick, M.; Kasten, P.; Thrän, D. (2017). *Pfadabhängigkeiten in der Energiewen-*

*de: Das Beispiel Mobilität: Das Beispiel Mobilität. Analyse*. München: acatech. 63 S.

Dietrich, S.; Oehmichen, K.; Zech, K.; Müller-Langer, F.; Majer, S.; Kalcher, J.; Naumann, K.; Wirkner, R.; Pujan, R.; Braune, M.; Gröngroft, A.; Albrecht, U.; Raksha, T.; Weindorf, W.; Reichmuth, M.; Gansler, J.; Schiffer, A. (2017). *Machbarkeitsanalyse für eine PTGHEFA- Hybridraffinerie in Deutschland: Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS)*. Leipzig: DBFZ. VII, 214 S.

Hermann, A.; Ziegler, D.; Zeng, T.; Hartung, S.; Witt, J. (2017). *FlexiTor: Flexibilisierung der Energiebereitstellung durch den Einsatz torrefizierter Brennstoffe. Endbericht zum Vorhaben FKZ 03KB091A*. Leipzig: DBFZ.

Millinger, M.; Tafarte, P.; Dotzauer, M.; Oehmichen, K.; Kanngießer, A.; Meyer, B.; Grevé, A.; Hage-meier, A. (2017). *Synergien, Wechselwirkungen und Konkurrenzen beim Ausgleich fluktuierender erneuerbarer Energien im Stromsektor durch erneuerbare Optionen: Endbericht*. Leipzig: DBFZ.

Seitz, S.; Zech, K.; Müller-Langer, F.; Szarka, N.; Majer, S. (2017). *Megatrends für Mobilität und Verkehr (MOVE): Hintergrund-Dokumentation*. Leipzig: DBFZ.

#### Online-Dokumente

Brosowski, A.; Hauschild, S.; Naumann, K.; Hösel, J.; Thrän, D. (2017). *Review of technical glycerol potential from biodiesel production and availability for improved cascading in Europe* [online]. Verfügbar unter: [https://www.researchgate.net/publication/316472077\\_Review\\_of\\_technical\\_glycerol\\_potential\\_from\\_biodiesel\\_production\\_and\\_availability\\_for\\_improved\\_cascading\\_in\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/316472077_Review_of_technical_glycerol_potential_from_biodiesel_production_and_availability_for_improved_cascading_in_Europe)

#### Vorträge

Barchmann, T.; Lenz, V.; Müller-Langer, F.; Thrän, D.; Szarka, N.; Liebetrau, J. (2017). *Bioenergie und Sektorkopplung*. Vortrag gehalten: 24. C.A.R.M.E.N.-Forum: „Sektorkopplung & Wärmenetze – Projekte und Strategien“, Straubing, 13.03.2017.

Barchmann, T.; Mauky, E. (2017). *Flexible Fütterung als Gasspeichererweiterung: Steigerung der Flexibilität und Effizienz in der Praxis*. Vortrag gehalten: BIOGAS Convention, Nürnberg, 12.–14.12.2017.

Barchmann, T.; Pfeiffer, D.; Pohl, M.; Dotzauer, M. (2017). *Flexible Biogasanlagen als regionale Ausgleichsoption in Stromverteilernetzen*. Vortrag gehalten: Workshop der wissenschaftlichen Netzwerkpartner der Flexperten, Kassel, 20.02.2017.

Becker, R.; Thrän, D. (2017). *Optimal Siting of Wind Farms in Wind Energy Dominated Power Systems*. Vortrag gehalten: 12<sup>th</sup> SDEWES, Dubrovnik (Kroatien), 06.10.2017.

Bienert, K.; Fischer, E.; Schumacher, B.; Rogstrand, G.; Ljung, E.; Zielinski, M.; Debowski, M.; Bigalke, D.; Wernecke, H. (2017). *The Biomethane Map: Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications*. Vortrag gehalten: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.

Bindig, R.; Thiel, C.; Hartmann, I.; Prill, F.; Schmid, H.-J.; Schiller, S. (2017). *Combined separation of fine dust and pollutant gases during the energetic utilization of biogenic residues*. Vortrag gehalten: Waste-to-Resources 2017. 7<sup>th</sup> International Symposium MBT, MRF & Recycling, Hannover, 16.–18.05.2017.

Braune, M.; Daniel-Gromke, J. (2017). *Von der Biogasanlage zur modernen Bioraffinerie*. Vortrag gehalten: 11. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 22.–23.06.2017.

Brosowski, A. (2017). *Geographie in der Bioenergieforschung*. Vortrag gehalten: Leipzig, 17.01.2017.

Brosowski, A.; Thrän, D.; Mantau, U.; Mahro, B.; Noke, A.; Richter, F.; Raussen, T.; Blanke, C.; Hering, T.; Warsitzka, C.; Bischof, R. (2017). *Reststoffpotenziale in Deutschland: Status quo und wie geht's weiter? Verfügbarkeit und Nutzungsoptionen biogener Abfall- und Reststoffe im Energiesystem (Strom-, Wärme- und Verkehrssektor)*, FKZ 3716 43 102 0. Vortrag gehalten: Projekttreffen UBA, Berlin, 16.05.2017.

Büchner, D.; Schraube, C. (2017). *Development of an optimized controller for pellet/solarthermal central heating systems*. Vortrag gehalten: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

- Clauß, T.; Reinelt, T.; Rensberg, N.; Liebetrau, J. (2017). *Methanemissionen an Biogasanlagen und geeignete Minderungsmaßnahmen*. Vortrag gehalten: BIOGAS Convention, Nürnberg, 12.–14.12.2017.
- Clemens, A.; Meisel, K.; Dotzauer, M. (2017). Ökologische und ökonomische Bewertung der HTC von Klärschlamm für die energetische und landwirtschaftliche Nutzung. Vortrag gehalten: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.
- Clemens, A.; Meisel, K.; Dotzauer, M.; Wirth, B. (2017). *Environmental and economic assessment of different hydrothermal carbonization concepts producing coal from sewage sludge for energetic and agricultural use*. Vortrag gehalten: 1<sup>st</sup> International Symposium on Hydrothermal Carbonisation, London (England), 03.–04.04.2017.
- Daniel-Gromke, J. (2017). *EVUPlan-Vorhaben: Optionen für Biogas-Bestandsanlagen bis 2030 aus ökonomischer und energiewirtschaftlicher Sicht*. Vortrag gehalten: Experten-Workshop „Biogas2030“, Dessau-Roßlau, 07.11.2017.
- Daniel-Gromke, J.; Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Trommler, M. (2017). *Flexible Biogas Plants as Regional Balancing Option in Power Distribution Grids*. Vortrag gehalten: International Conference „Progress in Biogas IV“, Stuttgart, 08.–11.03.2017.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V. (2017). *Projekt Biogas2030: Optionen für Biogasanlagen aus ökonomischer und energiewirtschaftlicher Sicht*. Vortrag gehalten: Leipziger Biogas-Fachgespräch, Leipzig, 29.11.2017.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Erdmann, G.; Schmalfuß, T.; Hüttenrauch, J.; Schuhmann, E.; Erler, R.; Beil, M. (2017). *Efficient Small-Scale Biogas Upgrading Plants- Potential Analysis Economic Assessment*. Vortrag gehalten: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.
- Dernbecher, A. (2017). *Numerical investigation of emissions from small-scale biomass heating systems*. Vortrag gehalten: 5. PhD Seminar – DBFZ Graduate Programme, Leipzig, 27.–28.02.2017.
- Dotzauer, M. (2017). *BalanceE: Flexibilitätsoption Bioenergie*. Vortrag gehalten: UFZ energy days, Leipzig, 15.03.2017.
- Dotzauer, M. (2017). *Chancen und Grenzen der energetischen Biomassennutzung*. Vortrag gehalten: 26. FfE-Fachtagung, München, 05.–07.04.2017.
- Dotzauer, M. (2017). *Zukünftige Rolle von Biogas in der Energiewende*. Vortrag gehalten: 12. Fachtagung Biogas, Potsdam, 06.11.2017.
- Dotzauer, M. (2017). *Block B: AG Strommarkt Workshop*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassennutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.
- Dotzauer, M.; Scheftelowitz, M. (2017). *Perspektiven für die Biogasbranche mit dem EEG 2017?* Vortrag gehalten: 11. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 22.06.2017.
- Dotzauer, M.; Szarka, N.; Haufe, H.; Krautkremer, B.; Wern, B.; Dahmen, N.; Millinger, M. (2017). *Innovationsbedarfe für Bioenergieanwendungen*. Vortrag gehalten: Jahrestagung des FVEE, Berlin, 08.–09.11.2017.
- Etzold, H.; Gröngroft, A.; Klemm, M. (2017). *Zukunftserwartungen von HTP: Auswertung der Umfrage*. Vortrag gehalten: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.
- Gröngroft, A.; Dietrich, S.; Zech, K.; Oehmichen, K.; Majer, S.; Müller-Langer, F. (2017). *Synergies between bioenergy and power-to-X: A feasibility study of a PTG-HEFA hybrid refinery*. Vortrag gehalten: 14. Fachkongress für erneuerbare Mobilität Kraftstoffe der Zukunft, Berlin, 24.01.2017.
- Hartmann, I.; Bindig, R. (2017). *Möglichkeiten, Limitierungen und Entwicklungsbedarf zur katalytischen Emissionsminderung*. Vortrag gehalten: VDI-Forum: Emissionen aus Biogasanlagen, Stuttgart, 03.–04.07.2017.
- Hartmann, I.; Thiel, C.; Bindig, R.; Prill, F.; Schmid, H.-J.; Schiller, S. (2017). *Abgasreinigung bei der energetischen Verwertung von biogenen Reststoffen durch kombinierte Abscheidung von Feinstäuben und Schadgasen*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassennutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.
- Hartmann, I.; Thiel, C.; Dambacher, M.; Kohler, H. (2017). *Sensorgestützte Verbrennungsluftregelung zur Minimierung der Emissionen von Biomasseheizkesseln: SenSTEF*. Vortrag gehalten: AK Holzfeuerungen, Straubing, 17.05.2017.
- Hildebrandt, J.; Bezama, A.; O’Keeffe, S.; Siebert, A.; Budzinski, M.; Thrän, D. (2017). *Evaluating the environmental impacts of implementing a bioeconomy region from a life cycle perspec-*

- tive. Vortrag gehalten: LCM, Luxemburg, 03.–06.09.2017.
- Hildebrandt, J.; Bezama, A.; O’Keeffe, S.; Siebert, A.; Budzinski, M.; Thrän, D. (2017). *Integrated life cycle assessment of a bioeconomy region: Evaluating the environmental impacts of implementing a bioeconomy region*. Vortrag gehalten: 12<sup>th</sup> SDEWES, Dubrovnik (Kroatien), 06.10.2017.
- Horschig, T. (2017). *Upgrading of biogas: Technologies, concepts and challenges for a more flexible biogas provision in future energy systems*. Vortrag gehalten: MEXIREC, Mexiko D.F. (Mexiko), 11.–13.09.2017.
- Horschig, T.; Billig, E. (2017). *Technische und wirtschaftliche Bewertung von Biomethanprozessen*. Vortrag gehalten: VNG meets DBFZ, Leipzig, 13.03.2017.
- Horschig, T.; Thrän, D. (2017). *Future Market Share Estimation of Renewable Gas in Germany Using a System Dynamics Modelling Approach*. Vortrag gehalten: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.
- Kalcher, J.; Brosowski, A. (2017). *Geographie in der Bioenergieforschung*. Vortrag gehalten: Leipzig, 28.11.2017.
- Kirsten, C. (2017). *Notwendigkeit der Biomasseaufbereitung im Sektor Thermo-chemische Konversion*. Vortrag gehalten: 12. Kolloquium Regenerative Energien, Leipzig, 28.11.2017.
- Kirsten, C.; Lenz, V.; Schröder, H.-W.; Repke, J.-U. (2017). *Verarbeitung überschüssiger Gärreste zu kompakten Energielieferanten*. Vortrag gehalten: 7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft, Aachen, 16.–17.03.2017.
- Kittler, R. (2017). *Smart Bioenergy as a Function of the Future Bioeconomy: R&D Topics, New Value Chains and Cooperation Opportunities*. Vortrag gehalten: 4<sup>th</sup> International BioEnergy Conference Western Balkans, Belgrade (Serbien), 26.04.2017.
- Kittler, R. (2017). *Bioenergy in the Tourism Industry: Project Implementation Experiences*. Vortrag gehalten: XVI. German-Portuguese Energy Symposium, Lissabon (Portugal), 17.10.2017.
- Kittler, R. (2017). *Concepts based on biogas technology for small-scale biorefineries and new rural value chains*. Vortrag gehalten: European Bioeconomy Congress, Łódź (Polen), 20.–21.11.2017.
- Köchermann, J.; Clemens, A.; Klemm, M. (2017). *Simultaneous production of valuable fuels and platform chemicals from biogenic residues by hydrothermal carbonization*. Vortrag gehalten: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.
- Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). *Hydrothermal Processing of Organosolv Hemicellulose for the Production of Furfural*. Vortrag gehalten: 5<sup>th</sup> International Conference on Tailor-Made Fuels, Aachen, 20.–22.06.2017.
- Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). *Hydrothermal treatment of Organosolv Hemicellulose for the Production of Furfural*. Vortrag gehalten: HTP-Fachforum 2017, Leipzig, 12.–13.09.2017.
- Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). *Hydrothermale Behandlung von Organosolv-Hemicellulose zur Gewinnung von Furfural*. Vortrag gehalten: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.
- König, M. (2017). *Emission reduction in the energetic utilization of agricultural residues: combined reduction of PM and NO<sub>x</sub>*. Vortrag gehalten: Waste-to-Resources 2017. 7<sup>th</sup> International Symposium MBT, MRF & Recycling, Hannover, 16.05.–18.05.2017.
- Kretzschmar, J.; Harnisch, F. (2017). *Electroactive biofilms as recognition element for anaerobic digestion: Sensing of volatile fatty acids*. Vortrag gehalten: 1<sup>st</sup> European/10<sup>th</sup> German Biosensor Symposium, Potsdam, 20.–23.03.2017.
- Kretzschmar, J.; Liebetrau, J. (2017). *Biogasanlagen: fester Bestandteil der Bioökonomie? Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassennutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.*
- Kretzschmar, J.; Liebetrau, J.; Mertig, M.; Harnisch, F. (2017). *Land ahoy or just a mirage: The capability of a microbial electrochemical sensor to monitor the AD process*. Vortrag gehalten: III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants, Leipzig, 29.–30.03.2017.
- Krüger, D.; Zeng, T.; Açıkalp, E.; Bienert, K.; Ortwein, A.; Burkhardt, H.; Klenk, W. (2017). *Entwicklung eines neuartigen biomassebefeuerter Klein-KWK-Dampfmotors mit einer elektrischen Leistung bis 30 kW*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassennutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.
- Labisch, D.; Weinrich, S.; Pfeiffer, B.-M.; Grieb, H. (2017). *Application of Extended Kalman Filter*

- as Soft Sensor for Anaerobic Digestion Plants. Vortrag gehalten: III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants, Leipzig, 29.–30.03.2017.
- Lauer, M. (2017). *Biogasanlagen als Flexibilitäts-option im zukünftigen Stromsystem*. Vortrag gehalten: Strommarkttreffen Flexibilität, Berlin, 25.08.2017.
- Lauer, M. (2017). *German Biomass Research Centre/Systemic Contribution of Biomass/Anaerobic Digestion in Idaho*. Vortrag gehalten: Idaho National Laboratory, Idaho Falls (Idaho, USA), 16.11.2017.
- Lauer, M.; Dotzauer, M. (2017). *Flexibilisierung von Biogasbestandsanlagen im Rahmen des Ausschreibungsdesigns im EEG 2017*. Vortrag gehalten: biogas expo & congress, Offenburg, 08.–09.02.2017.
- Lauer, M.; Röppischer, P.; Thrän, D. (2017). *Flexible Biogas Plants as Servant for Power Provision Systems with High Shares of Renewables: Contributions to the Reduction of the Residual Load in Germany*. Vortrag gehalten: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.
- Lenz, V. (2017). *SmartBiomassHeat: Intelligente, emissionsarme Kaminöfen im erneuerbaren Energiesystem von Morgen*. Vortrag gehalten: Future Technologies – Science Match 2017, Dresden, 26.01.2017.
- Lenz, V. (2017). *SmartBiomassHeat: Tragfähigkeit von Mikro-Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen für Winter-Residuallasten*. Vortrag gehalten: new energy world, Leipzig, 05.–06.04.2017.
- Lenz, V. (2017). *Optionen zur Nutzung von Paludikulturen in der Smart Bioenergy*. Vortrag gehalten: Paludikultur als Nutzungsform von Moorstandorten für die Produktion nachwachsender Rohstoffe, Berlin, 09.05.2017.
- Lenz, V. (2017). *Konzeption einer Bioenergie-Wärmestrategie*. Vortrag gehalten: Abstimmungsgespräch zum DBFZ. Arbeitsprogramm aus der institutionellen BMEL. Förderung, Interim Arbeitstreffen, Berlin, 10.10.2017.
- Lenz, V.; Büchner, D.; Wurdinger, K. (2017). *Evaluation of combining an air-to-water heat pump with a wood stove with water jacket for residential heating*. Vortrag gehalten: 12<sup>th</sup> IEA Heat Pump Conference, Rotterdam (Niederlande), 15.–18.05.2017.
- Lenz, V.; Büchner, D.; Wurdinger, K.; Ortwein, A. (2017). *Intelligente Kombination von Wärmepumpe und heizungsintegriertem Kaminofen zur Stromnetzstabilisierung*. Vortrag gehalten: 11. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 22.–23.06.2017.
- Lenz, V.; Nelles, M. (2017). *Müssen wir uns warm anziehen oder schaffen wir die Wärmewende?* Vortrag gehalten: 11. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 22.–23.06.2017.
- Lenz, V.; Thrän, D. (2017). *Smart Bioenergy: Pellets in a new and renewable energy system*. Vortrag gehalten: World Sustainable Energy Days, Wels (Österreich), 01.–03.03.2017.
- Lenz, V.; Thrän, D. (2017). *Smart Bioenergy - SmartBiomassHeat: Flexible Energie aus Biomasse als Option zur Wärmewende unter Berücksichtigung der Sektorkopplung*. Vortrag gehalten: Vdi Bezirksverein Berlin-Brandenburg, Berlin, 22.03.2017.
- Lenz, V.; Thrän, D.; Müller-Langer, F.; Liebetrau, J. (2017). *Smart Bioenergy: Innovationen für eine nachhaltige Zukunft*. Vortrag gehalten: Simul+ Werkstatt – Innovationsförderung Umweltechnik, Leipzig, 07.04.2017.
- Liebetrau, J.; Barchmann, T.; Lenz, V.; Müller-Langer, F.; Thrän, D.; Szarka, N. (2017). *Bioenergie und Sektorkopplung*. Vortrag gehalten: 8. Strategieworkshop FNR-DBFZ, Breesen, 19.–20.09.2017.
- Liebetrau, J.; Brosowski, A.; Szarka, N. (2017). *Potenziale und Aspekte der Nachhaltigkeit für die Nutzung nachwachsender Roh- und Reststoffe*. Vortrag gehalten: Biobasierte Chemie im Fluss, Straubing, 24.–25.10.2017.
- Liebetrau, J.; Clauß, T.; Agostini, A.; Murphy, J. (2017). *Methane emissions from biogas plants: methods for determination, results and relevance for greenhouse gas balances*. Vortrag gehalten: 15<sup>th</sup> IWA World Conference on Anaerobic Digestion, Peking (China), 17.–20.10.2017.
- Liebetrau, J.; Mauky, E.; Barchmann, T.; Kretschmar, J.; Weinrich, S. (2017). *Flexibilisierung von Biogasanlagen als Beitrag zur Reduzierung des notwendigen Netzausbaus*. Vortrag gehalten: 5. KTBL/FNR- Kongress, Bayreuth, 26.–27.09.2017.
- Liebetrau, J.; Reinelt, T.; Clauß, T. (2017). *Methodenvereinheitlichung bei der Bestimmung diffuser Methanemissionen aus Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: VDI Wissensforum: Diffuse Emissionen, Frankfurt am Main, 10.–11.05.2017.

- Liebetrau, J.; Reinelt, T.; Clauß, T. (2017). *Quantification and Minimization of Methane Emissions in the Biogas Sector*. Vortrag gehalten: Industrial Methane Measurement Conference, Antwerpen (Belgien), 29.–30.11.2017.
- Liebetrau, J.; Reinelt, T.; Daniel-Gromke, J.; Krebs, C.; Clemens, J. (2017). *Abfallvergärungsanlagen: Besonderheiten hinsichtlich der Emissionen: Ergebnisse aus Forschungsvorhaben*. Vortrag gehalten: VDI-Forum: Emissionen aus Biogasanlagen, Stuttgart, 03.–04.07.2017.
- Liebetrau, J.; Reinelt, T.; Westerkamp, T.; Kranert, M.; Reiser, M. (2017). *Methoden zur Quantifizierung von Methanemissionen: Ergebnisse aus aktuellen Forschungsvorhaben*. Vortrag gehalten: VDI-Forum: Emissionen aus Biogasanlagen, Stuttgart, 03.–04.07.2017.
- Liebetrau, J.; Trommler, M.; Mauky, E.; Barchmann, T.; Dotzauer, M. (2017). *Flexibilisation of biogas plants and impact on the grid operation*. Vortrag gehalten: IEA Bioenergy Task 37 Meeting, Biogas Workshop, Vlijmen (Niederlande), 05.04.2017.
- Liebetrau, J.; Weinrich, S.; Mauky, E.; Nelles, M. (2017). *Critical comparison of different model structures for practical simulation of anaerobic digestion*. Vortrag gehalten: 15<sup>th</sup> IWA World Conference on Anaerobic Digestion, Peking (China), 17.–20.10.2017.
- Majer, S.; Nitzsche, R.; Budzinski, M.; Müller-Langer, F.; Gröngroft, A. (2017). *Ansätze zur Nachhaltigkeitsbewertung neuer Produkte der Bioökonomie: Erfahrungen aus dem Spitzenclusterprojekt*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.
- Majer, S.; Oehmichen, K. (2017). *When energy smells funny: The sensory aspect of bioenergy*. Vortrag gehalten: UFZ energy days, Leipzig, 15.03.2017.
- Matthes, M. (2017). *Characterization and integration of oxidation catalysts at small-scale biomass combustion furnaces*. Vortrag gehalten: EEMS, Polanica-Zdroj (Polen), 13.–15.9.2017.
- Matthes, M.; König, M.; Hartmann, I. (2017). *Kombinierte Minderung von Staub und Stickoxiden an Biomassefeuerungen*. Vortrag gehalten: 8. Fachgespräch „Partikelabscheider in Biomassefeuerungen“, Straubing, 08.03.2017.
- Mauky, E.; Kretschmar, J.; Pröter, J.; Hieber, H.; Stollberg, B.; Fritzsche, M.; Wermuth, G. (2017). *OptiMand: Optimierter Einsatz von Mühlennachprodukten zur bedarfsgerechten Bioenergieproduktion durch innovative Überwachungs-, Mess- und Regelungsmethoden*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.
- Mauky, E.; Weinrich, S.; Jacobi, H.-F.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2017). *Entwicklung eines simulationsgestützten Regelungsverfahrens unter Berücksichtigung einer bedarfsgerechten Biogasproduktion*. Vortrag gehalten: 7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft, Aachen, 16.–17.03.2017.
- Mauky, E.; Weinrich, S.; Jacobi, H.-F.; Nägele, H.-J.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2017). *Demand-driven biogas production by model predictive feed control*. Vortrag gehalten: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.
- Meisel, K.; Clemens, A.; Schulz, E.; Fühner, C. (2017). *CARBOWERT: Life cycle assessment of hydrothermal carbonisation concepts producing char for energetic and material use*. Vortrag gehalten: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.
- Nelles, M. (2017). *Brief introduction of DBFZ, the Centre for Biomass Research in Germany*. Vortrag gehalten: Meeting IRENA and FVEE, Bonn, 27.04.2017.
- Nelles, M. (2017). *Utilization of biogenic waste and residues in Germany: current status*. Vortrag gehalten: BMUB-RETech-Workshop “Utilization of biogenic waste and residues - one key of sustainable Waste Management Systems”, Shanghai (China), 04.05.2017.
- Nelles, M. (2017). *Bioenergy in the Energy System and the bio based Economy*. Vortrag gehalten: Chengdu (China), 21.08.2017.
- Nelles, M. (2017). *Hydrothermale Prozesse in ihrer Bedeutung für die Abfall- bzw. Kreislaufwirtschaft*. Vortrag gehalten: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.
- Nelles, M. (2017). *Energiewende aus Sicht der Wissenschaft: 100% Erneuerbare Energien notwendig und realisierbar!* Vortrag gehalten: Die Energiewende in unserem Land, Rostock, 12.10.2017.
- Nelles, M. (2017). *Smart Bioenergy: Innovationen für eine nachhaltige Zukunft*. Vortrag gehalten:



- Treffen der AG Bioenergie des LEE Mecklenburg-Vorpommern, Rostock, 30.11.2017.
- Nelles, M.; Angelova, E.; Brosowski, A.; Glowacki, R.; Liebetrau, J.; Schüch, A.; Thrän, D. (2017). *Smart Bioenergy: Die Rolle der energetischen Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen im Energiesystem und der biobasierten Wirtschaft*. Vortrag gehalten: 29. Kasseler Abfall- und Bioenergieforum, Kassel, 25.–27.04.2017.
- Nelles, M.; Brosowski, A.; Hartmann, I.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Seiffert, M.; Thrän, D. (2017). *Innovation als Schlüsselfaktor: Schlaglichter der aktuellen Bioenergieforschung*. Vortrag gehalten: Bioenergieforum NRW, Gelsenkirchen, 17.10.2017.
- Nelles, M.; Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Delynsenko, V.; Scheffelowitz, M.; Liebetrau, J. (2017). *Biogasanlagen in Deutschland: Wo stehen wir? Wie geht es weiter?* Vortrag gehalten: 10. Biogas-Innovationskongress, Osnabrück, 09.–10.05.2017.
- Nelles, M.; Engler, N.; Morscheck, G.; Nassour, A.; Schüch, A. (2017). *Waste Management and Urban Mining: Germany, Europe and the World*. Vortrag gehalten: Baltic Clean Technology Conference for Sustainable Solutions, Rostock, 28.–29.09.2017.
- Nelles, M.; Liebetrau, J.; Müller-Langer, F.; Morscheck, G.; Schüch, A.; Thrän, D. (2017). *The role of Bioenergy in the Energy System and the bio based Economy of the Future*. Vortrag gehalten: 5th China International Bioenergy and Biomass Utilization Summit, Shanghai (China), 16.–17.03.2017.
- Nelles, M.; Morscheck, G.; Nassour, A.; Schaller, S. (2017). *The Role of the Informal Sector in the Solid Waste Management in China: Review, Status Quo and Outlook*. Vortrag gehalten: Efficient Concepts for Solid Waste Management and Recycling with Integration of the Informal Sector, Berlin, 09.–10.11.2017.
- Nelles, M.; Morscheck, G.; Qian, M. (2017). *Biogenic waste and residues in Germany: amount, current utilisation and perspectives*. Vortrag gehalten: International Symposium "Circular Economy and Resource Recovery in Modern City", Zhuhai (China), 24.–25.08.2017.
- Nelles, M.; Pinjing, H. (2017). *Study BioChina: sustainable utilization concepts for biogenic waste residues in China*. Vortrag gehalten: BMUB-RE-Tech-Workshop "Utilization of biogenic waste and residues – one key of sustainable Waste Management Systems", Shangai (China), 04.05.2017.
- Nelles, M.; Stinner, W.; Schaller, S. (2017). *DBFZ: Smart Bioenergy. Organic Waste and Residues in Germany*. Vortrag gehalten: Great Cycle 2017, Yantai (China), 21.–24.10.2017.
- Nie, H.; Jacobi, H.-F. (2017). *Monofermentation of chicken manure: longterm laboratory experiences*. Vortrag gehalten: BioGasWorld, Berlin, 01.–03.04.2017.
- Oehmichen, K. (2017). *GHG mitigation effects due to the utilization of manure in biogas plants*. Vortrag gehalten: 5th Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.
- Oehmichen, K.; Majer, S. (2017). *GHG mitigation effects from anaerobic digestion of manure and consideration of these effects within the certification of biomethane as transportation fuel*. Vortrag gehalten: 5th Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.
- Oehmichen, K.; Majer, S. (2017). *Vorstellung der Handreichung „Technische und methodische Grundlagen der THG Bilanzierung von Biomethan“: Berechnung der THG Einsparungen bei Biomethan*. Vortrag gehalten: BIOSURF Workshop, Frankfurt am Main, 21.02.2017.
- Oehmichen, K.; Majer, S.; Hartmann, I. (2017). *Klimawirkung toxikologisch relevanter Rußpartikel aus Einzelraumfeuerungen: Doppelte Wirkung von Katalysatoren*. Vortrag gehalten: 11. Dresdner Kolloquium zur Luftreinhaltung, Dresden, 19.09.2017.
- Oehmichen, K.; Meisel, K.; Majer, S. (2017). *Smart Bioenergy und Nachhaltigkeit am DBFZ*. Vortrag gehalten: EEX-Nachhaltigkeitstag, Leipzig, 30.05.2017.
- Ortwein, A.; Büchner, D.; Wurdinger, K.; Lenz, V. (2017). *Air-to-water heat pump combined with backup stove for power net stabilisation*. Vortrag gehalten: Biomass to Power and Heat, Zittau, 31.05.–01.06.2017.
- Pohl, M.; Postel, J.; Liebetrau, J. (2017). *Repowering im Biogasanlagenbestand: Einführung des Nutzungsgrades zur Bewertung von Effizienzsteigernden Maßnahmen*. Vortrag gehalten: 10. Biogas-Innovationskongress, Osnabrück, 09.–10.05.2017.
- Pollex, A.; Krüger, D.; Büchner, D. (2017). *Leitfaden zur Vorbereitung der wiederkehrenden*

- Emissionsprüfungen nach 1. BImSchV an Biomassefeuerungsanlagen*. Vortrag gehalten: Sitzung des Lenkungsausschusses Innovative Wärmeerzeugungskonzepte mit Holz und festen Brennstoffen – effizient und emissionsarm, Hannover, 23.05.2017.
- Postel, J. (2017). *Biogas-Messprogramm III: Herausforderungen bei der Bewertung der Energieeffizienz von Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.
- Pujan, R. (2017). *Bioraffineriekonzept Mikroalge*. Vortrag gehalten: Vortragsreihe Kritische Naturwissenschaftler, Leipzig, 05.07.2017.
- Pujan, R. (2017). *Algenbasierte Kraftstoffe: Hürden auf dem Weg zur industriellen Nutzung*. Vortrag gehalten: NRW-Biokraftstofftagung, Bad Sassendorf, 23.11.2017.
- Pujan, R.; Hauschild, S. (2017). *Algenbasierte HEFA-Kraftstoffe: Konzeptstudie Biokerosin*. Vortrag gehalten: 11. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 22.–23.06.2017.
- Pujan, R.; Hauschild, S.; Gröngröft, A. (2017). *A fluidized-bed catalytic cracking process for the conversion of algae oil to biokerosene: Part I: Process simulation study*. Vortrag gehalten: 7th International Conference on Algae Biomass, Biofuels & Bioproducts, Miami, Florida (USA), 18.–21.06.2017.
- Reinelt, T. (2017). *Monitoring of operational methane emissions from pressure relief valves of agricultural biogas plants*. Vortrag gehalten: III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants, Leipzig, 29.–30.03.2017.
- Reinelt, T. (2017). *Messtechnische Überwachung diffuser, betriebsbedingter und/ oder zeitlich variabler Methanemissionen aus Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: 5. KTBL/FNR-Kongress, Bayreuth, 26.–27.09.2017.
- Reinelt, T. (2017). *Emissionsmessung an offenen Kompostmieten*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.
- Reinelt, T.; Clauß, T.; Hrad, M.; Scheutz, C. (2017). *“MetHarmo” is setting the standards: Joint European research project develops standards for determining methane emissions from anaerobic digestion plants*. Vortrag gehalten: 16th International Waste Management and Landfill Symposium, S. Margherita di Pula (Italien), 02.–06.10.2017.
- Schäfer, F.; Müller, L.; Nikolausz, M.; Fischer, A. (2017). *Überwachung von Biogasanlagen mittels der Analyse von Verhältnissen stabiler Isotope*. Vortrag gehalten: 11. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 22.–23.06.2017.
- Schäfer, F.; Müller, L.; Reiter, R.; Himmelstoss, A.; Pröter, J. (2017). *Mono-fermentation of chicken manure: competing with ammonia inhibition and a high content of inorganic solids*. Vortrag gehalten: 25th European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.
- Schäfer, F.; Stinner, W.; Giljova, S.; Chetty, S.; Unterlechner, H. (2017). *Development of a standardized protocol for biogas testing*. Vortrag gehalten: 3rd National Biogas Conference, Johannesburg (Südafrika), 01.–03.11.2017.
- Schaubach, K.; Lauer, M. (2017). *Bioenergy Development in Germany and implications of the 2017 Renewable Energy Act*. Vortrag gehalten: Mittelstand Global, Exportinitiative Energie, Kolding, 04.04.2017.
- Schaubach, K.; Thrän, D.; Peetz, D.; Wild, M.; Schipfer, F. (2017). *Overview of current developments in the wood pellet industry and market*. Vortrag gehalten: 5th Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.
- Scheffelowitz, M.; Lauer, M. (2017). *Welche Perspektiven gibt es für die Biogasbranche nach dem EEG 2017?* Vortrag gehalten: Biogas-Fachgespräch, Nossen, 28.02.2017.
- Scheffelowitz, M.; Lauer, M. (2017). *Chancen der festen Biomasse im EEG 2017*. Vortrag gehalten: 22. Fachtagung Nutzung nachwachsender Rohstoffe – Bioökonomie 3.0, Dresden, 16.03.2017.
- Scheffelowitz, M.; Meisel, K.; Majer, S. (2017). *Aktuelle Entwicklungen politischer Rahmenbedingungen im Biokraftstoffsektor*. Vortrag gehalten: Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt, Magdeburg, 04.05.2017.
- Schliermann, T.; Hartmann, I.; Schneider, D.; Wassersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2017). *High-quality biogenic silica from agricultural residues*. Vortrag gehalten: Waste-to-Resources 2017. 7th International Symposium MBT, MRF & Recycling, Hannover, 16.–18.05.2017.

- Schneider, J.; Struve, M.; Dietrich, S.; Rönsch, S. (2017). *Brennwerterhöhung von Biogas durch Synthese kurzzeitiger Kohlenwasserstoffe*. Vortrag gehalten: ProcessNet Jahrestreffen Energieverfahrenstechnik, Frankfurt am Main, 21.-22.03.2017.
- Schneider, J.; Struve, M.; Seidel, L.; Trommler, U. (2017). *Reproduction of Fe/MgO and Co/Fe catalysts for the production of light alkenes from syngas*. Vortrag gehalten: Young Researchers Conference, Wels (Österreich), 01.-02.03.2017.
- Schröder, J.; Majer, S.; Müller-Langer, F. (2017). *Synergies of electro mobility and sustainable biofuels: A case study for Saxony (Germany)*. Vortrag gehalten: 11<sup>th</sup> International Colloquium Fuels, Stuttgart, 28.06.2017.
- Schumacher, B.; Mauky, E.; Torkler, S. (2017). *Chancen und Herausforderungen der energetischen und stofflichen Nutzung ausgewählter Holziger Reststoffe*. Vortrag gehalten: 11. Biogastagung, Dresden, 21.-22.09.2017.
- Schumacher, B.; Pröter, J.; Liebetrau, J. (2017). *The influence of the pre-treatment of chicken manure with auto-hydrolysis or pressure swing conditioning on nitrogen content and biogas production*. Vortrag gehalten: International Conference "Progress in Biogas IV", Stuttgart, 08.-11.03.2017.
- Schumacher, B.; Pröter, J.; Liebetrau, J. (2017). *Pressure swing conditioning as pre-treatment for chicken manure in the biogas process*. Vortrag gehalten: 3<sup>rd</sup> Energy Expo Arena, Ostróda (Polen), 29.11.2017.
- Schumacher, B.; Schaubach, K.; Stinner, W. (2017). *Introduction of the ChinaRes-Project*. Vortrag gehalten: Workshop: "How to foster the utilisation of agricultural residues in the biogas sector in China?", Beijing (China), 14.11.2017.
- Seiffert, M.; Müller-Langer, F.; Gröngöft, A.; Majer, S.; Klemm, M.; Rönsch, S. (2017). *Kraftstoffe aus Biomasse*. Vortrag gehalten: 8. Strategieworkshop FNR-DBFZ, Breesen, 19.-20.09.2017.
- Siebert, A.; O'Keefe, S.; Thrän, D.; Bezama, A. (2017). *Assessing social hotspots and opportunities of a wood-based Product from a German Bioeconomy region*. Vortrag gehalten: LCM, Luxemburg, 03.-06.09.2017.
- Stinner, W. (2017). *Wie ökonomisch ist Strohvergärung aktuell?* Vortrag gehalten: Fachtagung „Biogas aus Stroh“, Heiden, 30.08.2017.
- Stinner, W. (2017). *DBFZ: Sustainable smart Bioenergy*. Vortrag gehalten: Kick-off „Renew Value“, Rostock, 10.10.2017.
- Stinner, W.; Schäfer, F. (2017). *Biomass: the joker in the energy system*. Vortrag gehalten: 5<sup>th</sup> International Conference on Aerospace Science & Engineering, Islamabad (Pakistan), 14.-16.11.2017.
- Stinner, W.; Schmalfuß, T.; Janke, L. (2017). *Technologies for Generation and Utilization of Renewable Energies: An Overview of Current Potentials for Biogas-Agribusines*. Vortrag gehalten: Workshop de Energias Renováveis no Agronegócio, Luís Eduardo Magalhães, Brasilien, 28.09.2017.
- Stinner, W.; Wedwitschka, H.; Moeller, L.; Bauer, A.; Gallegos, D.; Rajendran, P. K.; Röhl, M.; Roth, S.; Brummer, V.; Herbes, C.; Zehnsdorf, A. (2017). *Aquatic macrophytes as substrates for anaerobic digestion plants*. Vortrag gehalten: Progress in Biogas IV, Stuttgart, 08.-11.03.2017.
- Stur, M. (2017). *Gasspeichermanagement von Biogasanlagen zur Reduzierung von Biogasverlusten*. Vortrag gehalten: 47. Biogas-Fachtagung Thüringen, Erfurt, 09.11.2017.
- Stur, M.; Krebs, C.; Murnleitner, E.; Mauky, E.; Oehmichen, K.; Barchmann, T. (2017). *ManBio: Entwicklung von technischen Maßnahmen zur Verbesserung des Gasmanagements von Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: 10. Biogas-Innovationskongress, Osnabrück, 09.-10.05.2017.
- Stur, M.; Mauky, E.; Reinelt, T.; Krebs, C. (2017). *Optimierung des Speichermanagements von Biogasanlagen zur Vermeidung von Biogasverlusten*. Vortrag gehalten: 11. Biogastagung, Dresden, 21.-22.09.2017.
- Szarka, N.; Thrän, D.; Lenz, V.; Haufe, H.; Martin, M. (2017). *Szenarien und Modellierung des Wärmesektors in Deutschland bis 2050*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.-21.11.2017.
- Tabet, F. (2017). *Flex Gasifier*. Vortrag gehalten: UFZ Final Workshop BioEconomy 2017, Leipzig, 16.03.-17.03.2017.
- Thrän, D. (2017). *Was muss jetzt, was kann später entschieden werden?: Impulsvortrag. Energiesysteme der Zukunft (ESYS) acatech*. Vortrag gehalten: Dialog: Weichenstellungen für die urbane Mobilität, Berlin, 12.01.2017.
- Thrän, D. (2017). *The potential of green gas in the future energy systems*. Vortrag gehalten: IERC Conference, Cork (Irland), 30.03.2017.
- Thrän, D. (2017). *Naturschutzfachliches Monitoring des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Strombereich und Entwicklung von Instrumenten zur Verminderung der Beeinträchtigung von Natur und Landschaft*. Vortrag gehalten: 2. Vernetzungstreffen BfN, Bonn, 05.04.2017.
- Thrän, D. (2017). *Aktuelle Ergebnisse aus dem Förderprogramm & Aussichten für die Zukunft*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.-21.11.2017.
- Thrän, D. (2017). *Bioenergie langfristig zukunftsfähig: Forschungsempfehlungen zum 7. EFP*. Vortrag gehalten: Forschungsnetzwerk Energie - Bioenergie, Berlin, 27.11.2017.
- Thrän, D. (2017). *Bioenergie langfristig zukunftsfähig: Forschungsempfehlungen zum 7. EFP*. Vortrag gehalten: 6. Sitzung Energiewende-Plattform „Forschung und Innovation“ BMWI, Berlin, 28.11.2017.
- Thrän, D. (2017). [Vortrag für die 82. Sitzung im Netzwerk Bioökonomie]. Vortrag gehalten: 82. Sitzung im Netzwerk Bioökonomie, Berlin, 30.11.2017.
- Thrän, D.; Bezama, A. (2017). *Opening & approach: How to manage Bioeconomy Regions? Lessons learnt, visions & tools*. Vortrag gehalten: UFZ Final Workshop BioEconomy 2017, Leipzig, 16.03.2017.
- Thrän, D.; Brosowski, A. (2017). *Biomassepotenziale: Energiepflanzen, Reststoffe, Importe Kurz-, mittel- und langfristige Entwicklung aus Sicht des DBFZ*. Vortrag gehalten: 8. Strategieworkshop FNR-DBFZ, Breesen, 19.-20.09.2017.
- Thrän, D.; Lauer, M.; Dotzauer, M.; Szarka, N.; Liebetrau, J.; Lenz, V. (2017). *Strom aus Biomasse: Zukünftige Gestaltung aus Sicht des DBFZ*. Vortrag gehalten: 8. Strategieworkshop FNR-DBFZ, Breesen, 19.-20.09.2017.
- Thrän, D.; Millinger, M.; Majer, S. (2017). *Competitiveness of conventional and advanced biofuels*. Vortrag gehalten: Sustainable First and Second Generation Bioethanol for Europe: Opportunities for People, Planet and Profit, Brüssel (Belgien), 26.09.2017.
- Thrän, D.; Millinger, M.; Majer, S.; Meisel, K. (2017). *Biofuels between manifold expectations: How to assess their potential for sustainable transportation?* Vortrag gehalten: 7<sup>th</sup> International Conference on Algae Biomass, Biofuels & Bio-products, Toronto (Canada), 03.10.2017.
- Thrän, D.; Peetz, D.; Schaubach, K. (2017). *Global Wood Pellet Industry an Market: Current Developments and Outlook*. Vortrag gehalten: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.-15.06.2017.
- Thrän, D.; Pfeiffer, D. (2017). *Einschätzung der Situation der Bioenergie in Deutschland und zur Förderlandschaft: Bericht zum Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“ des BMWi*. Vortrag gehalten: 8. Strategieworkshop FNR-DBFZ, Breesen, 19.-20.09.2017.
- Thrän, D.; Schaubach, K. (2017). *Sustainability governance and role of stakeholders in the different market phases of biogas development in Germany with a view to other countries*. Vortrag gehalten: Sustainability of Bioenergy Supply Chains, Gothenburg (Sweden), 18.-19.05.2017.
- Weinrich, S.; Mauky, E.; Jacobi, H.-F. (2017). *Simulation of demand-oriented biogas production by a simplified kinetic model*. Vortrag gehalten: Progress in Biogas IV, Stuttgart, 08.03.2017.
- Weinrich, S.; Pröter, J. (2017). *Parameter estimation in anaerobic digestion: Critical evaluation of different experimental setups and model structures*. Vortrag gehalten: 3<sup>rd</sup> Conference Monitoring & process control of anaerobic digestion plants, Leipzig, 30.03.2017.
- Wirth, B.; Álvarez-Murillo, A.; Werner, M.; Herklotz, L.; Bußler, S.; Rumpold, B.; Libra, B.; Sabio, E. (2017). *Hydrothermal treatment of insect rearing residues and whole insects: The use of experimental design for finding trends and correlations*. Vortrag gehalten: 1<sup>st</sup> International Symposium on Hydrothermal Carbonisation, London (England), 03.-04.04.2017.
- Witt, J.; Khalsa, J. H. A. (2017). *Entwicklung internationaler Standards für biogene Festbrennstoffe: Erfahrungen aus EU-Projekten*. Vortrag gehalten: The Power of Standardisation, Leipzig, 09.05.2017.
- Witt, J.; Khalsa, J. H. A. (2017). *Status quo of existing and continuing pellet quality & safety standardisation work*. Vortrag gehalten: International Pellet Conference, Köln, 14.06.2017.
- Zechendorf, M.; Sträuber, H.; Tietze, M.; Kleinstenber, S.; Bühligen, F.; Pröter, J. (2017). *Trace elements as pH controlling agents support*

*microbial chain elongation*. Vortrag gehalten: 1<sup>st</sup> International congress on metals in anaerobic biotechnologies, Sevilla (Spanien), 04.–06.10.2017.

Zechendorf, M.; Sträuber, H.; Tietze, M.; Kleinsteuber, S.; Bühligen, F.; Pröter, J. (2017). *Trace elements as pH controlling agents support microbial chain elongation*. Vortrag gehalten: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.

## Poster

Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Schmalfuß, T.; Trommler, M. (2017). *Flexible Biogas Plants as Regional Balancing Option in Power Distribution Grids*. Poster präsentiert: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

Barchmann, T.; Dotzauer, M.; Schmalfuß, T.; Trommler, M. (2017). *Flexible Biogasanlagen als regionale Ausgleichsoption in Stromverteilernetzen*. Poster präsentiert: 5. KTBL/FNR-Kongress, Bayreuth, 26.–27.09.2017.

Bienert, K.; Fischer, E.; Schumacher, B.; Bellmann, V.; Rogstrand, G.; Olsson, H.; Zielinski, M. (2017). *Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications: The Biomethane Map of Europe*. Poster präsentiert: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

Braune, M.; Sträuber, H. (2017). *Bio-basierte Capron- und Caprylsäure: Herstellung, Aufreinigung, Vermarktungsstrategie (CapAcid)*. Poster präsentiert: BMBF-Jahrestreffen, Berlin, 15.–16.05.2017.

Clauß, T.; Reinelt, T. (2017). *Operational and seasonal methane emissions from open digester storage tanks*. Poster präsentiert: III. Conference on Monitoring & Process Control of Anaerobic Digestion Plants, 29.03.2017.

Clauß, T.; Reinelt, T.; Liebetrau, J. (2017). *Standardization of methods for determining methane emission rates from biogas plants*. Poster präsentiert: 15<sup>th</sup> IWA World Conference on Anaerobic Digestion, Peking (China), 17.–20.10.2017.

Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Erdmann, G.; Schmalfuß, T.; Hüttenrauch, J.; Erler, R.; Schuhmann, E.; Beil, M. (2017). *Efficient Small-Scale Biogas Upgrading Plants- Potential*

*Analysis Economic Assessment*. Poster präsentiert: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.

Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Erdmann, G.; Denysenko, V.; Hüttenrauch, J.; Erler, R.; Schuhmann, E.; Beil, M. (2017). *Efficient Small-Scale Biogas Upgrading Plants: Potential Analysis*. Poster präsentiert: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

Dietrich, S.; Schneider, J.; Rönsch, S. (2017). *Experimental testing and intensification of the synthesis of light hydrocarbons from biogas and electrolytic hydrogen*. Poster präsentiert: 4<sup>th</sup> REGATEC, Pacengo (Italien), 22.–23.05.2017.

Fischer, E.; Bienert, K.; Schumacher, B.; Bellmann, V. (2017). *Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications*. Poster präsentiert: 4<sup>th</sup> REGATEC, Pacengo (Italien), 22.–23.05.2017.

Fischer, E.; Bienert, K.; Schumacher, B.; Bellmann, V.; Rogstrand, G.; Ljung, E.; Zielinski, M.; Zielinska, M.; Glowacka-Gil, A.; Jaranowska, P. (2017). *The Biomethane Map of Europe: Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications*. Poster präsentiert: 4<sup>th</sup> REGATEC, Pacengo (Italien), 22.–23.05.2017.

Gröngroft, A.; Nitzsche, R.; Budzinski, M.; Majer, S.; Müller-Langer, F. (2017). *Process simulation and sustainability assessment during conceptual design of biorefinery concepts for the BioEconomy Cluster of Central Germany*. Poster präsentiert: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

Hauschild, S.; Pujan, R.; Gröngroft, A. (2017). *Experimental development of algae downstream processing: "Challenge accepted!"*. Poster präsentiert: 10. Bundesalgenstammtisch, Merseburg, 11.–12.09.2017.

Hermann, A.; Klemm, M. (2017). *New laboratory scale fixed-bed gasifier operating at conditions up to 950 °C and 20 bar*. Poster präsentiert: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

Hildebrandt, J.; Budzinski, M.; Siebert, A.; Thrän, D.; Bezama, A. (2017). *Monitoring Material Flows of a Bioeconomy Region*. Poster präsentiert: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.

Hildebrandt, J.; Budzinski, M.; Thrän, D.; Bezama,

A. (2017). *Assessing a Bioeconomy Network from an Integrated Life Cycle Perspective*. Poster präsentiert: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.

Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). *HTC-Abwasserreduzierung durch Rezirkulierung*. Poster präsentiert: 7. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft, Aachen, 16.–17.03.2017.

Köchermann, J.; Klemm, M. (2017). *Hydrothermal Carbonization: Influence of Process Water Recirculation on Hydrochars and Liquid Phase*. Poster präsentiert: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.

Kretzschmar, J.; Zosel, J.; Harnisch, F. (2017). *42 on EIS: How substrate concentration and biofilm integrity influence the EIS spectra of electroactive biofilms*. Poster präsentiert: IS-MET 6, Lissabon (Portugal), 03.–06.10.2017.

Lauer, M.; Thrän, D. (2017). *Flexible Biogasanlagen zur Systemintegration von fluktuierenden erneuerbaren Energien*. Poster präsentiert: 7. Statuskonferenz des Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“, Leipzig, 20.–21.11.2017.

Müller-Langer, F. (2017). *Forschungsschwerpunkt „Verfahren für chemische Bioenergieträger und Kraftstoffe“*. Poster präsentiert: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.

Nitzsche, R. (2017). *Flux and fouling characteristics of ultrafiltration membranes during separation and purification of beech wood hydrolysates from organosolv pulping*. Poster präsentiert: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

Nitzsche, R.; Gröngroft, A.; Kraume, M. (2017). *Flux and fouling characteristics of ultrafiltration membranes during separation and purification of beech wood hydrolysates from organosolv pulping*. Poster präsentiert: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.

O'Keeffe, S.; Bezama, A.; Thrän, D. (2017). *RELCA: a REgional Life Cycle inventory Approach for biobased networks*. Poster präsentiert: LCM, Luxemburg, 03.–06.09.2017.

Oehmichen, K.; Majer, S.; Thrän, D. (2017). *Certification of Biomethane as transport fuel: Implementation of GHG emission savings from the use of manure for biogas production*. Poster präsentiert: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.

Pujan, R.; Hauschild, S.; Gröngroft, A. (2017). *Adaption of fluidized-bed catalytic cracking for the algae oil conversion to biokerosene: A process simulation study*. Poster präsentiert: 10. Bundesalgenstammtisch, Merseburg, 11.–12.09.2017.

Reinelt, T.; Liebetrau, J. (2017). *Monitoring of fugitive methane emissions from biogas plants*. Poster präsentiert: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.

Schipfer, F.; Kranzl, L.; Thrän, D. (2017). *Optimization of biomass-to-end-use chains through densification*. Poster präsentiert: 5<sup>th</sup> Central European Biomass Conference, Graz (Österreich), 18.–20.01.2017.

Schneider, J.; Struve, M.; Dietrich, S.; Rönsch, S. (2017). *Comparison of Fe and Co Catalysts for the Direct Synthesis of Light Alkenes from Syngas*. Poster präsentiert: DGMK Conference, Dresden, 09.–11.10.2017.

Schumacher, B.; Reinelt, T.; Liebetrau, J. (2017). *Duckweed as innovative for biogas production: A comparison of two fermenter concepts*. Poster präsentiert: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, 12.–15.06.2017.

Siebert, A.; Hildebrandt, J.; Bezama, A.; Thrän, D. (2017). *A social Life Cycle Assessment approach to assess wood-based production systems in a bioeconomy region in Germany*. Poster präsentiert: 12<sup>th</sup> SDEWES, Dubrovnik (Kroatien), 06.10.2017.

Szarka, N. (2017). *Biomass Heat Scenarios in Germany*. Poster präsentiert: 25<sup>th</sup> European Biomass Conference and Exhibition, Stockholm (Schweden), 12.–15.06.2017.

Wirth, B. (2017). *Hydrothermale Behandlung von Aufzuchtresten der Insektenproduktion und ganzen Larven: Identifikation von Trends und Korrelationen mittels statistischer Versuchsplanung*. Poster präsentiert: 3. HTP-Fachforum, Leipzig, 12.–13.09.2017.

## Forschungsdaten

Pollex, A.; Zeng, T.; Khalsa, J.; Erler, U.; Schmerzhil, R.; Schön, C.; Kuptz, D.; Lenz, V.; Nelles, M. (2017). *"Data Set of Potassium and Other Aerosol Forming Elements in High Quality Wood Pellets"*, Mendeley Data, v1

## IMPRESSUM

### Herausgeber:

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum  
gemeinnützige GmbH, Leipzig, mit Förderung  
des Bundesministeriums für Ernährung und  
Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages.

### Kontakt:

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum  
gemeinnützige GmbH  
Torgauer Straße 116  
04347 Leipzig  
Tel. +49 (0)341 2434-112  
Fax: +49 (0)341 2434-133  
E-Mail: info@dbfz.de

### Geschäftsführung:

Prof. Dr. mont. Michael Nelles (wiss. Geschäftsführer)  
Daniel Mayer (admin. Geschäftsführer)

### Redaktion/V.i.S.d.P.: Paul Trainer

Für den Inhalt der Broschüre ist der Herausgeber  
verantwortlich.

**ISBN:** 978-3-946629-25-2

**Bilder:** Sofern nicht am Bild vermerkt: DBFZ,  
Jan Gutzeit, Kai und Kristin Fotografie. Titelseite:  
DREWAG/Peter Schubert (2. Reihe, Mitte)

**Gestaltung/Desktop Publishing:** Stefanie Bader

© **Copyright:** DBFZ 2018

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Broschüre  
darf ohne schriftliche Genehmigung des Heraus-  
gebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter  
dieses Verbot fällt insbesondere auch die gewerb-  
liche Vervielfältigung bei Kopie, die Aufnahme in  
elektronische Datenbanken und die Vervielfälti-  
gung auf CD-ROM.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages





**DBFZ Jahrestagung 2018**

**DBFZ JAHRESTAGUNG 2018**  
**ENERGIE & STOFFE AUS BIOMASSE:**  
**KONKURRENTEN ODER PARTNER?**

Am 19./20. September 2018 in den Leipziger Foren  
Weitere Informationen unter:

[www.bioenergiekonferenz.de](http://www.bioenergiekonferenz.de)

**DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum**  
**gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112

Fax: +49 (0)341 2434-133

E-Mail: [info@dbfz.de](mailto:info@dbfz.de)

[www.dbfz.de](http://www.dbfz.de)