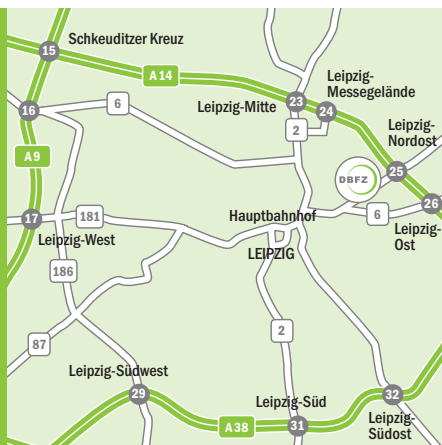


JAHRESBERICHT 2018



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 2018

INHALT

1 Vorwort der Geschäftsführung	4
2 Das Jahr 2018 in Zahlen.....	6
3 Biokraftstoffe und Klimaschutz im Kontext der Erneuerbare-Energien-Richtlinie.....	8
3.1 Interview mit Dr. Franziska Müller-Langer	10
4 Highlights der Forschungsschwerpunkte	18
4.1 Systembeitrag von Biomasse	20
4.2 Anaerobe Verfahren	30
4.3 Verfahren für chemische Bioenergieträger und Kraftstoffe.....	42
4.4 Intelligente Biomasseheiztechnologien	52
4.5 Katalytische Emissionsminderung.....	61
5 Kooperationen und Netzwerke	70
6 Das DBFZ in der Öffentlichkeit.....	76
7 Wissenschaftliche Stabsstellen	84
8 Promotionsprogramm	94

9 Auftragsforschung und wissenschaftsbasierte Dienstleistungen.....	104
9.1 Politikempfehlungen und -beratung.....	106
9.2 Marktanalysen und Datenbereitstellung	109
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
10 Technisch-wissenschaftliche Dienstleistungen	122
10.1 Forschungsinfrastruktur	127
11 Organisation und Struktur	130
11.1 Wissenschaftlicher Auftrag.....	133
11.2 Forschungsbereiche.....	134
11.3 Aufsichtsrat und Forschungsbeirat.....	135
11.4 Personal und Finanzen	140
11.5 Gremien, Beiräte und Ausschüsse.....	143
12 Anhang: Projekte und Veröffentlichungen.....	152



1

VORWORT DER GESCHÄFTSFÜHRUNG



Sehr geehrte Damen und Herren,

Im Jahr 2018 konnten wir den Schwung aus dem für uns positiven Feedback des Wissenschaftsrats nutzen, um unsere Forschungsaktivitäten zur energetischen und integrierten stofflichen Nutzung von Biomasse auf Basis der F&E-Roadmap weiter gezielt voranzutreiben. Ein besonderer Höhepunkt im Herbst 2018 war die DBFZ-Jahrestagung zum 10-jährigen Bestehen des DBFZ in Leipzig, die wir mit dem 1. Deutschen Doktorandenkolloquium Bioenergie verbunden haben. Dieses neue Format soll mit den fachlich einschlägigen Forschungsinstitutionen nun als nationale Netzwerkveranstaltung für die Nachwuchswissenschaftler im Bereich der Bioenergie etabliert werden.

Auch unser Engagement in den nationalen und internationalen Fachgremien wurde weiter ausgebaut. Seit 2015 ist das DBFZ Mitglied im Forschungsverbund Erneuerbare Energien (FVEE) und konnte 2018 erstmals die Sprecherfunktion des Direktoriums übernehmen. Auf internationaler Bühne konnten wir das DBFZ mit wichtigen Kooperationen, gemeinsamen Forschungsprojekten, Gremienarbeit und der Mitveranstaltung von wichtigen Tagungen in Szene setzen. Hervorzuheben sind hier z.B. das vielfältige Engagement in der Internationalen Energie Agentur (IEA) oder die Mitveranstaltung von hochkarätigen Fachtagungen z.B. in Italien, China und Indien. Auch die Neubauaktivitäten gingen gut voran, so dass der Einzug wie geplant im Sommer 2019 stattfinden wird.

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 täglich helfen, noch besser zu werden!

Handwritten signature of Prof. Dr. mont. Michael Nelles in blue ink.

Prof. Dr. mont. Michael Nelles
Wissenschaftlicher Geschäftsführer

Handwritten signature of Daniel Mayer in blue ink.

Daniel Mayer
Administrativer Geschäftsführer

2 DAS JAHR 2018 IN ZAHLEN



148

**BEARBEITETE
PROJEKTE**

57

**ABGESCHLOSSENE
PROJEKTE**

234

MITARBEITER
(Stand: 31.12.2018)

ca. 313.000 €

**DURCHSCHNITTLICHES
PROJEKTGESAMTVOLUMEN**
der 2018 gestarteten Projekte

41

**NEU GESTARTETE
PROJEKTE**

Markt- und Zuwendungsprojekte

58

**PEER REVIEWED
PUBLIKATIONEN**

(davon 24 Open Access)

420

**BESUCHER
AM DBFZ**

25

VERANSTALTUNGEN

(Messen, Kongresse,
Konferenztteilnahmen,
Publikumsveranstaltungen)

3

BIOKRAFTSTOFFE UND KLIMASCHUTZ IM KONTEXT DER ERNEUERBARE-ENERGIEN-RICHTLINIE

Der jüngste Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) mahnt einmal mehr entschlossenes Handeln für einen Paradigmenwechsel insbesondere im Energiesektor, dem Verkehr und der Landwirtschaft an, um die vereinbarten Pariser Klimaziele (d. h. Reduzierung der Klimagase um mindestens 80 bis 95 % bis 2050 gegenüber 2010) zu erreichen. Ein Schlüssel hierfür liegt in der drastischen Reduzierung des Energieverbrauchs bei gleichzeitig massiver Erhöhung des Anteils nachhaltiger erneuerbarer Energieträger. Dies erfordert in den nächsten Jahren eine technologische Revolution in weiten Bereichen. Der Verkehrssektor sieht sich hierbei besonderen Herausforderungen gegenübergestellt, wenn Mobilität nachhaltig und klimaschonend möglich sein soll. Mit Blick auf den Klimaschutz ist es für den Verkehrssektor unerlässlich, neben den Anstrengungen zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs und zur Verbesserung der Antriebe, die weitere Implementierung von Energieträgern mit hoher Energiedichte und gleichzeitig möglichst niedrigen Treibhausgasemissionen in der Gesamtkette „well-to-wheel/wave/wing“ (WTW) voranzutreiben.



Abb. 1 Das Verkehrsaufkommen und der Druck zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen steigen

3.1

INTERVIEW MIT DR. FRANZISKA MÜLLER-LANGER

Sehr geehrte Frau Dr. Müller-Langer: Das Verkehrsaufkommen, der Energieaufwand und die CO₂-Emissionen steigen. Gleichzeitig hat sich Deutschland im Rahmen des Klimaschutzplans zum Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen im Verkehr um mind. 40% gegenüber 1990 zu senken. Wie lässt sich dieser Konflikt lösen?

Franziska Müller-Langer: Um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, bedarf es einer Reihe von Maßnahmen wie Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung (z. B. von der Straße auf die Bahn) oder ein verstärkter Einsatz effizienter Antriebssysteme wie beispielsweise Elektroantriebe. Ein maßgeblicher Hebel für den Klimaschutz im Verkehr bleiben absehbar die eingesetzten Energieträger und damit sämtliche verfügbare erneuerbare Kraftstoffe.

Wie können Biokraftstoffe effektiv zum Klimaschutz beitragen?

Franziska Müller-Langer: Deutschland 2015 hat als erstes Land innerhalb der Europäischen Union die sogenannte Treibhausgas (THG)-Quote eingeführt, wonach in steigenden Anteilen (derzeit 4%, ab 2020 6%) eine THG-Minderung der in Verkehr gebrachten Kraftstoffe nachgewiesen werden muss. Bei einer Nichterfüllung der Quote drohen Strafzahlungen. Schon heute werden im deutschen Verkehrssektor etwa 7,7 Mio. t CO₂-Äquivalente durch den Einsatz nachhaltiger Biokraftstoffe vermieden. Die durchschnittliche spezifische Treibhausgasminde- rung beträgt mehr als 80% gegenüber fossilen Kraftstoffen, was deutlich mehr ist, als die im Rahmen der derzeit bindenden Erneuerbare-Energien-Direktive (kurz RED) geforderten 50%.



Abb. 2 Dr. Franziska Müller-Langer auf der Fachkonferenz „Kraftstoffe der Zukunft“ (21. Januar 2019)

Im Bereich von Wärme und Strom können bereits erhebliche Marktanteile durch den Einsatz von erneuerbaren Rohstoffen gewonnen werden. Wie ist der Stand im Verkehrssektor?

Franziska Müller-Langer: Der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor lag 2017 bei reichlich 5%, wobei allein 4% auf den Einsatz von Biokraftstoffen entfielen. Dies entspricht in Summe ca. 113 PJ und wird in Deutschland maßgeblich über die Beimischung von Biokraftstoffen (ca. 80 PJ Biodiesel/FAME und ca. 1 PJ Hydrotreated vegetable oils/HVO über Diesel, ca. 31 PJ Bioethanol über Benzin und knapp 2 PJ Biomethan über CNG/Erdgas) realisiert. Eine Steuererleichterung für Biokraftstoffe bzw. erneuerbare Kraftstoffe gibt es nicht mehr. Nichtsdestotrotz gibt es gerade im Verkehrssektor enorm große Herausforderungen.

Die Ende 2018 verabschiedete Erneuerbare-Energien-Direktive (RED II) erhöht das 2020-Ziel von 10% erneuerbarer Energien im Verkehrssektor auf 14% im Jahr 2030 und sieht Mindest-/Maximalgrenzen für verschiedene Kraftstoffe sowie Mehrfachanrechnungen vor. Wie lautet Ihre Einschätzung aus wissenschaftlicher Sicht?



Abb. 3 DBFZ Report 11 (4. Auflage):
Monitoring Biokraftstoffsektor

Franziska Müller-Langer: Wider besseren Wissens werden mit der RED II (Richtlinie 2018/2001) bis 2030 wenig ambitionierte Rahmenbedingungen gesetzt und die realen Anteile für ausgewählte Energieträger und Verkehrssektoren durch die Möglichkeit von Mehrfachanrechnungen teils ad absurdum geführt. Die RED II heißt in Zahlen: u. a. 14% erneuerbare Energien im Verkehr, dabei max. 7,0% konventionelle Biokraftstoffe aus Rohstoffen, die auch in den Nahrungs-/Lebensmittelsektor gehen können, bei bis 2030 schrittweise steigenden Anteilen von fortschrittlichen Kraftstoffen auf 3,5% sowie 65% spezifische Mindest-THG-Minderung bei gleichzeitiger Anhebung des fossilen Referenzwertes. Deutschland hätte die Möglichkeit, über die in der RED II gesetzten Ziele hinaus-

zugehen, wird dies augenscheinlich jedoch nicht verfolgen. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die seit 2015 bestehende THG-Quote den eigentlichen Anforderungen für die Erreichung des Klimaziels in Deutschland (minus 40% bis 2030) auch nach 2020 nicht ansatzweise gerecht wird.

Welche Perspektiven sehen Sie für eine THG-Quote nach 2020?

Franziska Müller-Langer: Die Fortführung und Erweiterung der THG-Quote nach 2020 ist eine von mehreren notwendigen Maßnahmen, um die Energiewende im Verkehr voranzutreiben. Bislang zeigt(e) die 2015 in Deutschland eingeführte THG-Quote durchaus positive Effekte in Bezug auf Technologie(fort)entwicklungen, damit verbundene spezifische THG-Minderungen und erzielbare Marktpreise für erneuerbare Kraftstoffe. Den Zielen gerecht werdende Quotenanteile für sämtliche erneuerbare Energieträger (Biokraftstoffe, strombasierte Kraftstoffe wie PTX und erneuerbarer Strom) mit entsprechenden Unterquoten zur gezielten

Förderung von fortschrittlichen Kraftstoffen würden durchaus ein positives Umfeld schaffen können. Dies könnte die erfolgreiche Implementierung von verfügbaren technischen Lösungen (z. B. Biomethan/PTG, Lignocelluloseethanol) und die Weiterentwicklung der Technologien auf fortschrittliche Kraftstoffe (z. B. paraffinische und synthetische Kraftstoffe auf BTx- und PTx-Basis) sowie Antriebs- und die Infrastrukturseite ermöglichen.

Welche Rahmenbedingungen sind zur Erreichung der gesetzten Ziele außerdem notwendig?

Franziska Müller-Langer: Wichtig für technischen Fortschritt und eine Marktimplementierung respektive -etablierung von erneuerbaren Kraftstoffen ist es, vor allem auf der Zeitschiene bis 2030 und darüber hinaus, bereits heute klare und verlässliche Rahmenbedingungen zu schaffen, z. B. in Bezug auf zu erfüllende Quotenanteile. Gleiches gilt für die zu zahlenden Konventionalstrafen bei Nichterfüllung der jeweiligen Vorgaben innerhalb der THG-Quote oder z. B. in Bezug auf die EU-regulierten CO₂-Grenzwerte für Fahrzeugflotten. Ein wichtiger Baustein dafür ist die übergreifende Bewertung von Kraftstoffen und Antrieben zusammen, was bisher regulativ entkoppelt voneinander erfolgt. Darüber hinaus bieten die derzeit in Fachkreisen diskutierten Vorschläge zur CO₂-Besteuerung von Energieträgern das Potenzial, wichtige Impulse für den Ausbau erneuerbarer Energieträger und alternativer Antriebe im Verkehr zu geben.

Welche Forschung betreiben Sie zum Thema der biogenen Kraftstoffe am DBFZ?

Franziska Müller-Langer: Kraftstoffe sind auf mehreren Ebenen Forschungsgegenstand am DBFZ und unserem Bereich, bzw. Forschungsschwerpunkt. In erster Linie stehen bei uns erneuerbare (Bio-)Kraftstoffe als ein wesentliches Produkt aus Bio- bzw. SynBioPTx-Hybridraffinerien im Fokus. Hier betrachten wir auf der Ebene der technischen, ökonomischen und ökologischen Machbarkeit seit vielen Jahren verschiedene Anlagenkonzepte. Nicht zuletzt haben wir durch unser regelmäßig im DBFZ-Report 11 (Abbildung 3) veröffentlichtes Monitoring zum Biokraftstoffsektor einen sehr guten Überblick über die Marktentwicklungen der verschiedenen Kraftstoffoptionen unter den jeweiligen Rand- und Rahmenbedingungen.



© Andrei Mesturay/Fotolia.com

Abb. 4 Biomethan als erneuerbarer Kraftstoff weist geringere Schadstoffemissionen als Diesel und Benzin auf

Im Technikumsmaßstab beschäftigen wir uns entlang der Bereitstellungskette mit diversen Verfahren für Bioraffinerien. Diese sind nicht nur für die Herstellung von Biokraftstoffen relevant, sondern auch für die Bereitstellung von weiteren wertschöpfenden Produkten, ohne die eine Bioraffinerie nicht wettbewerbsfähig ist. Hierzu zählen sogenannte hydrothermale Verfahren (HTP), thermo-chemische Vergasung, Gaskonditionierung und Produktsynthese sowie diverse Trennverfahren. Wir arbeiten intensiv daran, hier Gesamtketten auch im technischen Zusammenspiel abbilden und Edukte sowie (Zwischen-)produkte entsprechend analytisch untersuchen zu können. Ergänzend sind wir in der Lage, diverse Kraftstoffe in Bezug auf ihre Eigenschaften und ihr Verhalten im Motor-Abgasnachbehandlungssystem und den damit verbundenen Emissionen zu untersuchen.

Können Sie ein konkretes Forschungsprojekt nennen, an dem Sie gerade arbeiten?

Franziska Müller-Langer: Aktuell beschäftigen wir uns in einem vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) finanzierten Praxisvorhaben der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie mit der Erzeugung und Bereitstellung

von Biomethan aus bislang ungenutzten biogenen Rest- und Abfallstoffen. Hierbei setzen wir auf einen innovativen Technologieansatz unter Einbindung von hydrothermalen Verfahren, anaerober Vergärung, Produktseparierung und Synthese aus biogenem CO₂. Unser Ziel ist es, in dem zunächst bis 2021 laufenden F&E-Vorhaben eine Pilotanlage am DBFZ zu realisieren. Dies erfolgreich umzusetzen und in der begleitenden Machbarkeitsuntersuchung Rahmenbedingungen zu identifizieren, die eine wettbewerbsfähige Mobilisierung dieses Potenzials für mehrere Biomethananlagen ermöglichen könnten, sind zweifelsohne zu meistern- de Herausforderungen.

Stichwort Biomethan: der erneuerbare, gasförmige Energieträger hat großes, aber noch überwiegend ungenutztes Potenzial. Welchen Stellenwert hat Biomethan für den Kraftstoffbereich?

Franziska Müller-Langer: Biomethan ist eine Kraftstoffoption, die bereits am Markt verfügbar ist, bis zu 100 % dem Kraftstoff Erdgas/CNG beigemischt werden kann und auch in Bezug auf Schadstoffemissionen Vorteile gegenüber fossilem Benzin/Diesel aufweist. Darüber hinaus ließen sich über die Mobilisierung bislang ungenutzter Potenziale an biogenen Rest- und Abfallstoffen weitere Mengen erschließen und vorteilhaft im großen Maßstab im Verkehr einsetzen. Aufgrund der Vorteilhaftigkeit in Bezug auf die spezifischen Treibhausgasemissionen von Biomethan aus Abfall- und Reststoffen wird der Kraftstoff innerhalb der THG-Quote eingesetzt; trotz verfügbarer Infrastruktur und Verkehrsträger bislang allerdings nur in vergleichsweise sehr geringem Maße (2017 ca. 5 PJ CNG, davon ca. 2 PJ Biomethan).

Fortschrittliche Kraftstoffe zielen stark auf biogene Rest- und Abfallstoffe. Welche Wertschöpfungsmöglichkeiten bleiben da für die Landwirtschaft?

Franziska Müller-Langer: Bei der Produktion konventioneller Biokraftstoffe wie Biodiesel/FAME aus Ölsaaten/Pflanzenölen und Bioethanol aus zucker- und stärkehaltigen Pflanzen werden z. B. – je nach Anlagenkonzept – gleichzeitig in großem Umfang Futtermittel bereitgestellt. Eine weitere Wertschöpfung ergibt sich beim Einsatz der Schlempe aus Bioethanolanlagen für die Herstellung von Biomethan.

Darüber hinaus gibt es ein erhebliches Potenzial an Stroh und anderen landwirtschaftlichen Reststoffen (z.B. Gülle), das als Rohstoff für Biokraftstoffe dienen kann. Gelingt es, die Synergien im Zusammenspiel von biomassebasierten Produkten (BTx) und strombasierten Produkten (PTx) in sogenannten SynBioPTx-Konzepten zu erschließen (z.B. über die Nutzung des biogenen CO₂ aus Biogas-/ Biomethananlagen und Bioethanolanlagen für PTx-Prozesse unter Einbindung von erneuerbarem elektrolytisch erzeugtem Wasserstoff), ließen sich bestehende Wertschöpfungsketten verlängern und damit auch ein Mehrwert generieren.

Ein Blick in die Zukunft: wie lange geben Sie fossilen Kraftstoffen noch?

Franziska Müller-Langer: Wir reden schon seit Jahrzehnten davon, dass die fossilen Ressourcen endlich sind. Es ist aber aktuell nicht absehbar, wann die Vorkommen an Erdöl wirklich zu Ende gehen. Vorrang haben die in Paris definierten Klimaziele und da sind Biokraftstoffe – wie erwähnt – nach wie vor die einzige derzeit im nennenswerten Umfang verfügbare Option, um kraftstoffseitig und unter Beachtung einer Reihe von Nachhaltigkeitskriterien nachweislich deutlich Treibhausgase einzusparen.

Wird der klassische Verbrennungsmotor als einziger Antrieb irgendwann Geschichte sein?

Franziska Müller-Langer: Das kommt auf die Rand- und Rahmenbedingungen, die Region und den Zeithorizont an; in der aktuellen, noch sehr dominierenden Form schon. Auch konventionelle Antriebskonzepte (insbesondere in der Gesamtheit Motor, Abgasnachbehandlung und Gesamtfahrzeugmanagement) werden unter Berücksichtigung der jeweiligen Verkehrsträger kontinuierlich weiterentwickelt. Die Zukunft wird aber aller Voraussicht nach im Mix aus Elektromobilität und hybriden Antrieben unter bestmöglicher Einbindung der verschiedenen, erneuerbaren Kraftstoffe liegen. In einzelnen Anwendungsfeldern werden wir aber auch in Zukunft weiterhin auf reine Verbrennungskraftmaschinen setzen müssen, wie z. B. im Luft- und Schiffverkehr.

Vielen Dank für das Interview.

Zur Person:



Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer hat sich in ihrem Maschinenbaustudium an der TU Bergakademie Freiberg auf Energietechnik spezialisiert und war u. a. bei der Siemens AG, Power Generation in Erlangen sowie an der Aristoteles Universität Thessaloniki (Griechenland) tätig. An der TU Hamburg promovierte sie berufsbegleitend zum Thema Biokraftstoffe. Ab 2004 war sie Projektleiterin und später Arbeitsgruppenleiterin am Institut für Energetik und Umwelt. Seit 2008 arbeitet sie als Leiterin des Forschungsbereichs „Bioraffinerien“ am DBFZ sowie als Leiterin des Forschungsschwerpunkts „Verfahren für chemische Bioenergieträger und Kraftstoffe“. Darüber hinaus ist sie Mitglied in verschiedensten Gremien und Arbeitskreisen (z. B. National task leader der IEA Bioenergy Task 39; European Technology and Innovation Platform, Nationale Plattform Zukunft der Mobilität; DECHEMA ProcessNet – Sustainable Production, Energy and Resources (SuPER), Fachgruppe Energieverfahrenstechnik sowie Arbeitskreis Alternative Brenn- und Kraftstoffe; wissenschaftlicher Beirat Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Verbrennungskraftmaschinen e. V.).

Weitere Informationen:

www.dbfz.de/forschung/forschungsschwerpunkte/verfahren-fuer-chemische-bioenergietraeger-und-kraftstoffe/



4 HIGHLIGHTS DER FORSCHUNGS- SCHWERPUNKTE



Am DBFZ werden relevante Forschungsthemen der energetischen Biomasse-nutzung sowie der integrierten stofflichen Nutzung 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, nationale Politikstrategie Bioökonomie, Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung, Roadmap Bioraffinerien etc.). 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.

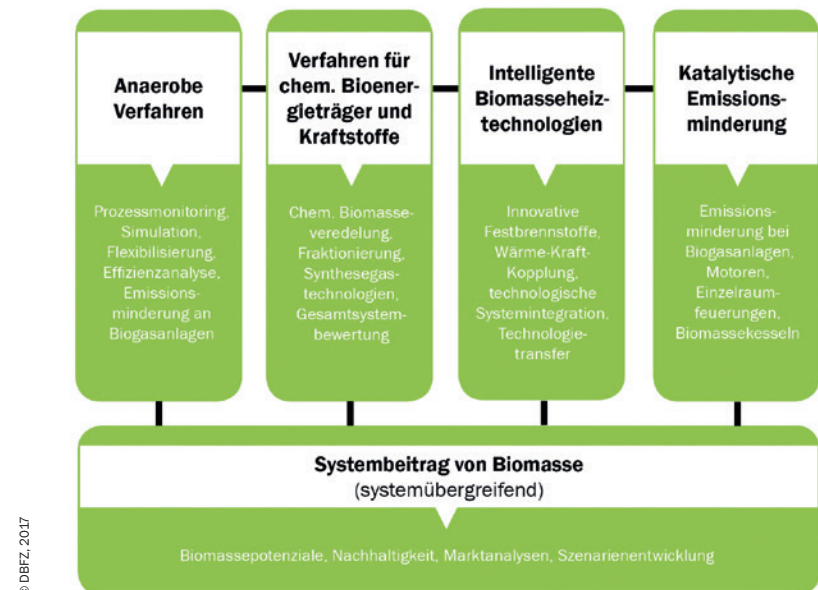


Abb. 5 Die fünf Forschungsschwerpunkte des DBFZ

4.1 SYSTEMBEITRAG VON BIOMASSE



„STAR-ProBio leistet einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie. Dabei setzt das Projekt auf die zahlreichen, bestehenden Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme für biobasierte Produkte auf und entwickelt diese gezielt weiter. Im Ergebnis wird STAR-ProBio neben einem konsistenten Set an Nachhaltigkeitskriterien und deren dezidierten methodischen Grundlagen zwei umfangreiche Bewertungstools für biobasierte Produkte und für Politikstrategien entwickeln.“

Stefan Majer, Projektleiter

STAR-PROBIO – SUSTAINABILITY TRANSITION ASSESSMENT AND RESEARCH OF BIO-BASED PRODUCTS

Europa steht vor großen Herausforderungen in Bezug auf die zunehmende Verknappung natürlicher Ressourcen, den global wachsenden Wettbewerbsdruck und das anhaltende, globale Bevölkerungswachstum. Die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie mit dynamischen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Sektoren stellt eine mögliche Reaktion auf diese Herausforderungen dar. Hierdurch wird insbesondere der Wandel von einer fossilbasierten zu einer biobasierten Gesellschaft unterstützt. Biobasierte Produkte stellen eine Möglichkeit dar, nachhaltiges Wirtschaften und Umweltschutz – eine Priorität der Europäischen Wachstumsstrategie [1] – durch den verantwortungsvollen Umgang



mit erneuerbaren Ressourcen in der Landwirtschaft und Industrie in Einklang zu bringen. Die nachhaltige Nutzung dieser Ressourcen und der daraus erzeugten Produkte geht wiederum mit neuen, großen Herausforderungen einher. Diese machen die Entwicklung und Nutzung von adäquaten Bewertungs- und Monitoringinstrumenten zur Begleitung des Prozesses notwendig.

Von der Entwicklung und Nutzung von Nachhaltigkeitsbewertungssystemen biobasierter Produkte wird erwartet, dass sie einen klaren und evidenzbasierten Beitrag zu ökonomischen, sozialen und ökologischen Wirkungen biobasierter Lösungen leisten. Daher sind Systeme und Instrumente zur Beurteilung der Nachhaltigkeit auch entscheidend für die Förderung der Markttauglichkeit biobasierter Produkte [2], [3]. Das Projekt STAR-ProBio (Sustainability Transition Assessment and Research of Bio-based Products) ist ein gemeinschaftliches Forschungs- und Innovationsprojekt mit 15 Partnern aus 11 EU-Ländern, das sich intensiv mit dieser Thematik auseinandersetzt. Das Projekt wird von der Europäischen Kommission über einen Zeitraum von drei Jahren im Rahmen des Horizon 2020 Programms gefördert.

Das Projekt verfolgt folgende übergeordnete Ziele:

- Entwicklung von Standards und Leitlinien für die Nachhaltigkeitsbewertung aller Arten von biobasierten Produkten,
- Analyse von Maßnahmen zur Unterstützung der Markteinführung nachhaltiger biobasierter Produkte,
- Analyse von Politikelementen für die Entwicklung eines kohärenten Rahmens mit gleichen Wettbewerbsbedingungen für biobasierte und nicht biobasierte Produkte auf EU-Ebene,
- Entwicklung eines Schemas für die Nachhaltigkeitszertifizierung biobasierter Produkte.

STAR-ProBio unterstützt damit die Entwicklung eines angepassten Nachhaltigkeitskonzeptes, das die Vergleichbarkeit von biobasierten und nicht-biobasierten Produkten ermöglicht. Hierzu werden Wissenslücken zu Nachhaltigkeitskriterien und -indikatoren identifiziert. Die bisherigen Nachhaltigkeitsbewertungs- und Zertifizierungssysteme für Biomasse und Biokraftstoffe werden um Elemente der ganzheitlichen Ökobilanzierung (Cradle-to-Cradle) erweitert. Hierfür wird ein harmonisierter Ansatz für die ökologische (Life Cycle Assessment – LCA) und soziale Lebenszyklusanalyse (Social Life Cycle Assessment – S-LCA) sowie die technisch-wirtschaftliche Lebenszykluskostenrechnung (Life Cycle Costing – LCC) entwickelt. Zusätzlich wird die Einführung der im Projekt entwickelten, angepassten Bewertungsinstrumente unterstützt. Weiterhin werden die Risiken indirekter Landnutzungsänderungen (Indirect Land Use Change – ILUC) identifiziert und Ansätze zu deren Reduzierung bzw. Vermeidung aufgezeigt.

Auf gesellschaftlicher Ebene soll die Nachfrage nach nachhaltigen biobasierten Produkten gestärkt werden. Hierzu erfolgen im Rahmen von STAR-ProBio umfangreiche Analysen zur Beurteilung der Präferenzen, der Akzeptanz der Konsumenten sowie zu dem Bewusstsein für die nachhaltige Produktion biobasierter Produkte bei Landwirtschaftsverbänden, Industrie, EU Institutionen, Unternehmern und Organisationen der Zivilgesellschaft.

METHODEN/MASSNAHMEN

Im ersten Schritt des Projektes erfolgte eine umfassende Gap-Analyse¹, mit deren Hilfe fehlende Nachhaltigkeitskriterien und dazugehörige Indikatoren in existierenden Zertifizierungssystemen sowie in technischen Standards identifiziert werden konnten (siehe Abbildung 6). Diese Gap-Analyse basierte auf einer umfassenden Auswertung der Literatur zu bestehenden Zertifizierungssystemen und Standards sowie Interviews mit zahlreichen internationalen Experten.

1 Majer, S, Wurster, S, Moosmann, D, Ladu, L, Sumfleth, B, Thrän, D (2018): Gaps and Research Demand for Sustainability Certification and Standardisation in a Sustainable Bio-Based Economy in the EU. Sustainability, 10(7):2455.

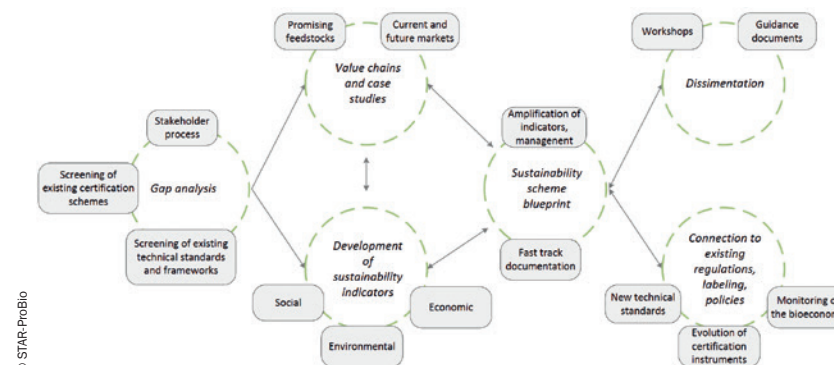


Abb. 6 Methodischer Ansatz von STAR-ProBio

Aufbauend auf diesen Ergebnissen (siehe z. B. [4]) werden geeignete Fallstudien zu biobasierten Produkten und deren dazugehörige Wertschöpfungsketten identifiziert. Die ausgewählten Fallstudien beruhen auf realen marktfähigen Beispielen biobasierter Produkte, wie z. B. Baumaterialien, biobasierten Kunststoffen und Feinchemikalien. Sie setzen dabei auch einen Schwerpunkt auf die Berücksichtigung unterschiedlicher Verwertungsmöglichkeiten am Produktlebensende [5]. Die Ergebnisse der Gap-Analyse werden zur Entwicklung geeigneter Nachhaltigkeitskriterien und Indikatoren herangezogen. Ergänzt werden sie durch eine Literaturrecherche zu ökologischen, sozialen und technisch-ökonomischen Indikatoren biobasierter Produkte. Die Fallbeispiele dienen im Umkehrschluss der Validierung der ermittelten, quantitativen Indikatoren, welche im nächsten Schritt zu einem konsistenten Kriterienaset zusammengeführt werden.

Ein Kernelement in STAR-ProBio ist die Weiterentwicklung von Methoden der Lebenszyklusanalyse (LCA, S-LCA und LCC), z. B. die Erprobung weiterer Methoden, wie der Stakeholder-Analyse zur Ermittlung von sozialen Indikatoren anhand von partizipativen Verfahren, inklusive Workshops mit Stakeholdern; der Ressourceneffizienzanalyse technisch-ökonomischer Indikatoren; der Marktbewertung und Feldversuchen hinsichtlich Nachhaltigkeitspräferenzen und -erwartungen von Produzenten und Konsumenten; der Delphi-Befragung von EU Mitgliedsländern, um Informationen über Marktpositionierungen biobasierter Produkte zu erhalten etc. (siehe Abbildung 7).

Von großer Bedeutung in STAR-ProBio ist die Entwicklung von Indikatoren zur Reduktion des ILUC-Risikos biobasierter Produkte, anhand der Weiterentwicklung bestehender Ansätze aus dem Bereich der Biokraftstoffe. Das Ziel ist dabei die Erarbeitung eines Kataloges von Maßnahmen (Anbaupraktiken, Produktionspraktiken), mit denen sich die Flächennachfrage pro produzierter Einheit reduzieren lässt. Auf Grundlage der Fallstudien und der entwickelten Nachhaltigkeitsindika-

toren erfolgt anschließend die Entwicklung eines Schemas für ein umfassendes Nachhaltigkeitsbewertungssystem bzw. eines Zertifizierungssystems. Die erzielten Ergebnisse werden anhand von Workshops und Leitfäden an die Öffentlichkeit herangetragen.

MEILENSTEINE/HERAUSFORDERUNGEN

Als wesentliches Ergebnis des STAR-ProBio-Projektes wird neben einer Reihe von Einzelergebnissen zu Nachhaltigkeitskriterien und Indikatoren sowie zu den wissenschaftlichen Methoden für deren Operationalisierung ein Schema für die integrierte, umfassende Nachhaltigkeitsbewertung biobasierter Produkte erarbeitet. Voraussetzung hierfür ist die Analyse und Zusammenführung ökologischer, sozialer und ökonomischer Indikatoren, wobei für die jeweiligen Lebenszyklusanalysen geeignete Indikatoren sowie auch Indikatoren zur Reduktion des ILUC Risikos entwickelt werden.

Darüber hinaus werden als konkrete Ergebnisse die Entwicklung von Fast-track Standards, Chain-of-Custody Tools und Kriterien für das bestehende Ecolabel erwartet. Die Harmonisierung der Ergebnisse des Projektes mit dem Konzept des ökologischen Produktfußabdrucks (Product Environmental Footprint – PEF) und des EU-Ecolabels erhöhen die Verwertbarkeit der Ergebnisse.

Im Detail werden folgende Weiterentwicklungen erwartet:

- Die Integration einer gesamtheitlichen Lebenszyklusbetrachtung in die Nachhaltigkeitszertifizierung biobasierter Produkte, insbesondere durch die Berücksichtigung von Kaskadennutzungseffekten am Produktlebensende
- Steigerung der Qualität und der Verlässlichkeit der in der Praxis angewandten Nachhaltigkeitsbewertungsinstrumente durch verstärkten Einbezug sozialer und ökonomischer Aspekte
- Aufstellung universeller und quantitativer Nachhaltigkeitskriterien mit internationalen Lebenszyklusdaten (International Life Cycle Data – ILCD [6]) und Indikatoren, unter Berücksichtigung typischer End-of-Life Szenarien und indirekter Landnutzungsänderungen

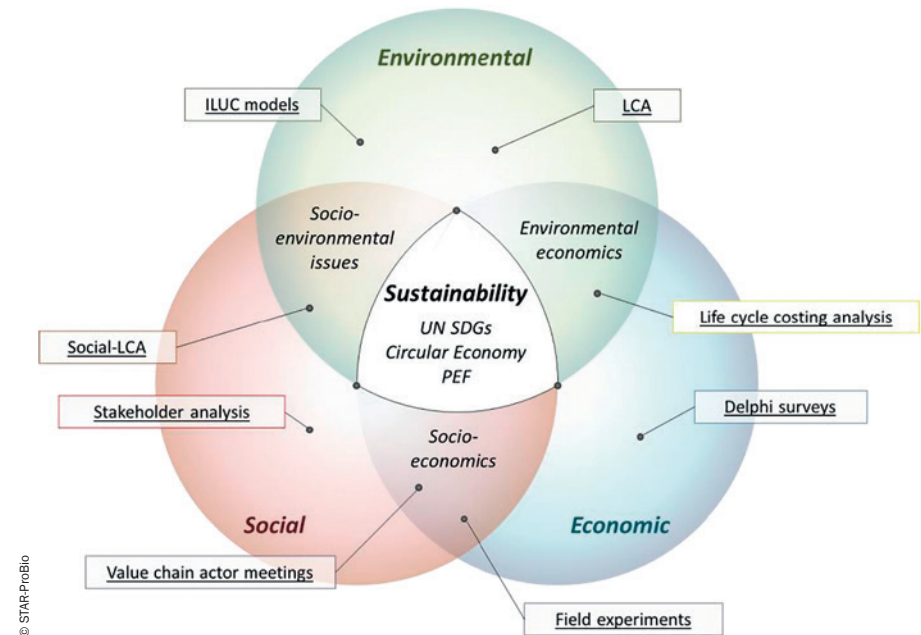


Abb. 7 Die drei Nachhaltigkeitsdimensionen mit den wichtigsten Tools und Methoden, die in STAR-ProBio verwendet werden

- Beschleunigung der Entwicklung in der Zertifizierung, Überarbeitung von Standards und Erweiterung von Kriterien für die Kennzeichnung biobasierter Produkte
- Weiterentwicklung der existierenden Nachhaltigkeitsbewertungsmethodik biobasierter Produkte, um dem Konsumenten eine informierte Kaufentscheidung zu ermöglichen und die Vorteile von biobasierten Produkten gegenüber den konventionellen Produkten zu veranschaulichen

DBFZ BEITRAG ZUM PROJEKT

Das DBFZ ist an verschiedenen Stellen maßgeblich im Vorhaben STAR-ProBio involviert. Zu Beginn des Projektes lieferte das DBFZ mit einer Gap-Analyse zu bestehenden Zertifizierungssystemen in der Bioökonomie wichtige Grundlagen für den weiteren Projektverlauf. Anhand einer umfassenden Recherche und den Ergebnissen von Experteninterviews wurde dabei ein umfassendes Inventar zu verfügbaren Systemen und deren Nachhaltigkeitskriterien und Indikatoren erzeugt. Auf dieser Basis konnten Kriterien identifiziert werden, die bisher unzureichend

von Zertifizierungssystemen erfasst sind oder in der Praxis mangelhaft umgesetzt werden. Der rechtliche Rahmen und auch die End-of-Life-Prozesse sowie die notwendigen Standardisierungsaktivitäten werden teilweise als lückenhaft beschrieben. Der bestehende Forschungsbedarf zur Verbesserung der Nachhaltigkeitszertifizierung und -standardisierung einer wachsenden biobasierten Ökonomie konnte in dieser Gap-Analyse deutlich aufgezeigt werden [4]. Die identifizierten Gaps und Schlussfolgerungen werden im Folgenden vom Projekt aufgenommen. Das DBFZ ist weiterhin in weiten Teilen an der Weiterentwicklung bestehender Ansätze zur Entwicklung von „low-iLUC-Risk“ Faktoren für biobasierte Produkte und deren Einbindung in Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme beteiligt. Zudem fallen die Akzeptanzanalyse entwickelter Indikatoren und die Formulierung von Politikempfehlungen zur Steuerung der zukünftigen Landnutzung in den Aufgabenbereich. Darüber hinaus beteiligt sich das DBFZ intensiv an der Entwicklung eines Schemas für ein neues Nachhaltigkeitsbewertungssystem, welches das Hauptprodukt des Projektes darstellt.

Das DBFZ übernimmt eine leitende Position bei der Erarbeitung konsistenter und kohärenter Politikempfehlungen für die zukünftige Ausgestaltung des politischen Rahmens der Bioökonomie unter Berücksichtigung der in STAR-ProBio entwickelten Produkte. Hierbei fließen Ergebnisse der Analyse bestehender regulatorischer und freiwilliger Rahmenbedingungen der Nachhaltigkeitsbewertung mit ein. Außerdem beteiligt sich das DBFZ am Abgleich der entwickelten Indikatoren mit den UN-Nachhaltigkeitsentwicklungszielen (Sustainable Development Goal – SDG)². Weitere potentielle Verbindungen zum Monitoring der Bioökonomie und deren Unterstützung durch die Ergebnisse von STAR-ProBio werden angestrebt.

PERSPEKTIVEN

Das Projekt liefert im Ergebnis eine Art Toolbox für die Entwicklung effizienter und funktionstüchtiger Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme für biobasierte Produkte. Ergänzt wird diese Toolbox durch die im Rahmen des Projektes entwickelten

² <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>

Fasttrack-Standards ausgewählter und für die europäische Bioökonomie relevanter biobasierter Produkte. Diese sind direkt nach Projektende anwendbar. Darüber hinaus tragen die Ergebnisse zur Politikanalyse bei, indem sie die korrekte Einordnung und den Rahmen der Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme bestimmen. Weiterhin werden Vorschläge zu spezifischen regulatorischen Empfehlungen ermöglicht, um den effizienten und unterstützenden ordnungspolitischen Rahmen von biobasierten Produkten zu begleiten. Dies erleichtert die Entwicklung gleicher Wettbewerbsbedingungen zwischen unterschiedlichen Sektoren der biobasierten Ökonomie und fossilbasierten Alternativen.

Weitere Informationen:

www.star-probio.eu

Quellen:

- [1] Europäische Kommission (2010): EUROPA 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, Brüssel.
- [2] Delbrück, S., Griestop, L., Hamm, U (2018): Future Opportunities and Developments in the Bioeconomy. A Global Expert Survey, Berlin.
- [3] Scarlat, N., Dallemand, J-F, Monforti-Ferrario, F, Nita, V (2015): The role of biomass and bioenergy in a future bioeconomy. Policies and facts. Environmental Development, 15:3–34.
- [4] Majer, S, Wurster, S, Moosmann, D, Ladu, L, Sumfleth, B, Thrän, D (2018): Gaps and Research Demand for Sustainability Certification and Standardisation in a Sustainable Bio-Based Economy in the EU. Sustainability, 10(7):2455.
- [5] Lokesh, K, Ladu, L, Summerton, L (2018): Bridging the Gaps for a 'Circular' Bioeconomy. Selection Criteria, Bio-Based Value Chain and Stakeholder Mapping. Sustainability, 10(6):1695.
- [6] European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability (2010): International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook. General guide for Life Cycle Assessment – Provisions and Action Steps, Luxembourg.

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 systemtech-

nische 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: acatech – Energiesysteme der Zukunft (ESYS): Biomasse im Spannungsfeld zwischen Energie- und Klimapolitik: Strategien für eine nachhaltige Bioenergienutzung, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 01.09.2017–31.08.2018

Projekt: 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)

Projekt: MethBos2 – Bioenergy Component – Advisory for biomass potential map development in Bosnia and Herzegovina, GiZ, 05.09.2017–30.08.2018

Projekt: MoBiFuels – Analyse und Beseitigung von technisch modifizierten Bioenergeträgern, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.11.2018–31.10.2021 (FKZ: 03KB136A)

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

Veröffentlichung: Dotzauer, M.; Pfeiffer, D.; Lauer, M.; Pohl, M.; Mauky, E.; Bär, K.; Sonnleitner, M.; Zörner, W.; Hudde, J.; Schwarz, B.; Faßauer, B.; Dahmen, M.; Rieke, C.; Herbert, J.; Thrän, D. (2019). "How to measure flexibility: performance indicators for demand driven power generation from biogas plants". *Renewable Energy* (ISSN: 0960-1481), H. 134. S. 135–146. DOI: 10.1016/j.renene.2018.10.021.

Veröffentlichung: Scheftelowitz, M.; Becker, R.; Thrän, D. (2018). "Improved power provision from biomass: A retrospective on the impacts of German energy policy". *Biomass and Bioenergy* (ISSN: 0961-9534), H. 111. S. 1–12. DOI: 10.1016/j.biombioe.2018.01.010.

Veröffentlichung: Lauer, M.; Hansen, J. K.; Lamers, P.; Thrän, D. (2018). "Making money from waste: The economic viability of producing biogas and biomethane in the Idaho dairy industry". *Applied Energy* (ISSN: 0306-2619), H. 222. S. 621–636. DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.04.026.

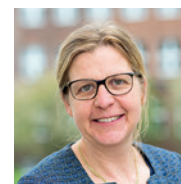
Veröffentlichung: Millinger, M.; Meisel, K.; Budzinski, M.; Thrän, D. (2018). "Relative Greenhouse Gas Abatement Cost Competitiveness of Biofuels in Germany". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, H. 3. DOI: 10.3390/en11030615.

Veröffentlichung: Reißmann, D.; Thrän, D.; Beza, A. (2018). "Hydrothermal processes as treatment paths for biogenic residues in Germany: A review of the technology, sustainability and legal aspects". *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526), H. 172. S. 239–252. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.10.151.

Veröffentlichung: Horschig, T.; Welfle, A.; Billig, E.; Thrän, D. (2019). "From Paris agreement to business cases for upgraded biogas: Analysis of potential market uptake for biomethane plants in Germany using biogenic carbon capture and utilization technologies". *Biomass and Bioenergy* (ISSN: 0961-9534), H. 120. S. 313–323. DOI: 10.1016/j.biombioe.2018.11.022.

Projektsteckbrief

Laufzeit:	01.05.2017–30.04.2020
Projektpartner:	Department of Law and Economics, Unitelma-Sapienza University of Rome (Italien, Unitelma); Department of Chemistry, University of York (Großbritannien, UoY); Chair of Innovation Economics, Technische Universität Berlin (Deutschland, TUB); Department of Natural Resources and Agricultural Engineering and Department of Food Science & Human Nutrition, Agricultural University of Athens (Griechenland, AUA); Bioenergy Systems, Deutsches Biomasseforschungszentrum (Deutschland, DBFZ); SQ Consult (Niederlande); CIRSA Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali, University of Bologna – Alma Mater Studiorum (Italien, Unibo); Centre for Renewable Energy Research, Uniwersytet Warmiński Mazurski w Olsztynie (Polen, UWM); ChemProf Doradztwo Chemiczne sc (Polen); Quantis Särl (Schweiz); NOVAMONT SPA (Italien); Swedish Environmental Protection Agency – Naturvårdsverket (Schweden, SEPA); Chemical Engineering Department, Universidade de Santiago de Compostela (Spanien, USC); European Environmental Citizens Organisation For Standardisation (Belgien, ECOS); agroVet GmbH (Österreich)
Ansprechpartner:	Stefan Majer
Förderkennzeichen:	GA727740
Fördermittelgeber:	European Union' Horizon 2020 Research & Innovation Programme



Leiterin des Forschungsschwerpunkts

Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän

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

E-Mail: daniela.thraen@dbfz.de

4.2 ANAEROBE VERFAHREN



„Im Rahmen des Vorhabens ‚eMikroBGAA‘ wurde analysiert, unter welchen Rahmenbedingungen kleine Aufbereitungsanlagen sinnvoll sind und wie groß die Potenziale für diese Anlagen sind. Vor dem Hintergrund der derzeitigen Rahmenbedingungen sind Kleinstaufbereitungsanlagen nicht wirtschaftlich zu betreiben. Für einen wirtschaftlichen Betrieb sind entweder Kostensenkungen der Aufbereitung und Einspeisung von Biomethan oder finanzielle Anreize für die Umsetzung der Kleinstaufbereitungsanlagen zu realisieren.“

Jaqueline Daniel-Gromke, Projektleiterin

EMIKROBGAA – TEILVORHABEN 2: POTENZIALABSCHÄTZUNG UND BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG FÜR MIKROBGAA

In Deutschland sind insgesamt etwa 8.900 Biogasproduktionsanlagen in Betrieb, davon ein Großteil der Anlagen mit Vor-Ort-Verstromung (und Satelliten-BHKW) des Biogases und rund 200 Anlagen mit Aufbereitungstechnologie zur Bereitstellung von Biomethan (Stand 2018). Mit Blick auf den Bestand an Biogasanlagen und das Auslaufen der EEG-Vergütung könnte eine technische Umstellung von derzeitigen Biogas-Vor-Ort-Verstromungsanlagen (VOV) auf Biogasaufbereitung und Biomethaneinspeisung ins Gasnetz eine Option für den Weiterbetrieb darstellen.

Das Verbundvorhaben „Effiziente Mikro-Biogasaufbereitungsanlagen“ (eMikro-BGAA) hatte zum Ziel, die Frage zu beantworten, ob und unter welchen Rahmenbedingungen eine Aufbereitung und Einspeisung von vergleichsweise kleinen Biogasmengen unter primär volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten eine Rechtfertigung besitzt. Darüber hinaus wurde das deutschlandweite Potenzial für die volkswirtschaftlich optimierten MikroBGAA-Standorte abgeschätzt.

Folgende Arbeitspakete wurden im Vorhaben durch das Projektkonsortium (Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik [IEE], der Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH [DBFZ], der DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH und der Deutschen Energieagentur [dena]) unter Leitung des Fraunhofer IEE bearbeitet:

- Projektmanagement (AP 1)
- Volkswirtschaftlicher Vergleich potenzieller Konzepte zur dezentralen Biomethaneinspeisung (AP 2)
- Darstellung weiterer relevanter Aspekte der dezentralen Biomethaneinspeisung (AP 3)
- Methodenentwicklung und Verifizierung zur Abschätzung des MinFlows in Gasverteilnetzen (AP 4)
- Potenzialabschätzung für eMikroBGAA in Deutschland (AP 5)
- Analyse und Bewertung kapazitätserweiternder Maßnahmen (AP 6)
- Betriebswirtschaftliche Bewertung der volkswirtschaftlich optimierten MikroBGAA (AP 7)
- Akteursbasierte Analyse potenzieller Geschäftsmodelle (AP 8)
- Bewertung von Hemmnissen und Entwicklung von Lösungsansätzen (AP 9)
- Berichtswesen und Veröffentlichungen (AP 10)

METHODEN/MASSNAHMEN

Im Teilvorhaben 2 bearbeitete das DBFZ die Ermittlung der spezifischen Aufbereitungskosten (AP 2), die Zusammenstellung der ökologischen Aspekte der dezentralen Biomethaneinspeisung (AP 3), die Potenzialabschätzung an Standorten in Deutschland hinsichtlich potenzieller Umrüstung von VOV-Anlagen und Errichtung



Abb. 8 Biomethaneinspeisung

neuer kleiner Aufbereitungsanlagen (AP 5) und die betriebswirtschaftliche Bewertung der volkswirtschaftlich optimierten MikroBGAA (AP 7). Daneben erfolgte eine Mitarbeit in den folgenden Arbeitspaketen:

- AP 2: Volkswirtschaftliche Bewertungen und Vergleich der Anlagenkonzepte mit IEE
- AP 6: Analyse und Bewertung kapazitätserweiternder Maßnahmen mit IEE, DBI
- AP 9: Rechtliche Rahmenbedingungen für Biomethan (Hemmnisse, Lösungsansätze)

Volkswirtschaftlicher Vergleich potenzieller Konzepte zur dezentralen Biomethaneinspeisung (AP 2)

Für den volkswirtschaftlichen Vergleich potenzieller Konzepte zur dezentralen Biomethaneinspeisung wurden (Kosten-)Analysen für Kombinationen von Biogasaufbereitungs- und Biomethaneinspeiseanlagen der vollkostenoptimierten Konstellationen ermittelt und bewertet.

Für die ökonomische Bewertung der Bereitstellung von Biomethan wurden Kosten am Markt befindlicher Hersteller verschiedener Biogasaufbereitungstechnologien (DBFZ) sowie Kosten von Anlagenbauern und Planern von Biogaseinspeiseanlagen (IEE) erhoben. In Treffen mit Betreibern, Planern und (Komponenten-) Herstellern von Biogasaufbereitungsanlagen und -einspeiseanlagen wurden die im Projekt ermittelten Datenbestände vervollständigt und gemeinsam mit diesen Marktakteuren verifiziert.

Darstellung weiterer relevanter Aspekte der dezentralen Biomethaneinspeisung (AP 3)

Im AP 3 wurden die THG-Emissionen für die Bereitstellung von Strom für Szenarien der Vor-Ort-Verstromung (VOV) des Biogases im Vergleich zu durchschnittlichen Aufbereitungsanlagen mit $700 \text{ m}^3_{i.N.}/\text{h}$ Rohgas dargestellt, um zu ermitteln, für welche Anlagenkonstellationen eine Umrüstung von Biogasanlagen zur Bereitstellung von Biomethan aus Sicht der THG-Bilanz am sinnvollsten ist.

Potenzialabschätzung für eMikroBGAA in Deutschland (AP 5)

Im Rahmen der Potenzialabschätzung wurde analysiert, wie groß das Potenzial für Kleinstaufbereitungsanlagen in Deutschland unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Kosten dezentraler Biogaseinspeisung ist. Die Abschätzung umfasste die potenzielle Umrüstung von bestehenden VOV-Anlagen und die verfügbaren Potenziale für die Errichtung von Kleinstaufbereitungsanlagen in Deutschland. Durch Verschneidung der Gasnetzeinspeisepotenziale (DBI) mit den Einspeiseinformationen zu den Biogasanlagenstandorten in Deutschland (DBFZ) und den Biomassepotenzialen (DBFZ, DBI) wurde ein minimales und maximales Potenzial für Kleinstaufbereitungsanlagen (MikroBGAA) in Deutschland abgeschätzt. Auf der Basis der Biogasanlagen in Deutschland und der Zuordnung des KWK-Anteils nach Auswertung der Daten der Bundesnetzagentur (BNetzA) wurde der Umfang der externen Wärmenutzung berücksichtigt, um herauszufiltern, welche Anlagen für die Umrüstung am besten geeignet sind.

Analyse und Bewertung kapazitätserweiternder Maßnahmen (AP 6)

Basierend auf den Ergebnissen des Konzeptes „MinFlow+“, eines erweiterten Konzepts für die Erhöhung der gasnetzseitigen Kapazitäten, erfolgte die Untersuchung weiterer kapazitätserhöhender Maßnahmen. Darüber hinaus wurden für die Einspeisung relevante Parameter wie Druckebene der Netze (Einfluss auf den Energieaufwand für die Einspeisung) und die durchschnittliche Länge der Verbindungsleitung zwischen Biogasanlage und Gasnetz erarbeitet.

Betriebswirtschaftliche Bewertung der volkswirtschaftlich optimierten MikroBGAA (AP 7)

Die im Rahmen des AP 2 ermittelten MikroBGAA-Konstellationen wurden in AP 7 betriebswirtschaftlich bewertet, wobei die Kosten einer Standard-Aufbereitungsanlage ($700 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ Rohgas) im Vergleich zu einer Leistungsgröße von $250 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ Rohgas gegenübergestellt wurde. Für die Bewertung eines Zusammenschlusses kleiner Biogasanlagen wurde exemplarisch die Bewertung einer zentralen Aufbereitung durch Kopplung zweier Biogasanlagen á $250 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ Rohgas betrachtet.

Bewertung von Hemmnissen und Entwicklung von Lösungsansätzen (AP 9)

Abschließend erfolgte die Hemmnisanalyse und die Ableitung von Handlungsoptionen, um mögliche Hemmnisse abzubauen zu können, die den Betrieb der im Gesamtvorhaben als volkswirtschaftlich sinnvoll ermittelten Mikro-BGAA-Standorte negativ beeinflussen.

MEILENSTEINE/HERAUSFORDERUNGEN

In Abhängigkeit von der Aufbereitungskapazität zeigen sich hinsichtlich der Aufbereitungskosten deutliche Kostendegressionseffekte. Die Herstellerbefragung für Aufbereitungstechnologien berücksichtigt Aufbereitungskapazitäten von 40 bis $3.000 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ Rohbiogas und zeigte spezifische Aufbereitungskosten von $0,93 \text{ ct}/\text{kWh}_{\text{HS}}$ bis $7,63 \text{ ct}/\text{kWh}_{\text{HS}}$ (siehe Abbildung 9). Die höchsten Aufbereitungskosten weisen die kleineren Aufbereitungsanlagen mit Kapazitäten kleiner $200 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ Rohbiogas auf. Im Bereich der Aufbereitungskapazität zwischen 100 und $125 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ liegen die Aufbereitungskosten zwischen $4,6$ und $2,3 \text{ ct}/\text{kWh}$, während im Leistungsbereich $200\text{--}550 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ Aufbereitungskosten zwischen $2,4$ und $1,6 \text{ ct}/\text{kWh}$ erzielt werden.

Die spezifischen Investitionen enthalten bei allen betrachteten Verfahren neben den Investitionen für die Aufbereitungstechnologie auch die Kosten für die Schwachgasnachbehandlung, die Inbetriebnahme, die Genehmigung und Pla-

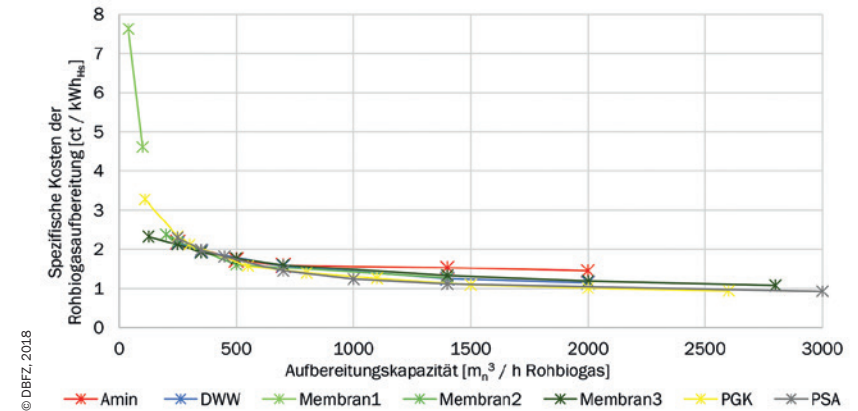


Abb. 9 Spezifische Kosten der Rohbiogasaufbereitung nach Aufbereitungskapazitäten und Verfahren in $\text{ct}/\text{kWh}_{\text{HS}}^{-1}$

nung, die Baunebenkosten, bei Bedarf die Kosten für Ersatzinvestitionen (z. B. für den Austausch der Membranen) sowie die Wartung- und Instandhaltungskosten. Alle betrachteten Modellfälle von kleinen BGAA-Einspeisekonzepten weisen unter Betrachtung der Vollkosten (Kosten der Aufbereitung und Netzeinspeisung in Summe) auch bei Einspeisung in niedrigere Druckstufen höhere spezifische Kosten auf, als die betrachteten Referenzfälle größerer Anlagenkapazitäten. Auf Basis der definierten Randbedingungen weisen Anlagen einer Rohgaskapazität von $250 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ auch bei Einspeisung in Erdgasnetze niedrigerer Druckstufen (PN 1, PN 4) höhere Kosten auf, als Anlagen einer Rohgaskapazität von $700 \text{ m}^3_{\text{i.N.}}/\text{h}$ bei Einspeisung in PN 16 Netze. Eine Kostenparität der hier betrachteten niedrigeren Kapazität zum betrachteten konventionellen Referenzfall wäre somit nur bei signifikant reduzierten spezifischen kapitalgebundenen Kosten der Anlagen niedrigerer Kapazität gegeben.

Unabhängig der betrachteten Anlagengrößenklassen zeigen die Ergebnisse, dass die Kombination aus Biogasaufbereitungsanlagentechnik und Erdgasnetzdruckstufe einen relevanten Einfluss auf die Vollkosten von Biogasaufbereitung und Biomethan-netzeinspeisung hat. Bezüglich der Kosten für die Einspeisung nimmt die Verdichtung des Biomethans einen wesentlichen Anteil ein. Unter Berücksich-

tigung der Kosten der Aufbereitung und Einspeisung insgesamt, stellen sich die Membranverfahren und die Druckwasserwäschen (DWW) in den niedrigen Druckstufen (1 und 4 bar) am kostengünstigsten dar.

Durch die Verschneidung der ermittelten Einspeisepotenziale mit den Einspeiseinformationen zu den Biogasanlagenstandorten in Deutschland und den Biomassepotenzialen erfolgt darüber hinaus eine Abschätzung des möglichen Potenzials an MikroBGAA-Standorten in Deutschland. Das ermittelte technische Biogaspotenzial (2015) liegt zwischen 155–263 TWh_{HS}/a (ohne bzw. mit Energiepflanzen). Werden zusätzlich Strohpotenziale berücksichtigt, ergeben sich als max. Gesamtpotenzial rd. 284 TWh_{HS}/a. Unter Berücksichtigung der derzeitigen Biogaserzeugung werden gegenwärtig mehr als 1/3 der Biogaspotenziale zur Biogasproduktion genutzt.

Wird der Fokus – aufgrund der hohen spezifischen Kosten für Kleinstaufbereitungsanlagen – auf VOV-Anlagen mit einer Bemessungsleistung ab 400 kW_{el} und einem KWK-Anteil weniger 25 resp. 50 % gelegt, kommen für eine Umrüstung auf Biomethan ca. 1.300 resp. 2.000 Biogasanlagen mit einer installierten Anlagenleistung von 900 resp. 1.320 MW_{el} in Betracht. Dies entspricht einem Anteil von 16–24 % des Anlagenbestandes bzw. 30–44 % der gesamten Gasproduktion. Weitere Einschränkungen dieses Potenzials sind aufgrund der ermittelten Gasnetzeinspeisepotenziale auf Verteilnetzebene zu berücksichtigen. Das Gasnetzeinspeisepotenzial auf Verteilnetzebene wurde seitens DBI mit 30–80 TWh_{HS}/a und für die Transportnetzebene mit 300–320 TWh_{HS}/a bestimmt (vgl. AP 4). Dieses Einspeisepotenzial wurde seitens des DBI als „MinFlow“ bzw. „MinFlow+“ ausgewiesen und stellt die ganzjährig verfügbare Kapazität im Gasverteilnetz für die Aufnahme von Biomethan dar, die durch die geringen Abnahmemengen im Sommer begrenzt wird.

Mit Berücksichtigung der ermittelten Netzeinspeisepotenziale auf Verteilnetzebene kommen ca. 300–600 Biogasanlagen (VOV) mit einer installierten Anlagenleistung von insgesamt ca. 200–400 MW_{el} in Betracht, die aufgrund ihrer Leistungsgröße (> 400 kW_{el} Bemessungsleistung) und derzeit geringer KWK-Nutzung (< 25 bzw. 50 %) eine Aufbereitung zu Biomethan realisieren können (siehe Abbildung 10).

Da die Kapazitäten der Gasnetze zur Aufnahme von Biomethan direkt von der Höhe und dem Verlauf des Gasflusses abhängen, führt der für die Zukunft prog-

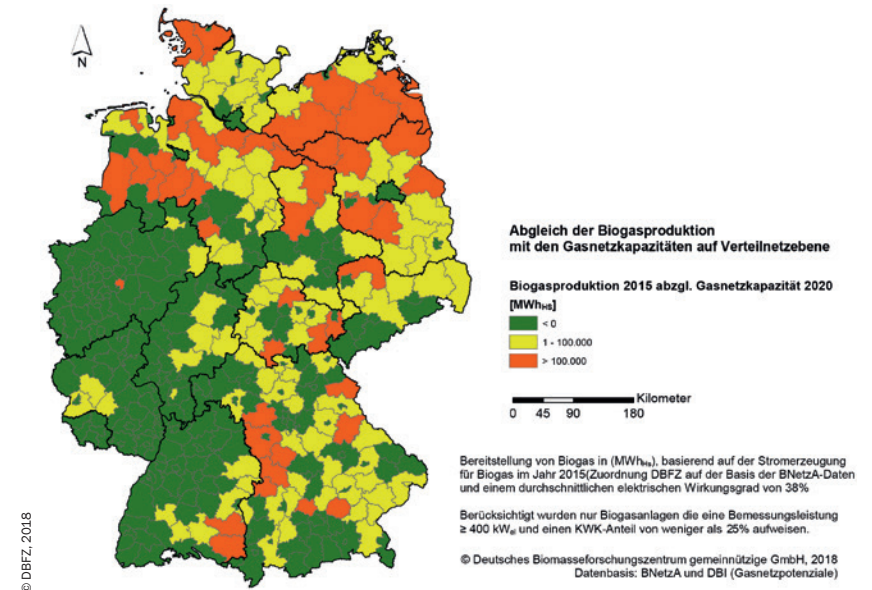


Abb. 10 Abgleich der Gasproduktion von Biogasanlagen > 400 kW_{el} (Bemessungsleistung) und KWK-Anteil < 25 % abzüglich der ermittelten Gasnetzeinspeisepotenziale auf Verteilnetzebene 2020 (Datenbasis: Biogasproduktion und KWK-Anteil nach BNetzA 2015, Gasnetzeinspeisepotenziale nach DBI)

nostizierte Rückgang der Gasnachfrage nach DBI automatisch auch zu einer Reduzierung der Kapazitäten zur Biomethaneinspeisung. Für die Gasverteilnetze ergibt sich nach Auswertungen des DBI bis 2030 gegenüber 2015 ein Rückgang der deutschlandweiten Kapazität um ca. 47 %, für die regionalen Transportnetze um ca. 19 %.

Die Ergebnisse zeigen, dass deutliche Unterschiede auf Kreisebene zu berücksichtigen sind. Regionen, in denen mehr Biomassepotenziale vorhanden sind, als ins Gasnetz eingespeist werden können, treten auf – sie sind jedoch aufgrund der unterschiedlichen Abnehmerstrukturen regional unterschiedlich. Das heißt, es gibt Regionen, in denen die Potenziale an Biomethan die Einspeisepotenziale übersteigen. Bei diesen Regionen könnte alternativ eine Einspeisung in andere Netzebenen (Transportnetz) erfolgen, die jedoch mit höherem Energieaufwand (u.a. Verdichtung auf höhere Druckstufe) verbunden ist. Vor dem Hintergrund sinkender Gasnetzpoteztiale für 2020 und 2030 werden die Ergebnisse der Überschneidung noch stärker Regionen ohne verfügbare Potenziale zur Einspeisung ausweisen. Hintergrund sind die regional unterschiedlichen Biogaspotenziale einerseits und die vergleichsweise geringen Gasnetzpoteztiale im ländlichen Raum

(mit geringem Gasverbrauch) andererseits. Die Rentabilität könnte demnach voraussichtlich nur für große Anlagen oder durch den Zusammenschluss mehrerer Anlagen erfolgen.

PERSPEKTIVEN

Vor dem Hintergrund der derzeitigen Rahmenbedingungen sind Kleinstaufbereitungsanlagen nicht wirtschaftlich zu betreiben. Geringe Vergütungssätze im EEG 2014 bzw. Gebotsobergrenzen im EEG 2017 haben dazu geführt, dass die Verstromung des Biomethans in Biomethan-KWK-Anlagen mit hoher Wärmenutzung nur noch selten wettbewerbsfähig ist. Neben dem Einsatz von Biomethan in KWK-Anlagen ist der Verkauf von Biomethan an Gashändler oder der Einsatz als Kraftstoff möglich. Die Erlöse aus dem Verkauf des Biomethans (z. B. an Biomethanhändler) sind zu verhandeln und abhängig von den individuellen Rahmenbedingungen (u. a. Anlagengröße, Absatz Biomethan, Händler, Vermarktungsgeschick des Anlagenbetreibers). Im Fall der Vermarktung des Biomethans als Kraftstoff können neben den Preisen für Erdgas (Tankstelle) zusätzlich Erlöse aus der Anrechnung der Biokraftstoffquote generiert werden. Während für den Absatz im KWK-Bereich überwiegend Biomethan auf der Basis nachwachsender Rohstoffe eingesetzt wurde, wird Biomethan als Kraftstoff überwiegend aus Abfall und Reststoffen erzeugt. Das EEG 2017 bietet für den Einsatz von Biomethan aus Anbaubiomasse kaum Perspektiven; so werden Absatzmöglichkeiten derzeit lediglich für Biomethan aus Rest- und Abfallstoffen gesehen.

Für einen verstärkten Anreiz sind entweder Kostensenkungen der Aufbereitung und Einspeisung von Biomethan oder finanzielle Anreize (z. B. als Zuschüsse durch Anreizprogramme) für die Umsetzung der Kleinstaufbereitungsanlagen zu realisieren. Kostenreduktionen hinsichtlich der Aufbereitung von Biogas zu Biomethan werden dabei perspektivisch nur in einem geringen Umfang umsetzbar sein, während Kosteneinsparungen bei der Einspeisung in das Erdgasnetz mangels derzeit nicht gegebenen Kosten-Effizienz-Anreizen gegeben sind.

Im Forschungsbericht wurden die Faktoren und Bedingungen aufgezeigt, unter denen ein wirtschaftlicher Betrieb von Mikro-Biogasaufbereitungsanlagen erfolgversprechend sein kann:

- bei niedrigen spezifischen Investitionen für kleine Aufbereitungs- und Einspeiseanlagen,
- bei Auswahl der passenden Biogasaufbereitungsanlagentechnik für die am Standort gegebene Druckstufe des Gasnetzes,
- bei Anpassungen/Verbesserungen der regulatorischen Rahmenbedingungen,
- bei der Übertragung von Verantwortlichkeiten – insbesondere für die Kompression des Biomethans auf Einspeisedruck – an den Anschlussnehmer.

Download des Forschungsberichtes:

http://download.fnr-server.de/download.php?file=979190219_eMikroBGAA_Schlussbericht.pdf



Projektsteckbrief

Laufzeit:	01.11.2015–31.01.2018
Projektpartner:	Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ), Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE), DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH, Deutsche Energieagentur (dena) als Unterauftrag
Ansprechpartnerin:	Jaqueline Daniel-Gromke
Förderkennzeichen:	22401615 (DBFZ)
Fördermittelgeber:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft / Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



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 Biogas-erzeugung 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: 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)

Projekt: 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)

Projekt: 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)

Projekt: SchlaueFe2 – IBÖM04 Entwicklung eines geotextilen, mehrjährig verwendbaren

Schlauchfermentationsverfahrens für TS-arme Biomassen, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.05.2018–30.04.2020 (FKZ: 031B0578A)

Veröffentlichung: Kretzschmar, J.; Böhme, P.; Liebetrau, J.; Mertig, M.; Harnisch, F. (2018). "Microbial Electrochemical Sensors for Anaerobic Digestion Process Control: Performance of Electroactive Biofilms under Real Conditions". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 41, H. 4. S. 687–695. DOI: 10.1002/ceat.201700539.

Veröffentlichung: Janke, L.; Weinrich, S.; Leite, A. F.; Sträuber, H.; Radetski, C. M.; Nikolausz, M.; Nelles, M.; Stinner, W. (2018). "Year-round biogas production in sugarcane biorefineries: Process stability, optimization and performance of a two-stage reactor system". *Energy Conversion and Management* (ISSN: 0196-8904), Vol. 168, H. 168. S. 188–199. DOI: 10.1016/j.enconman.2018.04.101.

Veröffentlichung: Zehnsdorf, A.; Moeller, L.; Stabenau, N.; Bauer, A.; Wedwitschka, H.; Gallegos, D.; Stinner, W.; Herbes, C. (2018). "Biomass potential analysis of aquatic bio-

mass and challenges for its use as a non-conventional substrate in anaerobic digestion plants". *Engineering in Life Sciences* (ISSN: 1618-2863), Vol. 18, H. 7. S. 492–497. DOI: 10.1002/elsc.201800032.

Veröffentlichung: Bonk, F.; Popp, D.; Weinrich, S.; Sträuber, H.; Kleinsteuber, S.; Harms, H.; Centler, F. (2018). "Ammonia Inhibition of Anaerobic Volatile Fatty Acid Degrading Microbial Commu-

nities". *Frontiers in Microbiology* (ISSN: 1664-302X), H. 9. DOI: 10.3389/fmicb.2018.02921.

Veröffentlichung: Murphy, J. (Hrsg.) (2018). Weinrich, S.; Schäfer, F.; Bochmann, G.; Liebetrau, J. Value of batch tests for biogas potential analysis: Method comparison and challenges of substrate and efficiency evaluation of biogas plants: IEA Bioenergy. 44 S. ISBN: 78-1-910154-48-9.



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



„Für die Entwicklung von neuen, biobasierten Produkten müssen die Konversionsschritte und Trennverfahren gemeinsam entwickelt werden. Im KomBiChem^{PRO} Projekt konnten komplette Verfahren für unterschiedliche, holzbasierte Produkte erfolgreich demonstriert und bewertet werden.“

Arne Gröngroft, Projektleiter

DEMONSTRATIONSVORHABEN KOMBICHEM^{PRO} – FEIN- UND PLATTFORMCHEMIKALIEN AUS HOLZ DURCH KOMBINIERTER CHEMISCH-BIOLOGISCHE PROZESSE – TEILVORHABEN B

Die stoffliche Nutzung organischer Rest- und Abfallstoffe, insbesondere lignocellulosehaltiger Materialien, wurde in den letzten Jahren durch verschiedene Forschungsinitiativen der deutschen Bundesregierung in Richtung biobasierte Wirtschaft vorangetrieben. Ein wesentlicher Fokus liegt dabei auf der Entwicklung von effizienten und integrierten Prozessketten, sogenannten Bioraffinerien. Sie bieten einen integrierten Verwertungsansatz verschiedener Prozesse, um möglichst alle Komponenten der Lignocellulose nutzbar machen zu können und gegenüber der petrochemischen Industrie konkurrenzfähig zu sein.

Das Demonstrationsvorhaben KomBiChem^{PRO} widmete sich der stofflichen Nutzung von Restholz und kombinierte neue Ansätze aus der Forschung in integrierten Bioraffineriekonzepten.



Zielten vorangehende Fragestellungen zumeist auf die Konversion von C6-Zuckern zu Folgeprodukten oder von Lignin zu biobasierten Aromaten ab, wurde jetzt auch die Hemicellulose-Fraktion in den Blick genommen. Hemicellulose ist neben Cellulose und Lignin eines der am häufigsten vorkommenden Biopolymere von Lignocellulose-Biomasse, welche überwiegend aus verknüpften C5-Zucker-Einheiten (Pentosen) und teilweise aus C6-Zuckern (Hexosen) aufgebaut ist. Für die mit 20–40 % in Lignocellulose vorkommende Hemicellulose sind noch keine Prozesspfade erschlossen, welche eine hochwertige stoffliche Nutzung und kommerzielle Verwertung dieser Komponente ermöglichen. Grund genug, sich mit umweltfreundlichen Konversionsprozessen und Aufreinigungsverfahren zu beschäftigen, durch die aus hemicellulosestämmigen C5-Zuckern organische Säuren und Furan hergestellt werden können.

Bei der Verwertung der Cellulose aus dem Organosolv-Verfahren rückte, neben dem bisherigen Fokus, Glukose als Fermentationsrohstoff zu gewinnen, nun auch die Gewinnung von Faserstoffen und Zellstoff in den Mittelpunkt der Forschung. Zudem wurde die hydrothermale Behandlung der Ligninfraktion aus dem Aufschluss zur Herstellung von Phenolen untersucht.

Ausgangspunkt für die stoffliche Nutzung von Lignocellulose-Rest- und Abfallstoffen ist die Fraktionierung der Ausgangsmaterialien in deren drei Hauptbestandteile Cellulose, Hemicellulose und Lignin mit Hilfe eines Aufschlussverfahrens. Ein Verfahren, welches bereits im Pilotmaßstab am Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse (CBP) realisiert und untersucht wurde, ist das Organosolv-Verfahren. Hierbei wird die Lignocellulose mittels eines Ethanol/Wasser-Gemisches aufgeschlossen und fraktioniert. Während die Verarbeitung von Cellulose zu Zuckern und Fasern bereits weit entwickelt ist, gibt es für die Hemicellulose- und Ligninfraktion noch erheblichen Forschungsbedarf. Am DBFZ wurden dazu im Rahmen des Vorhabens KomBiChem^{PRO} die folgenden Aufgaben bearbeitet:

- Hydrothermale Umsetzung der Hemicellulose zu C5-Zuckern und Furfural
- Aufbereitung der Wertstoffe aus Organosolv Hydrolysaten
- Bilanzierung und ganzheitliche Bewertung der entwickelten Prozessketten

Zu den ersten beiden Punkten wurden umfassende Versuche mit einem kontinuierlich betriebenen Hochdruck-Strömungsrohrreaktor zur hydrothermalen Konversion sowie Experimente zur Adsorption von Störstoffen und Filtration von Wertstoffen durchgeführt. Die experimentellen Ergebnisse flossen dann in eine abschließende Bilanzierung und Bewertung ein.

Xylose und Furfural aus Hemicellulose

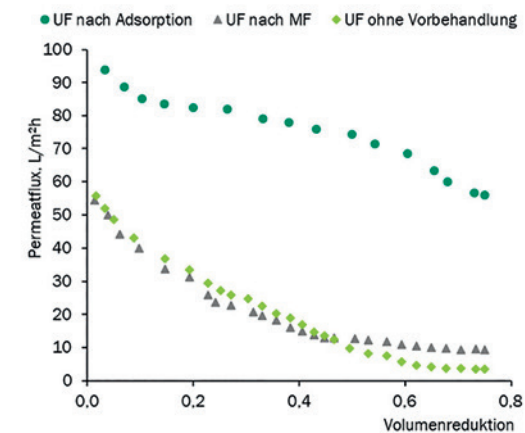
In KomBiChem^{PRO} wurde am DBFZ ein hydrothermales Verfahren zur Umsetzung von Hemicellulose aus dem Organosolv-Prozess zu hochwertigen Produkten wie Xylose und Furfural entwickelt [1]. Hydrothermale Verfahren eignen sich hervorragend für die Umwandlung solcher wässriger Fraktionen, da Wasser für derlei Prozesse als Reaktionsmedium benötigt wird. Die am DBFZ entwickelten hydrothermalen Verfahren sind in der Lage, die enthaltene Hemicellulose zu Xylose-Monomeren zu spalten und diese – je nach Prozessführung – anschließend weiter in Furfural umzuwandeln. Während Xylose beispielsweise als Ausgangsstoff für innovative biotechnologische Verfahren wie die Herstellung von Xylon- und Äpfelsäure fungieren kann, gilt Furfural als Basischemikalie auf Grundlage derer eine Vielzahl hochwertiger biobasierter Produkte wie bspw. Kunstharze, Kraftstoffe oder Kunstfasern wie Elastan (Polytetrahydrofuran) hergestellt werden können.

Am DBFZ wurden an einem Hochdruck-Strömungsrohrreaktor optimale Reaktionsbedingungen hinsichtlich hoher Produktausbeuten, hoher Selektivitäten, geringen Abproduktauffalls und geringen Hilfsstoffverbrauchs identifiziert. Bezogen auf die in der Lösung enthaltene Hemicellulose konnten so Xyloseausbeuten von über 95% und Furfuralausbeuten von ca. 60% bzw. über 85% unter Zuhilfenahme von Ethanol als zusätzliches Lösungsmittel erreicht werden. Die unter Laborbedingungen erzeugten Ergebnisse konnten im Rahmen des Projektes am Fraunhofer CBP in den Pilotmaßstab übertragen werden.

Aufbereitung der Wertstoffe aus Organosolv Hydrolysaten

Die Wertstoffe aus der Hemicelluloselösung des Organosolvaufschlusses sowie aus deren hydrothermal umgewandelten Produktlösungen wurden im Rahmen des Projektes auch aufgereinigt und aufkonzentriert. Für die Abtrennung von Produkten wie Oligo- und Monozuckern, Furanen, organischen Säuren und Phenolderivaten wurden insbesondere die Trennprozesse Flüssigphasen-Adsorption, Membranfiltration und präparative Chromatographie untersucht.

Mittels Membranfiltration können die verschiedenen Stoffgruppen wie Zucker, organische Säuren, Furane und Phenole auf Grund ihrer unterschiedlichen Teilchengrößen separiert werden. Dadurch besteht im Vergleich zu klassischen thermischen Trennverfahren ein hohes Potenzial an Energieeinsparung. Dazu müssen jedoch hohe Durchsätze erreicht und Fouling auf der Membran verhindert werden. Für die Untersuchungen wurde am DBFZ ein Versuchstand für das Membranscreening eingesetzt, der unterschiedliche Membranfiltrationen von Mikrofiltration bis Umkehrosiose zulässt. Dazu wurde eine Aufreinigungskaskade für Xylose



© DBFZ, 2018

Abb. 11 Die Adsorption von Ligninbestandteilen und Furanen vor der Ultrafiltration führte zu erheblich gesteigertem Permeatflux. Alternativ konnte eine Mikrofiltration diesen Effekt nicht bestätigen.

entwickelt. In einem ersten Schritt konnten durch Adsorption das Lignin und die Furane aus der Hemicelluloselösung entfernt werden. Anschließend wurden die Zucker in der Lösung durch Membranfiltration aufkonzentriert. Durch die Auswahl eines geeigneten polymeren Harzes konnten über 93% des Lignins und 99% der Furane aus der Hemicelluloselösung entfernt werden [2]. Zudem konnte gezeigt werden, dass sich durch den Adsorptionsschritt das Membranfouling erheblich verringern lässt (siehe Abbildung 11) [3]. In der anschließenden Nanofiltration konnte durchschnittlich 96% der Xylose zurückgehalten werden, bei gleichzeitig hohen Permeatfluxen von bis zu 120 l/(m²h). So ließ sich die Xyloselösung auf bis zu 120 g/l aufkonzentrieren. Mit der aufgereinigten Xylose konnten am Fraunhofer CBP erste Fermentationsversuche zur Herstellung von Äpfel- und Xylonsäure durchgeführt werden.

Prozesssimulation, Kostenrechnung und Nachhaltigkeit der Anlagenkonzepte

Im Rahmen des Projektes wurden aus den experimentell untersuchten Prozessschritten komplette Anlagenkonzepte entwickelt. Diese beinhalten alle Verarbeitungsschritte die notwendig sind, um die gewünschten Produkte herzustellen. Entscheidungen, die während der Konzeptionierungsphase getroffen werden, haben einen erheblichen Einfluss auf die Kosten und auf die Nachhaltigkeit im späteren Betrieb einer entsprechenden Anlage. Um die zielgerichtete Entwicklung der einzelnen Prozessschritte zu unterstützen, wurden daher parallel zur Projektbearbeitung ökonomische und ökologische Analysen durchgeführt.

Als wichtiges Werkzeug für die Untersuchung von geeigneten Verfahrensketten wurde am DBFZ die Bilanzierung und Dimensionierung der Material- und Energieströme mittels Prozesssimulation etabliert. Dabei können schon in einem sehr frühen Stadium der Prozessentwicklung technische Analysen durchgeführt und Upscaling-Effekte bestimmt werden. Die Ergebnisse der Bilanzierung dienen als Grundlage für Kostenrechnungen und Nachhaltigkeitsbewertungen. So konnten für alle im Projekt wichtigen Produkte die folgenden technisch-ökonomisch-ökologischen Parameter berechnet werden:

- Massen- und Energieströme
- Abschätzung der gesamten Investitionen (Apparatekosten, Indirekte Kosten etc.)
- Rohstoff-, Hilfsstoff- und Energiekosten
- Spezifische Gestehungskosten inkl. Aufteilung Kostenkategorien und Sensitivitätsanalyse bezüglich wichtiger Teilkosten
- Spezifische THG-Emissionen der Produktion
- Wichtigste Treiber der THG-Emissionen
- Vergleich der Emissionen mit Referenzprodukten

PERSPEKTIVEN

Im Rahmen des Projektes wurden Technologien für die komplette Verwertung der Holzbestandteile entwickelt. Für eine Umsetzung dieser Technologien ist es jedoch unwahrscheinlich, dass sie in der Kombination eingesetzt werden, wie sie im Projekt bearbeitet wurden. Vielmehr wurde gegen Projektende geschaut, welche Verfahrensschritte auch für sich weiterentwickelt werden können und dann gegebenenfalls auch in anderen Zusammenhängen eine Anwendung finden können. Dabei spielte eine wichtige Rolle, dass Rohstoffe und/oder Produkte der jeweiligen Verfahrensschritte auch handelbar und als Plattformintermediat verfügbar sein können. Es wurden im Projekt daher die folgenden sogenannten Verwertungsketten identifiziert, die von den Projektpartnern weiterentwickelt werden:

- Organosolv Aufschluss von Holz, zur Gewinnung von Lignin und Faserstoff, mit dem Nebenprodukt Hemicelluloselösung
- Gewinnung von Chemiezellstoff aus dem Organosolv-Faserstoff. Alternativ könnte auch eine enzymatische Hydrolyse des Faserstoffs durchgeführt werden um Glukose zu gewinnen.
- Gewinnung von Bio-Aromaten aus dem Lignin. Die Ergebnisse könnten auch auf Lignin anderer Herkunft übertragen werden.
- Aufbereitung der Hemicelluloselösung zu Xylose oder Furfural. Die Ergebnisse könnten beispielsweise auch auf Hemicelluloselösungen aus dem steam pretreatment von Stroh oder Bagasse für die Ethanolproduktion übertragen werden.

- Äpfelsäureproduktion aus Xylose und Xylonsäureproduktion aus Xylose. Die Herkunft der Xylose spielt für die Fermentationsverfahren keine Rolle, solange die Qualitätsanforderungen und Reinheiten eingehalten werden.

Die Forschungsaktivitäten werden in diesen Verwertungsketten fortgeführt, mit dem Ziel zukünftig auch interessierte Industriepartner stärker einzubinden.

Quellen:

- [1] Köchermann, J.; Mühlenberg, J.; Klemm, M. (2018). "Kinetics of Hydrothermal Furfural Production from Organosolv Hemicellulose and d -Xylose". *Industrial & Engineering Chemistry Research* (ISSN: 0888-5885), Vol. 57, H. 43. S. 14417–14427. DOI: 10.1021/acs.iecr.8b03402.
- [2] Nitzsche, R.; Gröngroft, A.; Kraume, M. (2019). "Separation of lignin from beech wood hydrolysate using polymeric resins and zeolites: Determination and application of adsorption isotherms". *Separation and Purification Technology* (ISSN: 1383-5866), Vol. 209. S. 491–502. DOI: 10.1016/j.seppur.2018.07.077.
- [3] Nitzsche, R.; Gröngroft, A.; Kraume, M. (2018). Leistungsbewertung enger Ultrafiltrationsmembranen zur Isolierung von Hemicellulose und Lignin aus Buchenholzhydrolysaten mittels Response Surface Methodology. In: *Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Fluidverfahrenstechnik, Membrantechnik und Mischvorgänge*: 27.–28. Februar 2018. S. 60–61.

Weitere Informationen:

<https://kombichempro.de/>

Projektsteckbrief

Laufzeit:	15.11.2015–31.12.2018
Projektpartner:	Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse (CBP)
Ansprechpartner:	Arne Gröngroft
Förderkennzeichen:	031B0083B
Fördermittelgeber:	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Projektträger Jülich (PTJ)



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: CapAcid - Bio-basierte Capron- und Caprylsäure - Herstellung, Aufreinigung, Vermarktungsstrategie, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.07.2017 – 30.09.2019 (FKZ: 031B0389A)

Projekt: 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

Projekt: HTC-liq - Entwicklung eines hocheffizienten Kaskadenprozesses zur Aufbereitung von Prozesswässern aus hydrothermalen Prozessen, insbes. der hydrothermalen Car-

bonisierung mit Gewinnung von org. Säuren, anschließender energetischer Nutzung und Prozesswasserreinigung, Sächsische Aufbaubank, 01.04.2017–31.03.2020 (FKZ: 100283030)

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

Projekt: BBCHEM – Aufwertung von kohlehydrathaltigen Stoffströmen zu bio-basierten Chemikalien. Teilvorhaben 2: Hydrothermale Umsetzung, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.03.2016–28.02.2018 (FKZ: 033RK031B)

Veröffentlichung: Köchermann, J.; Görsch, K.; Wirth, B.; Mühlenberg, J.; Klemm, M. (2018). "Hydrothermal carbonization: Temperature influence on hydrochar and aqueous phase composition during process water recirculation". *Journal of Environmental Chemical Engineering* (ISSN: 2213-3437), Vol. 6, H. 4. S. 5481–5487. DOI: 10.1016/j.jece.2018.07.053.

Veröffentlichung: Kröger, M.; Klemm, M.; Nelles, M. (2018). "Hydrothermal Disintegration and Extraction of Different Microalgae Species".

Energies (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, H. 2. DOI: 10.3390/en11020450.

Veröffentlichung: Matthischke, S.; Roensch, S.; Güttel, R. (2018). "Start-up Time and Load Range for the Methanation of Carbon Dioxide in a FixedBed Recycle Reactor". *Industrial & Engineering Chemistry Research* (ISSN: 0888-5885), Vol. 57, H. 18. S. 6391–6400. DOI: 10.1021/acs.iecr.8b00755.

Veröffentlichung: Schneider, J.; Struve, M.; Trommler, U.; Schlüter, M.; Seidel, L.; Dietrich, S.; Rönsch, S. (2018). "Performance of supported and unsupported Fe and Co catalysts for the direct synthesis of light alkenes from synthesis gas". *Fuel Processing Technology* (ISSN: 0378-3820), H. 170. S. 64–78. DOI: 10.1016/j.fuproc.2017.10.018.

Veröffentlichung: Zech, K.; Dietrich, S.; Reichmuth, M.; Weindorf, W.; Müller-Langer, F. (2018). "Techno-economic assessment of a renewable biojet-fuel production using power-to-gas". *Applied Energy* (ISSN: 0306-2619), H. 231. S. 997–1006. DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.09.169.



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



„Im ‚DRALOD‘-Projekt soll eine Anlage im industriellen Maßstab errichtet werden, die eine intelligente Kombination aus erneuerbaren Energien (Solar- und Bioenergie) nutzt, um Abfälle aus einer Vielzahl von lebensmittelverarbeitenden Industrien nachhaltig, klimaschonend und wirtschaftlich zu trocknen. Durch die Entwicklung eines intelligenten Systemreglers soll das komplexe System unter Einhaltung ökologischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Anforderungen optimal betrieben werden.“

Daniel Büchner, Projektleiter

RENEWABLES-BASED DRYING TECHNOLOGY FOR COST-EFFECTIVE VALORISATION OF WASTE FROM THE FOOD PROCESSING INDUSTRY – DRALOD

Ein Drittel der in Europa produzierten Lebensmittel wird nicht verbraucht, wobei Abfälle bei allen Stufen der Lieferkette entstehen – 39% davon während der Herstellungsprozesse. Entsprechend werden in den EU27 Ländern jährlich 90 Millionen Tonnen Lebensmittelabfälle erzeugt, die ein großes Umweltproblem darstellen und zu einer geringen Ressourceneffizienz beitragen. Durch jede Tonne Lebensmittelabfälle entstehen im Durchschnitt zwei Tonnen CO₂-Emissionen. [1] Die Verringerung der Umweltauswirkungen bei der Lebensmittelproduktion ist daher integraler Bestandteil des EU-Aktionsplans für die Kreislaufwirtschaft.



[2] Die herkömmliche Verarbeitung von Lebensmittelabfällen basiert im Wesentlichen auf der Verbrennung und Kompostierung. Entsprechend müssen Strategien zur Verwertung und Wiederverwendung von Lebensmittelabfällen entwickelt werden, um hochwertigere und marktfähige Produkte herzustellen und eine höhere Akzeptanz der Kreislaufwirtschaft im Lebensmittelsektor zu erreichen. Das DRALOD Konzept stellt eine ausgezeichnete Möglichkeit dar, um die Valorisierung bestimmter Abfälle aus der Lebensmittel- und Getränkeindustrie zur Wiederverwendung zu fördern. Dies ist u. a. durch folgende Aspekte gekennzeichnet:

- Einsatz von Rohstoffen mit einem hohen Eingangswassergehalt (>80%), der traditionell ein Nachteil für die Wiederverwendung ist, da diese Art von Abfall (i) eine sehr schnelle Gärung und Zersetzung aufweist und (ii) für Transport und Lagerung enorm ineffizient ist.
- Rohstoffe, die sehr wertvolle Inhaltsstoffe aufweisen, werden in ihrer natürlichen Struktur durch den Einsatz in der Niedertemperaturtrocknung erhalten.

Rohstoffe aus einer Vielzahl von lebensmittelverarbeitenden Industrien erfüllen diese Kriterien, darunter das Brauereiwesen (hoher Proteingehalt in Biertreber [3]), die Fruchtsaftherstellung (phenolische und antioxidative Verbindungen in Haut und Samen [4,5]) oder die Olivenölproduktion (phenolische und antioxidative Verbindungen in Zellstoff und Gruben [6]). Das enorme Potenzial dieses Marktes bleibt jedoch aufgrund der folgenden Nachteile bisher ungenutzt:

- Mangel an kostengünstigen Technologien: insbesondere beim Einsatz von Materialien mit sehr hohen Wassergehalten und mit niedrigem Produktpreis erschweren die hohen Betriebskosten einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb.
- Fehlende ökologisch nachhaltige Lösungen: Trocknungsprozesse sind sehr energieintensiv und beim Einsatz fossiler Energieträger schädlich für das Klima und die Umwelt.

- Mangelnde Skalierbarkeit: Der Einsatz erneuerbarer Energien für den Trocknungsprozess wurde an Solar- und Hybridanlagen bei der Trocknung von Abwasser (Siedlungsabfälle) demonstriert, da die enorme Marktgröße den technologischen Fortschritt ermöglicht hat. Eine solche Skalierbarkeit wurde im Bereich der lebensmittelverarbeitenden Industrie bisher jedoch nicht erreicht.

Das übergeordnete Ziel des Projekts ist es daher, eine Anlage zu errichten, die eine intelligente Kombination aus erneuerbaren Energien (Solar- und Bioenergie) nutzt, um Abfälle aus einer Vielzahl von lebensmittelverarbeitenden Industrien nachhaltig, klimaschonend und wirtschaftlich zu trocknen. Die Produkte können z. B. für die Gewinnung von Wirkstoffen für die Pharmaindustrie sowie für die Tierernährung vermarktet werden.

METHODEN/MASSNAHMEN

Um die Projektziele zu erreichen, ist das Projekt in mehrere Teilaufgaben gegliedert:

- Entwurf, Implementierung und Validierung eines Energierückgewinnungssystems, das auf die Anforderungen der DRALOD-Anlage optimiert ist.
- Implementierung einer Biomasseheizanlage mit hoher Flexibilität hinsichtlich Brennstoffqualität und Betriebsweise, die als zusätzliche Wärmequelle die kontinuierliche und wirtschaftliche Bereitstellung von Trocknungsenergie sicherstellt.
- Entwurf, Implementierung und Validierung eines intelligenten Systemreglers, um einen optimalen und kontinuierlichen Trocknungsbetrieb mit dem Solar-Biomasse-System als Lieferant für die Trocknungswärme zu ermöglichen.
- Inbetriebnahme einer Pilotanlage mit einer Trocknungsleistung von 35.000 Tonnen pro Jahr und Betrieb des Demonstrators für einen Zeitraum von mindestens sechs Monaten.

In diesem Zusammenhang führt das DBFZ Analysen zur Wechselwirkung der Subsysteme (Solar-, Biomasse- und Energierückgewinnungsanlage) in Abhängigkeit von Temperatur- und Druckniveau, Sonneneinstrahlung einschließlich täglicher,

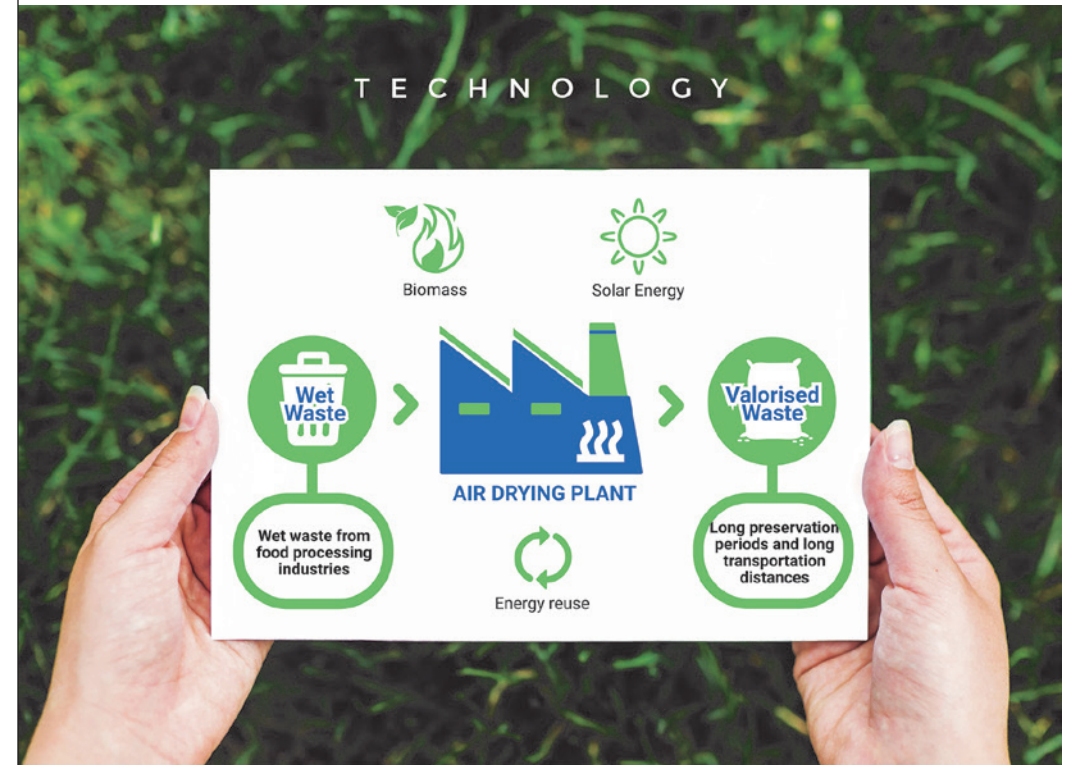


Abb. 12 Schema der geplanten DRALOD-Trocknungsanlage

wöchentlicher und saisonaler Schwankungen sowie Trocknungskapazität durch. Dabei wird eine Fließschemasimulation mit Hilfe der Software Aspen durchgeführt. Neben der Betrachtung stationärer Betriebszustände werden auch bestimmte dynamische Prozesszustände simuliert. Dazu gehören insbesondere die schwankende Sonneneinstrahlung und andere Bedingungen, die sich während des Anlagenbetriebs ändern können wie z. B. die Trocknungsleistung. Daher können mögliche Herausforderungen bei der Auslegung, Fehlersuche und Optimierung der Anlage sowie die Durchführung von Fallstudien zur Beurteilung der Auswirkungen von Prozessänderungen bewertet werden. Dies bildet die Grundlage für die Auslegung der DRALOD-Anlage.

Darauf aufbauend wird eine geeignete Regelstrategie abgeleitet, die einen optimalen und kontinuierlichen Trocknungsbetrieb mit verschiedenen und schwankenden erneuerbaren Energiequellen gewährleistet. Der somit entwickelte Regelalgorithmus kann dann in der Trocknungsanlage implementiert werden. Hierfür wird Matlab/Simulink in Kombination mit Aspen zur Modellierung, Simulation und

Analyse des Systems eingesetzt, wobei der zusätzliche Einsatz von Biomasse minimiert und eine ausreichende Wärmeerzeugung gewährleistet werden soll. Dies wird u. a. erreicht, indem die Wettervorhersage zur Bestimmung der geeigneten Betriebszeiten für den Biomassekessel herangezogen wird. Die Hardware-Implementierung des intelligenten Systemreglers wird in enger Zusammenarbeit mit dem Projektpartner Pernia vorgenommen. Anschließend werden die Modelle auf Basis der Betriebsdaten der installierten Anlage validiert, um ein validiertes Simulationstool zur Optimierung des intelligenten Systemreglers zu erhalten.

MEILENSTEINE/HERAUSFORDERUNGEN

Die Entwicklung eines solchen Systems, das verschiedene Subsysteme und viele Parameter beinhaltet, bringt einige Herausforderungen mit sich. Einer der wichtigsten Aspekte der DRALOD-Anlage ist die Trocknung von Abfällen mit einem hohen Eingangswassergehalt von bis zu 80 % bei niedrigeren Temperaturen. Auch wenn kostengünstige technische Lösungen für den Trockner installiert werden, ist der Trocknungsprozess zum Erreichen des gewünschten Feuchtigkeitsgehalts unter Berücksichtigung der Grenzen des Niedertemperaturprozesses immer langsamer. Dadurch wird ein wirtschaftlicher Betrieb erschwert. Darüber hinaus stellt die maximale Luftaustrittstemperatur und die Verdampfungsrate von Wasser eine weitere Prozessbeschränkung dar.

Andererseits zielt die DRALOD-Anlage darauf ab, die Sonnenenergie als primäre Quelle (> 50 %) im Trocknungsprozess mit einer Biomasseheizanlage (ca. 1 MW Nennwärmeleistung) als Backup zu nutzen. Daher stellt die Planung, Implementierung und Validierung des intelligenten Systemreglers für den kombinierten Solar-Biomasse-Trocknungsprozess eine weitere Herausforderung dar. Ziel der Konzeption des intelligenten Systemreglers ist die Optimierung bei der kombinierten Energiebereitstellung durch die Solar- und Biomasseheizanlage unter Beachtung kritischer Produktparameter wie Homogenität des Wassergehaltes und Erhaltung der Materialstruktur sowie deren Nährstoffgehalte etc. Somit muss anhand des intelligenten Systemreglers das komplexe System unter Einhaltung ökologischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Anforderungen optimal betrieben werden. Diese setzen sich wie folgt zusammen:

- Niedrige Investition (Solar-Lufterhitzer, Biomasseheizanlage, Energierückgewinnungssystem, Trockner, periphere technische Einrichtungen)
- Niedrige Betriebskosten (Strom, Biomassebrennstoff, Arbeitsleistung, Wartung)
- Hohe Trocknungskapazität (durchschnittliche Lufttemperatur, Temperaturschwankungen, durchschnittlicher Luftvolumenstrom, durchschnittliche Trocknungszeit)
- Niedrige Emissionen und Aschemengen aus dem Betrieb der Biomasseheizanlage, Stromverbrauch durch Luftkanalsysteme.

Darüber hinaus wird als Backup-System der DRALOD-Anlage, insbesondere für die Fälle, in denen die Energie aus den Solarpanelen nicht ausreicht, die Biomasseheizung zum anderen wichtigen Bestandteil des Prozesses. Da das Hauptziel der DRALOD-Anlage darin besteht, nachhaltige und kostengünstige Technologien zusammenzubringen, spielt die Auswahl des Biomassebrennstoffes für das Heizsystem eine wichtige Rolle. Das Biomasseheizsystem soll eine hohe Flexibilität in Bezug auf die gewählten Brennstoffarten, die Brennstoffqualität und die Betriebsweise (Voll- und Teillast, dynamisches Betriebsverhalten) ermöglichen.

PERSPEKTIVEN

Die während der Projektlaufzeit errichtete DRALOD-Pilotanlage soll als Demonstrator und Showroom dienen und wird auch nach der Inbetriebnahme für eine nachhaltige Verbesserung der Prozesse und die Erweiterung auf neue Segmente der Lebensmittelverarbeitung benötigt, z. B. um neue Anlagenkonfigurationen und die Integration neuer Anlagen zu testen sowie verschiedene Trocknungsparameter für verschiedene Abfallarten zu bewerten. Die Pilotanlage bietet Flexibilität bei der Konfiguration, Vielseitigkeit bei der Nutzung des Trockners für verschiedene Produkttypen und volle Verfügbarkeit für potenzielle Kunden, Investoren und Geldgeber. Als europäisches Leuchtturmprojekt ist die Anlage für Besucher zugänglich. Durch die wegweisende wirtschaftliche und umweltfreundliche DRALOD-Trocknungstechnologie zur Gewinnung von Produkten aus Abfällen der lebensmittelverarbeitenden Industrie wird ein neuer Markt geschaffen. Die zunehmende Nutzung von Lebensmittelabfällen/Nebenprodukten wird die Nachfrage

nach der DRALOD-Trocknungstechnologie zukünftig weiter erhöhen. Dadurch wird (i) der Markt für DRALOD-Anlagen kontinuierlich ausgebaut; (ii) die Investitionen für die DRALOD-Anlage gesenkt und (iii) die Rentabilität von DRALOD-Anlagen für die Zielkunden verbessert.

Weitere Informationen:

www.dralod.com

Quellen:

- [1] Mirabella, N., Castellani, V., & Sala, S. (2014). Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. *Journal of Cleaner Production*, 65, 28-41.
- [2] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0614&from=EN>
- [3] Lynch, K. M., Steffen, E. J., & Arendt, E. K. (2016). Brewers' spent grain: a review with an emphasis on food and health. *Journal of the Institute of Brewing*.
- [4] Henriquez, C., Speisky, H., Chiffelle, I., Valenzuela, T., Araya, M., Simpson, R., Almonacid, S., 2010. Development of an ingredient containing apple peel, as a source of polyphenols and dietary fiber. *J Food Sci* 75, H172-81.
- [5] Viuda-Martos, M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, Esther, Perez-Alvarez, J. a., 2011. Physicochemical Characterization of the Orange Juice Waste Water of a Citrus By-Product. *JFood Process Pres* 35, 264-271.
- [6] Uribe, E., Lemus, R., Vega, A., López, L. a., Pereira, K., López, J., Ah-Hen, K., Scala, K., 2012. Quality Characterization of Waste Olive Cake During Hot Air Drying: Nutritional Aspects and Antioxidant Activity. *Food Bioprocess Tech* 6, 1207-1217.

Projektsteckbrief

Laufzeit:	01.08.2018–31.07.2020
Projektpartner:	Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ), Ökotherm (D), L.Pernia (ES), RISE (SWE) und Matical (ES)
Ansprechpartner:	Thomas Zeng, Daniel Büchner
Förderkennzeichen:	GA 820554
Fördermittelgeber:	Horizon 2020 / Fast Track to Innovation (H2020-EIC-FTI-2018-2020)

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT „INTELLIGENTE BIOMASSEHEIZTECHNOLOGIEN“ (SMARTBIOMASSEHEAT)

Im Fokus des Forschungsschwerpunkts steht die kleintechnische, erneuerbare Wärmebereitstellung in Einzelobjekten und kleinen Objektverbänden bis zu Dorfgemeinschaften oder Ortsteilen unter Nutzung von anderen erneuerbaren Energiequellen und vernetzenden intelligenten Wärmetechnologien auf Basis von Biomassen, die vorrangig aus Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen stammen. Übergeordnetes 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 stromnetzseitigen 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.

Weitere Informationen:

www.smartbiomassheat.de

Wichtige Referenzprojekte und Veröffentlichungen

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 Verbrennungseigen-

schaften projektspezifischer Gärreste, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.08.2016–31.01.2019 (FKZ: 03KB116B)

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

Projekt: UFOKFA – Evaluierung der 1. BImSchV von 2010 – Evaluierung der 1. Novelle der 1. BImSchV von 2010, Marktprojekt, 01.12.2017–31.10.2018

Veröffentlichung: Açikkalp, E.; Zeng, T.; Ortwein, A.; Burkhardt, H.; Klenk, W. (2018). "Exergy, Exergoeconomic and Enviroeconomic Evaluation of a Biomass Boiler-Steam Engine Micro-CHP System". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 41, H. 11. S. 2141–2149. DOI: 10.1002/ceat.201800041.

Veröffentlichung: Pollex, A.; Zeng, T.; Khalsa, J. H. A.; Erler, U.; Schmiersahl, R.; Schön, C.; Kuptz, D.; Lenz, V.; Nelles, M. (2018). "Content of potassium and other aerosol forming elements in commercially available wood pellet batches". *Fuel* (ISSN: 0016-2361), H. 232. S. 384–394. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.06.001.

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.

Veröffentlichung: Sedlmayer, I.; Arshadi, M.; Has-

linger, W.; Hofbauer, H.; Larsson, I.; Lönnermark, A.; Nilsson, C.; Pollex, A.; Schmidl, C.; Stelte, W.; Wopienka, E.; Bauer-Emhofer, W. (2018). "Determination of off-gassing and self-heating potential of wood pellets: Method comparison and correlation analysis". *Fuel* (ISSN: 0016-2361), Vol. 234. S. 894–903. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.07.117.

Veröffentlichung: Kohler, H.; Ojha, B.; Illyaskutty, N.; Hartmann, I.; Thiel, C.; Eisinger, K.; Dambacher, M. (2018). "In situ high-temperature gas sensors: Continuous monitoring of the combustion quality of different wood combustion systems and optimization of combustion process". *Journal of Sensors and Sensor Systems* (ISSN: 2194-8771), Vol. 7, H. 1. S. 161–167. DOI: 10.5194/jsss-7-161-2018.

Veröffentlichung: Purkus, A.; Gawel, E.; Szarka, N.; Lauer, M.; Lenz, V.; Ortwein, A.; Tafarte, P.; Eichhorn, M.; Thrän, D. (2018). "Contributions of flexible power generation from biomass to a secure and cost-effective electricity supply: a review of potentials, incentives and obstacles in Germany". *Energy, Sustainability and Society* (ISSN: 2192-0567), Vol. 8, H. 1. S. 18. DOI: 10.1186/s13705-018-0157-0.



Leiter des Forschungsschwerpunkts

Dr.-Ing. Volker Lenz

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

E-Mail: volker.lenz@dbfz.de

4.5 KATALYTISCHE EMISSIONSMINDERUNG



„Im Projekt ‚GASASH‘ wird die Entwicklung eines brennstoffflexiblen Gesamtverfahrens zur Verwertung von aschereichen Agrarreststoffen angestrebt. Für eine Gesamtprozessentwicklung aus Vergaser und BHKW müssen sowohl die Produktgasqualität als auch BHKW-Emissionen optimiert und Verwertungsmöglichkeiten für die anfallenden Aschen untersucht werden.“

Thomas Schliermann, Projektleiter

GASASH – THERMO-CHEMISCHE KONVERSION VON RESTSTOFFEN IN EINEM VERGASER-BHKW MIT GEKOPPELTER ASCHEGEWINNUNG – TEILVORHABEN DBFZ: UNTERSUCHUNGEN ZUR PRODUKTGASQUALITÄT, DEN BHKW-EMISSIONEN, EMISSIONSMINDERUNGSMASSNAHMEN UND DER ASCHEVERWERTUNG

Innovative und nachhaltige Verfahrenskonzepte zur Bewältigung und Nutzung großer anfallender Mengen im Abfall- und Reststoffbereich stellen eine große weltweite Herausforderung und ein hohes nutzbares Potenzial dar. Besonders im Bereich von aschereichen Reststoffen mit einem komplexen Spektrum an Inhaltsstoffen besteht Bedarf an innovativen Verwertungsstrategien.

Daher sollen im Rahmen des Projektes für die kombinierte energetisch-stoffliche Nutzung die in großen Mengen anfallenden Reststoffe Gärreste und Reisspelzen genutzt werden. Ziel des Vorhabens ist es, auf Basis des vom Projektpartner LiPRO

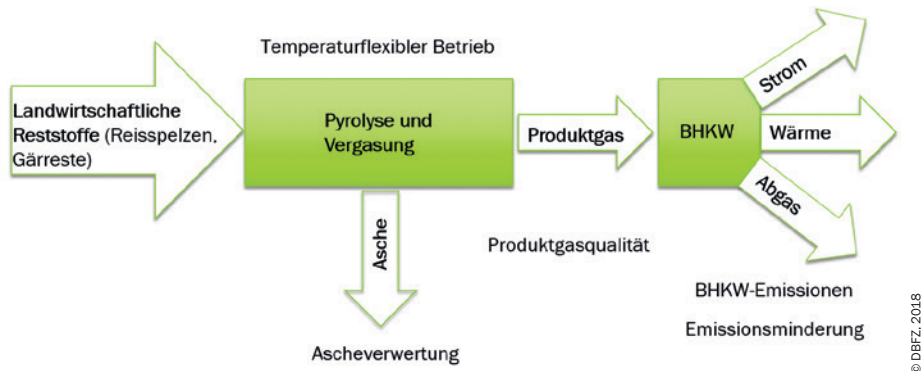


Abb. 13 Gesamt-Verfahrensschema zur energetischen und stofflichen Nutzung von aschereichen landwirtschaftlichen Reststoffen

für Holzhackschnitzel zur Marktreife entwickelten Vergaser-BHKW eine bezüglich eines temperaturflexiblen Betriebs und hinsichtlich einer großen Bandbreite an einsetzbaren Biomassen neue Variante zu entwickeln und die Vergasung besonders bezüglich der Temperatur flexibel betreiben zu können. Dadurch soll in Bezug auf den Reststoff Reisspelzen erreicht werden, dass die zu über 95 % aus SiO_2 bestehende Spelzenasche amorph anfällt und eine unerwünschte Auskristallisation verhindert wird. Solche amorphen Spelzenaschen (sog. Biogenes Silika) stellen einen Wertstoff dar, der Anwendung in einer Vielzahl von chemischen Produkten in unterschiedlichen Industrien findet. Die Weiterentwicklung der LiPRO-Anlage schließt die Ascheverwertungsmöglichkeiten mit ein. Es soll eine möglichst kohlenstoff- und schlackefreie Vollveraschung erreicht und die erhaltenen Aschen durch umfassende Wertstoffanalyse hinsichtlich der Verwertungsmöglichkeiten untersucht werden. Dabei wird eine möglichst hochwertige Ascheverwertung in der chemischen Industrie z. B. als Adsorbens, Katalysator bzw. Katalysatorträger geprüft.

Eine Vergasung bei Temperaturen $< 800\text{ °C}$ sowie der Einsatz der alternativen und aschereichen Biomassen haben Einfluss auf die ablaufenden thermo-chemischen Konversionsprozesse, die Zusammensetzung und Qualität des Produktgases sowie auch auf die BHKW-Emissionen. Die Verfahrensführung soll so weiterentwickelt werden, dass Teere im Produktgas verhindert und einem sich verschlechternden Emissionsspektrum und/oder -niveau des BHKW-Abgases (z. B. Benzol ist hier zu nennen) durch betriebliche Änderungen und durch Oxidationskatalysatoren entgegengewirkt werden kann. Abbildung 13 zeigt das Gesamt-Verfahrensschema.

Im Detail werden von den Projektpartnern folgende Teilziele verfolgt:

Fachhochschule Südwestfalen

- Evaluation der Vergasungsanlage der Firma LiPRO in Bezug auf die Verfahrensparameter, die für ein teerfreies Gas im temperaturflexiblen Betrieb wesentlich sind. Parametervariation zur Ermittlung der Auswirkungen der Verwendung alternativer Biomassen (Reisspelzen, Gärreste) auf Pyrolyse, Teerdegradation und Umsatzgrad. Modellhafte Beschreibung von Prozess und Wärmetransport.
- Anpassung der Anlage und der Prozessführung zur Teerdegradation in der Vergasung im temperaturflexiblen Betrieb mit Gärresten bzw. Reisspelzen. Bewertung der Beimischung von Holzhackschnitzeln hinsichtlich der Notwendigkeit der Teiloxidation und katalytischen Teerzersetzung.
- Evaluation des Betriebs der Demonstrationsanlage im temperaturflexiblen Betrieb mit alternativen Biomassen und Biomasse/Holz-Mischungen.

Deutsches Biomasseforschungszentrum

- Evaluierung von stofflichen Verwertungsmöglichkeiten durch umfassende strukturelle und physikalisch-chemische Charakterisierung der anfallenden Aschen: z. B. Kristallinität/Amorphizität, spezifische Oberflächen und Porenvolumina, Oberflächenchemie, Inhaltsstoffe, Glühverlust, Anteil an elementar und organisch gebundenem Kohlenstoff.
- Ermittlung der katalytischen Eigenschaften der Aschen hinsichtlich ihrer Anwendung als Adsorbens, Katalysator bzw. Katalysatorträger.
- Untersuchung und Evaluierung von Ascheaufbereitungs- und Formgebungsverfahren.
- Ermittlung der Zusammensetzung des Vergaser-Produktgases und Bestimmung der Teer- und Staubbelastung an der Vergasungs-Anlage der Firma LiPRO zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Optimierungsphase bzw. in Abhängigkeit von den Eigenschaften der unterschiedlichen Reststoffe.
- Evaluierung der Emissionen im BHKW-Abgas zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Optimierungsphase bzw. in Abhängigkeit von den eingesetzten Reststoffen.

Untersuchungen zu Minderungsmaßnahmen (z. B. hinsichtlich Benzol) durch Einsatz von Oxidationskatalysatoren in Labormessungen (am Modell-Abgas) bzw. an der Praxisanlage.

LiPRO GmbH

- Entwicklung einer Vergaser-BHKW-Anlage (Anlagengröße: Nennleistung von brutto 33 kW_{el} und 70 kW_{th}) für alternative Brennstoffe: Reisspelzen und Gärreste
- Testbetrieb im temperaturflexiblen Betrieb
- Entwicklungen zur Vorbereitung der Markteinführung (ein bis zwei Jahre nach Projektabschluss) einer temperaturflexiblen Vergaser-BHKW-Anlage, geeignet für eine breite Palette an Biomassen durch Aufbau, Erprobung und Validierung eines Prototyps.

METHODEN/MASSNAHMEN

Das DBFZ übernimmt die Koordination des Projektes. Daneben werden die Schwerpunkte Ascheverwertung, Ermittlung der Produktgasqualität bzw. der BHKW-Emissionen, Emissionsminderungsmaßnahmen bearbeitet sowie Marktrecherchen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen durchgeführt. Die Fachhochschule Südwestfalen befasst sich im Schwerpunkt – experimentell als auch durch modellhafte Beschreibung der Prozesse – mit der Entwicklung der zweistufigen Vergasung hin zu einem geeigneten Betrieb für aschereiche Brennstoffe. Die LiPRO GmbH ist verantwortlich für die Entwicklung der einzelnen Komponenten sowie der kompletten Vergaser-BHKW-Demonstrationsanlage für aschereiche Brennstoffe und führt Marktanalysen und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen hinsichtlich der geplanten Markteinführung durch.

Die Entwicklung der Vergaser-BHKW-Anlage für aschereiche Reststoffe erfordert zunächst eine umfassende Analyse des Status Quo der Bestandsanlage im Betrieb mit Holzhackschnitzeln (siehe Abbildung 14). Durch eine erweiterte umfassende Messdatenerfassung werden alle notwendigen Daten zur Erstellung der Massen-, Stoff- und Energiebilanz für diesen Referenzzustand ermittelt. Durch Ermittlung der Produktgaszusammensetzung, der Teer-Belastung (orts- und zeitauf-



Abb. 14 Projektmitarbeiter vor der Praxisanlage „LiPRO HKW30“ der Firma LiPRO Energy GmbH

gelöst), der Staubgehalte im Produktgas und der partikulären und gasförmigen Emissionen im BHKW-Abgas sowie der anfallenden Rost- und Filteraschen ergibt sich eine vollständige Beschreibung der Bestandsanlage im Referenzbetrieb. Im Wechselspiel von Laboruntersuchungen zu geänderten Prozessbedingungen sowie der Teerdegradation, der modellhaften Prozess-Beschreibung und der Validierung ausgewählter Anlagenmodifizierungen kann schließlich die Auslegung der Demonstrationsanlage erfolgen. Von besonderer Bedeutung sind Fragen zur Wirksamkeit der Teerdegradation bei erniedrigten Prozesstemperaturen und durchzuführende bauliche Neuentwicklungen, z. B. aufgrund der veränderten Stückigkeit der aschereichen Brennstoffe bzw. aufgrund des angestrebten temperaturflexiblen Betriebs und der Notwendigkeit einer Aschenutzung.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Nichtklassische Chemie der Universität Leipzig werden die Aschen hinsichtlich der strukturellen, chemischen, physikalischen und auch katalytischen Eigenschaften hin untersucht. Insbesondere ist dies für die SiO_2 -reichen Reisspelzenaschen notwendig, da deren Verwertungsmöglichkeiten stark von Strukturgrößen wie Reinheit, Amorphizität, spezifischer Oberfläche und vorhandener Porosität abhängen. An diesen silikareichen Aschen werden auch Formgebungsverfahren erprobt bzw. sind potentiell weiterhin Eigenschaftsmodifikationen durch chemische Ascheaufbereitungsverfahren vorgesehen. Die Auslegung des Katalysators im BHKW-Abgas erfordert Aktivitätsmessungen mit an das BHKW-Abgas angenäherten Modellgasen. Dabei kommen die am

DBFZ verfügbaren Laborreaktoren für Pulverkatalysatoren (KDA) sowie monolithische Katalysatoren (VGA) zum Einsatz, um bei möglichst hohen Raumgeschwindigkeiten die notwendigen Oxidationsgeschwindigkeiten zu bestimmen und zu realisieren. Unter Berücksichtigung des Stoff- und Wärmetransportes unter angenäherten Praxisbedingungen hinsichtlich Temperatur- und Strömungscharakteristik erfolgt die Entwicklung des monolithischen Katalysators für die Praxisanlage. Dort werden unter Praxisbedingungen katalytische Aktivität und Phänomene der Katalysatoralterung untersucht. Nach der Umsetzung der für den temperaturflexiblen Betrieb mit aschereichen Reststoffen notwendigen Anlagenauslegung durch LiPRO in der Demonstrationsanlage und dessen Integration in entsprechende Peripherie erfolgt mittels Dauertestbetrieb die abschließende Überprüfung bei Einsatz der aschereichen Brennstoffe. Um im Projektfortgang frühzeitig auf sich verändernde Märkte und Bedarfe und auch Regulierungen eingehen zu können, werden parallel Markt-recherchen durchgeführt und der zu entwickelnde Gesamtprozess unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit überprüft.

MEILENSTEINE/HERAUSFORDERUNGEN

Eine zentrale Herausforderung ist die Übertragung der Pyrolyse/Vergasung von Holzhackschnitzeln auf Gärreste bzw. Reisspelzen. Wegen ihrer abweichenden Stückigkeit und chemischen Zusammensetzung erhalten Fragestellungen wie Verschlackung, Teerbildung, Kristallisationsprozesse, Veränderungen der Produktgaszusammensetzung oder mitgerissene Partikel eine andere Gewichtung und müssen z. B. durch Prozessanpassungen oder apparative Neuentwicklungen berücksichtigt werden. Eine Übertragung auf die komplexeren Brennstoffe (Struktur, Inhaltsstoffe) muss hier auch bei der modellhaften Beschreibung der ablaufenden Prozesse (z. B. Wärmeübertragung, Pyrolyse/Vergasung) erfolgen. Parametervariationen in Laborversuchen sollen dies unterstützen. Zentrale weitere Fragestellungen sind zusätzliche zu berücksichtigende Effekte der notwendigen Maßstabsvergrößerung bzw. eines anderen Formfaktors des Reaktors (Labor vs. Praxisanlage). Durch Entwicklung des Verfahrens soll auch eine Asche erhalten werden, die als Wertstoff Verwendung in unterschiedlichen Industrien, abhängig von den Eigenschaften, finden kann. Fragen wie Schwermetallbelastung, hohe Verunreinigungen, kristal-

line Anteile oder nicht ausreichende Porenvolumina bzw. spezifische Oberflächen sind hier maßgeblich. Eventuell ist eine höherwertige Ascheverwertung nach einer Anpassung der Prozessbedingungen oder durch eine maßgeschneiderte Ascheaufbereitung möglich. Sichergestellt werden muss die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten, welche je nach Zielmarkt unterschiedlich sind, jedoch wohl in allen Fällen für die Zukunft eher weiter verschärft werden. Dies erfordert den Einsatz von Minderungsmaßnahmen, um ein umweltfreundliches Verfahren zu erhalten. Insgesamt ist ein Verfahren zu entwickeln, das sowohl technischen als auch umwelttechnischen und wirtschaftlichen Anforderungen genügt.

PERSPEKTIVEN

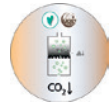
Nach erfolgreicher Bearbeitung des Forschungsprojekts soll unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen eine Anlage zur thermischen Verwertung von Rest- und Abfallstoffen für eine gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung entwickelt, praxisnah erprobt und validiert werden, um eine Versorgung von Quartieren und Gewerbebetrieben zu ermöglichen. Auf der Grundlage einer detaillierten emissionstechnischen Bewertung des Verfahrens wird eine umweltgerechte energetische Verwertung der Reststoffe möglich. Durch Einsatz des Verfahrens soll eine emissionsarme Erzeugung von Strom und Wärme (KWK) aus biogenen Rest- und Abfallstoffen unter Einhaltung bestehender und zukünftiger Grenzwerte ermöglicht werden. Das entwickelte Verfahren soll zudem flexibel im Hinblick auf den eingesetzten Brennstoff betrieben werden können und dabei – bei Einsatz von Reisspelzen als Brennstoff – die Erzeugung einer Asche mit hohem Siliziumdioxid-Anteil ermöglichen, welche aufgrund der strukturellen Eigenschaften (hohes Mesoporenvolumen, amorphes SiO₂) als chemischer Rohstoff in Adsorption und Katalyse stofflich genutzt werden kann.

Die bei der Auslegung und Validierung des Demonstrationsbetriebes ermöglichte Verfeinerung der Modellbeschreibungen der zentralen Prozesse erlaubt perspektivisch eine weitere Skalierung der Anlagengröße, so dass weitere Märkte erschlossen werden können. Die auf Basis unterschiedlicher Reststoffe als Brennstoff bei der Entwicklung des Katalysators gewonnenen Erkenntnisse führen zu einem stark vertieften Verständnis in Bezug auf die nötigen Anforderungen an

Projektsteckbrief

Laufzeit:	01.09.2018–30.08.2020
Projektpartner:	Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ) (Nachauftragsnehmer: INC, Leipzig), Fachhochschule Südwestfalen, LIPRO Energy GmbH
Ansprechpartner:	Thomas Schliermann
Förderkennzeichen:	O3KB139A
Fördermittelgeber:	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/ Projektträger Jülich, Förderprogramm: Energetische Biomassenutzung

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

den Katalysator und dessen Alterungsverhalten im Real-BHKW-Abgas. Bei Einsatz an dezentralen KWK-Anlagen kann schließlich auch ein Beitrag zur bedarfsgerechten Stromerzeugung für den Ausgleich fluktuierender Wind- und Solarenergie geleistet werden, da die Anlagen im kleinen und mittleren Leistungsbereich flexibel bei gleichzeitig hoher Umweltverträglichkeit betrieben werden können. Es besteht somit ein Potenzial für eine breite Anwendung der Anlagenentwicklung mit entsprechenden positiven ökonomischen Wirkungen durch die gekoppelte klimaneutrale Energiegewinnung und Verwertung der anfallenden Aschen.

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_4), flüchtige organische Verbindungen (NM-VOC), semi- und schwerflüchtige Kohlenwasserstoffe wie polyzyklische Aromate (PAK) und polychlorierte Dioxine und Furane (PCDD/PCDF), Rußpartikel (Black Carbon) und Stickstoffoxide (NO_x) 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: Vollkat – Labortechnische Untersuchungen zur Entwicklung eines keramischen Vollkatalysators für Biomassefeuerungen – 1. Phase, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 01.01.2018–31.12.2018 (FKZ: 32996/01-24/0)

A.; Hartmann, I.; Frieß, M. (2018). *Synthesis of rice husk silica supported base metal catalysts for exhaust gas treatment*. Poster präsentiert: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.

Veröffentlichung: Hartmann, I.; Günther, S. (2018), "Emission measurement data of a wood log stove with an integrated two-stage catalytic converter module", Mendeley Data, v1. <http://dx.doi.org/10.17632/2xcp6rytgw.1>

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 Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.10.2017–30.09.2019 (FKZ: 22025816)

Veröffentlichung: Kohler, H.; Ojha, B.; Ilyaskutty, N.; Hartmann, I.; Thiel, C.; Eisinger, K.; Dambacher, M. (2018). "In situ high-temperature gas sensors: Continuous monitoring of the combustion quality of different wood combustion systems and optimization of combustion process". *Journal of Sensors and Sensor Systems* (ISSN: 2194-8771), Vol. 7, H. 1. S. 161–167. DOI: 10.5194/jsss-7-161-2018.

Projekt: SCR/COAT – Optimierung u. Validierung von Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub u. 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: O3KB135A)

Veröffentlichung: König, M., Eisinger, K., Hartmann, I., Müller, M.: Combined removal of particulate matter and nitrogen oxides from the exhaust gas of small-scale biomass combustion, *Biomass Conv. Bioref.* (2018). <https://doi.org/10.1007/s13399-018-0303-0>

Projekt: Kleinmotoren – Entwicklung eines effizienten Abgasbehandlungssystems für Dieselmotoren der Leistungsklasse < 19 kW bei Einsatz kohlenstoffreduzierter Kraftstoffe, Sächsische Aufbaubank, 01.08.2016–01.07.2019

Veröffentlichung: Müller, M.; Schenk, J. (2018). *Smart Bioenergy: new developments for energetic and integrated material use of biomass*. Vortrag gehalten: 4th National Scientific Conference "Renewable Energy Sources: Theory and Practice", Opole (Polen), 10.10.2018.

Veröffentlichung: Grimm, A.; Enke, D.; Roppertz,



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 Forschungs- und Entwicklungsarbeit (FuE) des DBFZ erfolgt in enger Kooperation mit Partnern aus der Wirtschaft sowie anderen Forschungseinrichtungen. Dies gewährleistet die notwendige Praxisnähe, den Zugang zu wichtigen Marktinformationen und eine Ausrichtung auf innovative und realisierbare Lösungen. In Kooperationsprojekten mit der Wirtschaft garantiert das DBFZ eine neutrale sowie ganzheitliche Betrachtung und Herangehensweise, um seine wissenschaftliche Expertise vollumfänglich in marktorientierte FuE-Projekte einbringen zu können. Insbesondere in Drittmittelprojekten ist eine starke Unternehmensbeteiligung die Regel. Hierfür verfügen die fünf Forschungsbereiche des DBFZ über nationale und internationale Netzwerke mit FuE-treibenden Unternehmen sowie branchenrelevante Netzwerke aus der Bioenergiebranche.



Abb. 15 Der Ausbau von Kooperationen und Netzwerken ist ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit am DBFZ

NETZWERKE UND FORSCHUNGSVERBÜNDE

Das DBFZ ist Mitglied in zahlreichen wissenschaftlichen Netzwerken und Forschungsverbänden mit Bezug zu den Themen Bioenergie und Bioökonomie. Die starke Vernetzung innerhalb der Forschungslandschaft ist von essentieller Bedeutung, um die komplexen Herausforderungen der Energie- und Rohstoffwende umfänglich und nachhaltig lösen zu können.

Neben den bestehenden nationalen Netzwerken konnten im Jahr 2018 insbesondere die internationalen Tätigkeiten mit der IEA Bioenergy ausgebaut werden. Hier sind Wissenschaftler des DBFZ seit Anfang 2019 in insgesamt fünf Arbeitsgruppen (Tasks) als „National Team Leader“ tätig. Die IEA Bioenergy ist eine 1978 von der Internationalen Energieagentur (IEA) gegründete Organisation. Sie verfolgt das Ziel, die Zusammenarbeit und den Informationsaustausch zwischen den Ländern zu verbessern, die über nationale Programme für Forschung, Entwicklung und Einsatz von Bioenergie verfügen. Die Internationale Energieagentur fungiert als energiepolitischer Berater für 28 Mitgliedstaaten und die europäische Kommission, um zuverlässige, erschwingliche und saubere Energie für ihre Bürger zu gewährleisten.

IEA Bioenergy

Netzwerkaktivitäten des DBFZ finden in den folgenden Forschungsverbänden statt:

- ForschungsVerbund Erneuerbare Energien – FVEE
- BioEconomy Cluster
- BMWi-Forschungsnetzwerk Bioenergie/Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“
- Energietechnologie-Netzwerk „Energy Saxony“
- Leipziger Netzwerk Energie- und Umwelt – NEU e. V.
- TREC Donau Network (EU-Ebene)



WISSENSCHAFTLICHE KOOPERATIONEN MIT UNIVERSITÄTEN UND FORSCHUNGSINSTITUTEN

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

Für Fragen der Systembewertung von Bioenergie sowie der mikrobiologischen Grundlagen biochemischer Prozesse besteht eine langjährige Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. So arbeitet 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. Michael Nelles. Zusätzlich richtet die Universität Rostock in Zusammenarbeit mit dem DBFZ gemeinsame Veranstaltungen wie das jährlich stattfindende Rostocker Bioenergieforum aus.





© Universität Rostock

Abb. 16 Prof. Dr. Daniela Thrän auf dem Rostocker Bioenergieforum

Die stellvertretende wissenschaftliche Geschäftsführerin des DBFZ, Prof. Dr. Daniela Thrän, ist über den Lehrstuhl Bioenergiesysteme der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät (IIRM – Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement) bereits seit Ende 2011 eng mit der Universität Leipzig verbunden. Mit Stand Februar 2019 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.

Zusätzlich zu den beschriebenen nationalen Netzwerken und Forschungskooperationen konnte die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit dem außereuropäischen Ausland, insbesondere China, in den vergangenen Jahren stark ausgeweitet werden. Wissenschaftler des DBFZ sind als Gastprofessoren an der Universität Hefei sowie weiteren renommierten Hochschulen in China tätig.



6

DAS DBFZ IN DER ÖFFENTLICHKEIT

Im zehnten Jahr seines Bestehens konnte das DBFZ durch neue wissenschaftliche Publikationen, Presse- und Medienarbeit, eine Vielzahl von Besucherführungen sowie verschiedenste Events wieder wichtige, öffentlichkeitswirksame Highlights setzen und seinen Bekanntheitsgrad in der wissenschaftlichen Fachwelt weiter steigern. Aus der Vielzahl von Veranstaltungen des Jahres 2018 ist insbesondere die 3. DBFZ Jahrestagung hervorzuheben. Mit deutlich über 200 Teilnehmern, einem persönlichen Grußwort des sächsischen Staatsministers für Umwelt und Landwirtschaft, Thomas Schmidt, sowie namhaften Bioenergieexperten zählte die DBFZ Jahrestagung 2018 zu den wichtigsten Veranstaltungen des zurückliegenden Jahres. Die Jahrestagung fand vom 19.–21. September 2018 in den



Abb. 17 Die 3. DBFZ Jahrestagung in den Leipziger Foren (19.–21. September 2018)

Leipziger Foren statt und stand unter dem Motto: „Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner?“. Der umfangreiche Tagungsreader zur Veranstaltung steht unter www.dbfz.de als kostenfreier Download zur Verfügung.

Parallel zur Jahrestagung fand auch 2018 wieder das Fachforum „Hydrothermale Prozesse“ statt. Zum bereits vierten Mal konnten Vertreter aus den Bereichen Ent- und Versorgung, Biomassenutzung, Chemie, Energieversorgung, Kohlenstoffwerkstoffe, Anlagenbau, Landwirtschaft sowie Planungs- und Beratungsdienstleistungen die umfangreichen Ergebnisse ihrer Arbeit sowie Fragestellungen und Lösungsansätze im Bereich der hydrothermalen Prozesse diskutieren. Die Ergebnisse können in Form von Folien und Abstracts ebenfalls im digitalen und kostenfrei verfügbaren Tagungsreader nachvollzogen werden.

FORUM WISSENSCHAFTSMANAGEMENT

Bereits im Frühjahr 2018 ist mit dem „Forum Wissenschaftsmanagement“ (FoWi) eine neue Kooperationsveranstaltung unter der Koordination des DBFZ gestartet. Die administrative Fachtagung widmete sich in der Auftaktveranstaltung am 23./24. April 2018 dem Ziel, aktuelle Themen und Debatten rund um das Führen innovativer und erfolgreicher Wissenschaftseinrichtungen aufzugreifen. Entwicklungen aus Verwaltung, Forschung und Gesellschaft wurden dabei aus verschiedenen Blickwinkeln vorgestellt und diskutiert sowie Handlungs- und Optimierungskonzepte aufgezeigt. Besonderer Fokus lag dabei auf den Themenfeldern Personal, Forschungsinfrastruktur, Einkauf sowie Finanzen. Das Forum Wissenschaftsmanagement wird gemeinsam vom DBFZ, dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, dem Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. sowie dem Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V. ausgerichtet.

Zahlreiche weitere Veranstaltungen wie das 9. Fachgespräch „Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen“, die Leipziger Fachgespräche zu den Themen Biogas, Biokraftstoffe und feste Biomasse, die Teilnahme an der Langen Nacht der Wissenschaften, der Hannovermesse und verschiedensten anderen wissenschaftlichen Veranstaltungen haben das sehr intensive Veranstaltungsjahr 2018 erfolgreich abgerundet.



Abb. 18 Podiumsdiskussion beim Forum Wissenschaftsmanagement (23./24. April 2018)



Abb. 19 Tagungsreader zu DBFZ-Veranstaltungen sind kostenfrei im Netz verfügbar.



Abb. 20 Jubiläumsbroschüre „Zehn Jahre Biomasseforschung am DBFZ“

Weitere Informationen:

www.dbfz.de/veranstaltungen

www.flickr.com/photos/dbfz/albums

www.dbfz.de/veranstaltungen/veranstaltungsnewsletter/

NEUE PUBLIKATIONEN

Die Veröffentlichung wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Publikationen zählte auch 2018 wieder zu den vielfältigen Tätigkeiten der Stabsstelle „Presse- und Öffentlichkeitsarbeit“. So konnten im Rahmen der DBFZ Schriftenreihe, neben dem „DBFZ Report“ Nr. 31 zum Thema „Die Niedertemperatursynthese von Methan in Thermoöl-temperierten Plattenreaktoren“ (mehr hierzu auf Seite 97), insbesondere die Reihe der Tagungsreader um vier neue Ausgaben erweitert werden. Zusätzlich hat die am DBFZ arbeitende Programmbegleitung des BMWi-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ im Rahmen ihrer Schriftenreihe das englischsprachige Handbuch „Methods for Measuring Emissions of Particulate Matter from Solid Biomass Combustion“ (Messmethodensammlung Feinstaub) veröffentlicht.

Anlässlich des zehnjährigen DBFZ-Jubiläums im Jahr 2018 wurde von der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit außerdem die Broschüre „Zehn Jahre Biomasseforschung am DBFZ“ als PDF- und Printversion herausgegeben. Die 60seitige Publikation bietet anhand von Interviews, Fotos, Statements, einem Grußwort der Bundesministerin für Ernährung und Landwirtschaft, Julia Klöckner, und wichtigen Referenzprojekten einen Überblick über die zehnjährige Forschungsarbeit am Deutschen Biomasseforschungszentrum. Alle Veröffentlichungen stehen auf der Webseite des DBFZ als kostenfreier PDF-Download zur Verfügung und können bei Interesse auch kostenfrei als Printversion bestellt werden.

Weitere Informationen und Downloads unter:

www.dbfz.de/pressemediathek/publikationsreihen-des-dbfz/

www.energetische-biomassenutzung.de/publikationen/

BESUCHER

2018 haben wieder zahlreiche Besucher aus allen Regionen Deutschlands und der Welt das DBFZ besucht. Neben Projektpartnern, Studiengruppen und sonstigen, am Thema der Bioenergie interessierten Gruppen, konnten auch wieder Politiker verschiedener Fraktionen begrüßt werden. Einen Höhepunkt stellte der Besuch des Ostbeauftragten der Bundesregierung, Herrn Christian Hirte, am 20. Juni 2018 dar. Hirte hob insbesondere die gelungene Aufbauleistung am DBFZ hervor und mahnte gleichzeitig an, den Gründergeist im Osten weiter anzuregen: „Ich freue mich sehr, dass der ‚Aufbau Ost‘ im Bereich der Bioenergieforschung sowie im Bereich der wissenschaftlichen Ausgründungen sichtbare Früchte trägt. Insbesondere der umfangreiche Neubau des DBFZ symbolisiert das in beeindruckender Weise. Für ein weiteres Wachstum und die entsprechenden wirtschaftlichen Impulse in die Region ist es wichtig, die wissenschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen zu stärken, Marktanreize durch entsprechende Förderprogramme zu schaffen und den Gründergeist im Bereich der Bioenergieforschung weiter anzuregen“, so Christian Hirte.

Weitere Informationen:

www.dbfz.de/veranstaltungen/ihr-besuch-am-dbfz/



Ansprechpartner

Paul Trainer

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

E-Mail: paul.trainer@dbfz.de

Katja Lucke

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

E-Mail: katja.lucke@dbfz.de

Joana Klein

Tel.: +49 (0)341 2434-752

E-Mail: joana.klein@dbfz.de



Abb. 21 Der Ostbeauftragte der Bundesregierung, Christian Hirte (Mitte), zu Gast am DBFZ

7

WISSENSCHAFTLICHE STABSSTELLEN



„Die Stabsstellen leisten einen wichtigen Beitrag zum erfolgreichen Wissenschaftsbetrieb am DBFZ. Neben dem Controlling und der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sorgen insbesondere die wissenschaftlichen Stabsstellen für erfolgreiche Synergien innerhalb der Forschungsarbeit am DBFZ sowie die stetige Weiterentwicklung unserer F&E-Netzwerke im In- und Ausland.“

Prof. Dr. Michael Nelles, wissenschaftlicher Geschäftsführer des DBFZ

Die Stabsstellen des DBFZ sind direkt der wissenschaftlichen Geschäftsführung von Prof. Dr. Michael Nelles unterstellt. Neben der Abteilung für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit und dem Controlling 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 wissenschaftlichen Stabsstellen ist es, Synergien in der strategischen Forschungs- und Projektausrichtung, der Konsortienbildung und der Internationalisierung für das ganze Forschungszentrum zu erschließen.



Abb. 22 Die Stabsstellen des DBFZ im März 2019

STABSSTELLE INNOVATIONSKOORDINATION

Bioenergie ist ein wesentlicher Bestandteil des erneuerbaren Energiesystems sowie der angestrebten Bioökonomie. Technologien, die in Koppelproduktion Energieträger oder Prozessenergie sowie wertvolle biobasierte Produkte bereitstellen, eröffnen eine große Bandbreite neuer Innovationsfelder. Die wissenschaftliche Stabsstelle „Innovationskoordination“ unter der Leitung von Romann Glowacki sucht und erschließt dieses Innovationspotenzial. Dafür verknüpft sie die anwendungsnahe Forschung des DBFZ mit Partnern und F&E&I-Strukturen aus anderen Branchen der Bioökonomie. In diese Strukturen werden auch die Forschungspartner des DBFZ aus kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einbezogen. Ein Beispiel hierfür ist die Mitgestaltung des BMBF-Forschungsclusters BioEconomy mit Sitz in Halle/Saale. Weitere Aufgaben des Innovationskoordinators sind der Wissens- und Technologieransfer, das Schutzrechtmanagement sowie der Aufbau eigener Innovationsstrukturen im Bereich der Ausgründungsförderung.

ANSPRECHPARTNER FÜR UNTERNEHMEN

Um Unternehmen den Überblick über die wissenschaftlichen Dienstleistungen oder Zugang zur Forschungsinfrastruktur des DBFZ zu erleichtern, steht der Innovationskoordinator als erster Ansprechpartner zur Verfügung. So können auch Firmen mit nur wenig F&E-Erfahrung schnell mit den Experten des DBFZ in Kontakt treten und Zeit bei der Ermittlung des richtigen Ansprechpartners sparen. Auch Ideen für mögliche gemeinsame F&E-Projekte können gemeinsam entwickelt werden. Im Jahr 2018 wurden mehr als 40 Unternehmensanfragen erfolgreich im Haus vermittelt und beantwortet.

FÖRDERUNG VON AUSGRÜNDUNGEN

Das DBFZ fördert Mitarbeiter, die eigene Unternehmen ausgründen und aufbauen wollen. Ein Beispiel für ein erfolgreiches Spin-Off des DBFZ ist die Firma ETE EmTechEngineering GmbH. Das Konsortium mit weiteren Partnern konnte im Jahr



Abb. 23 Das Gewinnerteam „Wittus“ bei der „Woodstove Design Challenge“ 2018 in Washington/USA

2018 mit einer ausgefeilten Kombination aus Verbrennungsraum, Katalysatoren und thermoelektrischen Elementen zwei erste Preise auf der in Washington/USA veranstalteten „Wood Stove Design Challenge“ für die weltweit innovativsten Emissionsminimierungs- und Feuerungsoptimierungskonzepte erringen. In den Kategorien „Feinstaub, CO, Effizienz und Sicherheit“ sowie „Öfen mit thermoelektrischen Generatoren“ wurde das Team prämiert.

Weitere Informationen:

www.dbfz.de/dienstleistung/forschung-mit-unternehmen/
www.ete-ing.de



Ansprechpartner

Romann Glowacki

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

E-Mail: romann.glowacki@dbfz.de

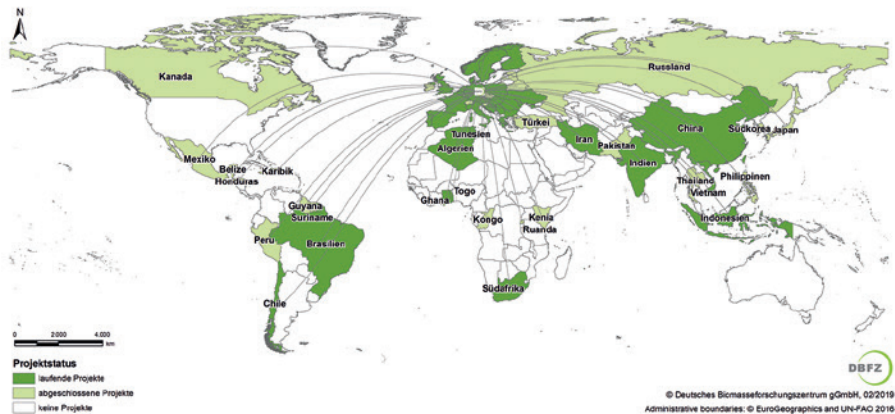


Abb. 24 Internationale Kooperationen des DBFZ

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 zur Verfügung zu stellen. Instrumente hierfür sind gemeinsame Forschungsprojekte, der Austausch von Doktoranden und die Durchführungen von gegenseitigen Forschungsaufenthalten. Ein weiteres Ziel der Stabsstelle ist die Etablierung von Kooperationen mit internationalen Spitzen-Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstituten. Darüber hinaus sollen internationale Netzwerke gefestigt und selektiv erweitert werden. Hierzu zählt auch die Anbahnung und Vermittlung von gegenseitigen Besuchen sowie die Organisation von Workshops und Konferenzen.

START EINER LANGFRISTIGEN KOOPERATION MIT DER UNIVERSITÄT HEFEI

Die langjährigen Forschungskontakte zur chinesischen Universität Hefei mündeten 2018 in ein Fünf-Jahres-Projekt zum Aufbau von Forschungslaboren und Personalkapazitäten. Zwei Mitarbeiter des DBFZ werden die Kollegen vor Ort mit jeweils einer halben Stelle dabei unterstützen, eine geeignete Forschungsinfrastruktur und Laborausstattung für biochemische Analysen und für die Verwertung von Reisspelzen zu biogenem Silika aufzubauen. Außerdem sollen chinesische



Abb. 25 Kooperation des DBFZ in Afrika

Gastwissenschaftler am DBFZ für diese Tätigkeiten weiterqualifiziert werden. Im Zuge dieses Projektes wurde der DBFZ-Wissenschaftler Dr. Walter Stinner als Gastprofessor an die Universität Hefei berufen.

DBFZ VERSTÄRKT DAS ENGAGEMENT IN AFRIKA

Im April etablierte das DBFZ im Zuge einer Reise des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) nach Togo und Ghana einen Kontakt zum West African Science Service Center on Climate Change and Adapted Land Use (WASCAL). In der gesamten Region spielt traditionelle Biomassenutzung eine große Rolle bei der Energienutzung. Vor allem aus Abholzung gewonnene Holzkohle wird in fast allen Haushalten zum Kochen verwendet. Trotz des riesigen Potenzials an ungenutzten agrarischen Reststoffen bleibt dieses weitgehend ungenutzt, während die Abholzungsrate über vier Prozent liegt. Das DBFZ soll über verschiedene Projekte zum einen dazu beitragen, eine stabile Datenbasis für die Verfügbarkeit von landwirtschaftlichen Reststoffen aufzubauen. Zum anderen ist die DBFZ-Expertise beim Aufbau von Pilotanlagen und bei der Etablierung von eigenen Bioenergieforschungszentren in der Region gefragt. Ghana und Togo werden auf absehbare Zeit die DBFZ-Ankerzentren in Afrika werden.

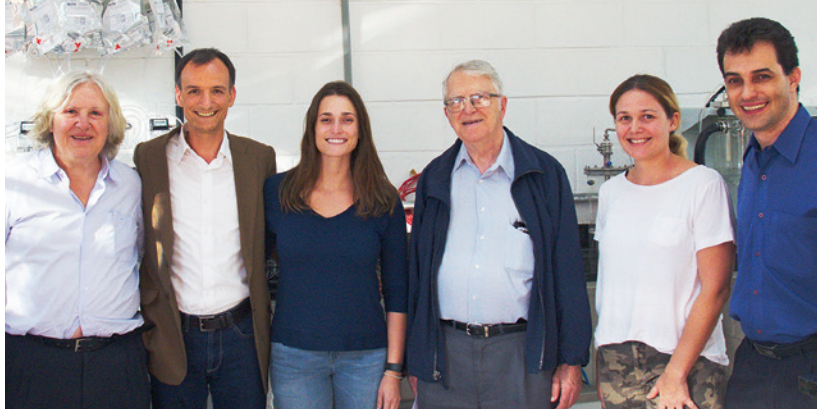


Abb. 26 Mit dem Instituto de Energia e Ambiente an der Universität São Paulo verbindet das DBFZ eine lange Partnerschaft

INTENSIVIERUNG DER KOOPERATION MIT BRASILIEN

Im Zuge eines Besuches an der Universität São Paulo (USP) im Mai 2018 wurde die bestehende Kooperation weiter gestärkt. Neben dem Thema der flexiblen Biogasproduktion soll die Zusammenarbeit in Zukunft auf die automatische Prozesskontrolle fokussieren. Prof. Dr. José Moreira, langjähriges Mitglied im Forschungsbeirat des DBFZ, und der aktuelle Institutsleiter am Instituto de Energia e Ambiente (IEE), Prof. Dr. Ildo Sauer, betonten, dass Brasilien und konkret die USP sehr stark von den Forschungsergebnissen des DBFZ profitieren könnten. In naher Zukunft wird das DBFZ zudem die Kooperation mit der Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) verstärken.

Weitere Informationen:

www.dbfz.de/forschung/forschung-international/



Ansprechpartner

Dr. rer. pol. Sven Schaller

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

E-Mail: sven.schaller@dbfz.de



STABSSTELLE FORSCHUNGSKOORDINATION

Die wissenschaftliche Stabsstelle Forschungskoordination unter der Leitung von Dr. Elena H. Angelova verfolgt vielfältige Aufgaben im Bereich des Wissenschaftsmanagements. Der Fokus liegt auf der mittel- und langfristigen Forschungsplanung einerseits und der Qualitätssicherung der Forschung andererseits. Darüber hinaus unterstützt und koordiniert die Stabsstelle die Vernetzung der Wissenschaftler zwischen den fünf Forschungsschwerpunkten des DBFZ sowie anderen Forschungseinrichtungen und Partnerorganisationen. Ziel ist es, die vorhandenen Synergien und Expertisen im Haus besser zu nutzen, erfolgsversprechende Forschungsk Kooperationen anzubahnen und passende Fördermittel für die Umsetzung von Forschungsideen zu finden. Als Promotionsbeauftragte ist Dr. Elena H. Angelova außerdem für die Umsetzung des Promotionsprogramms und die Unterstützung der Promovierenden des DBFZ zuständig.

DOKTORANDENKOLLOQUIUM BIOENERGIE

Die Themen Klimaschutz und Energiewende werden auch in den kommenden Jahrzehnten den gesamtgesellschaftlichen Diskurs in Deutschland mitbestimmen. Die Bioenergie stellt dabei sowohl eine vielseitige Energiequelle als auch einen entscheidenden Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen dar. Die Forschung dazu ist herausragend und vielfältig. Um die Wissens- und Entscheidungsträger von morgen frühzeitig zusammen zu bringen und eine bessere Vernetzung der Wissenschaftsinstitutionen im Bereich der Bioenergie zu erreichen, wurde auf Initiative von Prof. Dr. Daniela Thrän (UFZ/DBFZ/Universität Leipzig) Ende 2018 das 1. Deutsche Doktorandenkolloquium Bioenergie als neue Veranstaltungsreihe aus der Taufe gehoben. Mit über 150 aktiven Teilnehmern in der Eröffnungssession konnte die neue Veranstaltungsreihe einen erfolgreichen Start



Abb. 27 Prof. Dr. Michael Nelles eröffnet das 1. Deutsche Doktorandenkolloquium Bioenergie (20. September 2018)

absolvieren. Unter der inhaltlichen Schirmherrschaft von Daniela Thrän und dem DBFZ soll die neue Veranstaltungsreihe von nun an jährlich stattfinden und im Wechsel von den beteiligten wissenschaftlichen Institutionen ausgerichtet werden. Die Folgeveranstaltung wird am 30. September und 1. Oktober 2019 in Nürnberg stattfinden. Organisator ist der Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik an der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) in Erlangen-Nürnberg in Kooperation mit dem BayWISS Verbundkolleg Energie. Weitere Informationen finden Sie unter der Adresse: www.doc-bioenergy.de



Ansprechpartnerin

Dr. rer. nat. Elena H. Angelova

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

E-Mail: elena.angelova@dbfz.de

8 PROMOTIONSPROGRAMM

Doktorandinnen und Doktoranden stellen ein unverzichtbares Zahnrad im Wissenschaftssystem dar. Sie begleiten nicht nur die Spitzenforschung durch ihre vertiefte Fokussierung, ihre Kreativität und ihr Engagement, sondern beschleunigen und lenken sie maßgeblich. Vor diesem Hintergrund wurde im Jahr 2013 das DBFZ-Promotionsprogramm ins Leben gerufen. Ziel des Programms ist es einerseits, die forschungsrelevanten und industrienahen Zukunftsthemen im Gebiet der Bioenergie durch Promotionsvorhaben erarbeiten zu lassen und andererseits herausragenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit zu bieten, unter besten Bedingungen zu promovieren. Das DBFZ-Promotionsprogramm ermöglicht den Promovierenden den Zugang zu modernsten Laboren und Technologien im Bereich der Bioenergie. Die Promovierenden erhalten darüber hinaus die Möglichkeit, in laufenden nationalen bzw. internationalen Projekten eingebunden zu werden sowie aktiv zur inhaltlichen Ausrichtung von Fachveranstaltungen beizutragen.





Abb. 28 DBFZ-Wissenschaftler Dr. Jörg Kretzschmar (rechts) erhält im Rahmen des Doktorandenkolloquiums Bioenergie das Zertifikat für die erfolgreiche Teilnahme am Promotionsprogramm des DBFZ

Insgesamt werden jährlich ca. 70 Promotionsvorhaben am und in Kooperation mit dem DBFZ durchgeführt. Hierzu kooperiert das DBFZ mit acht Universitäten und einer Fachhochschule aus Deutschland sowie zwei ausländischen Universitäten. Von insgesamt 71 Promotionsvorhaben im Jahr 2018 wurden 16 in Kooperation mit dem Leipziger Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) und 15 in Kooperation mit der Professur für Abfall- und Stoffstromwirtschaft der Universität Rostock durchgeführt. Davon wurden drei Promotionsvorhaben³ in Kooperation mit der Universität Rostock und zwei in Kooperation mit der Universität Leipzig erfolgreich abgeschlossen.

³ Zwei davon im Rahmen des DBFZ Promotionsprogramm

PROMOTIONSBEISPIEL VON DR. MICHAEL SCHLÜTER

Optimierung der Methanausbeute in der heterogen katalysierten Methanisierung bei verminderten Temperaturen und Drücken durch gezielte Gleichgewichtsverschiebung

Die Nutzung von Biomasse macht (Stand 2016) nach der Windkraft und noch vor Solar- und Wasserkraft mit fast 25 % den zweitgrößten Anteil an der erneuerbaren Stromerzeugung in Deutschland aus. Neben der direkten Erzeugung von Wärme dient Biomasse als Rohstoff für die Synthese fester, flüssiger und gasförmiger Sekundärenergieträger. Diese sind in der Lage, ihre fossilen Äquivalente zu ersetzen und zur Senkung der Emission von Treibhausgasen (THG) beizutragen [Kaltschmitt 2009]. Vor allem die Synthese eines biogenen Ersatzes für Erdgas aus fossilen Quellen, sogenannten Bio-SNGs (SNG – synthetic natural gas/synthetisches Erdgas), stellt dafür einen vielversprechenden Weg dar. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch eine Substitution fossilen Erdgases mit seinem biogenen Äquivalent unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Produktionsprozesse eine Reduktion der THG-Emissionen von über 80 % erreicht werden kann [EU 2009] [Pucker 2012] [Müller-Langer 2015]. Einen weiteren Vorteil der flächendeckenden Methansynthese aus Biomasse zur Produktion von Bio-SNG stellt die zunehmende Unabhängigkeit von Erdgasimporten durch die Nutzung regionaler Ressourcen dar [Rönsch 2011]. Vor dem Hintergrund der Energiewende erhält dieser Syntheseweg heutzutage wieder vermehrt Beachtung.



Dr. Michael Schlüter

Für den thermochemischen Weg zur Erzeugung künstlichen Erdgases kommen lignocellulosehaltige Biomassearten, insbesondere Holz und Stroh, zum Einsatz. Diese können aufgrund ihrer komplexen Zellstruktur nicht direkt auf biochemischem Weg mittels Vergärung in Biogas umgewandelt werden [Kaltschmitt 2009]



Abb. 29 DBFZ Report Nr. 31 –
Dissertationsschrift

zu können [DVGW 2013], muss das Roh-Produkt aus der Methanisierung noch aufbereitet werden. Dies geschieht z. B. durch Trocknen und die Abtrennung von Nebenprodukten oder auch die Beimischung weiterer Gase (z. B. Propan) zur Erhöhung des Brennwertes [Müller-Langer 2015].

Für den thermochemischen Prozess ergibt sich ein Gesamtenergiewirkungsgrad von bis zu 65% [Kopyscinski 2010]. Der Schritt von der anwendungsorientierten Forschung zur flächendeckenden Produktion von Bio-SNG scheitert bisher jedoch an den zu hohen Kosten bzw. dem aktuell vergleichsweise niedrigen Preis für fossiles Erdgas (Stand: 2017). Während neuere Studien in Abhängigkeit vom verwendeten Rohstoff und der Größe der Produktionsanlage für SNG Preise von 6,25 bis 17,00 €ct kWh⁻¹ ermitteln [Rönsch 2009] [Rönsch 2012] [Aranda 2014] [Rönsch 2014], lagen die Grenzübergangspreise für fossiles Erdgas Anfang 2017 in Deutschland mit 1,81 €ct kWh⁻¹ [BAFA 2017] deutlich darunter. Aktuell existiert

[Müller-Langer 2015]. Zunächst durchläuft die Biomasse dabei einen oder mehrere Vorbehandlungsschritte (z. B. Zerkleinerung, Trocknung), welche vom eingesetzten Rohstoff abhängen. Anschließend wird sie thermochemisch mittels unterstöchiometrischer Zugabe eines sauerstoffhaltigen Vergasungsmittels in Synthesegas umgewandelt [Kaltschmitt 2009]. Die anschließende Methanisierung ist die zentrale chemische Umwandlung innerhalb des Prozesses. Das gereinigte Synthesegas wird mit Hilfe eines Katalysators, welcher üblicherweise aus Nickel (Ni) auf einem Träger aus Aluminiumoxid (Al₂O₃) besteht, bei erhöhten Temperaturen und Drücken in ein methanreiches Gasgemisch überführt. Um Erdgasqualität zu erreichen und somit in das bestehende Erdgasnetz einspeisen

tiert keine Anlage, die Bio-SNG im kommerziellen Maßstab produziert. Alles in allem hat die kommerzielle Produktion von Bio-SNG mit zahlreichen Problemen zu kämpfen. Um diese Synthese wirtschaftlich durchführen zu können, ist es somit unumgänglich, die ökonomische Konkurrenzfähigkeit des Bio-SNG zu erhöhen. Dafür müssen dessen Produktionskosten maßgeblich gesenkt werden.

Der Fokus der Untersuchungen lag auf der Methanisierung als zentraler Teilreaktion des SNG-Produktionsprozesses für die Umsetzung der gasförmigen Ausgangsstoffe aus der vorgelagerten Vergasung zum methanreichen Roh-Produkt. Herkömmliche Systeme zur Produktion von SNG oder Bio-SNG arbeiten im Bereich der Methanisierung bei Temperaturen, die teilweise deutlich oberhalb von 300 °C liegen und Drücken oberhalb von 20 bar [Kopyscinski 2010] [Rönsch 2016] [Schildhauer 2016]. Es ist davon auszugehen, dass die Investitions- und Betriebskosten der Methanisierung durch verminderte Prozessparameter (Temperatur und Druck) sinken. Da die Methanisierung selbst etwa 10–15% der Investitionskosten einer Bio-SNG-Anlage ausmacht [Heyne 2014] [Rönsch 2014], würde eine Reduktion der Methanisierungskosten auch eine Kostenreduktion des Gesamtprozesses bewirken. Ziel der Forschungsarbeit war es, dass die Reaktion auch unter diesen reduzierten Bedingungen (Temperatur ≤ 300 °C, Druck ≤ 5 bar) mit einem kommerziellen Nickel-Katalysator maximale Methanausbeuten liefert.

Der Download des Reports inkl. Quellenangaben unter:
www.dbfz.de/index.php?id=405



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 2019)

Name	Promotionsvorhaben	Hochschule/ Universität	Art der Promotion
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/ Iran University	Promotion (BMEL/BLE Promotionsprojekt Iran)
Bindig, René	Reinigung von Abgasen aus Biomassekleinfeuerungsanlagen an neuartigen monolithischen Katalysatoren	Universität Leipzig	Promotion (berufsbegleitend)
Boße, Jasmin	Upgrading of Residual Biomass by Pre-treatment for Utilization in Small-Scale CHP Applications	(noch offen)	Promotionsstelle in Drittmittel- forschungsprojekt
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 (berufsbegleitend)
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	Biogasaufbereitung zu H-Gas durch direkte Synthese kurzkettiger Kohlenwasserstoffe	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	Universität Leipzig	Promotion (berufsbegleitend)
Gallegos, Daniela	Potential of water plants for water cleaning and sustainable energy production for Mexico	Universität Rostock	Promotion (Stipendium)
Gebhardt, Heike	Wärmenetze 4.0	(noch offen)	Promotion (berufsbegleitend)
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 ₂ removal in decarbonisation scenarios	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Herrmann, André	Kombinierte Hochtemperatur-Brenngasreinigung mittels Wanderbettreaktor	Technische Universität Hamburg	Promotion (berufsbegleitend)
Horschig, Thomas	Einsatz von System Dynamics zur Modellierung der Szenarienbasierten Entwicklung des deutschen Biomethanmarktes	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Kar, Indrani	Maintaining regional soil quality for a biobased economy	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Kirsten, Claudia	Beitrag zur Optimierung des Pelletierhaltens von Gärresten und Landschaftspflegeheu sowie deren Mischungen	Technische Universität Berlin	Promotion (berufsbegleitend)
Kirstein, Niels	Zukünftige Nutzung biogener Festbrennstoffe vor dem Hintergrund des Zwei-Grad-Ziels	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Köchermann, Jakob	Hydrothermale Umwandlung von Holzaufschlusslösungen zur Herstellung von Furanderivaten	Technische Universität Berlin	Promotionsstelle in Drittmittel- forschungsprojekt
König, Mario	Untersuchungen zur Entwicklung und Anwendung neuartiger SCR-Katalysatoren zur Stickstoffoxidminderung von Abgasen aus der thermo-chemischen Konversion biogener Festbrennstoffe	Martin-Luther- Universität Halle- Wittenberg	Promotion (berufsbegleitend)
Krüger, Dennis	Entwicklung und Systemintegration einer Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlage für feste Biomasse	Technische Universität Chemnitz	Promotion (berufsbegleitend)
Kurth, Matthis	Entwicklung einer wasserabscheidenden Membran zur Umsatzsteigerung des Methanisierungsprozesses	Technische Universität Berlin	Promotion (Arbeitsprogramm)
Lauer, Markus	Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Biogasanlagen als Flexibilitätsoption im Stromsystem der Zukunft	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Müller, Mirjam	Emissionsminderung in Biomassekleinfeuerungsanlagen durch integrierte Katalyse	Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (HTWK)	Promotion (berufsbegleitend)

Name	Promotionsvorhaben	Hochschule/ Universität	Art der Promotion
Ngoumelah, Daniel Dzofou	Development of microbial electrochemical technologies for material and energetic use of humans' and animals' raw liquid manure	Universität Leipzig	Promotion (Stipendium)
Nitzsche, Roy	Adsorption und Membranfiltration zur Aufarbeitung wässriger Produktlösungen in Lignocellulose-Bioraffinerien	Technische Universität Berlin	Promotionsstelle in Drittmittel- forschungsprojekt
Pujan, Robert	Modelling of Biorefinery Processes	NTNU Trondheim, Norwegen	Promotion (Arbeits- programm und NTNU Trondheim)
Reinelt, Torsten	Überwachung ortsunbekannter und zeitlich veränderlicher Methanemissionen an Biogasanlagen	Technische Universität Dresden	Promotion (berufsbegleitend)
Rönsch, Cornelia	Entwicklung einer Methode zur Verwendung der Daten des Schornsteinfegerhandwerks für die energiewirtschaftliche Berichterstattung	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Sumfleth, Beike	Measurement of low ILUC risk indicators with a LCA for the implementation in sustainability certification schemes of bio-based products	Universität Leipzig	Promotion (Arbeitsprogramm)
Theurich, Steffi	Unsteady-State Operation of a Fixed-Bed Recycle Reactor for the Methanation of Carbon Dioxide	Universität Ulm	Promotion (Stipendium)
Undiandeye, Jerome Anguel	Fermentation of Agricultural Residues for Energetic and Material Utilization	Universität Rostock	Promotion (Stipendium)
Winkler, Manuel	Modellbasierte Prozessoptimierung von Biogasanlagen	(noch offen)	Promotion (berufsbegleitend)
Zeng, Thomas	Optimierung der Verbrennung von biogenen Reststoffen in Kleinf Feuerungsanlagen durch mechanische Aufbereitung	Universität Rostock	Promotion (berufsbegleitend)



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. 30 Arbeiten im Biogaslabor des DBFZ

9.1 POLITIKEMPFEHLUNGEN UND -BERATUNG

Das DBFZ bietet eine Vielzahl von Beratungsdienstleistungen für politische EntscheidungsträgerInnen an. Dazu zählt 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 politischer Instrumente mit Bezug zu energetischer und stofflicher Biomassenutzung (z. B. EEG, EEWärmeG, Biokraft-NachV, etc.). Zusätzlich unterstützt das DBFZ politische EntscheidungsträgerInnen durch Stellungnahmen zu aktuellen Gesetzgebungsverfahren sowie durch die Beantwortung von Anfragen politischer Institutionen. Eine Bereitstellung von Expertise erfolgt darüber hinaus in Form von Sachstandspapieren, etwa zum aktuellen Stand von Nutzungspotenzialen biogener Abfälle und Reststoffe, zum Bestand von Bioenergie- und Altholzanlagen sowie zu den Konsequenzen einer Weiterentwicklung der Biokraftstoffquote.

Seit Januar 2017 erfolgt ein Teil der Politikberatung in Form einer direkten Entsendung von DBFZ-Mitarbeitern an das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Ziel ist die inhaltliche Unterstützung der BMEL-Referate 524 „Bioenergie und Energieangelegenheiten“ und 525 „Bioökonomie, stoffliche Biomassenutzung“ unter anderem bei den Verhandlungen zur Neufassung der Erneuerbaren Energien Richtlinie (RED II). Die Richtlinie 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. Des Weiteren findet eine Unterstützung des BMEL im Zusammenhang mit der Ausarbeitung der neuen Bioökonomie-Strategie der Bundesre-



Abb. 31 Der Staatssekretär des BMEL, Michael Stübgen (Mitte), beim parlamentarischen Mittagessen des DBFZ in Berlin (4. Juni 2018)

gierung statt, in der Ziele und Maßnahmen für eine auf erneuerbaren biogenen Ressourcen basierende Wirtschaft festgelegt werden.

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 zudem eine Diskussions- und Entscheidungsgrundlage zur weiterführenden und übergeordneten Strategieentwicklung für den Einsatz erneuerbarer Energie im Verkehr mit Fokus auf Biokraftstoffe erarbeitet.

Neben der Erfassung, Auswertung und Darstellung von Daten sowie Informationen zur Marktentwicklung, den verfügbaren Biomassepotenzialen oder den typischen Kenngrößen von Bioenergietechnologien hat das DBFZ in den vergangenen Jahren auch geeignete Werkzeuge für die Entwicklung von mittel- und langfristigen Bioenergieszenarien zur Strategieentwicklung erarbeitet und unterstützt die wissenschaftliche Begleitung von Strategievorhaben.

Tab. 2 Wichtige Projekte des Bereichs „Politikempfehlungen und -beratung“ im Jahr 2018 (Auswahl)

Projekt	Zuwendungsgeber
TATBIO – Technoökonomische Analyse und Transformationspfade des energetischen Biomassepotentials	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
BKSQuote – Untersuchungen zur Ausgestaltung der Biokraftstoffgesetzgebung	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
STAR-ProBio – Sustainability Transition Assessment and Research of Bio-based Products	EU Kommission
DEMO-SPK – Forschungs- und Demonstrationsvorhaben: Einsatz von erneuerbarem Kerosin am Flughafen Leipzig/Halle	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Weitere Informationen:

www.dbfz.de/dienstleistung/politikberatung/
www.dbfz.de/pressemediathek/weitere-publikationen/studien-statements/



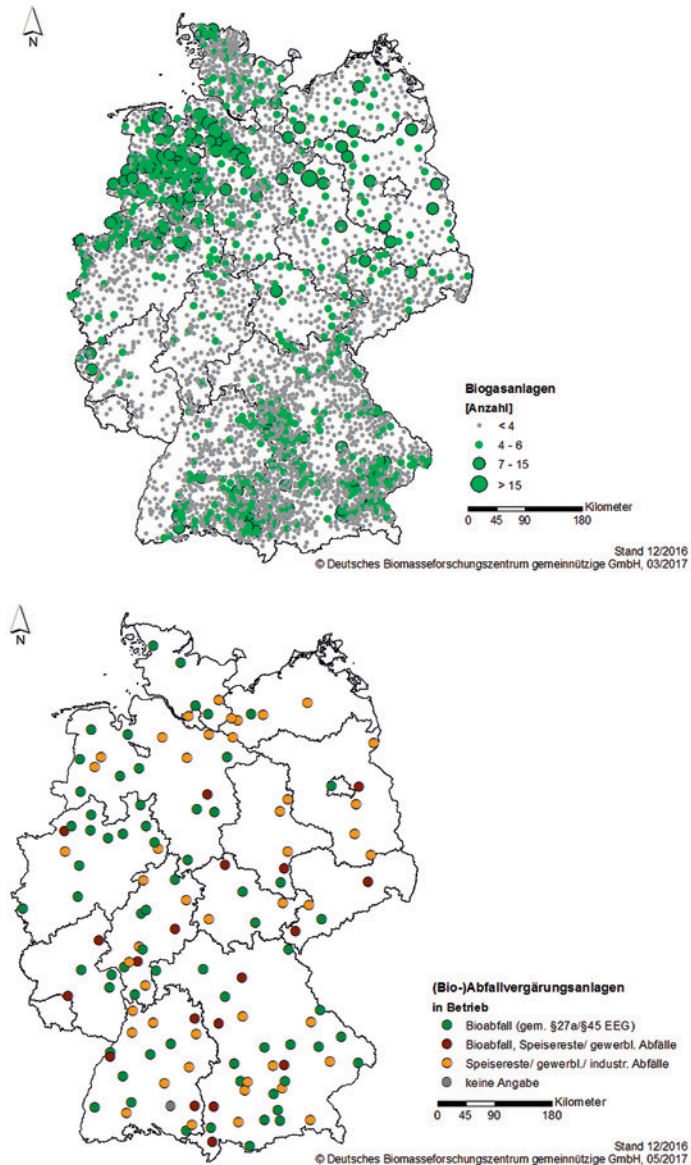
DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

- Wissenschaftliche Begleitung der strategischen Politikentwicklung und Ableitung von Handlungsempfehlungen
- Stellungnahmen zu Gesetzgebungsverfahren und Bereitstellung von Expertise im Rahmen parlamentarischer Anfragen sowie Unterstützung bei der Weiterentwicklung von Gesetzen und anderen Normen
- Entwicklung und Implementierung geeigneter Monitoringsysteme unter sich wandelnden (forschungs-)politischen Rahmenbedingungen

9.2 MARKTANALYSEN UND DATENBEREITSTELLUNG

Bei der Substitution von fossilen Energieträgern fällt der Bioenergie 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.



© DBFZ, 2017

Abb. 32 Am DBFZ werden eine Vielzahl an Bioenergiedaten erhoben

DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

- Ermittlung von Biomassepotenzialen und Entwicklung von Nutzungsszenarien bzw. Verwertungsstrategien für verschiedene Akteure in Biomassemärkten (stoffliche und energetische Nutzung)
- Monitoring der Markt- und Technologieentwicklung einschließlich der systematischen Erfassung in Datenbanken sowie die Erstellung von Markt- und Technologieübersichten (inkl. ökonomischer Daten)
- Prognose zukünftiger Entwicklungstrends im Bereich 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)

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.

Weitere Informationen:

www.dbfz.de/forschung/forschungsdaten/



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

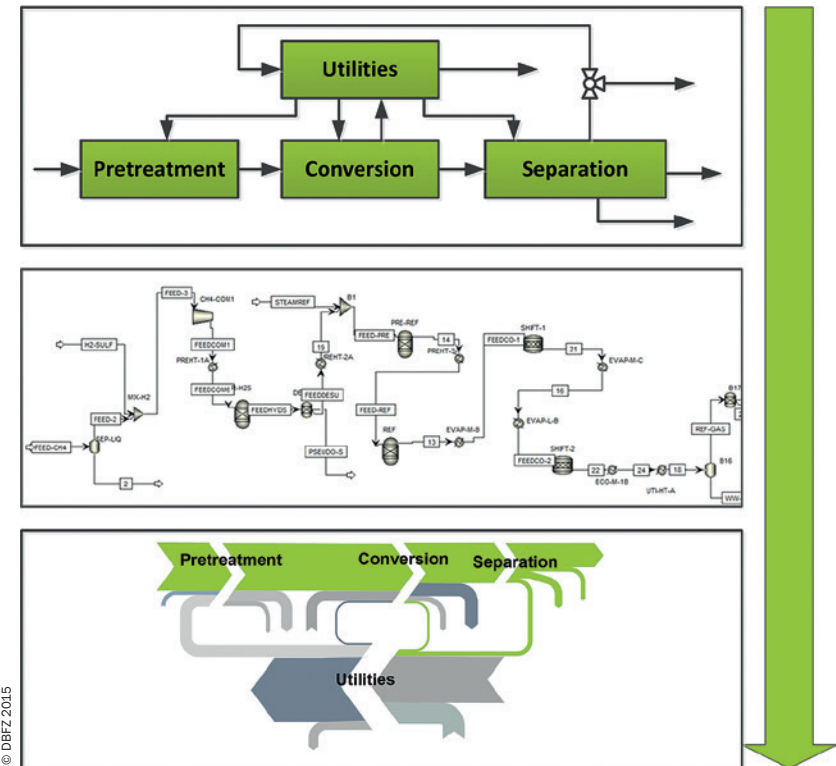


Abb. 33 Von der Anlagenkonzeptionierung über die Prozesssimulation bis zur technischen Bewertung

Ökologische Bewertung

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

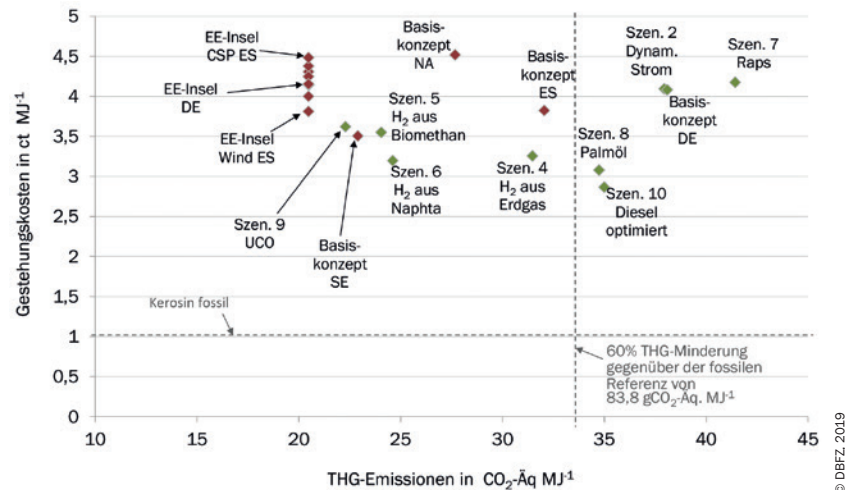


Abb. 34 Gegenüberstellung der Kosten und THG-Emissionen der verschiedener Konzepte zur Bereitstellung von HEFA Kerosin

Weitere Informationen:

www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/MKS/machbarkeitsanalyse-ptg-hefa-hybridraffinerie.html



9.4 KONZEPT- UND VERFAHRENS-ENTWICKLUNG 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 Bioeraffinerien 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 von Massen- und Energiebilanzen kompletter Bioeraffinerien 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 werden,

9.5 WISSENSCHAFTLICHE BEGLEITUNG VON FuE-VORHABEN

Als Beispiel für eine umfangreiche wissenschaftliche Begleitung von FuE-Vorhaben arbeitet seit neun Jahren die Programmbegleitung des BMWi-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ am DBFZ. Im Rahmen von Veranstaltungen sowie Fachtagungen und Workshops konnten durch das Förderprogramm bisher 150 Projekte und 375 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 über 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 im Prozess zur Harmonisierung von Methoden und politischen Diskurses. 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 und 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. Das Netzwerk besteht aktuell aus über 600 Mitgliedern.



Abb. 37 Workshop „Vom Frosch zum Prinzen“ im Rahmen der DBFZ Jahrestagung 2018

DIE DIENSTLEISTUNGEN IN DER ÜBERSICHT

- 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 und Wissenstransfer (Öffentlichkeits- und Pressearbeit)
 - Erhöhung der Sichtbarkeit und Außendarstellung der Programme
 - Koordination von projektübergreifenden Arbeitsgruppen
 - Koordination und Moderation von (gesellschafts)politischen Diskursen
- Koordination von (Fach-)Veranstaltungen und Erstellung von Publikationen
- Unterstützung von aktuellen Fachdialogen
- Koordination von Harmonisierungsprozessen

Weitere Informationen:

www.energetische-biomassenutzung.de



Abb. 38 9. Fachgespräch „Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen“ (21. März 2018)



Abb. 39 Tagungsreader zum Abscheider-Fachgespräch sind kostenfrei im Netz verfügbar

9.6 WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER

Im Bereich Wissens- und Technologietransfer bietet das DBFZ die Organisation von Fachtagungen zu bestimmten Fokusthemen (z. B. Hydrothermale Prozesse, Prozessmesstechnik von Biogasanlagen, Staubabscheider in häuslichen Feuerungen) an. Zusätzlich werden im Rahmen der Veranstaltungsreihe „Leipziger Fachgespräche“ regelmäßig aktuelle Themen und Forschungsergebnisse zu den Themen Biogas, Biokraftstoffe und feste Biomasse präsentiert und diskutiert. Durch zahlreiche Publikationen (Abschlussberichte, Dissertationen, Leitfäden, Handbücher und Tagungsbände, Reports) wird zusätzlich ein umfangreiches Portfolio von wissenschaftlichen Berichten zur Verfügung gestellt, welche kostenfrei im Internet heruntergeladen werden können. Das Innovationszentrum für Bioenergie bietet interessierten Forschungspartnern die Möglichkeit, gezielt Innovationsprozesse zu steuern und zu koordinieren sowie nationale und internationale Netzwerke zu knüpfen und auszubauen. Durch verschiedenste Kooperationsprojekte im In- und Ausland erfolgt 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)

10 TECHNISCH- WISSENSCHAFTLICHE DIENSTLEISTUNGEN

In Ergänzung zu den genannten Dienstleistungen bietet das DBFZ eine besondere FuE-Infrastruktur in den drei technischen Forschungsbereichen Biochemische Konversion, Thermo-chemische Konversion und Bioraffinerien sowie dem Analytiklabor an. Die technisch-wissenschaftlichen Dienstleistungen wenden sich an den Anlagen- und Maschinenbau, verfahrensentwickelnde Unternehmen, Anlagenbetreiber sowie weitere FuE-treibende Unternehmen und Einrichtungen.



Abb. 40 Arbeiten im Bioraffinerietechnikum des DBFZ

Dienstleistungen der Bereiche

Bereich Biochemische Konversion:

- Marktanalyse (u. a. auf Basis der jährlichen Betreiberbefragung), Prognose und Strategieberatung
- Wissenschaftliche Begleitung der Entwicklung von Anlagenkomponenten
- Bilanzierung und Bewertung von Prozessen hinsichtlich Effizienz, technischer Machbarkeit und Ökonomie
- Versuchsdurchführung (Batch und kontinuierliche Versuche)
- Konzeptentwicklung für spezifische Standortbedingungen

Bereich Thermo-chemische Konversion:

- Entwicklung, Charakterisierung, Vorbehandlung und Additivierung von Brennstoffen
- Verbrennungsversuche und vergleichende Einordnung der Verbrennungseigenschaften
- Abscheidervermessung
- Staub- und CO-Messungen
- CFD-Simulation von thermodynamischen Prozessen
- Untersuchung von Katalysator-technik zur Feuerungsintegration
- Katalysatoruntersuchungen auf dem Prüfstand und in der Praxis im Hinblick auf Wirkungsgrad und Emissionen
- Katalysatorscreening im Modell- und Realgas
- Katalysatorcharakterisierung durch Physi- und Chemisorptionsmessung
- Katalysatorsynthese



Abb. 41 Arbeiten im Analytiklabor des DBFZ

Bereich Bioraffinerien:

- Technikumsversuche zu:
 - Hydrothormaler Carbonisierung und Verflüssigung,
 - Festbett- und Staubvergasung,
 - Synthesegasverfahren,
 - Gareinigung,
 - Fest-Flüssig-/Flüssig-Flüssig Trennverfahren für biogene Wertstoffe aus wässrigen Medien
- Untersuchung des Verhaltens von Kraftstoffen und deren Emissionen in Motorprüfständen

ANALYTIKLABOR

Um die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Biomassen zu beurteilen, werden im 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, Filterstäuben und Prozesswässern untersucht. 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, Flammpunkt, Kupferkorrosionsgrad, Säure- und Verseifungszahl für Glycerin sowie der pH-Wert. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs), Fettsäuremethylester (FAMES) und Phenole können mittels GC-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.

Zentraler Ansprechpartner für den Bereich Dienstleistungen ist der Innovationskoordinator des DBFZ, Romann Glowacki.



Ansprechpartner

Romann Glowacki

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

E-Mail: romann.glowacki@dbfz.de



Abb. 42 Die Forschungsbiogasanlage des DBFZ

10.1 FORSCHUNGSINFRASTRUKTUR

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum betreibt zum überwiegenden Teil angewandte Biomasseforschung. Hierfür verfügt das Forschungszentrum über eine Vielzahl technischer Anlagen und Prüfstände.

Detaillierte Informationen zur technischen Infrastruktur des DBFZ im Internet unter:

www.dbfz.de/das-dbfz/technische-infrastruktur/



Abb. 43 Neue Technikumschale des DBFZ (Part Thermo-chemische Konversion) im April 2019

Tabellarische Übersicht:

Bereich	Bezeichnung	Ansprechpartner
Biochemische Konversion	Forschungsbiogasanlage	Ulf Müller E-Mail: ulf.mueller@dbfz.de Christian Krebs E-Mail: christian.krebs@dbfz.de
	Biogaslabor	Dr. Jürgen Pröter E-Mail: juergen.proeter@dbfz.de Katrin Strach E-Mail: katrin.strach@dbfz.de
	Emissionsmessungen	Dr. Tina Clauß E-Mail: tina.clauss@dbfz.de Torsten Reinelt E-Mail: torsten.reinelt@dbfz.de
Thermo-chemische Konversion	Verbrennungstechnikum	Michael Junold E-Mail: michael.junold@dbfz.de
	Kompaktierungstechnikum	Claudia Kirsten E-Mail: claudia.kirsten@dbfz.de
Bioraffinerien	Bioraffinerietechnikum	André Herrmann E-Mail: andre.herrmann@dbfz.de
	Motorprüfstand	Jörg Schröder E-Mail: joerg.schroeder@dbfz.de Thomas Hirsch E-Mail: thomas.hirsch@dbfz.de
Bioenergiesysteme	Datenbanken/Forschungsdaten	Martin Bauschmann E-Mail: martin.bauschmann@dbfz.de
	Bewertungsmethoden	Stefan Majer E-Mail: stefan.majer@dbfz.de
	Potenzialanalysen	André Brosowski E-Mail: andre.brosowski@dbfz.de
Bereichsübergreifend	Analytiklabor	Dr. Jana Mühlenberg E-Mail: jana.muehlenberg@dbfz.de Igor Adolf E-Mail: Igor.Adolf@dbfz.de

11 ORGANISATION UND STRUKTUR



Abb. 44 Der Neubau des DBFZ im März 2019: Haus 1 inkl. neuer Veranstaltungshalle

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.



11.1 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.

11.2 FORSCHUNGSBEREICHE

Als organisatorischer Rahmen für die Bearbeitung der zahlreichen wissenschaftlichen Forschungsaufgaben existieren 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 Biomassenutzung erarbeitet.

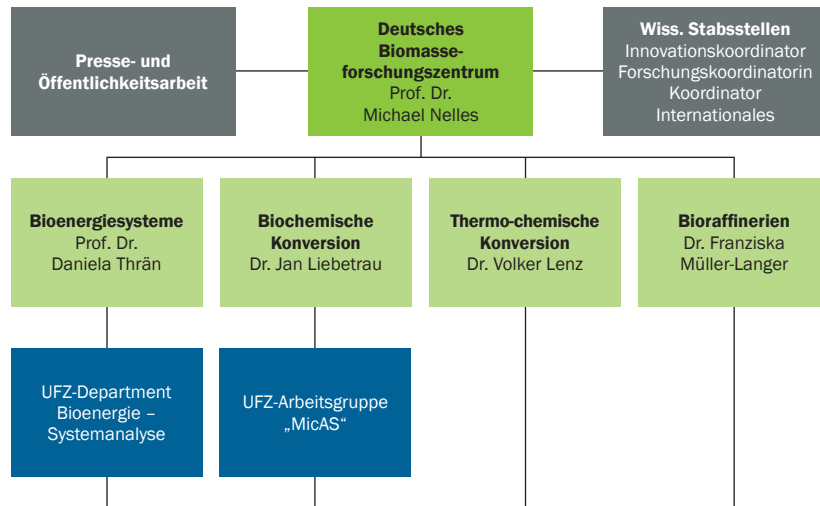


Abb. 45 Die Forschungsbereiche des DBFZ inkl. der Kooperations-Departments mit dem UFZ

11.3 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.

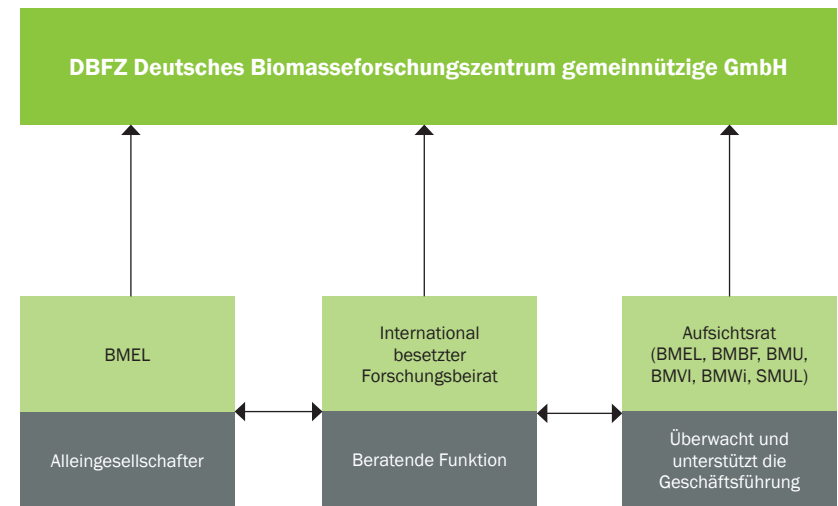


Abb. 46 Die Kontrollgremien des DBFZ

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 und nukleare Sicherheit (BMU), 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 zweimal pro Jahr am DBFZ.

Vertreter des Aufsichtsrats sind die im Folgenden genannten Personen:
(Stand: 1. Mai 2019)

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 I Klimaschutzpolitik“,
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

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)

Andrea Heyn

Regierungsdirektorin, Abteilung 7 (Zukunftsvorsorge), Referat 723 „Energie“,
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Birgit Breitfuß-Renner

MinDirig'in Unterabteilung G2, Umwelt und Lärmschutz,
Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)





Abb. 47 Der Forschungsbeirat des DBFZ (18. September 2018)

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. 3 Vertreter des Forschungsbeirats sind die im Folgenden genannten Personen (Stand: 1. Februar 2019)

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

11.4 PERSONAL UND FINANZEN

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

Im Jahr 2018 wurde das DBFZ mit 21,1 Millionen Euro durch das BMEL finanziert. Zusätzlich konnten etwa 7,3 Millionen Euro Drittmittel eingeworben werden (siehe Abbildung 48). Ausgabenseitig standen die Investitionen aufgrund der Neubau- maßnahme mit 72,5% deutlich im Vordergrund. Weitere Ausgaben verteilen sich auf die Personalaufwendungen mit 19,4% sowie die Sachausgaben mit 8,1%.

PERSONAL

Im Jahr 2018 waren durchschnittlich 183 tariflich angestellte Mitarbeiter am DBFZ beschäftigt. Inklusiv der wissenschaftlichen Stabsstellen sowie der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit entfielen hiervon 142 Mitarbeiter auf den wissenschaftlich/technischen Bereich und 41 Mitarbeiter auf den Bereich Administration (einschließlich Immobilienverwaltung und IT).

Auch im Jahr 2018 wurde wieder eine Vielzahl von Arbeiten am DBFZ betreut. Insgesamt konnten 25 Praktika- und Studienarbeiten sowie 53 Bachelor-, Master- und Diplomthemen fachlich begleitet werden. Darüber hinaus arbeiteten im vergangenen Jahr insgesamt 40 Gastwissenschaftler, ausländische Praktikanten und Stipendiaten am DBFZ.

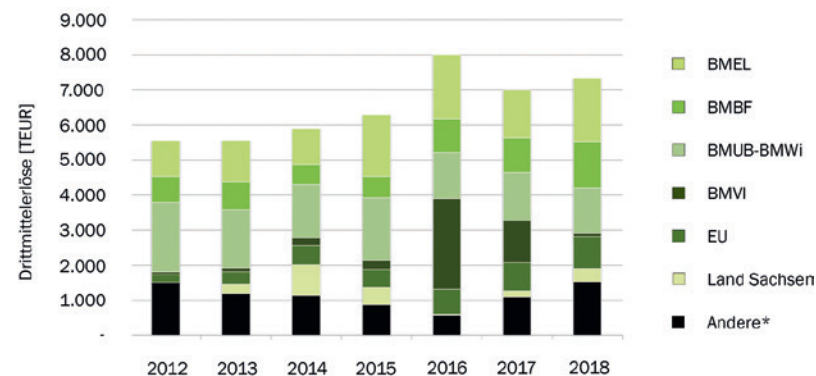


Abb. 48 Übersicht über die Drittmittelerlöse von 2012–2018 (Vorläufige Zahlen) (* Auftragsforschung und Dienstleistungen privater sowie öffentlicher Auftraggeber)

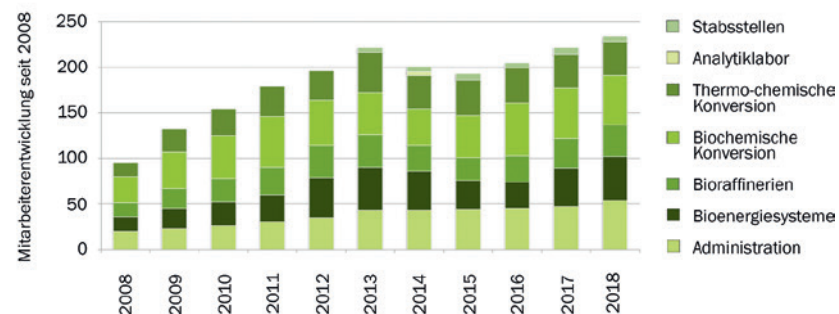


Abb. 49 Mitarbeiterentwicklung am DBFZ (2008–2018)

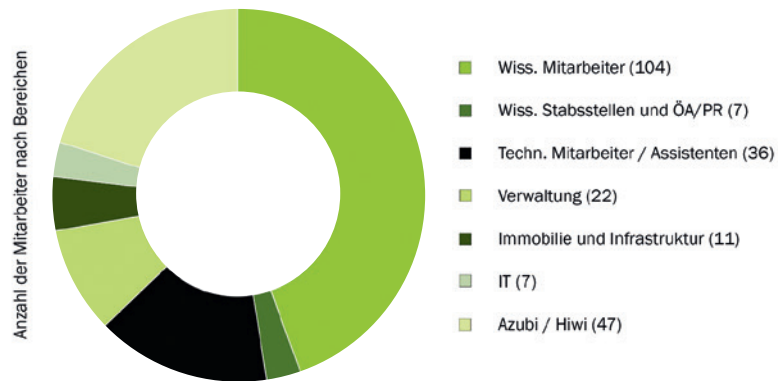


Abb. 50 Anzahl der Mitarbeiter nach Bereichen (Stand: 31. Dezember 2018)

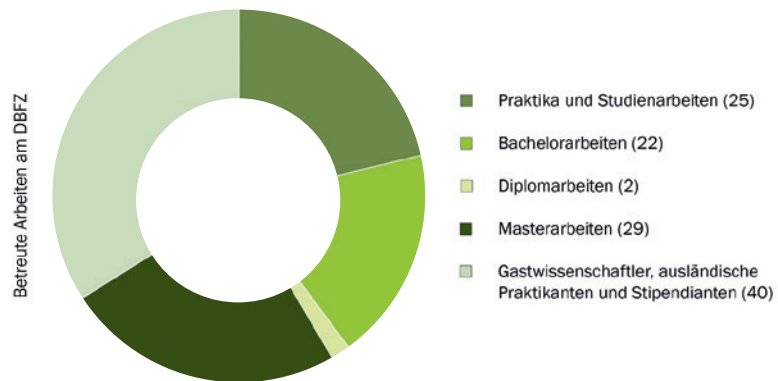


Abb. 51 Übersicht über die 2018 am DBFZ betreuten Arbeiten (Stand: 31. Dezember 2018)

AUSZUBILDENDE AM DBFZ

Das DBFZ ist seit der Gründung im Jahr 2008 Ausbildungsbetrieb. In dieser Zeit konnten insgesamt 23 Auszubildende und Umschüler erfolgreich eine Ausbildung absolvieren. Im Jahr 2018 waren zehn Azubis/Umschüler in den Bereichen „Veranstaltungskaufmann“, „Kaufmann für Büromanagement“, „Elektroniker für Betriebstechnik“, „Personaldienstleistungskaufmann“ und „Chemielaborant“ (neu seit 2018) sowie vier BA-Studenten in den Bereichen „Informatik“, „Controlling“ und „Biotechnologie“ in Ausbildung.

11.5 GREMIEN, BEIRÄTE UND AUSSCHÜSSE

Das DBFZ strebt von Beginn an 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 th International Conference on Solid Waste Management	Member of the Scientific Committee	Indien	2014
Biomass to Power and Heat	Mitglied im Programmausschuss	Deutschland	2014
Bioökonomierat – unabhängiges Beratungsgremium für die Bundesregierung	Mitglied	Deutschland	2012
BMBF-Cluster BioEconomy	Mitglied des Vorstands	Deutschland	2012
Bundesverband Bioenergie e.V. (BBE)	Mitglied des Beirats	Deutschland	2012
Chinesisch-Deutsches Zentrum für Umweltechnologie & Wissenstransfer (CETK) der Provinz Anhui	Direktor	China	2005
Deutsch-Chinesisches Zentrum in der Provinz Anhui	Mitglied des Vorstands	China	2009

Gremium	Funktion	Land	Seit
DGAW – Deutsche Gesellschaft für Abfallwirtschaft e.V.	Mitglied des Vorstands	Deutschland	2014
Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie	Mitglied im Programmbeirat	Deutschland	2018
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 (BMU, 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
IEA Bioenergy, Task 37 „Energy from Biogas“	Deutscher Vertreter	International	2016
IEA Bioenergy, Task 39 „Commercializing Conventional & Advanced Liquid Biofuels from Biomass“	Deutscher Vertreter	International	2014
IEA Bioenergy, Task 40 „Deployment of biobased value chains“	Deutscher Vertreter	International	2010
IEA Bioenergy, Task 44 „Flexible bioenergy and system integration“	Deutscher Vertreter	International	2019
IEA Bioenergy, Task 45 „Climate and sustainability effects of bioenergy within the broader bioeconomy“	Deutscher Vertreter	International	2019
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
Landesenergieerat 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

Gremium	Funktion	Land	Seit
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

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
Fakultät für Umwelt- und Biotechnologie, Universität Hefei	Professur	China	2018
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

ARBEITSGRUPPEN/ARBEITSKREISE

Gremium	Funktion	Land	Seit
Ad Hoc Arbeitskreis zur 1. BImSchV, Umweltbundesamt (UBA)	Mitglied	Deutschland	2012
AG Wärmemarkt, BMWi/PJ Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“/ BMWi Forschungsnetzwerk Bioenergie	Mitglied	Deutschland	2017
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 2 – Alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität (Fokusgruppe 3 „Alternative Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren“), Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM)	Mitglied	Deutschland	2019
Arbeitsgruppe „Blauer Engel“, Deutsche Umwelthilfe (DUH)	Beraterfunktion	Deutschland	2014
Agru Ringversuch, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)	Mitglied	Deutschland	2018
Arbeitskreis „Bibliothekskonzepte“ der BMEL Ressortforschungseinrichtungen	Mitglied	Deutschland	2016
Arbeitskreis „OpenAgrar“ der BMEL-Ressortforschungseinrichtungen	Mitglied	Deutschland	2016
European Technology and Innovation Platform (ETIP) Bioenergy	Mitglied, WG 1 Biomass availability & WG 4 Policy and sustainability	EU	2008
Forschungsgesellschaft Think Tank, Helmholtz-Gemeinschaft UFZ	Mitglied	Deutschland	2014
German RETech Partnership „Recycling & Waste Management in Germany“	Mitglied im Arbeitskreis Internationales (Schwellen- und Entwicklungsländer)	Deutschland	2017
Horizontal Working Group: 100 % RE, Individually Heated & Cooled Buildings	Mitglied	EU	2019

Gremium	Funktion	Land	Seit
Methodenharmonisierung, BMWi-Forschungsnetzwerk Bioenergie	Mitglied	Deutschland	2018
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
ProcessNet – Sustainable Production, Energy and Resources (SuPER), „Hochtemperaturtechnik“	Mitglied	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
Bioeconomy e. V.	Mitglied	Deutschland	2012
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	2009
Energieausschuss der Industrie- und Handelskammer zu Leipzig (IHK)	Mitglied	Deutschland	2016
Energie-Rohstoff-Netzwerk (ERN)	Gründungsmitglied	Deutschland	2012
Energy Saxony – Der Energiecluster für Sachsen (Verbundinitiative)	Mitglied	Deutschland	2010
European Bioeconomy Stakeholders' Panel	Mitglied	Belgien	2016
FADk Energie und Umwelt e. V. (NEU e. V.) – Cluster Bioenergie	Mitglied im Beirat	Deutschland	2014
Forschungsnetzwerk Biokraftstoffe (ForNeBIK)	Mitglied	Deutschland	2011
ForschungsVerbund Erneuerbare Energien	Mitglied des FVEE Direktoriums, Sprecher (2018)	Deutschland	2015
KUP-Netzwerk	Mitglied	Deutschland	2012
RAL – Bundesgütegemeinschaft Brennholz	Mitglied	Deutschland	2016
Sustainable Development Solutions Network (SDSN)	Mitglied des erweiterten Lenkungsausschusses	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
DECHEMA, Fachgruppe „Messen und Regeln in der Biotechnologie“	Mitglied	Deutschland	2018
DIN: NA 062-05-82 Arbeitsausschuss „Feste Biobrennstoffe“	Experte	Deutschland	2016
DIN: 33999 Arbeitskreis „Staubabscheiderprüfung“	Mitglied	Deutschland	2013
Institut für Normung e. V./ German Institute for Standardization e. V.	Mitglied	National/ International	2016
ISO TC 238 WG7 + WG4 + WG1 + WG2 + WG4 + WG5	Vertreter WG	Schweiz	2014
ISO TC 255 „Biogas“	Mitglied	Deutschland	2015
NA 062-05-82 AA, Arbeitsausschuss „Biogene Festbrennstoffe“	Mitglied	National/ International	2019
VDI 3461 „Emissionsminderung thermochemischer Vergasung von Biomasse in Kraft-Wärme-Kopplung“	Mitglied	Deutschland	2012
VDI 3670 „Abgasreinigung – Nachgeschaltete Staubminderungseinrichtungen 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

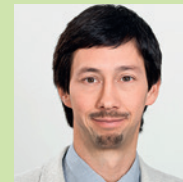
GESCHÄFTSFÜHRUNG

**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

WISSENSCHAFTLICHE STABSSTELLEN

**Innovationskoordinator****Romann Glowacki**Tel.: +49 (0)341 2434-464
E-Mail: romann.glowacki@dbfz.de**Koordinator für internationalen
Wissens- und Technologietransfer****Dr. rer. pol. Sven Schaller**Tel.: +49 (0)341 2434-551
E-Mail: sven.schaller@dbfz.de**Forschungskordinatorin****Dr. rer. nat. Elena H. Angelova**Tel.: +49 (0)341 2434-553
E-Mail: elena.angelova@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

12

ANHANG: PROJEKTE UND VERÖFFENTLICHUNGEN



PROJEKTE (AUSWAHL)

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

- AG Biomassereststoffmonitoring, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.07.2016–31.03.2019 (FKZ: 22019215)
- BE20PLUS – BIO E Bioenergie – Potentiale, Langfristperspektiven und Strategien für Anlagen zur Stromerzeugung nach 2020, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.11.2017–31.10.2019 (FKZ: 22404016)
- BetEmBGA – Betriebsbedingte Emissionen an Biogasanlagen, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.02.2015–31.10.2018 (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 Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.02.2015–30.04.2018 (FKZ: 22009114)
- BioHum – Klimaschutzorientierte Bioabfallverwertung für die Landwirtschaft, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 01.10.2018–30.11.2021 (FKZ: 281B303316)
- 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 Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.10.2017–30.09.2019 (FKZ: 22025816)
- 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 Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.12.2016–31.08.2018 (FKZ: 22401315)

BKSQuote – Untersuchungen zur Ausgestaltung der Biokraftstoffgesetzgebung, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.06.2016–31.03.2019 (FKZ: 22401416)

BMPiII – Biogas-Messprogramm III: Faktoren für einen effizienten Betrieb von Biogasanlagen – Teilvorhaben 1: Energiebilanzierung, Flexibilisierung, Ökonomie, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.12.2015–30.11.2019 (FKZ: 22403515)

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

EvEmBi – Bewertung und Minderung von Methanemissionen aus verschiedenen europäischen Biogasanlagen; Teilvorhaben 1: Quantifizierung und Minderung von Methanemissionen aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen und Wissenstransfer in die Praxis, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V. (FNR), 01.04.2018–31.03.2021 (FKZ: 22407917)

HYTORF – Prüfung und Bewertung der hydrothermalen Carbonisierung von Landschaftspflegematerial zur Herstellung von qualitativ hochwertigem Torfersatz, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe e.V., 01.11.2017–31.10.2018 (FKZ: 22009916)

IraSIL – Untersuchung des Ascheverhaltens während der Thermo-chemischen Konversion vorbehandelter, siliziumreicher Biomassesortimente zur Strom- und Wärmeerzeugung und Nutzung der dabei anfallenden Aschen zur Gewinnung anorganischer Gerüstverbindungen mit vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 01.01.2018–31.12.2020 (FKZ: 2816DOKI03)

LF Flex – Leitfaden Flexibilisierung der Strombereitstellung von Biogasanlagen, Bundesmi-

nisterium für Ernährung und Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.11.2017–30.04.2019 (FKZ: 22402615)

MakroBiogas – Analyse der gesamtwirtschaftlichen Effekte von Biogasanlagen – Wirkungsabschätzung des EEG, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2017–31.12.2018 (FKZ: 22406717)

MetHarmo – ERA-NET Bioenergy: Europäische Harmonisierung der Methoden zur Quantifizierung von Methanemissionen aus Biogasanlagen, ERANET/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.03.2016–28.02.2018 (FKZ: 22403215)

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)

PEGGÜ – Studie zu den Perspektiven für die energetische Gülle- und Gärrestnutzung, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Inhouse), 08.08.2018–31.03.2019

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)

STM-DE – Auktionsmodell für eine nachhaltige Nutzung von Stroh in Deutschland, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.10.2017–30.04.2019 (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., 01.10.2015–31.01.2019 (FKZ: 22034614)

Vabiflex – ERA-Net-Verbundvorhaben: Wertoptimierte Nutzung von Biomasse in einer flexiblen Energieinfrastruktur; Teilvorhaben 1: Theorie-

und experimentelle Untersuchungen, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft/Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 01.09.2018–31.08.2020 (FKZ: 22408317)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

BBICHEM – Aufwertung von kohlehydrathaltigen Stoffströmen zu bio-basierten Chemikalien. Teilvorhaben 2: Hydrothermale Umsetzung, Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Projektträger Jülich, 01.03.2016–28.02.2018 (FKZ: 033RK031B)

BEPASO – Bioökonomie 2050: Potenziale, Zielkonflikte, Lösungsstrategien, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.12.2016–30.11.2019 (FKZ: 031B0232B)

BioFAVOR 2 – Entwicklung und Evaluierung einer mobilen Demonstrationsanlage für die dezentrale Verwertung menschlicher Fäkalien, Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Projektträger Jülich, 01.04.2018–31.03.2020 (FKZ: 031B0483E)

BIOKOFF – Bio-basierte Kohlenstoffe als funktionale Füllstoffe in Polymermischungen (kmu-innovativ), Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.09.2018–31.08.2020 (FKZ: 03XP0160D)

BIONET – Int. Ausschreibung zur Ausarbeitung und Einreichung von 3 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 – ERA-NET MED: 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)

CapAcid – Bio-basierte Capron- und Caprylsäure – Herstellung, Aufreinigung, Vermarktungsstrategie, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.07.2017–30.09.2019 (FKZ: 031B0389A)

CarBioPhos – Entwicklung eines integrierten Verfahrens zur Carbonisierung von Klärschlamm, Erzeugung von Biogas und Rückgewinnung von

Phosphor, Teilprojekt 2, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Karlsruhe Institut für Technologie, 01.07.2018–30.06.2020 (FKZ: 031B0483E)

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)

HTKkChem – Umwandlung von wasser- und kohlenhydratreichen Reststoffen der Biomasseverarbeitung in Chemikalien und Kraftstoffkomponenten durch Hydrothermale Prozesse, Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Projektträger Jülich, 01.11.2018–30.04.2021 (FKZ: 031B0674A)

HYBE – ERA-NET MED: 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^{PRO} – 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(II) – Entwicklung eines auf Maisspindeln basierenden Einblasdämmstoffes, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 15.12.2017–14.12.2019 (FKZ: 031B480A)

MKM2 – Entwicklung eines Mehrkammerbiomeilers zur effizienten Wärme- und Kompostherzeugung, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.04.2018–31.03.2020 (FKZ: 031B0492A)

NEUWERT – StadtPARTHEland, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Projektträger Jülich, 01.09.2014–31.08.2019 (FKZ: 033L119E)

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)

RenewVal – ERA-NET-Verbundprojekt: Lokale nachhaltige Versorgung mit erneuerbarer Energie für gefährdete Gemeinden in ariden und semi-ariden Mittelmeerzonen; Teilvorhaben: DBFZ, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.05.2018–31.08.2020 (FKZ: 01DH17063B)

SchlauF2 – Entwicklung eines geotextilen, kontinuierlichen, mehrjährig verwendbaren Schlauchfermentierungsverfahrens für TS-arme Biomassen zum automatisierbaren Einsatz für Biogasanlagen, Bioraffinerien und im Tierfutterbereich zur Emissionsminderung, Ressourcenschonung und Kostensenkung, Bundesministerium für Bildung und Forschung/ Projektträger Jülich, 01.09.2018–31.08.2020 (FKZ: 031B0578A)

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

ZEBS – Verbundprojekt: Abgasreinigungsanlage für emissionsfreie Biomasseöfen; Teilvorhaben: DBFZ, Bundesministerium für Bildung und Forschung/Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, 01.09.2017–31.05.2019

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/VDI/VDE/IT + TÜV Rheinland, 01.05.2017–30.04.2020 (FKZ: 19S2007D)

waste2wave – Forschungs- und Demonstrationsvorhaben Bioressourcen und Wasserstoff zu Methan als Kraftstoff – Konzeptionierung und Realisierung einer Anlage im Pilotmaßstab, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Inhouse), 01.09.2018–31.12.2021

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUB, bzw. BMU)

AGRARSIL – Herstellung hochwertiger poröser Silikate und Wassergläser durch kombinierte stoffliche und energetische Verwertung verschiedener SiO₂-angereicherter Agrarreststoffe, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V., 01.04.2015–30.06.2018 (FKZ: KF2028019ST4)

Bio2Geo – Entwicklung und Demonstration eines innovativen ökologischen Hybridkraftwerks für die Kopplung von Bioenergie mit Geothermie zur Versorgung unterschiedlicher Abnehmerstrukturen. Teilvorhaben: Gesamtheitliche Systemanalyse mit Fokus auf ökonomische Aspekte des Anlagenbetriebs, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.10.2018–31.03.2021 (FKZ: 03ET1593B)

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

Calgonit – Entwicklung biogastoleranter Reinigungs- und Desinfektionsmittel zum Einsatz auf Agrarbetrieben mit Nutztierhaltung; Entwicklung eines stabilen Biogasprozesses auf Güllebasis unter Einwirkung von Stall- und Melkanlagen-Reinigungs- und Desinfektionsmitteln und zugehörigem internen Prüfstandard/Testverfahrens, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen, 01.07.2018–31.10.2020 (FKZ: ZF4077205RH8)

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)

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)

EIV – Begleitforschung Energiewende im Verkehr – Teilvorhaben: Ermittlung von Rohstoffpotentialen strombasierter Biokraftstoffoptionen und ökologische Bewertung von biokraftstoffbasierten Referenzszenarien, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.06.2018–31.05.2022 (FKZ: 03EIV116E)

ELIRAS – Entwicklung eines Leitfadens zur Auswahl von standortspezifisch angepassten Rühr- und Substrataufschlussverfahren für Biogasanlagen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.01.2015–31.06.2018 (FKZ: 03KB106)

GASASH – Thermo-chemische Konversion von Reststoffen in einem Vergaser-BHKW mit gekoppelter Aschegegewinnung; Teilvorhaben: Untersuchungen zur Produktgasqualität, den BHKW-Emissionen, Emissionsminderungsmaßnahmen und der Ascheverwertung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2018–31.08.2020 (FKZ: 03KB139A)

MiniGas – Optimierung u. Validierung v. Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub u. 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)

MoBiFuels – Analyse und Beseitigung von Markthemmnissen von technisch modifizierten Bioenergeträgern, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.11.2018–31.10.2021 (FKZ: 03KB136A)

NovoHTK – Vergärung von Hühnertrockenkot – Verfahrensentwicklung im Labormaßstab, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.09.2018–31.08.2021 (FKZ: 03KB137A)

OptiMand – Optimierter Einsatz von Mühlenprodukten zur bedarfsgerechten Energieproduktion durch innovative Überwachungs-, Mess- und Regelungsmethodik für die flexible Prozessführung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 15.09.2016–14.03.2019 (FKZ: 03KB115A)

OptDienE – Optionen zum netzdienlichen Betrieb von Einzelraumfeuerstätten; Teilvorhaben: Sys-

temwirkung von Einzelraumfeuerstätten, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.08.2018–31.03.2021 (FKZ: 031B0138A)

PlasmaCrack – Kläranlage -- PlasmaCrack: Nachweis der Faulgassteigerung und Reduktion endokriner Substanzen, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/VDI/VDE/IT, 01.09.2018–31.08.2021 (FKZ: 16KN041344)

ProgBegll – Programmbegeleitung des BMWi-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“ Ausbau des Wissenstransfers, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.07.2016–31.03.2020 (FKZ: 03KB001B)

SCRCOAT – Optimierung u. Validierung von Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub u. 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: 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, biomassebefeuerten BHKWs durch bedarfsgerechte Regelung, Teilvorhaben: Entwicklung des Regelungsalgorithmus, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.07.2017–30.06.2020 (FKZ: 03KB121A)

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)

VergaOpt – Mittel- u. langfristige Sicherung des Holzvergaseranlagenbestandes u. Beitrag zu

dessen weiterem Ausbau durch Erschließung preiswerter Brennstoffsortimente; Teilvorhaben: Brennstoffeigenschaften: Analyse u. Bewertung, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie/Projektträger Jülich, 01.01.2018–30.06.2020 (FKZ: 03KB135A)

EU-Projekte

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

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

DRALOD – Renewables-based drying technology for cost-effective valorisation of waste from the food processing industry, EU/Horizon2020, 01.08.2018–31.07.2020 (GA 820554)

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

POWER4BIO – emPOWERING regional stakeholders for realising the full potential of European BIOeconomy, EU/Horizon2020, 01.10.2018–31.03.2021 (FKZ: GA 818351)

RecordBiomap – Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production at Small and Medium Scale Applications, EU/Horizon2020, 01.04.2016–30.9.2018 (GA 691611)

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

Dienstleistung/Auftragsforschung

acatech – Energiesysteme der Zukunft (ESYS): Biomasse im Spannungsfeld zwischen Energie- und Klimapolitik: Strategien für eine nachhaltige Bioenergienutzung, Marktprojekt, 01.09.2017–31.08.2018

Adsolv – Anaerobic digestion of the hemicellulose fraction from an acetone based organosolv, Marktprojekt, 01.10.2018–01.01.2019

AVHOLPEL – Analyse und Verbrennung von Holz-

- pelletchargen, Marktprojekt, 04.12.2017–30.04.2018
- BEF-Sec – Sustainable production of bioenergy and soil conditioners from bio-residues in Pakistan for energy and food supply security, Marktprojekt, 31.12.2017–31.07.2019
- BioPotB – Kurzstudie zur Untersuchung des nachhaltigen Biomassereststoffpotenzials im Umkreis von Berlin, Marktprojekt, 17.08.2018–31.01.2019
- BLAU EKAM – Unterstützung von Ökopol bei der Aufstellung der Prüfvorschriften des „Blauen Engels“ für Kaminöfen, Marktprojekt, 15.02.2018–28.02.2019
- BlauKa2 – Messung an Kaminöfen zur Bewertung einer Messvorschrift für eine Vergabegrundlage zum Blauen Engel für Kaminöfen, Marktprojekt, 14.08.2018–31.10.2018
- C-DBFZ_A – Aufbau eines C-DBFZ in Hefei, University of Hefei, Marktprojekt, 01.07.2018–31.12.2021
- CoFire2 – Begutachtung von Biowärme aus Mitverbrennung von Biomasse in konventionellen Heizkraftwerken, Marktprojekt, 01.01.2014–31.08.2019
- Consulting Services for Biogas Project Hebei, Marktprojekt, 01.08.2015–31.12.2019
- ECOCSTrK – Bestimmung von EC/OC-Gehalten aus Straßenkehrproben, Marktprojekt, 16.10.2017–30.04.2018
- EFBGiZ1 – Analytical Comparison of EFB Mulching, Composting and Anaerobic Digestion Marktprojekt, 02.04.2018–29.06.2018 (FKZ: 81224240)
- FLEXFEED – FlexFW Bewertung des Potenzials bedarfsgerechter Fütterung an der BGA Kompostwerk Weißenfels, Marktprojekt, 11.08.2017–28.02.2018
- FS_VIETN – Machbarkeitsstudie Biogaspotentiale in An Giang, Marktprojekt, 01.07.2018–30.06.2019
- GIZMEXIK – Überprüfung der Anlagensysteme für die Behandlung fester Siedlungsabfälle mit Schwerpunkt auf Biogasproduktion für Aguascalientes und Atacomulco, GIZ, 09.07.2018–01.10.2018
- GREENGAS – GreenGasCertification, Marktprojekt, 19.04.2017–18.04.2018 (IERC_2017_002)
- Heizkreis-Netzwerk – Vorprojekt zur Etablierung von Bürgerforschung am DBFZ, Marktprojekt, 01.01.2018–31.10.2018
- HemBio – Aktuelle Entwicklung und Perspektiven der Biogasproduktion aus Bioabfall und Gülle, Marktprojekt, 01.10.2017–30.04.2018
- HTCHANF – Torf aus Hanf, Marktprojekt (FKZ: 2016LFE0014)
- IEA Bioenergy Task 37 – Report IEA, Uni College Cork, Marktprojekt, 20.09.2016–31.12.2018
- IEA Bioenergy Task 39 – Study on Survey on Advanced Fuels for Advanced Engines, Marktprojekt, 01.05.2017–01.01.2018
- IEA Bioenergy – Country Reports, Germany – 2018 update, Bioenergy policies and status of implementation, 01.09.2018–30.09.2018
- IEA Bioenergy inter-Task project on Measuring, governing and gaining support for sustainable bioenergy supply chains, 01.09.2016–30.11.2018
- IEA Bioenergy Task 40 – Study on Transboundary flows of woody biomass waste streams in Europe, 01.09.2018–31.12.2018
- IEA Bioenergy Task 40 – Study on Margin potential for a long-term sustainable wood pellet supply chain, 01.03.2018–31.12.2018
- JTIGRAS – Unutilized biomass for renewable energy- technique and environmental benefits, Marktprojekt, 01.10.2016–31.03.2018 (FKZ: 32500005)
- MethBos2 – Bioenergy Component – Advisory report for biomass potential map development in Bosnia and Herzegovina, GIZ, 05.09.2017–30.08.2018
- OmBRE – Ökobilanzen von Substratausgangsstoffen für Blumenerden und Kultursubstrate, Marktprojekt, 01.08.2016–01.01.2018
- SIAAP – Klärschlamm und Abfall Paris, Marktprojekt, 01.01.2018–31.12.2021
- SimGuide – Modellierung des Biogasprozesses, Marktprojekt, 01.08.2018–31.01.2020
- TATBIO – Technoökonomische Analyse und Transformationspfade des energetischen Biomassepotentials, Marktprojekt, 10.10.2017–30.04.2019 (FKZ: 03MAP362)
- TC454WG3 – CEN/TC 454 Working Group 3 Algae processing, Marktprojekt, 20.10.2017–25.02.2021
- TF_EW – Technologiebewertung für Biomasse und Power-to-gas (biologische Methanisierung), Marktprojekt, 01.08.2016–31.01.2018
- UFOKFA – Evaluierung der 1. BImSchV von 2010 – Evaluierung der 1. Novelle der 1. BImSchV von 2010, Marktprojekt, 01.12.2017–31.10.2018

WiFlxBio – Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Flexibilisierung von Bioenergieanlagen für das Projekt „Symbio“, Marktprojekt, 05.10.2017–30.04.2018

Sonstige Fördermittelgeber (Zuwendungen, Stiftungen, Land)

- Agreed – Re-use of agricultural residues for energy production by anaerobic digestion, Deutscher akademischer Austauschdienst, 01.01.2018–31.12.2019 (FKZ: 57387582)
- 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 16 111)
- 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, insbes. der hydrothermalen Carbonisierung mit Gewinnung von org. Säuren, anschließender energetischer Nutzung und Prozesswasserreinigung, Sächsische Aufbaubank, 01.04.2017–31.03.2020 (FKZ: 100283030)
- KLEINMOT – AGN Kleinmotoren – Entwicklung eines effizienten Abgasbehandlungssystems für Dieselmotoren der Leistungsklasse < 19 kW bei Einsatz kohlenstoffreduzierter Kraftstoffe, Sächsische Aufbaubank, 01.08.2016–31.10.2018 (FKZ: 100241707)
- Natmon – Naturschutzfachliches Monitoring des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Strom-

- bereich 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)
- Vollkat – Labortechnische Untersuchungen zur Entwicklung eines keramischen Vollkatalysators für Biomassefeuerungen – 1. Phase, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, 01.01.2018–31.12.2018 (FKZ: 32996/01-24/0)
- VORFI1 – Vorfinanzierung des EU-Projektantrages „Methane Energy Community (ERANet-RegSys Joint Call 2018)“, Sächsische Aufbaubank, 03.07.2018–02.11.2018 (FKZ: 100338111)

VERÖFFENTLICHUNGEN

Monographien

- Zehn Jahre Biomasseforschung am DBFZ* (2018). Leipzig: DBFZ. 60 S. ISBN: 978-3-946629-31-3.
- Müller, L. (2018). *Optimierung des anaeroben Abbaus stickstoffhaltiger Verbindungen durch den Einsatz von Proteasen: Dissertation.* (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 80). Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. 176 S. ISBN: 978-3-86009-475-4.
- Schlüter, M. (2018). *Die Niedertemperatursynthese von Methan in Thermoöl-temperierten Plattenreaktoren: Dissertation.* (DBFZ-Report, 31). Leipzig: DBFZ. V, 143 S. ISBN: 978-3-946629-33-7.
- Weinrich, S. (2018). *Praxisnahe Modellierung von Biogasanlagen: Dissertation.* (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 76). Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. XXI, 259 S. ISBN: 978-3-86009-471-6.

Sammelwerke

- Lenz, V.; Thrän, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2018). Schröder, T.; Lenz, V.; Sonntag, J. von; Ulbricht, T.; Khalsa, J. Hari Arti; Heidecke, P.; Stahl, E.; Schön, C.; Hartmann, H.; Kuptz, D.; Woltersdorf, N.; Kunde, R.; Adeili, M.; Volz, F. *Methods for*

Measuring Emissions of Particulate Matter from Solid Biomass Combustion. (Series of the funding programme "Biomass energy use", 8). Leipzig: DBFZ. 161 S. ISBN: 978-3-946629-28-3.

Murphy, J. (Hrsg.) (2018). Weinrich, S.; Schäfer, F.; Bochmann, G.; Liebetrau, J. *Value of batch tests for biogas potential analysis: Method comparison and challenges of substrate and efficiency evaluation of biogas plants.* (IEA Bioenergy Task 37). [s.l.]: IEA Bioenergy. 42 S. ISBN: 978-1-910154-48-9.

Tagungsbände/Tagungsreader

1. *Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018* (2018). [online]. (Tagungsreader, 13). Leipzig: DBFZ. 339 S. ISBN: 978-3-946629-35-1. [1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.-21.09.2018].

9. *Fachgespräch Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen: 21. März 2018* (2018). [online]. (Tagungsreader, 10). Leipzig: DBFZ. 149 S. ISBN: 978-3-946629-29-0. [9. Fachgespräch Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen, Leipzig, 21.03.2018].

DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018 (2018). [online]. (Tagungsreader, 11). Leipzig: DBFZ. 419 S. ISBN: 978-3-946629-32-0. [DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 21.8.-20.09.2018].

HTP-Fachforum 2018: Hydrothermale Prozesse zur stofflichen und energetischen Wertschöpfung. 19./20. September 2018 (2018). [online]. (Tagungsreader, 12). Leipzig: DBFZ. 285 S. ISBN: 978-3-946629-34-4. [4. HTP-Fachforum, Leipzig, 19.-20.09.2018].

Nelles, M. (Hrsg.) (2018). *12. Rostocker Bioenergieforum: am 28. und 29. Juni 2018 an der Universität Rostock. Tagungsband.* (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 78). Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. 406 S. ISBN: 978-3-86009-473-0. [12. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 28.-29.06.2018].

Nelles, M. (Hrsg.) (2018). *18. Dialog Abfallwirtschaft MV: Aktuelle Entwicklungen in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft. 27. Juni 2018, Tagungsband.* (Schriftenreihe Umweltingeni-

eurwesen, 77). Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. 152 S. ISBN: 978-3-86009-472-3. [18. Dialog Abfallwirtschaft MV, Rostock, 27.06.2018].

Buchbeiträge

Lenz, V.; Rönsch, C.; Schaubach, K.; Bohnet, S.; Thrän, D. (2018). *Transitioning the Heat Supply System: Challenges with Special Focus on Bioenergy in the Context of Urban Areas.* In: Kabisch, S.; Koch, F.; Gaweł, E.; Haase, A.; Knapp, S.; Krellenberg, K.; Nivala, J.; Zehndorf, Andreas (Hrsg.) *Urban Transformations: Sustainable Urban Development Through Resource Efficiency, Quality of Life and Resilience.* Cham: Springer. (Future City, 10). ISBN: 978-3-319-59323-4. S. 173–196. DOI: 10.1007/978-3-319-59324-1_10.

Majer, S.; Wurster, S.; Moosmann, D.; Ladu, L.; Sumfleth, B.; Thrän, D. (2018). *Gaps and Research Demand for Sustainability Certification and Standardisation in a Sustainable Bio-Based Economy in the EU.* In: Morone, P. (Hrsg.) *Sustainability Transition Towards a BioBased Economy: New Technologies, New Products, New Policies.* Basel: MDPI. ISBN: 978-3-03897-380-5. S. 186–229.

Müller-Langer, F.; Klemm, M.; Schneider, J. (2018). *Biofuels Production Processes and Technologies.* In: Riazi, M.R.; Chiaramonti, David (Hrsg.) *Biofuels Production and Processing Technology.* Boca Raton, FL (USA): CRC Press. ISBN: 978-1-4987-7893-0. S. 153–182.

Stinner, W.; Deuker, A.; Schmalfuß, T.; Brock, C.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Trainer, P.; Möller, K.; Zang, J.; Janke, L.; Mozena Leandro, W.; Oehmichen, K.; Popp, D.; Daniel-Gromke, J. (2018). *Perennial and Intercrop Legumes as Energy Crops for Biogas Production.* In: Meena, R. Swaroop; Das, A.; Yadav, G. Singh; Lal, Rattan (Hrsg.) *Legumes for Soil Health and Sustainable Management.* Singapore: Springer Singapore. ISBN: 978-981-13-0252-7. S. 139–171.

Beiträge in Tagungsbänden

Barchmann, T.; Daniel-Gromke, J.; Schmalfuß, T.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2018). *Strategien und Perspektiven für*

Biogas in Deutschland im Rahmen der Sektorenkopplung. In: Nelles, M. (Hrsg.) *12. Rostocker Bioenergieforum: am 28. und 29. Juni 2018 an der Universität Rostock. Tagungsband.* Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 78). ISBN: 978-3-86009-473-0. S. 89–108.

Bienert, K.; Shakya, S.; Fischer, E.; Schumacher, B.; Rojas, M.; Rogstrand, G.; Ziekinski, M.; Debowski, M. (2018). *Technologies for biometane production in small and medium scale applications: assessment within the european project record biomap.* In: Persson, M.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 26th European Biomass Conference: Setting the course for a biobased economy. Extracted from the Proceedings of International Conference held in Copenhagen, Denmark, 14–17 May 2018.* Florenz (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-18-9. S. 586–591. DOI: 10.5071/26thEUB-CE2018-2D0.1.2.

Brookmann, H.; Loewen, A.; Ganagin, W.; Nelles, M. (2018). *Einsatz von Stroh in der ReBi-Anlage zur hochflexiblen Stromerzeugung.* In: Nelles, M. (Hrsg.) *12. Rostocker Bioenergieforum: am 28. und 29. Juni 2018 an der Universität Rostock. Tagungsband.* Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 78). ISBN: 978-3-86009-473-0. S. 163–173.

Daniel-Gromke, J.; Liebetrau, J.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Nelles, M. (2018). *Aktuelle Entwicklungen bei der Erzeugung und Nutzung von Biogas.* In: *Biogas 2018: 11. Innovationskongress. Osnabrück, 29. und 30. Mai 2018, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Zentrum für Umweltkommunikation, Tagungsband.* Hildesheim: ProFair Consult+Project GmbH. ISBN: 978-3-947777-00-6. S. 15–31.

Dotzauer, M.; Szarka, N.; Haufe, B.; Krautkremer, B.; Wern, B.; Dahmen, N.; Millinger, M. (2018). *Innovationsbedarfe für Bioenergieanwendungen.* In: *Innovationen für die Energiewende: Beiträge zur FVEE-Jahrestagung 2017.* Berlin: FVEE. (FVEE-Themen). S. 58–60.

Ebersbach, E.; Link, F.; Grilc, M.; Böhm, J.; Schröder, J.; Hauschild, S.; Seiffert, M. (2018). *Schnelltest zur Alterungsnachstellung von Dieselmotorkatalysatoren im Betrieb mit Biokraft-*

stoffen. In: *Abschluss- und Zwischenberichte der Forschungsstellen Motoren: Frühjahrstagung 2018. Tagungsband, 2018, Bad Neuenahr.* Frankfurt am Main: FVV. (Heft R, 582). S. 207–246.

Emmerich, A.-S.; Engler, N.; Nelles, M. (2018). *Recycling von Polymeren mittels Hydrothermaler Carbonisierung.* In: Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rotter, Vera Susanne (Hrsg.) *8. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband. am 15. und 16. März 2018 an der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien.* Innsbruck: Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903187-10-8. S. 133–136.

Emmerich, A.-S.; Engler, N.; Nelles, M. (2018). *Recycling von Polymeren mittels Hydrothermaler Carbonisierung.* In: Nelles, M. (Hrsg.) *18. Dialog Abfallwirtschaft MV: Aktuelle Entwicklungen in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft. 27. Juni 2018, Tagungsband.* Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 77). ISBN: 978-3-86009-472-3. S. 89–95.

Gaweł, E.; Eichhorn, M.; O'Keefe, S.; Dotzauer, M.; Lenz, V.; Schmiedt, J. E.; Stryi-Hipp, G. (2018). *Raumwirkungen innovativer Konzepte und Technologien.* In: *Innovationen für die Energiewende: Beiträge zur FVEE-Jahrestagung 2017.* Berlin: FVEE. (FVEE-Themen). S. 23–27.

Gilbert, M.; Nietzold, A.; Müller, M.; Ullmann, G.; Hartmann, I.; Krause, H. (2018). *Slagging of ashes from miscanthus versus wood and methods to inhibit slagging.* In: *World Sustainable Energy Days 2018: Conference Proceedings.* Wels (Österreich).

Janke, L.; Weinrich, S.; Leite, A. F.; Sträuber, H.; Radetski, C. M.; Nikolausz, M.; Nelles, M.; Stinner, W. (2018). *Year-round biogas production in sugarcane biorefineries: process stability, optimization and performance of a two-stage reactor system.* In: Clarke, W. P.; Cossu, r.; Matsuto, T.; Nelles, M.; Stegmann, R.; Liu, Jianguo (Hrsg.) *Venice 2018: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste.* ISBN: 978-88-6265-013-7.

Kirstein, N.; Witt, J. (2018). *Der Strohmarkt in Dänemark: Ein Erfolgsmodell mit Übertragbarkeit auf Deutschland?* In: Nelles, M. (Hrsg.) *12. Rostocker Bioenergieforum: am 28. und*

29. Juni 2018 an der Universität Rostock. Tagungsband. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 78). ISBN: 978-3-86009-473-0. S. 49–60.
- Kopf, R.; Scholwin, F.; Nelles, M. (2018). Technischer Systemvergleich verfahrenstechnischer biochemischer Energieanlagen (Biogas). In: Nelles, M. (Hrsg.) *12. Rostocker Bioenergieforum: am 28. und 29. Juni 2018 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 78). ISBN: 978-3-86009-473-0. S. 153–162.
- Kuptz, D.; Schreiber, K.; Schulmeyer, F.; Zeng, T.; Pollex, A.; Zeliniski, V.; Voigtmann, M.; Borchert, H.; Hartmann, H. (2018). Meeting fuel specifications of Enplus wood chips by screening and drying of forest residues. In: *51st International symposium of forest mechanization: 24th–28th September 2018, Madrid, Spain. Proceedings*. [s.l.]: Fundación Conde del Valle de Salazar. ISBN: 978-84-96442-84-9. S. 229–246.
- Lahl, B.; Endres, H.-J.; Nelles, M. (2018). Entwicklung von thermoplastischen endlosfaserverstärkten Strukturbauteilen aus biobasierten und recycelten Werkstoffen. In: Bockreis, A.; Faulstich, M.; Flamme, S.; Kranert, M.; Mocker, M.; Nelles, M.; Quicker, P.; Rettenberger, G.; Rötter, Vera Susanne (Hrsg.) *8. Wissenschaftskongress Abfall- und Ressourcenwirtschaft: Tagungsband. am 15. und 16. März 2018 an der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien*. Innsbruck: Innsbruck University Press. ISBN: 978-3-903187-10-8. S. 95–100.
- Link, F.; Ebersbach, E.; Gläser, R.; Schröder, J.; Hauschild, S.; Müller-Langer, F. (2018). Novel Approaches for Rapid Diesel Catalyst Aging in Operation with Biofuels. In: *16. FAD-Konferenz Herausforderung – Abgasnachbehandlung für Dieselmotoren: 7.11.–8.11.2018 in Dresden. Beiträge*. Dresden: FAD. S. 157–168.
- Nassour, A.; Hemidat, S.; Chaabane, W.; Eickhoff, I.; Nelles, M. (2018). Aktuelle Entwicklungen in der Abfallwirtschaft im Arabischen Raum. In: Nelles, M. (Hrsg.) *18. Dialog Abfallwirtschaft MV: Aktuelle Entwicklungen in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft. 27. Juni 2018, Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 77). ISBN: 978-3-86009-472-3. S. 97–109.
- Nelles, M.; Brosowski, A.; Morscheck, G.; Schüch, A. (2018). Biogenic Waste and Residues in Germany: Amount, Current Utilization and Perspectives. In: Ghosh, S. Kumar (Hrsg.) *Utilization and Management of Bioresources: Proceedings of 6th IconSWM 2016*. Singapore: Springer. ISBN: 978-981-10-5348-1. S. 3–12. DOI: 10.1007/978-981-10-5349-8_1.
- Nelles, M.; Eickhoff, I.; Morscheck, G.; Zhou, Y. H. (2018). Aktuelle Entwicklungen der Abfallwirtschaft in China. In: *Recy & DepoTech 2018: Vorträge-Konferenzband zur 14. Recy & DepoTech-Konferenz: Montanuniversität Leoben, Österreich, 7.–9. November 2018*. Leoben (Österreich): Abfallverwertungstechnik & Abfallwirtschaft Eigenverlag. ISBN: 978-3-200-05874-3. S. 701–706.
- Nelles, M.; Eickhoff, I.; Morscheck, G.; Zhou, Y. H. (2018). Waste Management in China. In: *Recy & DepoTech 2018: Vorträge-Konferenzband zur 14. Recy & DepoTech-Konferenz: Montanuniversität Leoben, Österreich, 7.–9. November 2018*. Leoben (Österreich): Abfallverwertungstechnik & Abfallwirtschaft Eigenverlag. ISBN: 978-3-200-05874-3. S. 922.
- Nelles, M.; Morscheck, G.; Nassour, A. (2018). Internationale Entwicklungen bei der mechanischen, mechanisch-biologischen und stoffstromspezifischen Abfallbehandlung. In: Wiermer, K.; Kern, M.; Raussen, Thomas (Hrsg.) *Bioabfall- und stoffspezifische Verwertung*. Witzhausen: Witzhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH. (Neues aus Forschung und Praxis). ISBN: 3-928673-76-9. S. 537–555.
- Pfeiffer, D.; Szarka, N.; Thrän, D. (2018). Perspectives for the application of biogenic residues and organic wastes for energy use. In: Clarke, W. P.; Cossu, r.; Matsuto, T.; Nelles, M.; Stegmann, R.; Liu, Jianguo (Hrsg.) *Venice 2018: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste*. ISBN: 978-88-6265-013-7.
- Reinelt, T.; Liebetrau, J. (2018). Überwachung und Minderung betriebsbedingter Methan-emissionen aus Über-/Unterdrucksicherungen der Gasspeicher von Biogasanlagen. In: VDI Wissensforum GmbH (Hrsg.) *5. VDI-Fachtagung Emissionsminderung 2018: Stand- Konzepte-Fortschritte. Nürnberg, 12. und 13. Juni 2018*. Düsseldorf: VDI. (VDI-Berichte, 2327). ISBN: 978-3-18-092327-7. S. 173–186.
- Reißmann, D.; Thrän, D.; Bezama, A. (2018). Is There a Best Way for the Hydrothermal Treatment of Moist Bio-Waste?: First Experiences from a Multi-Criteria Decision-Making Approach. In: Persson, M.; Scarlat, N.; Grassi, A.; Helm, P. (Hrsg.) *Papers of the 26th European Biomass Conference: Setting the course for a biobased economy. Extracted from the Proceedings of International Conference held in Copenhagen, Denmark, 14–17 May 2018*. Florenz (Italien): ETA-Florence Renewable Energies. ISBN: 978-88-89407-18-9. S. 1039–1043. DOI: 10.5071/26thEUBCE2018-3D0.9.2.
- Schliermann, T.; Hartmann, I.; Dizaji, H. B.; Zeng, T.; Schneider, D.; Wassersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2018). High quality biogenic silica from combined energetic and material utilization of agricultural residues. In: Clarke, W. P.; Cossu, r.; Matsuto, T.; Nelles, M.; Stegmann, R.; Liu, Jianguo (Hrsg.) *Venice 2018: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste*. ISBN: 978-88-6265-013-7.
- Schliermann, T.; Hartmann, I.; Schneider, D.; Wassersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2018). Hochwertiges biogenes Silika aus landwirtschaftlichen Reststoffen. In: Nelles, M. (Hrsg.) *12. Rostocker Bioenergieforum: am 28. und 29. Juni 2018 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 78). ISBN: 978-3-86009-473-0. S. 287–294.
- Schliermann, T.; Hartmann, I.; Schneider, D.; Wassersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2018). Combined energetic and material utilization of agricultural residues“, Tagungsband, 7th ICET, 12.–13.06.2018, Hefei, China.
- Schneider, J.; Dietrich, S.; Rönsch, S. (2018). Conversion of CO and CO₂ from biomass gasifiers and biogas plants by direct synthesis of short chain hydrocarbons. In: Held, J. (Hrsg.) *REGATEC 2018: Bringing science, technology and industry together*. Lund (Schweden): Renewable Energy Technology International AB. ISBN: 978-91-981149-4-2. S. 101–102.
- Schumacher, B.; Pröter, J.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2018). Pre-treatment of cattle manure with pressure swing conditioning and its effects on biogas production. In: Clarke, W. P.; Cossu, r.; Matsuto, T.; Nelles, M.; Stegmann, R.; Liu, Jianguo (Hrsg.) *Venice 2018: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste*. ISBN: 978-88-6265-013-7.
- Schwarz, S.; Zuberbühler, U.; Schmidt, M.; Kretschmar, J.; Friedrich, A.; Schrör, R.; Hebling, C.; Calnan, S.; Peters, R.; Dittmeyer, R.; Harnisch, F.; Nagel, T. (2018). Power-to-X: Technologien für Übermorgen?! In: *Innovationen für die Energiewende: Beiträge zur FVEE-Jahrestagung 2017*. Berlin: FVEE. (FVEE-Themen). S. 49–52.
- Seiffert, M. (2018). Hot Dewatering of Thermal and thermochemical Pre-Treated Sludge Fractions. In: Clarke, W. P.; Cossu, r.; Matsuto, T.; Nelles, M.; Stegmann, R.; Liu, Jianguo (Hrsg.) *Venice 2018: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste*. ISBN: 978-88-6265-013-7.
- Sprafke, J.; Nelles, M.; Schüch, A. (2018). Case study for a Biogas-Solar thermal hybrid plant for a dairy in the MENA region. In: Held, J. (Hrsg.) *REGATEC 2018: Bringing science, technology and industry together*. Lund (Schweden): Renewable Energy Technology International AB. ISBN: 978-91-981149-4-2. S. 103–104.
- Sprafke, J.; Thabit, Q.; Nelles, M.; Schüch, A. (2018). Solar-Biogas-Hybridanlage in industrieller Anwendung. In: Nelles, M. (Hrsg.) *12. Rostocker Bioenergieforum: am 28. und 29. Juni 2018 an der Universität Rostock. Tagungsband*. Rostock: Univ., Professur Abfall- und Stoffstromwirtschaft. (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen, 78). ISBN: 978-3-86009-473-0. S. 175–183.
- Stinner, W.; Schmalfuß, T.; Döhler, H.; Wedwitschka, H.; Gallegos, D.; Denysenko, V.; Deuker, A. (2018). Kann die Vergärung von Stroh ökonomisch sein? In: *Bayerische Biogasfachtagung mit begleitender Ausstellung: Stroh, Gras, Biogas. Innovative Verfahren zur Nutzung von Erntesteren in Biogasanlagen*. Hildesheim: ProFair Consult+Project GmbH. S. 31–38.

Beiträge in Berichten

- Dotzauer, M.; Pfeiffer, D.; Thrän, D.; Lenz, V.; Pohl, M.; Müller-Langer, F. (2018). Technologiebericht 1.1: Bioenergie innerhalb des Forschungsprojektes TF_Energiewende. In: Viebahn, P;

Zelt, O.; Fishedick, M.; Wietschel, M.; Hirzel, S.; Horst, Juri (Hrsg.) *Technologien für die Energiewende: Technologiebericht – Band 1. Teilbericht 2 zum Teilprojekt A im Rahmen des strategischen BMWi-Leitprojekts „Trends und Perspektiven der Energieforschung“*. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. (Wuppertal Report, 13.1). S. 11–83.

Poster in Tagungsbänden

Brosowski, A.; Mantau, U.; Mahro, B.; Noke, A.; Richter, F.; Krause, T.; Bischof, R.; Hering, T.; Blanke, C.; Bill, R.; Thrän, D. (2018). Nationales Ressourcenmonitoring von biogenen Reststoffen, Abfällen und Nebenprodukten. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 290–291.

Butt, S. (2018). High Temperature Oxidation of Pollutants on Solid State Catalysts. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 254–255.

Dernbecher, A.; Hartmann, I. (2018). Experimentelle und numerische Untersuchung einer Scheitholzfeuerung. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 266–267.

Eickhoff, I.; Nelles, M.; Engler, N.; Sängler, D. (2018). Development of an innovative process to digest press water from mixed household waste. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 240–241.

Gökgöz, F.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Daniel-Gromke, J.; Liebetrau, J. (2018). Koppelung von Strom- und dezentraler Kraftstoffherzeugung in Biogasanlagen: Flexibilisierungsansatz und Potenzialstudie. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 248–249.

Hahn, A. (2018). Systematische Einordnung von Bioenergie-CO₂-Technologien zur Anwendung in Energieszenarien. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 302–303.

Kar, I.; O'Keefe, S.; Thrän, D.; Franko, U. (2018). Including soil impacts within a regional life cycle assessment of biobased products. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 300–301.

Kirchner, D.; Thrän, D. (2018). Entwicklung und Diskussion von Planungs- und Auslegungsmethoden für Biogashybrid-Inselsysteme unter Berücksichtigung der flexiblen bedarfsorientierten Biogaserzeugung. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 246–247.

Kirstein, N.; Hennig, C.; Thrän, D. (2018). Zukünftige Nutzung biogener Festbrennstoffe vor dem Hintergrund des Zwei-Grad-Ziels. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 292–293.

Kirsten, C.; Lenz, V.; Schröter, H.-W.; Repke, J.-U. (2018). Bindemechanismen: Was hält ein Pellet zusammen? In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 268–269.

Köchermann, J.; Schreiber, J.; Klemm, M. (2018). Production of furfural from D-xylose and organosolv hemicellulose in water/ethanol mixtures. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 286–287.

Krüger, D. (2018). Hochflexible Stromerzeugung durch Mikro-KWK-Systeme unter Nutzung von Holzkohle. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 260–261.

Kurth, M.; Rönsch, S. (2018). Entwicklung einer wasserabscheidenden Membran zur Umsatzsteigerung des Methanisierungsprozesses. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 280–281.

Müller, M. (2018). Charakterisierung und Integration für Oxidationskatalysatoren in Biomasse-Kleinf Feuerungsanlagen. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 256–257.

Nitzsche, R.; Gröngröft, A.; Kraume, M. (2018). Gewinnung von Hemicellulosezuckern aus Holzhydrolysaten mittels Adsorption und Membranfiltration. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 282–284.

Pfeiffer, A.; Kalcher, J. (2018). Datensätze finden, analysieren und visualisieren: Eine Karte sagt mehr als 1000 Worte! In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 306–307.

Reißmann, D.; Bezama, A.; Thrän, D. (2018). Künftige Entwicklungspfade für Hydrothermale Prozesse in Deutschland bis 2030. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 270–271.

Sumfleth, B. (2018). Certification of low ILUC risks in emerging markets. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 298–299.

Winkler, M.; Weinrich, S. (2018). Modellbasierte Prozessoptimierung von Biogasanlagen. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 244–245.

Zarehassangheshlaghi, A.; Beidaghy Dizaji, H.; Bidabadi, M.; Hartmann, I.; Lenz, V.; Enke, D.; Zeng, T. (2018). Impact of Varying Heating Regimes on Biogenic Silica Obtained from Rice Husk. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 258–259.

Zhou, Y.; Engler, N.; Nelles, M. (2018). Products from food waste by HTC treatment and their utilization in anaerobic digestion. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 242–243.

ches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 242–243.

Abstracts in Tagungsreadern/ Tagungsbänden

Antwi, E.; Schüch, A.; Engler, N.; Nelles, M. (2018). The effect of hydrothermal pre-treatment on the biogas yield of cocoa pods. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 82.

Bindig, R. (2018). Verfahren zur Entwicklung von Katalysatoren für die Emissionsminderung an Verbrennungsanlagen: Vom Labor in die Praxis. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 112–123.

Brosowski, A.; Mantau, U.; Mahro, B.; Noke, A.; Richter, F.; Krause, T.; Bischof, R.; Hering, T.; Blanke, C.; Szarka, N.; Bill, R.; Thrän, D. (2018). Nachhaltige Rohstoffbasis für die stoffliche und energetische Nutzung. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 40–52.

Büchner, D.; Lenz, V. (2018). Wandel von der reinen Wärmebereitstellung zur smarten Wärme-Kraft-Kopplung in integrierten Systemen. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 174–186.

Daniel-Gromke, J. (2018). Workshop: Flexibilisierung von Biogasanlagen. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 324–336.

Dietrich, S.; Schneider, J. (2018). Biogas upgrading to high-calorific natural gas by synthesis of light hydrocarbons. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September*

2018. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 156–170.
- Hartmann, I. (2018). Minderung der Emissionen aus Scheitholzöfen durch ein zweistufiges integriertes Katalysatormodul. In: *9. Fachgespräch Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen: 21. März 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 10). ISBN: 978-3-946629-29-0. S. 56–62.
- Köchermann, J.; Schreiber, J.; Klemm, M. (2018). Production of furfural from D-xylose and organosolv hemicellulose in water/ethanol mixtures. In: *HTP-Fachforum 2018: Hydrothermale Prozesse zur stofflichen und energetischen Wertschöpfung. 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 12). ISBN: 978-3-946629-34-4. S. 118–129.
- König, M. (2018). Katalytische Reduktion von Stickoxiden bei der Verbrennung biogener Reststoffe. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 244–253.
- Kretzschmar, J.; Liebetrau, J. (2018). Konzepte zur Kombination von stofflicher und energetischer Biomassenutzung in Biogasanlagen. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 118–131.
- Lauer, M.; Thrän, D. (2018). Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Biogasanlagen als Flexibilitätsoption im Stromsystem der Zukunft. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 214–222.
- Mauky, E. (2018). Modellbasiertes Regelungskonzept für eine bedarfsorientierte Biogasproduktion. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 54–64.
- Nelles, M. (2018). Energetische und stoffliche Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 12–33.
- Nelles, M.; Hartmann, I.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Müller-Langer, F.; Thrän, D. (2018). Energetische und stoffliche Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen. In: *HTP-Fachforum 2018: Hydrothermale Prozesse zur stofflichen und energetischen Wertschöpfung. 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 12). ISBN: 978-3-946629-34-4. S. 224–244.
- Nelles, M.; Hartmann, I.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Müller-Langer, F.; Thrän, D. (2018). Energetische und Stoffliche Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 350–370.
- Nitzsche, R.; Gröngroft, A.; Kraume, M. (2018). Adsorption of lignin from beech wood hydrolysate using polymeric resins and zeolite: Equilibrium and kinetic modeling. In: *30. Deutsche Zeolith-Tagung – Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Adsorption: 28. Februar–2. März 2018. Book of Abstracts. [s.l.]: [s.n.]. S. 30–31.*
- Nitzsche, R.; Gröngroft, A.; Kraume, M. (2018). Leistungsbewertung enger Ultrafiltrationsmembranen zur Isolierung von Hemicellulose und Lignin aus Buchenholzhydrolysaten mittels Response Surface Methodology. In: *Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppen Fluidverfahrentechnik, Membrantechnik und Mischvorgänge: 27.–28. Februar 2018. Kurzfassungen. [s.l.]: [s.n.]. S. 60–61.*
- Prill, F.; Schiller, S.; Schmid, H.-J.; Hartmann, I.; König, M.; Müller, M. (2018). Kombinierte Minderung von Feinstaub und Schadgasen am Beispiel der Verbrennung von biogenen Reststoffen. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 228–243.
- Reinelt, T. (2018). Vermeidung betriebsbedingter Methanemissionen aus Über-/Unterdrucksicherungen durch Maßnahmen des Biogasspeichermanagements. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 66–81.
- Reißmann, D.; Bezama, A.; Thrän, D. (2018). Wohin die Reise gehen könnte ... Potentielle Entwicklungspfade der Hydrothermalen Ver-

wertung wässriger biogener Rest- und Abfallstoffe in Deutschland bis 2030. In: *HTP-Fachforum 2018: Hydrothermale Prozesse zur stofflichen und energetischen Wertschöpfung. 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 12). ISBN: 978-3-946629-34-4. S. 194–203.

- Thrän, D.; Billig, E.; Braune, M.; Hahn, A.; Hennig, C.; Klemm, M.; Lenz, V.; Szarka, N. (2018). Bioenergy in a CO₂ Economy. In: *HTP-Fachforum 2018: Hydrothermale Prozesse zur stofflichen und energetischen Wertschöpfung. 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 12). ISBN: 978-3-946629-34-4. S. 246–252.
- Thrän, D.; Billig, E.; Braune, M.; Hahn, A.; Hennig, C.; Klemm, M.; Lenz, V.; Szarka, N. (2018). Bioenergy in a CO₂ Economy. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 34–40.
- Thrän, D.; Billig, E.; Braune, M.; Hahn, A.; Hennig, C.; Klemm, M.; Lenz, V.; Szarka, N. (2018). Bioenergy in a CO₂ Economy. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 372–378.
- Thrän, D.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Majer, S.; Müller-Langer, F.; Braune, M.; Oehmichen, K.; Pfeifer, D. (2018). Is there enough for everything and everyone?: Bioenergy between different expectations. In: *HTP-Fachforum 2018: Hydrothermale Prozesse zur stofflichen und energetischen Wertschöpfung. 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 12). ISBN: 978-3-946629-34-4. S. 10–19.
- Thrän, D.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Majer, S.; Müller-Langer, F.; Braune, M.; Oehmichen, K.; Pfeifer, D. (2018). Is there enough for everything and everyone?: Bioenergy between different expectations. In: *DBFZ-Jahrestagung 2018: Energie & Stoffe aus Biomasse: Konkurrenten oder Partner? 19./20. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 11). ISBN: 978-3-946629-32-0. S. 10–19.
- Zeng, T. (2018). Dedicated mechanical fuel pre-treatment of low quality woody and non-woody residue fuels in order to optimize their emission and combustion behavior in small scale appli-

ances. In: *1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie: 20./21. September 2018*. [online]. Leipzig: DBFZ. (Tagungsreader, 13). ISBN: 978-3-946629-35-1. S. 110.

Zeitschriftenartikel (peer reviewed)

- Açikkalp, E.; Zeng, T.; Ortwein, A.; Burkhardt, H.; Klenk, W. (2018). "Exergy, Exergoeconomic and Enviroeconomic Evaluation of a Biomass Boiler-Steam Engine Micro-CHP System". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 41, Nr. 11. S. 2141–2149. DOI: 10.1002/ceat.201800041.
- Elberg, K.; Steuer, P.; Habermann, U.; Lenz, J.; Nelles, M.; Südekum, K.-H. (2018). "A small scale in vitro system for high throughput gas production analysis: A comparison with the Hohenheim gas test". *Animal Feed Science and Technology* (ISSN: 0377-8401), Nr. 241. S. 8–14. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2018.04.001.
- Hadef, A.; Mameri, A.; Tabet, F.; Aouachria, Z. (2018). "Effect of the addition of H₂ and H₂O on the polluting species in a counter-flow diffusion flame of biogas in flameless regime". *International Journal of Hydrogen Energy* (ISSN: 0360-3199), Vol. 43, Nr. 6. S. 3475–3481. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2017.11.159.
- Hemidat, S.; Jaar, M.; Nassour, A.; Nelles, M. (2018). "Monitoring of Composting Process Parameters: A Case Study in Jordan". *Waste and Biomass Valorization* (ISSN: 1877-2641), Vol. 9, Nr. 12. S. 2257–2274. DOI: 10.1007/s12649-018-0197-x.
- Janke, L.; Weirich, S.; Leite, A. F.; Sträuber, H.; Radetski, C. M.; Nikolausz, M.; Nelles, M.; Stinner, W. (2018). "Year-round biogas production in sugarcane biorefineries: Process stability, optimization and performance of a two-stage reactor system". *Energy Conversion and Management* (ISSN: 0196-8904), Vol. 168, Nr. 168. S. 188–199. DOI: 10.1016/j.enconman.2018.04.101.
- Köchermann, J.; Görsch, K.; Wirth, B.; Mühlberg, J.; Klemm, M. (2018). "Hydrothermal carbonization: Temperature influence on hydrochar and aqueous phase composition during process water recirculation". *Journal of Environmental Chemical Engineering* (ISSN: 2213-3437), Vol. 6, Nr. 4. S. 5481–5487. DOI: 10.1016/j.jece.2018.07.053.

- Köchermann, J.; Mühlenberg, J.; Klemm, M. (2018). "Kinetics of Hydrothermal Furfural Production from Organosolv Hemicellulose and d-Xylose". *Industrial & Engineering Chemistry Research* (ISSN: 0888-5885), Vol. 57, Nr. 43. S. 14417–14427. DOI: 10.1021/acs.iecr.8b03402.
- Kretzschmar, J.; Böhme, P.; Liebetrau, J.; Mertig, M.; Harnisch, F. (2018). "Microbial Electrochemical Sensors for Anaerobic Digestion Process Control: Performance of Electroactive Biofilms under Real Conditions". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 41, Nr. 4. S. 687–695. DOI: 10.1002/ceat.201700539.
- Kröger, M.; Klemm, M.; Nelles, M. (2018). "Hydrothermal Disintegration and Extraction of Different Microalgae Species". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, Nr. 2. DOI: 10.3390/en11020450.
- Lv, Z.; Jiang, J.; Liebetrau, J.; Richnow, H.-H.; Fischer, A.; Ács, N.; Nikolausz, M. (2018). "Ammonium Chloride vs Urea-Induced Ammonia Inhibition of the Biogas Process Assessed by Stable Isotope Analysis". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 41, Nr. 4. S. 671–679. DOI: 10.1002/ceat.201700482.
- Mameri, A.; Tabet, F.; Hadeif, A. (2018). "MILD combustion of hydrogenated biogas under several operating conditions in an opposed jet configuration". *International Journal of Hydrogen Energy* (ISSN: 0360-3199), Vol. 43, Nr. 6. S. 3566–3576. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2017.04.273.
- Matthischke, S.; Roensch, S.; Güttel, R. (2018). "Start-up Time and Load Range for the Methanation of Carbon Dioxide in a Fixed-Bed Recycle Reactor". *Industrial & Engineering Chemistry Research* (ISSN: 0888-5885), Vol. 57, Nr. 18. S. 6391–6400. DOI: 10.1021/acs.iecr.8b00755.
- May, T.; Polag, D.; Keppler, F.; Greule, M.; Müller, L.; König, H. (2018). "Methane oxidation in industrial biogas plants: insights in a novel methanotrophic environment evidenced by pmoA gene analyses and stable isotope labelling studies". *Journal of Biotechnology* (ISSN: 01681656), Nr. 270. S. 77–84. DOI: 10.1016/j.jbiotec.2018.01.022.
- Millinger, M.; Thrän, D. (2018). "Biomass price developments inhibit biofuel investments and research in Germany: The crucial future role of high yields". *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526), Nr. 172. S. 1654–1663. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.11.175.
- Olsson, O.; Roos, A.; Guisson, R.; Bruce, L.; Lamers, P.; Hektor, B.; Thrän, D.; Hartley, D.; Ponitka, J.; Hildebrandt, J. (2018). "Time to tear down the pyramids?: A critique of cascading hierarchies as a policy tool". *WIREs* (ISSN: 2041-840X), Vol. 7, Nr. 2. S. e279. DOI: 10.1002/wene.279.
- Pollex, A.; Zeng, T.; Khalsa, J. H. A.; Erler, U.; Schmersahl, R.; Schön, C.; Kuptz, D.; Lenz, V.; Nelles, M. (2018). "Content of potassium and other aerosol forming elements in commercially available wood pellet batches". *Fuel* (ISSN: 0016-2361), Nr. 232. S. 384–394. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.06.001.
- Reißmann, D.; Thrän, D.; Bezama, A. (2018). "How to identify suitable ways for the hydrothermal treatment of wet bio-waste?: A critical review and methods proposal". *Waste Management & Research* (ISSN: 0734-242X), Vol. 36, Nr. 10. S. 912-923. DOI: 10.1177/0734242X18785735.
- Reißmann, D.; Thrän, D.; Bezama, A. (2018). "Hydrothermal processes as treatment paths for biogenic residues in Germany: A review of the technology, sustainability and legal aspects". *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526), Nr. 172. S. 239–252. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.10.151.
- Reißmann, D.; Thrän, D.; Bezama, A. (2018). "Techno-economic and environmental suitability criteria of hydrothermal processes for treating biogenic residues: A SWOT analysis approach". *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526), Nr. 200. S. 293–304. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.280.
- Scheffelowitz, M.; Becker, R.; Thrän, D. (2018). "Improved power provision from biomass: A retrospective on the impacts of German energy policy". *Biomass and Bioenergy* (ISSN: 0961-9534), Nr. 111. S. 1–12. DOI: 10.1016/j.biombioe.2018.01.010.
- Schneider, J.; Struve, M.; Trommler, U.; Schlüter, M.; Seidel, L.; Dietrich, S.; Rönisch, S. (2018). "Performance of supported and unsupported Fe and Co catalysts for the direct synthesis of light alkenes from synthesis gas". *Fuel Processing Technology* (ISSN: 0378-3820), Nr. 170. S. 64–78. DOI: 10.1016/j.fuproc.2017.10.018.
- Sedlmayer, I.; Arshadi, M.; Haslinger, W.; Hofbauer, H.; Larsson, I.; Lönnemark, A.; Nilsson, C.; Pollex, A.; Schmid, C.; Stelte, W.; Wopienka, E.; Bauer-Emhofer, W. (2018). "Determination of off-gassing and self-heating potential of wood pellets: Method comparison and correlation analysis". *Fuel* (ISSN: 0016-2361), Vol. 234. S. 894–903. DOI: 10.1016/j.fuel.2018.07.117.
- Siebert, A.; Bezama, A.; O'Keefe, S.; Thrän, D. (2018). "Social life cycle assessment: In pursuit of a framework for assessing wood-based products from bioeconomy regions in Germany". *The International Journal of Life Cycle Assessment* (ISSN: 0948-3349), Vol. 23, Nr. 3. S. 651–662. DOI: 10.1007/s11367-016-1066-0.
- Siebert, A.; Bezama, A.; O'Keefe, S.; Thrän, D. (2018). "Social life cycle assessment indices and indicators to monitor the social implications of wood-based products". *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526), Nr. 172. S. 4074–4084. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.02.146.
- Sträuber, H.; Bühligen, F.; Kleinstaub, S.; Zechendorf, M. (2018). "Carboxylic acid production from ensiled crops in anaerobic solid-state fermentation: Trace elements as pH controlling agents support microbial chain elongation with lactic acid". *Engineering in Life Sciences* (ISSN: 1618-2863), Vol. 18, Nr. 7. S. 447–458. DOI: 10.1002/elsc.201700186.
- Szarka, N.; Wolfbauer, J.; Bezama, A. (2018). "A systems dynamics approach for supporting regional decisions on the energetic use of regional biomass residues". *Waste Management & Research* (ISSN: 0734-242X), Vol. 36, Nr. 4. S. 332–341. DOI: 10.1177/0734242X18757626.
- 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* (ISSN: 1522-2640), Vol. 90, Nr. 1–2. S. 68–84. DOI: 10.1002/cite.201700083.
- Valera-Medina, A.; Giles, A.; Pugh, D.; Morris, S.; Pohl, M.; Ortwein, A. (2018). "Investigation of combustion of emulated biogas in a gas turbine test rig". *Journal of Thermal Science* (ISSN: 1003-2169), Vol. 27, Nr. 4. S. 331–340. DOI: 10.1007/s11630-018-1024-1.
- Witing, F.; Prays, N.; O'Keefe, S.; Gründling, R.; Gebel, M.; Kurzer, H.-J.; Daniel-Gromke, J.; Franko, U. (2018). "Biogas production and changes in soil carbon input: A regional analysis". *Geoderma* (ISSN: 0016-7061), Nr. 320. S. 105–114. DOI: 10.1016/j.geoderma.2018.01.030.
- Zech, K.; Dietrich, S.; Reichmuth, M.; Weindorf, W.; Müller-Langer, F. (2018). "Techno-economic assessment of a renewable bio-jet-fuel production using power-to-gas". *Applied Energy* (ISSN: 0306-2619), Nr. 231. S. 997–1006. DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.09.169.
- Zehndorf, A.; Moeller, L.; Stabenau, N.; Bauer, A.; Wedwitschka, H.; Gallegos, D.; Stinner, W.; Herbes, C. (2018). "Biomass potential analysis of aquatic biomass and challenges for its use as a non-conventional substrate in anaerobic digestion plants". *Engineering in Life Sciences* (ISSN: 1618-2863), Vol. 18, Nr. 7. S. 492–497. DOI: 10.1002/elsc.201800032.
- 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), Nr. 212. S. 108–116. DOI: 10.1016/j.fuel.2017.10.036.
- Zhou, Y.; Engler, N.; Nelles, M. (2018). "Symbiotic relationship between hydrothermal carbonization technology and anaerobic digestion for food waste in China". *Bioresource Technology* (ISSN: 0960-8524), Nr. 260. S. 404–412. DOI: 10.1016/j.biortech.2018.03.102.
- Zhou, Y.; Liu, Y.; Li, Y.; He, Z.; Xu, Q.; Chen, Y.; Street, J.; Guo, H.; Nelles, M. (2018). "Multicolor carbon nanodots from food waste and their heavy metal ion detection application". *RSC Advances* (ISSN: 2046-2069), Vol. 8, Nr. 42. S. 23657–23662. DOI: 10.1039/c8ra03272f.

Open Access Zeitschriftenartikel (peer reviewed)

- Bauer, A.; Moeller, L.; Wedwitschka, H.; Stinner, W.; Zehndorf, A. (2018). "Anaerobic digestion of mixed silage of waterweed biomass and wheat straw in a long-term semi-continuous biogas production process". *Energy, Sustainability and Society* (ISSN: 2192-0567), Vol. 8, Nr. 4. DOI: 10.1186/s13705-017-0145-9.
- Becker, R.; Thrän, D. (2018). "Optimal Siting of Wind Farms in Wind Energy Dominated Power Systems". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, Nr. 4. DOI: 10.3390/en11040978.
- Bonk, F.; Popp, D.; Weirich, S.; Sträuber, H.; Kleinstaub, S.; Harms, H.; Centler, F. (2018). "Am-

- monia Inhibition of Anaerobic Volatile Fatty Acid Degrading Microbial Communities". *Frontiers in Microbiology* (ISSN: 1664-302X), Nr. 9. DOI: 10.3389/fmicb.2018.02921.
- Bonk, F.; Popp, D.; Weinrich, S.; Sträuber, H.; Kleinstaub, S.; Harms, H.; Centler, F. (2018). "Intermittent fasting for microbes: How discontinuous feeding increases functional stability in anaerobic digestion". *Biotechnology for Biofuels* (ISSN: 1754-6834), Vol. 11. DOI: 10.1186/s13068-018-1279-5.
- Candra, D. I.; Hartmann, K.; Nelles, M. (2018). "Economic Optimal Implementation of Virtual Power Plants in the German Power Market". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, Nr. 9. DOI: 10.3390/en11092365.
- Chaabane, W.; Nassour, A.; Nelles, M. (2018). "Solid Waste Management Key Indicator Development for Hotels: A Tunisian Case Study Analysis". *Recycling* (ISSN: 2313-4321), Vol. 3, Nr. 4. DOI: 10.3390/recycling3040056.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Stinner, W.; Schmalfuß, T.; Scheffelowitz, M.; Nelles, M.; Liebetrau, J. (2018). "Current Developments in Production and Utilization of Biogas and Biomethane in Germany". *Chemie Ingenieur Technik* (ISSN: 1522-2640), Vol. 90, Nr. 1–2. S. 17–35. DOI: 10.1002/cite.201700077.
- Gallegos, D.; Wedwitschka, H.; Moeller, L.; Weinrich, S.; Zehndorf, A.; Nelles, M.; Stinner, W. (2018). "Mixed silage of Elodea and wheat straw as a substrate for energy production in anaerobic digestion plants". *Energy, Sustainability and Society* (ISSN: 2192-0567), Vol. 8, Nr. 7. DOI: 10.1186/s13705-018-0148-1.
- Hafner, S. D.; Koch, K.; Carrere, H.; Astals, S.; Weinrich, S.; Rennuit, C. (2018). "Software for biogas research: Tools for measurement and prediction of methane production". *SoftwareX* (ISSN: 2352-7110), Nr. 7. S. 205–210. DOI: 10.1016/j.softx.2018.06.005.
- Horschig, T.; Adams, P. W.R.; Gawel, E.; Thrän, D. (2018). "How to decarbonize the natural gas sector: A dynamic simulation approach for the market development estimation of renewable gas in Germany". *Applied Energy* (ISSN: 0306-2619), Nr. 213. S. 555–572. DOI: 10.1016/j.apenergy.2017.11.016.
- Kohler, H.; Ojha, B.; Ilyaskutty, N.; Hartmann, I.; Thiel, C.; Eisinger, K.; Dambacher, M. (2018). "In situ high-temperature gas sensors: Continuous monitoring of the combustion quality of different wood combustion systems and optimization of combustion process". *Journal of Sensors and Sensor Systems* (ISSN: 2194-8771), Vol. 7, Nr. 1. S. 161–167. DOI: 10.5194/jsss-7-161-2018.
- Lauer, M.; Hansen, J. K.; Lamers, P.; Thrän, D. (2018). "Making money from waste: The economic viability of producing biogas and biomethane in the Idaho dairy industry". *Applied Energy* (ISSN: 0306-2619), Nr. 222. S. 621–636. DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.04.026.
- Lauer, M.; Thrän, D. (2018). "Flexible Biogas in Future Energy Systems: Sleeping Beauty for a Cheaper Power Generation". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, Nr. 4. DOI: 10.3390/en11040761.
- Majer, S.; Wurster, S.; Moosmann, D.; Ladu, L.; Sumfleth, B.; Thrän, D. (2018). "Gaps and Research Demand for Sustainability Certification and Standardisation in a Sustainable Bio-Based Economy in the EU". *Sustainability* (ISSN: 2071-1050), Vol. 10, Nr. 7. DOI: 10.3390/su10072455.
- Maus, I.; Rummig, M.; Bergmann, I.; Heeg, K.; Pohl, M.; Nettmann, E.; Jaenicke, S.; Blom, J.; Pühler, A.; Schlüter, A.; Sczyrba, A.; Klocke, M. (2018). "Characterization of Bathyarchaeota genomes assembled from metagenomes of biofilms residing in mesophilic and thermophilic biogas reactors". *Biotechnology for Biofuels* (ISSN: 1754-6834), Nr. 11. DOI: 10.1186/s13068-018-1162-4.
- Millinger, M.; Meisel, K.; Budzinski, M.; Thrän, D. (2018). "Relative Greenhouse Gas Abatement Cost Competitiveness of Biofuels in Germany". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, Nr. 3. DOI: 10.3390/en11030615.
- Moeller, L.; Bauer, A.; Wedwitschka, H.; Stinner, W.; Zehndorf, A. (2018). "Crop Characteristics of Aquatic Macrophytes for Use as a Substrate in Anaerobic Digestion Plants: A Study from Germany". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, Nr. 11. DOI: 10.3390/en11113016.
- Pfeiffer, D.; Thrän, D. (2018). "One Century of Bioenergy in Germany: Wildcard and Advanced Technology". *Chemie Ingenieur Technik* (ISSN: 1522-2640), Vol. 90, Nr. 11. S. 1676–1698. DOI: 10.1002/cite.201800154.
- Purkus, A.; Gawel, E.; Szarka, N.; Lauer, M.; Lenz, V.; Ortwein, A.; Tafarte, P.; Eichhorn, M.; Thrän,

- D. (2018). "Contributions of flexible power generation from biomass to a secure and cost-effective electricity supply: a review of potentials, incentives and obstacles in Germany". *Energy, Sustainability and Society* (ISSN: 2192-0567), Vol. 8, Nr. 1. S. 18. DOI: 10.1186/s13705-018-0157-0.
- Reißmann, D.; Thrän, D.; Bezama, A. (2018). "Key Development Factors of Hydrothermal Processes in Germany by 2030: A Fuzzy Logic Analysis". *Energies* (ISSN: 1996-1073), Vol. 11, Nr. 12. DOI: 10.3390/en11123532.
- Siebert, A.; O'Keeffe, S.; Bezama, A.; Zeug, W.; Thrän, D. (2018). "How not to compare apples and oranges: Generate context-specific performance reference points for a social life cycle assessment model". *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526), Nr. 198. S. 587–600. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.06.298.
- Stabenau, N.; Zehndorf, A.; Röncke, H.; Wedwitschka, H.; Moeller, L.; Ibrahim, B.; Stinner, W. (2018). "A potential phosphorous fertilizer for organic farming: Recovery of phosphorous resources in the course of bioenergy production through anaerobic digestion of aquatic macrophytes". *Energy Research & Social Science* (ISSN: 2214-6296), Vol. 8, Nr. 16. DOI: 10.1186/s13705-018-0155-2.
- Weiner, B.; Breulmann, M.; Wedwitschka, H.; Führer, C.; Kopinke, F.-D. (2018). "Wet Oxidation of Process Waters from the Hydrothermal Carbonization of Sewage Sludge". *Chemie Ingenieur Technik*, Vol. 90, H. 6. S. 872–880. DOI: 10.1002/cite.201700050
- automatisch beschickten Kleinf Feuerungsanlagen". *Umweltmagazin* (ISSN: 0173-363X), Vol. 48, Nr. 1/2. S. 32–34.
- Lenz, V.; Naumann, K.; Denysenko, V.; Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Rönsch, C.; Janczik, S.; Maslaton, M.; Hilgedieck, J.; Kaltschmitt, M. (2018). „Erneuerbare Energien“. *BWK: Das Energie-Fachmagazin* (ISSN: 1618-193X), Vol. 70, Nr. 5. S. 56–81.
- Liebetrau, J.; Kleinstaub, S.; Jacobi, H.-F.; Pfeiffer, D. (2018). "Editorial: Monitoring and Process Control of Anaerobic Digestion Plants". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 41, Nr. 4. S. 670. DOI: 10.1002/ceat.201870045.
- Nassour, A.; Hemidat, S.; Chaabane, W.; Eickhoff, I.; Nelles, M. (2018). „Aktuelle Entwicklungen in der Abfallwirtschaft im arabischen Raum“. *Müll und Abfall* (ISSN: 0027-2957), Vol. 50, Nr. 4. S. 160–166.
- Nelles, M. (2018). „Editorial: Internationale Abfallwirtschaft: Unterstützung aus Deutschland sehr gefragt“. *Müll und Abfall* (ISSN: 0027-2957), Vol. 50, Nr. 4. S. 157.
- Nelles, M.; Pivato, A. (2018). "Editorial: Special Section: Biological Waste to Energy". *Waste Management* (ISSN: 0956-053X), Vol. 71. S. 603–604. DOI: 10.1016/j.wasman.2017.11.046.
- Schäfer, F.; Zechendorf, M.; Pröter, J.; Leiker, M. (2018). „Mit Eisen gegen Schwefel“. *Bauern Zeitung* (ISSN: 2194-2579), Nr. 12. S. 2–3.
- Szarka, N. (2018). „Forschen an smarten Konzept“. *Stadt + Werk* (ISSN: 2193-195X), Nr. 7/8. S. 26–27.
- Thrän, D. (2018). „Energiewende durch Digitalisierung erst möglich?“. *Energie aus Pflanzen* (ISSN: 2194-6744), Vol. 22, Nr. 6. S. 54–55.
- Thrän, D.; Pfeiffer, D. (2018). "Editorial: Biomass Energy Use – Flexible and Integrated Into the Next Age". *Chemical Engineering & Technology* (ISSN: 0930-7516), Vol. 41, Nr. 11. S. 2100. DOI: 10.1002/ceat.201870115.
- Witt, J.; Magdowski, A.; Janczik, S.; Kirstein, N.; Christ, D.; Hilgedieck, J.; Kaltschmitt, M. (2018). „Erneuerbare Energien weltweit: Globaler Stand 2017“. *BWK: Das Energie-Fachmagazin* (ISSN: 1618-193X), Vol. 70, Nr. 7/8. S. 15–35.

Zeitschriftenartikel (nicht peer reviewed)

- Clauß, T.; Reinelt, T. (2018). "European harmonisation of methods to quantify methane emissions from biogas plants (MetHarmo)". *Newsletter ERA-NET Bioenergy/BESTF3*, Nr. October. S. 7–8.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Oehmichen, K.; Beil, M.; Beyrich, W.; Trommler, M. (2018). „Verbundvorhaben ‚Biogas 2030‘: Optionen für Biogasanlagen bis zum Jahr 2030“. *DVGW Energie-, Wasser-Praxis* (ISSN: 0341-0323), Nr. 2. S. 30–33.
- Hartmann, I.; Kerner, S.; Jessberger, A. (2018). „Verbrennung von zerkleinerten Holzbriketts in

Berichte, Reports, Hintergrundpapiere, Stellungnahmen usw.

- Barisic, Z.; Baumann, F.-M.; Grimm, C.; Hartmann, H.; Heikrodt, K.; Huenges, E.; Kaltschmitt, M.; Maslaton, M.; Müller, S.; Pitz-Paal, R.; Stryi-Hipp, G.; Schulz, D.; Skiba, M.; Stuible, A.; Theobald, S.; Daniel-Gromke, J.; Janczik, S.; Lenz, V.; Magdowski, A.; Müller-Langer, F.; Rensberg, N.; Rönsch, C.; Witt, J. (2018). *Regenerative Energien*. Düsseldorf. VDI. 108 S.
- Jahresbericht 2017 (2018). Leipzig. DBFZ. 195 S. ISBN: 978-3-946629-25-2.
- Hildebrandt, J.; Bezama, A.; Thrän, D.; Jähkel, A. (2018). *Handbuch: Anwendung des MCDA Tools für ein Nachhaltigkeitsmonitoring auf der Web-Plattform "D-Sight"*. FKZ O31A078A. Leipzig. Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). 26 S.
- Scheffelowitz, M.; Thrän, D.; Liebetrau, J.; Lenz, V.; Lauer, M.; Dotzauer, M.; Daniel-Gromke, J.; Witt, J.; Nelles, M. (2018). *Stellungnahme zum EEG 2017*. Leipzig. DBFZ. 12 S.
- Siebert, A.; Bezama, A.; Zeug, W.; O'Keefe, S.; Thrän, D.; Jähkel, A. (2018). *Bericht RESPONSA: Regional Spezifisches Kontextualisiertes Social life cycle Assessment*. FKZ O31A078A. Leipzig. Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). 37 S.
- Vorträge**
- Antwi, E.; Schüch, A.; Engler, N.; Nelles, M. (2018). *The effect of hydrothermal pre-treatment on the biogas yield of cocoa pods*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Barchmann, T.; Daniel-Gromke, J.; Schmalfuß, T.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2018). *Strategien und Perspektiven für Biogas in Deutschland im Rahmen der Sektorkopplung*. Vortrag gehalten: 12. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 28.–29.06.2018.
- Barchmann, T.; Dotzauer, M. (2018). *Flexibilisierung von Biogasanlagen und optimierte Wärmenutzungskonzepte*. Vortrag gehalten: Biogas-Experten-Workshop „Bio2020Plus“, Erfurt, 29.11.2018.
- Barchmann, T.; Mauky, E.; Kornatz, P.; Rensberg, N.; Kretzschmar, J. (2018). *Neues aus der Forschung: Forschungsvorhaben GAZELLE. Ganzheitlich flexibler Betrieb*. Vortrag gehalten: Messe energy decentral – FlexForum, Hannover, 14.11.2018.
- Beidaghy Dizaji, H.; Schliermann, T.; Hartmann, I.; Zeng, T.; Schneider, D.; Wasserleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2018). *High quality biogenic silica from combined energetic and material utilization of agricultural residues*. Vortrag gehalten: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venedig (Italien), 15.–18.10.2018.
- Bienert, K. (2018). *Record Biomap Project: Introduction & Objectives*. Vortrag gehalten: Webinar "Innovative technologies for biomethane production in small and medium scale applications", [online], 21.02.2018.
- Bienert, K. (2018). *Comparative Impact Assessment of biomethane related innovations*. Vortrag gehalten: 3rd Workshop of Record Biomap, Töreboda (Sweden), 22.03.2018.
- Bienert, K.; Shakya, S.; Fischer, E.; Schumacher, B.; Rojas Arboleda, M.; Rogstrand, G.; Zielinski, M.; Dębowski, M. (2018). *Technologies for biomethane production in small and medium scale applications: Assessment within the European Project RECORD BIOMAP*. Vortrag gehalten: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Bindig, R. (2018). *Verfahren zur Entwicklung von Katalysatoren für die Emissionsminderung an Verbrennungsanlagen: Vom Labor in die Praxis*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Brosowski, A. (2018). *Impact of Residues: Mobilisation of Residues for Bio-CH₄-Production*. Vortrag gehalten: Workshop "Bio-CH₄ and H₂ Production Based on Local Feedstocks", Frankfurt am Main, 13.12.2018.
- Brosowski, A.; Mantau, U.; Mahro, B.; Noke, A.; Richter, F.; Krause, T.; Bischof, R.; Hering, T.; Blanke, C.; Szarka, N.; Bill, R.; Thrän, D. (2018). *Nachhaltige Rohstoffbasis für die stoffliche und energetische Nutzung*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.
- Brosowski, A.; Mantau, U.; Mahro, B.; Noke, A.; Richter, F.; Raussen, T.; Krause, T.; Bischof, R.; Hering, T.; Warsitzka, C.; Blanke, C.; Szarka, N.; Thrän, D. (2018). *Biomassepotenziale von Rest-*

- und Abfallstoffen: Status quo in Deutschland*. Vortrag gehalten: 12. Bad Hersfelder Biomasseforum, Bad Hersfeld, 07.11.2018.
- Büchner, D. (2018). *Novel control methods for existing heating appliances*. Vortrag gehalten: World Sustainable Energy Days, Wels (Österreich), 28.02.–01.03.2018.
- Büchner, D.; Lenz, V. (2018). *Erkenntnisse zum Gesundheits- und Arbeitsschutz basierend auf der toxikologischen Relevanz der Feinstäube von Biomasseverbrennungsanlagen*. Vortrag gehalten: AG Treffen Vergasung von Biomasse, Amberg, 16.04.2018.
- Büchner, D.; Lenz, V. (2018). *Wandel von der reinen Wärmebereitstellung zur smarten Wärme-Kraft-Kopplung in integrierten Systemen*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.
- Clauß, T. (2018). *The results of the MethHarmo measurement campaigns and presentation of the harmonized guideline*. Vortrag gehalten: Workshop MethHarmo, Lund (Schweden), 01.02.2018.
- Clauß, T.; Reinelt, T. (2018). *The MethHarmo project: European harmonisation of methods to quantify methane emissions from biogas plants*. Vortrag gehalten: Workshop MethHarmo, Lund (Schweden), 01.02.2018.
- Daniel-Gromke, J. (2018). *Workshop Flexibilisierung von Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.
- Daniel-Gromke, J.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Barchmann, T.; Schmalfuß, T.; Oehmichen, K.; Stinner, W. (2018). *Optionen für den Weiterbetrieb von Biogasanlagen – Ergebnisse einer Konzeptbewertung und Szenarienanalyse zur Umsetzung zukunftsfähiger Anlagenkonzepte*. Vortrag gehalten: BIOGAS Convention, Hannover, 13.–16.11.2018.
- Daniel-Gromke, J.; Kretzschmar, J.; Stinner, W.; Barchmann, T.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Liebetrau, J. (2018). *Beitrag von Biogas im Rahmen der Sektorkopplung*. Vortrag gehalten: Expertenfrühstück „Die Rolle des Gassektors in der Energiewende“, Berlin, 22.03.2018.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V. (2018). *Umfang der Wärmenutzung von Biogasanlagen: aktuelle Befragungs- und Forschungsergebnisse*. Vortrag gehalten: AGEE-Stat Fachgespräch „Bilanzierung der Wärmenutzung von Biogasanlagen“, Berlin, 25.04.2018.
- Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Stinner, W. (2018). *Biogaserzeugung in Deutschland: Stand und Perspektiven*. Vortrag gehalten: Ringvorlesung „Zukunftsfähige Landwirtschaft. Agrarenergie heute. Wie steht es um erneuerbare Energien aus der Landwirtschaft?“, Halle, 13.12.2018.
- Dietrich, S. (2018). *Biogas upgrading to high-calorific natural gas by synthesis of light hydrocarbons*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 21.09.2018.
- Dietrich, S.; Schneider, J.; Rönsch, S. (2018). *Biogasaufbereitung zu H-Gas durch direkte Synthese kurzkettiger Kohlenwasserstoffe*. Vortrag gehalten: Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Energieverfahrenstechnik, Frankfurt am Main, 07.03.2018.
- Dotzauer, M. (2018). *Smart Bioenergy: Innovations for a sustainable future*. Vortrag gehalten: Besuchergruppe Universität Leipzig, VL „Bioenergiesysteme“, Leipzig, 15.05.2018.
- Dotzauer, M. (2018). *Bioenergie rentabel flexibilisieren: Vergleich von Betriebsstrategien für Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: 12. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 28.–29.06.2018.
- Eichhorn, M.; Erdmann, G.; Oehmichen, G.; Schinkel, B.; Thrän, D. (2018). *How to Monitor the Impacts of Renewable Energy Technologies on Nature and Landscape Protection*. Vortrag gehalten: 11th SEEP Conference, Glasgow (Schottland), 08.–11.05.2018.
- Eichhorn, M.; Erdmann, G.; Ponitka, J.; Sachs, M.; Thrän, D. (2018). *25 Years of Wind Power Development in Germany*. Vortrag gehalten: 11th SEEP Conference, Glasgow (Schottland), 08.–11.05.2018.
- Eichhorn, M.; Tafarte, P.; Masurowski, F.; Becker, R.; Thrän, D. (2018). *Sustainable Allocation of Wind Power in Germany: A Distance-Based Approach*. Vortrag gehalten: UFZ Energy Days, Leipzig, 24.–25.09.2018.
- Ekanthalu, V. S.; Morscheck, G.; Narra, S.; Nelles, M. (2018). *Hydrothermal carbonization: A sustainable approach to deal with the challenges in sewage sludge management*. Vortrag gehalten: 8th IconSWM, Guntur (Indien), 22.–24.11.2018.
- Fritsche, U.; Mai-Moulin, T.; Junginger, M.; Kline, K.; Thiffault, E.; Thrän, D. (2018). *Positions, perception and vision of stakeholder groups on*

- bioenergy: Key Results. Vortrag gehalten: IEA Bioenergy Triennial Summit, San Francisco, CA (USA), 07.–09.11.2018.
- Görsch, K.; Podschun, J.; Klemm, M.; Tutsch, M. (2018). *Hydrothermal conversion of lignocellulosic sugars to furans*. Vortrag gehalten: Exploring Lignocellulosic biomass, Reims (Frankreich), 26.–29.06.2018.
- Hahn, A. (2018). *Who is driving BECCS research?: A co-authorship network analysis*. Vortrag gehalten: International Conference on Negative CO₂ Emissions, Göteborg (Schweden), 22.–24.05.2018.
- Hartmann, I. (2018). *Minderung der Emissionen aus Scheitholzöfen durch ein zweistufiges integriertes Katalysatormodul*. Vortrag gehalten: 9. Fachgespräch „Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen“, Leipzig, 21.03.2018.
- Hartmann, I.; Bindig, R. (2018). *Möglichkeiten, Limitierungen und Entwicklungsbedarf zur katalytischen Emissionsminderung*. Vortrag gehalten: VDI-Forum: Emissionen aus Biogasanlagen, Leipzig, 27.06.2018.
- Hartmann, I.; Schliermann, T. (2018). *Kombinierte energetische und stoffliche Nutzung von Agrarreststoffen*. Vortrag gehalten: Berlin, 10.12.2018.
- Hennig, C. (2018). *Global wood pellet markets: Key regions, developments and governance*. Vortrag gehalten: IEA Bioenergy Triennial Summit, San Francisco, CA (USA), 07.11.2018.
- Kar, I.; O'Keefe, S.; Franko, U.; Thrän, D. (2018). *Including Soil Impacts within a Regional Life Cycle Assessment*. Vortrag gehalten: UFZ Energy Days, Leipzig, 24.–25.09.2018.
- Kirstein, N. (2018). *Der Strohmarkt in Dänemark: Ein Erfolgsmodell mit Übertragbarkeit auf Deutschland?* Vortrag gehalten: 12. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 28.–29.06.2018.
- Kirsten, C. (2018). *Auswirkung der Gärrestzusammensetzung auf die Pelletierbarkeit*. Vortrag gehalten: Leipziger Fachgespräche Feste Biomasse, Leipzig, 26.02.2018.
- Köchermann, J.; Schreiber, J.; Klemm, M. (2018). *Production of fural from D-xylose and organosolv hemicellulose in water/ethanol mixtures*. Vortrag gehalten: HTP-Fachforum, Leipzig, 20.09.2018.
- Kretzschmar, J.; Liebetrau, J. (2018). *Konzepte zur Kombination von stofflicher und energetischer Biomassenutzung in Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.
- Kretzschmar, J.; Weinrich, S.; Liebetrau, J. (2018). *Stand der Flexibilisierung der Biogaserzeugung und Projektbeispiele des DBFZ*. Vortrag gehalten: FNR Fachgespräch „Flexibilisierung der Biogaserzeugung“, Gülzow-Prüzen, 05.05.2018.
- Kretzschmar, J.; Weinrich, S.; Mauky, E. (2018). *Dynamische Biogasgaserzeugung zur Flexibilisierung: Innovationen aus der Forschung an der Schwelle zur Umsetzung*. Vortrag gehalten: Flexperten Treffen, Kassel, 15.–16.02.2018.
- Kurth, M. (2018). *Herstellung, Charakterisierung und Modellierung von wasserselektiven Membranen zur Umsatzsteigerung der Methanisierung: Vorstellung des Promotionsvorhabens*. Vortrag gehalten: Doktorandenkolloquium dbta, Berlin, 20.12.2018.
- Lauer, M. (2018). *Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Biogasanlagen als Flexibilitätsoption im Stromsystem der Zukunft*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Lauer, M.; Thrän, D. (2018). *Economic assessment of flexible power generation from biogas plants in Germany's future electricity system*. Vortrag gehalten: International Conference on Power and Energy Technology, Lille (Frankreich), 04.–06.07.2018.
- Lenz, V. (2018). *Richtungsweisende Forschung oder Forschungsorganisation: Herausforderungen der außeruniversitären Forschung*. Vortrag gehalten: Tagung „Energie – Karrieren und Berufsfelder“, Hamburg, 16.03.2018.
- Lenz, V. (2018). *Wärmebereitstellung aus Biomasse in Deutschland: heute und in Zukunft*. Vortrag gehalten: 57. FARE-Sitzung, Düsseldorf, 22.03.2018.
- Lenz, V. (2018). *Grundlegende Voruntersuchungen zum Einsatz kleiner Holzpellets in Pelletöfen zur Emissionsminderung*. Vortrag gehalten: 22. Arbeitskreis Holzfeuerungen, Straubing, 06.–07.06.2018.
- Lenz, V. (2018). *Overview of decentral sector coupling with biomass*. Vortrag gehalten: Biomass to Power and Heat, Zittau, 06.–07.06.2018.
- Lenz, V. (2018). *Technical solutions to reduce BC and UFP from residential burning*. Vortrag gehalten: Clean Heat – How to reduce UFP and BC from residential burning?, Brüssel (Belgien), 18.10.2018.
- Lenz, V.; Hartmann, I. (2018). Bericht aus der AG Technologie. Vortrag gehalten: FNR, Ausschuss zur Lenkung und Koordinierung von „Maßnahmen zur Weiterentwicklung von automatisch beschickten Kleinfeuerungsanlagen für feste Biobrennstoffe“, LA „Feste Biobrennstoffe“, EnergyDecentral 2018, Hannover, 13.–16.11.2018.
- Lenz, V.; Jordan, M.; Thrän, D. (2018). *Ergebnisdarstellung Projekt Bio-Strom-Wärme und Technologieworkshop im Projekt BioplanW*. Vortrag gehalten: Technologieworkshop Projekt BioplanW, Leipzig, 17.04.2018.
- Liebetrau, J. (2018). *Methane Emissions from the Energy Sector: Towards a European Methane Strategy*. Vortrag gehalten: EU Sustainable Energy Week, Brüssel (Belgien), 04.–08.06.2018.
- Liebetrau, J. (2018). *Scientific approach for the demonstration of an enzyme effect during anaerobic digestion*. Vortrag gehalten: Econondo, Rimini (Italien), 06.–09.11.2018.
- Liebetrau, J.; Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N.; Denysenko, V.; Stinner, W. (2018). *Manure utilisation in biogas plants in Germany*. Vortrag gehalten: Fortschritt Gülle und Gärrest, Schwäbisch-Hall, 16.–18.10.2018.
- Liebetrau, J.; Müller, L. (2018). *Biochemische Desintegration mittels effizienter Enzyme für den Biogasprozess*. Vortrag gehalten: Biogas Expo & Congress, Offenburg, 31.–01.02.2018.
- Liebetrau, J.; Reinelt, T.; Agostini, A. (2018). *Methods for measurement, results and effect on greenhouse gas balance of electricity produced*. Vortrag gehalten: [Webinar], [online], 2018.
- Liebetrau, J.; Reinelt, T.; Agostini, A. (2018). *Fugitive methane emissions from biogas facilities*. Vortrag gehalten: IEA Bioenergy Task 37 Workshop Anaerobic Digestion in the Circular Economy, Cork (Irland), 06.09.2018.
- Liebetrau, J.; Wedwitschka, H. (2018). *How to combine insect farming with a biogas process?* Vortrag gehalten: Circular economy in the food system, Jyväskylä (Finnland), 08.03.2018.
- Link, F.; Müller-Langer, F. (2018). *Novel Approaches for Rapid Diesel Catalyst Aging in Operation with Biofuels*. Vortrag gehalten: 16. FAD-Konferenz, Dresden, 07.–08.11.2018.
- Majer, S.; Moosmann, D.; Wurster, S.; Ladu, L.; Thrän, D. (2018). *Gaps and Research Demand Analysis from Current Certification and Standardisation in a Sustainable Biobased Economy*. Vortrag gehalten: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Majer, S.; Oehmichen, K.; Meisel, K. (2018). *Smart Bioenergy and sustainability assessment at the DBFZ*. Vortrag gehalten: Besuchergruppe Universität Leipzig, VL „Material flow management“, Leipzig, 07.11.2018.
- Mario König (2018). *Katalytische Reduktion von Stickoxiden bei der Verbrennung biogener Reststoffe*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.
- Matthischke, S.; Rönsch, S.; Güttel, R. (2018). *The recirculation of product gas to enhance the unsteady operation window of fixed-bed reactors*. Vortrag gehalten: Annual Meeting on Reaction Engineering, Marienberg, 08.05.2018.
- Mauky, E. (2018). *Modellbasiertes Regelungskonzept für eine bedarfsorientierte Biogasproduktion*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Meisel, K. (2018). *Tracking flow of bio-materials with LCA and MFA*. Vortrag gehalten: 7th International Summer School on Life Cycle Approaches to Sustainable Regional Development, Leipzig, 25.–28.10.2018.
- Meisel, K.; Nitzsche, R.; Gröngröft, A. (2018). *Life cycle assessment of new biorefinery concepts producing platform and specialty chemicals based on woody biomass*. Vortrag gehalten: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Millinger, M.; Thrän, D. (2018). *Optimal biofuel futures: the role of functional units and fuel suitability*. Vortrag gehalten: 9th International Conference on Biofuels and Bioenergy, Edinburgh (Schottland), 29.–30.03.2018.
- Morscheck, G.; Ekanthalu, V. S.; Narra, S.; Nelles, M. (2018). *Sewage Sludge Disposal in Germany: Status and Need for Changes*. Vortrag gehalten: 8th IconSWM, Guntur (Indien), 22.–24.11.2018.
- Müller, M.; Schenk, J. (2018). *Smart Bioenergy: new developments for energetic and integrated material use of biomass*. Vortrag gehalten: 4th National Scientific Conference “Renewable Energy Sources: Theory and Practice”, Opole (Polen), 10.10.2018.

- Müller, N. (2018). *Influence factors on the Biomeiler process: Results of the Wittenberg-Project 2017 and Design of Experiments for Leipzig 2018*. Vortrag gehalten: 3rd Biomeiler Congress, Leipzig, 06.10.2018.
- Müller-Langer, F.; Etzold, H.; Naumann, K. (2018). *BTx and PTx as competitors or companions: a systemic assessment*. Vortrag gehalten: 8th ETIP Stakeholder Plenary Meeting, Brüssel (Belgien), 12.04.2018.
- Müller-Langer, F.; Etzold, H.; Naumann, K. (2018). *Opportunities and challenges of syngas*. Vortrag gehalten: Methanation and 2nd Generation Fuels, Nürnberg, 24.–25.05.2018.
- Müller-Langer, F.; Naumann, K.; Etzold, H. (2018). *Status und Perspektiven biogener Kraftstoffe sowie Synergien mit PTx*. Vortrag gehalten: Power to Gas in der Praxis. Potenzial und Erfahrungsbericht, Haßfurt, 20.11.2018.
- Naumann, K. (2018). *Renewable fuels: Comparison of BTx and PTx systems*. Vortrag gehalten: Kraftstoffe der Zukunft, Berlin, 23.01.2018.
- Nelles, M. (2018). *Energetische und stoffliche Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Nelles, M. (2018). *Biogenic waste and residues in the energy system of the future*. Vortrag gehalten: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venedig (Italien), 15.–18.10.2018.
- Nelles, M. (2018). *Bioenergy from Organic Waste and Residues in the Future Energy System and Circular Economy*. Vortrag gehalten: ISWA, Kuala Lumpur (Malaysia), 22.–24.10.2018.
- Nelles, M.; Brosowski, A.; Liebetrau, J.; Seiffert, M. (2018). *Smart Bioenergy: Innovationen für eine nachhaltige Zukunft*. Vortrag gehalten: Besuch KTBL-Hauptgeschäftsführer Dr. Martin Kunisch & Vereinspräsident Prof. Dr. Eberhard Hartung, Leipzig, 14.08.2018.
- Nelles, M.; Hartmann, I.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Müller-Langer, F.; Thrän, D. (2018). *Energetische und Stoffliche Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.09.2018.
- Nelles, M.; Nassour, A. (2018). *Status and Development of the Circular Economy in Germany*. Vortrag gehalten: 8th IconSWM, Guntur (Indien), 22.–24.11.2018.
- Nelles, M.; Stinner, W.; Schaller, S. (2018). *Biogenic Waste and Residues in Germany and China: Amounts, Challenges and technical Solutions*. Vortrag gehalten: Sino-German Cooperation on Waste and Resource Management, Shanghai (China), 03.–05.05.2018.
- Nelles, M.; Thrän, D.; Lenz, V.; Haufe, H. (2018). *Die Rolle der Bioenergie im Wärmemarkt Empfehlungen für eine Bioenergie-Wärmestrategie*. Vortrag gehalten: Parlamentarisches Mittagessen, Berlin, 04.06.2018.
- Nitzsche, R.; Gröngröft, A.; Kraume, M. (2018). *Leistungsbewertung enger UF-Membranen zur Isolierung von Hemicellulose und Lignin aus Buchenholzhydrolysat mittels Response Surface Methodology*. Vortrag gehalten: Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Membrantechnik, München, 28.02.2018.
- Nitzsche, R.; Gröngröft, A.; Kraume, M. (2018). *Adsorption of lignin from beech wood hydrolysate using polymeric resins and zeolite: Equilibrium and kinetic modelling*. Vortrag gehalten: Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Adsorption, Kiel, 01.03.2018.
- O'Keefe, S.; Franko, U.; Oehmichen, K.; Daniel-Gromke, J.; Thrän, D. (2018). *[Assessing the GHG Performance of Regional Biogas Systems Using a Life Cycle Approach]*. Vortrag gehalten: UFZ Energy Days, Leipzig, 24.–25.09.2018.
- Pfeiffer, D.; Brosowski, A.; Thrän, D. (2018). *Perspectives for the application of biogenic residues and organic wastes for energy use: Output of the Research Network BIOENERGY of the German Ministry of Economic Affairs and Energy*. Vortrag gehalten: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venedig (Italien), 15.–18.10.2018.
- Pohl, M.; Postel, J. (2018). *New Measuring Methods for Commercial Scale Biogas Plants*. Vortrag gehalten: Large Scale Bioenergy Lab 2 Workshop, Oeversee, 29.01.2018.
- Pohl, M.; Postel, J.; Stur, M.; Liebetrau, J. (2018). *Energy efficiency evaluation of 60 agricultural biogas plants- methodologies and challenges*. Vortrag gehalten: 12th International Biomass Conference & Expo, Atlanta, GA (USA), 16.–18.04.2018.
- Reinelt, T. (2018). *Emissionsminderung an Biogasanlagen: Fallbeispiel Über-/Unterdrucksicherung*. Vortrag gehalten: Leipziger Biogas-Fachgespräch, Nossen, 27.02.2018.
- Reinelt, T. (2018). *Vermeidung betriebsbedingter Methanemissionen aus Über-/ Unterdrucksicherungen (ÜUDS) durch Maßnahmen des Biogasmanagements*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Reinelt, T. (2018). *Vermeidung betriebsbedingter Methanemissionen aus Über-/Unterdrucksicherungen (ÜUDS) durch Maßnahmen des Biogasmanagements*. Vortrag gehalten: 50. Biogasfachtagung Thüringen, Erfurt, 07.11.2018.
- Reinelt, T.; Clauß, T. (2018). *Vorstellung Projekt „BetEmBGA- Betriebsbedingte Emissionen von Biogasanlagen“: Teilvorhaben I & II*. Vortrag gehalten: Workshop Qualifizierung des Leitfadens und der Checkliste zur immissionsschutzrechtlichen Überwachung genehmigungsbedürftiger Biogasanlagen, Nossen, 28.05.2018.
- Reinelt, T.; Clauß, T.; Liebetrau, J. (2018). *Methane emissions from biogas plants*. Vortrag gehalten: Workshop MethHarmo, Lund (Schweden), 01.02.2018.
- Reinelt, T.; Clauß, T.; Rensberg, N.; Liebetrau, J. (2018). *Methanemissionen aus Bestandsbiogasanlagen: Minderung und Betriebsoptimierung*. Vortrag gehalten: Leipziger Biogas-Fachgespräch, Nossen, 27.02.2018.
- Reinelt, T.; Liebetrau, J. (2018). *Überwachung und Minderung betriebsbedingter Methanemissionen aus Über-/Unterdrucksicherungen der Gasspeicher von Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: VDI-Wissensforum „Emissionsminderung“, Nürnberg, 12.–13.06.2018.
- Schaller, S. (2018). *Renewable energy options in the context of Togo with special focus on bioenergy*. Vortrag gehalten: WASCAL-Workshop on Energy Challenges and Solutions in Togo, Lomé (Togo), 13.04.2018.
- Schaller, S. (2018). *Renewable energy options and challenges in Ghana*. Vortrag gehalten: WASCAL-Workshop on Energy Challenges and Solutions in Ghana, Accra (Ghana), 16.04.2018.
- Schaller, S. (2018). *Smart Bioenergy: Innovationen für eine nachhaltige Zukunft*. Vortrag gehalten: Besuch der KAS, Berlin, 08.06.2018.
- Schaller, S.; Pollex, A.; Hartmann, I.; Majer, S.; Pröter, J. (2018). *DBFZ: Ansätze zur Bioökonomieforschung*. Vortrag gehalten: Besuch am BMEL, Berlin, 08.06.2018.
- Schliermann, T. (2018). *Schwerpunkt 3: Verwertung von Ernterückständen, insbesondere Stroh*. Vortrag gehalten: Workshop C-DBFZ, Hefei (China), 11.06.2018.
- Schliermann, T.; Hartmann, I.; Schneider, D.; Wäsersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2018). *Combined energetic and material utilization of agricultural residues*. Vortrag gehalten: 7th ICET, Hefei (China), 12.–13.06.2018.
- Schliermann, T.; Hartmann, I.; Schneider, D.; Wäsersleben, S.; Enke, D.; Jobst, T.; Lange, A.; Roelofs, F.; Fellner, A.; Schneider, P. (2018). *Hochwertiges biogenes Silika aus landwirtschaftlichen Reststoffen*. Vortrag gehalten: 12. Rostocker Bioenergieforum, Rostock, 28.–29.06.2018.
- Schmalfuß, T. (2018). *Utilisation of Agricultural Waste Material and Residues*. Vortrag gehalten: Deutsch-Griechische Fachkonferenz „Bioenergie im Agrar- und Tourismussektor“, Thessaloniki (Griechenland), 19.06.2018.
- Schneider, J. (2018). *Bioraffinerie-Prozesse am DBFZ zur stofflichen und energetischen Nutzung Erneuerbarer Energien*. Vortrag gehalten: Energiecluster trifft Wissenschaft, Leipzig, 19.06.2018.
- Schumacher, B.; Hofmann, J.; Pröter, J. (2018). *Der Biogasprozess in Abhängigkeit von Substrataufschluss und Durchmischung*. Vortrag gehalten: Biogasfachgespräch „Einfluss der Substrataufbereitung auf den Biogasprozess. Was können Enzyme, Mühlen und Co. wirklich leisten?“, Leipzig, 28.11.2018.
- Schumacher, B.; Pröter, J.; Liebetrau, J.; Nelles, M. (2018). *Pre-treatment of cattle manure with pressure swing conditioning and its effects on biogas production*. Vortrag gehalten: 7th International Symposium on Energy from Biomass and Waste, Venedig (Italien), 15.–18.10.2018.
- Schumacher, B.; Stinner, W. (2018). *Agricultural residues to biogas: Current scientific questions*. Vortrag gehalten: Kick-Off Workshop on Sino-German Strategic Alliance for Advanced Biomethane Technology, Hangzhou (China), 31.10.2018.
- Schumacher, B.; Stinner, W.; Stützer, M. (2018). *Wasserpflanzen als energiequelle: Nutzungsoptionen für Gewässer*. Vortrag gehalten: Cleantech in der Lausitz – Innovation umsetzen, Spremberg, 12.06.2018.

- Stinner, W. (2018). *Biogas Utilization of Agricultural Residues*. Vortrag gehalten: 7th International Conference on Environmental Technology and Knowledge Transfer, Hefei (China), 12.–13.06.2018.
- Stinner, W.; Schmalfuß, T.; Döhler, H.; Gallegos, D.; Janke, L.; Wedwitschka, H.; Deuker, A. (2018). *Kann die Vergärung von Stroh ökonomisch sein?* Vortrag gehalten: 2. Bayerische Biogasfachtagung Stroh, Gras, Dingolfing, 24.01.2018.
- Stupak, I.; Smith, T.; Clarke, N.; Scott Bentsen, N.; Dale, V.; van Dam, J.; Diaz-Chavez, R.; Eppler, U.; Fritsche, U.; Futter, M.; Gan, J.; Hakala, K.; Horschig, T.; Junginger, M.; Kline, K.; Larsen, S.; Lalonde, C.; Mansoor, M.; Mai-Moulin, T.; Nair, S.; Nichiforel, L.; Palviainen, M.; Stanturf, J.; Schaubach, K.; Tilvikiene, V.; Titus, B.; Thrän, D.; Ukonmaanaho, L.; Wellisch, M. (2018). *Governing sustainability of biomass producing landscapes and biomass-based supply chains: Key messages from a conference on state of the art and future prospects*. Vortrag gehalten: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Szarka, N.; Thrän, D. (2018). *The role of biomass for negative emissions in Germany*. Vortrag gehalten: International Conference on Negative CO₂ Emissions, Göteborg (Schweden), 22.–24.05.2018.
- Teitge, S.; Narra, S.; Eickhoff, I.; Nelles, M. (2018). *Development of a material recycling process for carbon and glass fibre reinforced composites*. Vortrag gehalten: XXIX International Mineral Processing Congress, Moskau (Russland), 15.–21.09.2018.
- Thiel, C.; Hartmann, I.; Matthes, M.; Eisinger, K. (2018). *Emissionsminderung und Effizienzsteigerung an Kaminöfen mittels eines Nachrüstmoduls*. Vortrag gehalten: Holzenergie-Tagung Baden-Württemberg/ALS Kolloquium, Rottenburg am Neckar, 22.11.2018.
- Thrän, D. (2018). *Stakeholder-Erwartungen an ein Bioökonomie-Monitoring*. Vortrag gehalten: SYMOBIO Statuskonferenz, Berlin, 21.03.2018.
- Thrän, D. (2018). *AG Bioenergie*. Vortrag gehalten: Berlin, 24.04.2018.
- Thrän, D. (2018). *Smart Bioenergy: Innovationen für eine nachhaltige Zukunft*. Vortrag gehalten: Besuch von Thomas Bareiß – parlamentarischer Staatssekretär (BMWi), Leipzig, 27.08.2018.
- Thrän, D.; Billig, E.; Braune, M.; Hahn, A.; Hennig, C.; Klemm, M.; Lenz, V.; Szarka, N. (2018). *Die Rolle der Bioenergie in einer CO₂-Wirtschaft*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.
- Thrän, D.; Billig, E.; Braune, M.; Hahn, A.; Hennig, C.; Klemm, M.; Lenz, V.; Szarka, N. (2018). *Bioenergy in a CO₂ Economy*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Thrän, D.; Brosowski, A.; Dotzauer, M. (2018). *Forschungsfelder des Bereichs des DBFZ: Bereichs Bioenergiesysteme (BS) und des UFZ-Department Bioenergie (BEN)*. Vortrag gehalten: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, 19.01.2018.
- Thrän, D.; Dotzauer, M. (2018). *Sitzung des Energiebeirat Sachsen: Sektorkopplung und Bioenergie*. Vortrag gehalten: Energiebeiratssitzung, Chemnitz, 18.04.2018.
- Thrän, D.; Dotzauer, M.; Hennig, C.; Majer, S.; Scheftelowitz, M. (2018). *Erwartungen an die Rolle der Bioenergie zur Erreichung des Pariser Abkommens*. Vortrag gehalten: FVEE-Dinner-speech, Leipzig, 26.04.2018.
- Thrän, D.; Gawel, E. (2018). *Energy Landscapes of Today and Tomorrow: Welcome and Introduction*. Vortrag gehalten: UFZ Energy Days, Leipzig, 24.–25.09.2018.
- Thrän, D.; Koblenz, B.; Daniel-Gromke, J.; Stinner, W. (2018). *Alternative Energiepflanzen: Stand der Nutzung*. Vortrag gehalten: 1. Fachgespräch „Energiepflanzen“, Berlin, 10.09.2018.
- Thrän, D.; Lange, N.; Oehmichen, K.; Majer, S.; Meisel, K.; Koblenz, B.; Horschig, T. (2018). *Bioenergie: Stand und Perspektiven*. Vortrag gehalten: Expertenforum der Deutschen Wildtier Stiftung, Berlin, 29.10.2018.
- Thrän, D.; Lauer, M.; Haufe, H.; Schmidt-Baum, T.; Eichhorn, M. (2018). *Förderung erneuerbarer Energien über das EEG: Auswirkungen auf die Entwicklung ländlicher Räume am Beispiel Wind, PV und Biomasse*. Vortrag gehalten: 10. Berliner Forum, Berlin, 22.10.2018.
- Thrän, D.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Majer, S.; Müller-Langer, F.; Braune, M.; Oehmichen, K.; Pfeifer, D. (2018). *Is there enough for everything and everyone?: Bioenergy between different expectations*. Vortrag gehalten: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.

- Thrän, D.; Lenz, V.; Liebetrau, J.; Wille-Haußmann, B.; Krautkremer, B.; Kneiske, T.; Dahmen, M.; Yang Shu, D.; Bau, U.; Kolb, T.; Lehneis, R. (2018). *Flexibler Einsatz von KWK, BHKW, Biogas-Anlagen durch moderne IKT*. Vortrag gehalten: FVEE-Jahrestagung, Berlin, 18.10.2018.
- Thrän, D.; Millinger, M.; Meisel, K. (2018). *Modelling Least-Cost Deployment of Biofuels for Achieving Climate Targets in Germany under the Renewable Energy Directive II-Proposal*. Vortrag gehalten: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Thrän, D.; Schaubach, K.; Horschig, T. (2018). *Stakeholder perception and influence in the German biogas sector*. Vortrag gehalten: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Ulbricht, T.; Hartmann, I. (2018). *Entwicklungen im Bereich der Einzelraumfeuerungen*. Vortrag gehalten: Mittwochs im MUEEF: Optimales Heizen mit Holz – Für eine saubere Umwelt, Mainz, 14.11.2018.
- Weinrich, S.; Pröter, J. (2018). *Estimating biogas potential and degradation kinetics in anaerobic digestion: Critical evaluation of different experimental setups and model structures*. Vortrag gehalten: Biogas Science, Turin (Italien), 18.09.2018.
- Wirth, B.; Seiffert, M. (2018). *Production of magnetic hydrochars via hydrothermal carbonization (HTC) of metallic residues and wood*. Vortrag gehalten: 255th ACS National Meeting and Exposition, New Orleans, LA (USA), 18.–22.03.2018.
- Zechendorf, M. (2018). *Nico-Spurenelemente durch Energiepflanzen: Stoffströme und Handlungsempfehlungen für eine optimierte Prozessbiologie in Biogasanlagen*. Vortrag gehalten: Fachtagung NiCo, Göttingen, 13.03.2018.
- Zeng, T. (2018). *Dedicated mechanical fuel pre-treatment of low quality woody and non-woody residue fuels in order to optimize their emission and combustion behavior in small scale appliances*. Vortrag gehalten: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.

Poster

- Brosowski, A.; Mantau, U.; Mahro, B.; Noke, A.; Richter, F.; Krause, T.; Bischof, R.; Hering, T.; Blanke, C.; Bill, R.; Thrän, D. (2018). *Nationales Ressourcenmonitoring für biogene Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Brosowski, A.; Mantau, U.; Mahro, B.; Noke, A.; Richter, F.; Krause, T.; Bischof, R.; Hering, T.; Blanke, C.; Bill, R.; Thrän, D. (2018). *Nationales Ressourcenmonitoring für biogenen Reststoffe, Abfällen und Nebenprodukten*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Butt, S. (2018). *High Temperature Oxidation of Pollutants on Solid State Catalysts*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Daniel-Gromke, J.; Schmalfuß, T.; Rensberg, N.; Denysenko, V. (2018). *eMikroBGAA: Effiziente Mikro-Biogasaufbereitungsanlagen Kleinstaufbereitungsanlagen – Wirtschaftlichkeit und Potenziale*. Poster präsentiert: Hannover, 23.–27.04.2018.
- Dernbecher, A. (2018). *Experimentelle und numerische Untersuchung einer Scheitholzfeuerung*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Eickhoff, I.; Nelles, M.; Engler, N.; Sänger, D. (2018). *Development of an innovative process to digest press water from mixed household waste*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Fischer, E.; Bienert, K.; Schumacher, B.; Bellmann, V.; Rogstrand, G.; Zielinski, M.; Zielinska, M.; Cydzik-Kwiatkowska, A.; Glowacka-Gil, A. (2018). *The Biomethane Map of Europe*. Poster präsentiert: Biogas Expo & Congress, Offenburg, 31.01.–01.02.2018.
- Frieß, M.; Zanter, K. D.; Hartmann, I. (2018). *Cryptomelane as an efficient catalyst for the exhaust aftertreatment of wood firing systems*. Poster präsentiert: 51. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker, Weimar, 14.–16.03.2018.
- Gökgöz, F.; Denysenko, V.; Rensberg, N.; Daniel-Gromke, J.; Liebetrau, J. (2018). *Koppelung von Strom- und dezentraler Kraftstofferzeugung*

- gung in Biogasanlagen: Flexibilisierungsansatz und Potenzialstudie. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Grimm, A.; Enke, D.; Roppertz, A.; Hartmann, I.; Frieß, M. (2018). *Synthesis of rice husk silica supported base metal catalysts for exhaust gas treatment*. Poster präsentiert: DBFZ-Jahrestagung, Leipzig, 19.–20.09.2018.
- Hahn, A.; Szarka, N. (2018). *Systematische Einordnung von Bioenergie-CO₂-Technologien zur Anwendung in Energieszenarien*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Hahn, A.; Szarka, N.; Thrän, D. (2018). *Who is driving BECCS research?: A co-authorship network analysis*. Poster präsentiert: International Conference on Negative CO₂ Emissions, Göteborg (Schweden), 22.–24.05.2018.
- Haufe, H.; Ulbricht, T. (2018). *Bürger schaffen Wissen: Kaminöfen und ihre Wirkung auf die Umwelt*. Poster präsentiert: Lange Nacht der Wissenschaften, Leipzig, 22.06.2018.
- Horschig, T.; Thrän, D. (2018). *Market share estimation of biomethane and promising business opportunities in Germany using a system dynamics modelling approach*. Poster präsentiert: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Kalcher, J.; Pfeiffer, A. (2018). *Datenschätze finden, analysieren und visualisieren: Eine Karte sagt mehr als 1000 Worte!* Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Kar, I. (2018). *Including soil impacts within a regional life cycle assessment of biobased products*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Kirchner, D.; Thrän, D. (2018). *Entwicklung und Diskussion von Planungs- und Auslegungsmethoden für Biogashybrid-Inselsysteme unter Berücksichtigung der flexiblen bedarfsorientierten Biogaserzeugung*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Kirstein, N.; Hennig, C.; Thrän, D. (2018). *Zukünftige Nutzung biogener Festbrennstoffe vor dem Hintergrund des Zwei-Grad-Ziels. Session Systemanalyse Bioenergie*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Kirsten, C.; Lenz, V.; Schröder, H.-W.; Repke, J.-U. (2018). *Bindemechanismen: Was hält ein Pellet zusammen?* Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Köchermann, J.; Schreiber, J.; Klemm, M. (2018). *Production of furfural from D-xylose and organosolv hemicellulose in water/ethanol mixtures*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Krüger, D. (2018). *Hochflexible Stromerzeugung durch Mikro-KWK-Systeme unter Nutzung von Holzkohle*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Kurth, M.; Rönsch, S. (2018). *Entwicklung einer wasserabscheidenden Membran zur Umsatzsteigerung des Methanisierungsprozesses*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Majer, S.; Oehmichen, K.; Hennig, C.; Thrän, D. (2018). *Carbon footprinting for Biomethane in the EU RED and EU ETS context*. Poster präsentiert: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Matthischke, S.; Rönsch, S.; Güttel, R. (2018). *Power-to-Methan: Lastflexibilität und Reaktor-design von Festbetteaktoren für den instationären Betrieb*. Poster präsentiert: Jahrestreffen der ProcessNet-Fachgruppe Energieverfahrenstechnik, Frankfurt am Main, 07.–08.03.2018.
- Müller, L.; Liebetrau, J.; Hinz, S.; Koetsier, M.; Floor, R. (2018). *Biochemical disintegration for anaerobic digestion by using more efficient enzymes: Aims and approaches of the H2020-project DEMETER*. Poster präsentiert: Conference of the European Biogas Association, Antwerpen (Belgien), 24.–26.01.2018.
- Müller, M. (2018). *Charakterisierung und Integration für Oxidationskatalysatoren in Biomasse-Kleinfeuerungsanlagen*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Müller, M. (2018). *Charakterisierung und Integration von Oxidationskatalysatoren in Biomasse-Kleinfeuerungen*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.

- Nitzsche, R.; Gröngröft, A.; Kraume, M. (2018). *Gewinnung von Hemicellulosezuckern aus Holzhydrolysaten mittels Adsorption und Membranfiltration*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Oehmichen, K.; Majer, S.; Zech, K. (2018). *Climate impact of advanced aviation fuels based on hydrogenated vegetable oils*. Poster präsentiert: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Reißmann, D.; Bezama, A.; Thrän, D. (2018). *Künftige Entwicklungspfade für Hydrothermale Prozesse in Deutschland bis 2030*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Rogstrand, G.; Olsson, H.; Bienert, K.; Bellmann, V.; Fischer, E.; Schumacher, B.; Zielinski, M.; Dębowski, M.; Jaranowska, P.; Glowacka-Gil, A. (2018). *Research Coordination for a Low-Cost Biomethane Production: The Biomethane Map of Europe*. Poster präsentiert: 26th European Biomass Conference and Exhibition, Kopenhagen (Dänemark), 14.–17.05.2018.
- Schneider, J.; Dietrich, S.; Rönsch, S. (2018). *Conversion of CO and CO₂ from biomass gasifiers and biogas plants by direct synthesis of short-chain hydrocarbons*. Poster präsentiert: 5th International Conference on Renewable Energy Gas Technology, Toulouse (Frankreich), 03.–04.05.2018.
- Sumfleth, B. (2018). *Certification of low ILUC risks in emerging markets: Review Paper of the Dissertation Project of Beike Sumfleth1*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Unruh, M.; Honsberg, M.; Ostendorf, R.; Willer, U.; Bartram, M.; Sepp, S.; Sacher, J.; Müller, U. (2018). *PhotoBioSense – Dual getriebener photonischer Sensor zur Überwachung von Biogasanlagen*. Poster präsentiert: Statusseminar Photonik in den Lebenswissenschaften, Hamburg 28.11.2018
- Winkler, M.; Weinrich, S. (2018). *Modellbasierte Prozessoptimierung von Biogasanlagen*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Zarehassangheshlaghi, A.; Beidaghy Dizaji, H.; Zeng, T.; Hartmann, I.; Lenz, V.; Enke, D.; Bidabadi, M. (2018). *Impact of Varying Heating*

- Regimes on Biogenic Silica Obtained from Rice Husk*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.
- Zhou, Y.; Engler, N.; Nelles, M. (2018). *Products from food waste by HTC treatment and their utilization in anaerobic digestion*. Poster präsentiert: 1. Deutsches Doktorandenkolloquium Bioenergie, Leipzig, 20.–21.09.2018.

Forschungsdaten

- Hartmann, I.; Günther, S. (2018) "Emission measurement data of a wood log stove with an integrated two-stage catalytic converter module". Mendeley Data, v1 DOI: /10.17632/2xcp6rytgw.1
- Kohler, H.; Ojha, B.; Illyaskutty, N.; Hartmann, I.; Thiel, C.; Eisinger, K.; & Dambacher, M. (2018). "Dataset supplementing H. Kohler, B. Ojha, N. Illyaskutty, I. Hartmann, C. Thiel, K. Eisinger, M. Dambacher: In situ high-temperature gas sensors: continuous monitoring of the combustion quality of different wood combustion systems and optimization of combustion process, Journal of Sensors and Sensor Systems (JSSS), 2018". Zenodo, v1. DOI: 10.5281/zenodo.1189998

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: 978-3-946629-37-5

Druck: Osiris Druck, gedruckt auf Recyclingpapier
mit Farben auf Pflanzenölbasis.

Bilder: Sofern nicht am Bild vermerkt: DBFZ,
Jan Gutzeit, Kai und Kristin Fotografie, Adobe
Stock. Titelseite: DBFZ/© Countrypixel – stock.
adobe.com (oben Mitte)

Gestaltung/Desktop Publishing: Stefanie Bader

© **Copyright:** DBFZ 2019

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





5. FACHFORUM „HYDROTHERMALE PROZESSE ZUR STOFFLICHEN UND ENERGETISCHEN WERTSCHÖPFUNG“

Am 25. und 26. September 2019 am DBFZ

Weitere Informationen unter:

www.htp-inno.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

www.dbfz.de