

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

LEIPZIG | 16./17. SEPTEMBER 2020



#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de



IMPRESSUM

Herausgeber:

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

Förderung:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Geschäftsführung:

Prof. Michael Nelles (Wissenschaftlicher Geschäftsführer)
Daniel Mayer (Administrativer Geschäftsführer)

DBFZ Jahrestagung 2020

16. / 17. September in Leipzig
Leipzig: Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2020
ISSN: 2197-4632 (online)
ISBN: 978-3-946629-61-0

Datum der Veröffentlichung: 15. Oktober 2020

Bilder: Deutsches Biomasseforschungszentrum, Андрей Трубицын,
Composer/Fotolia.com (Titel)

Die Rechte für Abbildungen im Rahmen von Abstracts, Präsentationen und
Postern liegen bei den Referent*innen.

Gestaltung: Stefanie Bader, Beate Kämpf, **DTP:** Beate Kämpf

Das Deutsches Biomasseforschungszentrum ist nicht verantwortlich für den
Inhalt der eingereichten Dokumente. Die Verantwortung für die Texte sowie der
Bilder/Grafiken liegen bei den Autor*innen.

Copyright: Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne die schrift-
liche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Unter
dieses Verbot fällt insbesondere auch die gewerbliche Vervielfältigung per Kopie,
die Aufnahme in elektronische Datenbanken und die Vervielfältigung auf anderen
digitalen Datenträgern.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

16./17. September 2020 | Leipzig: DBFZ, 2020

Inhaltsverzeichnis

Grusswort	8
PLENUM POLITISCHE SICHTWEISE.....	11
<i>MinR'in Andrea Noske, Bundesministerium für Bildung und Forschung; MinR Dr. Hans-Jürgen Froese, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft</i>	
Die neue „Nationale Bioökonomiestrategie“	12
<i>MinDirig. Berthold Goeke, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit</i>	
Welche Rolle kommt der Bioenergie im Klimapaket zur Senkung des CO₂-Ausstoßes zu?	22
PLENUM WISSENSCHAFTLICHE SICHTWEISE.....	31
<i>Prof. Dr. Claudia Kemfert, DIW Berlin</i>	
Klimaschutz und Bioökonomie – Wachstumsimpulse für den Standort Deutschland?	32
<i>Prof. PD Dr. Martin Banse, Thünen-Institut für Marktanalyse</i>	
Chancen und Notwendigkeit der Bioökonomie auf internationaler Ebene.....	44
<i>Dr. Inga Bödeker-Halfmann, Nationale Kontaktstelle Energie; Dr. Rolf Stratmann, Nationale Kontaktstelle Bioenergie</i>	
Bioenergie und Bioökonomiethemata im Horizon2020 Green Deal Call	54
<i>Prof. Dr. Dong Renjie, China Agricultural University - CAU</i>	
Biogas and Biomass-Combustion: Contribution to Climate Protection in China	62
SESSION 1 BEITRAG DER BIOENERGIE FÜR DEN KLIMASCHUTZ	77
<i>Prof. Dr. Daniela Thrän, Deutsches Biomasseforschungszentrum / Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ</i>	
Einführung: Klimagasreduktion mit intelligenter Bioenergie	78
<i>Dr. Gerfried Jungmeier, JOANNEUM RESEARCH</i>	
The PARIS-Lifestyle – The Role of Biomass for Climate Friendly Lifestyles.....	88
<i>Dr. Markus Lauer, MVV Energie AG</i>	
Bioenergie im Zwiespalt: heutige und zukünftige Rolle im Energiesystem	100
<i>Prof. Dr. Arnaldo Walter, University of Campinas</i>	
Bioenergy research in Brazil	102
SESSION 2 VOM RESTSTOFF ZUM WERTSTOFF	119
<i>Dr. Peter Kornatz, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Zu wertvoll zum wegwerfen: Reststoffe als Wertstoffe - Potentiale, Erschließung, Nutzung	120
<i>Dr. Steffi Formann, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Kombinierte stofflich-energetische Nutzung von biogenen Reststoffen zur Gewinnung von biogenem Silica, Seltenen Erden und Edelmetallen als Katalysatorkomponenten zur Emissionsminderung.....	128

<i>Harald Wedwitschka, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Kleine Tiere, großes Potenzial – Insektenbiomasse als zukünftige Quelle für hochwertige Proteine und Fette für Futtermittel und Industrieanwendungen.....	136
<i>Michael Dittrich-Zechendorf, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Wohin damit? Gesamtheitliche Ansätze zur kombinierten Abfall- und Klärschlammverwertung am Beispiel von Paris	144
<i>Prof. Dr. Teresa Grzybek, AGH University of Science and Technology</i>	
Aktuelle Trends in Studien zur chemischen Verarbeitung von CO₂.....	146
SESSION 3 WERTSCHÖPFUNGSKETTEN IN DER BIOÖKONOMIE	149
<i>Dr. Franziska Müller-Langer, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Einführung: Bioraffinerien als wichtiger Bestandteil von Wertschöpfungsketten der Bioökonomie.....	150
<i>Dr. René Backes, BASF</i>	
We create Chemistry by driving smart solutions towards fossil free products	152
<i>Maria Braune, Deutsches Biomasseforschungszentrum / Dr. Heike Sträuber, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ</i>	
Kombination von stofflicher und energetischer Biomassenutzung in Biogasanlagen.....	154
<i>Cornela Müller-Pagel, VNG AG</i>	
Potenziale Grüne Gase – Engagement der VNG entlang der grünen Wertschöpfungskette	162
<i>Dr. Kati Görsch, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Bioressourcen und Wasserstoff zu Methan als Brennstoff.....	178
<i>Prof. Dr. Jerry D. Murphy, Universität Cork, Ireland</i>	
Circular bioenergy negative emission systems	190
SESSION 4 WIRTSCHAFTSSTRUKTUR FÜR DIE ZUKUNFT	203
<i>Dr. Volker Lenz, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Einführung: SmartBiomassHeat	204
<i>Dr. Jan Siegmeier, Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen</i>	
Die Rolle der Digitalisierung in der (Bio-)Energiewende	210
<i>Daniel Büchner, Deutsches Biomasseforschungszentrum</i>	
Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes.....	212
<i>Évelyne Thiffault, Université Laval Canada</i>	
From unloved woods to desirable bioenergy: Sustainable mobilisation of forest biomass for bioenergy in Canada	220

CLOSING 235*Prof. Dr. Michael Nelles, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Closing DBFZ Jahrestagung 2020, Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie 236***Prof. Dr. Daniela Thrän, Deutsches Biomasseforschungszentrum /**Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ***Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bioökonomie: Herausforderungen und Perspektiven 242****POSTER-SPEEDPRESENTATION 257***Ute Bauermeister, GNS - Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH***Neue Nährstoff- und Faserprodukte aus Reststoffen von Biogasanlagen 258***Celina Dittmer, Universität Hohenheim***PowerLand 4.2 – Systemintegration Bioenergie 260***Dr. Fanny Finger, Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG***Gas-Sensor-Arrays für die kontinuierliche Überwachung von gasförmigen Emissionen aus Biogasanlagen 262***Romann Glowacki, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Modellregionen Bioökonomie im Lausitzer und im Mitteldeutschen Revier 264***Dr. Takahiro Yoshida, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)***Effect of softwood species on reactivity during gasification 266***Henryk Haufe, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Innovative nachhaltige Konzepte für eine in die landwirtschaftliche Flächennutzung integrierte Energieerzeugung 268***Dr. Ulrike Junghans, Fraunhofer CBP***Elektrolysetest und -versuchsplattform Leuna zur Technologie- und Verfahrensentwicklung zur CO₂-Reduktion durch Nutzung von grünem Wasserstoff 270***Dr. Volker Lenz, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Projekt OBEN – Ölersatz Biomasseheizung als Beitrag zur nationalen Bioökonomiestrategie 272***Dr. Leandro Janke, Deutsches Biomasseforschungszentrum***NovoHTK – Ein neuartiges Verfahren zur Monovergärung von Hühnertrockenkot 274***Burkhard Schlagheck, Kutzner + Weber***Reduzierung von Emissionen bei der Verbrennung von Biomasse 276***Uwe Welteke-Fabricius, Netzwerk Flexperten***Strom aus Biogas – abschalten oder flexibilisieren? Makroökonomische Effekte der Flexibilitätsprämie 278****SONSTIGE | POSTERPRÄSENTATIONEN 281***Alexander Grimm, Universität Leipzig***A novel route towards rice husk silica-supported transition metal oxides and their application in catalytic CO oxidation 282***Dr. Klaus Heckmann, GRS global research for safety***Modellierung und Berechnung von Methan-Emissionen aus Leckagen 284***Mario König, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Entwicklung einer marktnahen emissionsarmen Biomassekleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser 286***Matthis Kurth, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Herstellung, Charakterisierung und Modellierung von wasserselektiven Membranen für die Methanisierung von CO₂ 288***Nora Lange, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Assessed, assessing and to be assessed - past, present and future of LCA at DBFZ 290***Jennifer Lange, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Einlagerung von biogenem Silica in Getreide-Biomasse 292***Christina Penke, Bauhaus Luftfahrt e.V.***H2020 HyFlexFuel: Sustainable production of liquid transportation fuels via hydrothermal liquefaction of waste and residue streams 294***Christopher Schmid, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Biogenes CO₂: Wertvolle Ressource für CO₂-Nutzungspfade in Deutschland 296***Dr. Britt Schumacher, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Innovative value chains via anaerobic digestion of wood fibres 298***Steffi Theurich, Deutsches Biomasseforschungszentrum***Steigerung des Nutzens von kleinen, biomassebefeuelten BHKWs durch bedarfsgerechte Regelung – SNUKR 300**

Veranstalter 302

Kommende Veranstaltungen in 2020/2021 304

GRUSSWORT

Sehr geehrte Teilnehmende der DBFZ Jahrestagung 2020,



wir danken Ihnen herzlich für Ihre Beteiligung an der diesjährigen DBFZ Jahrestagung. Mit Ihrem Input haben Sie wesentlich zum Gelingen der diesjährigen Veranstaltung beigetragen. Unsere Konferenz, die auf Grund der Corona-Situation virtuell stattgefunden hat, stand unter dem Motto „Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie“ und hat in insgesamt sechs Sessions verschiedenste Themen und Forschungsansätze aus allen Bereichen der Bioenergie sowie der Bioökonomie thematisiert.

Ziel der Bundesregierung ist es, die Klimagasemissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger und biogener Ressourcen deutlich zu senken und den Weg in eine weitgehend klimaneutrale und kreislauforientierte Wirtschaft zu ebnen. Hierfür muss auf politischer Ebene u.a. die internationale Zusammenarbeit im Bereich der Bioökonomie intensiviert und Parallel-Entwicklungen sowie Querbezüge zum Green Deal und der „Farm to Fork-Strategie“ im Blick behalten werden. Auch die Bund-/Länderaktivitäten zu Bioökonomie-Strategien müssen stärker abgestimmt und das Bioökonomie-Monitoring verbessert bzw. verstetigt werden. Klimaneutralität lässt sich nur durch konsequente Energieeinsparung, vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien sowie durch CO₂-Entnahme erreichen. Der Einsatz der Bioenergie muss im Zusammenspiel mit den ande-

ren erneuerbaren Energiequellen dort erfolgen, wo der größte Systemnutzen erreicht wird.

Neben einer Vielzahl von Referenten zu vielerlei Aspekten der Bioenergie und der Bioökonomie durften wir u.a. die Energieökonomin Prof. Dr. Claudia Kemfert vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung als Referentin begrüßen. In ihrer Präsentation hat sie einen anschaulichen Überblick über den aktuellen Stand der Bioökonomie in Europa gegeben. Ihr Fazit: Der Bioökonomiemarkt mit rund zwei Millionen Beschäftigten in Deutschland bietet enorme wirtschaftliche Chancen durch regionale Wertschöpfung und neue Arbeitsplätze!

Im vorliegenden Tagungsreader präsentieren wir Ihnen die eingereichten Abstracts und Folien zum Nachlesen, einige Livemitschnitte der Vorträge finden Sie unter www.bioenergiekonferenz.de

Wir danken Ihnen für Ihre Teilnahme und verbleiben mit den besten Grüßen. Bis zum nächsten Mal.

Prof. Dr. Michael Nelles
(Wiss. Geschäftsführer des DBFZ)



PLENUM

Politische Sichtweise

MinR'in Andrea Noske, Bundesministerium für Bildung und Forschung; MinR Dr. Hans-Jürgen Froese, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Die neue „Nationale Bioökonomiestrategie“

MinR'in Andrea Noske¹, MinR Dr. Hans-Jürgen Froese², Dr. Dieter Konold

¹Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Kapelle-Ufer 1

10117 Berlin

²Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Wilhelmstraße 54

10117 Berlin

Telefon: +49 (0)30 18529-3251

E-Mail: hans.juergen.froese@bmel.bund.de

„Nachhaltigkeit und Klimaschutz sind die zentralen Themen des 21. Jahrhunderts.“ So lautet der erste Satz der „Nationalen Bioökonomiestrategie“, die im Januar vom Bundeskabinett verabschiedet wurde. Dieser Satz bleibt richtig, auch wenn die letzten Monate von einem Virus bestimmt wurden. Es gilt, in den nächsten Jahren die Weichen so zu stellen, dass wir global einen nachhaltigen und klimaneutralen Pfad einschlagen. Der Bioökonomie kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Sie soll dazu beitragen, Ernährungs- und Ressourcensicherheit herzustellen, Wohlstand zu generieren und gleichzeitig Klima, Umwelt und biologische Vielfalt zu schützen, kurz: Ökonomie und Ökologie zu verbinden.

In der Bioökonomiestrategie wird diese generelle Ausrichtung in sechs strategischen Zielen mit jeweils zugehörigen Umsetzungszielen konkretisiert. Flankiert wird die gesamte Strategie durch zwei Leitlinien. Die erste verweist auf biologisches Wissen und fortschrittliche Technologien als Pfeiler eines zukunftsfähigen, nachhaltigen und klimaneutralen Wirtschaftssystems. Die zweite Leitlinie zielt auf die Rohstoffbasis der Wirtschaft, die durch biogene Ressourcen nachhaltig und kreislauforientiert ausgerichtet werden soll.

Die Strategie bündelt die Aktivitäten der Bundesregierung und gibt diesen einen kohärenten Rahmen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ist in erster Linie für die Umsetzung der For-

schungsförderung zur Bioökonomie zuständig. Forschung ist ein wichtiger Schlüssel, um die Potenziale der Bioökonomie zu identifizieren, zu erschließen und zu nutzen. Die Forschungsförderung des BMBF zielt auf die Erweiterung des biologischen Wissens und die Verknüpfung der relevanten Wissensgebiete und Technologiefelder. So sollen Innovationen entstehen, die zu Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit führen.

Die Forschungsförderung enthält sechs Bausteine, die in den kommenden Jahren mit passenden Fördermaßnahmen umgesetzt werden. Die Bausteine umfassen ein breites thematisches Portfolio und das gesamte Forschungsspektrum von der Grundlagenforschung über die angewandte Forschung bis zur experimentellen Entwicklung. Sie adressieren biologisches Wissen, konvergierende Technologien, Grenzen und Potenziale, den Transfer in die Anwendung, gesellschaftliche Aspekte und globale Forschungsk Kooperationen.

Entscheidend ist, dass die Forschung methoden- und technologieoffen vorangetrieben wird. Das betrifft auch die Bioenergie. Angesichts begrenzter Flächen ist klar, dass Öl, Kohle und Gas nicht durch Bioenergie substituiert werden kann und darf. Aber eine energetische Verwendung von Biomasse am Ende einer Nutzungskaskade kann einen sinnvollen Beitrag zur klimaneutralen Energieversorgung liefern. Auch Biokraftstoffe können in bestimmten

Nischen dazu beitragen, dass der Verkehrssektor seine Klimaschutzziele erreicht.

Die Nationale Bioökonomiestrategie bündelt die strategischen Ziele und Maßnahmen für eine nachhaltige und effiziente biogene Ressourcennutzung. Oberster Orientierungsrahmen sind die Entwicklungsziele der Vereinten Nationen. Zusätzlich werden in der neuen Strategie, die am 15.01.2020 vom Bundeskabinett beschlossen wurde, dem Klima-, Umwelt- und Biodiversitätsschutz stärker Rechnung getragen. Denn auch nachwachsende biogene Ressourcen sowie die dazu gehörenden Flächen sind endlich, ihre Nutzung muss verantwortungsvoll und im Einklang mit der Natur und Umwelt erfolgen.

Zur Umsetzung der Bioökonomiestrategie und damit zur Konkretisierung von Maßnahmen, die zu einer nachhaltigeren und effizienteren biogenen Ressourcennutzung beitragen können, wird derzeit eine Governance-Struktur erarbeitet, die in der interministeriellen Arbeitsgruppe Bioökonomie abgestimmt wird. Dazu gehören beispielsweise die Errichtung eines neuen nationalen Bioökonomie-Beratungsgremiums (Bioökonomierat III), die Etablierung einer Steuerungsgruppe und Geschäftsstelle sowie Fragen der inhaltlichen Schwerpunktsetzung, der Bearbeitung und Präsentation verschiedener bioökonomie-relevanter Einzelthemen und dazu gehöriger Dialog- und Diskussionsformate.

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Die neue „Nationale Bioökonomiestrategie“

Andrea Noske, Referatsleiterin „Nachhaltiges Wirtschaften; Bioökonomie“, BMBF
Dr. Hans-Jürgen Froese, Referatsleiter „Bioökonomie, Stoffliche Biomassenutzung“, BMEL

www.bmbf.de

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Hintergrund und Entstehung

2001 2010 2013 2017 2020

DBFZ Jahrestagung 2020 3

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Nationale Bioökonomiestrategie

- Beschlossen vom Bundeskabinett am 15.01.2020
- Gemeinsame Strategie der Bundesregierung
- Gemeinsame Federführung durch BMBF und BMEL

©cooperr - stock.adobe.com

DBFZ Jahrestagung 2020 2

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Gesellschaftliche Herausforderungen

- Wie können Ernährungs- und Ressourcensicherheit für eine steigende Weltbevölkerung sichergestellt und gleichzeitig Klima, Umwelt und biologische Vielfalt geschützt werden?
- Wie können Ökologie und Ökonomie miteinander verbunden und die damit einhergehenden Chancen und Herausforderungen ausgewogen verteilt werden?
- Wie kann unser Wirtschaftssystem so transformiert werden, dass es nachhaltig ist und künftigen Wohlstand sichert?
- Wie kann die Bioökonomie möglichst schnell und wirksam zur Erfüllung der internationalen Klimaschutzziele des Übereinkommens von Paris beitragen?

DBFZ Jahrestagung 2020 4




Politische Leitlinien und Ziele

Leitlinie 1

Mit biologischem Wissen und verantwortungsvollen Innovationen zu einer nachhaltigen, klimaneutralen Entwicklung

Leitlinie 2

Mit biogenen Rohstoffen zu einer nachhaltigen, kreislauforientierten Wirtschaft

Gemeinsame strategische Ziele für Forschungsförderung und politische Rahmensetzung

- 1 Biökonomische Lösungen für die Nachhaltigkeitsagenda entwickeln
- 2 Potenziale der Bioökonomie innerhalb ökologischer Grenzen erkennen und erschließen
- 3 Biologisches Wissen erweitern und anwenden
- 4 Ressourcenbasis der Wirtschaft nachhaltig ausrichten
- 5 Deutschland zum führenden Innovationsstandort der Bioökonomie ausbauen
- 6 Gesellschaft einbinden, nationale und internationale Kooperationen intensivieren

DBFZ Jahrestagung 2020 5




Die Bausteine der Forschungsförderung





DBFZ Jahrestagung 2020 7




Die Ausrichtung der Forschungsförderung



DBFZ Jahrestagung 2020 6

Bioenergie in der Forschungsförderung

- Methoden- und Technologieoffenheit
- Klimaneutralität gerade in der Energieversorgung zentral
- Gesamtbilanzen entscheidend
- Kreislauf vor Kaskade vor energetischer Nutzung
- Biokraftstoffe als Nischen- und Übergangsanwendungen

DBFZ Jahrestagung 2020 8



Umsetzung der Neuen Bioökonomiestrategie

Anmerkungen zur geplanten „Governance“-Struktur

BMEL/BMBF-Überlegungen zur künftigen Governance-Struktur für BÖ-Strategie (I)

- **Ministerielle Steuerungsgruppe**
- **Beratungsgremium der Bundesregierung (ein BÖR III)**
- **Geschäftsstelle**
- **Thematische Arbeitsgruppen**
(z.B. zu Bioraffinerien, medizinischer Biotechnologie, Materialforschung, Bionik, pharmazeutischen Wirkstoffen, etc.)
- **Jährliches Agenda-Forum**
(Akademia, Zivilgesellschaft, Unternehmen, Bundesländer, Interessenverbände)



Wichtige Schritte für die Umsetzung der Bioökonomiestrategie

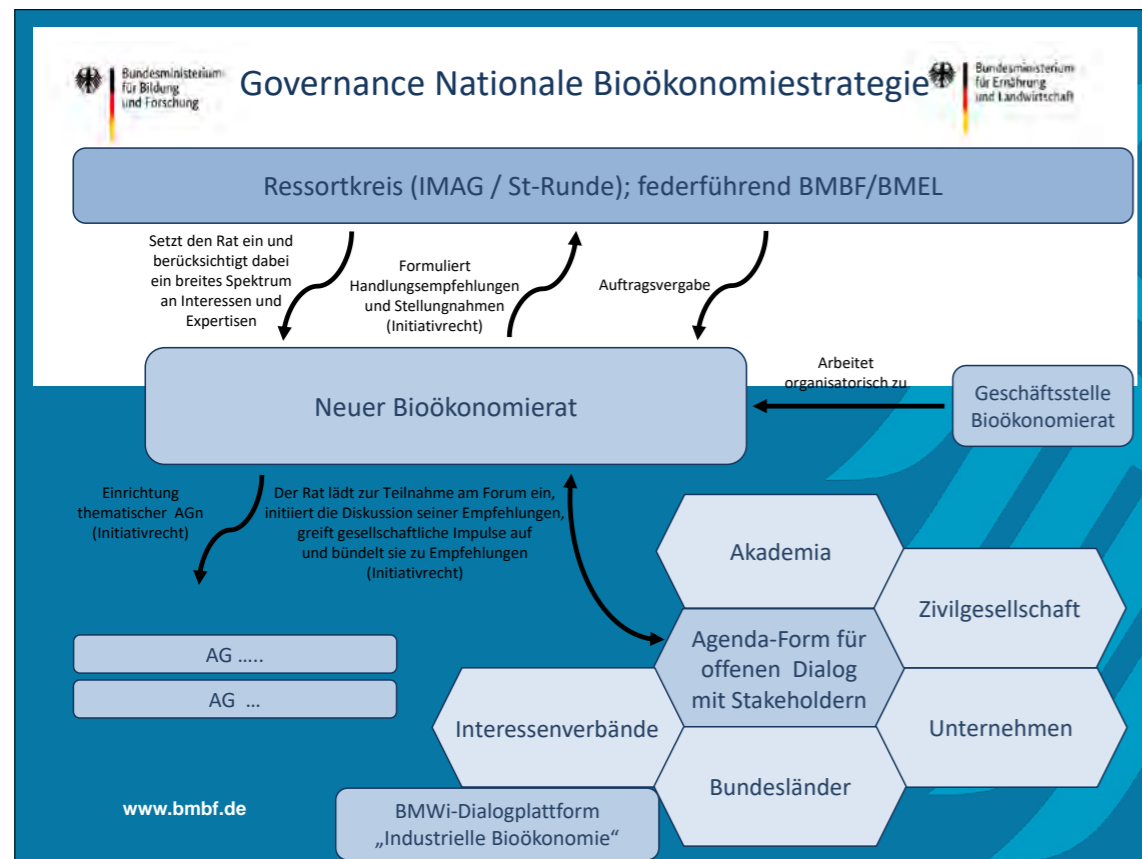
- **Governance-Struktur entwickeln (BÖR III, Steuerungsgruppe, etc.)**
- **F&E-Förderung auf die Strategie ausrichten und koordinieren**
- **EU-Rahmen (Forsch.-Förderung und GAP-Reform) berücksichtigen**
- **Bund-/ Länderaktivitäten zu BÖ-Strategien stärker abstimmen**
- **Bioökonomie-Monitoring verbessern / verstetigen**
- **Internationale BÖ-Zusammenarbeit intensivieren**
- **Parallel-Entwicklungen und Querbezüge zum Green Deal und der „Farm to Fork-Strategie der KOM im Blick behalten**



BMEL/BMBF-Überlegungen zur künftigen Governance-Struktur für BÖ-Strategie (II)

- **Für die Implementierung der neuen BÖ-Strategie – also für die Untersetzung mit konkreteren Maßnahmen – soll neuer BÖR III mit AG-Struktur und Agenda-Forum Vorschläge und Empfehlungen ausarbeiten**
- **Im Ergebnis erhalten wir ein dynamisches und anpassungsfähiges Strategie-Konzept, das auf der Grundlage eines breiteren partizipativen Ansatzes umgesetzt wird**
- **Struktur wäre auch für weitere Aspekte der BÖ-Strategie hilfreich; wie z.B. das BÖ-Monitoring, BÖ-Kommunikations- und Dialogmaßnahmen, EU- und Intern. Zusammenarbeit**





Ausblick / Kritische Anmerkungen

- **Das Momentum der neuen Nationalen Bioökonomiestrategie nicht verpassen, daher belastbare Umsetzungsstrukturen jetzt implementieren**
- **Neue Strategieansätze der KOM „Green Deal“, F2F-Strategie und Biodiv.-Strategie decken in vielen Aspekten Zielstruktur der NBÖS ab; hier in der Umsetzung verstärkt auf Synergien und Vermeidung von Dopplungen achten**
- **Projektansätze „Modellregionen Bioökonomie“ (Rheinisches Revier / Mitteldeutsches u. Lausitzer Revier) könnten Beispiel gebend sein für umfassenden bioökon. Ansatz**

Seite 15

Nächste Schritte der Implementierung

- **Für den 17.09. ist IMAG-Sitzung auf St-Ebene vorgesehen, um über künftigen BÖR III und ein für die Governance erarbeitetes Eckpunktepapier zu entscheiden**
- **Vorbehaltlich dieser Entscheidung ist anschließend (Ende Sept/Anfang Okt) Ausschreibung der Geschäftsstelle und offizielle Berufung der BÖR-Mitglieder durch die Hausleitungen der federführenden Ressorts vorgesehen**
- **Im November 2020: Konstituierende Sitzung des neuen Bioökonomierats**

Seite 14

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

MinDirig. Berthold Goeke, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Welche Rolle kommt der Bioenergie im Klimapaket zur Senkung des CO₂-Ausstoßes zu?

MinDirig. Berthold Goeke

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)

Stresemannstraße 128 - 130

10178 Berlin


Tel.: +49 (0)30 18305 3605

E-Mail: berthold.goeke@bmu.bund.de

Die Bundesregierung hat am 9. Oktober 2019 das Klimaschutzprogramm 2030 beschlossen. Es soll durch ein Bündel neuer Maßnahmen sektorübergreifend sicherstellen, dass Deutschland sein Klimaschutzziel für 2030 erreicht. Zusammen mit dem am 20. Dezember 2019 in Kraft getretenen Klimaschutzgesetz, das den rechtlichen Rahmen für die regelmäßige Überprüfung und Nachsteuerung des Klimaschutzprogramms schafft, haben wir einen Kurswechsel hin zur Treibhausgasneutralität bis 2050 vollzogen. Mit Blick auf 2030 enthält das Klimaschutzprogramm einen Mix aus Regeln und Anreizen, darunter auch die Einführung einer nationalen CO₂-Bepreisung in den Sektoren außerhalb des EU-Emissionshandels. Gerade die ernüchternden Emissionsentwicklungen im Verkehr und bei Gebäuden in Deutschland zeigen: Wir brauchen hier deutlich mehr Dynamik, um auch in diesen Sektoren auf Zielpfad zu kommen.

Das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung setzt dabei auch auf die Bioenergie im Rahmen nachhaltig nutzbarer Potentiale. Die energetische Nutzung von Biomasse wird bis 2030 in begrenztem Maße zur Energiebereitstellung beitragen, vor allem basierend auf der energetischen Nutzung von Abfall und Gülle. Neben der Rolle, die Biomasse im Energie-Bereich – in der Stromproduktion – einnimmt, kommt Biomasse ebenfalls insbesondere in den Sektoren Gebäude, Verkehr und Landwirtschaft zum Tragen. Bioenergie kann damit einen Beitrag zur

Senkung der CO₂-Emissionen leisten. Die künftige Nutzung der Bioenergie müssen wir noch stärker auf Abfall- und Reststoffe in Kaskadennutzung ausrichten. Die Potenziale müssen wir auf die Nutzungen konzentrieren, für die anderenfalls kaum umsetzbare Möglichkeiten zur Umstellung auf Bedarfsdeckung durch Erneuerbaren Strom bestehen.

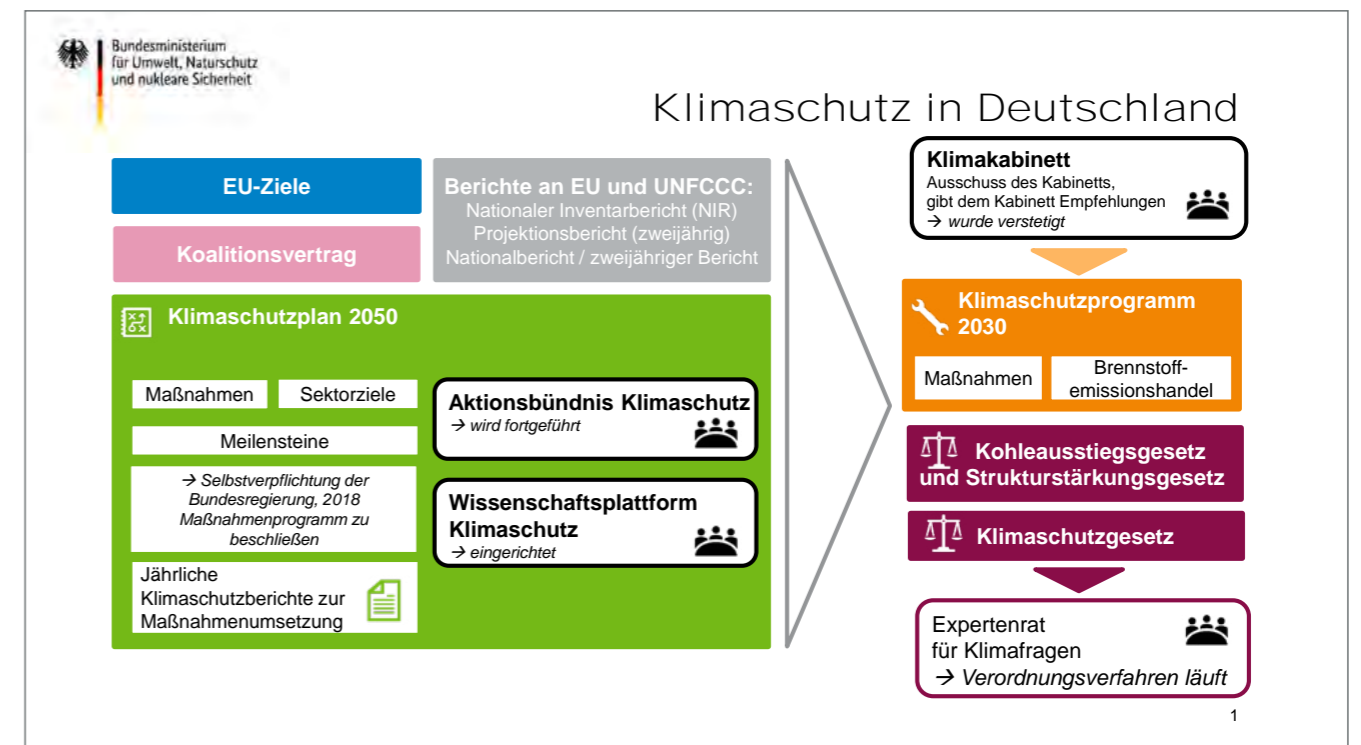


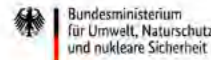
Klimaschutz mit nachhaltiger Bioenergie

Welche Rolle kommt der Bioenergie im Klimapaket zur Senkung des CO₂-Ausstoßes zu?

Vortrag beim Deutschen Biomasseforschungszentrum am 16. September 2020 – Jahrestagung 2020

Ministerialdirigent Berthold Goeke
 Unterabteilungsleiter IK III Klimaschutzpolitik
 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit





Das deutsche Klimaschutzpaket – Wo stehen wir und was steckt drin?

9. Oktober 2019

Beschluss des Bundeskabinetts zum Klimaschutzgesetz und Klimaschutzprogramm

18. und 20. Dezember 2019

Das Klimaschutzgesetz und das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) sind in Kraft getreten

14. August 2020

Das Kohleausstiegsgesetz und das Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen sind in Kraft getreten

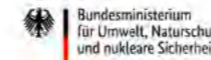
Juni und Juli 2020

Der PV-Deckel fällt, es gibt eine Lösung für die Windenergie Abstandsregel, mit der Änderung der Erneuerbaren-Energien-Verordnung wird die Entlastung der EEG-Umlage umgesetzt

Bis Ende 2020

Weitere Fachgesetze sollen vom Bundestag verabschiedet werden (zum Beispiel das Erneuerbare-Energien-Gesetz)

2

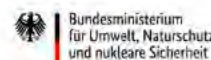


Nationale CO₂-Bepreisung: Brennstoffemissionshandelsgesetz

- Nationales Emissionshandelssystem** für Sektoren Wärme und Verkehr, die nicht vom europäischen Emissionshandelssystem erfasst sind **2021-2025** Zertifikate werden zu **Festpreis** ausgegeben
- Startphase (2021-2022): wesentliche **Hauptbrennstoffe** werden einbezogen (Diesel, Benzin, Gas und Heizöl) **2026** Freie Preisbildung mit **Emissionsober- und -untergrenzen** (min. 55 und max. 65 EUR)
- Teilnehmer:** grundsätzlich nach Energiesteuerpflicht. Bei Mineralölprodukten überwiegend Inverkehrbringende (Produzierende und Liefernde), bei Erdgas überwiegend Liefernde
- Regelmäßige **Überprüfung** durch die Bundesregierung
- Bei Überschreitung der Emissionsobergrenze (Jahresbudget): **Nutzung von Flexibilisierungsmechanismen** nach EU Klimaschutzverordnung
- Ausnahmeregelungen:** Härtefälle zu vermeiden & internationale Wettbewerbsfähigkeit zu sichern

→ Mit der CO₂-Bepreisung erhalten Konsumierende und Produzierende das Signal, dass klimaschädliches Verhalten künftig teurer wird, während klimafreundliche Aktivitäten im Verhältnis dazu günstiger werden.

4



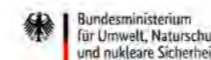
Klimaschutzprogramm 2030

- Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2050 festgeschrieben
- Um Minderungsziele zu erreichen, sind Maßnahmen in allen Sektoren notwendig - der Rahmen allein reicht nicht.
- Dafür investiert der Staat allein in den nächsten vier Jahren 54 Mrd. Euro.

Übergreifend: CO₂-Preis in den Sektoren Wärme und Verkehr

<p>Energiewirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung und Beendigung der Kohleverstromung bis spätestens 2038 • Ausbau der EE auf 65 Prozent Anteil • Stärkung Mieterstrom und Stromspeicher 	<p>Gebäude</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steuerliche Förderung der energetischen Gebäudesanierung • Förderprogramme zum Heizungstausch • Keine neuen Ölheizungen ab 2026 • Weiterentwicklung der energetischen Standards 	<p>Landwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung und Vollzug der Düngeverordnung • Ausbau der Ökolandbau-Förderung • Hilfe für Böden, Wälder und Moore
<p>Verkehr</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehr Geld für den ÖPNV, Radwege und den Bahnverkehr • Günstigere Bahntickets, teurere Flugtickets • Förderung der E-Mobilität • CO₂-bezogene Reform der Kfz-Steuer 	<p>Industrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investitionsprogramm zur Energieeffizienz und Nutzung von Prozesswärme • Nationales Dekarbonisierungsprogramm 	<p>Abfall</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Deponiebelüftung

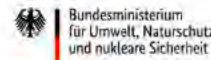
3



Biomasse im Klimaschutzpaket

→ Im Folgenden wird die **Rolle der Biomasse im Klimaschutzpaket** in den **einzelnen Sektoren** Energie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Industrie dargestellt

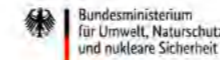
5



Biomasse im Klimaschutzpaket - Energie -

- **Energetische Nutzung** von Biomasse wird bis 2030 wichtige Rolle für Nachfragesektoren haben; aber nur im Rahmen **nachhaltig nutzbarer Potentiale**.
- In 2019 waren in Deutschland ca. 8 GW Biomasseanlagen an der Stromerzeugung beteiligt (AGEE Stat, Februar 2020) und aus Biomasse wurde etwa 50,4 TWh Strom erzeugt (UBA auf Basis AGEE Stat, 02/2020)
- **Keine Ausweitung der Anbauflächen – Potenzial ist begrenzt**; im Klimaschutzprogramm 2030 geht die Bundesregierung von 1.000 – 1.200 PJ/a Inlandspotenzial aus.
- Nachhaltig verfügbares Potenzial wird **stärker aus Abfall- und Reststoffen gewonnen** werden (rund 900 PJ/a, bereits 760 PJ/a in Nutzung).
- Sehr effiziente Nutzung notwendig: insb. im Bereich **Wärmenetze/KWK als Flexibilitätsoption** für Energiewirtschaft und - auf Grund des nachhaltig verfügbaren Potenzials - begrenzter Klimaschutzbeitrag im Gebäudebereich.
- Stärkere Aufbereitung von **Biogas zu Methan**, Einspeisung ins **Erdgasnetz**.
- **Nutzung zur Stromerzeugung nur nachrangig**, da Stromsektor andere erneuerbare Energien (Wind, Solar) zur Dekarbonisierung nutzen kann.

6



Biomasse im Klimaschutzpaket - Verkehr

Treibhausgasminderungs-Quote des BImSchG

- Zentrales Instrument zur Förderung von erneuerbaren Energien im Verkehr
- Anreiz zur Verbesserung der THG-Bilanz von Kraftstoffen

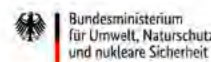
Jahr	THG-Quote
2017 – 2019	4 %
ab 2020	6 %

Erneuerbare Energie Richtlinie – RED II

- Begrenzung von Anbaubiomassee
- Stärkere Förderung von fortschrittlichen Bio-KS
- Umsetzung im BImSchG/durch THG-Quote bis Mitte 2021

Richtlinie	EE-Vorgabe
RED	10 % in 2020
RED II	14 % in 2030

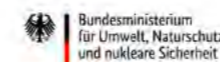
8



Biomasse im Klimaschutzpaket - Gebäude

- Stand 2018: Anteil erneuerbarer Energien im Wärmesektor: 13,9 %; davon: 86,2% Biomasse, 5,2% Solarthermie und 8,6% Geothermie+Umweltwärme.
- Klima- und energiepolitische Herausforderung: **Dynamisierung der energetischen Sanierung** (Energieeffizienz Hülle und Erneuerung Heiztechnik).
- Klimaschutzfordernis: perspektivische **Dominanz der Wärmepumpentechnologie** und **Anbindung an erneuerbare Niedertemperaturwärmenetze** im energieeffizienten Gebäudebestand.
- **Biomasse** als eine **EE-Form in Wärmenetze** hocheffizient einbinden und damit auch Beitrag zur Flexibilität des Stromversorgung leisten.
- Im Einzelgebäude ist Biomasse **eine Brückentechnologie** bis zur Erreichung eines energieeffizienten Gebäudes **unter der Voraussetzung strengerer emissionsrechtlicher Vorschriften** und eine Option für **schwer zu sanierende Gebäude** (Denkmalschutz, etc.) **und im ländlichen Raum, wo Infrastruktur fehlt**.

7



Biomasse im Klimaschutzpaket - Landwirtschaft

- **Senkung der Stickstoffüberschüsse inkl. Minderung der Ammoniakemissionen und gezielte Verminderung der Lachgasemissionen, Verbesserung der Stickstoffbilanz**
 - Bundesregierung hat durch erfolgte und vorgesehene Änderungen in Düngegesetzgebung viel auf den Weg gebracht. Düngepaket soll mit Förderung gasdichter, emissionsarmer Güllelager und emissionsmindernder Ausbringetechnik unterstützt werden.
- **Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlichen Reststoffen**
 - Der stärkere Einsatz von Wirtschaftsdüngern in BGA und die gasdichte Lagerung von Gärresten sollen mit bisherigen und weiter zu entwickelnden Instrumenten gefördert werden.

9

Biomasse im Klimaschutzpaket - Industrie

- Kein Fokus auf Biomasseeinsatz in der Industrie im Klimaschutzpaket.
- Erforderliche Energiemengen oder stofflichen Grundstoffmengen für Dekarbonisierung der Industrie können auch über andere Energieträger gedeckt werden.
- Für Prozesswärme gibt es effizientere Alternativen als Biomasse.
- Für Grundstoffproduktion werden aus Sicht des BMU grüner Wasserstoff bzw. aus EE synthetisierte Ausgangsstoffe die zentrale Rolle spielen.

10



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

11

PLENUM

Wissenschaftliche Sichtweise

Prof. Dr. Claudia Kemfert, DIW Berlin

Klimaschutz und Bioökonomie – Wachstumsimpulse für den Standort Deutschland?

Prof. Dr. Claudia Kemfert
DIW Berlin
Mohrenstraße 58
10117 Berlin
Tel.: +49 (0)30 89789-329
E-Mail: sekretariat-evu@diw.de

Der Vortrag „Klimaschutz und Bioökonomie – Wachstumsimpulse für Standort Deutschland?“ fokussiert auf die Bedeutung der Bioökonomie für die deutsche Volkswirtschaft. Insbesondere wird der Vortrag auf die Rolle der Bioökonomie zur Erreichung der Klimaschutz- und Energiewende-Ziele eingehen und zudem Studienergebnisse einer Potentialabschätzung von Biokraftstoffen und den damit verbundenen Treibhausgasenkungen erläutern.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Climate Protection and Bioeconomy - Impulses for Sustainable Growth in Germany?



16./17. SEPTEMBER 2020

Prof. Dr. Claudia Kemfert
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung DIW

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

Bioeconomy is key to reach SDG goals



THE GLOBAL GOALS
For Sustainable Development



Prof. Dr. Claudia Kemfert

2

The European Green Deal



source: European Commission, 2019



EU Action Plan with 14 measures

Priority 1:

Expansion & strengthening of the bio-based economy

- Mobilising sustainable bio-based solutions
- € 100 million investment platform "Circular Bioeconomy"
- Development of sustainable biorefineries
- Analysis of obstructive and supporting framework conditions
- Standards and labels; public procurement guidelines
- Development of biodegradable materials



EU Action Plan with 14 measures

Priority 2:

Rapid European-wide introduction of the bio-economy

- Strategic implementation agenda for sustainable food and agriculture
- Agricultural systems, forestry and bio-based production
- Pilot projects on local & urban BE ("circular bioeconomy hubs")
- Adaptation of education and training
- EU-wide advisory body & BE-Forum for member states



The Bioeconomy in the European Union

The bioeconomy in the European Union (2017)
17.5 M jobs, 614 M€ value added



<https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/public/pages/index.xhtml>



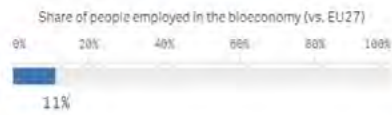
The Bioeconomy in Germany



Number of people employed in the bioeconomy
2M

Value added of the bioeconomy (Billion €)
€107

Value added per person employed in the bioeconomy
53 k€ 35 k €177

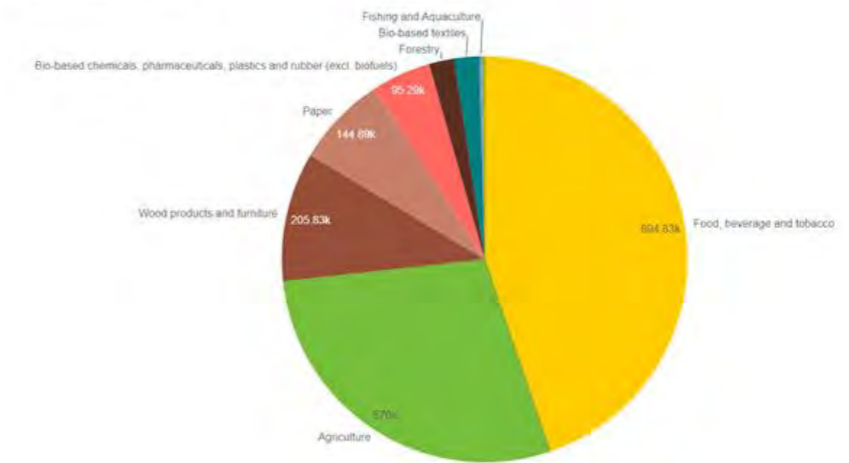


<https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#>

The Bioeconomy in Germany



Employment in the bioeconomy by sectors in Germany (2017)



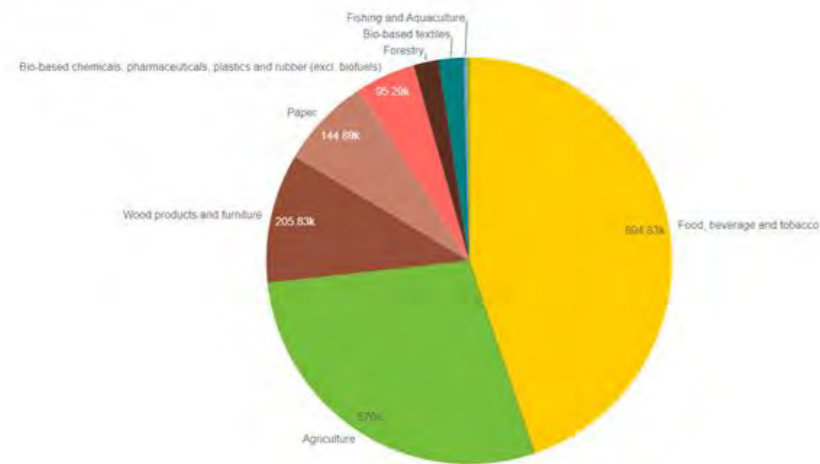
* Die in den Datensätzen enthaltenen negativen oder 0-Werte können nicht in diesem Diagramm dargestellt werden.

<https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#>

The Bioeconomy in Germany



Employment in the bioeconomy by sectors in Germany (2017)



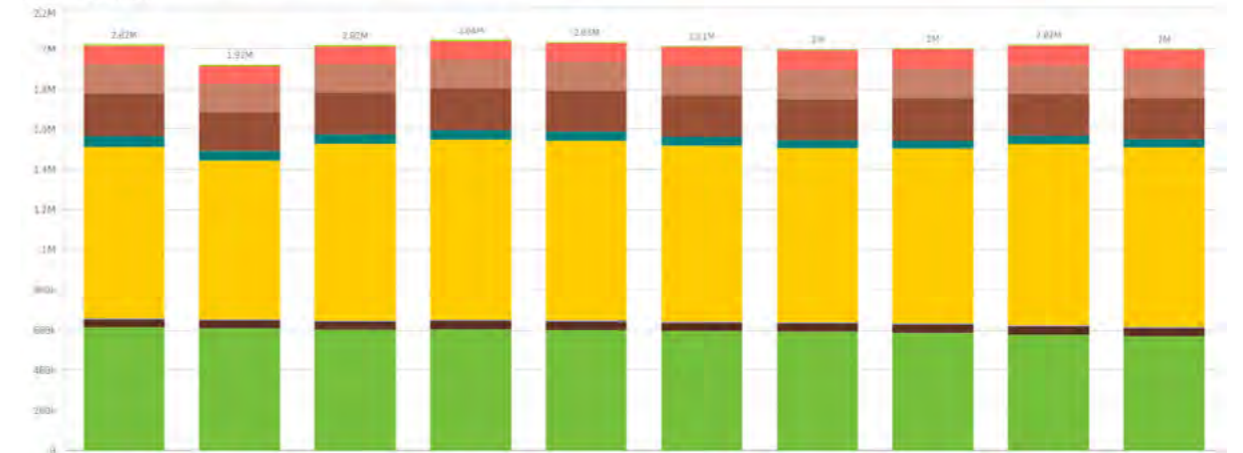
* Die in den Datensätzen enthaltenen negativen oder 0-Werte können nicht in diesem Diagramm dargestellt werden.

<https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#>

The Bioeconomy in Germany: Development of Jobs

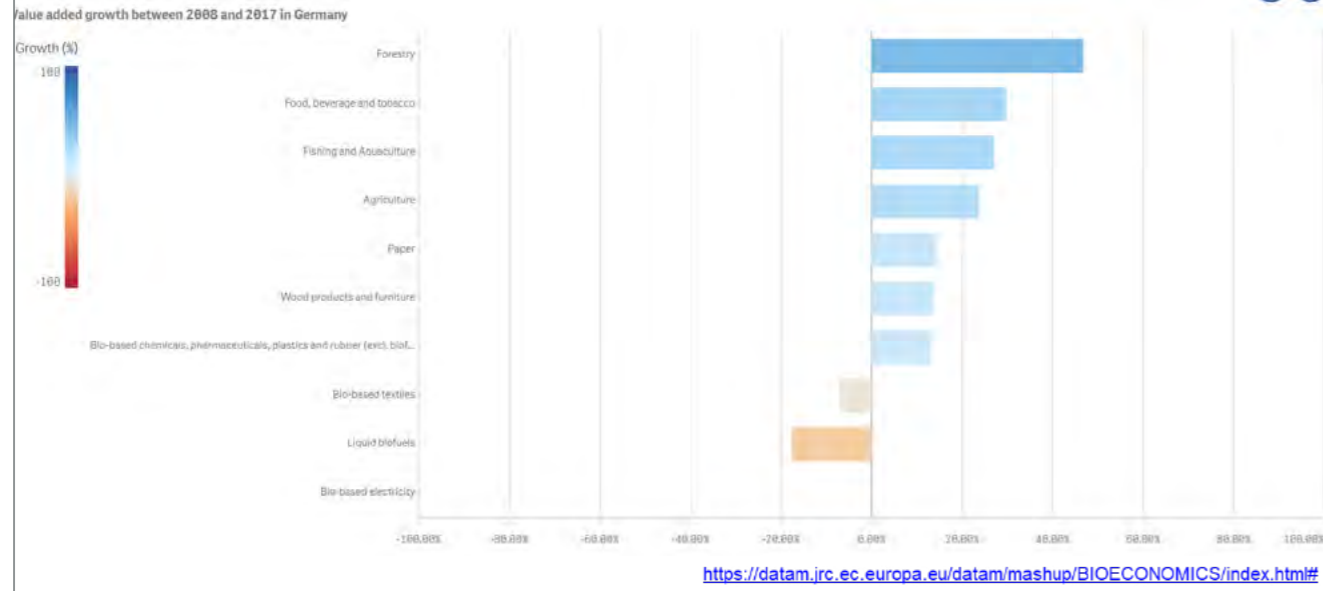


Development of the number of people employed by sectors of the bioeconomy (Germany, 2000-2017)

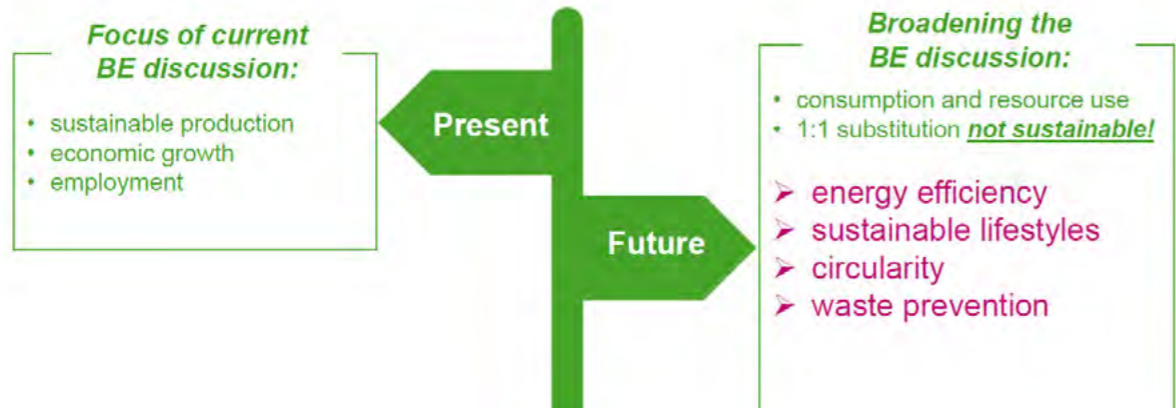


<https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOECONOMICS/index.html#>

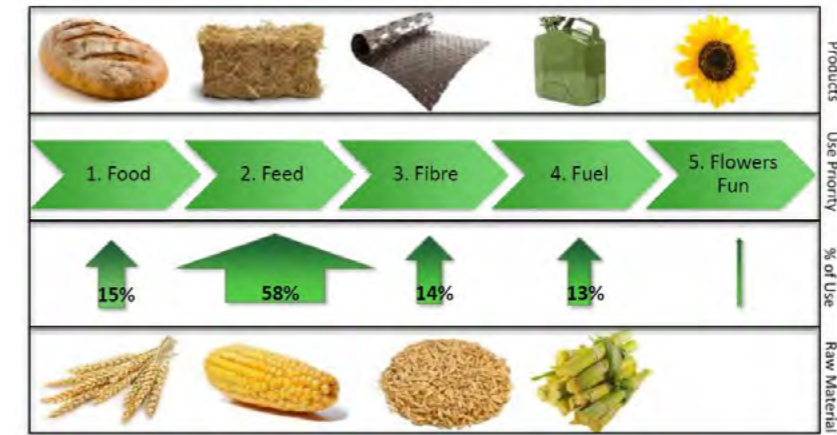
The Bioeconomy in Germany: Development of VAT



A sustainable bioeconomy in the 21st century



Changing Value Chains: Innovative Use of „Biomass“



Source: Bioökonomierat

Prof. Dr. Claudia Kemfert

Examples: Biobased Product Innovations



- 1) Biotechnological spider silk
* **renewable, environmentally high-tech materials**
- 2) Bioplastics, new packaging
* **renewable, recyclable and/or biodegradable packaging**
- 3) Biobased materials in automotive manufacturing
* **sustainable land use, regional development**

Source: Bioökonomierat

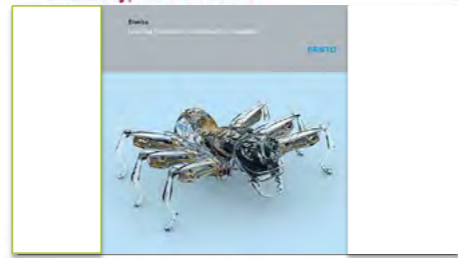
Examples: Bio-inspired processes and technologies



1) 3D-printing
* renewable / recyclable materials & digitalization



2) Bionics & robotics
* efficiency, new functions



3) Large scale technical use of CO₂
* circularity, decarbonization



Source: Bioökonomierat

Examples: new urban Concepts



1) BIQ Algae House
* circularity, CO₂-neutrality, bioenergy



2) Callebaut Architecture
* biodiversity, living climate, local resources



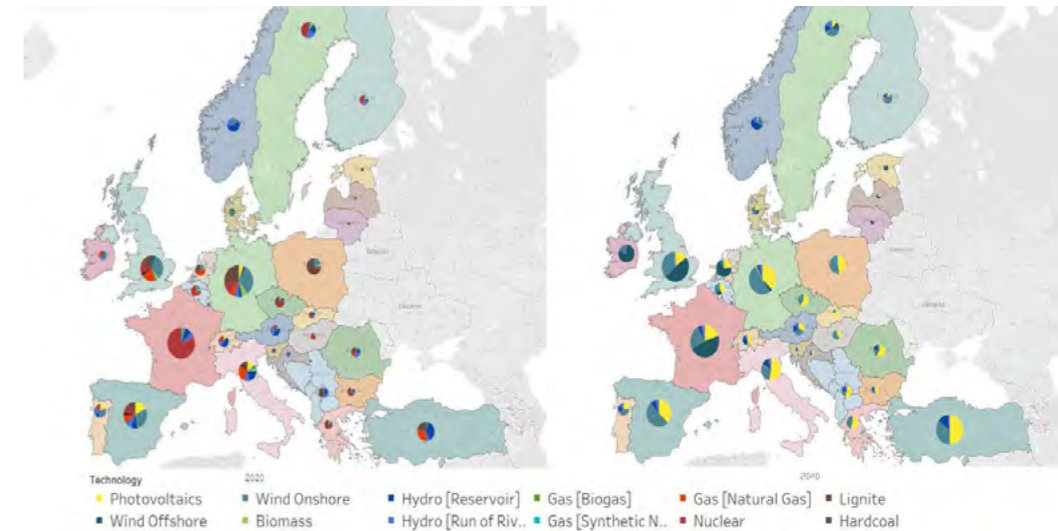
3) Hoho House Vienna
* biobased materials, carbon storage, well-being



4) Urban & Indoor Farming
* food security, resilience

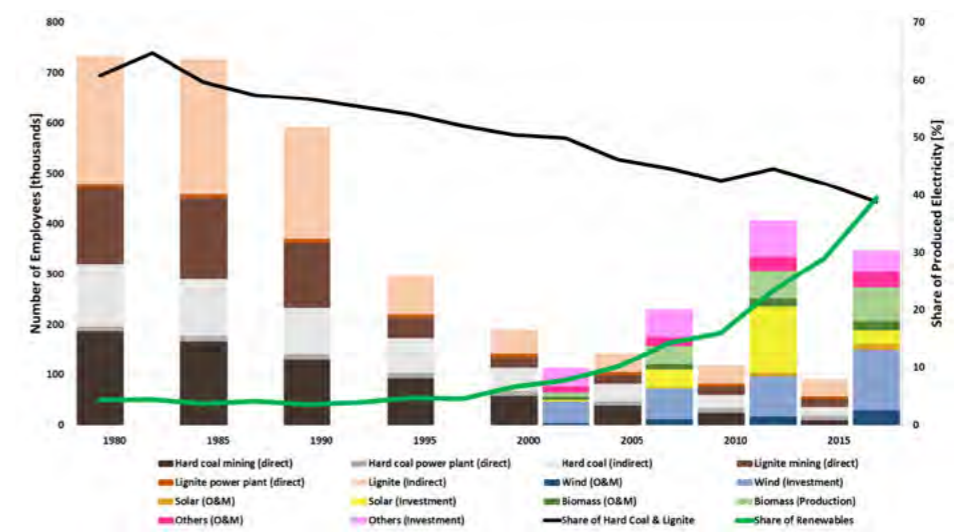
Source: Bioökonomierat

Sustainable Bioenergy important for 100 % RES



~ Changes in the electricity mix from 2020 to 2040 result in different challenges for regions

Biomass und Biofuels important to reach 100 % RES



Source: Own calculations and illustration based on DIW et al (2018).

Climate Protection and Bioeconomy: Summary



Bioeconomy is essential for reaching SDGs

European Green Deal: Zero Emissions by 2050

Important component in 100 % RES world

Bi-Economy booming:

- Bioenergy ,Circular economy; recycling management
- Innovative products of recycling management, bio-based product innovations
- New Urban Concepts.

19

Climate Protection and Bioeconomy



Bio-economy market offers enormous economic opportunities through regional value creation and new jobs!

Thank you!

20

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



**Bioenergie zwischen Klimapaket
und Bioökonomiestrategie**

Prof. Dr. Claudia Kemfert
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
Mohrenstrasse 58
10117 Berlin
Tel 030 89789663
Sekretariat-evu@diw.de

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

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

Prof. PD Dr. Martin Banse, Thünen-Institut für Marktanalyse

Chancen und Notwendigkeit der Bioökonomie auf internationaler Ebene

Prof. PD Dr. Martin Banse
Thünen-Institut für Marktanalyse
Bundesallee 63
38116 Braunschweig
Tel.: +49 (0)531 596-5301
E-Mail: martin.banse@thuenen.de

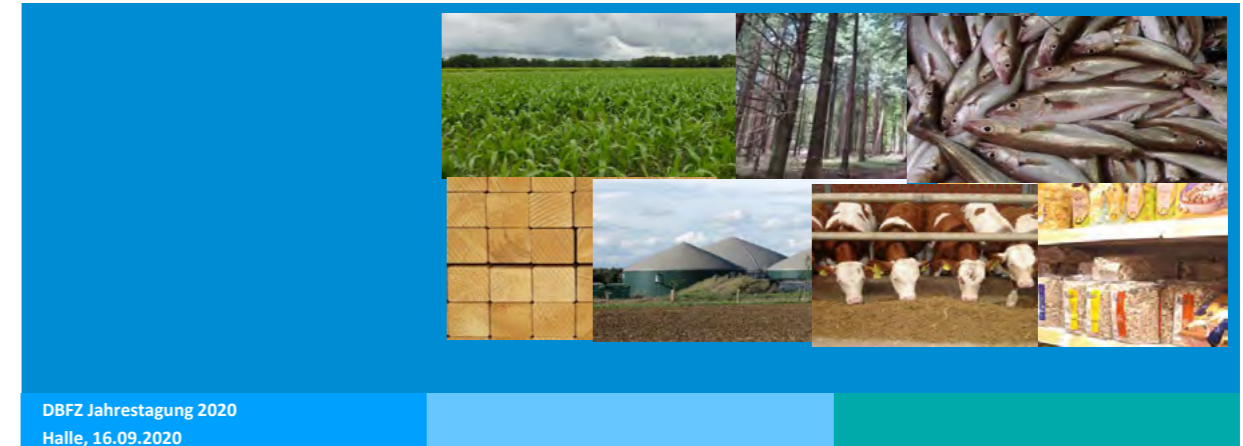
Der Bioökonomie wird ein erhebliches Potenzial und Chancen in einer weitreichenden Umgestaltung zu einer nachhaltigeren Wirtschaft zugesprochen. Diese Umgestaltung bedeutet weg von der Abhängigkeit von endlichen fossilen Rohstoffen hin zu einer Ökonomie, die erneuerbare biobasierte Rohstoffe zur Grundlage hat. Die Bioökonomie hat bereits jetzt in verschiedenen Wirtschaftsbereichen eine hohe Relevanz. Dennoch ist der Gedanke eines nachhaltigen bioökonomischen Wirtschaftens in großen Teilen der Gesellschaft noch nicht weit verbreitet.

Während eine biobasierte Wirtschaft in ihrer Startphase in nur geringem Umfang Ressourcen beansprucht, steigt der Bedarf mit der breiteren Markteinführung. Nutzungskonflikte bzw. deren Verschärfung sind zu erwarten, bei Produkten aus der Land- oder Forstwirtschaft vor allem die Konkurrenz um die Fläche und Rohstoffe, aber auch um Wasser und Düngemittel. Es besteht die Gefahr, dass die Nahrungsmittelproduktion in der Folge teurer wird und möglicherweise verschärft dies die Problematik der Ernährungssicherung. Eine intensivere Nutzung der land- und forstwirtschaftlichen Flächen kann im Widerspruch zu ökologischen Zielen oder dem Freizeit- und Erholungswert der Landschaft stehen. Weitere Zielkonflikte sind denkbar, wie beispielsweise eine einerseits grundsätzliche Befürwortung der Bioökonomie, andererseits aber eine fehlende Akzeptanz bestimmter biobasierter Verfahren oder Produkte. Die begrenzte Verfügbarkeit biogener Ressourcen

erfordert so eine Prioritätensetzung bezüglich der Nutzung biogener Ressourcen. Der Politik kommt eine herausragende Rolle für einen gesellschaftlichen Wandel zu einer Bioökonomie zu, die auch weitreichende Maßnahmen nicht scheut. Um einen breiten gesellschaftlichen Konsens und eine Akzeptanz einer grundlegenden Transformation zu schaffen, müssen verschiedene Politikbereiche auf nationaler und internationaler Ebene zusammenspielen, um kohärente, übergreifende Politikkonzepte zu entwickeln.

Bioökonomie International - Notwendigkeit der Bioökonomie

Martin Banse, Thünen-Institut für Marktanalyse



DBFZ Jahrestagung 2020
Halle, 16.09.2020

Zielsetzungen

- Welche gesellschaftlichen und politischen Prozesse müssen stattfinden, um den Übergang zu einer nachhaltigen Nutzung von Biomasse in Produktion und Konsum zu stimulieren?
- Wird die globale Verfügbarkeit von Biomasse (Schwerpunkt Land- und Forstwirtschaft) den Transformationsprozess behindern? Wie wird sich der internationale Handel von Biomasse entwickeln? Welcher Beitrag zum Klimaschutz ist zu erwarten?
- Welchen Einfluss wird der Klimawandel auf die Biomasseproduktion, den Wasserhaushalt, die Wasserqualität und damit auf die „Bioökonomie 2050“ haben?
- Steht die zusätzliche Nachfrage nach Biomasse im Widerspruch zu anderen Zielen wie Klimaschutz und Biodiversität? Welche Lösungsstrategien ergeben sich?
- Wie sind nationale Bioökonomiestrategien international abgestimmt?
- Wie beurteilen zentrale Stakeholder und die Bevölkerung die Zielkonflikte und welche Auswirkungen haben diese auf die Akzeptanzfähigkeit der Transformationsprozesse? Wie müssen Transformationsprozesse gestaltet werden, um gesellschaftlichen Anforderungen und Erwartungen gerecht zu werden?

Definition Bioökonomie

Biobasierte Dienstleistungen

- Logistik
- Transport
- Handel
- Forschung
- Tourismus

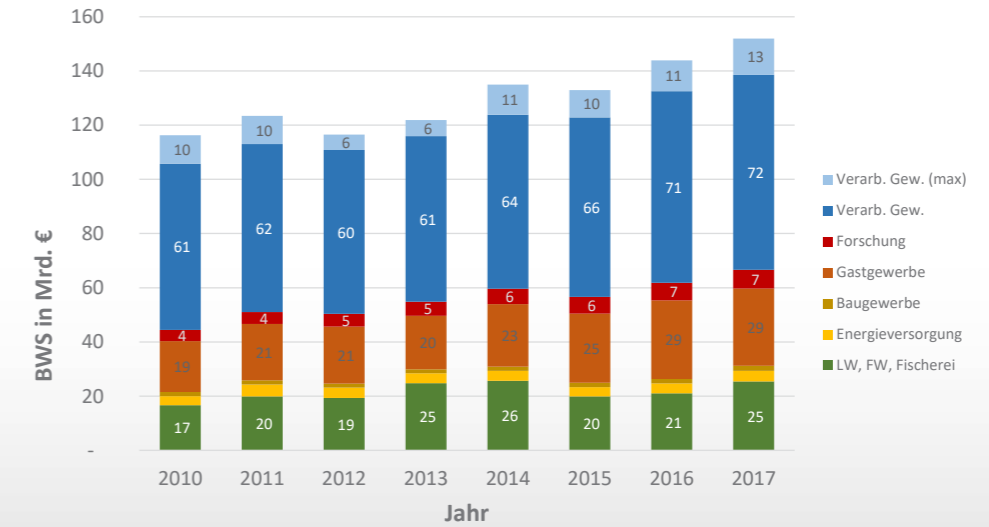
Verarbeitung v. Biomasse

- Nahrungs- u. Futtermittel
- Stoffliche Nutzung
- Energetische Nutzung

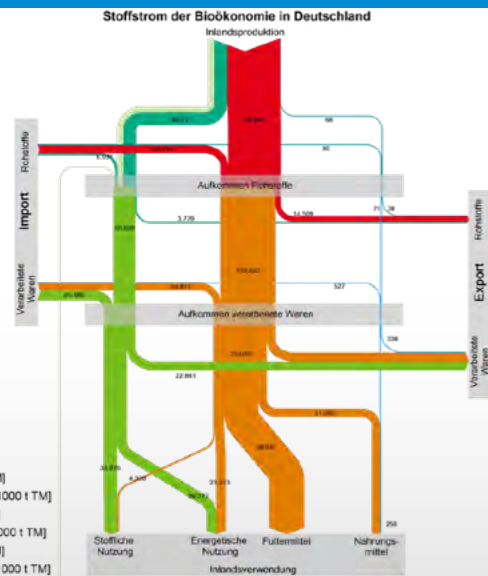
Produktion v. Biomasse

- Landwirtschaft
- Forstwirtschaft
- Fischerei

Monitoringkonzept: Anwendung biobasierte Anteile



Monitoring Stoffströme: Ergebnisse

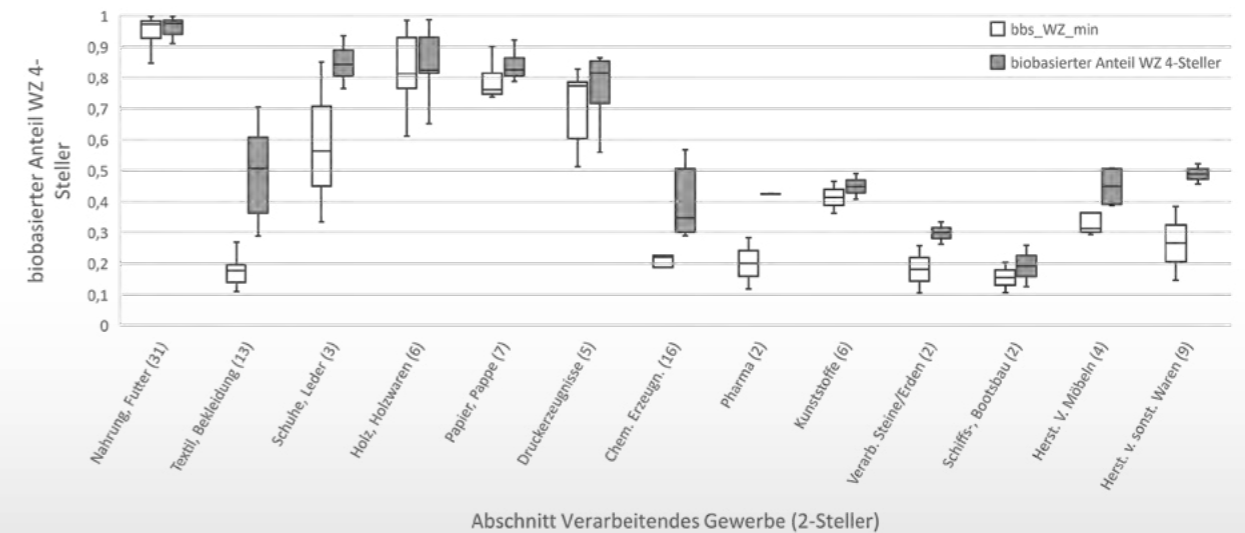


Übersichtstabelle*

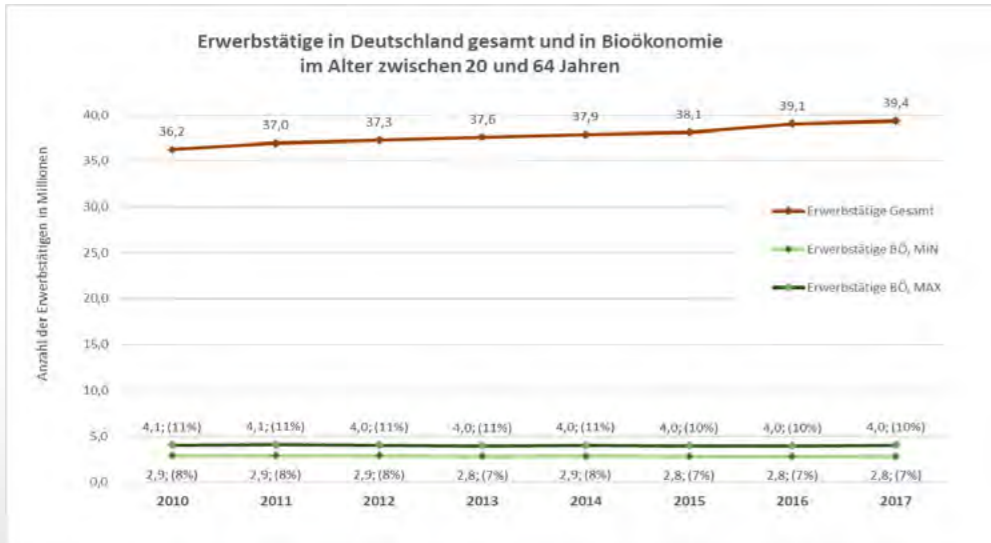
[Mio. t TM]	Holz	Agrar	Fisch	Gesamt
Inländische Produktion	48,2	136,6	0,1	184,9
Importe	32,4	38,9	0,6	72,0
Exporte	26,6	37,6	0,4	64,6
Stofflich	34,0	4,3	0,02	38,3
Energetisch	25,3	23,2	0	48,5
Futtermittel	0	88,9	<0,01	88,9
Nahrungsmittel	0	21,4	0,3	21,6
Inlandsverwendung Gesamt	59,3	137,8	0,3	197,4

* Vorläufige Werte

Monitoringkonzept: Ergebnisse für das verarbeitende Gewerbe



Sektorale Nachhaltigkeitsbewertung Beispiel: Erwerbstätigenquote

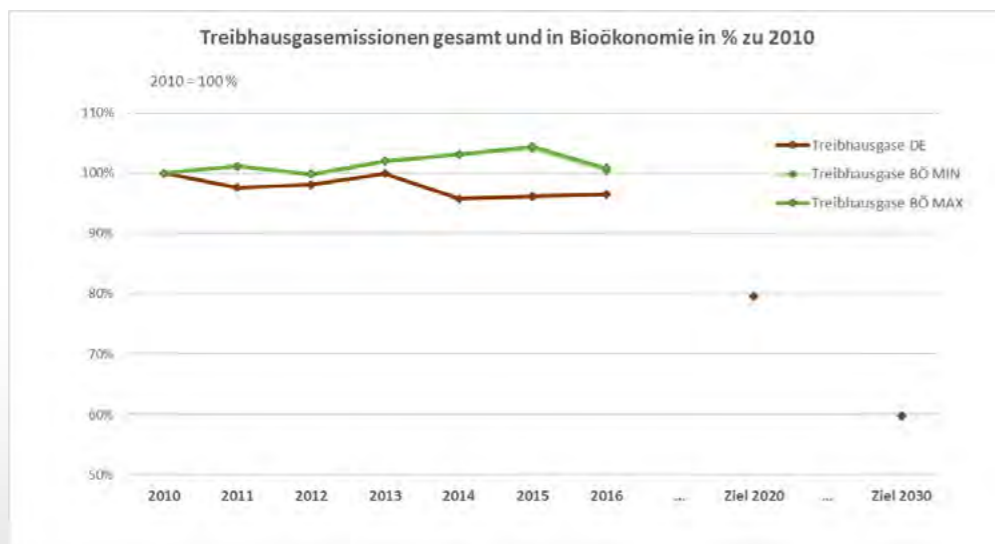


Quelle: eigene Berechnungen, Arbeitskräfteerhebung (Eurostat)

Was umfasst die Bioökonomie?

- Wandel von der erdölbasierten hin zu einer biobasierten Ökonomie, die **erneuerbare Ressourcen** nutzt
- **Eine Lösungsstrategie für globale Probleme** wie Ressourcenverknappung, Klimawandel, Ernährungssicherheit für eine wachsende Weltbevölkerung, ...
- **Verschiedene Konzepte** zum Bioökonomie-Verständnis mit unterschiedlicher Gewichtung von Technologie, Wirtschaftswachstum, Gesellschaft

Sektorale Nachhaltigkeitsbewertung Beispiel: Treibhausgasemissionen



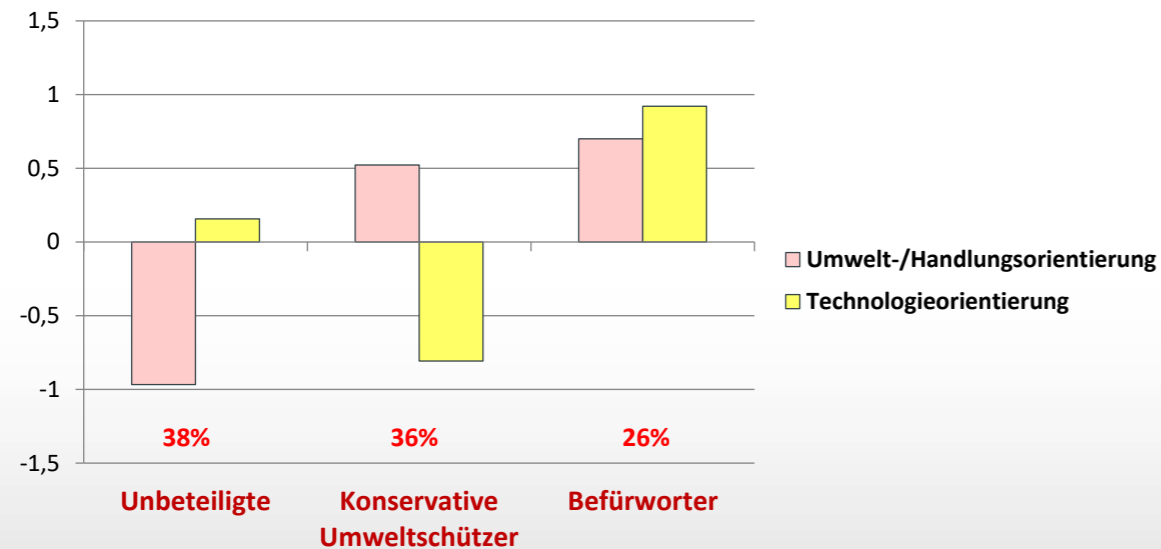
Quelle: eigene Berechnungen, UGR, Nationaler Inventarbericht (UBA)

Einstellungen zum biobasierten Wirtschaften

Hauptkomponentenanalyse mit Varimax-Rotation mit 11 Statements, erklärter Varianzanteil: 44 % (Datenbasis: Online-Befragung 2018 mit n=977)

Umwelt- / Handlungsorientierung	Technologieorientierung
Der Mensch ist Teil der Natur und soll sich ihr anpassen, indem er entsprechend handelt:	Der Mensch soll durch Technologie die Natur kontrollieren:
Sparen von Ressourcen durch: <ul style="list-style-type: none"> - Präzisionslandwirtschaft - Einsparen von Energie - Effizienz - Kaskadennutzung 	Befürwortung von: <ul style="list-style-type: none"> - Biotechnologischen Methoden - Technologischen Fortschritt allg.
Infragestellen des Wirtschaftswachstums	Lebensstandard muss erhalten bleiben

Einstellungen zum biobasierten Wirtschaften



Schlussfolgerungen

- Die Betrachtung von **Nachhaltigkeit** sollte möglichst umfassend vorgenommen werden.
- Eine **kontinuierliche Beobachtung** der Entwicklung und möglicher Trade-Offs sollte vorgenommen werden.
- Bio-basierte Rohstoffe sollten möglichst **effizient** eingesetzt werden
- Durch den **Transformationsprozess** müssen in der **Landnutzung** Flächen freigespielt werden.

Schlussfolgerungen

- Es gibt **viele mögliche Wege** hin zu einer bio-basierten Wirtschaft bzw. Lebensweise.
 - Ein wichtiger Unterschied ist allerdings, wie schnell wir dort hingelangen.
- Fast alle **Entwicklungspfade** haben/zeigen sogenannte Trade-Offs:
 - Seien es deutliche Eingriffe von politischer Seite, um die Umgestaltung möglich zu machen
 - Sei es die Einbindung der Bevölkerung/der Wirtschaft (-> der Konsumenten).
- In der **Wissenschaft** ist das Zusammenspiel verschiedener Disziplinen erforderlich, um Bioökonomie bestmöglich einzufassen.
- Gleichwohl, Entwicklung und Beobachtung der Verwendung der bio-basierten Rohstoffe spielen dabei eine zentrale Rolle.

Push & Pull in Gesellschaft und Politik

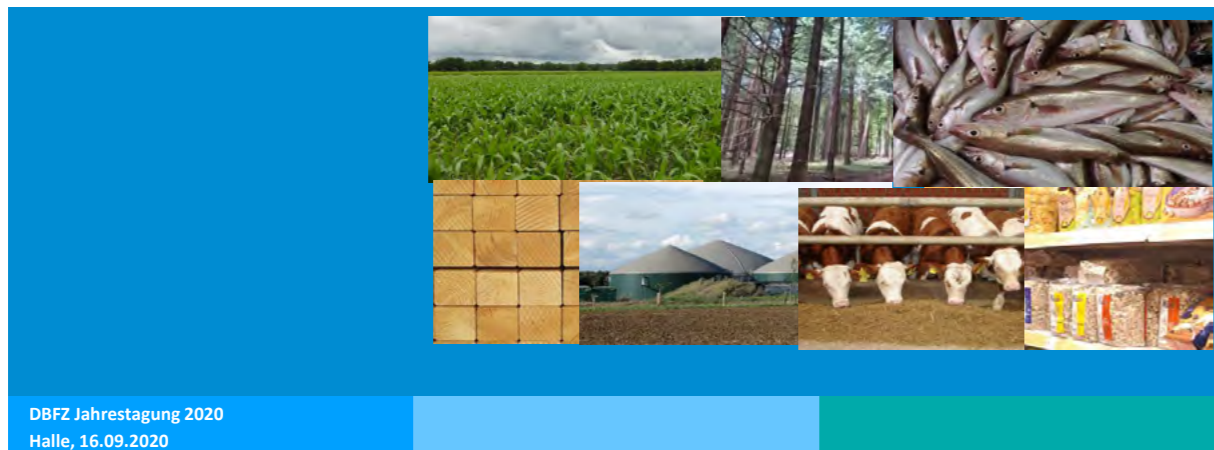
- Der **Dialog mit der Bevölkerung** zeigt, dass die Bereitschaft klar vorhanden ist, den Weg in eine nachhaltige(re) und bio-basierte Welt zu beschreiten.
- Die vielfältigen und komplexen Interaktionen bei der Umgestaltung sowie deren Mehrwert sollten **nachvollziehbar kommuniziert** werden.
- Für eine Verbesserung der gesellschaftlichen Akzeptanz kann es hilfreich sein, Begriffe „zu setzen“.
- Wichtig ist zudem mögliche **Trade-Offs** zu kommunizieren:
 - Sinkender Lebensstandard
 - Ausreichendes oder weiter steigende Einkommen und Beschäftigung

Push & Pull in Gesellschaft und Politik

- Die Politik steht vor der großen Herausforderung,
 - zum einen das Auseinanderdriften der Gesellschaft nicht zu forcieren bzw. zu stoppen,
 - zum anderen Maßnahmen ergreifen, um Bioökonomie zu Erfolg werden zu lassen.
- Die Politik sollte eine Stärkung der Bioökonomie als eine **zentrale Zielsetzung** auffassen (in deren Fahrwasser viele andere Ziele erreicht werden können).
- Eine bestmögliche **Abstimmung** von nationalen und europäischen Politiken ist dafür ebenfalls erforderlich.
- **ABER:** In einer umfassenden politischen Zielsetzung ist Bioökonomie **EIN** Mittel, andere Ziele müssen ebenfalls mitgedacht/mitverfolgt werden.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Martin Banse, Thünen-Institut für Marktanalyse



Dr. Inga Bödeker-Halfmann, Nationale Kontaktstelle Energie; Dr. Rolf Stratmann Nationale Kontaktstelle Bioenergie

Bioenergie und Bioökonomiethemen im Horizon2020 Green Deal Call

Dr. Inga Bödeker-Halfmann (Nationale Kontaktstelle Energie)¹, Dr. Rolf Stratmann (Nationale Kontaktstelle Bioenergie)²

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH Heinrich-Konen-Str. 1
53227 Bonn

¹Tel.: +49 (0)2461 - 61 5277

E-Mail: i.boedeker-halfmann@fz-juelich.de

²Tel.: +49 (0)228 3821-1981

E-Mail: r.stratmann@fz-juelich.de

Der Vortrag „Bioenergie und Bioökonomiethemen im Horizont 2020 Green Deal Call“ fokussiert auf die Förderthemen des Aufrufs zur Unterstützung des Europäischen Grünen Deals. Es wird knapp auf den Grünen Deal, den Aufruf sowie die Bezüge zur Bioenergie und Bioökonomie eingegangen. Vertreter der Nationalen Kontaktstelle Energie und Bioökonomie werden die für ihren Bereich ausgeschriebenen Förderthemen erläutern und Möglichkeiten aufzeigen.



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie | Bundesministerium für Bildung und Forschung

NKS Energie | Nationale Kontaktstelle zum EU-Programm Horizont 2020

NKS Bioökonomie | Nationale Kontaktstelle zum EU-Programm Horizont 2020

Bioenergie und Bioökonomiethemen im Horizont 2020 Green Deal Call

DBFZ Jahrestagung 2020, 16. September 2020

Dr. Inga Bödeker
Dr. Rolf Stratmann
Projektträger Jülich

www.nks-energie.de
www.nks-lebenswissenschaften.de



Bundesministerium für Bildung und Forschung

NKS Energie | Nationale Kontaktstelle zum EU-Programm Horizont 2020

NKS Bioökonomie | Nationale Kontaktstelle zum EU-Programm Horizont 2020

Agenda

- Einführung Green Deal
- Inhaltliche Übersicht zum Green Deal Call
- Topics mit Bezug zu Bioenergie
- Topics mit Bezug zur Bioökonomie

DBFZ Jahrestagung 2020, 16. September 2020

Einführung Green Deal



European Green Deal:
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Topics mit Bezug zu Bioenergie

Inhaltlicher Überblick des Green Deal Calls



Green Deal Call:
https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/european-green-deal/call_en

Call Area 2: Clean, affordable and secure energy
 Topic 2.1: LC-GD-2-1-2020: Innovative land-based and offshore renewable energy technologies and their integration into the energy system

Subtopic 1: Development of land-based renewable energy technologies and their integration into the energy system

Challenge

- Erneuerbare Energien als zukünftige Hauptenergieressourcen
- DHC** (District Heating and Cooling) und **CHP** (Cogeneration of Heat and Power) spielen **Schlüsselrollen** in der Entkarbonisierung des Energiesystems
- Notwendigkeit von Forschung und Entwicklung zur Entwicklung von DHC- und CHP-Systemen, die auf verschiedenen regenerativen Energien basieren und sicher, kosten-effektiv, erschwinglich, verlässlich und robust sind

Type: Research & Innovation Action (RIA)
TRL 4-5

Es werden 3-6 Projekte gefördert

Call Area 2 / Topic 2.1

Subtopic 1: Development of land-based renewable energy technologies and their integration into the energy system

Scope:

- Entwicklung innovativer Fernwärme und -kältesysteme (**DHC**) **ODER** Kraft-Wärme-Kopplung (**CHP**)
 - mit signifikantem RES-Anteil oder ggf. 100% RES-basiert
 - Kombination aus mind. 2 land-basierten RES und / oder mind. 2 (erneuerbaren) Technologien
 - unter Berücksichtigung saisonaler Schwankungen
- (**DHC**) Integration thermischer Überschussenergie, Kopplung mit existierenden Wärmenetzen
- (**CHP**) mind. 2,5MW, signifikante Erhöhung der Energieeffizienz

Impact:

- Klare Verbesserungen im Rahmen der Reduzierung von **THG**, **Luftverschmutzung** und **fossiler** Energien
- Demonstration bedarfsadaptiver und **skalierbarer erschwinglicher, verlässlicher, sicherer und flexibler DHC und / oder CHP** Systeme basierend auf lokalen **Ressourcen (RES)**

Weiterführende Informationen: Clean Plan for all, SET-Plan, SDG of the UN, Energy System Integration Communication Points

Call Area 2: Clean, affordable and secure energy

Topic 2.3: LC-GD-2-3-2020: Accelerating the green transition and energy access Partnership with Africa

Scope:

- Demonstration innovativer Energielösungen, die Potenziale zur **Klimaadaptation und -mitigation** berücksichtigen, z. B.:
 - Entwicklung / Erschließung von **RES** (Erzeugung, Übertragung, Netzintegration, Speichersysteme)
 - Energieeffizienz
- Design, Konstruktion u. Betrieb der Installationen
- Entwicklung angepasster **Wertschöpfungsketten**
- **Lebenszyklusanalyse**
- Berücksichtigung ruraler / urbaner Kontexte, Ressourcenknappheit
- Ziel eines nachhaltigen **Zugangs** zu Energie und / oder Verbesserung der Gesundheit und wirtschaftlichen Wohlstands

Impact:

kurzfristig:

- **Verlässliche u. wirtschaftliche** Technologielösungen
- Positive ökologische, gesundheitliche, klimatische, soziale u. wirtschaftliche Effekte
- Potenzial der **Klimaadaptation u. -mitigation**

mittelfristig

- **Neue Marktmöglichkeiten**
- Techn. Uptake auf afrikan. Kontinent

langfristig

- Wirtschaftliches Wachstum, Kreierung von Joboptionen in EU + afrikanischen Staaten

Weiterführende Informationen: Joint Communication for a Comprehensive Strategy with Africa, R&I Partnership on Climate Change and Sustainable Energy

Call Area 2: Clean, affordable and secure energy

Topic 2.3: LC-GD-2-3-2020: Accelerating the green transition and energy access Partnership with Africa

Challenge

- Ausgeprägtes Potenzial erneuerbarer Energiequellen auf dem afrikanischen Kontinent – Herausforderung, Zugang zu Energie sowie nachhaltige Investitionen und Jobs zu gewährleisten
- Anpassung und Demonstration existierender Technologien im vielseitigen afrikanischen Kontext zur Generierung ökonomischer, ökologischer, sozialer und gesundheitlicher Nutzeneffekte
- Notwendigkeit einer Eruierung von Capacity Building und geeigneter Investitionsmöglichkeiten



hakkiarstan/Stock/Thinkstock

Type: Innovation Action (IA)

Cross Cutting Priority: International Cooperation

Es werden 4-8 Projekte gefördert

Topics mit Bezug zur Bioökonomie

Call Area 6: Farm to Fork
Topic 1: LC-GD-6-1-2020 Testing and demonstrating systemic innovations in support of the Farm-to-Fork Strategy

Challenge:

- Bereitstellung von ausreichenden Lebensmittelangeboten für die wachsende Weltbevölkerung
- Verbesserung des ökologischen Abdrucks der Stakeholder in der Lebensmittelwertschöpfungskette (Klimawandel, Umweltverschmutzung, Verlust von Biodiversität, Tierschutz, Ressourcenverbrauch, Lebensmittelverschwendung, Dünger, Pestizide)
- Absicherung der Lebensmittelwertschöpfungskette gegen negative Einflüsse und Schocks (Klimawandel, Schadorganismen, Pandemien, etc.)
- Wandel hin zu einer nachhaltigen und gesunden Ernährungsweise und Verringerung ernährungsbedingter nicht übertragbarer Erkrankungen (Adipositas, Diabetes, etc.)



Type: Innovation Action (IA); TRL 5 bis TLR 7

Cross cutting priorities: International Cooperation

In jedem der 6 Sub-topics soll mindestens 1 Projekte gefördert werden

Unser Service ist kostenlos und vertraulich
Wir unterstützen Sie gerne!

Nationale Kontaktstelle
Energie

Dr. Inga Bödeker

Tel.: 02461 61-5277

E-Mail: i.boedeker@fz-juelich.de

www.nks-energie.de

Nationale Kontaktstelle
Bioökonomie in der
Nationalen Kontaktstelle
Lebenswissenschaften

Dr. Rolf Stratmann

Tel.: 0228 3821-1981

E-Mail: r.stratmann@fz-juelich.de

www.nks-lebenswissenschaften.de

Call Area 6: Farm to Fork
Topic 1: LC-GD-6-1-2020 Testing and demonstrating systemic innovations in support of the Farm-to-Fork Strategy

Scope:

- Klimaneutrale landwirtschaftliche Betriebe durch Verringerung der THG-Emissionen und durch verstärkte Kohlenstoffbindung und -speicherung
- Klimaneutrale Lebensmittelunternehmen durch Eindämmung des Klimawandels, Verringerung des Energieverbrauchs
- Verringerung der Abhängigkeit von gefährlichen Pestiziden; Verringerung der Nährstoffverluste durch Düngemittel, in Richtung auf eine Null-Verschmutzung
- Verringerung der Abhängigkeit von der Verwendung antimikrobieller Mittel in der Tierproduktion und in der Aquakultur
- Verringerung von Lebensmittelverlusten und -abfällen auf jeder Stufe der Lebensmittelkette
- Umstellung auf nachhaltige gesunde Ernährung

Impact:

- Demonstration innovativer systemischer Lösungen, die das Potenzial haben, bis 2030 signifikante positive Auswirkungen haben; in Bezug auf: Klimaneutralität, Einsatz von Pestiziden, Düngemitteln, antimikrobiellen Wirkstoffen, Reduktion von Lebensmittelverschwendung und Einsatz von nachhaltigen Verpackungssystemen, gesunde und nachhaltige Ernährungsgewohnheiten; Verbesserung der allgemeinen Nachhaltigkeit; Robustere Lebensmittelsysteme (Schocks, etc.)
- Wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Ziele und Vorgaben der F2F-Strategie und des Europäischen Grünen Deals zu leisten, insbesondere: THG-Emission, Reduktion des Pestizideinsatzes, Nährstoffverlust, Abfallreduzierung, Ernährung, Adipositas

Weiterführende Informationen: EU Aktionsplan zur Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft

Prof. Dr. Dong Renjie, China Agricultural University - CAU

Biogas and Biomass-Combustion: Contribution to Climate Protection in China

Prof. Dr. Dong Renjie, GUO Jianbin, ZHOU Yuguang, LIU Shan, CHEN Li, JU Xinxin, YANG Shoujun, KONG Fanke, QIAO Wei, WU Shubiao
China Agricultural University
Qinghuadonglu 17, Haidian District
Beijing 100083, China
Tel.: +86 13601387967
E-Mail: rjdong@cau.edu.cn

Biogas and heat from biomass-combustion are two major bioenergy types in China, because only bio-wastes could be used as bioenergy resources. Manure and other wet bio-wastes can be turned into biogas and digestates, while the digestates could be recycled into soil to reduce chemical inputs and to improve the soil structure and soil fertility. Biomass-combustion is thought to produce heat for farmers cooking and heating and reduce coal consumption. Further, there are several hundred biomass power stations. Direct GHGs emission reduction is realized by GHGs (CH₄, NH₃) capture, and energy and fertilizer substitutions.

This presentation will offer: the policy, resource, and technology evolution for biogas and biomass-combustion in China, the best practices, the methodology for GHGs emission reduction estimation, and the biogas and biomass-combustion contribution to GHGs emission reduction.

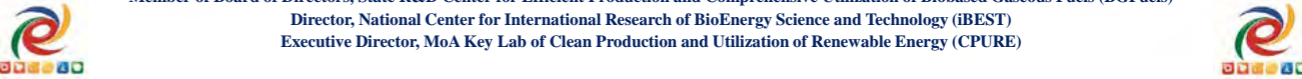
中国生物质燃烧与沼气：应对气候变化

**BIOGAS AND BIOMASS-COMBUSTION IN CHINA:
CONTRIBUTION TO CLIMATE CHANGE MITIGATION**

董仁杰
DONG Renjie

中国农业大学教授·生物能源环境科学与技术研究室主任
国家生物燃气高效制备及综合利用技术研发(实验)中心理事
国家级生物质能科学与技术国际联合研究中心主任; 农业部可再生能源清洁化利用重点实验室常务副主任

Professor and Head, Bioenergy & Environment Science and Technology, China Agricultural University BEST)
Member of Board of Directors, State R&D Center for Efficient Production and Comprehensive Utilization of Biobased Gaseous Fuels (BG Fuels)
Director, National Center for International Research of BioEnergy Science and Technology (iBEST)
Executive Director, MoA Key Lab of Clean Production and Utilization of Renewable Energy (CPURE)

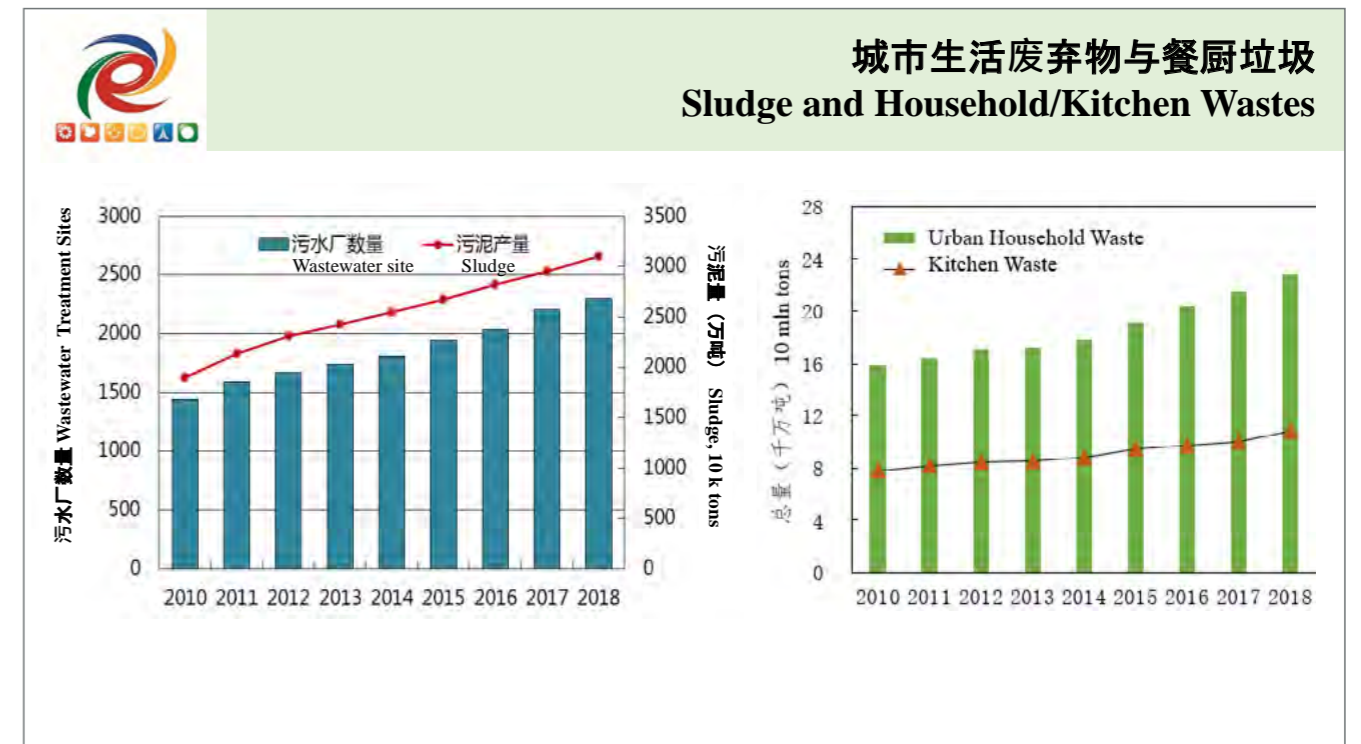
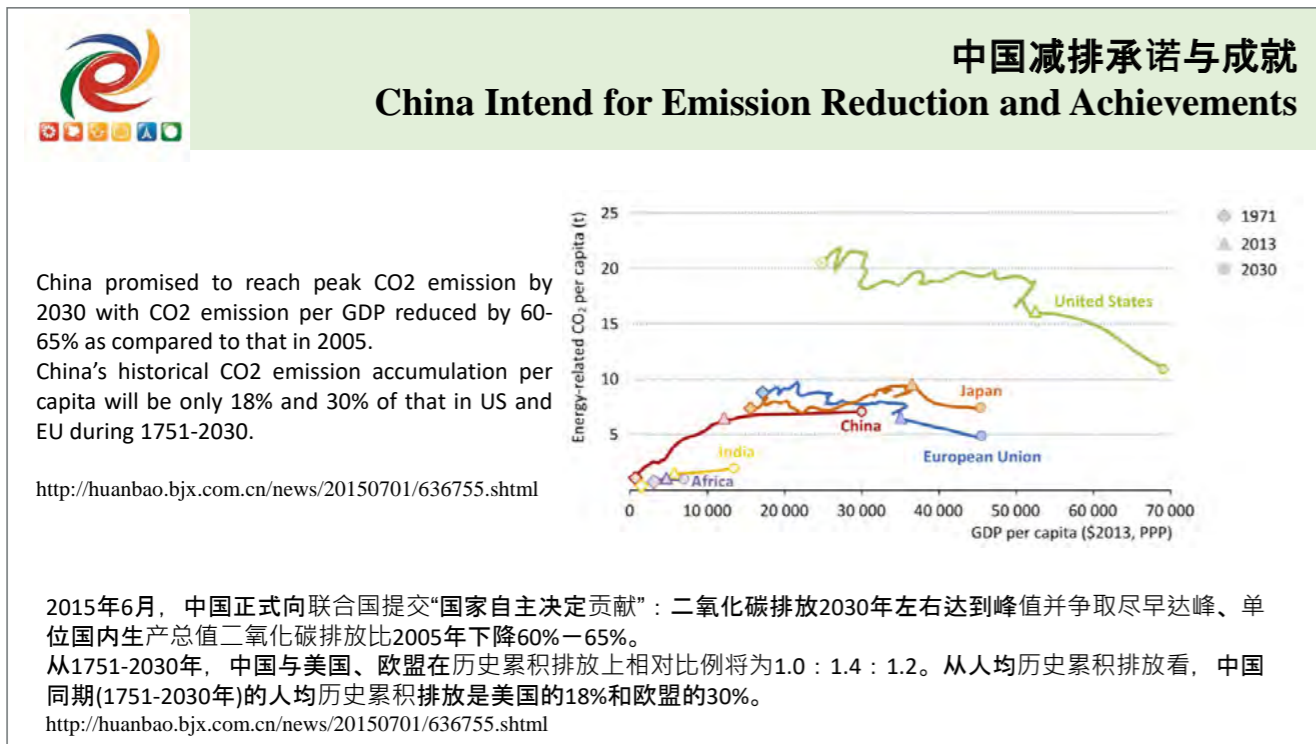
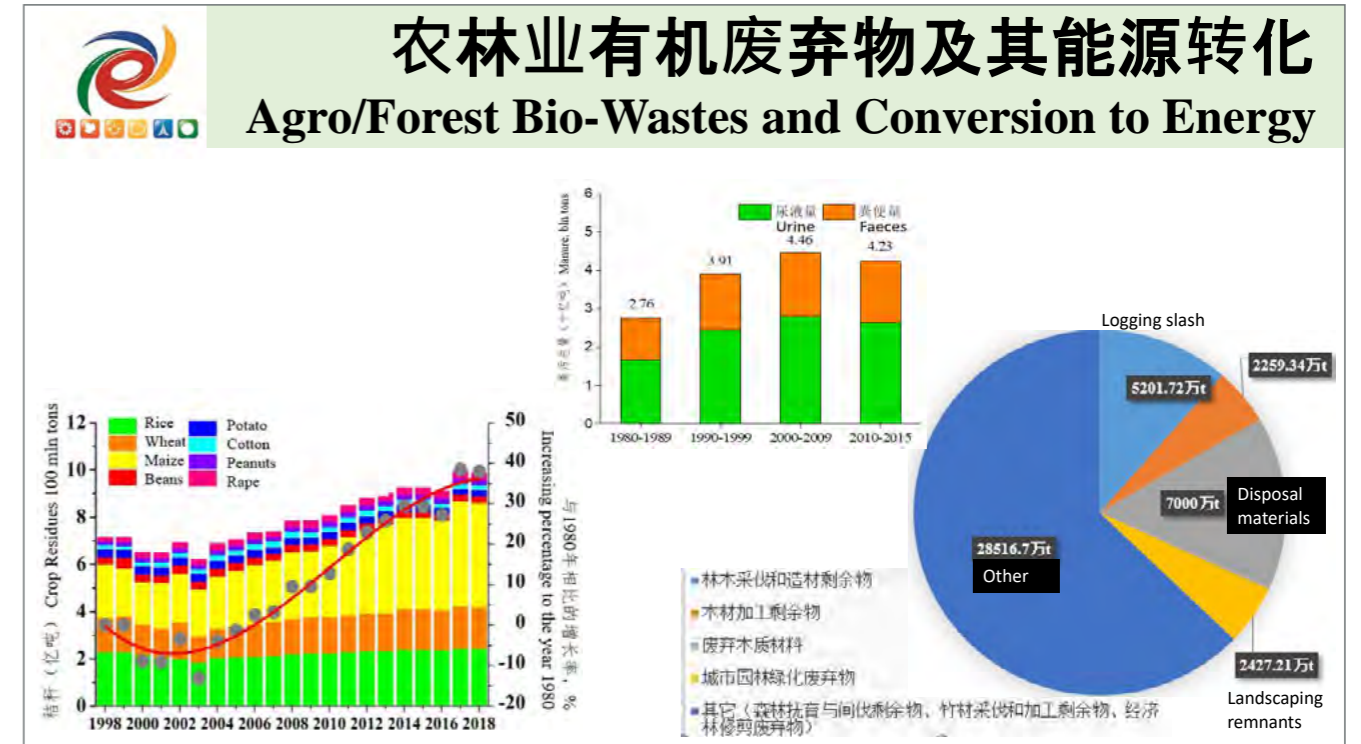
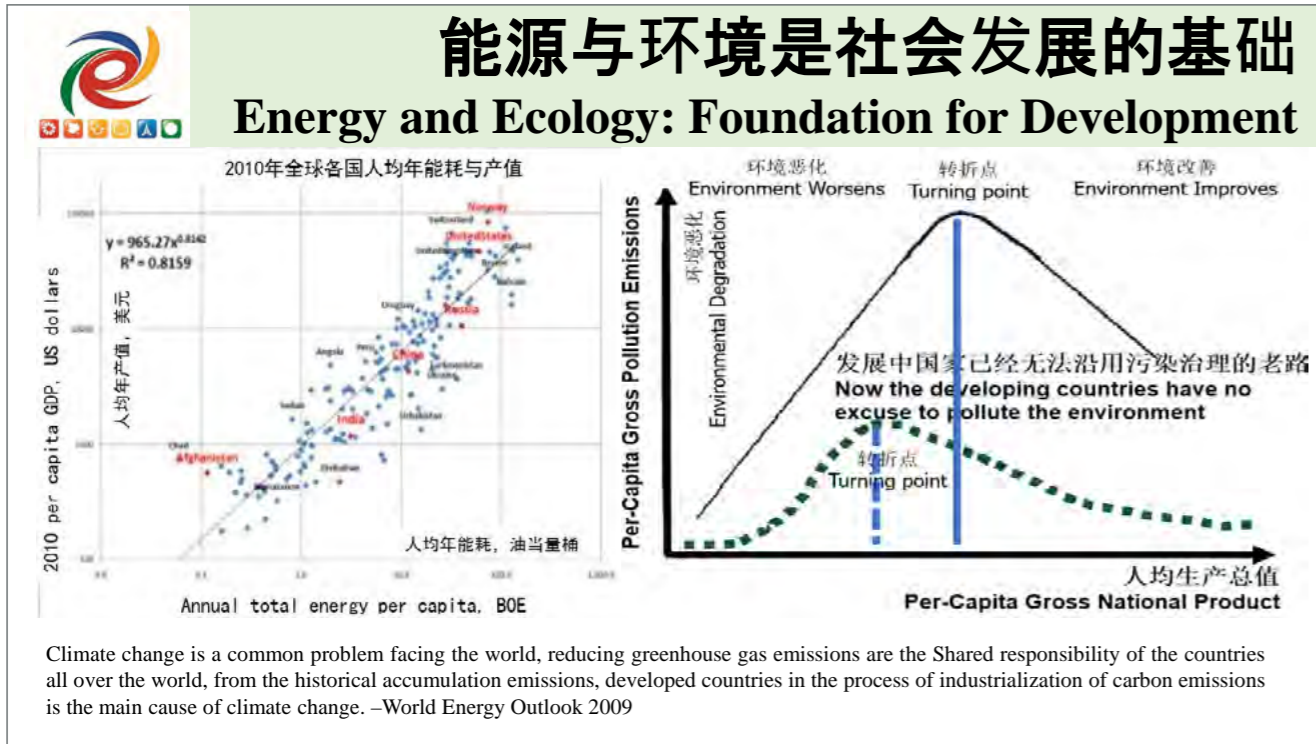


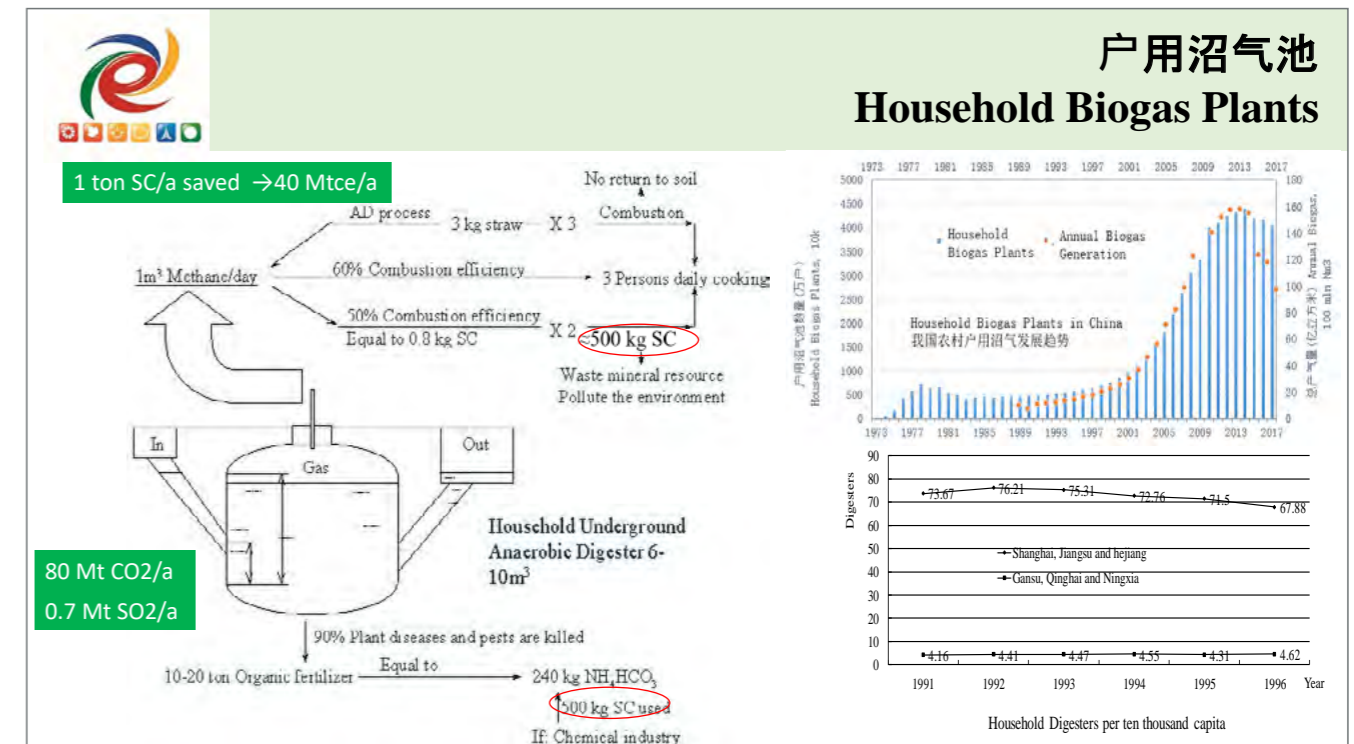
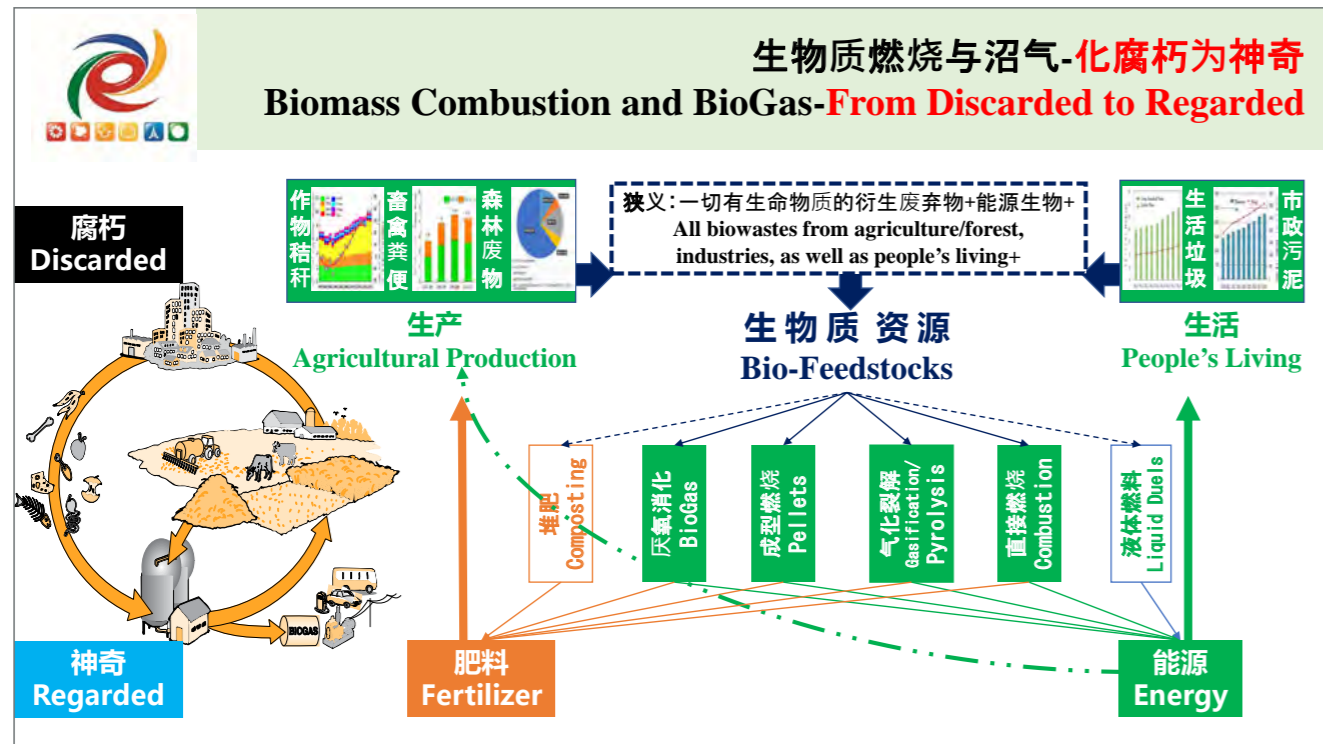
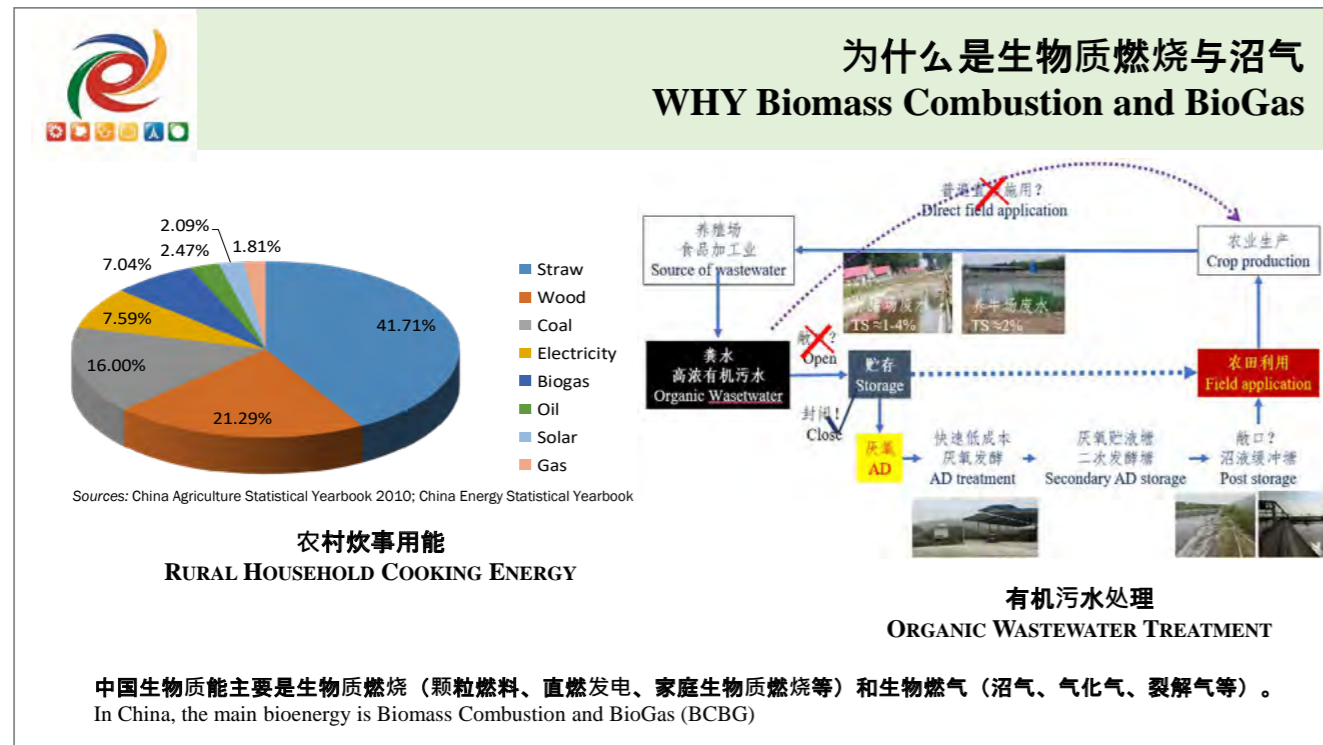
内容
Content



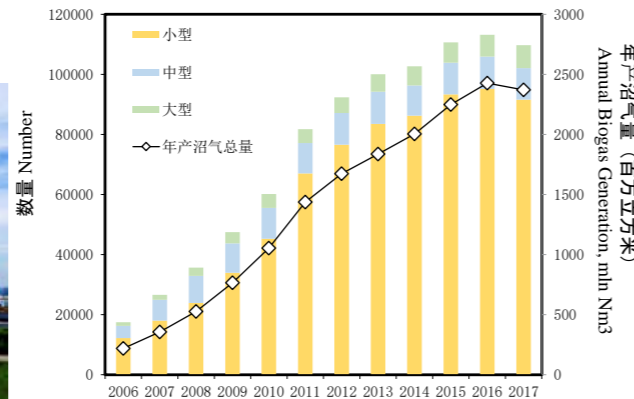
1. 能源与环境是社会发展的基础
2. 农林业有机废弃物及其能源转化
3. 沼气
4. 生物质燃烧
5. 中国农业大学生物能源团队
6. 国际合作

1. Energy and Ecology: the Foundation for Development
2. Agro/Forest Bio-Wastes and Conversion to Energy
3. Biogas
4. Biomass Combustion
5. BioEnergy Team in CAU
6. International Cooperation





大中型沼气工程 Biogas Engineering



沼气工程规模分类指标 (NY/T667-2011)
Category of Biogas Plants

工程规模 Scale	日产沼气量 Daily Biogas Q (m³/d)	厌氧消化装置单个体积 Individual Biogas Plants Volume V _i (m³)	厌氧消化装置总体积 Total Biogas Plants Volume V _t (m³)
特大型 Super	Q ≥ 5000	V _i ≥ 2500	V _t ≥ 5000
大型 Medium	5000 > Q ≥ 500	2500 > V _i ≥ 500	5000 > V _t ≥ 500
中型 Middle	500 > Q ≥ 150	500 > V _i ≥ 300	1000 > V _t ≥ 300
小型 Small	150 > Q ≥ 5	300 > V _i ≥ 20	600 > V _t ≥ 20

典型沼气工程 Typical Biogas Plants



一期—特大型集中式鸡粪沼气发电
并网项目：日产沼气3万方，发电6
万度；年回收余热6750吨标煤。二期—沼
气提纯并网项目：日产沼气7
万方、提纯生物天然气4万方；CSTR
发酵罐12座x3724m³
Phase I: Biogas for Power. Daily
biogas generation 30000m³ for 60000
kWh. CHP heat recovery of 67.5
million tons of coal.
Phase II: BioMethane. CSTR
12x3724m³; Daily biogas generation
70000m³ for 40000m³ biomethane.



投资6000万元
日处理秸秆140t
两级发酵
(3500m³+4500m³)
总发酵容积19000m³
日产气24000m³ 发电2MW
处理能力覆盖60000亩40000吨
Investment 60mln Yuan
Daily feeding 140t crop residues
Two-stage fermentation
(3500m³+4500m³)
Total fermentation volume: 19000m³
Daily gas production: 24000m³
Power capacity 2MW
Crop residues 40000 tons from 4000ha

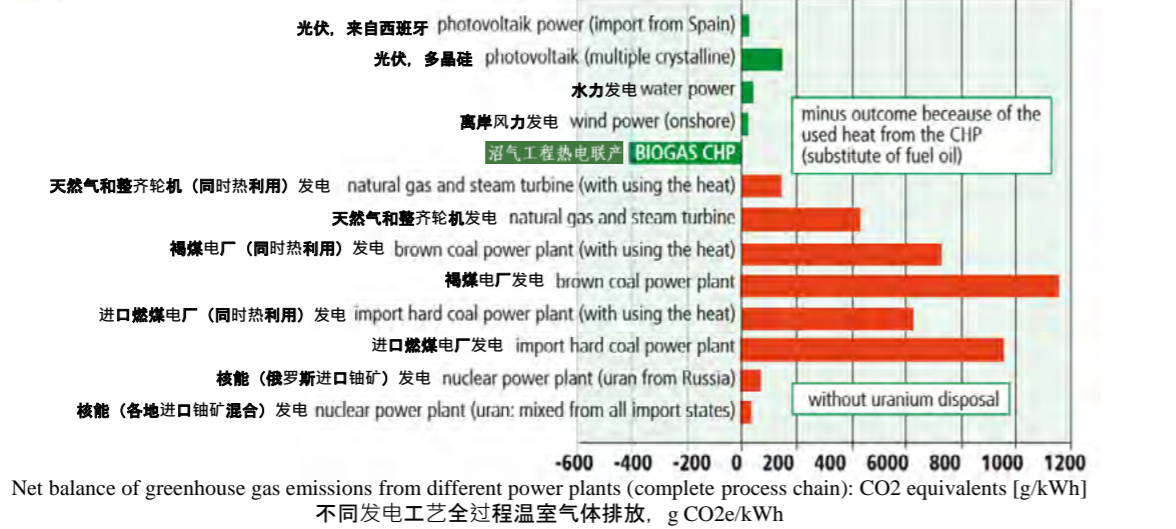
湛江农垦三和酒精厂日排放
1300m³ COD为10万mg/L的
有机废水，日产沼气3万
m³。每吨废水的环保处理费
5-6元，现每吨产值30-50
元，日产值约100万元。
30,000 m³ biogas from 1,300
m³ wastewater (COD
100,000mg/L). The
wastewater treatment cost is
5-6RMB/m³, now producing
value of 30-50RMB/m³.



光大集团沈阳大辛餐厨
处理项目：处理规模
400t/d。预处理-厌氧消
化-沼气燃烧。沼渣入
炉燃烧。
Everbrite Group Kitchen
Waste Biogas Plant:
Capacity 400 ton per day to
produce biogas for
combustion. Solid digestates
also burnt in the furnace.



沼气的减排 Biogas: Only Decarbonization Technology



Resource: <http://european-biogas.eu/wp-content/uploads/files/2013/10/EBA-brochure-2011.pdf>; Biogas: Simply the best.



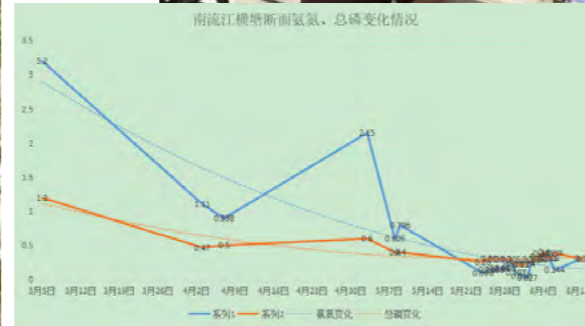
沼液还田-管道输送 Biogas Digestates Transportation though Pipelines



农业有机废弃物还田替代一半的化肥，减少温室气体排放36 M ton CO₂e/a (2005年)
Agricultural biowaste recycling into field will replace half of chemical fertilizer and reduce
corresponding GHGs emission 26 M ton CO₂e/a (2005).



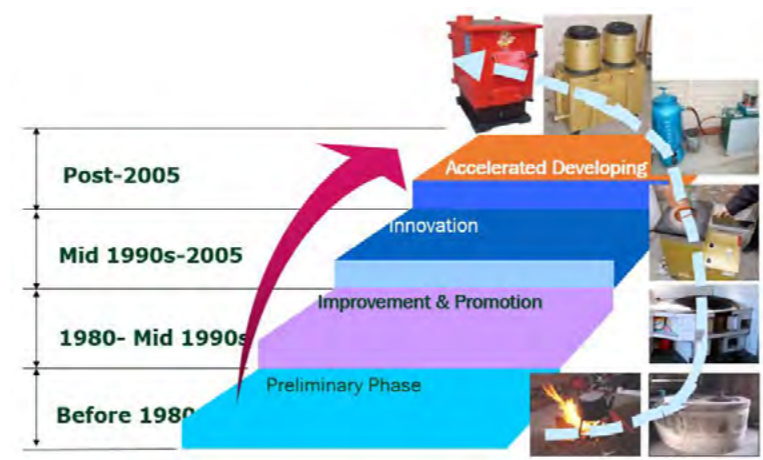
沼液还田-车辆输送 Digestates Field Application to Reduce Ground Water Pollutions



生物质燃烧 Biomass Combustion



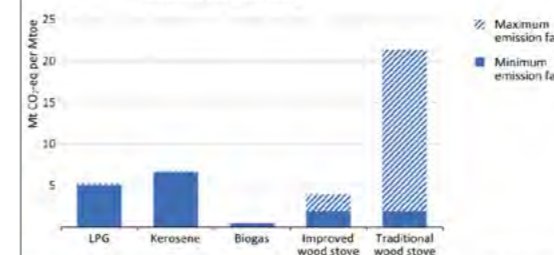
烟台尚美丽家新能源有限公司
Beautiful Home Co. Ltd., Biomass Heating Stoves



清洁燃烧的减排 Emission Reduction from Clean Combustion



Figure 3.12 Ranges of GHG emissions from different combinations of cookstoves and fuels



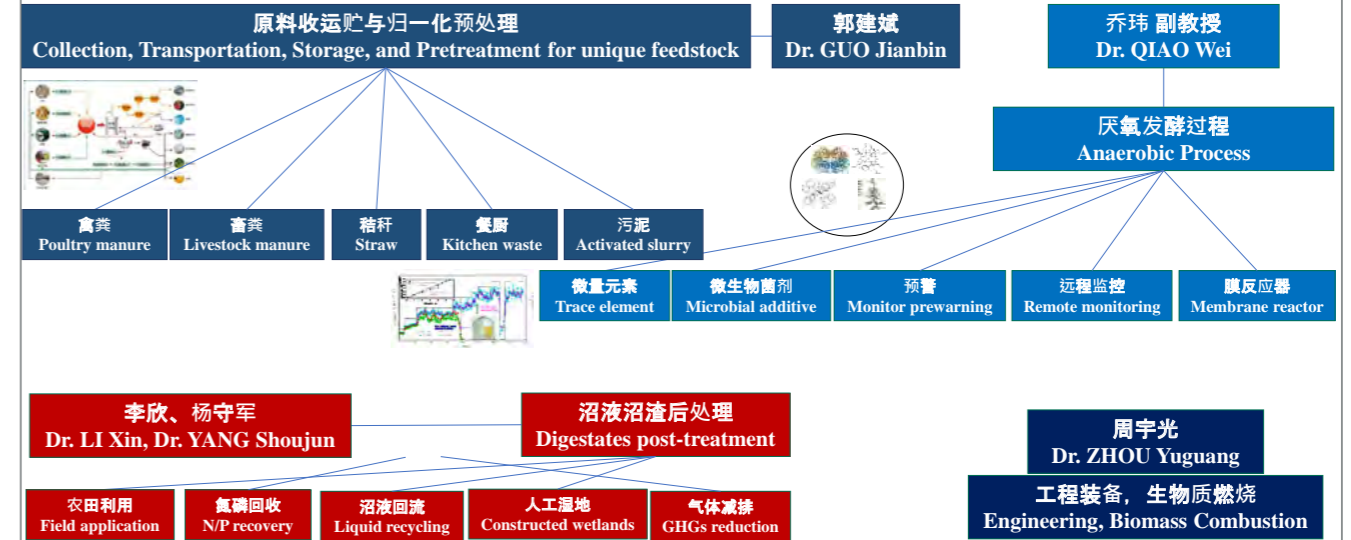
Notes: Mtoe represents the useful energy, i.e. the delivered energy to the cookstove (taking into account the efficiency of the cookstove). GHG emissions take into account: CO₂, emissions for LPG and kerosene, and methane and nitrous oxide for all fuels.

单位 Organization	燃料 Fuels	替代, 千吨标准煤/年 Coal substituted, ktc/a		减排, 千吨/年 Emission reduction, kta		电力, 百万 kWh Electricity, MWh	供热面积, 千 m ² Space heating, k m ²
		CO ₂	SO ₂				
河北义顺生物质热电联产 Dacheng Biomass CHP	本地农林秸秆 56万吨 Local crop residues 566k tons	180	440	2.97	400	3220	
山东智慧生物质热电联产 Qiyu Biomass CHP	本地果园修剪和农林秸秆 25万吨 Local orchard residues and crop residues 250 k tons	150	200	1.5	180	2400	
河南新乡生物质热电联产 Xinxing Biomass CHP	13万吨玉米芯的糠醛渣, 热值约 2000 千卡/公斤 Furfural residues from 130 k tons of comcobs. Heat value 8360 kJ/kg	60	120	1	60	800	
山东阳信生物质热电联产 Yangxin Biomass Heating	2022 年底建成全国首个农村生物质清洁供暖“光煤基”, 生物质热电联产用户覆盖全县户数 9.5 万户的 84.3%, 燃料消耗每户 2.5 吨, 热值 2500-4000 大卡 Pan-county biomass heating by 2022, covering 84% of total 95000 households. Each household consumes 2.5 ton of pellets with heat value of 10450016720 kJ/kg.	120	300	1.98	4000 (50m ² each house)		

500 Mln farmers in 100 Mln households, about half are in northern China for winter heating. Pellets stoves heating can help reduce 200 Mton CO₂ emission/a



中国农业大学生物能源团队 BioEnergy Team in CAU



户用生物质炉具测试方法 Household biomass stove testing methods

生物质清洁燃烧 Clean Combustion

测试需求
Test requirement

测试指标
Indicators

数据处理
Data processing

标准制定
Standards formation

室内燃烧对室内空气质量的影响
Influence of Household Clean Combustion on Indoor Air pollution

通风情况
Air ventilation

不同时段
Time period

炉灶类型
Stove type

燃料类型
Fuel type


推广调研
Promotion research

炉具设计与教育培训
Stove design and training

气化炉具设计改良
Stove Design

区域知识中心建设
RTKC

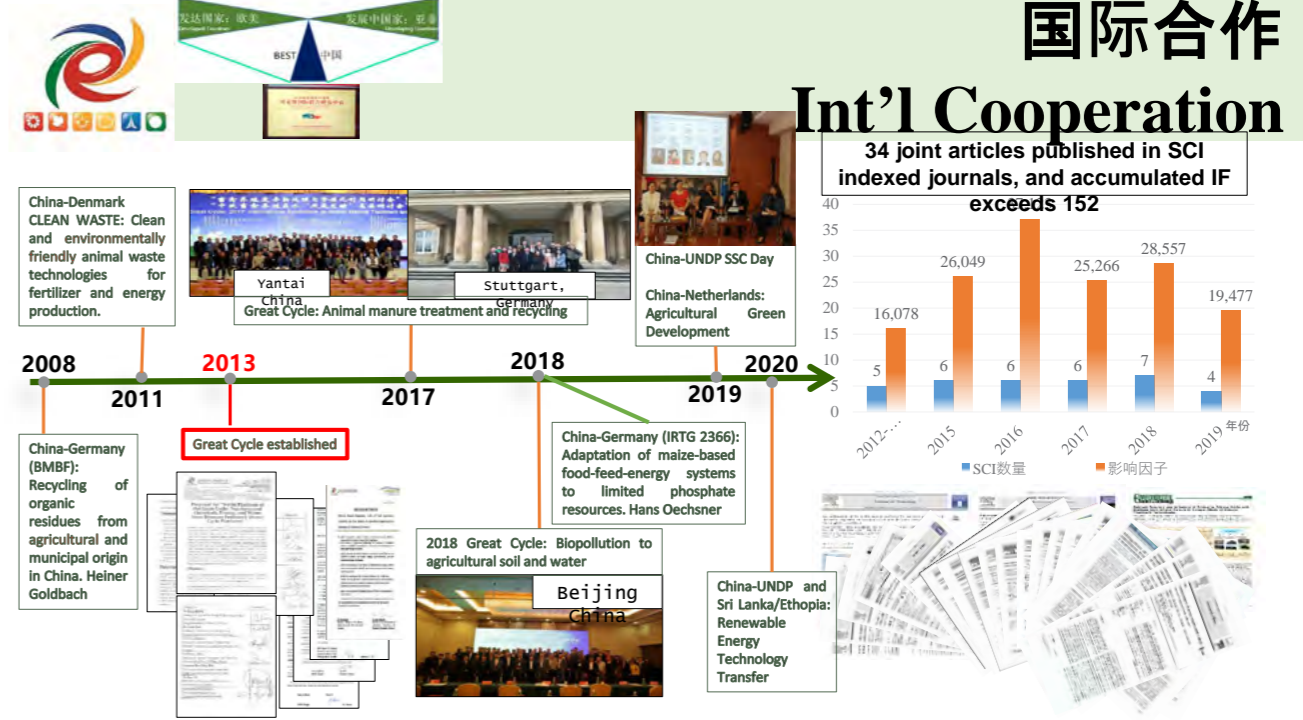
炉具培训项目
Training Programs



尚美雨霖 新能源
佰客邦® 采暖炉 中国第一家无动力下料生物质采暖炉

国际合作 Int'l Cooperation

34 joint articles published in SCI indexed journals, and accumulated IF exceeds 152



年份	SCI 数量	影响因子
2012	5	16,078
2015	6	26,049
2016	6	25,266
2017	6	28,557
2018	7	19,477
2019	4	-

2008: China-Denmark CLEAN WASTE: Clean and environmentally friendly animal waste technologies for fertilizer and energy production.

2011: China-Germany (BMBF): Recycling of organic residues from agricultural and municipal origin in China. Heiner Goldbach

2013: Great Cycle established

2017: Yantai, China Great Cycle: Animal manure treatment and recycling

2018: 2018 Great Cycle: Biopollution to agricultural soil and water

2018: China-Germany (IRTG 2366): Adaptation of maize-based food-feed-energy systems to limited phosphate resources. Hans Oechsner

2019: Beijing, China

2020: China-UNDP and Sri Lanka/Ethiopia: Renewable Energy Technology Transfer

China-UNDP SSC Day

China-Netherlands: Agricultural Green Development

实验室与仪器 Research Facilities



微生物处理与分析实验室
Microbial treatment and analyses



大型仪器分析实验室
Large facility Lab



化学分析实验室
Chemical Analyses



厌氧发酵实验室
Anaerobic Experiments Lab

国际合作建议 Suggest for International Cooperation

生物能源资源评价与规模化利用
Biowaste assessment and scale utilization/conversion as bioenergy and fertilizer

农作物秸秆: 颗粒燃料生产, 超低排放生物质燃烧, 农村清洁炊事和清洁取暖
Solid Bio-residues: distributed pellets production, ultra-low emission **combustion**, clean cooking and heating

生物废弃物: 沼气与生物燃气
Bio-Residues: **Biogas** and Biomethane

组合能源环保中心: 基于互联网大数据, 区域智慧能源供应和生物废弃物处理
integrated Town **Energy/environment Center** (iTEC): based on big data and internet-of-things, establish regional smart energy system and biowaste treatment

生物能源规模化利用的贡献: ①农村能源②农村环保③乡村振兴④应对气候变化
BCBG contribution Assessment ① Energy for rural regions ② Rural environment protection ③ Rural revitalization ④ Climate mitigation

主题：生物质能源
Theme: The Future Road

大会赞助商 / Co-Sponsors

201

谢谢

THANKS FOR YOUR ATTENTION

+86 13601387967

rjdong@cau.edu.cn

中国碳排放交易大事记 Carbon Trade Milestones

国家发改委同意北京、天津、上海、重庆、湖北、广东及深圳7个省市开展碳排放权交易试点
Beijing, Tianjin, Shanghai, Chongqing, Hubei, Guangdong, and Shenzhen as the testing cities for carbon trade

国家发改委公布《碳排放权交易管理暂行办法》
Rules for Carbon Trade launched

发改委《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》，中国碳排放权交易市场正式从电力行业开始启动
Carbon Trade started from Power Industry in China, Permitted by NDRC

首次提出建立和完善碳排放权交易制度
First time to consider setting Carbon Trade mechanism

国内首个碳排放权交易平台在深圳启动
First Carbon Trade Platform put into action in China mainland

福建成为中国第8个碳排放权交易试点地区
Fujian, the 8th Carbon Trade testing province

《碳排放权交易管理暂行条例》
Regulations for Carbon Trade

24

SESSION 1

Beitrag der Bioenergie für den Klimaschutz

Sessionleiter*innen: Bettina Stolze und Dr. Nora Szarka

Die Session „Beitrag der Bioenergie für Klimaschutz“ beschäftigt sich mit der Fragestellung, welchen Beitrag Bioenergie für den Klimaschutz aktuell und künftig leisten kann. Dabei ist es wichtig, dass alle Komponente der Bereitstellungsketten deren Beitrag liefern: emissionsarmen Technologien sollen klimafreundliche Biomasse in Energie umwandeln, die in schwer dekarbonisierbaren Sektoren eingesetzt werden müssen.

Die Kernfragen dieser Session sind:

1. Wie können Klimagasemissionen nachvollziehbar gemessen werden?
2. Welche Rolle kann Bioenergie in einem künftigen klimaneutralen Energiesystem spielen?
3. Wie kann der Klimabeitrag seitens der Rohstoffe beschleunigt werden?

Prof. Dr. Daniela Thrän, Deutsches Biomasseforschungszentrum / Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Einführung: Klimagasreduktion mit intelligenter Bioenergie

Prof. Dr. Daniela Thrän^{1,2,3}, Dr. Nora Szarka

¹ DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

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

E-Mail: daniela.thraen@dbfz.de

² Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Department Bioenergie (BEN)

Permoserstraße 15, 04318 Leipzig

³ Universität Leipzig, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, IIRM – Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement – Lehrstuhl Bioenergiesysteme, Grimmaische Straße 12, 04109 Leipzig

Klimaneutralität lässt sich nur durch konsequente Energieeinsparung, vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien sowie durch CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre erreichen. Moderne Biomasse-nutzungssysteme in integrierten Systemen können dies umfassend unterstützen, und im optimierten Zusammenspiel mit verschiedenen erneuerbaren Energiequellen einerseits und der stofflich-energetischen Nutzung im Rahmen einer nachhaltigen Bioökonomie andererseits die begrenzte Biomasse intelligent nutzen (smart bioenergy). Vorausgesetzt werden veränderte Konsummuster, Energieeinsparung und ein steigender Nachhaltigkeitsanspruch mit sich wandelnden Zielgrößen. In einer klimaneutralen Wirtschaft werden Materialien aus erneuerbar gewonnenen Kohlenstoffverbindungen verstärkt benötigt, die die Koppel- und Kaskadennutzung von Biomasse und die Weiterverwendung von CO₂ aus biogenen Quellen erfordern, aber auch die natürlichen Kohlenstoffsenken umfassend einbezogen. Der Einsatz von Bioenergie muss im Zusammenspiel mit den anderen erneuerbaren Energiequellen dort erfolgen, wo der größte Systemnutzen in einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft erreicht wird. Damit liefert das Konzept der Smart Bioenergy einen

sehr wichtigen Beitrag für eine zukünftige nachhaltige Energieversorgung und ist damit ein Schlüssel zu geschlossenen Kohlenstoffkreisläufen in einer Bioökonomie.

Am DBFZ werden umfassende Forschungen zur Mobilisierung biogener Rest- und Abfallstoffe, zu systemdienlichen Konzepten und notwendigen Rahmenbedingungen sowie Monitoring- und Bewertungskonzepte stetig weiter entwickelt. Neue Zertifizierungsansätze und cross-regionaler Austausch sind wichtige Instrumente für die nachhaltige Implementierung der smart bioenergy. Konkrete Konzepte befinden sich in unterschiedlichen Umsetzungsphasen. Diese sowohl wissenschaftlich als auch für die Öffentlichkeit verständlich zu begleiten und bewerten, stellt neue Herausforderungen an den Wissenstransfer. Szenarienanalysen und Modellierungen zeigen, dass die künftigen Einsatzfelder der Bioenergie je nach Ausgangssituation in verschiedenen Ländern, aber auch über die verschiedenen Phasen der Energiewende variieren.

Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH



Climate gas reduction with smart bioenergy

Daniela Thrän, Stefan Majer, Nora Szarka, Andre Brosowski



16. September 2020

DBFZ Annual Conference "Bioenergy between climate package and bioeconomic strategy"



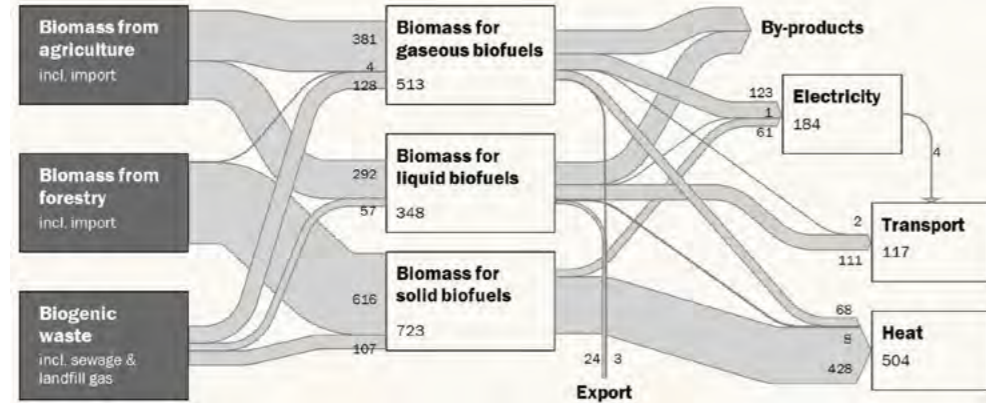
Introduction

Bioenergy in Germany



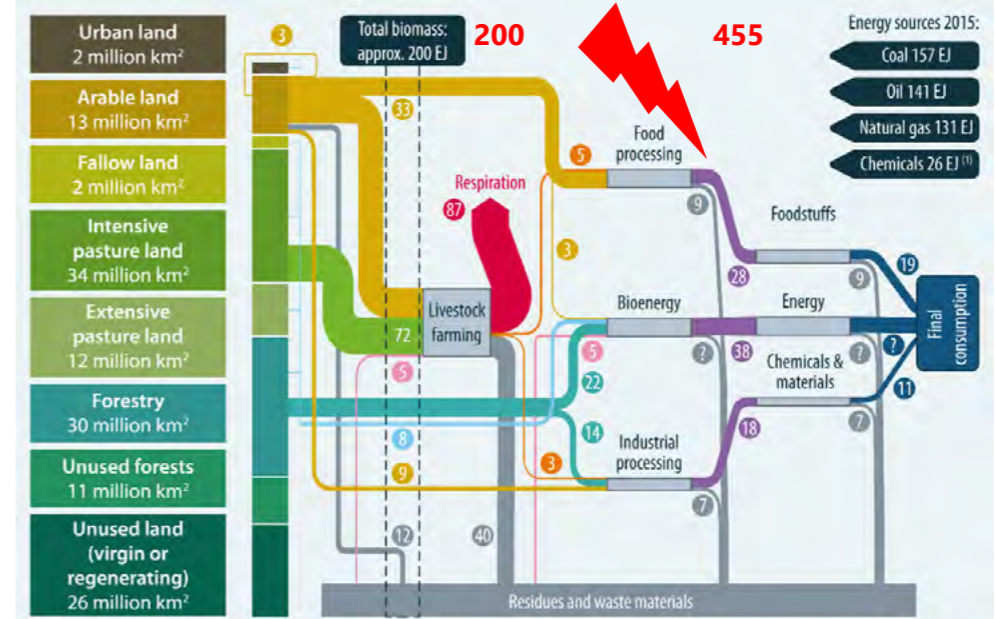
Bioenergy mitigates 10% of the German GHG emissions by substituting fossil fuels along the different energy pathways

Energetic Biomass Use in Germany in PJ (2017)



Source: Thrän et al.(2020)/doi.org/10.1016/j.biombioe.2020.105769. Energetic biomass use in Germany in PJ; data for 2017 based on AGEb [3], AGEe [4], BLE [5], BNetzA [6], DBFZ [7, 8, 9], DENA [10], StBA [11-13]. By-products are any material that is fed into material usage-paths. Energy losses are not depicted.

Bioeconomy takes part of the energy system, but much more



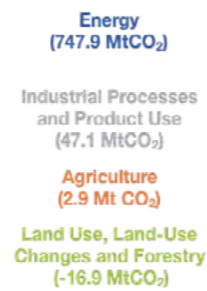
Source: Adapted from Thrän et al. (2020): Das System Bioökonomie

Necessary actions to reduce the GHG emissions



- 100% renewable based energy systems
- Reduce CO₂ emissions in industry processes
- Use all options for carbon storage

CDR-Inventary (94%); compiled in the Helmholtz Climate Initiative (Mengis et al. 2020)



Data Source: UNFCCC GHG Data Interface Report produced on Tuesday, 28 April 2020, 12:03:38 CEST

Intelligent bioenergy



Intelligent Bioenergy for GHG mitigation
Accelerator for 100% renewable power provision

Supply

Demand

Flexible power provision
Integrated fuel provision
BECCU / BECCS

Information from anywhere
Local decisions

Gas filling level
Process parameters

Load range
Ramp
Memory

Source: DBFZ

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 7

Intelligent Bioenergy for GHG mitigation
One puzzle piece of a sustainable bioeconomy

Source: Michael Waddell/ Unsplash/2020

Source: ThisEngineering RAEng/ Unsplash/2020

Source: Andrea Davis/ Unsplash/2020

Source: Rajesh Ram/Unsplash/2020

Source: DBFZ

BIOMASS POTENTIALS Considered sources Availability for bioenergy Import and export Driving forces toward 2050 Degraded and marginal land	ENERGY SYSTEM TRANSFORMATION Ambition for transformation Availability of energy infrastructure Market introduction of advanced biofuels Integration of CCS into climate policy Restoration of land
QUANTIFICATION	SPECIFICATION
ROLE OF BIOENERGY	
SPATIAL EXPLICIT STRATEGY FOR BIOENERGY IN WBZ Clarify national / regional characteristics Specify targets, milestones and progress monitoring Analyze long term strategies in integrated assessment models	
SUSTAINABILITY GOVERNANCE Develop risk assessment	

Source: Erik Solheim/Unsplash/2020

Source: Andrea Davis/Unsplash/2020

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 9

Intelligent Bioenergy for GHG mitigation
Sustainable governance is key

BIOMASS POTENTIALS
Considered sources
Availability for bioenergy
Import and export
Driving forces toward 2050
Degraded and marginal land

ENERGY SYSTEM TRANSFORMATION
Ambition for transformation
Availability of energy infrastructure
Market introduction of advanced biofuels
Integration of CCS into climate policy
Restoration of land

QUANTIFICATION

SPECIFICATION

ROLE OF BIOENERGY

SPATIAL EXPLICIT STRATEGY FOR BIOENERGY IN WBZ
Clarify national / regional characteristics
Specify targets, milestones and progress monitoring
Analyze long term strategies in integrated assessment models

SUSTAINABILITY GOVERNANCE
Develop risk assessment

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 8

How to create a sustainable bioenergy

Source: SDuggan/Fotolia.com

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 10

Smart bioenergy

UFZ DBFZ

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 11

Options for feeding sustainable bioenergy

UFZ DBFZ

<http://webapp.dbfz.de/>

Biomassepotentials and current use

- > 100 biomasses are currently distinguished in Germany
- Comprehensive results from several projects available online

WEBAPP „DBFZ Resource database“

- Provision of research results for subsequent analysis
- Individual evaluation options for different target groups
- Multi-stage documentation "From figures to details"
- Available in German and English

In progress/outlook

- Assessment of data quality
- Integration of biomass potentials in Europe

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 14

Exploring sustainable bioenergy: DBFZ scenario tool: a database of energy and climate scenarios

UFZ DBFZ

WHY a scenario tool?

- Scenarios are used for (policy) decision making
- Increasing number of studies (140 identified thus far)
- Comprehensive overview of the results is necessary

205 SCENARIOS

10.200 DATA

- Population GDP
- Primary & Final Energy
- Energy import & export
- Biomass potential

Further Readings

- Renewable and Sustainable Energy Reviews
- Interpreting long-term energy scenarios and the role of bioenergy in Germany
- The crucial role of biomass-based heat in a climate-friendly Germany – A scenario analysis

RESULTS example

Nora Szarka
Head of Working Group „Biomass in the energy system“
Nora.Szarka@dbfz.de

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 12

Options for further climate gas mitigation with bioenergy

Assessment of impacts for additional measures

UFZ DBFZ

Objective

- Development of methodological approaches to assess the impact of different GHG mitigation measures across the Bioeconomy

Example

Optimising the use of manure for the energy production





- Analysis of the regional distribution and the current utilisation of manure potentials
- Analysis biogas and biomethane production costs based on manure
- Assessment of the GHG mitigation effects in agriculture and the energy sector

Stefan Majer
Head of Working Group „Applied Sustainability Assessment“
stefan.majer@dbfz.de

16.09.2020 DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie" 16

Options for securing sustainable bioenergy



 <p>Focus on waste and residues (bioenergy) E.g.: Limitation for crop-based biofuels in transport (EU-RED II)</p>	 <p>Eco-standards for biomass production, conversion and use E.g.: Minimum GHG-reduction levels for bioenergy uses (EU-RED II)</p>
 <p>Sustainability certification E.g.: PEFC, FCS for forest products</p>	 <p>Price-regulation, trade agreements... E.g.: sustainable biomass exempted from German Emissions Trading System</p>

Source: DBFZ (2020)

16.09.2020

DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie"

17

Key messages



- There is an urgent need to climate gas mitigation
- Bioenergy is one puzzle piece for climate gas mitigation together with substitution and reduction of fossil material flows, increase of efficiency under sustainable governance
- To optimize the climate gas reduction from bioenergy, the limited resources need to be used most efficient. To realize this, DBFZ provides data, models, assessment tools for science, decision makers and the interested public

16.09.2020

DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie"

19

Summary



16.09.2020

DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie"

18

Kontakt



Prof. Dr. Daniela Thrän

Bereichsleiterin Bioenergiesysteme (Bereich BS)
Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH – DBFZ

Leiterin Department Bioenergie (BEN)
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Contact:

✉ Daniela.Thrän@dbfz.de

☎ +49 (0)341 2434 – 435

📍 DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH
Torgauer Str. 116
D - 04347 Leipzig
www.dbfz.de / www.ufz.de



16.09.2020

DBFZ Jahrestagung "Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie"

20

Dr. Gerfried Jungmeier, JOANNEUM RESEARCH

The PARIS-Lifestyle – The Role of Biomass for Climate Friendly Lifestyles

Dr. Gerfried Jungmeier, Neil Bird
JOANNEUM RESEARCH
Waagner-Biro-Straße 100
8020 Graz, Österreich
Tel.: +43 (0)316 876-7630
E-Mail: gerfried.jungmeier@joanneum.at

A key to reach the 1.5° C Paris-target 2100 is to alter our lifestyles significantly. Growing consumer-groups started to develop new climate-oriented lifestyles. The spread and development of this emerging “Low Carbon Orientation” in consumption stimulates growing demand for low carbon products and services, for which sustainable integrated biomass use for food, feed, material, chemical and energy plays a crucial role.

“Low-Carbon Lifestyles” are characterised by having significantly lower greenhouse gas emissions than most of the current lifestyles in industrialized countries and are analysed by four questions to satisfy a consumer’s needs:

1. How much? – Quantifying the amount of services and products consumed;
2. Of what? – Specifying the type of products and services with associated GHG emissions;
3. Why? – Analysing the behaviour and reasons for consumption and
4. Who? Which people are we addressing?

The evidence that the choice of lifestyles is one of the most relevant influence on an increased sustainable biomass use and on GHG emission underlines the necessity to analyse possible innovative low carbon lifestyles. An analytic framework is established by combining consumption behaviour and their associated life cycle based environmental impacts to provide relevant and accurate data for future innovation and societal challenges to meet the Paris climate targets, e.g. integrated biomass use, lifestyle transformation issues.


A model - „LIFESTYLE 1.0“ – is developed to calculate the consumption based greenhouse gas emissions (2000 – 2050) of the 8.5 Mio Austrian inhabitants

in comparison to the national GHG inventory. Based on the statistics the consumption and demand of annual products and services use for the following needs are quantified: food, housing (incl. buildings, heat and power), mobility, clothing, goods consumption, recreation, and public services.


Based on life cycle assessment (LCA) the GHG emissions (CO₂, CH₄, N₂O) and area demand (agriculture and forest) in Austria and abroad for these products and services are calculated. With the results main characteristics of future sustainable lifestyles are identified (“lifestyle typology”) with a special focus on using biomass for food, materials and energy, to analyse future consumption choices and a lifestyle transformation strategies in combination with behaviour changes.

The results demonstrate that the consumption based GHG emissions in Austria are significantly higher (45 - 55%) than the national inventory show. The GHG emissions abroad for electricity, food and consumption are higher than the GHG emissions in Austria. The results confirm that future sustainable, modern and comfortable lifestyles with very low GHG emissions („low carbon lifestyles“) are possible.

The results confirm that in a global economy the GHG emissions and the sustainable biomass use can only be calculated and assessed on the bases of consumed products and services of different lifestyles. The national inventories become more and more obsolete to reflect the real GHG emissions per capita. The GHG emissions of lifestyles are mainly determined by the amount and type of energy carriers and the mobility choices, e.g. biofuels, whereas the area demand is determined by the eating habits, e.g. meat consumption and the clothes.



The PARIS-Lifestyle

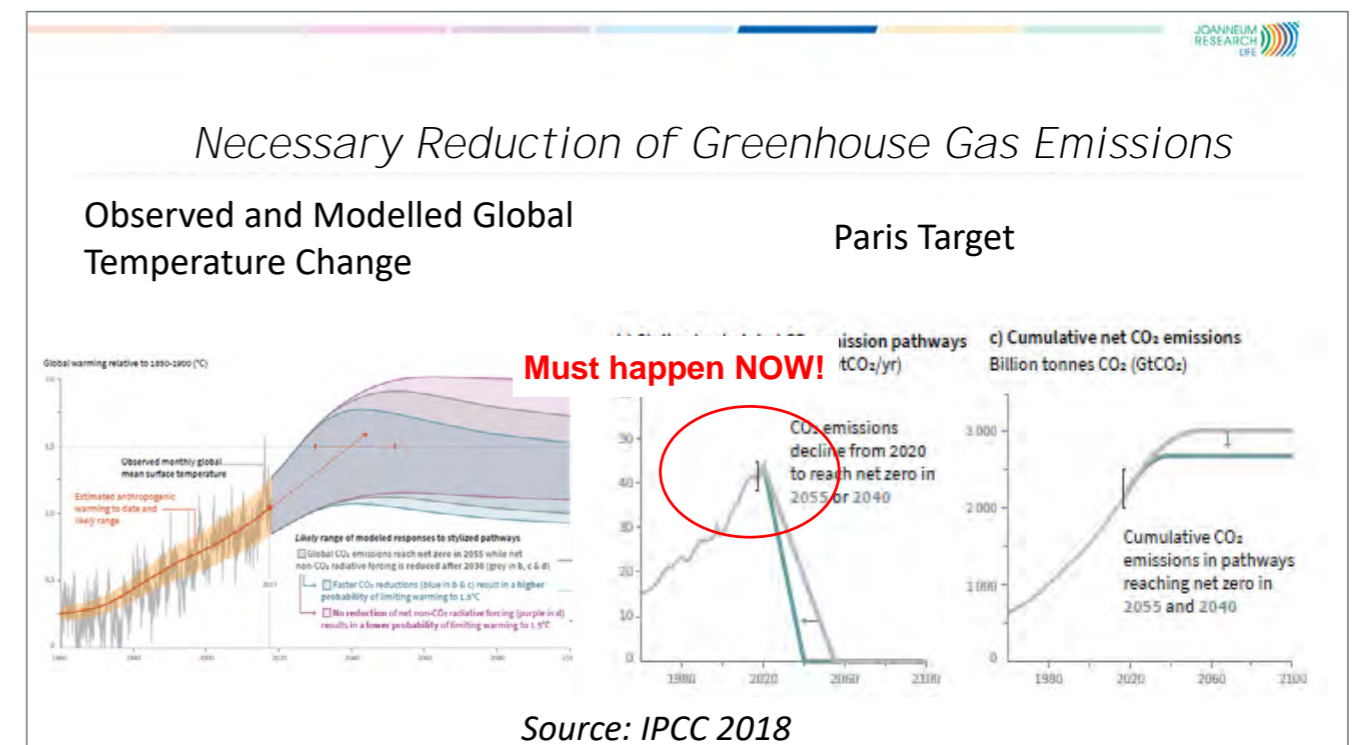


The Role of Biomass for Climate Friendly Lifestyles

Gerfried JUNGMEIER
DBFZ Jahrestagung 2020
September 16-17, 2020

www.joanneum.at/life

THE INNOVATION COMPANY





The FOUR Factors Influencing Greenhouse Gas Emissions

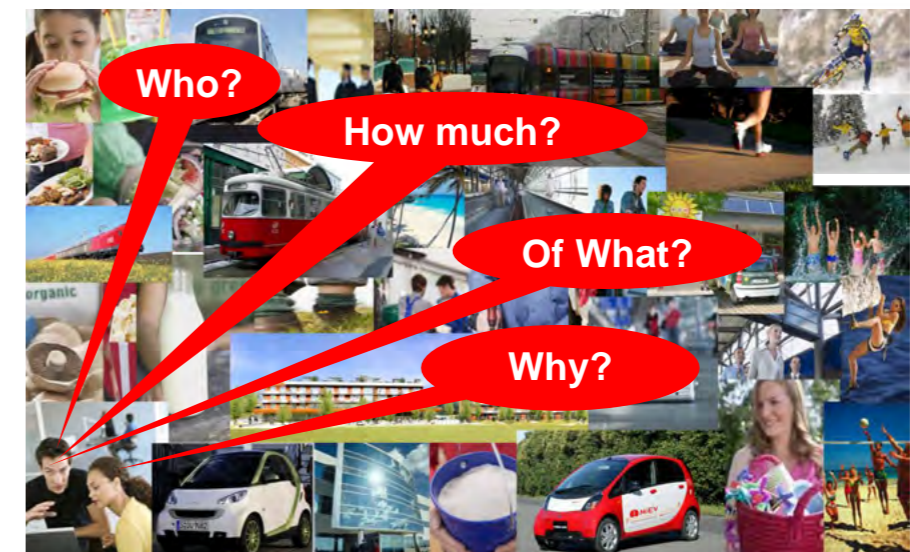
$$tCO_{2eq} = \frac{t_{CO2eq}}{GJ_{energy}} * \frac{GJ_{energy}}{Service} * \frac{Service}{P} * P$$

1) Emission factor (e.g. renewable energy)
 2) Energy-efficiency
 3) services per Person (P)
 4) number of people

Source: based on "IPAT-Formel" of A. & P. Ehrlich



Research Questions on Climate Friendly Lifestyles



Characteristics of Lifestyles

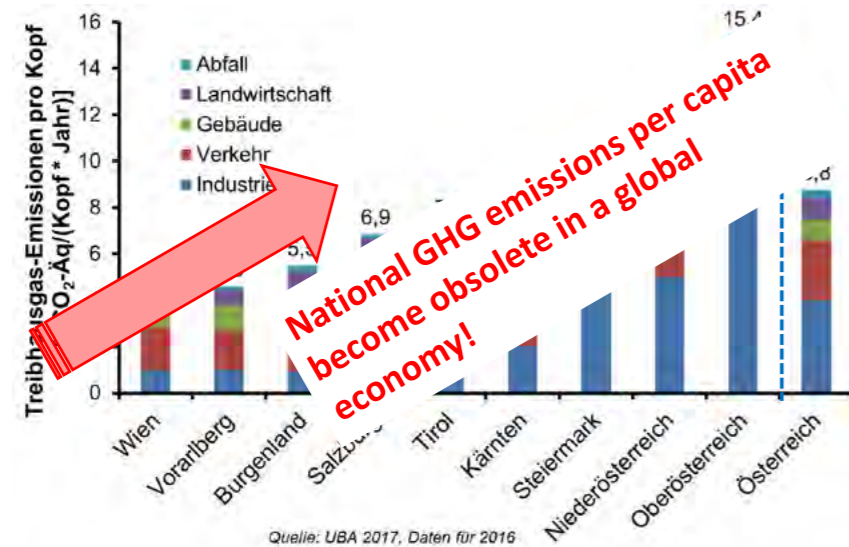


Climate Friendly Lifestyles

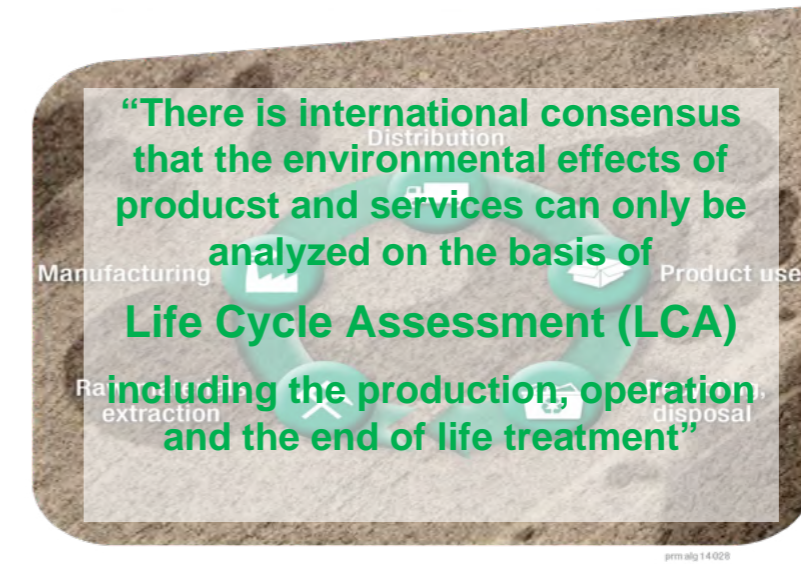
.....towards
 Low Carbon Lifestyle = „Paris-Lifestyle©“

The „Paris Lifestyle“ is an innovative and satisfying „Low Carbon Lifestyle“ characterized by having very low greenhouse gas emissions contributing to the Paris Agreement of limiting global warming to below 2°C. The Paris Lifestyle creates new economic opportunities and challenges by stimulating an increasing demand for low Carbon products and services.

Greenhouse Gas Emissions per Capita in Austria



Environmental Assessment only Possible Based on Life Cycle (LCA)



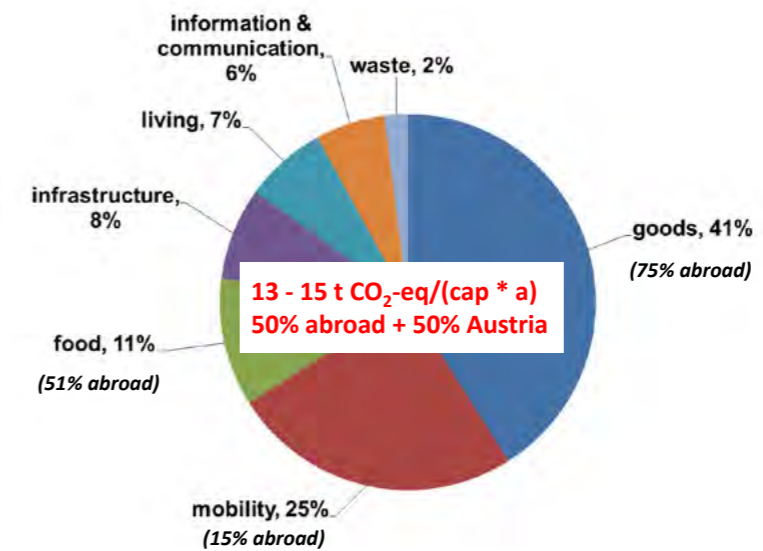
8

Example Carbon Footprint of Food Basket



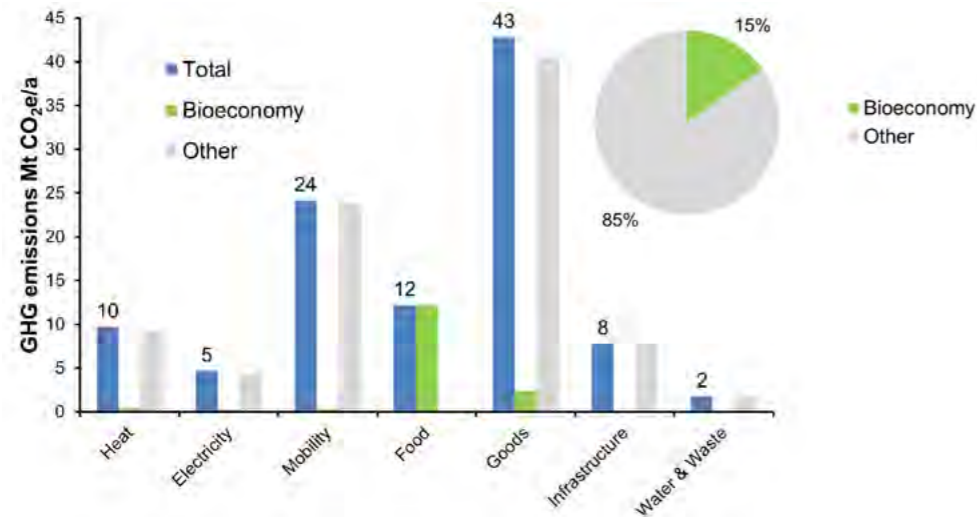
10

Consumption Based GHG Emissions of the Austrians



Consumption Based GHG Emissions of BioEconomy in Austria

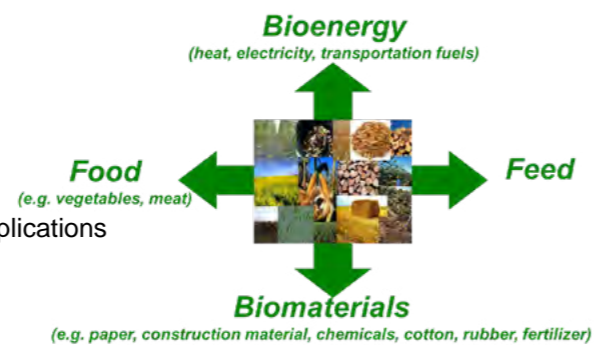
11



Future Role of Bio-Economy for Climate Friendly Lifestyles

12

- Efficient use of biomass in **biorefineries** for broad product portfolio
- Main products** based on biomass
 - Food & feed
 - Carbon-based materials & chemicals
- Biomass use in **energy sector**
 - Carbon-based fuels in aviation and maritime applications
 - Industrial process heat
 - Energy storage e.g. power&heat
- ..and **other renewable energy** (wind, hydro and solar) for power, heat&reansport



Climate Neutrality – A Definition

- A product/service is „climate neutral“, if in the total lifecycle **no greenhouse gas emissions** (in CO₂-Äq.: CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, FCKW, etc.) occur
- ..and/or the remaining **greenhouse gas emissions** are **compensated** by activities/measures in other areas permantely
- ...in which the **timeline** of greenhouse gas emissions must be taken into account especially use of biomass

The Way Towards Climate Neutrality

- Climate friendly consumption of products/services of **high quality**
- Increasing **material and energy efficiency**: e.g. new heating systems
- Substitution of fossil by **renewable energy**
- Reduction of **direct GHG emissions**
 - CH₄-reduction from animal housing and manure magement
 - N₂O-reduktion from fertilization and manure management
- Permanent **CO₂-storage**
 - CCS – Carbon Capture and Storage of CO₂ from combustion of fossil&biogenic fuels-> bioenergy might become CO₂-sink!
 - Additional C-storage in biomass, soils and products: **garantee durability!**

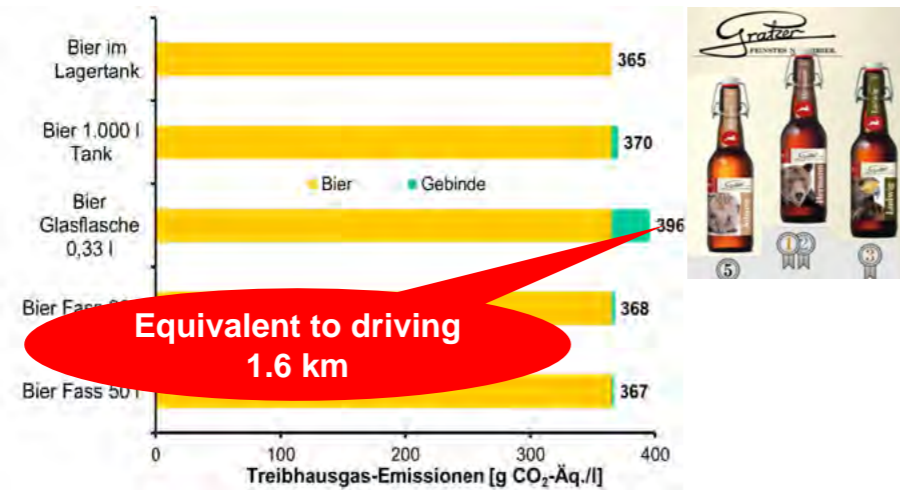
Example: Beer



1. „Climate-neutral Beer“ in Austria

Equivalent to driving 0 km

GHG-Emissions of 1 Litre Beer



Conclusions

Innovative & satisfying Low-Carbon Lifestyle = „Paris Lifestyle“, fulfilling Paris-Agreement (< 2°C)

Role of biomass for climate friendly lifestyles in food, feed, carbon materials, chemicals and fuels

Biomass for energy & material plays a crucial role to provide a broad range of services and products for **Low Carbon Bioeconomy**.

„How Much?“ often more relevant for GHG emissions than „Of What?“

Assessment of **Low Carbon Lifestyles** needs consumption & LCA based GHG approach, national GHG inventories are obsolete

4 questions on climate friendly lifestyles: „Who?“ „How much?“ „Of What?“ „Why?“

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH

LIFE – Zentrum für Klima,
Energie und Gesellschaft

Science Tower
Waagner-Biro-Straße 100, 8020 Graz
Tel. +43 316 876-7600
life@joanneum.at

www.joanneum.at/life



JOANNEUM
RESEARCH
LIFE 

Dr. Markus Lauer, MVV Energie AG

Bioenergie im Zwiespalt: heutige und zukünftige Rolle im Energiesystem

Dr. Markus Lauer¹, Dr. Benjamin Fleischer, Dr. Thomas Kaschub

¹ MVV Energie AG

Luisenring 49

68159 Mannheim

Tel.: +49 (0)621 290-3495

E-Mail: markus.lauer@mvv.de

Bereits heute spielt die energetische Nutzung der Biomasse eine große Rolle bei der MVV. In vier Biomassekraftwerken produziert die MVV in Deutschland und Großbritannien sowohl Strom als auch Wärme aus Rest- und Altholz. Weiterhin stellt die Erzeugung von Biomethan und die damit verbundene Einspeisung in das Erdgasnetz ein wichtiger Bestandteil der Biomasseaktivitäten dar. Mit dem Betrieb von insgesamt 19 Biomasse- und Biogasanlagen im vergangenen Geschäftsjahr zählt die MVV somit zu den Marktführern bei der energetischen Biomasse-Nutzung in Deutschland.

Aufgrund des langfristigen Ziels der Treibhausgas-Neutralität im Jahr 2050, stellt sich auch als Energieversorger die Frage, welche Rolle die einzelnen Bioenergie-technologien im zukünftigen Energiesystem einnehmen werden. Welche Nutzungspfade langfristig von Bedeutung sind, hängt von einem komplexen Gefüge aus Rationalität, Akzeptanz und politischer Strategie ab. Mögliche Diskussionen über die optimale Allokation der begrenzten Biomasseressourcen werden jedoch häufig auf Basis von (nicht systemischen) Gestehungskosten für Elektrizität oder Kraftstoffe geführt.

Die langfristigen Perspektiven für Bestandsanlagen und innovative Neuinvestitionen bleiben daher aus, obwohl Bioenergie-technologien eine wichtige Rolle im Transformationsprozess von Energieversorgungsunternehmen hin zur Klimaneutralität einnehmen könnten.

Zukünftige Rollen der Bioenergie werden aus Sicht der MVV im Rahmen der Präsentation diskutiert.

Aktuell generiert im Stromsektor das Erneuerbare-Energien-Gesetz eine bedeutende Nachfrage an Biomasse. Der Einsatz von Biomasse muss jedoch noch weitergedacht werden. Beispielsweise ist die netzgebundene Wärmeversorgung eine wichtige Stellschraube, um Ballungsgebiete mit grüner Wärme zu versorgen. Die energetische Biomassenutzung ist davon ein Teil eines möglichen Gesamt-Portfolios, da z.B. der Einsatz von Geothermie nicht überall in Deutschland vielversprechend möglich ist.

Mit der angestrebten Treibhausgas (THG)-Neutralität, muss auch die Gasversorgung perspektivisch ausschließlich auf erneuerbaren bzw. dekarbonisierten Gasen beruhen. Biomethan, zunehmend aus Abfall- und Reststoffen hergestellt, ist in den nächsten Jahren die kostengünstigste Lösung um die THG-Intensität von Gas zu reduzieren.

Synthetisches Methan oder Wasserstoff werden in den kommenden Jahren nicht konkurrenzfähig im Vergleich zu Biomasse-basierten Lösungen sein.

Damit Biomasse zunehmend auch ihren notwendigen Beitrag zur THG-Reduktion im Wärme- und Verkehrssektor leisten kann, muss Biomasse in den entsprechenden Gesetzen zukunftsfähig berücksichtigt werden. Dazu zählt u.a. eine ambitionierte nationale Umsetzung der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie im Verkehrssektor.

Prof. Dr. Arnaldo Walter, University of Campinas

Bioenergy research in Brazil

Prof. Dr. Arnaldo Walter

University of Campinas

Faculty of Mechanical Engineering, State University of Campinas - FEM / UNICAMP

Mendeleyev Street, 200 - 13083-860

University City „Zeferino Vaz“ Barão Geraldo

Campinas / Brazil

Tel.: +55 (19)35213283

E-Mail: awalter@fem.unicamp.br

Brazil is a leading country in bioenergy, being the world's second largest producer of ethanol and biodiesel and also with a significant share of bioelectricity in the electrical matrix. Biomass is historically an important energy source in Brazil and modern bioenergy carriers have been relevant for more than 40 years.

The potential for increasing the share of bioenergy in the total energy supply is great and there is also significant potential for the production of biomaterials (for example, chemicals, plastics, etc.). However, despite the tradition of commercial production of bioenergy and biomaterials, the country still faces policy and regulation problems, and sustainable production - in a broad sense - is always a challenge.

A significant contribution from the bioenergy sector is expected to reduce greenhouse gas (GHG) emissions (for example, increased bioelectricity and liquid biofuels - ethanol and biodiesel - production and use), but there are still no real objective conditions. The production of biogas and biomethane is not yet significant, despite the existing potential, and much remains to be done to make it real. On the other hand, the production of bio-jet fuels is promising, but the challenges are even greater.

The presentation will focus on medium-term perspectives and challenges, also highlighting ongoing research activities. The first part will be dedicated to the main historical events and to characterize the current status of bioenergy. The second part will be devoted to mid-term (e.g. 10-15 years) plans to enlarge the production of some bioenergy carriers and to reduce GHG emissions. The third will focus on ongoing research activities with emphasis on second generation biofuels, bio-jet fuels, biogas and biomethane, and carbon capture and storage. Finally, with the concluding remarks a critical overview will be presented.

Throughout the presentation, sustainability aspects will be highlighted.

DBFZ ANNUAL CONFERENCE 2020

Bioenergy between climate package
and bioeconomic strategy






16th / 17th SEPTEMBER, 2020

#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de



Bioenergy research in Brazil

Arnaldo Walter

University of Campinas (Unicamp)

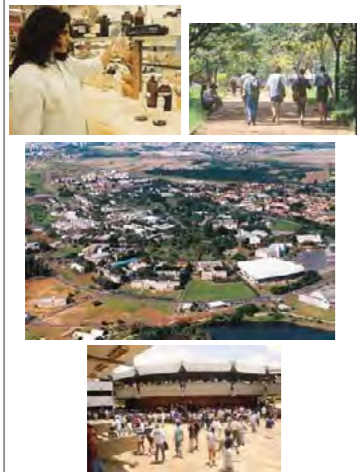
September 2020

The University of Campinas (1)



- University created in 1964;
- Funded by the State Government of São Paulo;
- Five campuses (≈ 3.5 million m² in total) – the main one in Campinas;
- 21 Institutes and Schools; 3 hospitals;
- 58 undergraduate courses, with about 18,000 students enrolled;
- 135 graduate courses, with almost 11,000 students enrolled – about 1,200 M.Sc. and 850 PhD concluded each year

The University of Campinas (2)



<https://www.unicamp.br/unicamp/english>

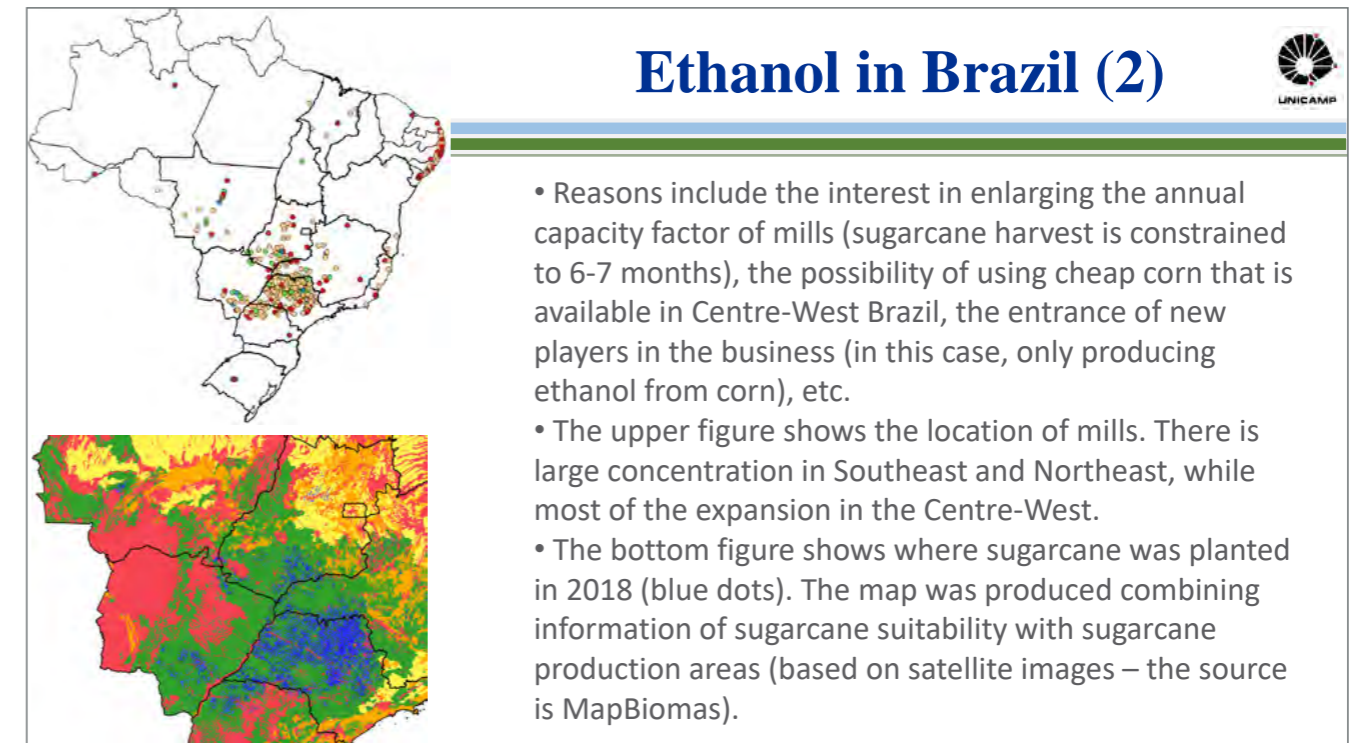
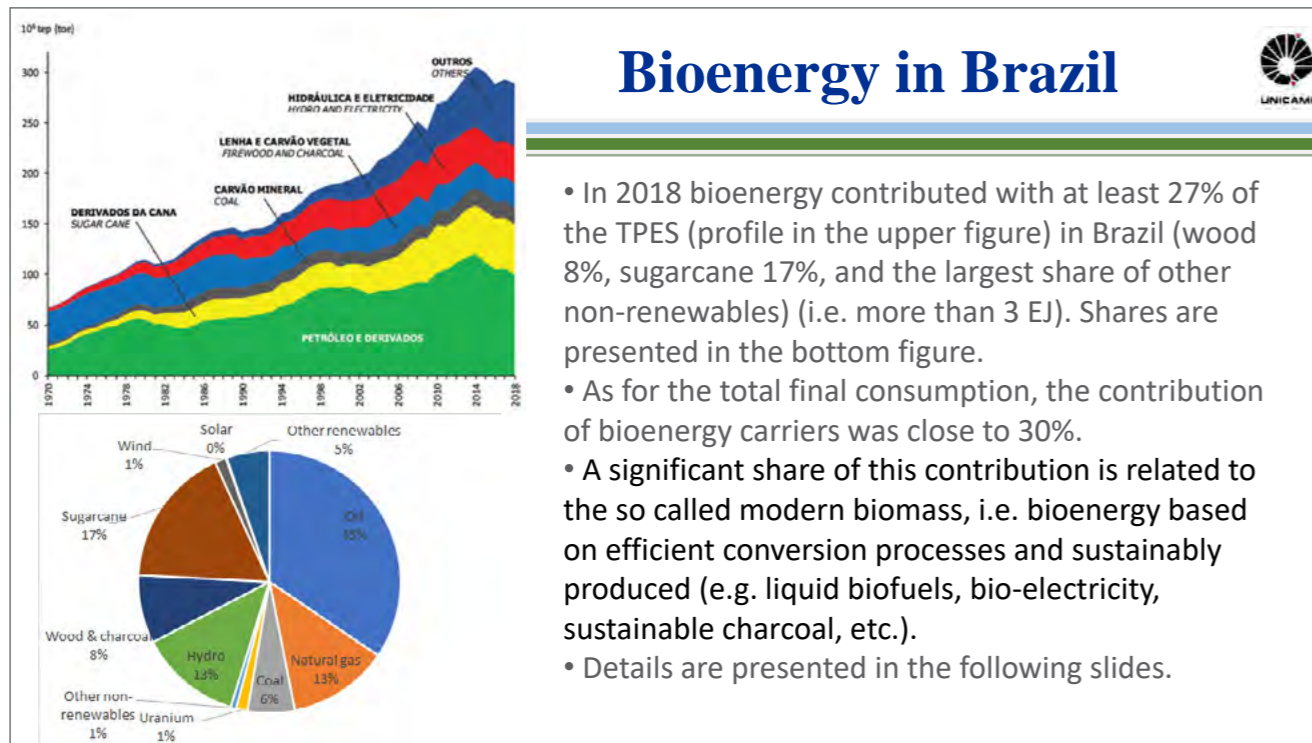
- One of the three best universities in Latin America;
- One of the top 100 universities in emerging economies;
- Top Brazilian university in number of patents;
- The best in the country in the areas of Computer Science and Engineering and Technology for two consecutive years (2018-2019);
- 2nd place in the ranking of the most entrepreneurial universities in Brazil according to Confederation of Junior Enterprises (Brazil);
- 4th place among the most sustainable universities in Brazil and among the 100 most sustainable in the world, in the UI GreenMetric World University Ranking, from Universitas Indonesia;
- 45% of the graduate courses are top grades (according to CAPES/MEC);
- The best placed of Latin America in The Golden Age University Rankings 2019.

Summary of this presentation

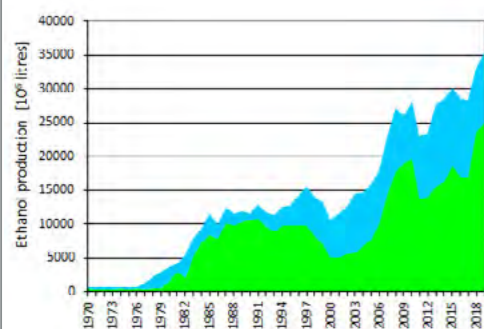


- Bioenergy in Brazil: current figures for different energy carriers.
- Perspectives for bioenergy in the following 10 years.
- Main challenges for enlarging bioenergy production.
- Examples of ongoing research activities: ethanol 2G; recovery and use of sugarcane straw; new feedstocks; monitoring and estimating land use change; creating databases.
- Final remarks.

Bioenergy in Brazil: current status and some figures for different energy carriers



Ethanol in Brazil (1)



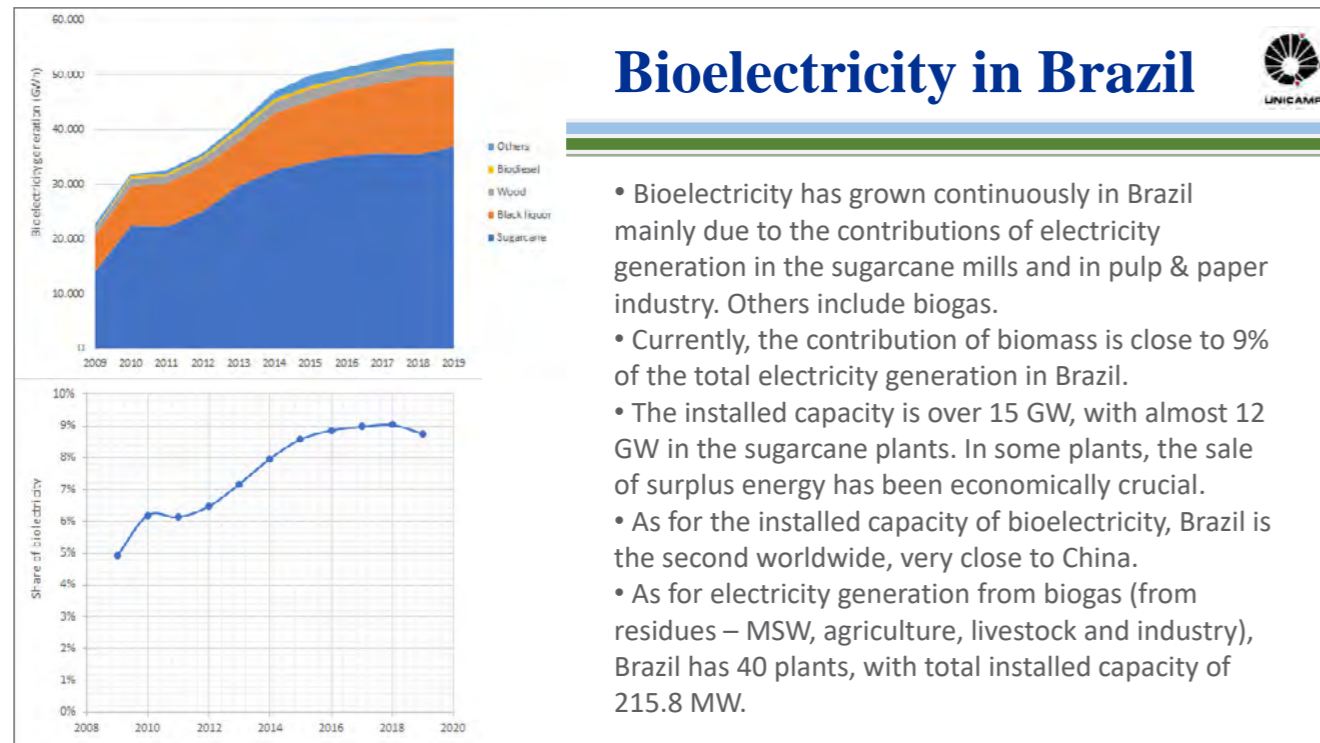
- In general, 50% of the sugarcane is used for sugar production and the balance for ethanol. Most of the mills produce both sugar and ethanol.

- The figure shows the evolution of fuel ethanol production in Brazil from 1970 to 2019. The blue area indicates anhydrous ethanol (blended with gasoline) while green area indicates hydrated ethanol (a competitor of gasoline).
- The bulk of light-duty vehicles are flex-fuel and the consumer decides between ethanol and gasoline (in fact, E27) comparing prices at the gas station.
- Until recently all fuel ethanol was produced from sugarcane, but since recently there is also commercial production of ethanol from corn.
- Out of 35.3 billion litres (GL) of ethanol produced in 2019, 1.3 GL was produced from corn. It is growing for different reasons.

Biodiesel in Brazil



- The figure shows the evolution of biodiesel production in Brazil since 2005. Since March 2020 the mandate is blends of 12% (B12), and producers have pushed for higher shares.
- Brazil does not export biodiesel, and it is the second largest producer worldwide.
- The bulk of the production is from soy oil (70-75%), with a substantial contribution from animal fats (up to 17-18% in recent years). The balance is from UCO, oils from cotton, palm, sunflower, peanuts, etc.
- The production is induced from regular auctions organized by the regulatory agency (ANP). The opportunity cost of the main feedstocks (e.g. soy oil) is covered by minimum prices.

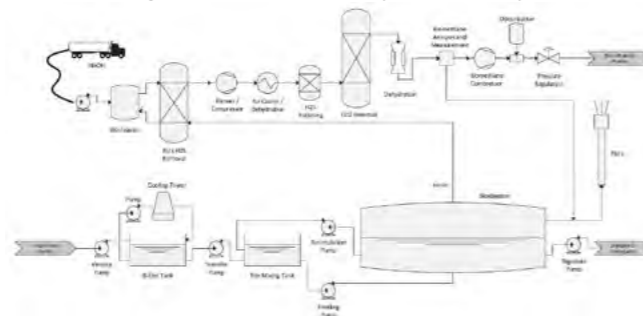


Perspectives for bioenergy in Brazil in the following 10 years

Biomethane

- The production of biomethane is very new in Brazil. Since 2018 there is a regulation addressing this issue.
- Only three plants of biomethane production are under operation, with capacity of producing 330 thousand $\text{Nm}^3 \cdot \text{day}^{-1}$. One of these three plants is small compared to the other two.
- In 2018 the Brazilian Association of Biogas and Biomethane (ABiogas, in Portuguese) published an assessment of the estimated potential, indicating that $42 \times 10^9 \text{ m}^3$ of biogas could be produced annually from sugarcane residues (mainly from vinasse and straw), $38 \times 10^9 \text{ m}^3$ from residues of agriculture and animals, and $4 \times 10^9 \text{ m}^3$ from MSW and sewage. In 2019 the consumption of natural gas was $37 \times 10^9 \text{ m}^3$.
- Assessments of biomethane production from sugarcane residues are presented by Janke et al. (2014) and Leme & Seabra (2017).

Source: Leme & Seabra (2017)



Perspectives for bioenergy (1)

- Despite the deep economic crisis (not just because of the pandemic) and political uncertainties, the prospects for bioenergy in Brazil are positive over a 10-year horizon.
- First because Brazil needs to enlarge the use of bioenergy in order to reduce its GHG emissions. By the time of the Paris Agreement the Brazilian compromise (i.e. its NDC) was defined assuming a significant growth of liquid biofuels production and consumption, besides a significant growth of bioelectricity.
- Due to the country's poor economic performance in recent years, the single comparison with recent figures is problematic, once the demand in 2030 will be lower than it was previously predicted. Anyhow:
 - As for fuel ethanol, it was predicted that the production should be $54 \times 10^6 \text{ m}^3$ in 2030, while it was $35.3 \times 10^6 \text{ m}^3$ in 2019.
 - In case of biodiesel, the consumption would be $9.4 \times 10^6 \text{ m}^3$ in 2030, figure which should be compared with $5.9 \times 10^6 \text{ m}^3$ in 2030.
 - And as for bioelectricity, the generation that was 54.9 TWh in 2019 should reach 134 TWh in 2030.
- On the one hand, it will not be necessary to achieve such high results due to the lower demand in the energy sector, but on the other the conditions are not adequate for the necessary investments.

Perspectives for bioenergy (2)



- A second point is related with RenovaBio (i.e. the National Biofuels Policy), which was established by the end of 2017 but is not yet fully implemented. The rationale is that the support to bioenergy would be linked to efforts for reducing GHG emissions.
- For instance, in the case of liquid biofuels, fuel distributors will be required to purchase so-called CBios - carbon credits - which will be issued by biofuel producers based on their avoided GHG emissions (in relation to fossil fuels replaced).
- There is a reference procedure that allows the producers to estimate its GHG emissions in life cycle basis. The lower the GHG emissions in the production chain, the more associated CBios; in principle, greater environmental efficiency will be rewarded with greater remuneration in the sale of certificates. The resources will be received by producers, who in principle should be motivated to continuously reduce GHG emissions in their production chains.
- The same procedure will be applied to bioelectricity and biomethane, for example.
- Again, political uncertainties and the economic crisis have resulted difficulties for the full implementation of the policy. Delays were imposed both in 2019 and 2020.

Main challenges for enlarging the production in Brazil



Main challenges



- The challenges for the growth of bioenergy in Brazil include three aspects, besides the political uncertainties.
- First, it is necessary to increase investments in relation to those that come from traditional investors in the bioenergy sector in Brazil, including foreign investments. This is difficult due to political uncertainties, the economic crisis and the current Brazil's poor image in relation to environmental management.
- Secondly, related to the perception regarding sustainability (both by consumers and investors), the actions must be effective, which is possible given the existing knowledge and practices already adopted, but results are difficult to achieve in the short term due to the lack of coordinated actions. The issue of land use change and induced deforestation is a good example.
- And third, it is obvious that research efforts are crucial. It is definitely not possible to achieve the desired results with just normal business practices.

Examples of ongoing research activities



Ethanol 2G (1)



The Raízen plant (located in Southeast Brazil), according to the company (<https://www.raizen.com.br/en/our-business/ethanol>)

- Worldwide, among the few existing plants producing ethanol 2G, two are in Brazil: Raízen and Granbio.
- Raízen is a joint venture between Cosan (a traditional Brazilian sugarcane group) and Shell. The company has a plant with installed capacity for producing annually $40.1 \times 10^3 \text{ m}^3$ of 2G ethanol, using bagasse as feedstock; the unit is coupled to a traditional 1G plant.
- Since 2014 the production is growing, and in 2017 reached $12 \times 10^3 \text{ m}^3$ (below the $15\text{-}20 \times 10^3 \text{ m}^3$ target for that year). It has not yet reached full capacity.
- The bulk of operating problems were due to the pre-treatment process (diluted acid).
- The production has been exported to Europe and US, as industrial input, and in 2019 the company implemented a diversification strategy also selling ethanol to a perfume industry.

Ethanol 2G (2)



The GranBio plant, in Alagoas, according to the company (<http://www.granbio.com.br/en/conteudos/biofuels/>).

- In Northeast Brazil, GranBio has a plant capable of producing $60 \times 10^3 \text{ m}^3$ per year of 2G ethanol. It was built to use sugarcane straw as raw material and to pre-treat biomass with the steam blast process. Now it is said that other feedstocks can be used.
- In 2017 the company was further from a commercial stage and profound changes were made both in pre-treatment and hydrolysis processes; positive results were obtained with the support of research groups in Brazil and abroad.
- It is mentioned that operation effectively began in 2017 and $28 \times 10^3 \text{ m}^3$ were produced, with about 20% exported to US. The effective current capacity is reported as $30 \times 10^3 \text{ m}^3$.
- Recently it was noticed a strategic alliance with NextChem (an Italian company).

Recovery of sugarcane straw



Source: Cana Oeste



Source: SUCRE

SUCRE project: information can be assessed by <https://lnbr.cnpem.br/sucres-project/dissemination/>

- In the last harvest season, the national share of mechanized harvesting was close to 90% (almost 97% in the Centre-South region, but only 24% in the North/Northeast region, mainly due to the more rugged terrain. In 10-12 years the mechanization started from zero and has continuously grown.
- With mechanization straw has become available (previously it was burned before manual harvesting). The amount of straw available in the field is equivalent to the amount of bagasse.
- As a new issue in Brazil, and due to the lack of knowledge, a project was developed (SUCRE – Sugarcane Renewable Electricity) aiming at defining how much straw must be left in the field, the routes of recovering and transporting straw to the mill, and how to efficiently use it in order to enlarge electricity production. The project was developed by LNBR (a national lab) and funded by GEF.
- The socio-economic impacts of sugarcane mechanization has also been studied by other research groups.

New feedstocks: macaw palm



Sources: up to down, Portal Macauba (2020), EMBRAPA (2020)

- The example here is macaw palm, or macauba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.)). Macauba is an indigenous palm that has high potential oil productivity (e.g. $400\text{-}600 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$) is perennial and which oil is non-edible. The aim is to produce biodiesel and/or bio-jet fuels.
- There are initiatives for knowing better the plant, for creating nurseries and for cultivating the palm. EMBRAPA, the national research centre for agriculture, has projects for developing species, for defining cropping procedures, for disseminating information, etc. Some universities also have related projects.
- The government of Minas Gerais state has created a Biofuels and Renewables Platform, with focus on macauba.
- Recently it was noticed that Green Fuels (UK-based technology and equipment supplier) and INOCAS GmbH (Germany-based innovative oil and carbon solutions provider) are working together to develop a sustainable fuels value chain in Minas Gerais, based on macauba. INOCAS will provide saplings of macauba and other native species to establish technical demonstration units in the Zona da Mata and Cerrado biomes.

Monitoring and estimating land use change



- A good example of initiatives on monitoring and disseminating information about land use and land cover changes in Brazil is **MapBiomass** (https://mapbiomas.org/en?cama_set_language=en). It is an initiative that involves a collaborative network of biomes, land use, remote sensing, GIS and computer science experts. The group generates Brazil's annual land use and land cover time series. Detailed information is available for the 1985-2019 period.
- The Brazilian Land Use Model (**BLUM**), developed jointly by researchers from Agroicone (<http://www.agroicone.com.br/>) and CARD-FAPRI, is a dynamic partial equilibrium, multi-regional and multi-market economic model for the Brazilian agricultural sector, which is composed of two modules: (1) supply and demand of agricultural commodities, and (2) land use. The model has been used on assessing induced land use changes (ILUC) due to the production of different crops (e.g. sugarcane, for ethanol production).
- The use of BLUM was instrumental in the regulation of ethanol from sugarcane under Renewable Fuel Standard 2. BLUM was also used as a quantitative backing the of Brazilian government's proposal for iNDC for COP21.

Database creation and information sharing (1)

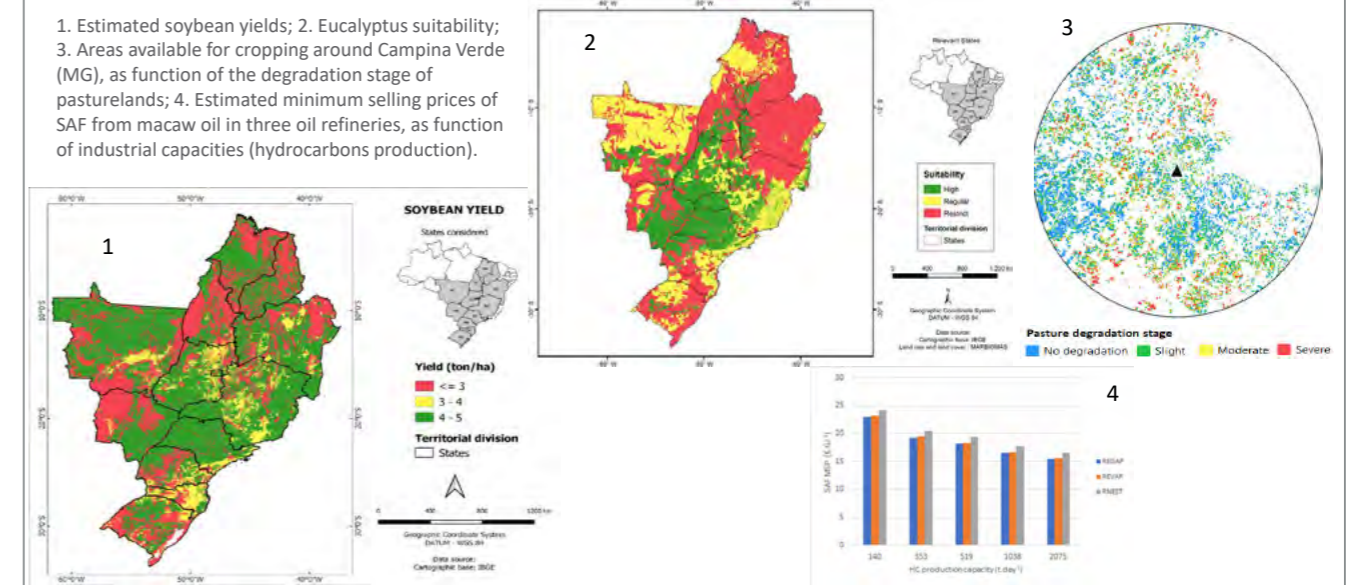


- The **SAFmaps** project has been developed by Unicamp with the support of Boeing since 2017. The second research cycle will be concluded in December 2020. The objective is to develop a Database Management System with promising biomass information for the production of bio-jet fuels in Brazil. The intention is to make the database publicly available.
- The feedstocks considered are sugarcane, corn, soy, palm oil, macauba, eucalyptus, beef tallow and industrial gases. Results of some case studies assessing SAF (sustainable bio-jet fuels) production are already available (e.g. FT pathway, using eucalyptus; HEFA-SPK, using soybean oil, palm oil and macaw oil) and others are still under development (e.g. AtJ, using ethanol from sugarcane and corn).
- The reference year is 2018. Case studies consider “no-go” areas for feedstock production, take into account edaphoclimatic availability, potential yields, estimated production costs, etc.
- Examples of information and results available are presented in the following slide.

Database creation and information sharing (2)



1. Estimated soybean yields; 2. Eucalyptus suitability; 3. Areas available for cropping around Campina Verde (MG), as function of the degradation stage of pasturelands; 4. Estimated minimum selling prices of SAF from macaw oil in three oil refineries, as function of industrial capacities (hydrocarbons production).



Final remarks



Final remarks



- Bioenergy is crucial in the Brazilian energy matrix and a significant production corresponds to modern bioenergy.
- The conditions are adequate and the potential is significant, but there are many challenges to overcome, including issues related to policy and regulation, RD&I, sustainability and governance.
- Besides ethanol, biodiesel and bioelectricity, there are good opportunities related to biomethane, bio-jet fuels, reforming of ethanol + fuel cells and biomaterials.
- It was not mentioned in this presentation, but a significant opportunity is related to CCUS. Due to the potential of bioenergy systems in Brazil, it is crucial to identify – and to explore – opportunities for negative GHG emissions. The most obvious is capturing CO₂ from fermentation (ethanol production), but there is a significant potential in association to bioelectricity and carbon utilization.
- Last but not least, it is important to recognize that Brazil has particular conditions suitable for bioenergy. Thus, the best energy solutions are not necessarily the same as for other countries. This is an additional challenge.

Final message



- Thanks for your attention!
- to be in touch: awalter@unicamp.br
- Bis später!

SESSION 2

Vom Reststoff zum Wertstoff

Sessionleiter*innen: Dr. Peter Kornatz und Bettina Stolze

In der Session „Vom Reststoff zum Wertstoff“ wird die Erschließung von Reststoffen als C-Quelle thematisiert. Insbesondere wird die energetische sowie stoffliche Nutzung unter dem Gesichtspunkt der Emissionsminderung betrachtet.

Folgende Fragen werden beantwortet:

1. Wie kann die stoffliche Nutzung in Kombination mit energetischer Nutzung zur Gewinnung von neuen biogenen Rohstoffen und gleichzeitig zur Emissionsminderung beitragen?
2. Wie können neue Biomassepotentiale erschlossen werden?

Dr. Peter Kornatz, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Zu wertvoll zum wegwerfen: Reststoffe als Wertstoffe - Potentiale, Erschließung, Nutzung

Dr. Peter Kornatz

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-719

E-Mail: Peter.Kornatz@dbfz.de

Rest- und Abfallstoffe bilden ein wichtiges Potenzial zur nachhaltigen stofflichen oder energetischen Nutzung. Hierbei sind Reststoffe aus der Landwirtschaft, der Nahrungsmittelindustrie, aber auch aus industriellen Prozessen von Interesse. Die Nutzungsoptionen reichen hierbei von der stofflichen Nutzung über die energetische Nutzung bis hin zu Konzepten der Kaskadennutzung im Sinne einer kreislauforientierten Bioökonomie. Bei den landwirtschaftlichen Reststoffen stehen die Wirtschaftsdünger aus der Tierhaltung (u. a. Gülle, Jauche, Festmist) sowie landwirtschaftliche Reststoffe und Koppelprodukte (u. a. Stroh) im Fokus. Deren direkte Nutzung und Lagerung sind mit klimarelevanten Emissionen verbunden. Mit der Biogastechnologie lassen sich Emissionen der Wirtschaftsdüngerlagerung durch die energetische Nutzung dieser Reststoffe in Biogasanlagen vor der Ausbringung reduzieren. Jedoch bestehen hier betriebswirtschaftliche und rechtliche Hemmnisse. Hier stellt sich die Frage, wie zusätzliche Güllemenge zur Emissionsreduktion in Nutzung gebracht werden können. Aus Reststoffen und Koppelprodukten lassen sich, über die energetische Nutzung hinaus, stoffliche Nutzungspfade entwickeln. So können Maisspindeln als natürlicher Dämmstoff in der Bauwirtschaft eingesetzt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Polystyrolschaumisolierungen ist deren Entsorgung nach ihrer Nutzungsdauer durch energetische Nutzung, Kompostierung o. ä. problemlos möglich. Durch Konversionsvorgänge lassen sich aus Rest und Abfallstoffe neue Wertstoffe erzeugen.

Insekten als Konversionsorganismus sind hierbei ein neuer vielversprechender Ansatz. Hier steht einerseits die Bereitstellung von Futtermitteln, aber auch andererseits die Erzeugung von Olefinen aus Insektenbiomasse im Fokus. Die Umwandlung von Reststoffen verspricht hier eine deutlich bessere Umweltwirkung als die Nutzung konventioneller Futtermittel oder fossiler Einsatzstoffe. Ein weiteres Beispiel ist die Kaskadennutzung von Reisspelzen zur Erzeugung von biogenem Silica. In asiatischen Ländern fallen diese bei der Ernte von Reis an. Durch ein vorgeschaltetes anaerobes Aufschlussverfahren kann die Qualität des erzeugten amorphen Siliziums erhöht werden. Das anfallende Biogas kann folgend für andere Anwendungen genutzt werden. Durch die anschließende thermische Verwertung des Gärrestes, die zur Veraschung der Reisspelzen notwendig ist, wird ebenfalls Energie erzeugt und aus der Asche das biogene Silica extrahiert. Die Beispiele zeigen, dass der Nutzung von Reststoffen eine hohe Bedeutung beizumessen ist und dass die Nutzungsmöglichkeiten sehr vielfältig sind. Neue Technologie bieten hierbei die Erschließung von vorhandenen Reststoffpotentialen. Die ökonomische Tragfähigkeit ist hierbei ein wichtiger Aspekt, um diese Technologien zu etablieren. Die steigenden Preise und die Knappheit von fossilen Rohstoffen können hier ein Treiber sein, der die vermehrte Nutzung von Reststoffen für die Bioenergie weiter interessant macht.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

Zu wertvoll zum Wegwerfen: Reststoffe als Wertstoffe - Potentiale, Erschließung, Nutzung



16./17. SEPTEMBER 2020

Dr. Peter Kornatz

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

#DBFZ2020

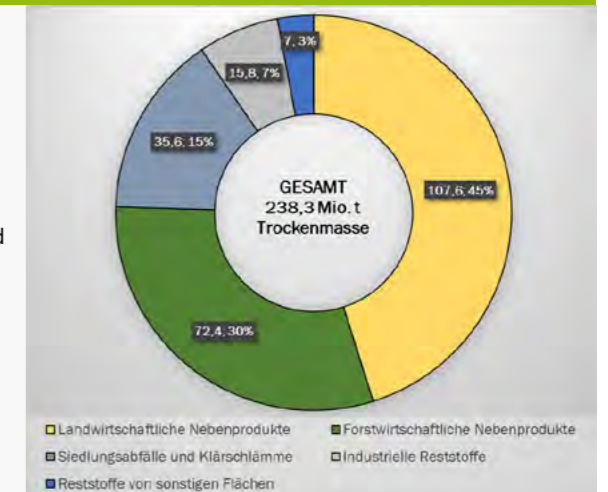
www.bioenergiekonferenz.de

Einführung: Reststoffpotentiale



Theoretisches Reststoffpotenzial in Deutschland

- Rest- und Abfallstoffe bilden ein wichtiges Potenzial zur nachhaltigen stofflichen oder energetischen Nutzung
- Reststoffe aus der Landwirtschaft, der Nahrungsmittelindustrie, aber auch aus industriellen Prozessen sind von Interesse
- Die höchsten Reststoffpotentiale finden sich in Forst- und Landwirtschaft
- Bestimmte Anteile sind schon in Nutzung
- Was ist wo, wie und mit welchen Konsequenzen verfügbar?

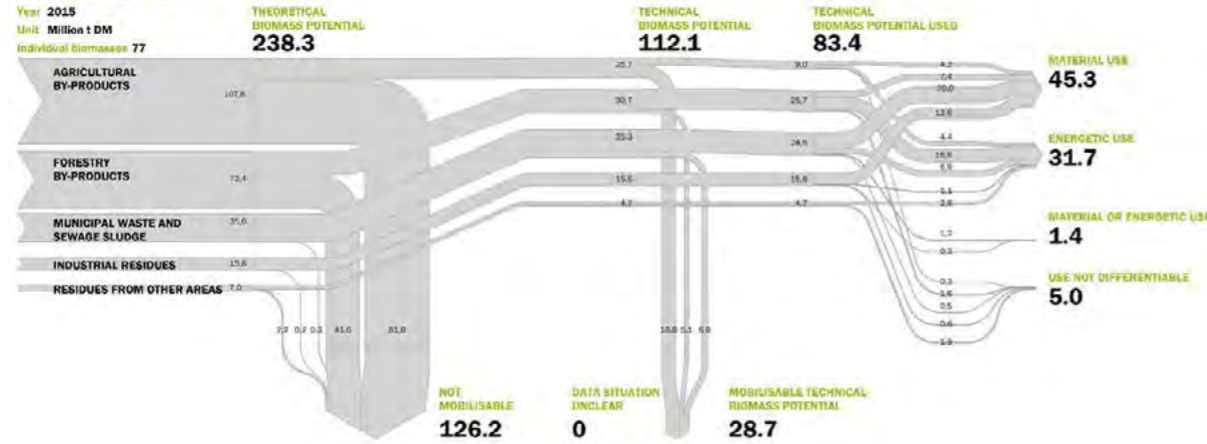


Einführung: Reststoffpotenziale



Genutzte und ungenutzte Potenziale in Deutschland

BIOGENIC RESIDUES IN GERMANY MEAN VALUES

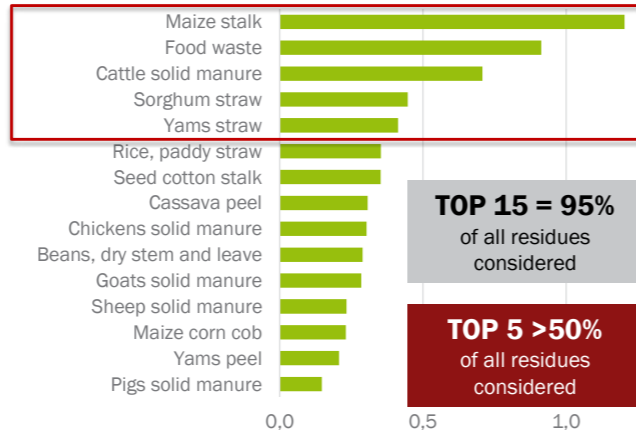


Quelle: Brosowski et al. 2019

Einführung: Reststoffpotenziale



Ungenutzte Reststoffe sind ein weltweites Phänomen: Beispiel Togo



Quelle: Peter Kornatz, 2019

Quelle: DBFZ 2019, Country Profil Togo 08/2019

Einführung: Reststoffpotenziale



Ungenutzte Reststoffe sind ein weltweites Phänomen: Beispiel Togo

- Potenzialanalyse**
 - Was ist in welchen Mengen vorhanden?
 - Welche Mengen sind verfügbar?
 - Wo sind Reststoffe lokalisiert?
- Technologieanalyse**
 - Was kann wie verwertet werden?
 - Welche lokale Infrastruktur ist vorhanden?
 - Welche Technologien müssen eingesetzt werden?
 - Welche Logistikketten sind notwendig?
- Ökonomische, ökologische und soziale Analyse**
 - Welche Optionen sind ökonomisch und ökologisch tragfähig?
 - Welche sind akzeptiert?
 - Welche Konkurrenzoptionen gibt es?

Potential TPES		37 PJ* - What does that mean?		*Conversion losses not considered
37 PJ*	Gas cylinders (15kg)	Charcoal		
Mobilisation rate	100%	50 million	1.300.000 t	lower heating value methane: 49 MJ/kg
	50%	25 million	650.000 t	
	25%	13 million	325.000 t	lower heating value charcoal: 28 MJ/kg
		could be filled	or	could be replaced

Quelle: DBFZ 2019, Country Profil Togo 08/2019

Beispiel stoffliche Nutzung: Dämmstoffe



Potenzial des Reststoffs

- Potenzial**
 - Ca. 3,37 Mio. m³ Maisspindeln pro Jahr
- Marktpotenzial/Bedarf**
 - Annahme: 1 % Renovierungsrate pro Jahr
 - Ca. 7,57 Mio. m³ Dämmstoff pro Jahr
 - Knapp 50 % der jährlichen Dämmstoffnachfrage ist durch Maisspindeldämmstoff abdeckbar



Quelle: DBFZ, Stur & Stinner 2019

Marktanalyse

Potentiale und Marktvolumen	[m ³] resp. [€]
Angebotsseite Maisspindeln	
Maisspindelvorkommen national in [m ³]	3.374.057
Maisspindelvorkommen national in [€]	473.380.166
Nachfrageseite Dämmstoffe	
Gesamtmarktvolumen in [m ³]	35.335.199
Gesamtmarktvolumen in [€]	4.274.063.946
Gesamtmarktvolumen in [m ³] bei tatsächlicher Renovierungsrate (1%)	7.572.775
Gesamtmarktvolumen in [€] bei tatsächlicher Renovierungsrate (1%)	1.055.625.622

Quelle: DBFZ, Stur & Stinner 2019

Beispiel stoffliche Nutzung: Dämmstoffe



Potenzial des Reststoffs

1. Annahmen

- Lose Schüttdämmung
- Einfamilienhaus mit 120 m², Mehrfamilienhaus mit 240 m² zu dämmender Etagenboden- resp. Geschossdeckenfläche
- Dämmstärke: 20 cm > Bedarf 24 bzw. 48 m³/Haus
- Schüttdichte Maisspindeldämmstoff von 93 kg/m³

2. Bedarf je Haus

- Spindelertrag 2,55 t/ha pro Jahr
- Dämmstoffvolumenertrag 27 m³/ha
- Landwirtschaftlicher Flächenbedarf Einfamilienhaus ca. 0,89 ha
- Landwirtschaftlicher Flächenbedarf Mehrfamilienhaus 1,77 ha
- Maisspindeln fallen als Reststoff bei der Körnermisernte an, daher keine Flächenkonkurrenz

Beispiele für Maisspindeldämmstoffe

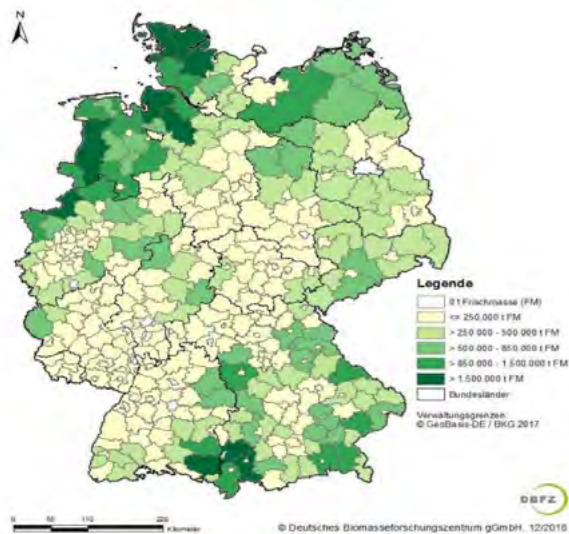


Quelle: DBFZ, Stür & Stühner 2019

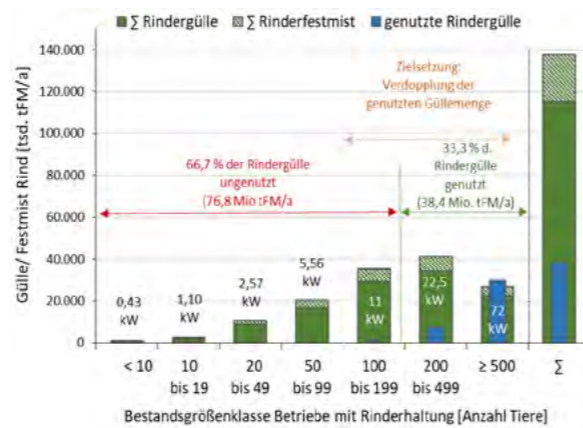
Beispiel: Gülleenutzung in Deutschland



Räumliche Verteilung der Rindergüllepotenziale



Rindergüllepotenzial nach Betriebsgrößen



Quelle: DBFZ, Majer, Kornatz, Daniel-Gromke, Rensberg, Brosowski, Oehmichen, Liebetrau, 2019

Beispiel: Gülleenutzung in Deutschland



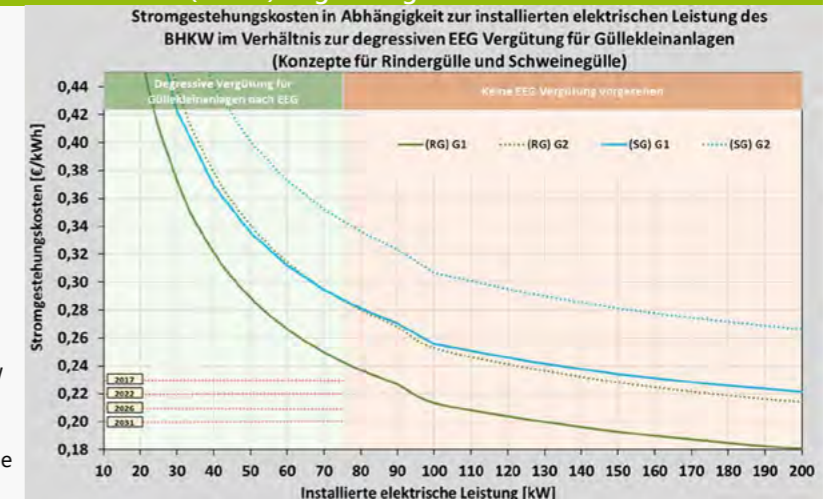
Skaleneffekte bei (Gülle-)Biogasanlagen

1. Skaleneffekte bei Gülleanlagen

- Starke Skaleneffekte bei den Stromgestehungskosten in Abhängigkeit der installierten Leistung
- Schweinegülle (SG) weist höhere Stromgestehungskosten auf als Rindergülle (RG)
- Lagerabdeckung (G2) verursacht höheres Kostenniveau

2. EEG-Vergütung Güllekleinanlagen

- EEG Vergütung nicht kostendeckend und nur bis 75 kW anwendbar
- Vergütungsdegression macht Erschließung kleiner Güllebestände noch unattraktiver



Quelle: DBFZ, Majer, Kornatz, Daniel-Gromke, Rensberg, Brosowski, Oehmichen, Liebetrau, 2019

Beispiel: Gülleenutzung in Deutschland



Skaleneffekte bei (Gülle-)Biogasanlagen in Bezug auf das Güllepotenzial

1. Skaleneffekte bei Gülleanlagen

- Starke Skaleneffekte bei den Stromgestehungskosten in Abhängigkeit der installierten Leistung
- Schweinegülle weist höhere Stromgestehungskosten auf als Rindergülle
- Lagerabdeckung verursacht höheres Kostenniveau



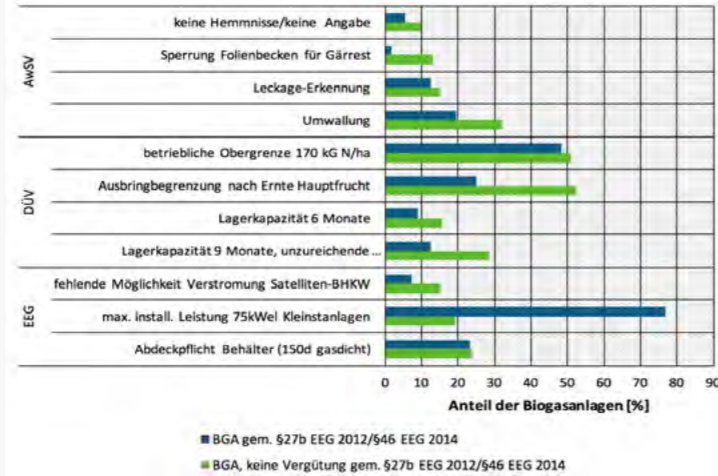
Quelle: DBFZ, Majer, Kornatz, Daniel-Gromke, Rensberg, Brosowski, Oehmichen, Liebetrau, 2019

Beispiel: Güllenutzung in Deutschland



Hemmnisse der Nutzung von Güllepotenzialen

- Leistungsbegrenzung auf 75 kW_{el} verhindert standortoptimierte Konzepte
- Ungleichbehandlung Gülle und Gärrest in Düngegesetzgebung
- Hohe spezifische Kosten für Gülle mit geringem TS-Gehalt, sinnvolle Co-Vergärung wird verhindert
- Zubau fast ausschließlich über Güllekleinanlagen → kaum relevante Erschließung von Güllepotenzialen
- Fehlende Perspektive für Bestandsanlagen



Quelle: DBFZ 2018, Verbundvorhaben „HemBio“ (FKZ 37EV 17 104 0) in: Scholwin et al. 2019 (UBA-Texte 41/2019) **11**

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

Dr. agr. Peter Kornatz
Bereichsleiter Biochemische Konversion
Peter.Kornatz@dbfz.de

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

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

#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de

Fazit



Wichtige Aussagen zur Nutzung von Rest- und Abfallstoffen:

1. Der Nutzung von Rest- und Abfallstoffen ist eine hohe Bedeutung beizumessen
2. Je nach Reststoff sind mannigfaltige Einsatzmöglichkeiten denkbar
3. Neue Technologien bieten die Möglichkeit, vorhandene Reststoffpotenziale zu erschließen
4. Die ökonomische Tragfähigkeit stellt einen wichtigen Faktor dar, jedoch sollten auch ökologische Faktoren beachtet werden
5. Rechtliche Hemmnisse müssen sinnvoll umgestaltet werden, um die Nutzung von weiteren Reststoffpotenzialen zu ermöglichen
6. Die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen kann einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz leisten

12

Dr. Steffi Formann, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Kombinierte stofflich-energetische Nutzung von biogenen Reststoffen zur Gewinnung von biogenem Silica, Seltenen Erden und Edelmetallen als Katalysatorkomponenten zur Emissionsminderung

Dr. Steffi Formann¹, Dr. Bettina Stolze, Dr. Ingo Hartmann

¹DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-533

E-Mail: Steffi.Formann@dbfz.de

Die Nutzung von Biomassereststoffen ist ein klimarelevanter Beitrag zur Minderung von Treibhausgas(THG)-Emissionen und eine zukunftsweisende Weiterentwicklung der Idee, Bioenergie aus Biomasse zu gewinnen. Dabei können Biomassereststoffe sowohl Energieträger als auch Quelle für Rohmaterialien sein. Durch die Kombination beider Nutzungspfade können Biomassereststoffströme gleichzeitig einer energetischen und stofflichen Umwandlung mit anschließender Anwendung zugeführt werden. Es ist möglich, den Prozess der thermochemischen Energiegewinnung bei gleichzeitiger Gewinnung der stofflichen Anteile wie biogenes Silica, Siliciumcarbid, Seltenen Erden und Edelmetalle aus Biomassen zu nutzen. Die daraus zusätzlich gewinnbare Energie kann dem häuslichen und industriellen Bedarf in Form von Wärme und Strom zugeführt werden und daran gekoppelt die aschebürtigen Bestandteile als biogene Rohstoffe u.a. in Form von Katalysatorkomponenten oder Trägermaterialien Weiterverwendung finden. Da die chemischen und thermischen

Umwandlungsschritte möglichst emissionsarm gestaltet sein sollen, ist die katalytische Abgasnachbehandlung ein notwendiger Bestandteil bei der energetischen Nutzung von biogenen Reststoffen. Aus Biomasse gewonnene Materialien für Abgaskatalysatoren sind dabei ein innovativer Ansatz für umweltfreundliche chemische Prozesse. Die Verminderung von CO₂ - und THG-Emissionen kann auf diesem Weg aktiv beeinflusst und gesteuert werden und stellt daher eine wesentliche Komponente zur Emissionsminderungsstrategie dar.

Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH



Combined substantial-energetic Utilization of Biogenous Residues for the Production of Biogenous Silica, REE and Noble Metals as Catalytic Compounds for Emission Reduction



Steffi Formann, DBFZ Leipzig, Germany

16.09.2020

Production of Valuable Elements

advancement bioenergy as source for raw material



Advancement of producing bioenergy from biomass → biomass residues are energy **AND** raw material source

→ Bioenergy feedstock: industrial and agricultural residues, conventional or energy crops

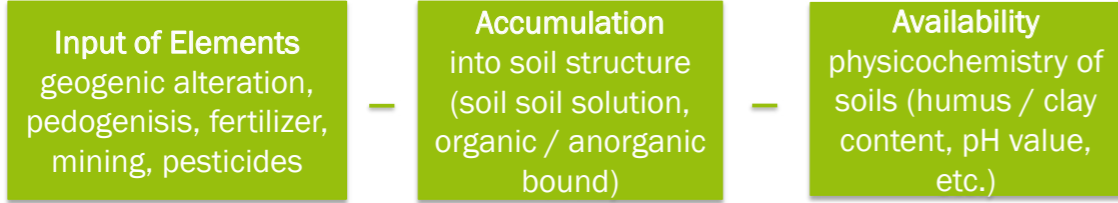
→ Crop residues: crop straw, crop husks (until 1/5 yield residues) frequently regional available

→ Perennial crops: >40% ↓N₂O than conventional annual crops (↓fertilizer requirements; ↑effective N-recycling; ↑C-sequestration in soil biomass

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: <https://www.landwirtschaftskammer.de>, August 2020.
Don A et al. (2012) Land-use change to bioenergy production in Europe: implications for the greenhouse gas balance and soil carbon. GCB Bioenergy 4, 372-391.

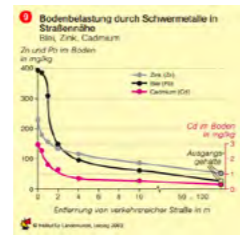
Production of Valuable Elements

sources



10 Mitteleuropa Schwermetalleinträge in Großstädten und ländlichen Gebieten sowie Grenzwerte gemäß Klärschlammverordnung 1992

	Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom (Cr)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Zink (Zn)
Gesamteintrag g/ha pro Jahr	2-70	70-2.400	1,5-35	2-47	19-200	5-150	0,2-7	100-6.000
Großstädte	2-2.000	40-1.000	1-5	-	10-70	-	-	300-1.000
ländliche Gebiete	-	20-60	0,8-4,5	-	-	7-27	-	500
Grenzwerte für Böden (in d. Klärschlammverordnung) mg/kg Boden	-	100	1,5	100	60	60	1	100-200



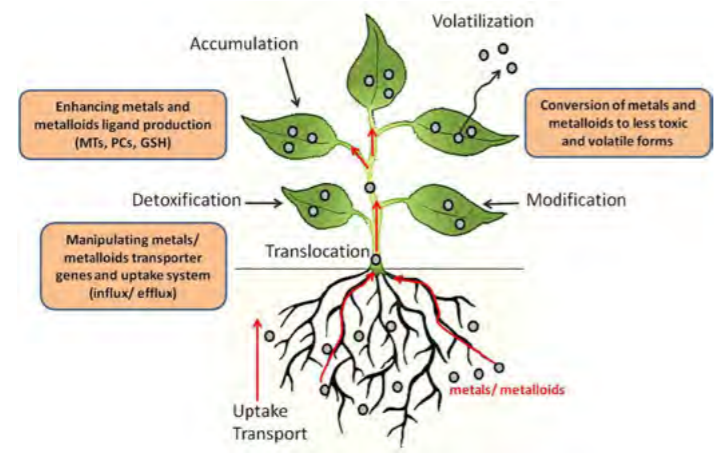
	Nd	Dy	Er
Control	5,78	1,20	0,57
1	26,1(71)	27,7(92)	25,8(88)
2	65,1(109)	45,9(82)	40,95(74)
3	101,0(92)	78,05(75)	78,75(75)
4	188,5(93)	167,0(84)	146,5(74)
5	319,0(84)	320,5(85)	328,0(87)
6	819,0(114)	632,5(89)	738,0(104)
7	1545,0(114)	1080,0(80)	1065,0(79)

Data in mg REE/kg dry soil

Scheffer / Schachtschabel (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. Springer-Verlag.
 Liedtke H, Müssebacher R, Schmidt KH (2003): Relief, Boden und Wasser - eine Einführung. Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland - Relief, Boden und Wasser.
 Carpenter et al. (2015): Uptake and Effects of Six Rare Earth Elements (REEs) on Selected Native and Crop Species Growing in Contaminated Soils. PLOS ONE.

Production of Valuable Elements

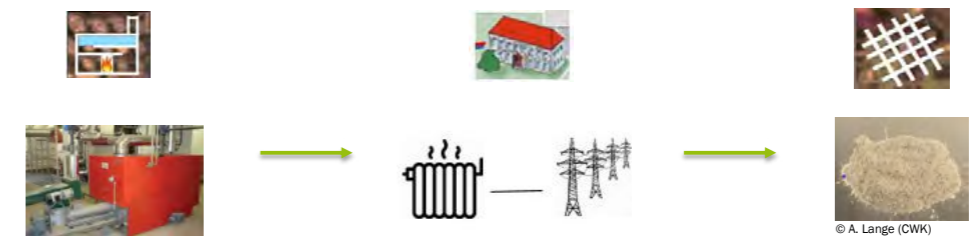
active / passive absorption



www.frontiersin.org/files/Articles/183531/fpls-07-00303-HTML/image_m/fpls-07-00303-g002.jpg

Production of Valuable Elements

production of bioenergy – thermochemical conversion

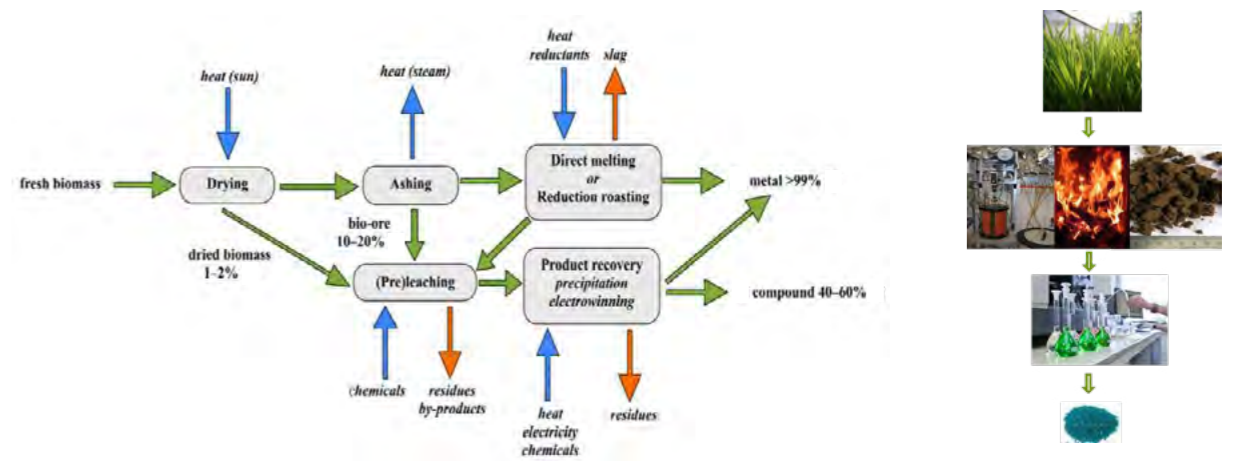


- generation of heat and electricity via thermochemical conversion
- application of residues from combustion
- combined substantial - energetic utilization of biogenous residues as source for biogenous silica, rare earth elements and noble metals

Schneider et al. (2015): A generalized procedure for the production of high-grade, porous biogenic silica. Waste Biomass Valor 37, pp 667.
 A.P. Bioenergietechnik GmbH homepage
 ETE-EmTechEngineering GmbH

Production of Valuable Elements

principle procedure



Van der Ent et al. (2015): Agromining: Farming for metals in the future? Environmental Science & Technology 49, 4773-4780.

Production of Valuable Elements

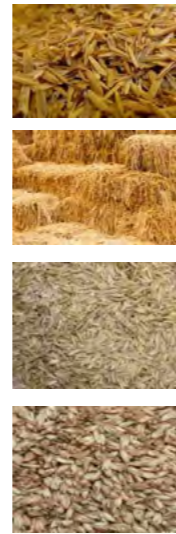
potential - biogenous silica



- Rice husks and rice straw → >15 % SiO₂-fraction (purity >90%) in combustion residues from rice husks
- Oat and spelt husks → ca. 5 Ma.-% SiO₂-fraction
- Crop straw (global / regional economic plants wheat, barley, canola)

(10 ... 23 Ma.-%)
5 – 11 Mio.t
(Biogenic Silica)

(16 ... 13 PJ/Mio.t)
736 – 598 PJ
(Thermal Energy)



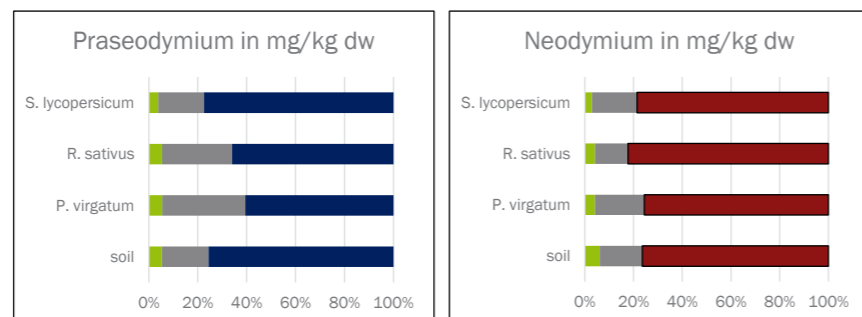
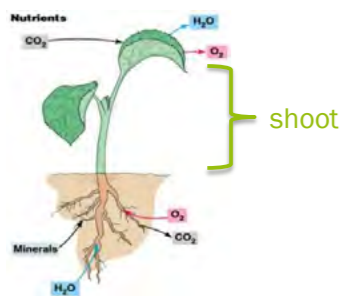
IRRI 2013 By-products Rice Husk
FAO 2017 Production quantities of Rice
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen: <https://www.landwirtschaftskammer.de>, August 2020.

Production of Valuable Elements

potential - rare earth elements



REE Praseodymium and Neodymium concentration in plant shoots



Legend of plant name transcription:
S. lycopersicum – tomato / Tomate; **P. virgatum** – switchgrass / Ruten-Hirse; **R. sativus** – radish / Rettich

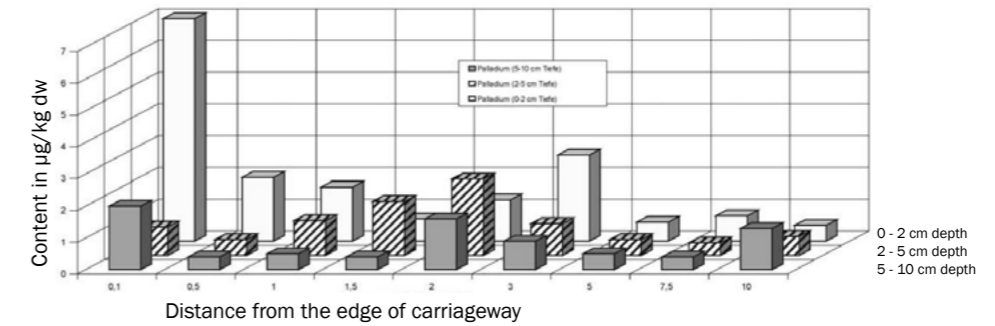
Carpenter et al. (2015): Uptake and Effects of Six Rare Earth Elements (REEs) on Selected Native and Crop Species Growing in Contaminated Soils, PLOS ONE. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141025>

Production of Valuable Elements

potential – noble elements



Palladium nanoparticles accumulate in *Miscanthus*, mustard and willow species.



Nalle A, Meerdink G, Jayasena V, Sulaiman AZ, Ajit AB & Berta G (2019): A review on global metal accumulators—mechanism, enhancement, commercial application, and research trend. Environmental Science and Pollution Research, 26: 26449-26471.
Beer et al. (2005): Untersuchungen zu Fremdstoffbelastungen im Straßenseitenraum. Bast – Berichte der Bundesanstalt für Verkehrswesen, Heft V 122.

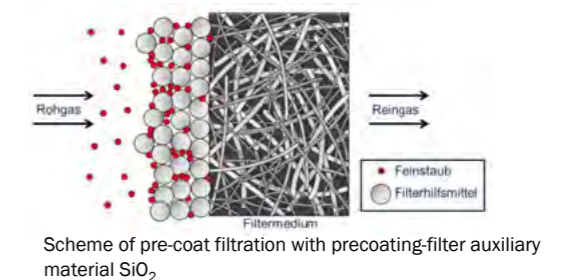
Production of Valuable Elements

Application – biogenous silica



Biogenous Silica

- Heat production with combined substantial utilization of ash particles (SiO₂-rich biogenous residues)
- Use of SiO₂ as filter material to deposition of alveolar dust in filter systems
- For exhaust gas treatment in biomass combustion plants for residues and waste products, air purification for industry halls and process air



A.P. Bioenergietechnik: <https://www.oeko-therm.net/de/download/produkt-informationen>, 30.07.2019

Production of Valuable Elements

Application – rare earth elements



REE: catalytic converter for chemical processes

Pos.	REE	Process	Remark
1	Ce, La, Nd	FCC) ¹ mineral oil	
2	La Pr, Nd	Polymerisation SBR) ² caoutchouk	increase of 1,4 cis-portion
3	Yb	Alkylation reaction	YbCl ₃
4	Sm	Dehydration of aliphatic alcohols	
5	Ce, La, Nd	Exhaust catalyst for combustion engines	with 3% increase per year

¹ Fluid Catalytic Cracking ² m Styrene-Butadien-Rubber

Adler B, Möller R (2014): Seltene Erdmetalle – Gewinnung, Verwendung und Recycling, Berichte aus der Biomechatronik, Herausgeber: Prof. Dr. H. Witte, Universitätsverlag Ilmenau, Band 10.

11

Deutsches Biomasseforschungszentrum

gemeinnützige GmbH



Smart Bioenergy – Innovations for a sustainable future

Dr. rer. nat. Steffi Formann
Steffi.Formann@dbfz.de
Tel.: +49 (0) 341 2434 - 533

Dr. rer. nat. Ingo Hartmann
Ingo.Hartmann@dbfz.de
Tel.: +49 (0) 341 2434 - 541

**DBFZ Deutsches
Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116
D-04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-112
E-Mail: info@dbfz.de
www.dbfz.de

Production of Valuable Elements

strategies for emission control



- Biogenous Silica: carrier material for catalysts in exhaust gas treatment
- REE: carrier material for chemical-industry (La, Ce, Nd, Pr), furthermore permanent magnets (wind generator, hybrid motors)
- Noble elements: catalyst components and carrier (Pt, Rh, Pt)

→ ↓ CO₂-, N₂O- and GHG-emission
→ Utilization and application of recycling pathes for inclusive recycling systems



https://www.schulbilder.org/bild-erde-recycling-28096.html, 15.09.2020

12

Harald Wedwitschka, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Kleine Tiere, großes Potenzial – Insektenbiomasse als zukünftige Quelle für hochwertige Proteine und Fette für Futtermittel und Industrieanwendungen

Harald Wedwitschka

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-562

E-Mail: Harald.Wedwitschka@dbfz.de

Insektenbiomasse enthält neben hochwertigen Proteinen auch wertvolle Fette, die neben dem Einsatz als Futtermittel für Nutztiere oder Haustiere einer Vielzahl von Verwertungspfaden zugeführt werden können. Insektenproteine sind ein vielversprechendes Futtermittel, für Insektenfette kommen dagegen verschiedene technische Anwendungen in Frage. Industriell werden z.B. Schmier- und Kraftstoffe in der Petrochemie vorwiegend aus fossilen Rohstoffen (Olefinen) hergestellt; nachwachsende Rohstoffe spielen derzeit nur eine untergeordnete Rolle. Das stetige Bevölkerungswachstum führt zu einem zunehmenden Bedarf an Nahrungs- und Futtermitteln. Hochrechnungen der Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2050 eine Steigerung der Weizenproduktion um 60 % erforderlich wird, um den Nahrungsmittelbedarf von neun Milliarden Menschen zu decken. Laut DVT (Deutscher Verband für Tiernahrung) geben Deutschlands Tierhalter (landw. und privat) jährlich über 20 Mrd. EUR für Futtermittel aus. Es werden ca. 80 Mio. t pro Jahr verfüttert (Stand 2012). Insektenmehle können einen wichtigen Beitrag leisten den Proteinbedarf in der Heim- und Nutztierhaltung sowie der Fischzucht zu decken. Für die Gewinnung von Insektenmehl können zu 100 % nachwachsende Rohstoffen auf Reststoffbasis genutzt werden und nur ein geringer Einsatz an Produktionsflächen, Energie und Wasser wird benötigt. Wenn Rohstoffe auf Reststoffbasis zum Einsatz kommen, besitzt Insektenmehl eine deutlich bessere Umweltwirkung als konventionelle Futtermittel wie z. B. Fischmehl oder Soja, deren nachhaltige Herstellung oftmals anzuzweifeln ist. Insektenmehl

enthält neben hochwertigen Proteinen auch wertvolle Fette, die der Futtermittelproduktion für Nutz- oder Haustiere oder technischen Verwertungspfaden zugeführt werden können, wie z.B. der Bioschmierstoff oder Biokraftstoffproduktion.

Der Fragestellung der Gewinnung nachhaltiger Insektenprodukte wird in dem BMBF geförderten Vorhaben „Wettbewerbsfähige Insektenprodukte (CIP)“ nachgegangen. Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer kostenoptimierten Wertschöpfungskette für bio-basierte Olefine und Komplexnährmedien auf Basis von Insektenbiomasse für die technische Anwendung. Ein Projektinhalt sind umfassende praktische Untersuchungen im Labor- und Pilotmaßstab zum Einsatz biogener Rest- und Abfallstoffe als kostengünstige und nachhaltige Rohstoffalternativen. Neben einem Substratscreening, zahlreichen Insektenfütterungsversuchen und Produktanalysen sind umfassende Produktaufbereitungs- und -anwendungstests durchgeführt worden.

Ein weiterer Projektinhalt ist die Entwicklung eines integrierten Anlagenkonzeptes der Insektenmehlproduktion am Standort bestehender Biogasanlagen. Das Verfahrenskonzept zielt auf eine maximale Wertschöpfung aus den organischen Rohstoffen und der Verminderung teuer zu entsorgenden Abfallprodukte ab. Darüber hinaus würde die Verfahrenskombination eine Optimierung der Wärmeenergieversorgung ermöglichen, was zu einer höheren Energieeffizienz des gesamten Insektenherstellungsprozesses führen würde.

Im Vortrag werden die Projektinhalte vorgestellt und eine Übersicht der wesentlichen Ergebnisse präsentiert.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Kleine Tiere, großes Potenzial – Insektenbiomasse als zukünftige Quelle für hochwertige Proteine und Fette für Futtermittel und Industrieanwendungen



16./17. SEPTEMBER 2020

Harald Wedwitschka

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de

Was spricht für Insekten als Nahrungsmittel und Tierfutter



- Weltbevölkerungswachstum führt zu wachsenden Bedarf an proteinreicher Nahrung und Futtermitteln
- Wachsende Bedeutung von Insekten für die menschliche Ernährung und Futtermittel in Aquakultur, Geflügel- und Schweinezucht (FAO)
- Insekten werden traditionell als Futtertiere eingesetzt
- Industriell gewonnenes entfettetes Insektenproteinmehl erfolgreich getestet als Futtermittel und Alternative zu Fischmehl und Soja
- Wasser-, Flächenbedarf und Futtermittelsatz bei Proteinerzeugung aus Insekten geringer als in der Rinder-, Schweine- und Geflügelmast

Wettbewerbsfähige Insektenprodukte (CIP) Projektkurzvorstellung

Laboruntersuchungen

- Futterstoffanalysen
- Insektenfütterungsversuche
- Produktanalysen (Futterwertanalysen und Amino- und Fettsäuren)
- Gärtests mit Insektenmist

Untersuchte Rohstoffe

- **Rohstoffe mit Futtermittelqualität:**
Biertreber, DDGS, Dünnschlempe, Maissilage, Zuckerrübenblattsilage, Weizenkleie
- **Reststoffe aus dem Agrarbereich:**
Unterschiedliche Gärreste, Hühnertrockenkot, Weizenstroh
- **Reststoffe aus dem Gewässermanagement:**
Wasserpflanzen (Wasserpest, Tausendblatt, Wasserlinse, Seerose)



Foto Hermetia Baruth GmbH

7

Wettbewerbsfähige Insektenprodukte (CIP) – Ergebnisse Produktuntersuchungen

Insektenprotein

- Proteingehalt (25-60%TS) abhängig vom Ausgangsstoff
- Hochwertige Aminosäurezusammensetzung
- Geeignet als Haustier- und Nutztierfutter und menschliche Ernährung



Foto Hermetia Baruth GmbH

Insektenfett

- Fettgehalt (2-25%TS)
- Fettsäurezusammensetzung abhängig vom Futterstoff
- Hoher Gehalt Laurinsäure
- Modifizierung erforderlich für Bioschmierstoffherstellung
- Zielprodukte: biobasierte und biologisch abbaubare Spezielschmierfette, Hydraulik- und Leichtlauföle



Foto Wedwitschka DBFZ

9

Wettbewerbsfähige Insektenprodukte (CIP) – Fütterungsversuche



8

Wettbewerbsfähige Insektenprodukte (CIP) – Ergebnisse Reststoffuntersuchungen

Verwendbar als

- Biogassubstrat (Biogaspotential ca. 380 ml/g oTS bzw. 330 m³/t FM)
- Bodenzuschlagsstoff / Wirtschaftsdünger mit Humuswirkung
- Festbrennstoff (Heizwert von 17,20 MJ/kg TS)
- Kultursubstrat Pilzzucht oder Zierfischfutter
(Proteingehalt ca. 40%)



Foto Wedwitschka DBFZ

10

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

Harald Wedwitschka
Email: harald.wedwitschka@dbfz.de
Tel.: +49(0)341-2434-562

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

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

Michael Dittrich-Zechendorf, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Wohin damit? Gesamtheitliche Ansätze zur kombinierten Abfall- und Klärschlammverwertung am Beispiel von Paris

Michael Dittrich-Zechendorf

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-565

E-Mail: Michael.Zechendorf@dbfz.de

Es ist möglich Klärschlamm und die biologische Fraktion von Restabfall gemeinsam zu behandeln. Und unter den richtigen Voraussetzungen, ist dies auch sinnvoll. Wenn zum Beispiel Klärschlämme aus großen Städten und/oder aus industriellen Quellen entstammen, kann eine gemeinsame Verarbeitung mit biogenen Fraktionen aus der Restabfallsammlung durchaus Sinn ergeben. Beide Fraktionen werden in aller Regel thermisch nachbehandelt und keiner stofflichen Nutzung zugeführt. Entsprechend steht einer vorherigen biologischen energetischen Verwendung kein Sachgrund (außer rechtlichen Bestimmungen) entgegen.

In diesem Projekt sollte gezeigt werden, dass eine Kombination dieser beiden Fraktionen (ggf. auch mit anderen Abfallströmen, wie Pferdemist und Flotatfett aus der Kläranlage selbst) Synergien ergibt und neben dem Entsorgungsgedanken eine energieautarke Anlage entstehen kann, die je nach Verwendung der im Prozess entstehenden Stoffströme neue Wertstoffe (wie Düngemittel) erzeugt und im besten Fall komplett abfallfrei ablaufen kann.

Prof. Dr. Teresa Grzybek, AGH University of Science and Technology

Aktuelle Trends in Studien zur chemischen Verarbeitung von CO₂

Prof. Dr. Teresa Grzybek, Dr. Bogdan Samojedan, Prof. Dr. Monika Motak
AGH University of Science and Technology
al. Mickiewicza 30
30-059 Krakow, Poland
Tel.: +48 12 617 2123
E-Mail: grzybek@agh.edu.pl

The harmful influence of CO₂ on climate is generally recognized. There are two strategies to deal with the problem: CO₂ Capture and Storage (CCS) and CO₂ Capture and Utilization (CCU). The latter can lead to added-value products, thus treating carbon dioxide not as a pollutant but valuable resource. This may be especially beneficial in case of production of fuels or their precursors, both gaseous and liquid. However, CO₂ is a very stable molecule and therefore its processing requires catalytic methods, with catalysts both active and stable. The presentation discusses the current literature trends in production of methane, methanol and syngas, with main attention paid to new catalysts, as well as industrial application perspectives.

SESSION 3

Wertschöpfungsketten in der Bioökonomie

Sessionleiter*innen: Dr. Franziska Müller-Langer und Marcel Pohl

Neben den bestehenden Wertschöpfungsketten zur Energiebereitstellung öffnet die Bioökonomie eine Vielzahl neuer Felder einer nachhaltig kreislauforientierten Biomassenutzung. Neben der Weiterentwicklung etablierter Anlagentechnik zur Erweiterung des Produktportfolios ist davon auszugehen, dass absehbar die Nachfrage nach Biomasse als erneuerbarer Kohlenstoffträger insbesondere in schwer elektrifizierbaren Sektoren wie beispielsweise im Verkehr und der chemischen Industrie steigt.

In der Session werden verschiedene Aspekte aufgegriffen:

1. Bereitstellung gasförmiger Kohlenstoffträger
2. Erweiterung der Produktpalette etablierter Technologiekonzepte
3. Biomasse als Grundstoff für die chemische Industrie

Dr. Franziska Müller-Langer, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Einführung: Bioraffinerien als wichtiger Bestandteil von Wertschöpfungsketten der Bioökonomie.

Dr. Franziska Müller-Langer

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

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

E-Mail: Franziska.Mueller-Langer@dbfz.de

Die Bioökonomie ist nicht nur ein zentraler Baustein für eine nachhaltige klimaneutrale Kreislaufwirtschaft, sondern eröffnet eine Vielzahl von Wertschöpfungsketten. Biokraftstoffe, Nahrungs- und Futtermittel, Intermediate oder weitere Stoffe werden bereits heute in Bioraffinerien als Koppelprodukte erzeugt. Die schrittweise Weiterentwicklung von Bioraffinerien bietet darüber hinaus ein großes Potenzial, die begrenzte Biomasse zielgerichtet für die Bereiche einzusetzen, wo durch erneuerbaren Strom nur sehr kostspielige Lösungen parat stehen können. Entsprechende technische Weiterentwicklungen und Innovationen sind dafür unerlässlich.

Entlang der Wertschöpfungskette ergeben sich eine Reihe von FuE-Themen, die in ihrer Komplexität nur unter Ausnutzung von Synergien die jeweiligen Innovationspotenziale heben können. Dazu gehören:

Potenziale | Evaluierung und Erschließung zusätzlicher Ressourcenpotenziale, Kontextualisierung von Biomasse als erneuerbare Kohlenstoffquelle sowie Evaluierung der Absatzmöglichkeiten weiterer Produkte aus Bioraffinerien

Technologien | (Weiter-)Entwicklung von integrierten Konversions- und Aufbereitungstechnologien von Bioraffinerien inkl. Anlagenkonzeptionierung und -skalierung, Schaffung von technologieplattformbasierten „Innovation Hubs“ für gemeinsame FuE von Wirtschaft und Wissenschaft

Anwendung | Weiterentwicklung zielgerichteter Einsatzfelder von Kraftstoffen für Verkehrsträger/ Off-Road unter besonderer Berücksichtigung von Kraftstoffqualität, Klimaschutz sowie weiteren Umweltwirkungen; analog für stoffliche Produkte

Wissenschaftliche Begleitung | Folgeabschätzungen, Nachhaltigkeitsanalysen von Technologien inklusive technisch-ökonomisch-ökologische Systemanalysen mit harmonisierten Methoden, Evaluierung von Nutzungskonkurrenzen und Zielkonflikten, Zertifizierungssysteme, sozioökonomische Aspekte, Akzeptanzfragen, Expertisen

Vernetzung & FuE-Plattform | Erfahrungsaustausch, Bündelung der FuE-Ergebnisse, Sicherung der Vorreiterrolle in Bioökonomie und Technologieexport, Schaffung einer FuE-Plattform unter besonderer Berücksichtigung erforderlicher Technologien

Das DBFZ arbeitet zu diesen Themen u. a. im gleichnamigen Forschungsschwerpunkt an der (Weiter-)Entwicklung von innovativen und wettbewerbsfähigen Technologien für biobasierte Produkte und Kraftstoffe. Im Fokus der Forschung zu Bioraffinerien steht die vollständige Nutzung der eingesetzten Biomasse und aus allen Bestandteilen möglichst hochwertige Produkte und Zwischenprodukte zu erzeugen.

Dr. René Backes, BASF

We create Chemistry by driving smart solutions towards fossil free products

Dr. René Backes
BASF AB
Haraldsgatan 5
41314 Göteborg, Sverige
Tel.: + 46 (0)73 4322546
E-Mail: rene.backes@basf.com

Climate protection is firmly embedded in BASF's corporate strategy. A central goal of this strategy is to achieve CO₂-neutral growth until 2030. To accomplish this, we are continuously optimizing existing processes and gradually replacing fossil fuels with renewable energy sources. BASF is also actively striving to become more sustainable. One of our goals is to make products that are less harmful to the environment but perform just as well as conventional products or even better with unique functionalities. Substituting fossil resources with renewable or recycled raw materials is technically more challenging as the chemical industry is long term optimized for fossil raw materials. Changing the feedstock is furthermore a challenge in energy content and availability of the raw material. Last but not least it is required to stay close to the existing production units and the optimized processes as these products are required to maintain their properties in narrow ranges to fulfill the requirements of the industries along the value chain.

The presentation will discuss the route BASF has chosen, and we expect this to be the fastest way to achieve the shift. All this work is bundled in our ambitious Carbon Management program, aiming to harmonize climate protection and production growth.

Maria Braune, Deutsches Biomasseforschungszentrum / Dr. Heike Sträuber, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Kombination von stofflicher und energetischer Biomassenutzung in Biogasanlagen

Maria Braune¹, Dr. Heike Sträuber²

¹DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH
Torgauer Str. 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-368
E-Mail: maria.braune@dbfz.de

²Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
Permoserstraße 15
04318 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-563
E-Mail: heike.straueber@ufz.de

Am DBFZ und UFZ wurde eine Prozesskette zur Herstellung von Capron (C₆)- und Caprylsäure (C₈) aus Biomasse entwickelt, welche an herkömmlichen Biogasanlagen (BGA) eingebunden werden kann. Die mittelkettigen Fettsäuren können vielseitig eingesetzt werden, z. B. in Schmierstoffen, als Tenside, als Futter-/Nahrungsmittelzusätze sowie in Pflege- und Kosmetikprodukten.

In dem entwickelten Verfahren werden zunächst in einem anaeroben Fermentationsprozess komplexe Substrate wie nachwachsende Rohstoffe oder Rest- und Abfallstoffe mit Hilfe von Mikrobiota in die Zielprodukte umgewandelt. C₆ und C₈ werden dabei aus kurzkettigen Fettsäuren wie Essigsäure oder Butter-säure durch mikrobielle Kettenverlängerung hergestellt. Es wurden Ausbeuten von insgesamt 390 g organischen Säuren (davon 90 g C₆ und 26 g C₈) pro kg organischer Trockenmasse aus Maissilage erreicht. Nach der Fermentation lag eine komplexe Fermentationsbrühe mit relativ niedrigen Produktkonzentrationen ($c_{C_6} \approx 5 \text{ g L}^{-1}$, $c_{C_8} \approx 1 \text{ g L}^{-1}$) und Substratresten vor, was die Entwicklung der Downstream-Kaskade vor besondere Herausforderungen stellte. Nach einer zweistufigen Fest-Flüssig-Trennung mittels Dekanter und Membranfiltration werden die in der flüssigen Phase gelösten Säuren in einem selektiven Flüssig-Flüssig-Extraktionsverfahren von der Fermentationsflüssigkeit abgetrennt. Die Zielprodukte werden dann durch eine Destillation gewonnen und können je nach Kundenwunsch beliebig weiter auf-

bereitet werden, z. B. durch eine Veresterung. Mit dem Verfahren können aus 1 t Maissilage (Frischmasse) etwa 30 kg einer C₆/C₈-Mischung (76 % w/w) gewonnen werden.

Das Verfahren stellt eine vielversprechende Möglichkeit für bestehende BGA dar, neben Biogas auch Chemikalien auf umweltfreundliche und ressourcenschonende Art und Weise zu produzieren. Eine Etablierung des Verfahrens an einem bestehenden BGA-Standort ist vorteilhaft, da die vorhandene Infrastruktur der BGA (Logistik, Wärme-/Energieversorgung, Reststoffverwertung etc.) genutzt werden kann. Die Kopplung der Fettsäure- und Biogasproduktion führt zu einer Erweiterung der Produktpalette an einer BGA, was wesentlich zu deren Wirtschaftlichkeit und Verbesserung der Wettbewerbssituation beitragen kann. Das Konzept ermöglicht darüber hinaus eine Flexibilisierung der BGA, da die Betreiber flexibel auf die Nachfrage von Kunden und auf die Marktsituation reagieren können. Es schafft außerdem neue und sichert bestehende Arbeitsplätze. In der chemischen Industrie kann zudem das Ziel vieler Hersteller, nachhaltig produzierte Rohstoffe aus regionalen Quellen einzusetzen, erfüllt werden.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

Combined material and energetic use of biomass in biogas plants



16./17. SEPTEMBER 2020

Maria Braune, Heike Sträuber
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

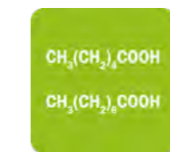
Background Motivation



≈ 9,500
biogas plants



Amendments
German Renewable
Energy Act



n-Caproic acid (C6)
n-Caprylic acid (C8)



Protection and
securing resources

Background Applications

Caproic and caprylic acid, a wide range of applications ...

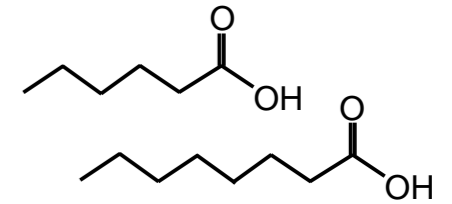
- Lubricants
- Detergents and cleaners
- Care and cosmetic products
- Food and feed additives
- Pharmaceutical products
- Bio-plastics
- etc.



Background Definition of fatty acids

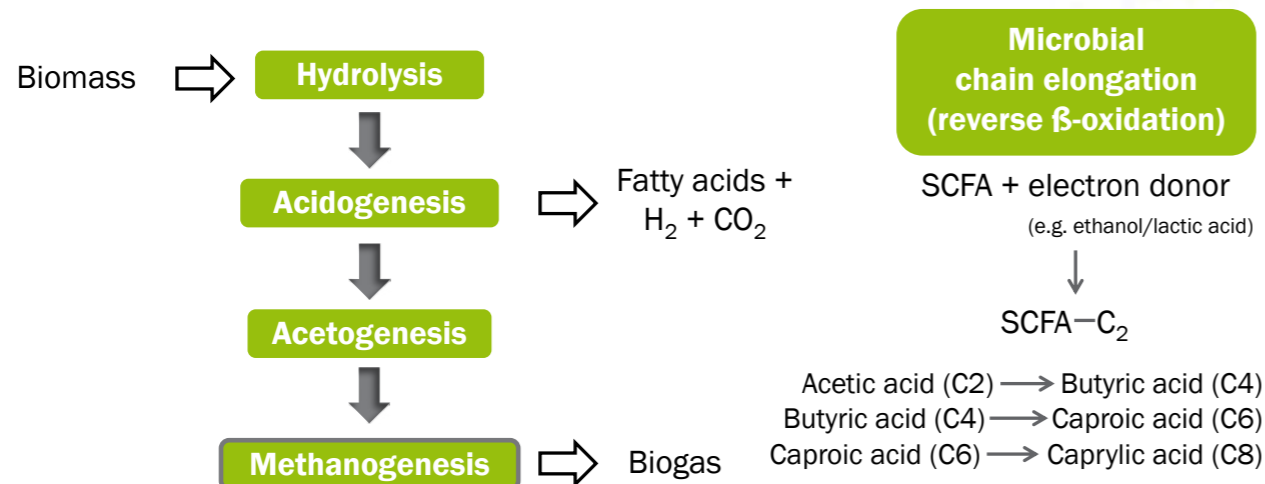
Monocarboxylic acids

- Acetic acid (C2)
 - Propionic acid (C3)
 - n*-Butyric acid (C4)
 - n*-Valeric acid (C5)
 - n*-Caproic acid (C6)**
 - n*-Enanthic acid (C7)**
 - n*-Caprylic acid (C8)**
 - n*-Pelargonic acid (C9)
 - n*-Capric acid (C10)
 - Acids > C10
- Short-chain fatty acids (SCFA)
- Medium-chain fatty acids (MCFA)
- Long-chain fatty acids (LCFA)



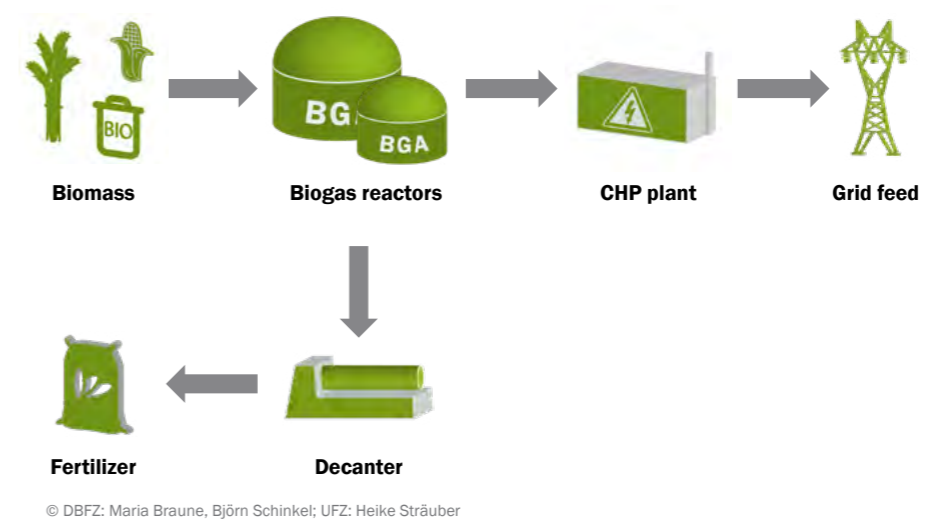
Background Combined material and energetic biomass use

Combined material and energetic biomass use



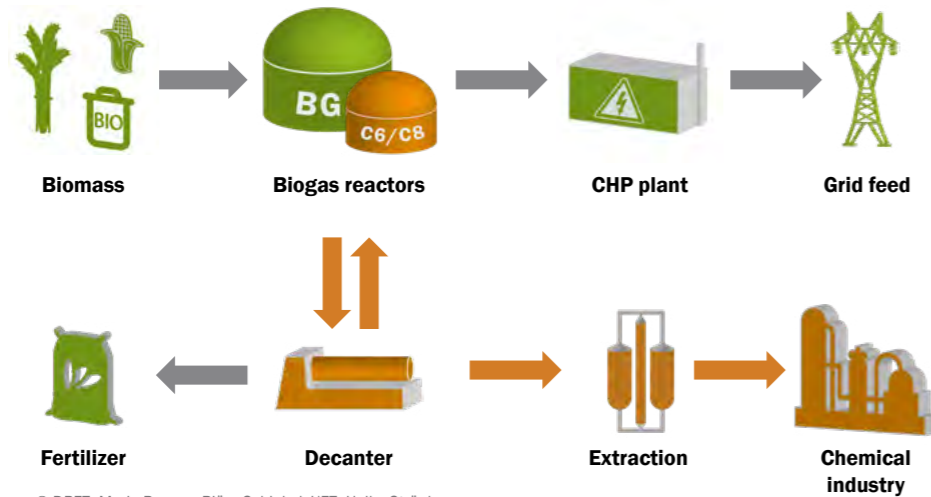
Retrofitting existing biogas plants – a vision Typical agricultural biogas plant

Typical agricultural biogas plant



Retrofitting existing biogas plants – a vision

Upgrade to a biorefinery



7

Anaerobic Fermentation

Continuous process CAPRAFERM®



- Continuous production of C6 and C8 by anaerobic fermentation with a microbiome
- Complex substrates (crops, residual and waste biomass) without costly pre-treatment
- Influencing factors:
 - Substrate quality
 - Temperature
 - pH value
 - Type of inoculum
 - Type of bioreactor
 - Trace elements
 - Substrate retention time / organic loading rate



8

Anaerobic Fermentation

Products

Product	Chain length	Yield in g kg ⁻¹ VS
Acetic acid	C2	168
Propionic acid	C3	7
iso-Butyric acid	C4	3
n-Butyric acid	C4	82
iso-Valeric acid	C5	4
n-Valeric acid	C5	8
n-Caproic acid	C6	90
n-Enanthic acid	C7	8
n-Caprylic acid	C8	26

- **C6 – C8**
124 ± 4 g kg⁻¹ VS
- C2 – C4
261 ± 7 g kg⁻¹ VS
- Organic acids (sum)
397 ± 11 g kg⁻¹ VS
- Productivity in a 15 L reactor
1.2 kg MCFA m⁻³ d⁻¹



→ 12 % of the substrate VS converted into MCFA

→ 88 % of the substrate VS available for subsequent biogas production



9

Product separation and purification

Challenges

Characteristics of the fermentation broth:

- $c_{C6} \approx 5 \text{ g L}^{-1}$, $c_{C8} \approx 1 \text{ g L}^{-1}$
- Total solids content = 7.5 %

Solid-liquid separation as requirement for effective product separation

→ Removal of solids

Selective product separation

- Removal of water
- Separation of C6/C8 from short-chain acids
- Low product loss



10

Product separation and purification

Separation cascade

Fermentation broth Solids Liquid phase Permeate Extract Caproic-/ caprylic acid

Filter press/decanter Membrane filtration Extraction Distillation

Fotos: Maria Braune/DBFZ

11

Outlook

- Upscaling (pilot plant)
- Validation of process data
- GHG balance and cost calculation

Thank you for your attention!

13

Conclusion

- **Process for combined material and energetic use of biomass** in biogas plants for the production of C6 and C8 as well as biogas and fertilizer
- **Continuous fermentation process** was developed and tested in lab scale
 - various biomasses were tested
 - 12 % of maize silage VS can be converted into C6 and C8
- **Downstream cascade** was developed and tested in lab scale
 - filter press, ultrafiltration: complete removal of solids
 - liquid-liquid extraction: removal of water, selective separation of C6 and C8
 - purification by distillation
- **Techno-economic evaluation**
 - plant concept compiled
 - mass and energy balance
 - calculation of product costs

12

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

Contact

Maria Braune
 maria.braune@dbfz.de
 +49 341 2434-368

Heike Sträuber
 heike.straeuber@ufz.de
 +49 341 2434-563

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

#DBFZ2020
 www.bioenergiekonferenz.de

Cornelia Müller-Pagel, VNG AG

Potenziale Grüne Gase – Engagement der VNG entlang der grünen Wertschöpfungskette

Cornelia Müller-Pagel

VNG AG

Braunstraße 7

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 443-2961

E-Mail: Cornelia.Mueller-Pagel@vng.de

Die Gaswirtschaft befindet sich derzeit in einem Transformationsprozess vom fossilen Energieträger Erdgas, hin zu erneuerbaren und dekarbonisierten, sogenannten „grünen Gasen“. Hierzu zählen Biogas bzw. Biomethan, grüner Wasserstoff, methanisierter Wasserstoff sowie blauer und türkiser Wasserstoff. Diese Gase können in der dekarbonisierten Gaswelt den Gasstrom grundsätzlich dekarbonisieren und fossiles Erdgas nahezu vollständig ersetzen. Die Erzeugungspotenziale für Biomethan und grünen Wasserstoff in Deutschland allein reichen jedoch nicht aus, um den wachsenden Bedarf zu decken. Wasserstoff jeder Farbe und synthetisches Methan müssen neben der inländischen Erzeugung aus dem EU- und Nicht-EU-Ausland importiert werden.

VNG will diesen Transformationsprozess aktiv mitgestalten und engagiert sich mit vielfältigen Projekten entlang der Wertschöpfungskette für die Implementierung von grünen Gasen im Gassystem der Zukunft. Die Kernaktivität bildet aktuell die Herstellung von Biogas bzw. Biomethan durch die Balance Erneuerbare Energien GmbH in derzeit 29 Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 121 MW Feuerungswärmeleistung.

Daneben investiert der VNG Konzern weiter in verschiedene Forschungsprojekte zu unterschiedlichen Themen entlang der gesamten Wertschöpfungskette grüne Gase. Forschungsschwerpunkte bilden Fragen zur Wasserstoffinfrastruktur Netz und Speicher. Zentrales Projekt für den VNG Konzern bildet hierbei das Reallabor Energiepark Bad Lauchstädt. Ziel des Projektes ist die Errichtung einer Wasserstoffkaverne. Der Wasserstoff wird in einem eigens errichteten Windpark vor Ort mittels Elektrolyse durch Kooperationspartner produziert und über eine umgewidmete Erdgasleitung des Fernleitungsnetzbetreibers ONTRAS an den Chemiepark Leuna angeschlossen und dort vermarktet. Daneben beschäftigt sich VNG auch mit neuen Erzeugungsformen von erneuerbaren und dekarbonisierten Wasserstoff.



POTENZIALE GRÜNE GASE

ENGAGEMENT DER VNG ENTLANG DER GRÜNEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Cornelia Müller-Pagel, VNG AG

17.9.2020

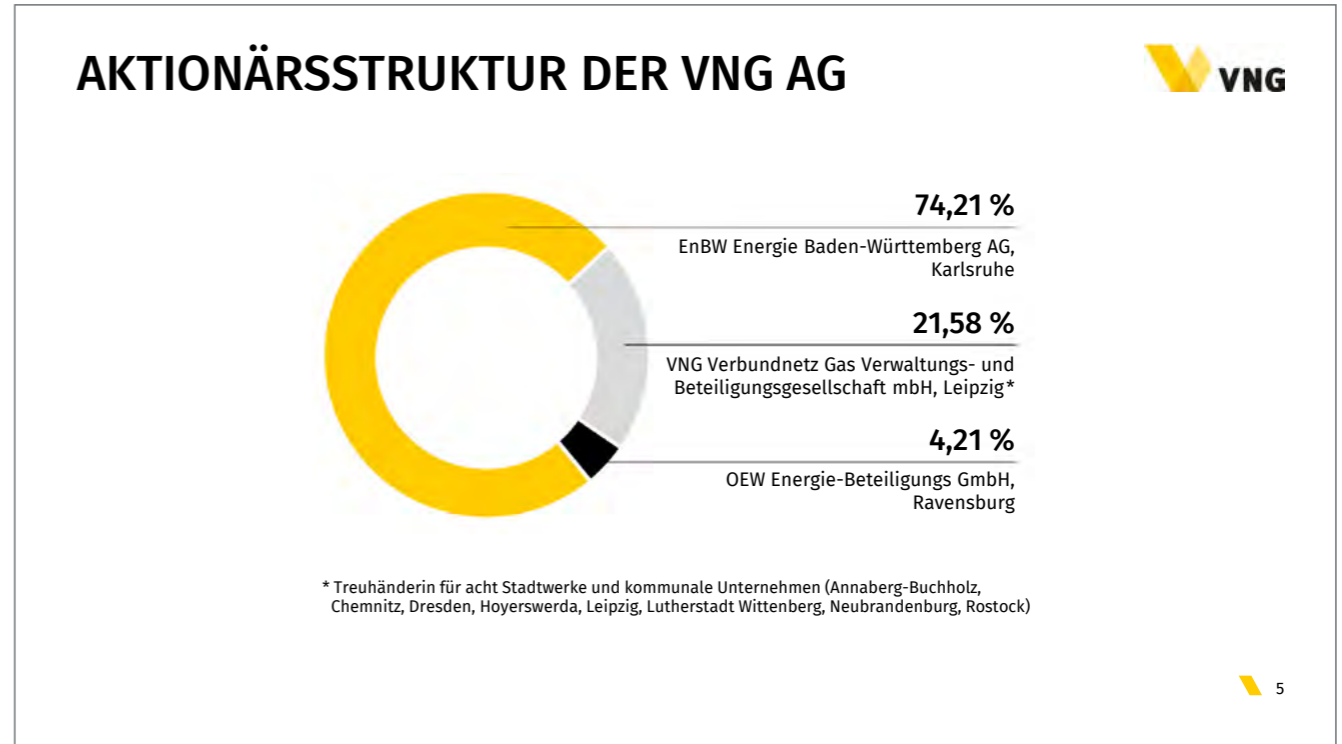


INHALT

- ▶ Kurzvorstellung VNG
- ▶ Was verstehen wir unter „Grünen Gasen“?
- ▶ Welche Potenziale sehen wir für „Grüne Gase“?
- ▶ Engagement VNG entlang der grünen Wertschöpfungskette



KURZVORSTELLUNG VNG



WER WIR SIND



VNG ist ein europaweit aktiver Unternehmensverbund mit über 20 Gesellschaften, einem breiten, zukunftsfähigen Leistungsportfolio in Gas und Infrastruktur sowie einer über 60-jährigen Erfahrung im Energiemarkt.

Der Konzern mit Hauptsitz in Leipzig beschäftigt rund 1.200 Mitarbeiter und erzielte im Geschäftsjahr 2019 einen abgerechneten Umsatz von rund 10,5 Mrd. Euro.



GESCHÄFTSBEREICHE



WER IST VNG?



- ▣ 516 Mrd. kWh Gasabsatz
- ▣ 182.000 Verbrauchsstellen für Strom und Gas in Deutschland, 94.900 im europäischen Ausland
- ▣ Groß- und Einzelhandel in Deutschland, Italien, Polen, Österreich, Tschechien und der Slowakei



- ▣ 7.000 km Hochdruckleitungsnetz; Deutschlands zweitlängstes Ferngasnetz
- ▣ 450 Netzkopplungspunkte
- ▣ Vorreiter für grüne Energie im deutschen Gasnetz
- ▣ Nachhaltigkeitskampagne „ONTRAS, going green“ bündelt Aktivitäten für eine CO₂-neutrale Gasversorgung bis 2050



- ▣ 2,2 Mrd. m³ Speicherkapazitäten
- ▣ 3 Untergrundspeicher (Bad Lauchstädt, Bernburg, Etzel)
- ▣ Drittgrößter Speicherbetreiber in Deutschland



- ▣ Grüne Gase
 - ▣ Biogas
 - ▣ Wasserstoff
- ▣ Digitale Infrastruktur
 - ▣ Datentransport
 - ▣ Datenspeicherung
 - ▣ Datenverarbeitung

WAS VERSTEHEN WIR UNTER GRÜNEN GASEN?



BIOGAS



- ▶ Die BALANCE Erneuerbare Energien GmbH betreibt 34 Biogasanlagen in Ost- und Norddeutschland und zählt mit 135 MW installierter Feuerungs-wärmeleistung bereits zu den größten Anlagenbetreibern in Deutschland.
- ▶ Das Anlagengeschäft bietet ein vielseitiges Portfolio zur Produktion von Biogas, Biomethan, erneuerbarer Wärme sowie erneuerbarem Strom.



Stand: 01.09.2020



SYSTEMATISIERUNG



▶ Biomethan und Biogas



▶ Grüner Wasserstoff



▶ Methanisierter Wasserstoff

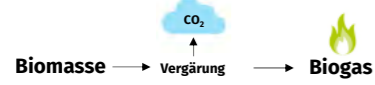


▶ Blauer und türkiser Wasserstoff

SYSTEMATISIERUNG



1 Biogas (Regenerative Quelle, neutrale CO₂-Emissionen)

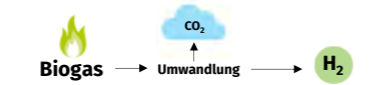


- Vergärung als mikrobiologischer Abbau organischer Stoffe unter Luftabschluss
- Dezentrale Erzeugung nahe Landwirtschaft
- Aufbereitung und Einspeisung ins Gasnetz möglich

Klimaneutral, dezentral

Potential* in Deutschland von ca. 140 bis 250 TWh

2 Grüner Wasserstoff (Regenerative Quelle, neutrale CO₂-Emissionen)

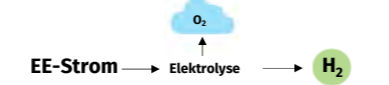


- Wasserstoff wird aus klimaneutralem Biomethan gewonnen
- Gängiges Verfahren ist die Dampfreformierung
- Hohes Potenzial an Biomethan national vorhanden aber begrenzt

Klimaneutral
Gängiges Verfahren

Potential* in Deutschland von ca. 84 bis 150 TWh

3 Grüner Wasserstoff (EE-Quelle, keine CO₂-Emissionen)



- Elektrolyse von Wasser mittels erneuerbarem Strom
- Dezentrale Wasserstoffherzeugung möglich
- Methanisierung und Einspeisung ins Gasnetz möglich

Klimaneutral, dezentral

Potential* in Deutschland von ca. 74 bis 160 TWh

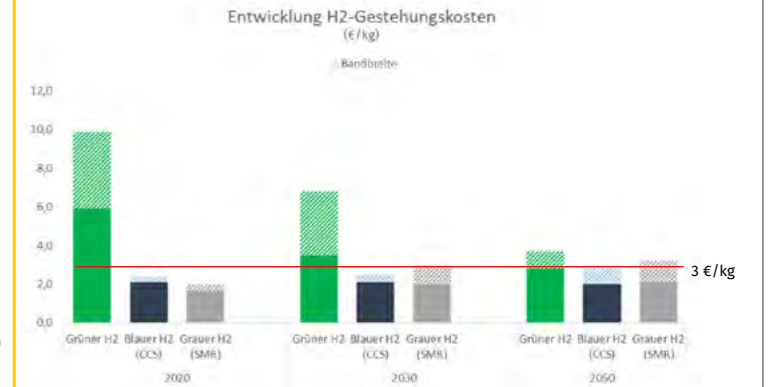
*Quelle: ECOFYS (2018) : Die Rolle von Gas im zukünftigen Energiesystem

WASSERSTOFFGESTEHUNGSKOSTEN



Wie viel kostet die inländische Herstellung von Wasserstoff?

- Das derzeit kostengünstigste H₂-Produktionsverfahren ist die Erdgas-Dampfreformierung (SMR)
- Die Wasserstoffherzeugung aus erneuerbaren Energien über Wasserelektrolyse ist heute noch mit sehr hohen Kosten verbunden
- Es wird davon ausgegangen, dass technische Verbesserungen und Innovationen im Zeitverlauf zu weiteren Kostensenkungen und Effizienzsteigerungen der Elektrolysetechnologie führen
- Stromgestehungskosten und Benutzungsstunden haben einen sehr hohen Einfluss auf die Gesamtgestehungskosten der Elektrolyse
- Reduktion der Stromnebenkosten durch Anpassung des regulatorischen Rahmens (Befreiung von Letztverbraucherabgaben) könnte Elektrolyse wirtschaftlich machen
- Auch inklusive eines CO₂-Preises ist blauer Wasserstoff langfristig konkurrenzfähig, entscheidend ist die Entwicklung entsprechender CCS-Kapazitäten (offshore) und internationaler Partnerschaften.
- Stromerzeugung an Standorten mit geeigneten Bedingungen (z.B. hohe Sonneneinstrahlung/hohes Windangebot) und niedrigen Gestehungskosten zu bevorzugen.
- Langfristig wird Import grünen Wasserstoffs eine wesentliche Aufgabe.



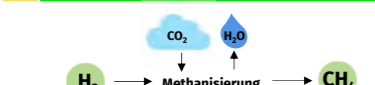
Eigene Berechnungen
 - Preissenkungen Elektrolyse: sinkende Kapitalkosten + Befreiung von Abgaben und Umlagen
 - Annahme steigender CO₂-Preise (180 EUR/ t CO₂)

Umrechnung: 1 kg H₂ = 33,3 kWh (Hu)

SYSTEMATISIERUNG



4 Methanisierter Grüner Wasserstoff (EE-Quelle, negative CO₂-Emissionen)

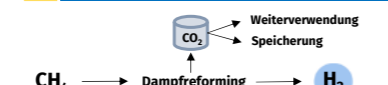


- Methanisierung mittels Reaktion von Wasserstoff mit CO₂ bei Temperaturen zwischen 300 und 700 °C (katalytisch) bzw. 30 und 70 °C (biologisch)
- Standort nahe CO₂ Quelle (z.B. BGA) günstig
- Einspeisung ins Gasnetz möglich

Klimaneutral, dezentral
 Hohe Kosten durch zusätzlichen Prozessschritt, Kosten variieren abhängig von eingesetzter Methanisierungstechnik

Potential* in Deutschland von ca. 60 bis 130 TWh

5 Blauer Wasserstoff (Fossile Quelle & CCS)



- Dampfreformierung (SMR) aus Erdgas und Speicherung des CO₂ mittels CCS
- Standort für großskalige Technologie nahe an großen Verbraucherzentren
- Nukleus könnte bestehende Industrie sein

H₂-Erzeugung in großen Mengen möglich
 Speicherung im Ausland, Logistik notwendig
 Potential theoretisch unbegrenzt, limitierender Faktor sind die CO₂ Lagerstätten

6 Türkiser Wasserstoff (Fossile Quelle, Abscheidung Kohlenstoff & Verwendung bzw. Lagerung)



- Methanspaltung (Pyrolyse) bei hohen Temperaturen, Verwendung bzw. Lagerung des festen Kohlenstoffs
- Zentrale Erzeugung sinnvoll
- Industrielle Anwendung noch in Entwicklung

H₂-Erzeugung in großen Mengen möglich
 Kohlenstoff-Lagerung mit Unsicherheiten
 Potential theoretisch unbegrenzt, eingeschränkt durch Lagerfläche Kohlenstoff

*Quelle: ECOFYS (2018) : Die Rolle von Gas im zukünftigen Energiesystem



ENDENERGIEVERBRAUCH IN DEUTSCHLAND

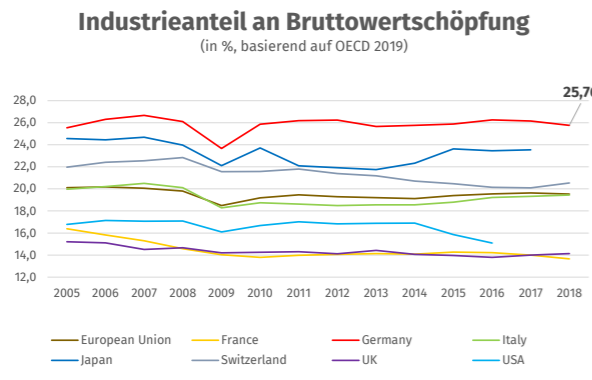
Welches Substitutionspotenzial besteht grundsätzlich für EuD-Gase?



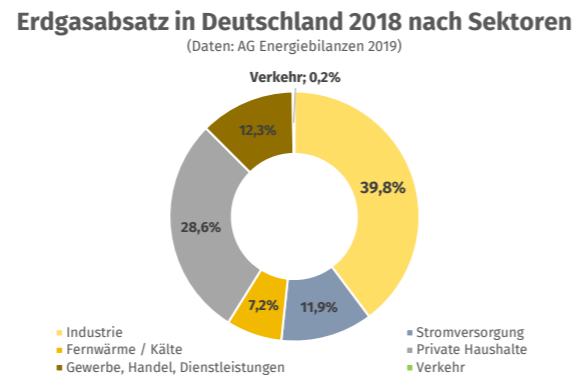
- 84 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland sind fossilen Ursprungs.
- Bei Strom ist der Anteil regenerativer Energien mit ca. 40% schon recht hoch, allerdings macht Strom nur rund 21 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland aus.
- Die Wärme- und Kältesektor haben einen Anteil von 50 % am Endenergieverbrauch, jedoch stammen hier nur 14 % aus erneuerbaren Energien.
- Im Verkehr machen erneuerbare Energien ca. 6 % am Endenergiebedarf aus.
- Erdgas hat aktuell einen Anteil von ca. 900 TWh am Endenergieverbrauch in Deutschland.
- Dadurch großer Handlungsbedarf bei der Dekarbonisierung des Wärmesektors und Verkehrssektors und ein grundsätzlich hohes Substitutionspotenzial für EuD-Gase.
- Dekarbonisierung ist umfassende Transformationsaufgabe, die ohne EuD-Gase nicht bewältigt werden kann.
- Dabei steht sowohl der Einsatz als Technologie zur Sektorenkopplung (EE-Speicher) als auch die Dekarbonisierung der emissionsintensiven Branchen wie dem Industriesektor im Fokus.



ERDGAS: HEUTE TREIBSTOFF DER INDUSTRIE



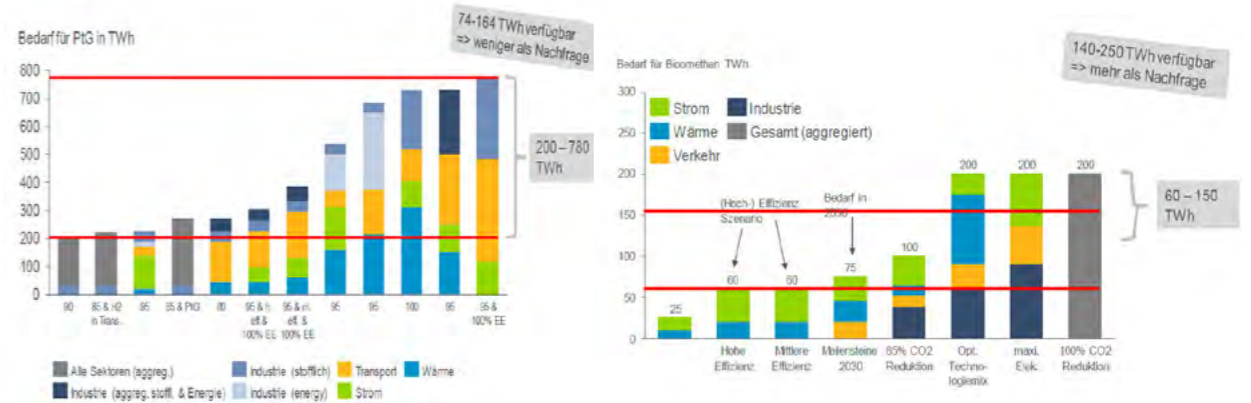
Signifikante 25,8 % der deutschen Wertschöpfung entfallen auf die Industrie, die das Rückgrat der dt. Wirtschaft ist
Überdurchschnittlicher Anteil der Industrie sichert internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands



Industrieanteil am Erdgasabsatz in Deutschland: ca. 40 %
Erdgas ist als wettbewerbsfähiger Rohstoff und Energieträger Treibstoff der Industrie und trägt zur Wohlstandssicherung bei

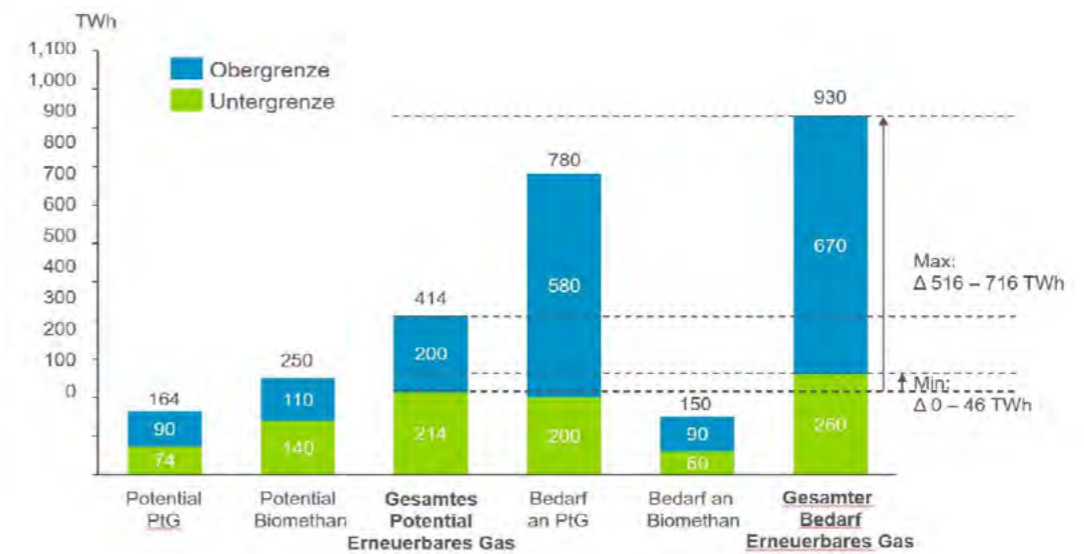
NACHFRAGEENTWICKLUNG GRÜNE-GASE BIS 2050

DIE NACHFRAGEENTWICKLUNG IST ABHÄNGIG VON DEN KLIMAZIELEN



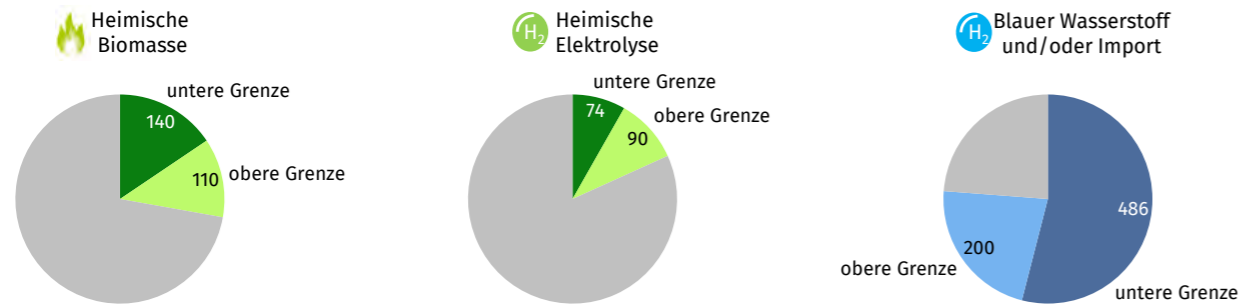
Der Bedarf von synthetisch hergestelltem Gas bzw. Kraftstoffen wird auf einen Korridor zwischen 200 und 780 TWh bzw. 60-150 TWh für Biomethan geschätzt. Vor allem bei Emissions-Minderungszielen von über 85% steigt der Bedarf in allen Sektoren stark an.

ERZEUGUNGSPOTENZIALE FÜR GRÜNE GASE BIS 2050



POTENZIALE ZUR DEKARBONISIERUNG DES GASSEKTORS VNG ABSCHÄTZUNG DER BEITRÄGE DER EINZELNEN BEREICHE

Beiträge zur Dekarbonisierung bis 2050 (Basis: 900 TWh)

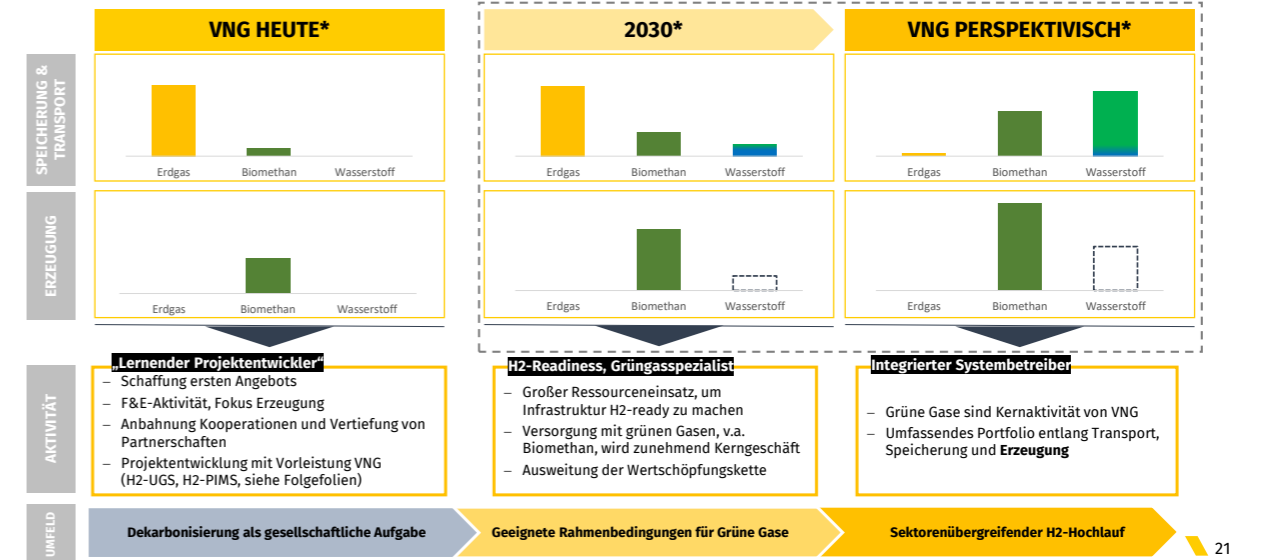


Schlussfolgerungen

- Selbst bei maximaler Ausschöpfung der Potenziale und bei deren Verwendung im Gassektor können Biogas und auf Elektrolyse basierter Wasserstoff nur knapp die Hälfte des heutigen Erdgasbedarfs decken.
- Ein großtechnischer Ansatz, wie es die Erdgas-Pyrolyse ggf. darstellen kann, ist notwendig. Die Erdgas-Pyrolyse kann auch als Teil einer Versicherungsstrategie im Falle geringer als erwarteter Effizienzgewinne betrachtet werden.
- Die aktuell verfolgten internationalen Projekte zur Etablierung einer globalen Wasserstoff-Wertschöpfungskette werden relevant für die Mengenbilanz und als Preisindikator (make-or-buy)!

WIE WIRD SICH UNSER GESCHÄFT VERÄNDERN? VNG

Erfolgreiche Dekarbonisierung erfordert Vorleistung und geeignete politische Rahmenbedingungen

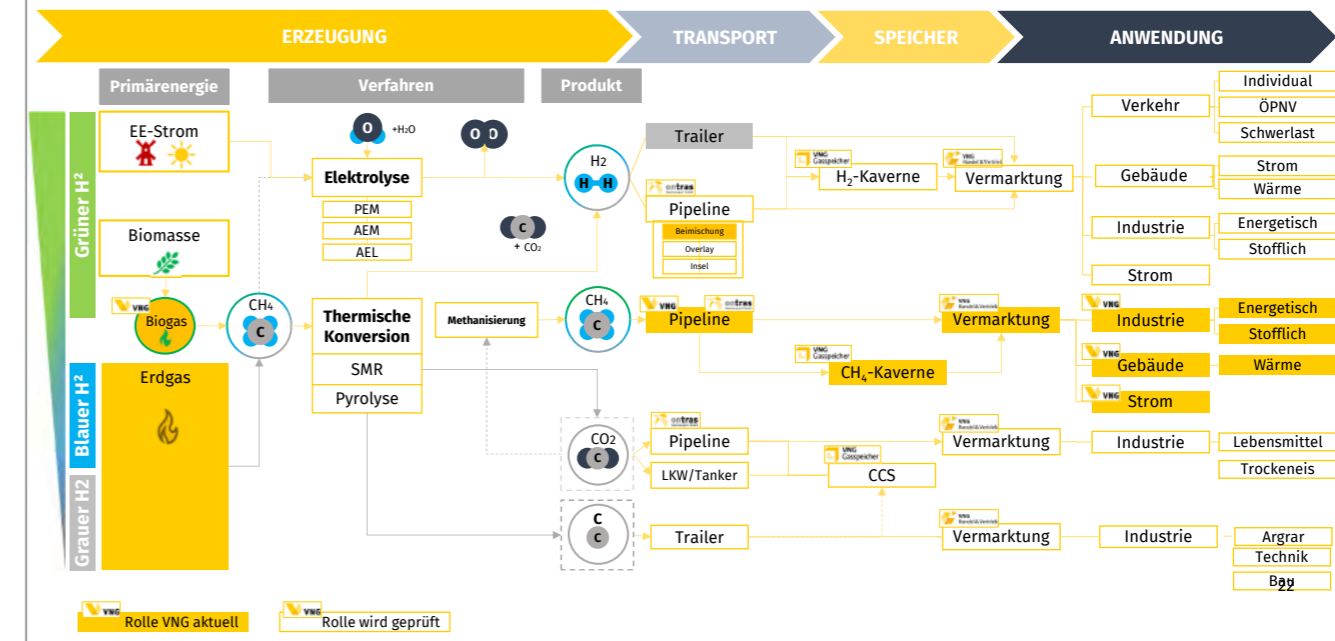


*schematische Darstellung



ENGAGEMENT DER VNG ENTLANG DER GRÜNEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE

WERTSCHÖPFUNGSPFADE GRÜNE GASE VNG

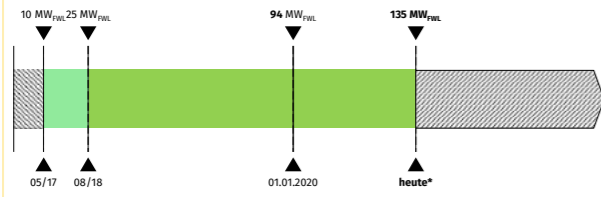


PORTFOLIOAUFBAU DER BALANCE



Wachstumsfeld der VNG

- Im Rahmen der im Jahr 2017 beschlossenen und im Juni 2020 aktualisierten Strategie VNG 2030+ soll das **Anlagenportfolio** der VNG-Tochtergesellschaft BALANCE Erneuerbare Energien GmbH (BALANCE) durch **Erwerb von Biogasanlagen weiter wachsen**
- BALANCE investiert in **Anlagenkonzepte** und **entwickelt diese weiter**
- Seit Ende 2018 hat sich das **Anlagenportfolio mehr als verfünffacht**, damit verfügt BALANCE Anfang September 2020 über 34 Anlagen (zzgl. eine im Bau) mit einer installierten Leistung von rund 135 MW_{FNL}.
- VNG/BALANCE sieht Biogas als einen wichtigen Teil des dekarbonisierten, dezentralen Energiesystems der Zukunft, auch nach dem EEG-Zeitraum



* Stand 01.09.2020

Anlagenstandorte*



23

PROJEKTÜBERSICHT: H2-READINESS



Projekte im Bereich Grüne Gase

H₂-ABTRENNUNG

VORHABEN
Ermöglichung höherer Wasserstoffanteile im Erdgasnetz durch den Einsatz von H₂-Abtrennungsverfahren, um die endanwendungsabhängige Gasbeschaffenheit bereitzustellen.

STATUS
in Vorbereitung
PROJEKTKONSORTIUM
DBI, ONTRAS, Enertrag

H₂-UGS

VORHABEN
Klärung der noch offenen Fragen zur Wasserstoffspeicherung in Kavernen. Entwicklung Methodologie für die genehmigungsrechtlichen Fragestellungen der Speicherintegrität von H₂-Kavernen.

STATUS
laufend
PROJEKTKONSORTIUM
DBI, ESK, UGS Mittenwalde, UFZ - Umweltforschungszentrum, Fraunhofer IWM, MicroPro
Assoziierte Partner: VGS

H₂-PIMS

VORHABEN
Das Projekt verfolgt das Ziel, innovative Bewertungssysteme (PIMS) zu entwickeln, welche die Betriebssicherheit von Leitungen zum Transport von wasserstoffreichen Gasen gewährleisten.

STATUS
in Bearbeitung
PROJEKTKONSORTIUM
u.a. ONTRAS, DBI, TÜV SÜD, Fraunhofer IWM

H₂-FORSCHUNGSKAVERNE

VORHABEN
Entwicklung des Anlagenkonzeptes (basic engineering) und Genehmigung des Forschungsbetriebes.

STATUS
laufend
PROJEKTKONSORTIUM
DBI, ONTRAS, VGS, Fraunhofer IMWS, IfG Institut für Gebirgsmechanik
Assoziierte Partner: Terrawatt, Linde, Uniper ES

■ H2-readiness

24

PROJEKTÜBERSICHT: F&E (AUSWAHL)



STUDIE:

WASSERSTOFF-GESTEHUNGSKOSTEN

VORHABEN
Erkenntnisgewinn über Wirtschaftlichkeit verschiedener Verfahren zur Herstellung von grauem, blauem, türkischem und grünem Wasserstoff im Vergleich.

STATUS
Abgeschlossen
PROJEKTKONSORTIUM
vertraulich

GAS DECARBONISATION PATHWAYS 2020-2050

VORHABEN
Analyse und Modellierung von sektorenspezifischen Nachfrageszenarien und deren Deckung durch Biomethan und Wasserstoff zur Ableitung optimierter politisch-regulatorischer Rahmenbedingungen.

STATUS
abgeschlossen
PROJEKTKONSORTIUM
ONTRAS, ENERTRAG, und zahlreiche Verteilnetzbetreiber

COMMIT TO CONNECT

VORHABEN
Identifikation des volkswirtschaftlich optimierten Zielbilds für ein vollständig dekarbonisiertes Energiesystem in Ostdeutschland in 2050.

STATUS
abgeschlossen
PROJEKTKONSORTIUM
ONTRAS, ENERTRAG, und zahlreiche Verteilnetzbetreiber

STUDIE METHANPYROLYSE FÜR INDUSTRIE

VORHABEN
Pre-Feasibility-Studie zur CO₂-neutralen Herstellung von Wasserstoff und festem Kohlenstoff durch Pyrolyse für eine Werkversorgung mit Wasserstoff.

PROJEKTKONSORTIUM
vertraulich

BIOGAS-SMR

VORHABEN
On-site-Herstellung grünen Wasserstoffs aus Biogas mittels einer optimierten Erdgas-SMR-Anlage. Nach Forschungsbetrieb ist Umsetzung an Biogasanlagen der Balance geplant.

STATUS
Detailplanung
PROJEKTKONSORTIUM
Vertraulich

TECHNOLOGIEVERGLEICH PYROLYSE

VORHABEN
Technologievergleich ausgewählter Pyrolyseverfahren vergleichende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ausstehend

STATUS
Vergleichende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ausstehend

PROJEKTKONSORTIUM
vertraulich

25

PROJEKTÜBERSICHT: H2-UMSETZUNG



ENERGIEPARK BAD LAUCHSTÄDT

VORHABEN
Errichtung einer Großelektrolyse (35 MW) mit direkter Koppelung an einen Windpark, Speicherung des H₂ in einer umgewidmeten Salzkaverne zur Versteigerung des H₂-Angebots sowie erstmalige Umrüstung einer vorhandenen Erdgaspipeline auf H₂ Transport zur Direktanbindung an den Chemiapark Leuna.

STATUS
Planungs- und Genehmigungsprozess in der letzten Phase, Teilnahme an Reallaboraausschreibung

PROJEKTKONSORTIUM
VNG, VNG Gasspeicher GmbH, ONTRAS, TERRAWATT, DBI, Uniper

MODELLREGION LAUSITZ (STRUKTURWANDEL)

VORHABEN
Über H₂-Einspeisung ins ONTRAS-Netz werden kommunale Wärmenetze bilanziell grün gestellt. In weiteren Schritten soll Wasserstoff-Anteil über den Zubau von Elektrolyseuren in den Ortschaften auf 10 - 100 % angehoben werden.

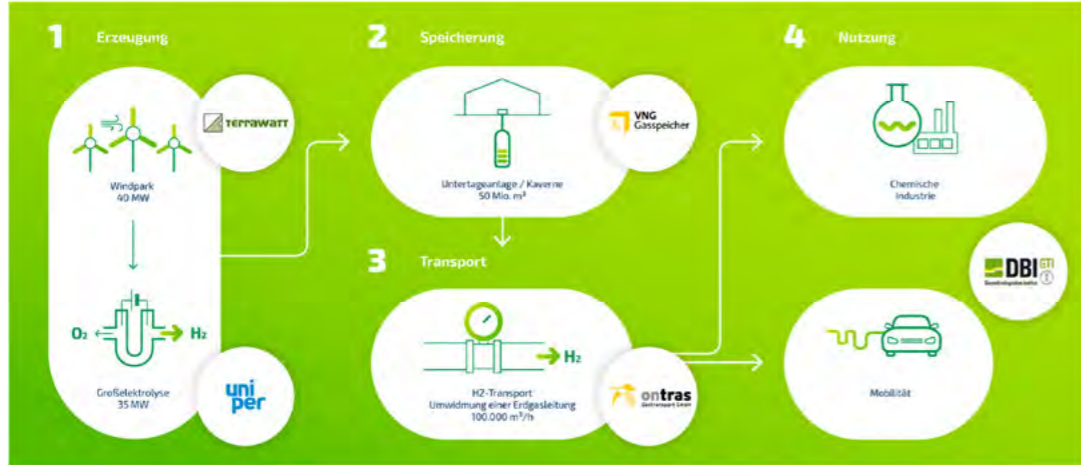
STATUS
Konzeptionsphase, Wirtschaftlichkeit stark abhängig von Förderbedingungen

PROJEKTKONSORTIUM
ONTRAS, ENERTRAG, IKEM, BTU COTTBUS

26

REALLABOR ENERGIEPARK BAD LAUCHSTÄDT

Eine grüne Wasserstoffkaverne als Deutschlands größter Stromspeicher



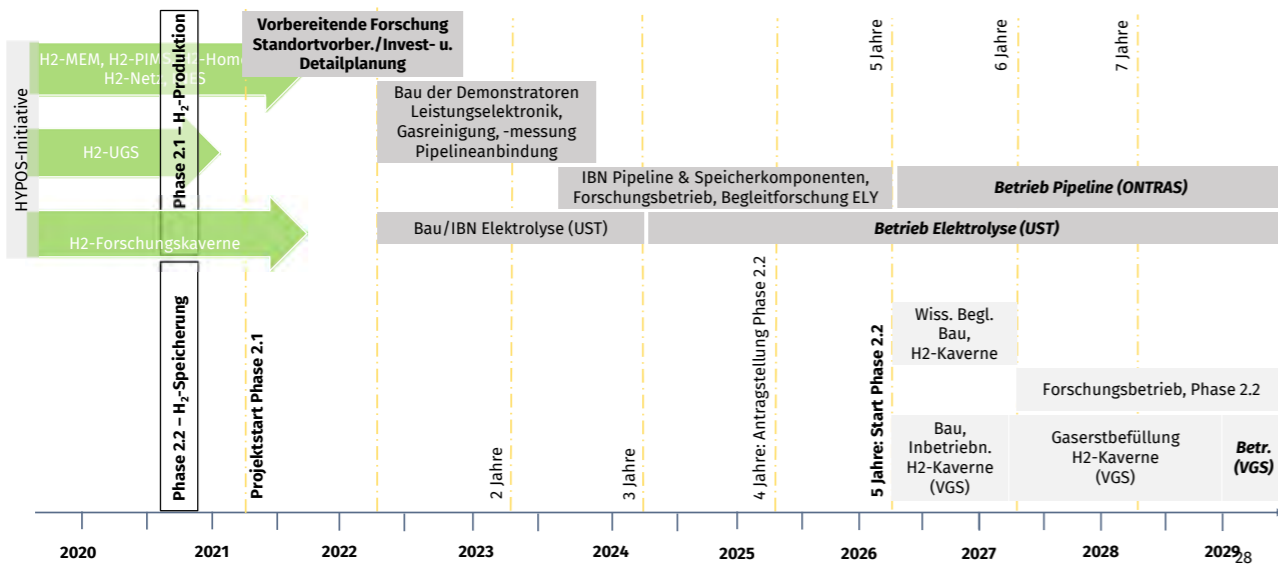
HERAUSFORDERUNGEN



ENERGIEPARK BAD LAUCHSTÄDT



ZEITPLAN



Cornelia Müller-Pagel
Leiterin Grüne Gase



VNG AG
Braunstraße 7
04347 Leipzig
+49 341 443-2961 (Tel.)
cornelia.mueller-pagel@vng.de
www.vng.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Kati Görsch, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Bioressourcen und Wasserstoff zu Methan als Brennstoff

Dr. Kati Görsch¹, Karin Naumann, Dr. Franziska Müller-Langer

¹DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum *gemeinnützige GmbH*

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-329

E-Mail: Kati.Goersch@dbfz.de

In dem Vorhaben PILOT-SBG sollen bislang ungenutzte biogene Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle als komplementäre Rohstoffmischungen zu Biomethan als Hauptprodukt umgesetzt werden. Dafür plant das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) die Errichtung einer Pilotanlage im Technikumsmaßstab. Das Anlagenkonzept verbindet im Kern eine anaerobe Vergärung mit innovativen Vor- und Aufbereitungsprozessen wie z.B. hydrothermale Prozesse, um abschließend mittels einer Synthese Methan als Energieträger/Kraftstoff bereitzustellen. Basierend auf den Ergebnissen aus der Pilotphase sollen in Vorbereitung einer Demonstration im wirtschaftsrelevanten Maßstab ein technisches Konzept erstellt und die Machbarkeit hinsichtlich der Verfügbarkeit und räumlichen Verteilung der biogenen Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle sowie der Marktentwicklung analysiert werden. In dem Vortrag werden die Herangehensweise und erste Zwischenergebnisse vorgestellt.

In dem Vorhaben PILOT-SBG sollen bislang ungenutzte biogene Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle als komplementäre Rohstoffmischungen zu Biomethan als Hauptprodukt umgesetzt bzw. soll die Umwandlung schon genutzter biogener Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle optimiert werden. Dafür wurden die deutschlandweiten Rohstoffpotenziale identifiziert und der mögliche Impact des Biomethanpotenzials im Verkehrssektor bewertet. Am Standort in Leipzig plant das Deutsche Biomasseforschungs-

zentrum (DBFZ) die Errichtung einer Pilotanlage im Technikumsmaßstab. Das Anlagenkonzept verbindet im Kern eine anaerobe Vergärung mit innovativen Vor- und Aufbereitungsprozessen wie z. B. hydrothermale Prozesse, um abschließend mittels einer Synthese Methan als Energieträger/Kraftstoff bereitzustellen. Während des Prozesses können Nährstoffe zurückgewonnen und Gärreste in den Kreislauf zurückgeführt werden. Als weiteres Nebenprodukt kann HTC-Kohle gewonnen werden.

Basierend auf den Ergebnissen aus der Pilotphase sollen in Vorbereitung einer Demonstration im wirtschaftsrelevanten Maßstab ein technisches Konzept erstellt und die Machbarkeit hinsichtlich der Verfügbarkeit und räumlichen Verteilung der biogenen Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle, der Infrastruktur sowie der Marktentwicklung analysiert werden.

In dem Vortrag werden die Herangehensweise und erste Zwischenergebnisse vorgestellt.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Bioresources and hydrogen as raw materials for methane as a fuel – conceptual design and realization of a pilot plant



16./17. SEPTEMBER 2020

Kati Görsch, Karin Naumann, Marcel Pohl, Franziska Müller-Langer
Deutsches Biomasseforschungszentrum *gemeinnützige GmbH*

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

Agenda

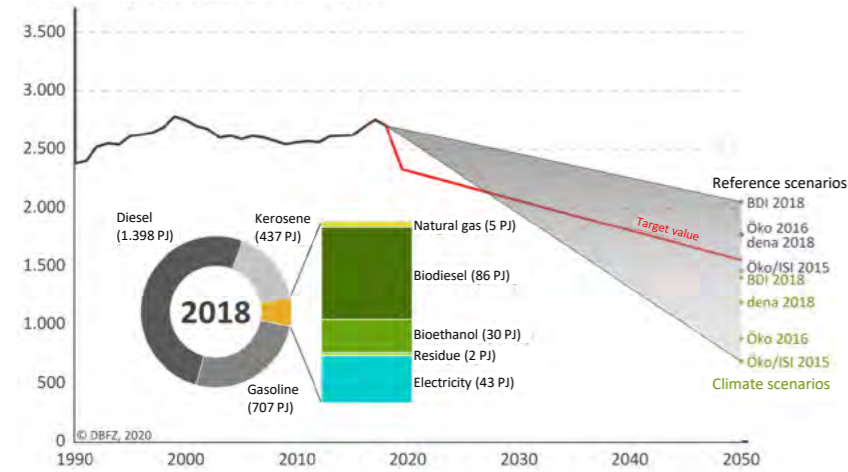


1. Background and motivation
2. Project overview
3. Exemplary interim results
4. Outlook

Background and motivation Energy consumption



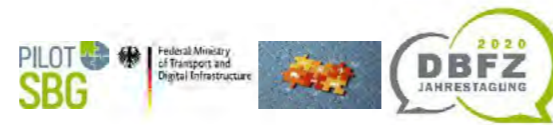
Final energy consumption in the transport sector Germany [PJ]



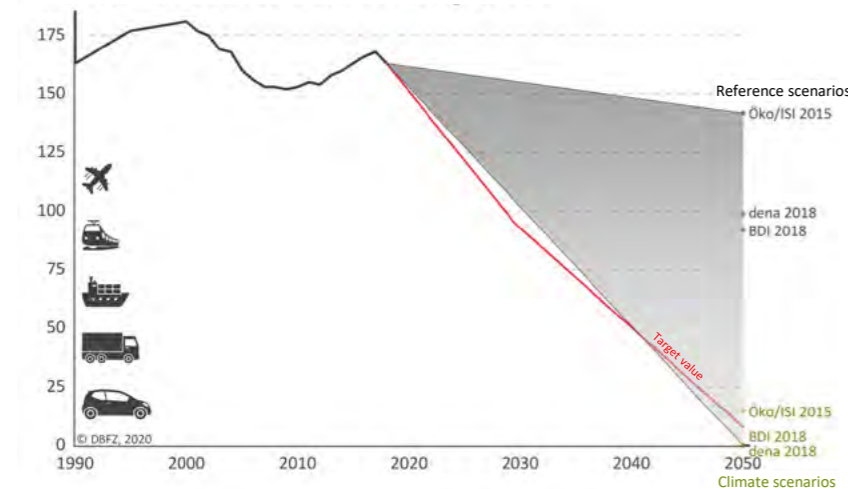
- Additionally 80 peta joules for trade, commerce, services, households, agriculture, forestry and fishery (2017)¹

¹ UBA (2019): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2017

Background and motivation Climate targets



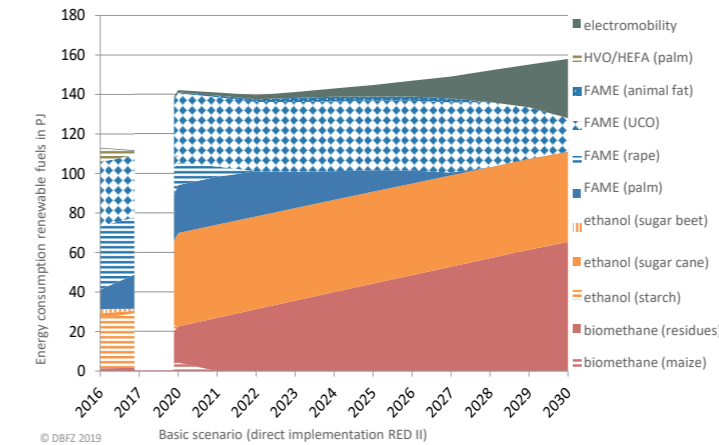
GHG emissions transport sector Germany [million tonnes CO₂ equivalents]



- Additionally 6 million tonnes CO₂ equivalents for trade, commerce, services, households, agriculture, forestry and fishery (2017)¹

¹ UBA (2019): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2017

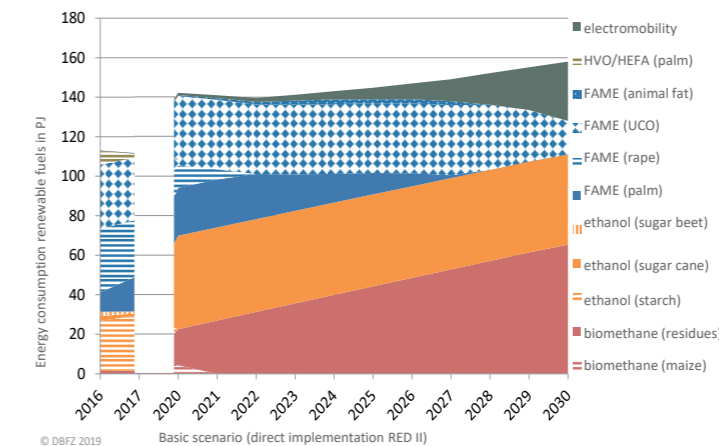
Background and motivation Fuel demand according to RED II



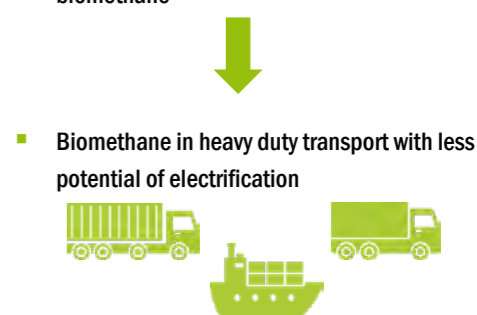
- Final energy consumption (road and rail): 2.350 PJ in 2017 >> 2.178 PJ in 2030
- Most important advanced fuel (acc. RED II): biomethane

© DBFZ 2019 Basic scenario (direct implementation RED II)

Background and motivation Fuel demand according to RED II



- Final energy consumption (road and rail): 2.350 PJ in 2017 >> 2.178 PJ in 2030
- Most important advanced fuel (acc. RED II): biomethane



- Biomethane in heavy duty transport with less potential of electrification

© DBFZ 2019 Basic scenario (direct implementation RED II)

Background and motivation Availability of resources



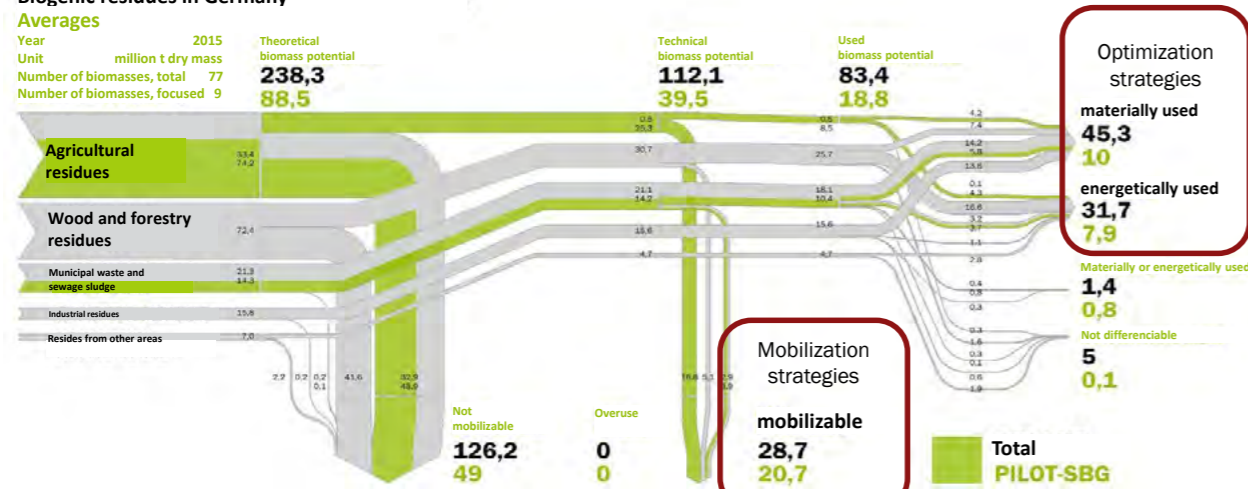
Feedstocks for advanced biofuels covered by RED II (2018/2001)

- Algae cultivated on land
- Biomass fraction of mixed municipal waste
- Biowaste from private households
- Biomass fraction of industrial waste, not fit for use in the food or feed chain
- Straw
- Animal manure and sewage sludge
- Palm oil mill effluent and empty palm fruit bunches
- Tall oil pitch
- Crude glycerine
- Bagasse
- Grape marcs and wine lees
- Nut shells
- Husks
- Cobs cleaned of kernels of corn
- Biomass fraction of wastes and residues from forestry and forest-based industries
- Other non-food cellulosic material
- Other ligno-cellulosic material

Background and motivation Availability of resources



Biogenic residues in Germany



Background and motivation Role of biogas plants



- Biobased methane as advanced biofuel from fermentable biogenic residues, by-products and waste



Background and motivation Role of biogas plants



- Biobased methane as advanced biofuel from fermentable biogenic residues, by-products and waste



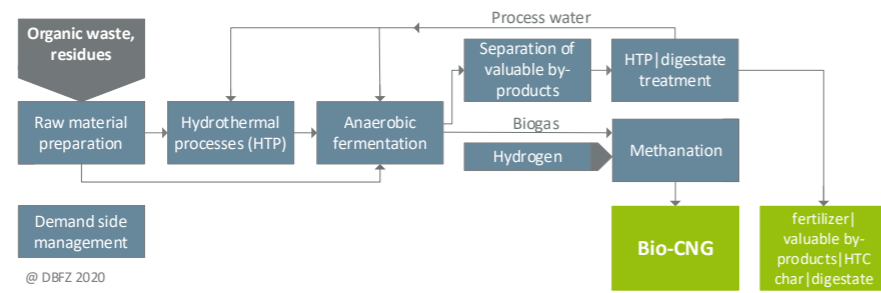
- Subsequent utilization options for biogas plants to which EEG support no longer applies (decentralized plants with existing infrastructure as advantage)



Project overview
Scope



- Design and operation of a pilot plant for renewable methane to show technical success by combining innovative technologies in one SynBioPTX concept incl. biomass residues, biogenic CO₂, electrolytical hydrogen and improved product cycles

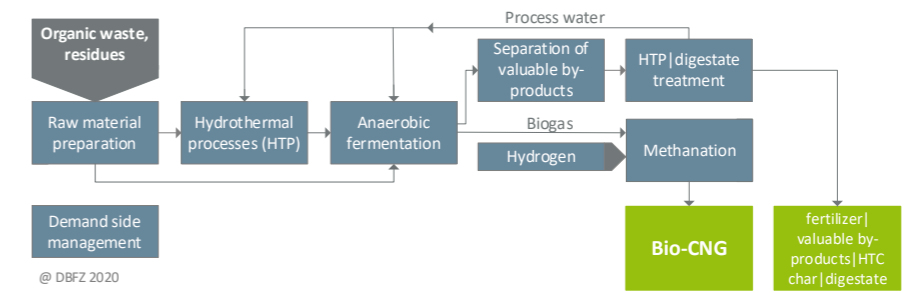


11

Project overview
Scope



- Design and operation of a pilot plant for renewable methane to show technical success by combining innovative technologies in one SynBioPTX concept incl. biomass residues, biogenic CO₂, electrolytical hydrogen and improved product cycles
- Enhancement of the product portfolio by separation/ utilization of by-products and hydrothermal conversion of waste-based digestion residues into HTC char
- Feasibility analysis for a commercial plant by location and stakeholder analysis as well as market and infrastructure consideration

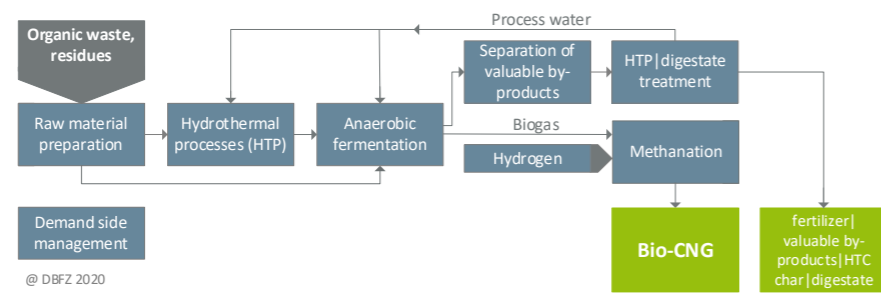


13

Project overview
Scope

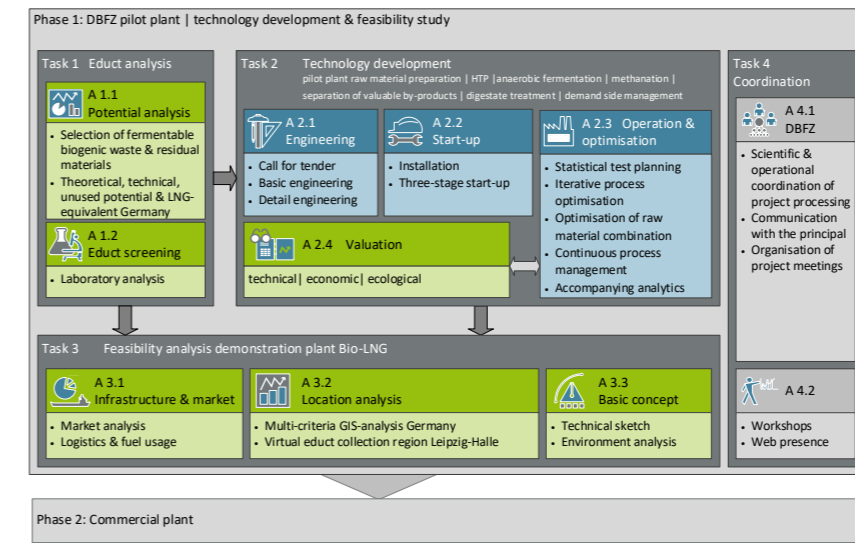


- Design and operation of a pilot plant for renewable methane to show technical success by combining innovative technologies in one SynBioPTX concept incl. biomass residues, biogenic CO₂, electrolytical hydrogen and improved product cycles
- Enhancement of the product portfolio by separation/ utilization of by-products and hydrothermal conversion of waste-based digestion residues into HTC char



12

Project overview
Structure



- Duration of phase 1a (e.g. engineering, installation and start-up of the pilot plant): 09/2018 - 12/2021
- Planned duration of phase 1b (e.g. operation of the pilot plant): 01/2022 - 12/2023

Phase 2: Commercial plant

14

Exemplary interim results Potential analysis



Theoretical substitution potentials by biomethane from mobilizable residues

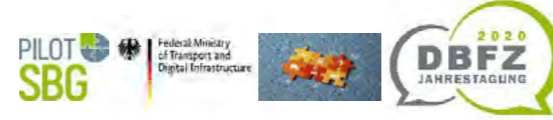
Transport sector	Requirements 2015 [PJ]	Prognosis 2030* [%]	
Transport, total	2.621	2	13
Passenger transport	1.525	4	22
Heavy duty transport	681	9	49
Rail transport	54	>100	>100
Inland shipping	13	>100	>100
Bunkering of seagoing vessels	101	59	>100



- Availability of raw materials until 2030: fluctuations within a range of -13% to +6%
 >> This does not change the strategic relevance of biomethane for the transport sector.

* based on requirements 2015

Exemplary interim results Feasibility analysis



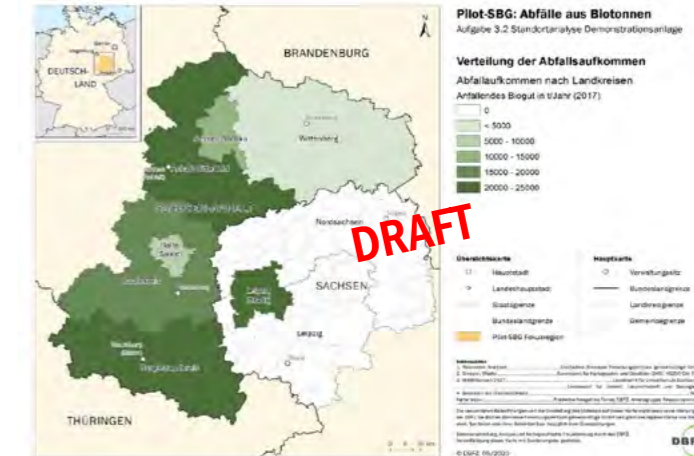
- Location analysis
 - GIS analysis for Germany >> virtual collection of educts for the Halle-Leipzig region
 - Clustering of relevant actors for specific addressing of stakeholders



Exemplary interim results Feasibility analysis



- Location analysis
 - GIS analysis for Germany >> virtual collection of educts for the Halle-Leipzig region
 - Clustering of relevant actors for specific addressing of stakeholders
- Utilization concepts for two scenarios
 - Definition of processes
 - Calculation of mass balances



Outlook



- Stakeholder interviews in autumn/winter 2020 → documentation of interests and barriers with regard to successful placing on the market



Outlook



- Stakeholder interviews in autumn/winter 2020 → documentation of interests and barriers with regard to successful placing on the market
- Realisation of the pilot plant at DBFZ by end of 2021, operation during phase 1b, valuation

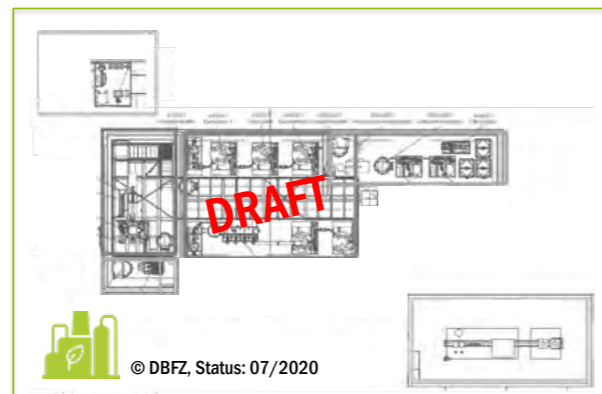


19

Outlook



- Stakeholder interviews in autumn/winter 2020 → documentation of interests and barriers with regard to successful placing on the market
- Realisation of the pilot plant at DBFZ by end of 2021, operation during phase 1b, valuation
- Completion of the feasibility analysis
- Pilot-SBG as technology hub for further R&D&D



20

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

Dr.-Ing. Kati Görsch
Phone: +49-341-2434-329
Email: kati.goersch@dbfz.de

<https://www.dbfz.de/en/projects/pilot-sbg/>

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



#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de

Prof. Dr. Jerry D. Murphy, Universität Cork, Ireland

Circular bioenergy negative emission systems

Prof. Dr. Jerry D. Murphy¹, Chen Deng, Richard O' Shea and Richen Lin

¹University College Cork

College Road

Cork, Ireland

Tel.: +35 386 0554493

E-Mail: jerry.murphy@ucc.ie


We need negative emission technologies to keep temperature rise on our planet below 1.5°C. Carbon neutral electricity is essential but will not solve all problems. In the USA and the EU between 50 and 100% more energy is sourced from the natural gas grid than the electricity grid. Many energy users are better suited to gas such as breweries, creameries and distilleries. It is unlikely that aviation, ferries and haulage will be readily converted to electric propulsion; these may be preferentially fuelled by liquid biofuels which could be sourced from gaseous fuel or produced via electro-fuels. Either way carbon neutrality in energy will not provide the counterfoil for emissions from agriculture and waste. For example, in Ireland agriculture is responsible for c. 33% of GHG emissions.

Biogas systems which treat wastes (that would otherwise produce fugitive methane emissions with a global warming potential of 25 times that of CO₂) and produce renewable transport biofuels (which could displace diesel in haulage) can be negative emission if the system is optimised. It also provides a solution to haulage which is difficult to electrify; biogas has proven to be a suitable energy vector for trucks either in compressed form or liquified. Biogas can be reformed to liquid biofuels via a number of routes and as such be available for marine and maybe in future aviation. Simple biogas systems have limitations: not all feedstocks have high levels of biodegradability; land spread area of digestate to optimise nutrient

management can lead to significant logistical implications. Integrating pyrolysis into the biogas system is a means of significantly reducing the volume of digestate for land application.

Pyrolysis can generate syngas, bio-oil and pyrochar from digestate. The high liquid, high volume digestate for land application can be concentrated in carbon rich pyrochar, greatly reducing required truck movements in sustainably applying to agricultural land. Furthermore this pyrochar, when added to an anaerobic digester enhances direct interspecies electron transfer (DIET); this overcomes the impact of hydrogen partial pressure which reduces the favourability of acetogenic bacteria function and the requirement for syntrophic interaction with hydrogenotrophic methanogenic archaea. Suffice to say DIET can reduce retention times of anaerobic reactors (and as such CAPEX) and can increase biodegradability of feedstocks (and biomethane produced and revenues generated). Pyrochar, when applied to land increases soil organic content which in turn can increase crop yield and carbon sequestration effect; this in itself is deemed a negative emission technology.

Integration of cascading bioenergy systems such as anaerobic digestion and pyrolysis can potentially lead to negative emission systems which treat wastes (such as slurries) and generate advanced biofuels for systems which are hard to electrify (such as trucks, boats and planes).




Integration of cascading bioenergy systems can potentially lead to negative emission systems

Jerry D Murphy,
Prof of Civil Engineering, School of Engineering, UCC
Director MaREI Centre for Energy, Climate and Marine,
Biogas Task Leader IEA Bioenergy,
Vice Director Environmental Research Institute, University College Cork

DBFZ Conference September 17 2020

A World Leading SFI Research Centre




We need carbon capture & sequestration

Limiting Emissions to B2DS-Bioenergy with Carbon Capture

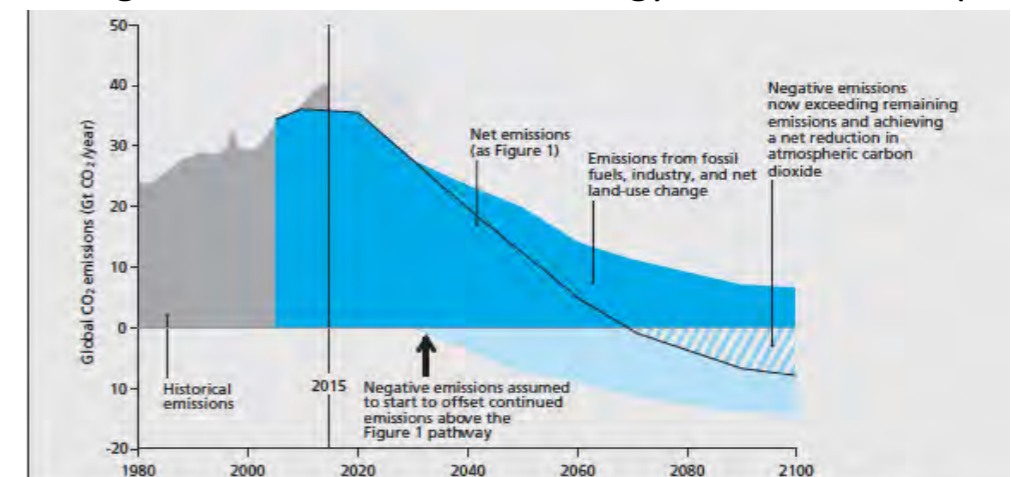
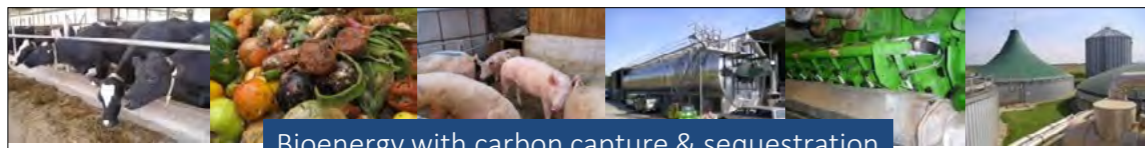


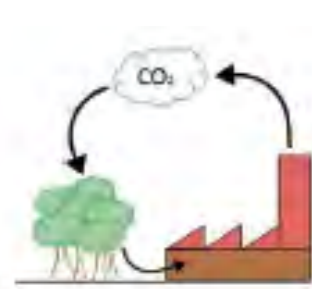
Figure 2 Inclusion of CO₂ removal in scenarios, thus allowing larger emissions without breaching the IPCC carbon budget. Source: adapted from Anderson and Peters (2016).

Source: EASAC (2018) Negative Emission Technologies: What role in meeting Paris Agreement targets?

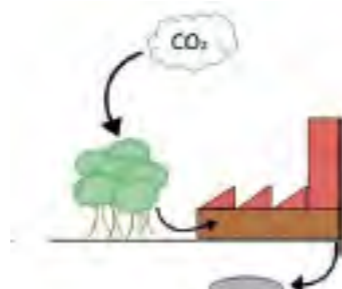




Bioenergy with carbon capture & sequestration



CO2 neutral

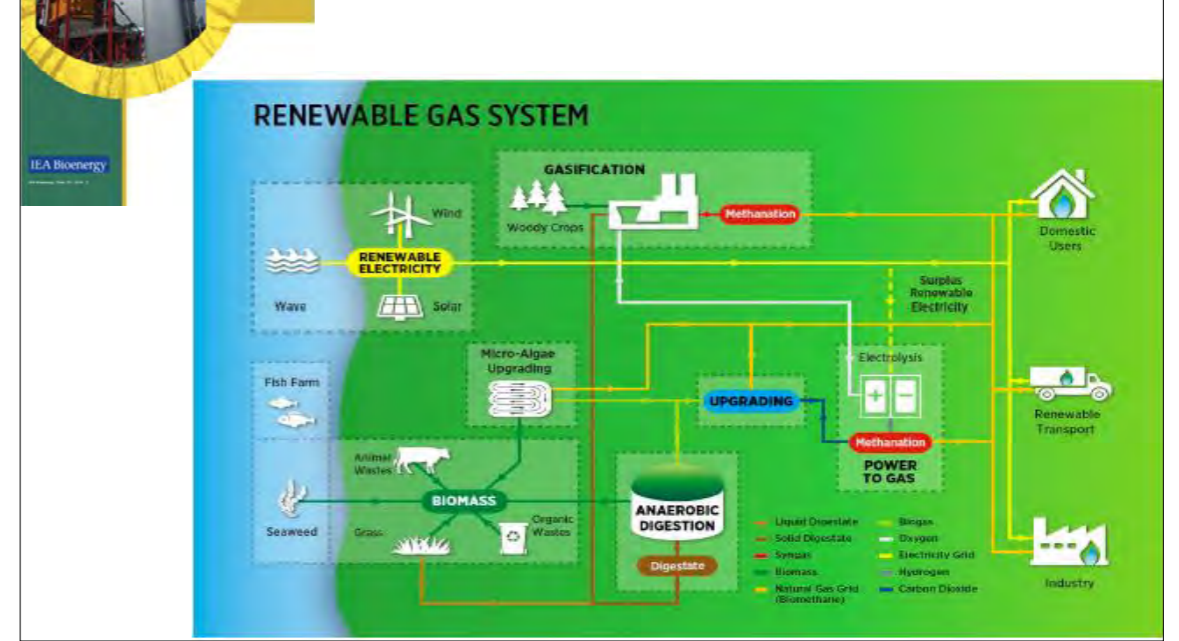


CO2 negative

Source: EASAC (2018) Negative Emission Technologies: What role in meeting Paris Agreement targets?



We have renewable electricity; now we need Green Gas



Journal of Cleaner Production

A perspective on decarbonizing whiskey using renewable gaseous biofuel in a circular bioeconomy process

Xihui Kang^{a,b,c,d}, Richen Lin^{a,b,c}, Richard O'Shea^{b,c}, Chen Deng^{b,c}, Lianhua Li^a, Yongming Sun^a, Jerry D. Murphy^{b,c}

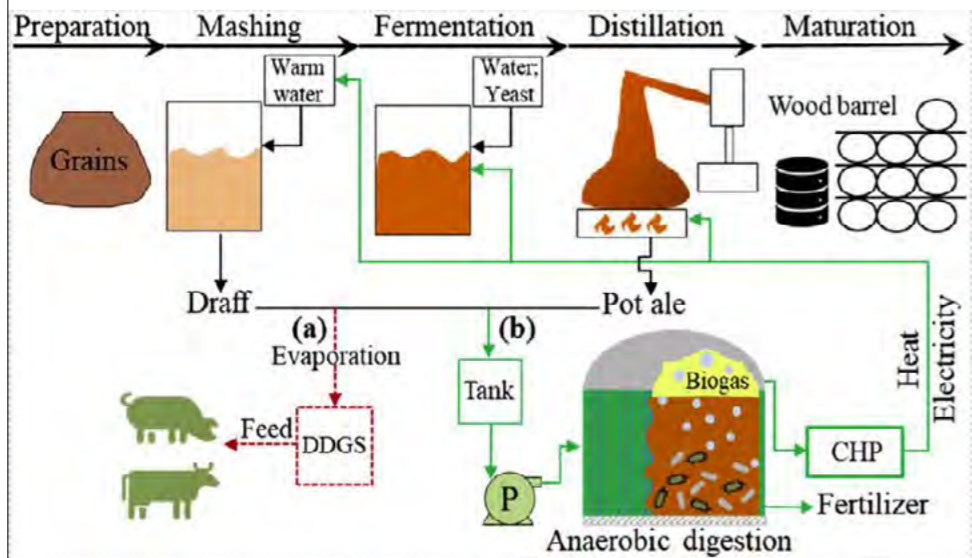
^aDepartment of Food Science and Technology, School of Food Science and Technology, Jiangnan University, 332423 Wuxi, China

^bSchool of Environmental Research Institute, University College Cork, Cork, Ireland

^cSchool of Engineering, University College Cork, Cork, Ireland

^dUniversity of Science and Technology Beijing, Beijing, 100083, P.R. China

How do we decarbonize alcohol and dairies?

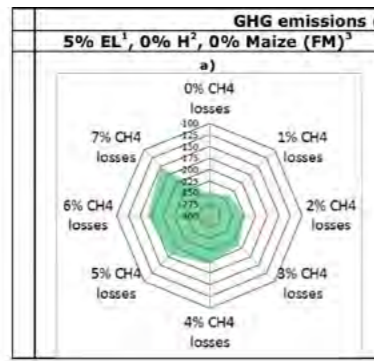
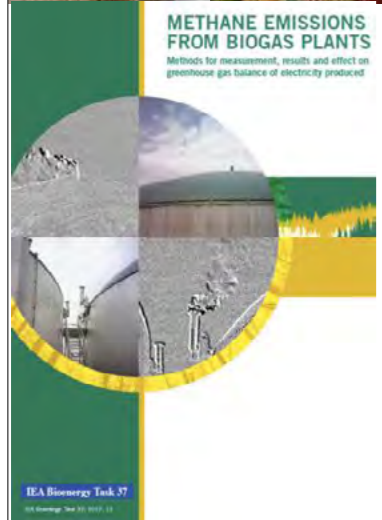


Circular bioeconomy systems can treat waste and generate transport biofuel



Linköping, Sweden fuels 65 buses, 10 waste collection lorries, 600 cars and a train from pig slurry, slaughter waste, & blood





GHG negative biomethane for advanced transport biofuel. Ideal for haulage and bus services.

California Air Resources Board awarded a Carbon Intensity score of -255 gCO₂e/MJ for a dairy waste to vehicle fuel pathway.

Open slurry storage emits 17.5% of methane. At 2% methane slippage: biomethane from slurry GHG negative (-250 g CO₂/MJ)



Use of electricity to make electrofuels

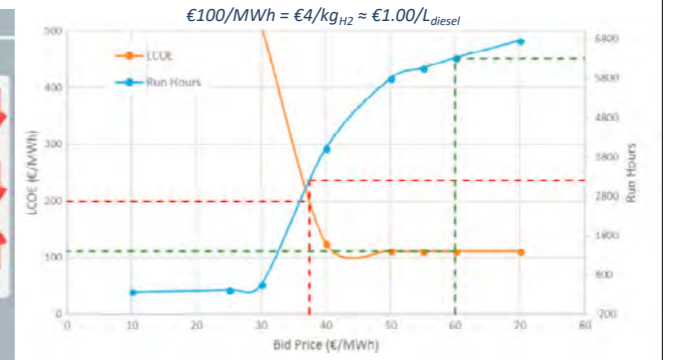
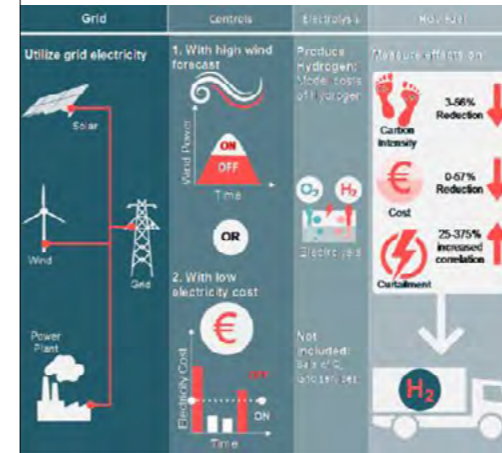


- Ireland has ca. 8 GWe electrical capacity, target of 30% RES-E by 2020
- Ireland has plans for 12 GWe off shore wind by 2030 leading to 70% RES-E
- Assuming 40% capacity factor then peak production 175% of average demand.
- Exacerbated by peak production at periods of low demand



Are electrofuels a sustainable transport fuel? Analysis of the effect of controls on carbon, curtailment, and cost of hydrogen

Power to hydrogen, run hours, price, sustainability

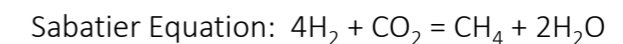


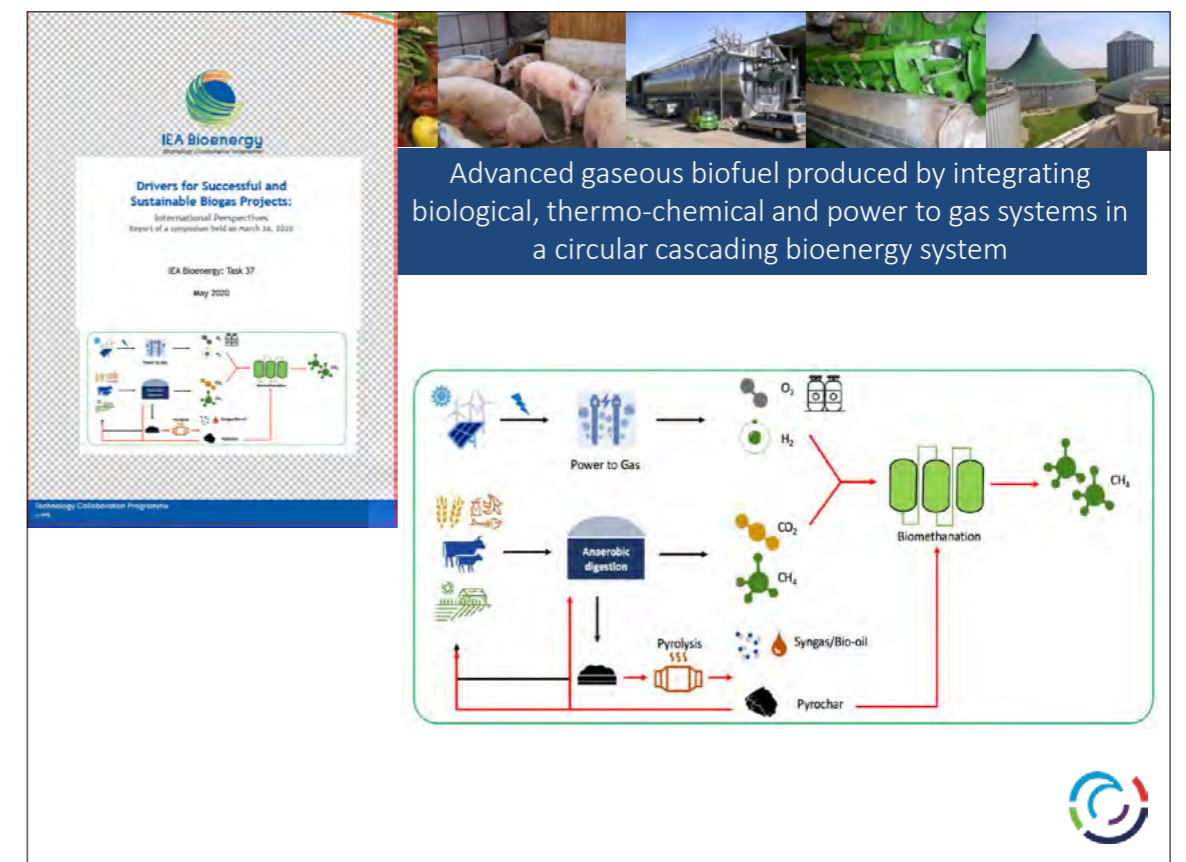
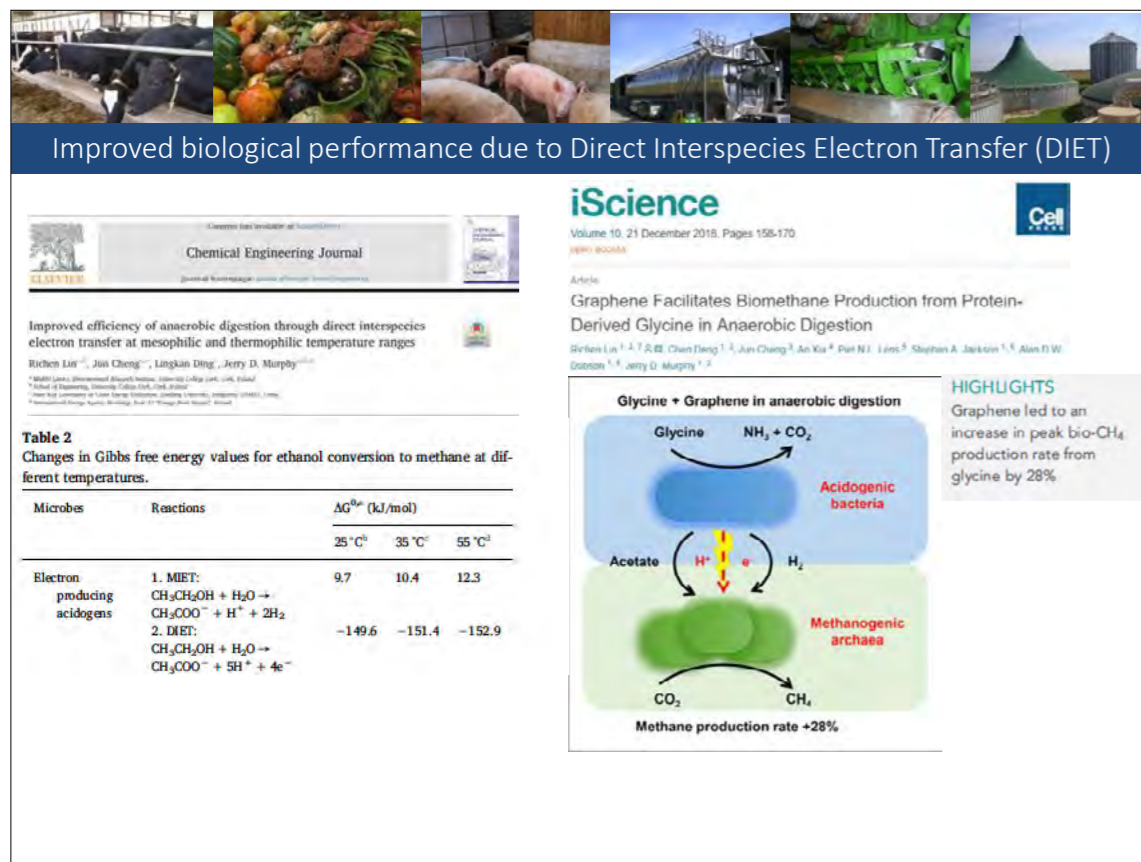
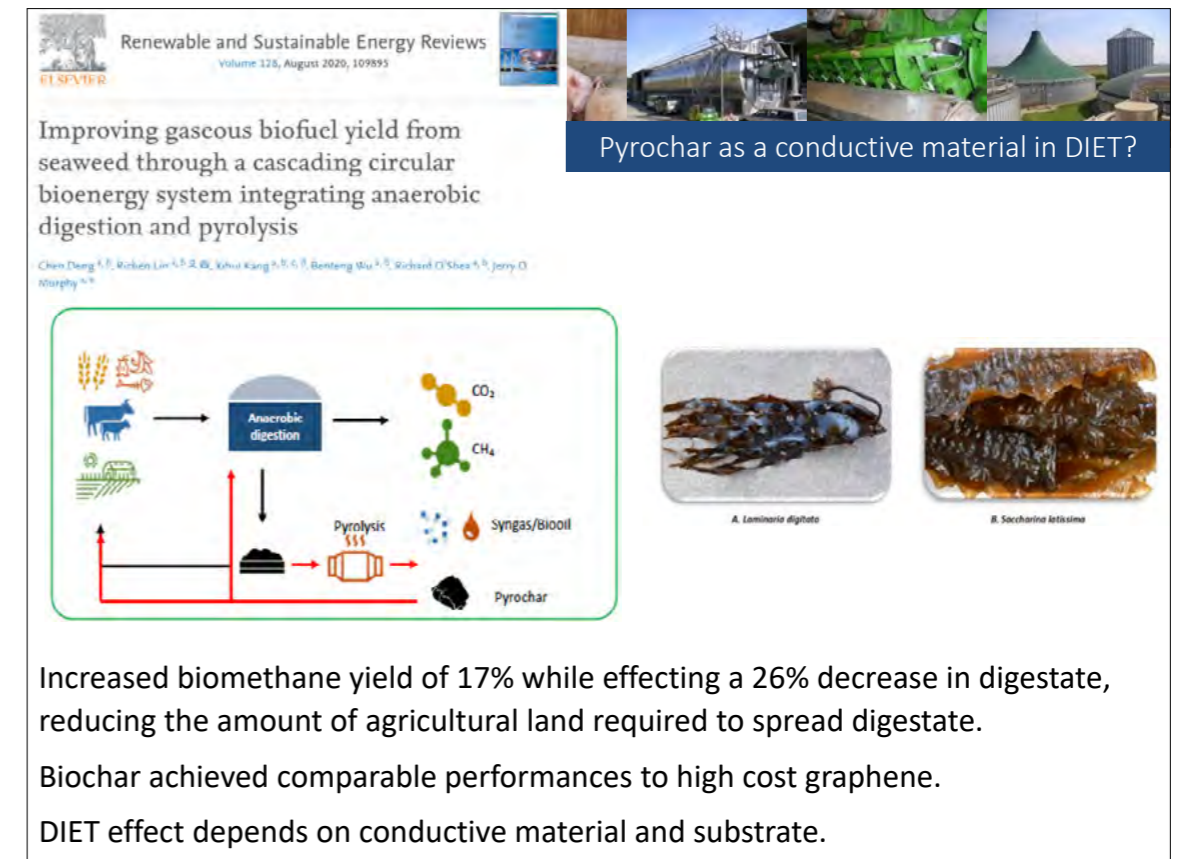
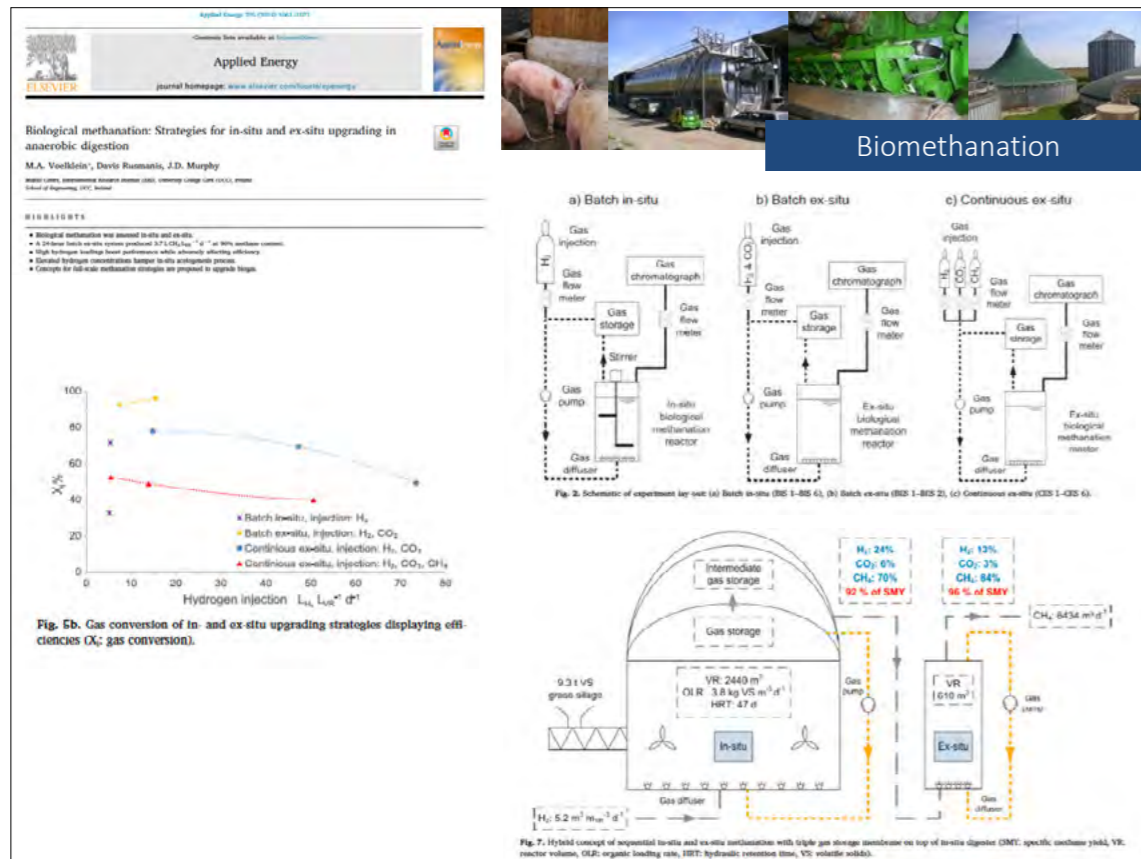
Conversion of electricity to hydrogen and on to methane

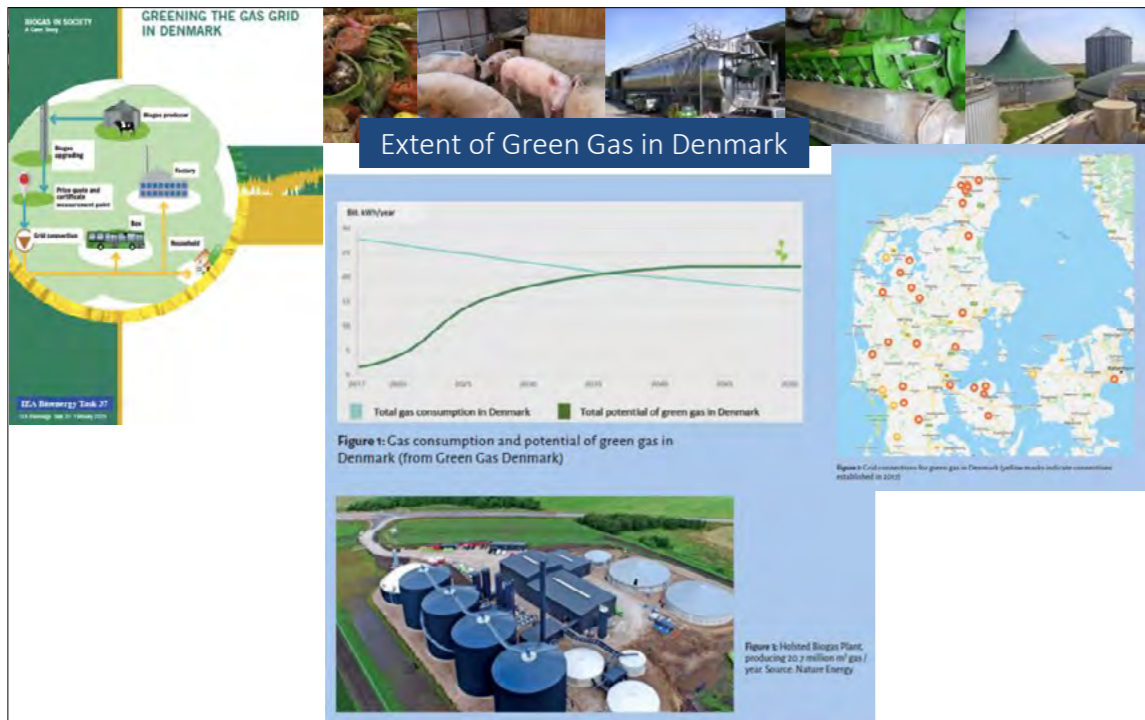
Audi E-gas at Wertle, Germany



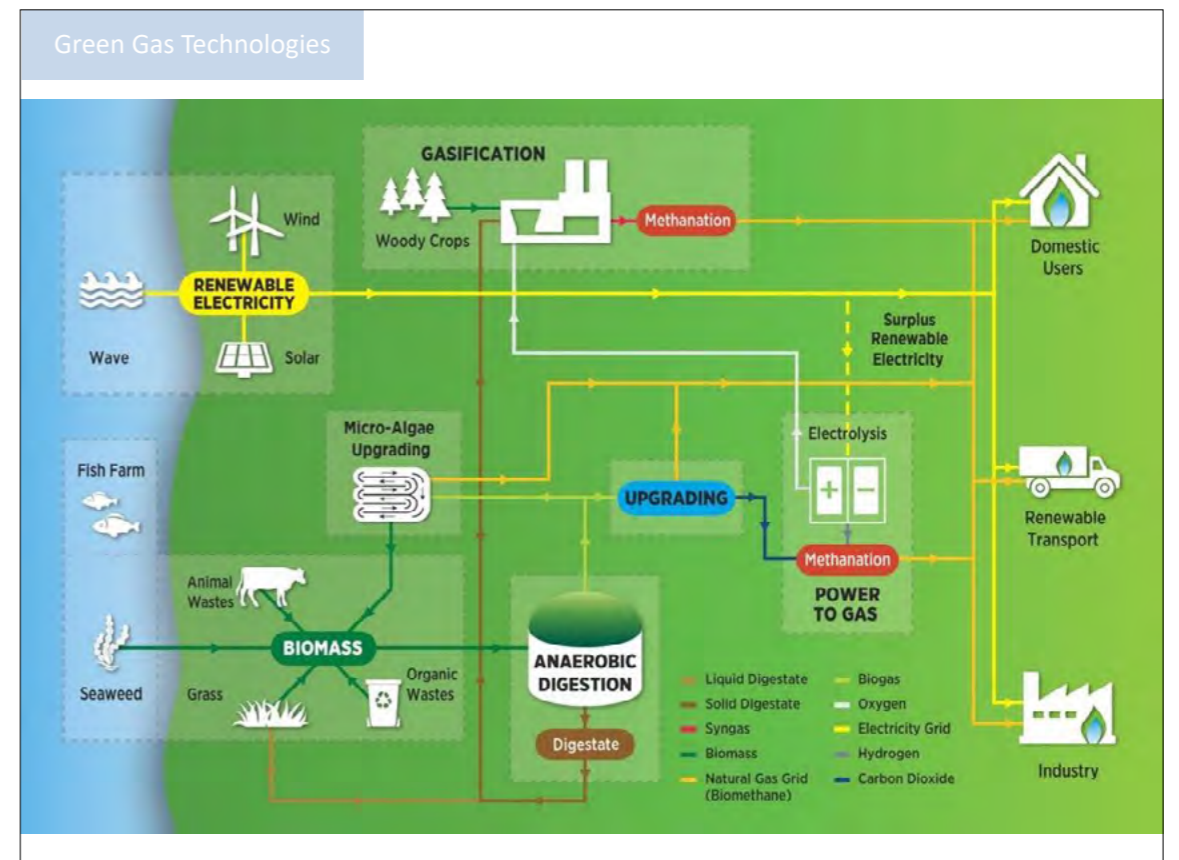
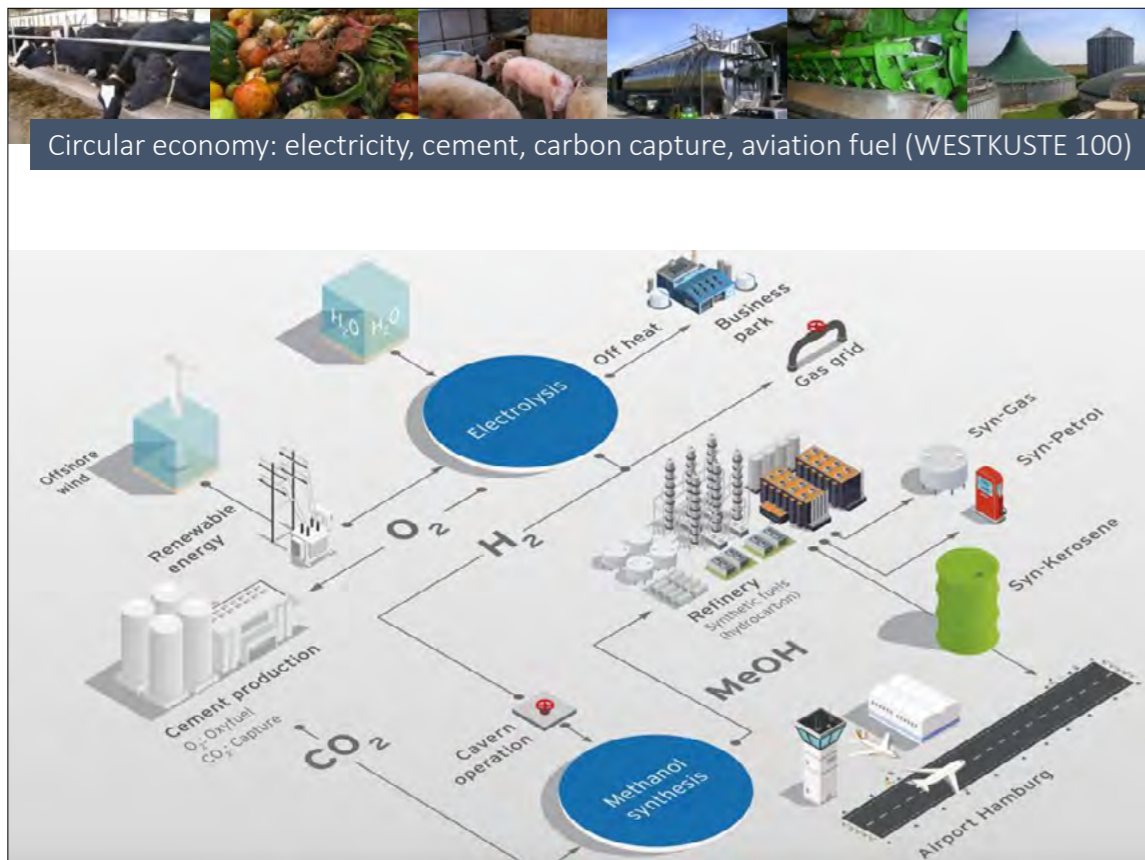
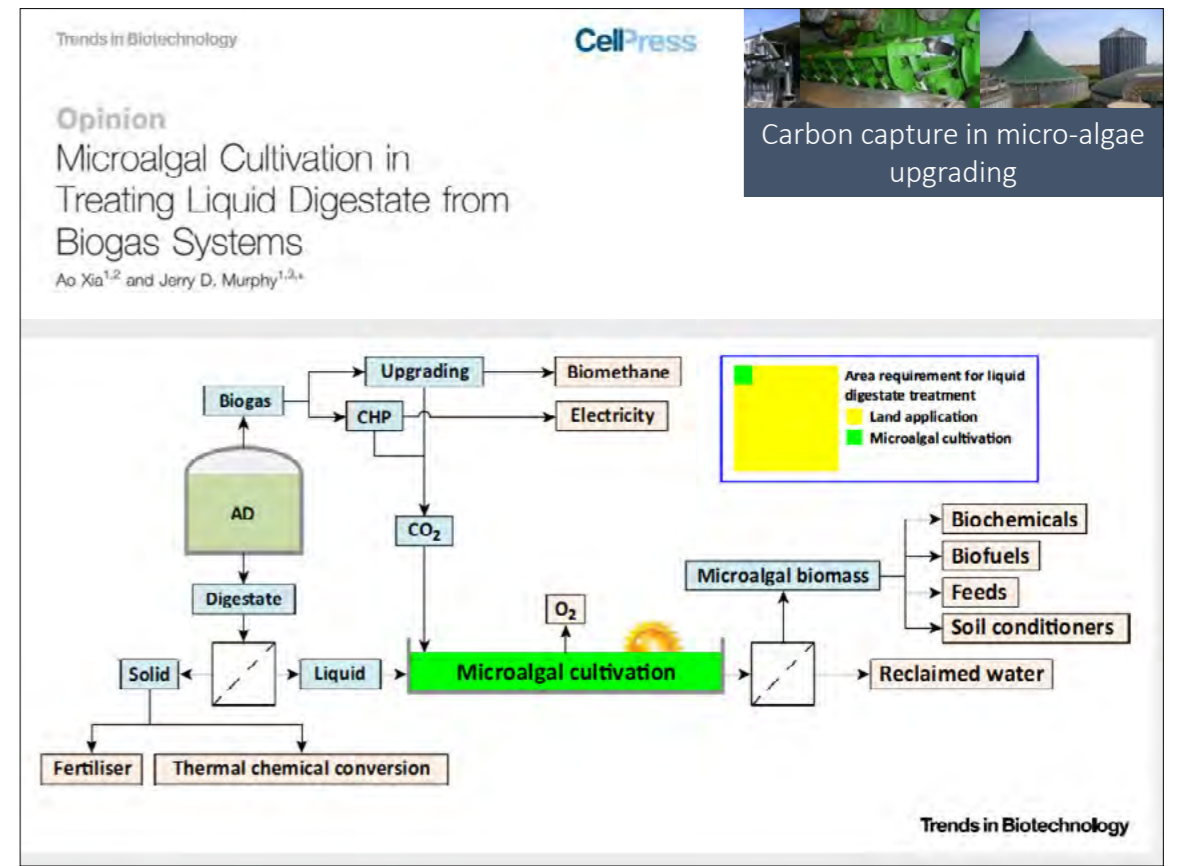
Food waste biomethane Production of hydrogen in 6 MW electrolysis Production of methane via Sabatier 1000 Audi NGVs

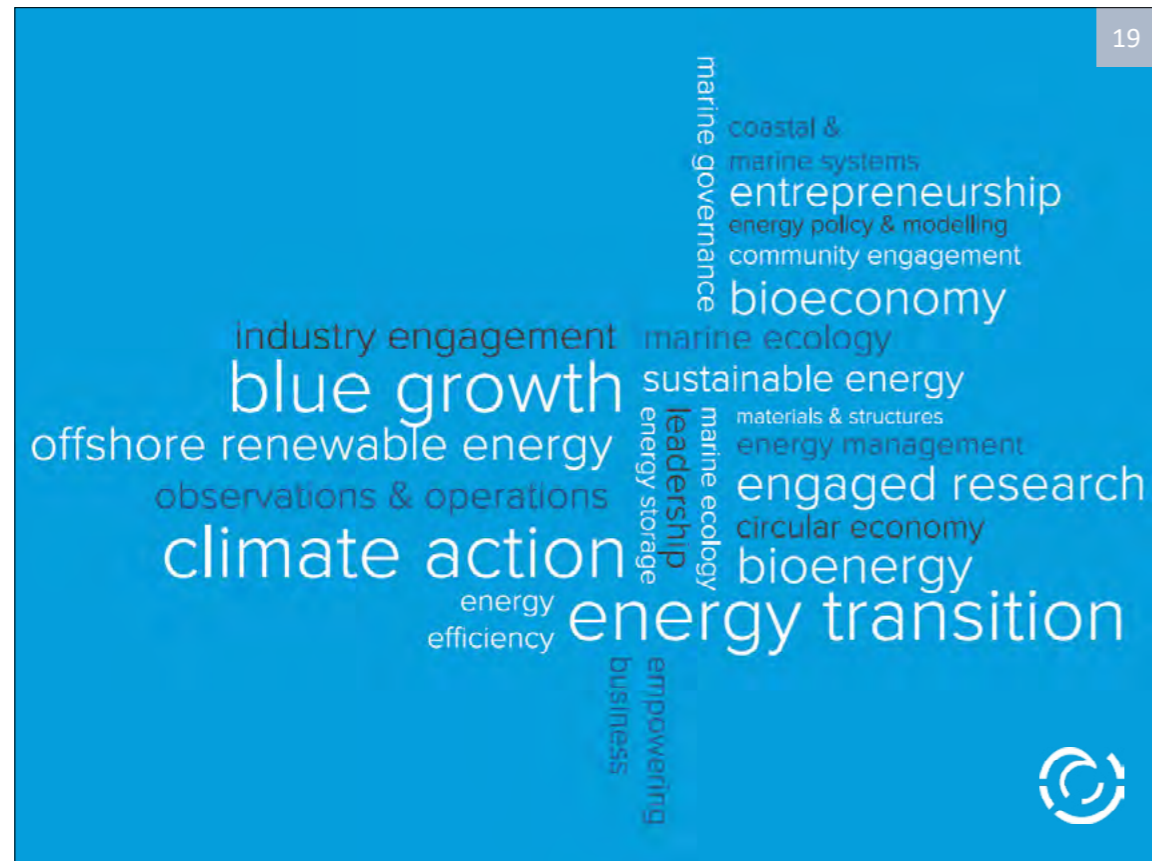






Denmark which at present intends decarbonising the gas grid with 72PJ of renewable gas by 2035. Addition of Power to Gas systems could see a resource of 100 PJ, in advance of gas demand.





SESSION 4

Wirtschaftsstruktur für die Zukunft

Sessionleiter*innen: Daniel Büchner und Marcel Pohl

Die biomassebasierten Technologien und Verfahren müssen an die Erfordernisse des jeweiligen Nutzungskonzeptes und den regional verfügbaren Mengen biogener Ressourcen optimal angepasst sein.

In der Session werden verschiedene Aspekte aufgegriffen:

1. Wie kann die dezentrale Bioenergienutzung bereits heute einen hohen Systembeitrag leisten?
2. Wie kann die Bioökonomie die Wertschöpfung im ländlichen Räumen steigern?

Dr. Volker Lenz, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Einführung: SmartBiomassHeat

Dr. Volker Lenz
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Str. 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-450
E-Mail: Volker.Lenz@dbfz.de

Die Wärmewende stockt. Der derzeit dominierende Beitrag der Biomasse im Bereich erneuerbarer Wärmeoptionen lässt sich aus vielen Gründen nicht einfach hochskalieren. Insofern untersuchen wir im Forschungsschwerpunkt „SmartBiomassHeat“ Lösungen, mit denen der Systembeitrag der für Wärme eingesetzten Biomasse unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und der Chancen des ländlichen Raums weiter gesteigert werden kann. Neben der Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen in aufbereiteter Form liegt der Fokus auf der Unterstützung der Stromnetzstabilität (Sektorkopplung), der Etablierung intelligenter Planungs- und Betriebskonzepte sowie der gewinnbringenden Nutzung der Konversionsreststoffe.

Regionale, dezentrale Lösungen bieten sich vielfach im Wärmesektor mit der großen Anzahl an kleinen und kleinsten Feuerungsanlagen im Markt an. Gleichzeitig werden aber ausgewählte industrielle Anwendungen – auch im Zusammenhang mit der Bioökonomie – im größeren Leistungsbereich relevanter.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

SESSION 4 | WIRTSCHAFTSSTRUKTUR FÜR DIE ZUKUNFT

Einführung: SmartBiomassHeat



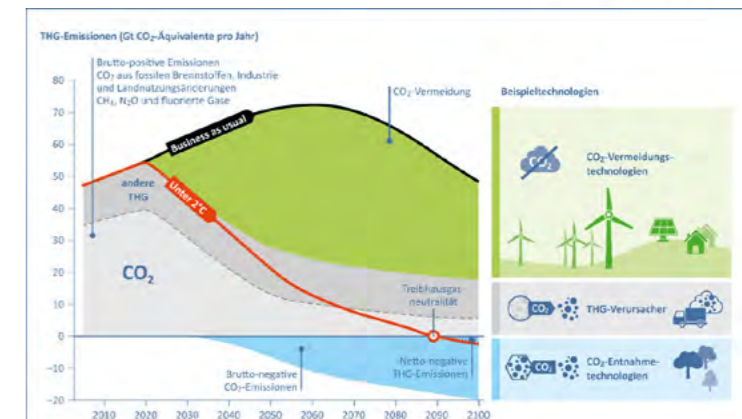
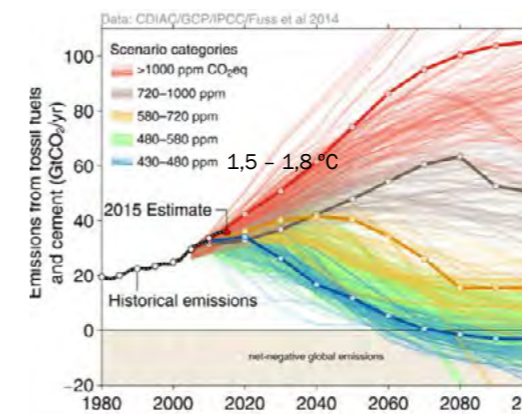
16./17. SEPTEMBER 2020

Dr.-Ing. Volker Lenz
DBFZ

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

Introduction: SmartBiomassHeat

Humans are responsible for climate change – everywhere increasing temperatures.



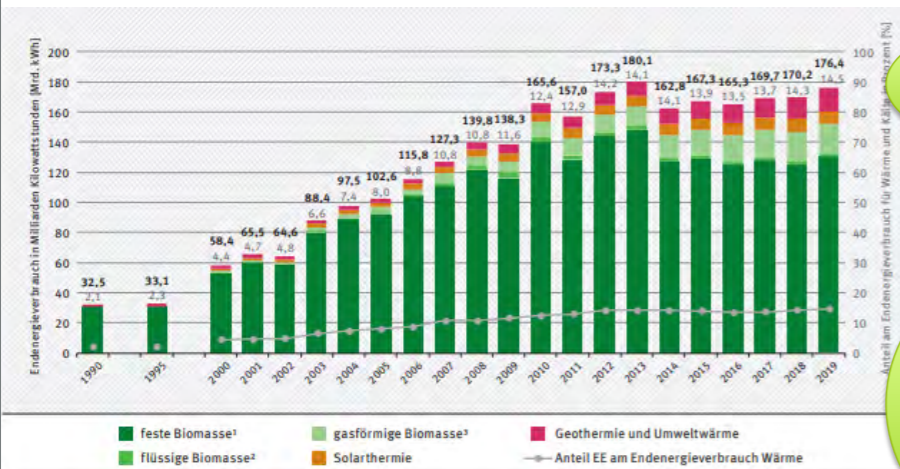
Quelle: Klepper, G., Thrän, D. (2019): Biomasse im Spannungsfeld zwischen Energie- und Klimapolitik. Potenziale – Technologien – Zielkonflikte. (Analyse)

Absolut emission amounts!

Paris Agreement means, all energy provision must reach **Netto-Zero-GWG-emissions**.

2

Introduction: SmartBiomassHeat - Background



over 85% of renewable heat from biomass; about 2/3 from wood

absolutely 10% of heat supply from biomass not really much increasible => heat pumps and electricity heating will increase!

Sector coupling!

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
 1 inkl. Klärschlamm und biogenem Anteil des Abfalls
 2 inkl. Biokraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe und beim Militär
 3 Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas

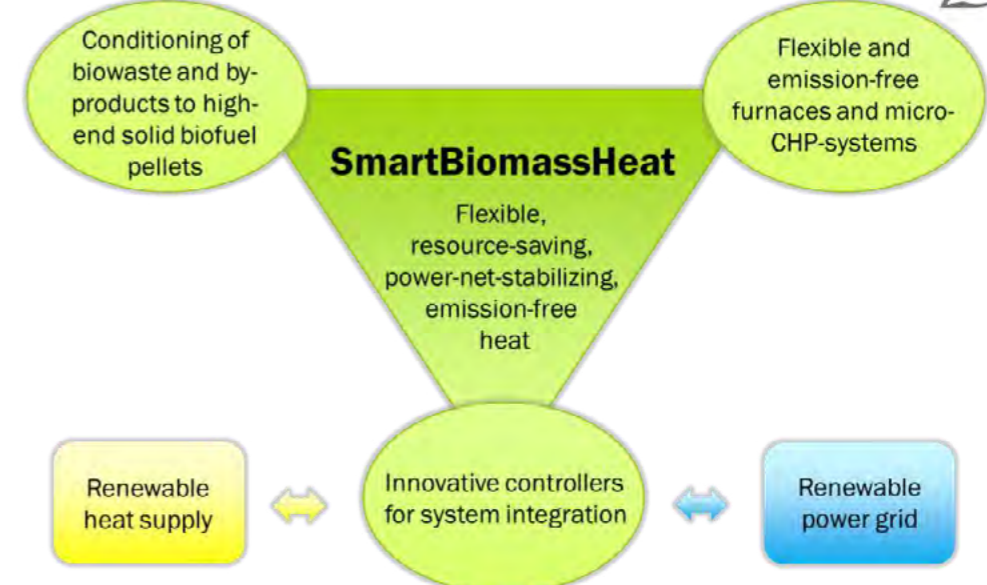
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-04-03_hgp-ee-in-zahlen_bf.pdf, Zugriff: 15.09.2020

Introduction: SmartBiomassHeat – basic facts

1. GWG-neutrality: no emissions of methane, N₂O, Black Carbon!
2. Bioeconomy reduces potentials of heat from biomass => worse solid biomass qualities (forest residues; waste wood)
3. Environmental protection and biodiversity: no (air)pollution (PM, PAH)
4. Efficiency (annual basis) and effectivity (additional value gaining)
5. Use digitalisation and communication for individualisation, system integration and simplification (acceptance)

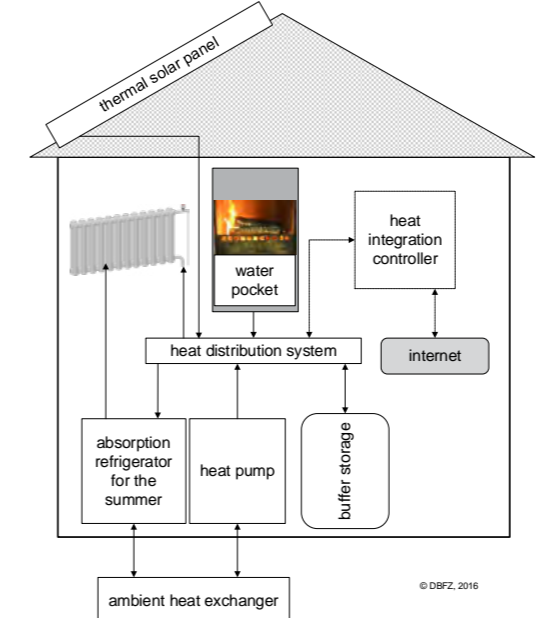
life style heat Closing of supply leakages of heat and power high temperature supply BeCCS

Einführung: SmartBiomassHeat



Picture: DBFZ, 2015

Introduction: SmartBiomassHeat – one example



- Modern integrated wood stove system:**
- external air supply
 - automatic ignition and combustion control
 - continuously demand control under consideration of weather and users
 - user information (operation signal)
 - catalytic emission reduction
 - particle precipitation
 - system controller

SmartBiomassHeat

efficient + effective

Blick auf die Agenda



12:00 - 12:10	Einführung: SmartBiomassHeat Dr. Volker Lenz (Deutsches Biomasseforschungszentrum)
12:10 - 12:30	Die Rolle der Digitalisierung in der (Bio-)Energiewende Dr. Jan Siegmeier (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen)
12:30 - 12:50	Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes Daniel Büchner (Deutsches Biomasseforschungszentrum)
12:50 - 13:05	Bioenergy research in Canada Évelyne Thiffault (Université Laval, Canada)
13:05 - 13:30	Round Table der Session 4

7

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie



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

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

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

Dr. Jan Siegmeier, Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Die Rolle der Digitalisierung in der (Bio-)Energiewende

Dr. Jan Siegmeier

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Luisenstraße 46

10117 Berlin

Tel.: +49 (0)30 263948-0

E-Mail: jan.siegmeier@wbgu.de

Bioenergie und Digitalisierung bieten für die Energiewende (und ihre ökologischen und sozialen Nebenwirkungen) Chancen und Risiken, die hier dargestellt werden sollen: Biomasse ist knapp und sollte effizient genutzt werden, in klaren Grenzen und spezifischen Anwendungen kann flexibel einsetzbare Bioenergie aber einen wichtigen Systembeitrag leisten. Digitale Technologien verbrauchen Energie, können für Effizienzsteigerungen eingesetzt werden und beeinflussen Konsumverhalten und Nachfragemuster; die Gesamtwirkung hängt ebenfalls von Rahmensetzungen ab. Wenn man die Risiken beider Technologien berücksichtigt, ergeben sich Potenziale v.a. für effiziente dezentrale Bioenergienutzungen (auch in Ländern, die heute viel traditionelle Bioenergie nutzen) – ein entsprechendes klima- und energiepolitisches sowie land- und forstwirtschaftliches Gesamtkonzept vorausgesetzt.

Daniel Büchner, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes

Daniel Büchner¹, Kerstin Wurdinger, Steffi Theurich

¹ DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-543

E-Mail: Daniel.Buechner@dbfz.de

Im Zuge der bisherigen Transformation des Energiesystems hat sich die Anzahl der dezentralen Stromerzeuger aus regenerativen Energiequellen in den vergangenen Jahren fortlaufend erhöht. In Abhängigkeit der jeweils betrachteten Region ist die Verteilung von Anlagenanzahl und -art und damit auch genutzter Einspeisespannungsebene heterogen, ebenso wie das Energieverbrauchspotenzial. Gleichzeitig sind durch Veränderungen des konventionellen Kraftwerksparks sowie durch die Zunahme von relativ lastfernen Windkraftanlagen bei gleichzeitiger Verzögerung des Netzausbaus in den Übertragungs- und Verteilnetzen verstärkt netzstabilisierende Maßnahmen zu ergreifen (z.B. Redispatch, Einspeisemanagement).

Aufgrund dieser Veränderungen im Energiesystem befassen sich mehrere Forschungsvorhaben im Forschungsschwerpunkt „Intelligente Biomasseheiztechnologien“ mit der Entwicklung von Lösungen für eine dezentrale Bereitstellung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen. Das übergeordnete Ziel aller Vorhaben ist die Identifizierung der ökonomisch und klimaschutztechnisch vorteilhaftesten Konzepte und Anwendungsfälle mit dem höchsten Beitrag für das Energiesystem. Dabei spielen die folgenden Aspekte eine wichtige Rolle: - die Transformation von mit Kohle, Öl oder Gas gespeisten hin zu mit erneuerbarer Energie versorgten Wärmenetzen durch Hilfestellungen bei der Auswahl geeigneter Transformationsstrategien (Projekt SmartBioGrid), - das derzeitige und zukünftige Potenzial von Biomasse-Ein-

zelraumfeuerstätten zur Vermeidung von Strom- und Gasbedarfsspitzen (Projekt: OptDienE) sowie - das dezentrale Erzeugungs- und Lastmanagement zur lokalen Kompensation der Volatilitäten von Wind- und Solarkraft in der Strom- und Wärmeenergieerzeugung (Projekt: SNUKR).

Im Rahmen der verschiedenen Projekte wird eine modulare Reglerplattform als Basis für Prototyping und Test der unterschiedlichen Regelungsansätze entwickelt. Sie soll wesentliche, generische Grundfunktionen beinhalten und sich mit geringem Aufwand an den jeweiligen Anwendungsfall und das dazugehörige Betriebsregime adaptieren lassen. Die in aktuellen Projekten untersuchten Anwendungsfälle sollen dabei mit einem HiL-Simulator praxisnah modelliert und validiert werden. Neben dem eigentlichen Regler werden dazu die entsprechenden Simulationsmodelle in Matlab/Simulink entwickelt. Auf Basis dieser Arbeiten lassen sich zukünftig weitere Funktionalitäten und Anwendungsfälle implementieren, untersuchen und bewerten. Mit den beschriebenen Projekten und dem Aufbau der Reglerplattform steht am DBFZ eine flexibel erweiterbare Grundlage für die Entwicklung und Bewertung von dezentralen Versorgungskonzepten mit Fokus auf Geräte-, Anlagen- und Netzebene zur Verfügung. Dabei kann die Betriebsweise der unterschiedlichen Erzeuger im Zusammenspiel mit anderen Geräten/Komponenten bedarfsgerecht gewichtet und festgelegt werden, um für die jeweilige Anwendung eine optimale Lösung zu ermöglichen.

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020

Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes



16./17. SEPTEMBER 2020

Daniel Büchner

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de

Einleitung

Arbeitsgruppe „Bedarfsgerechte Kraft-Wärme-Kopplung“

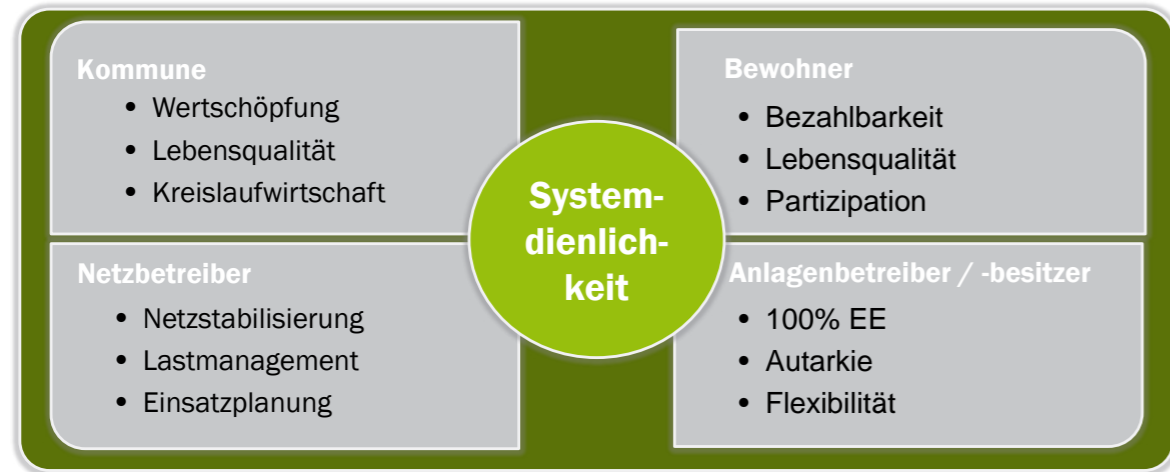


Entwicklung von 100% EE-Versorgungskonzepten mit hohem Systembeitrag



Daniel Büchner „Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes“

Systemdienlichkeit



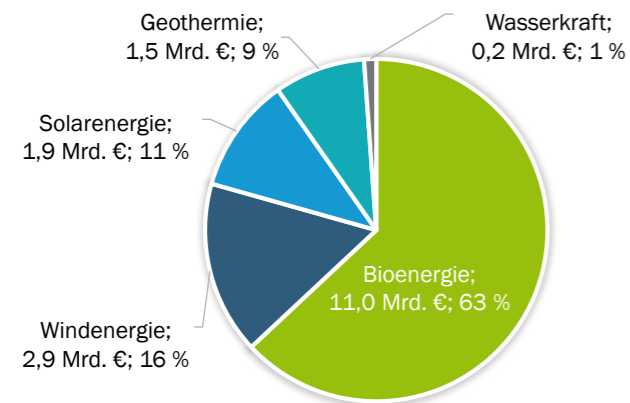
Daniel Büchner „Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes“

3

Gesellschaftliches Interesse

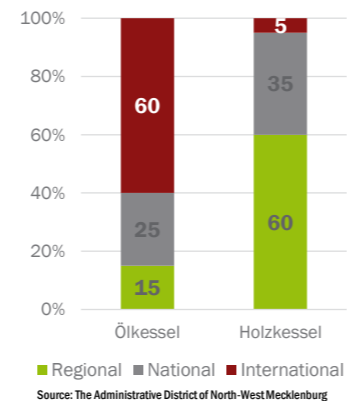


Umsätze aus dem Betrieb vorhandener EE-Anlagen 2019



Source: AGEE-Stat (Stand: 3/2020)

Geldfluss beim Betrieb von Heizungsanlagen



Source: The Administrative District of North-West Mecklenburg

Daniel Büchner „Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes“

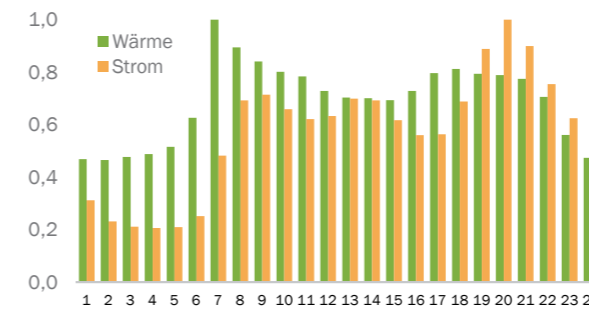
4

Hintergrund systemdienlicher Betrieb



Strom- und Wärmebedarf

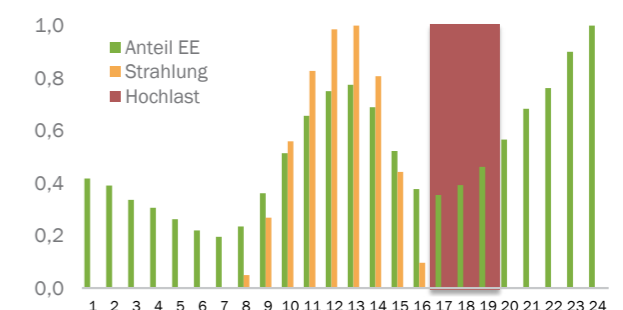
- im Haushaltsbereich gut korrelierend
- Bedarfsspitzen morgens und abends



normierter Verlauf des generischen Bedarfs an Strom und Wärme eines Haushaltskunden im Winter (Quellen: BDEW, VDEW)

Bedarf an Systemdienlichkeit

- Hochlastzeiten üblicherweise abends
- Solarangebot zeigt Mittagsspitze



normierter Anteil EE am deutschen Strommix, PV-Erzeugung in D, Hochlastphasen im NS-Netz in Leipzig für den links dargestellten Tag (Quellen: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Netz Leipzig)

Hintergrund systemdienlicher Betrieb

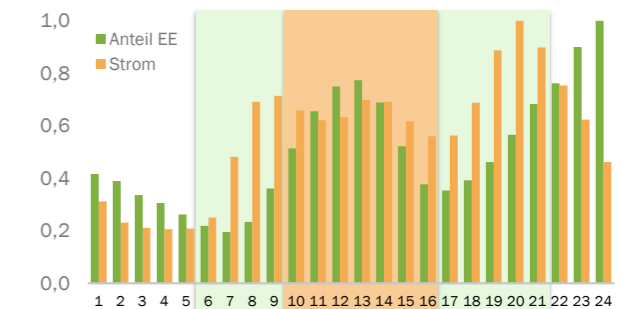


lokale Stromerzeugung und/oder Strombezugsvermeidung

- in Hochlastphasen
- in Zeiten mit wenig EE im Stromnetz
- bei Verletzungen des Spannungsbandes

keine Stromerzeugung und/oder zusätzlicher Strombezug

- in Zeiten mit sehr viel EE im Stromnetz
- bei Verletzungen des Spannungsbandes



normierter Anteil EE am deutschen Strommix, PV-Erzeugung in D, Hochlastphasen im NS-Netz in Leipzig (Quellen: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Netz Leipzig)

Daniel Büchner „Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes“

6

Beispielprojekte



OptDienE

Optionen zum netzdienlichen Betrieb von Einzelraumfeuerstätten (ERF)

- Identifizierung des Potenzials von ERF zur Vermeidung von Bedarfsspitzen
 - im Stromnetz, bei Kombination mit Wärmepumpen (WP)
 - im Gasnetz, bei Kombination mit Gasthermen



Gefördert von
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

SNUKR

Steigerung des Nutzens von kleinen, biomassebeheizten BHKWs durch bedarfsgerechte Regelung

- Demonstration von Regelstrategien für kleine biomassebasierte BHKW
- Implementierung verschiedener Betriebsmodi: (i) wärmegeführt, (ii) eigenverbrauchsoptimiert, (iii) netzdienlich



Gefördert von
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

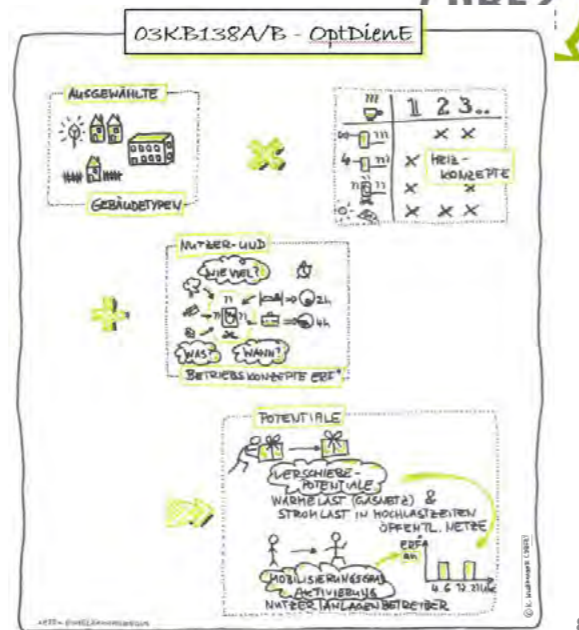
Beispielprojekte



OptDienE

Optionen zum netzdienlichen Betrieb von Einzelraumfeuerstätten (ERF)

- Identifizierung des Potenzials von ERF zur Vermeidung von Bedarfsspitzen
 - im Stromnetz, bei Kombination mit Wärmepumpen (WP)
 - im Gasnetz, bei Kombination mit Gasthermen



(Quelle: Kerstin Würdinger, DBFZ)

OptDienE

Regelung und Betriebskonzepte



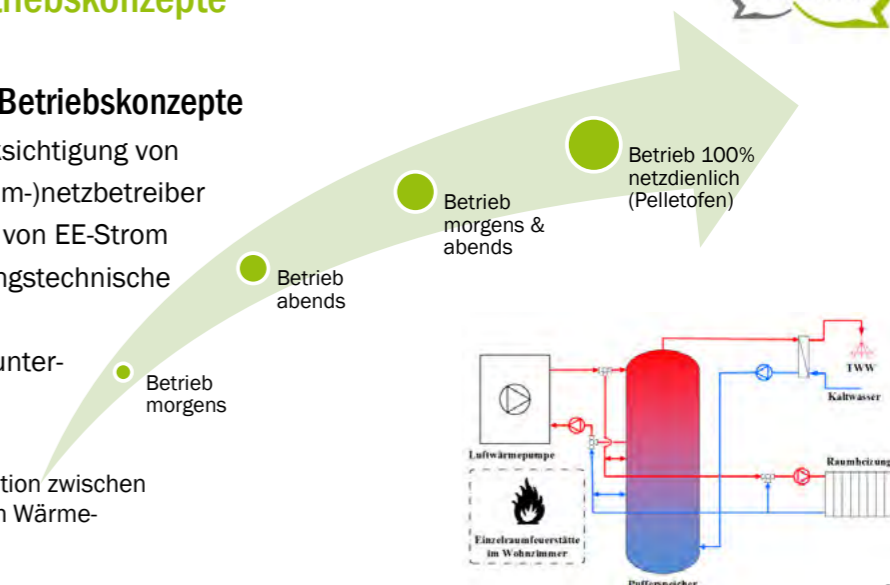
Analyse verschiedener Betriebskonzepte

- unterschiedliche Berücksichtigung von Hochlastzeiten der (Strom-)netzbetreiber sowie der Verfügbarkeit von EE-Strom
- unterschiedliche regelungstechnische Verschaltung
- Analyse des Einflusses unterschiedlicher Ofentypen

keine Kommunikation zwischen ERF und primärem Wärme-erzeuger



Daniel Büchner „Systemdienlicher Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen als Baustein eines nachhaltigen Klimaschutzes“



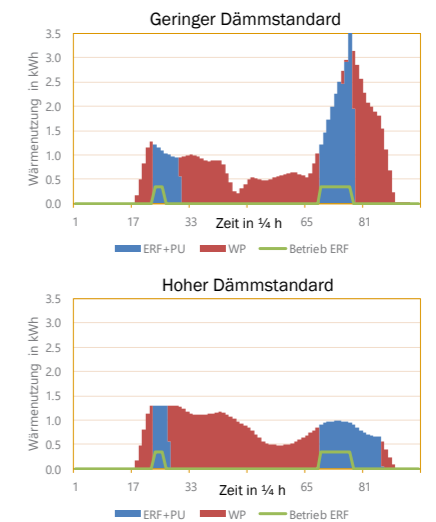
OptDienE

Erste Ergebnisse



Erste Ergebnisse bei der Betrachtung von Scheitholzöfen

- im gut gedämmten Gebäude kann bei entsprechender Speichergöße teilweise der komplette Abendbedarf von der ERF gedeckt werden
- netzdienlicher ERF-Betrieb reduziert abendliche Strombezugsspitze um 1,2 kW (~ 60 %)
- Reduktion der Temperatursensitivität des Stromverbrauchs der WP um ~ 7 %

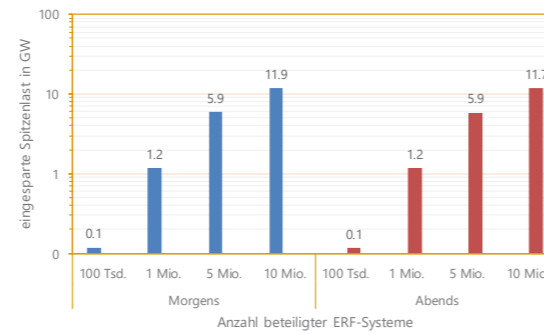


ERF - Einzelraumfeuerstätte; PU - Pufferspeicher; WP - Wärmepumpe

OptDienE Erste Potenzialabschätzung



- bei maximaler Nutzermobilisierung theoretisches Potenzial von ~ 12 G_{el} zur elektrischen Spitzenlastreduzierung
- bei 50 % Mobilisierung verbleiben noch ~ 6 G_{el}
 - entspricht ca. 10 % der max. notwendigen Importleistung während einer Dunkelflaute, von rund 50 G_{el} Strom



(Quelle: dena-Leitstudie Integrierte Energiewende. Impulse für die Gestaltung des Energiesystems bis 2050)

Fazit zur Bioenergie



- Die Erneuerbaren Energien verändern das Energiesystem rasant und nachhaltig – dafür brauchen wir zunehmend **Lösungen**, die eine vielfältigere Energiewelt aus Nutzersicht koordinieren und integrieren (effizient und suffizient).
- Die Rolle der **Bioenergie ist im Wandel** von einer Grund- bzw. Vollastorientierung hin zu einer integrierenden und versorgungssichernden Nutzung nachhaltiger Biomassepotenziale insbesondere Nebenprodukte, Rest- und Abfallstoffe

Die Bioenergie kann einen wesentlichen Beitrag für eine nachhaltige Dekarbonisierung des Energiesystems leisten.

Fazit zur Systemdienlichkeit



gesellschaftspolitische Akzeptanz



Marktakzeptanz



gesellschaftliche Akzeptanz

Dimension	Kriterium
Gesellschaftspolitische Faktoren	– finanzielle Anreize für systemdienliches Verhalten – Verbot ineffizienter und/oder fossiler Technologien – günstige rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen
Marktfaktoren	– Entwicklung von maßgeschneiderten Produkte für verschiedene Anwendungsfälle – wettbewerbsfähige Installations-/Wartungskosten
Gesellschaftliche Faktoren	– Bereitschaft zur aktiven Unterstützung der Energiewende – Interesse an Partizipation und Beteiligung

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

Daniel Büchner

E-Mail: daniel.buechner@dbfz.de

Telefon: +49 (0)341 2434 543

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

#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de

Évelyne Thiffault, Université Laval Canada

From unloved woods to desirable bioenergy: Sustainable mobilisation of forest biomass for bioenergy in Canada

Évelyne Thiffault

Université Laval

Département des sciences du bois et de la forêt

Pavillon Gene-H.-Kruger

2425 rue de la Terrasse

Québec (Québec) G1V 0A6

Tel.: +41 8 656-2131

E-Mail: Evelyne.Thiffault@sbf.ulaval.ca

Bioenergy has a high potential for reducing greenhouse gas emissions and can contribute to the transition of energy systems towards renewable and climate-friendly sources, particularly when the most modern technologies are employed. Investment in a plant for the production of bioenergy is usually contingent upon access to feedstocks produced in a sustainable fashion. In Canada, boreal forests can potentially provide a long term biomass supply for bioenergy. However, the cost of the feedstock remains a key barrier for the large-scale deployment of bioenergy.

There are three potential streams of forest biomass that are available from Canadian forests. The first (and likely most affordable) option is processing residues from wood products; for example, chips and sawdust generated during the processing of lumber. The availability of wood processing residues is often low, especially in eastern Canada, since they are already widely used as feedstock for pulp and fiberboard manufacturing or for pellet production. A second option is post-harvest residues - for example, tree tops and branches - which may be left on the forest floor or piled at roadside landings. These materials are widely distributed and tend to be bulky; sometimes they are burnt to prevent a build-up of fuel, which can lead to wildfires. A third option for bioenergy production is the "surplus" forest growth. This can include unused biomass of desirable or merchantable species that are part of the annual allowable

cut but not harvested due to lack of demand; this category could also include non-merchantable species that have no application for conventional wood products as well as standing dead trees that would typically not be harvested for solid wood products. Unused, non-commercial or dead trees are either left standing, or are logged and left on site with other post-harvest residues to decay or to be burnt to reduce forest fire hazard.

Bioenergy has different - and somewhat less stringent - requirements than those for sawntimber or pulp and paper. The bioenergy industry therefore has the potential to become a large processing sector for otherwise unwanted woods to create a whole new range of innovative energy products, from heat and electricity through wood pellets and to liquid bio-fuels such as bioethanol and biodiesel.

There is a strong imperative to find more cost-effective sources of biomass for bioenergy options. However, at current market conditions, bioenergy is not as profitable as pulp and paper. Nevertheless, there are a few trends which may change the profitability of bioenergy options. One economic improvement for the bioenergy sector would be the recognition that procuring additional forest biomass for the purpose of bioenergy production could be seen as a silvicultural treatment. Indeed, the presence and quantity of woody debris on cutblocks can be manipulated with biomass feedstock procurement, which might

reduce the need of other silvicultural treatments and associated machinery movements, and hence influence the overall financial balance of wood and biomass supply. This should also impact the GHG balance of bioenergy, due to the reduced machinery movements, the lower amounts of decaying debris, and the potential effects on forest productivity. Given the high theoretical potential of forest biomass in Canadian forests, considering forest bioenergy as part of a larger forest management system can contribute to push forward the development of the bioenergy sector knowing that biomass procurement can be more profitable and lead to higher GHG savings than previously thought.

From unloved woods to desirable bioenergy: Sustainable mobilisation of forest biomass for bioenergy in Canada

Evelyne Thiffault, ing.f. PhD
Associate professor, Laval University,
Quebec (Canada)



Daniel Gouge, Mathieu Béland,
Nelson Thiffault, Claudie-Maude Canuel



Advanced regeneration is protected during clearcut operations.
Natural seedlings establish on the site during the following years.

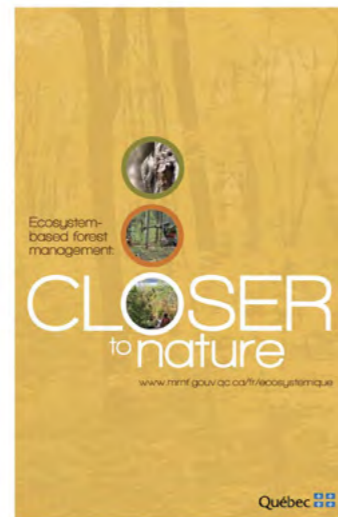


Daniel Gouge

Ecosystem-based forest management in Quebec

Naturalness at the heart of management decisions

Naturalness: degree to which forest ecosystems are characterized
by natural processes and/or the absence of human
influence.



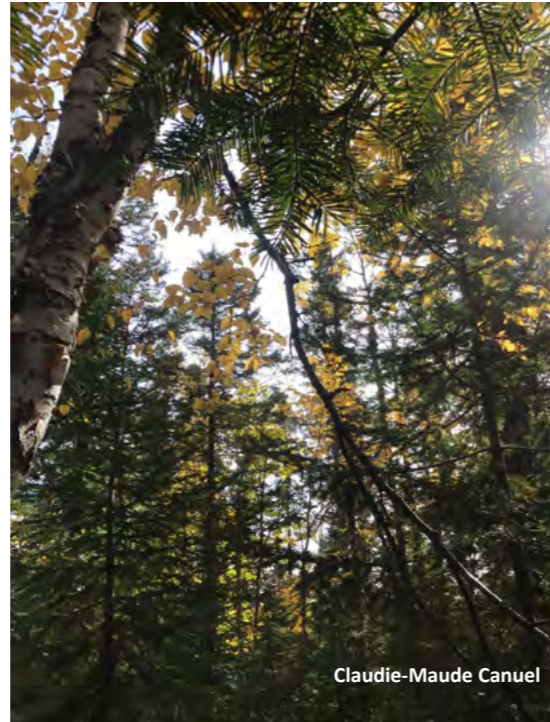
No chemical control of competition in forest plantations
Competition = accompanying species



Evelyne Thiffault



Claudie-Maude Canuel

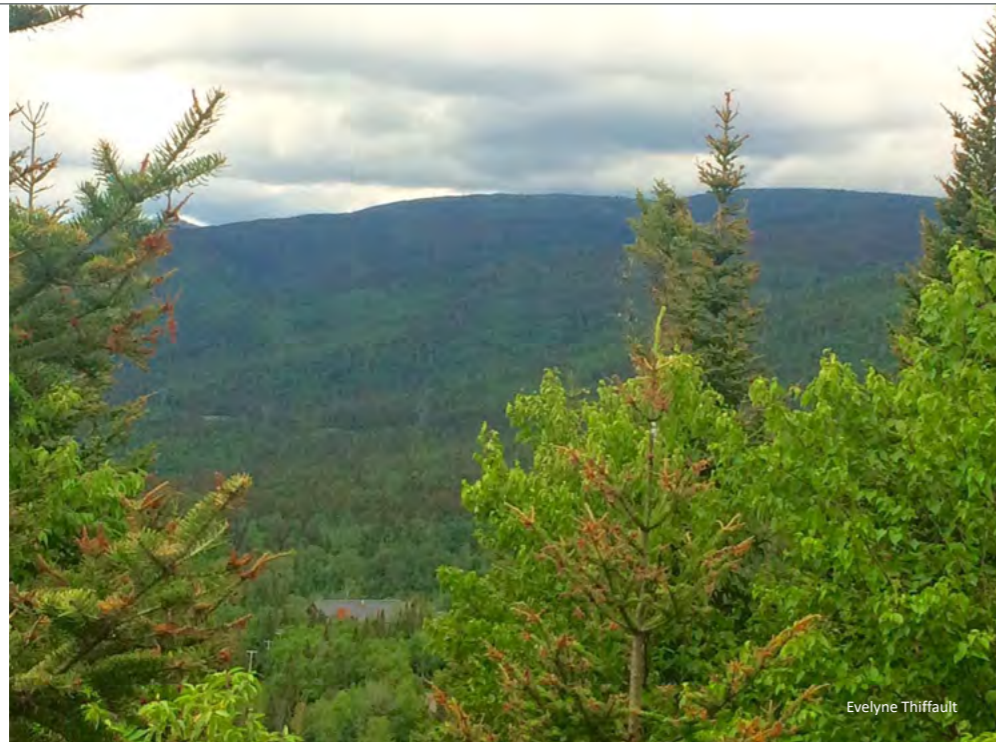


Claudie-Maude Canuel

In landscapes with high naturalness, the forest industrial network needs to adapt to very variable wood quality



Evelyne Thiffault

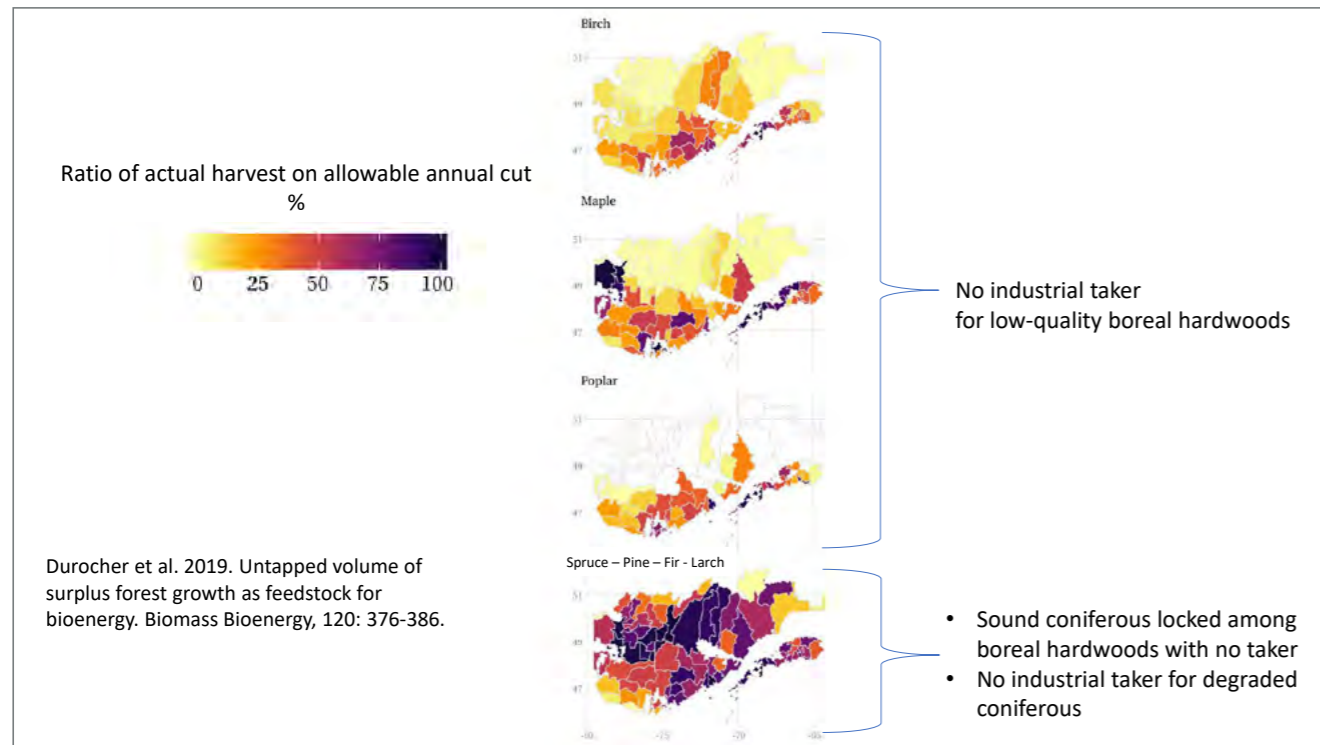


Evelyne Thiffault

Sawmills and pulp mills often have strict standards and requirements in terms of wood quality



<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/789777/groupe-remabec-collaboration-formation-communaute-atikamekw-wemotaci>



Can unloved trees serve as sustainable feedstock for bioenergy?



Evelyne Thiffault



Sutherland et Foreman (1995)

Careful tree sorting and processing: degraded wood used for biofuels; sound wood used for lumber



Claudie-Maude Canuel



Claudie-Maude Canuel



Claudie-Maude Canuel

Claudie-Maude Canuel

Biomass procurement	Regeneration of desired species)	Plantation microsities	Regeneration or plantation microsities
with	74.29%	29.29%	82.86%
without	58.57%	15.00%	63.57%
p-value	0.030	0.046	< 0.001

Source: Gouge et al. in preparation

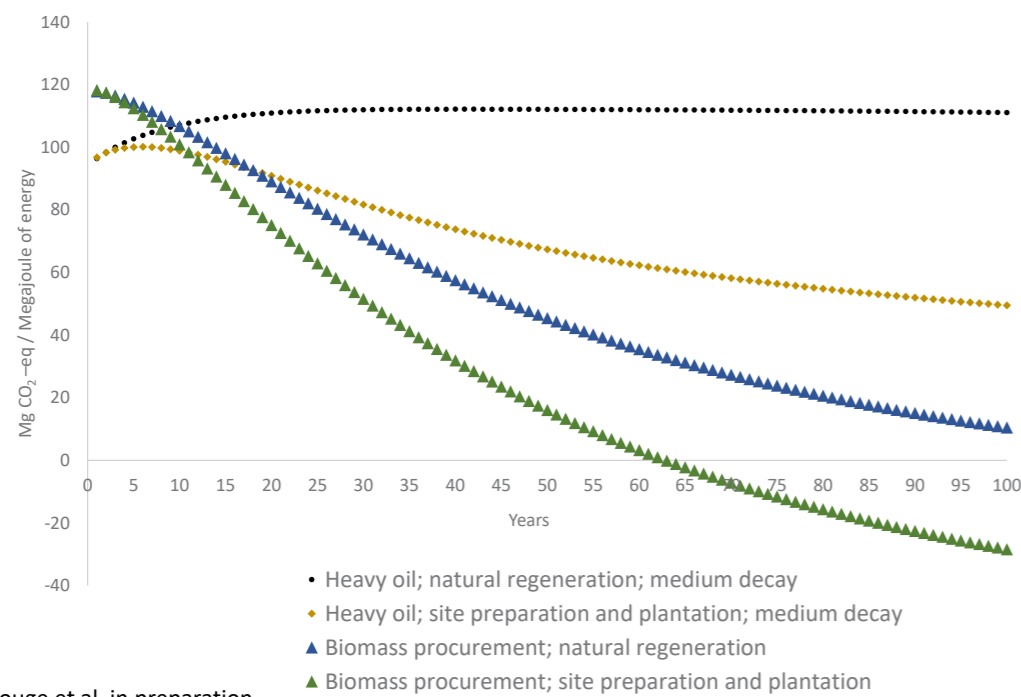
Ecosystem-based forest management in Quebec:

- Managed landscapes with high level of naturalness, but with high variability in quality of wood supply
- Abundance of unloved trees that do not meet standards of conventional forest industries (sawntimber, pulp)



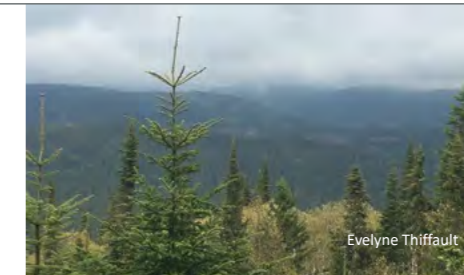
Unloved trees can serve as sustainable feedstock for bioenergy:

- When they help to unlock stands with a proportion of sound trees for sawnwood
 - Requires training of forest workers for improved tree sorting during joint procurement of wood for lumber and bioenergy, and improved processing into products
- When their procurement serve as a silvicultural practice to improve establishment and growth of the new stand
 - Requires training of forest managers for improved planning of silviculture
- When bioenergy is considered an integral part of forestry systems



Source: Gouge et al. in preparation

Diversity in managed forest landscapes...



requires diversity in the forest industrial network...

including takers of unloved woods...

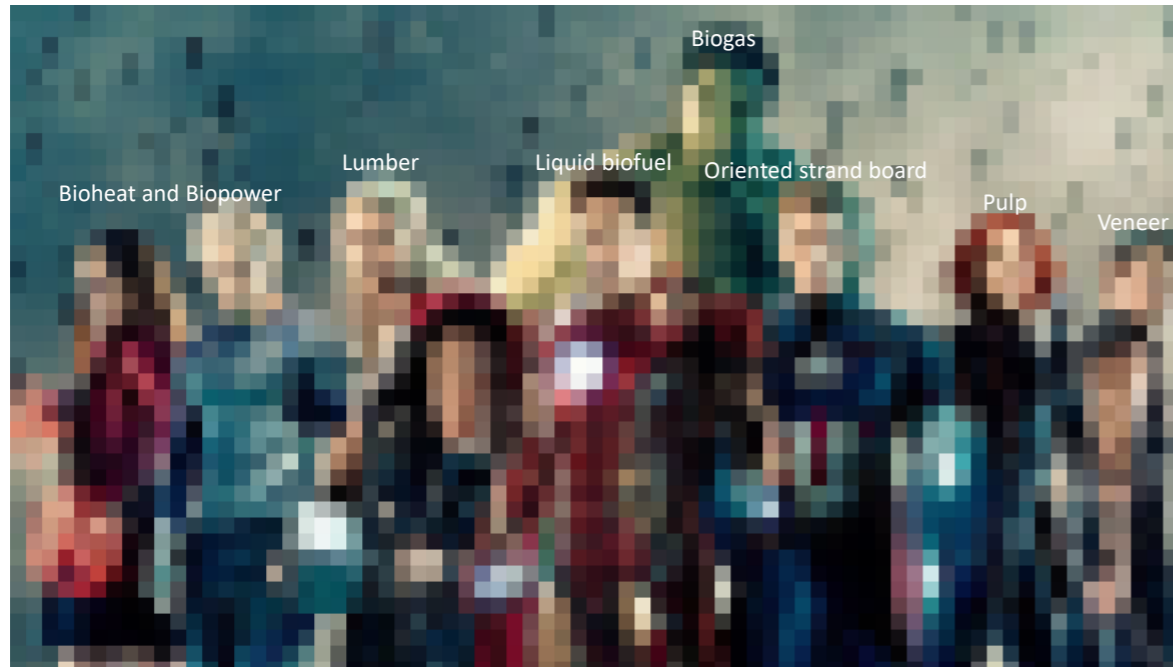


which require improved training of forest workforce...



and...

Forest bioenergy products need to be considered members of the forestry team



CLOSING

Prof. Dr. Michael Nelles, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Closing DBFZ Jahrestagung 2020, Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

Prof. Dr. Michael Nelles, Dr. Elena Angelova
 DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
 Torgauer Str. 116
 04347 Leipzig
 Tel.: +49 (0)341 2434-112
 E-Mail: Michael.Nelles@dbfz.de

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Closing DBFZ Jahrestagung 2020 |
 Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie



16./17. SEPTEMBER 2020

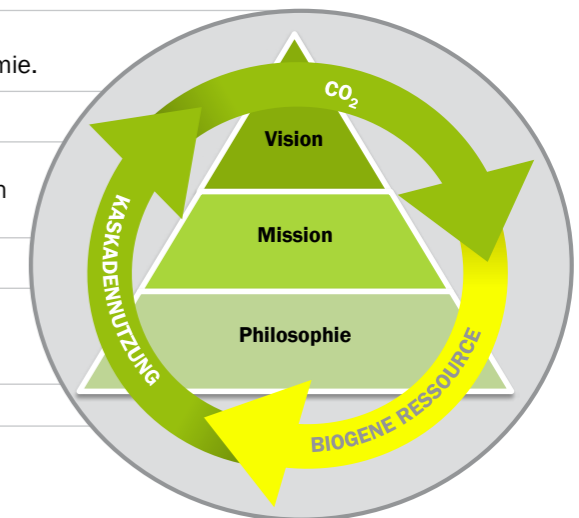
Prof. Dr. mont. Michael Nelles
 DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

#DBFZ2020
www.bioenergiekonferenz.de

DBFZ-Prämissen der F&E&I-Aktivitäten



- 01 Klimaneutralität 2050 braucht nachhaltige Bioökonomie.
- 02 Weitere Biomassepotenziale sind für einen steigenden Bedarf an erneuerbarem Kohlenstoff zu mobilisieren.
- 03 Die Technologieentwicklung ist an den UN-Nachhaltigkeitszielen auszurichten.
- 04 Technologien und Verfahren sind standortspezifisch und maßstabsflexibel zu gestalten.



Quelle: © DBFZ, 2020.

Klimaneutralität 2050 braucht nachhaltige Bioökonomie.



Klimaneutralität lässt sich nur durch konsequente Energieeinsparung, vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien sowie durch CO₂-Entnahme¹ erreichen. Die Koppel- und Kaskadennutzung biogener Ressourcen ist zentrales Element einer klimaneutralen Bioökonomie. Kohlenstoff- und Nährstoffkreisläufe sind zu schließen. Bioenergie ist aus nachhaltigen Rohstoffen und Reststoffströmen bereitzustellen. Der Einsatz muss im Zusammenspiel mit den anderen erneuerbaren Energiequellen dort erfolgen, wo der größte Systemnutzen in einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft erreicht wird (Smart-Bioenergy-Ansatz).

¹ CO₂-Entnahmen können z.B. durch die Abtrennung, Nutzung oder dauerhafte Speicherung von Kohlenstoffen aus der energetischen Biomasseverwertung erreicht werden.

BEITRAG DER BIOENERGIE FÜR DEN KLIMASCHUTZ



Welchen Beitrag kann **Bioenergie** zur Reduktion der Klimagasemissionen leisten?
Wie sieht die Rolle der Bioenergie in einem **klimaneutralen Energiesystem** aus?
Wie kann eine **klimaneutrale Bioökonomie** entwickelt werden?

Alle Komponenten der Bereitstellungsketten müssen ihren Klimabeitrag liefern.



Regulatorischer Rahmen und Förderung für die nachhaltige stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse.



Biomasse spielt eine Rolle beim klimafreundlichem Lebensstil.

Klimagasreduktion mit intelligenter (smarter) Bioenergie erreichen.



Methoden und Tools unterstützen die Messung der Emissionen und den Beitrag der Bioökonomie zum Klimaschutz.

Emissionsarme Technologien müssen insb. biogene Abfälle und Reststoffe aus der Koppel- und Kaskadennutzung klimaverträglich in Bioenergie umwandeln und nutzen, um die „Lücken“ der anderen EE zu schließen.

VOM RESTSTOFF ZUM WERTSTOFF



Wie kann die kombinierte stofflich-energetische Nutzung von biogenen Abfällen und Reststoffen optimiert werden?
Wie können Reststoffpotenziale erschlossen werden sowie gleichzeitig zur Wertschöpfung und Emissionsminderung beitragen?

Chemischen Verarbeitung von CO₂.

Reststoffe als Wertstoffe nutzen (z.B. Maisspindeln als Dämmstoffe oder Biosilica aus Getreidespelzen).

Klärschlämme liefern wertvolle Rohstoffe (ins. P) und sind gleichzeitig energetisch zu nutzen.

Bio-Silica und seltene Metalle aus Aschen biogener Reststoffe als Katalysatoren zur Emissionsminderung.



Für unerschlossene Potentiale sind wirtschaftlich sinnvolle technische Lösungen zu entwickeln (z.B. Güllenutzung).

Insektenbiomasse als zukünftige Quelle für hochwertige Proteine und Fette für Futtermittel und Industrieanwendungen nutzen.

Quelle: Schwarze Soldatenfliegen bei der Paarung. Foto: © Hermetia Baruth GmbH

WERTSCHÖPFUNGSKETTEN IN DER BIOÖKONOMIE



Wie können zukünftige Wertschöpfungsketten in der Bioökonomie aussehen?

Die Bioökonomie öffnet eine Vielzahl von Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kreislauforientierte Biomassennutzung.

Innovative SynBioPTx-Verwertungsansätze für Methan und weiteren Produkten aus Bioressourcen und Wasserstoff zeigen und ermöglichen eine Erweiterung bestehender Wertschöpfungsketten.

Die Gaswirtschaft befindet sich im Transformationsprozess hin zu "grünen Gasen".

Die Erweiterung bestehender Biogasanlagen um Bioraffineriebausteine für stoffliche Produkte sind vielversprechend.

Starke Treiber für die Integration der Bioökonomie in die stoffliche/chemische Industrie sind ambitionierte Unternehmensziele zum Klimaschutz.

BECCS-Ansätze für zirkuläre Bioenergiesysteme sind tiefgehend zu untersuchen.



WIRTSCHAFTSSTRUKTUR FÜR DIE ZUKUNFT



Wie kann die dezentrale Bioenergienutzung bereits heute einen hohen Systembeitrag leisten?
Wie kann die Bioökonomie die Wertschöpfung in ländlichen Räumen steigern?

Die Digitalisierung ermöglicht eine (Bio-) Energiewende mit maßgeschneiderten Lösungen für verschiedene Akteure und Interessen.

KWK-Anlagen benötigen auch nach dem Auslaufen der EEG-Vergütung eine sichere Betriebsperspektive.



Mit systemdienlichem Betrieb von dezentralen Bioenergieanlagen lassen sich Energieerzeugung und -nutzung bereits auf der untersten Netzebene ausbalancieren.

Die lokal verortete Bioökonomie ist eine wesentliche Säule der regionalen Wertschöpfung.

7

DBFZ JAHRESTAGUNG 2020



Bioenergie zwischen Klimapaket und Bioökonomiestrategie

Prof. Dr. mont. Michael Nelles
Wissenschaftlicher Geschäftsführer

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

#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de

„SMART BIOENERGY“ – KONZEPT (gute Praxis-Beispiele auf der DBFZ-Homepage)



Quelle: © DBFZ, 2020.

8

Prof. Dr. Daniela Thrän, Deutsches Biomasseforschungszentrum / Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bioökonomie: Herausforderungen und Perspektiven

Prof. Dr. Daniela Thrän^{1,2,3}

¹DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Str. 116

04347 Leipzig

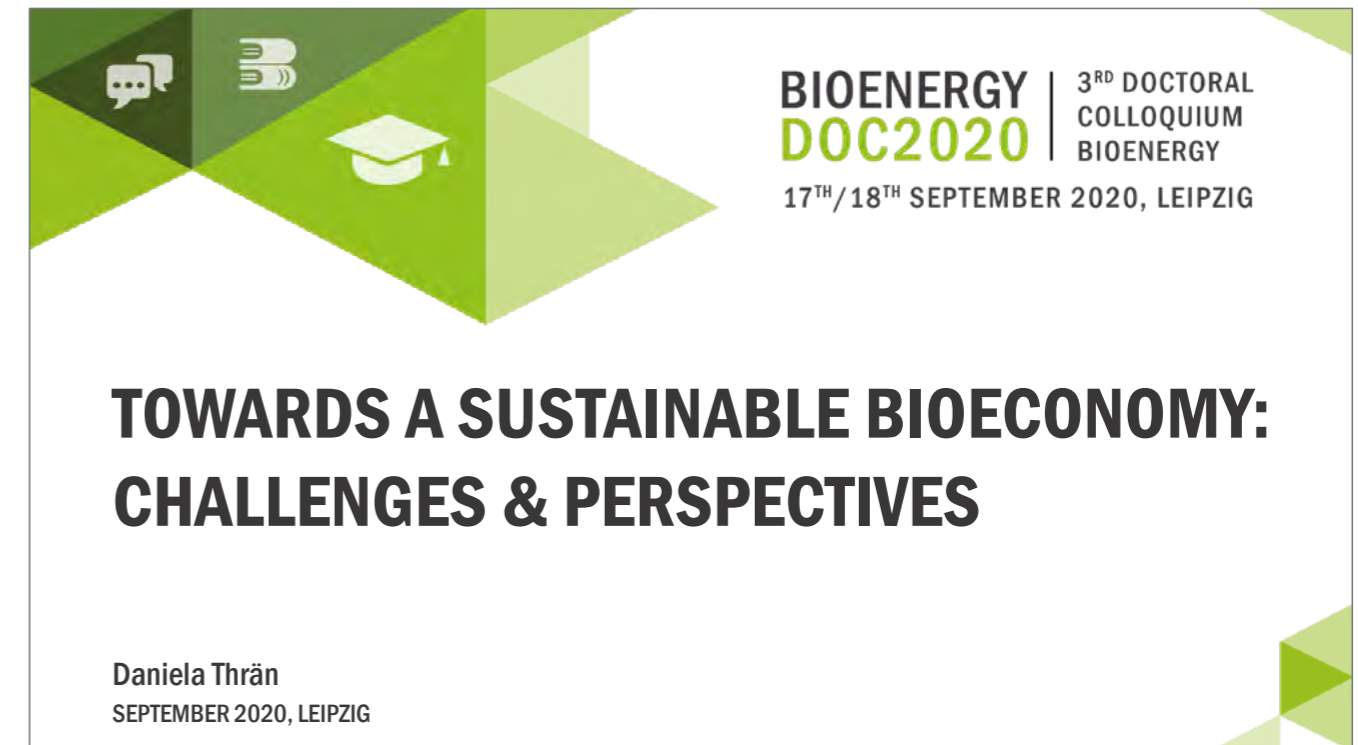
Tel.: +49 (0)341 2434-435

E-Mail: daniela.thraen@dbfz.de

² Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Department Bioenergie (BEN)

Permoserstraße 15, 04318 Leipzig

³ Universität Leipzig, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, IIRM – Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement – Lehrstuhl Bioenergiesysteme, Grimmaische Straße 12, 04109 Leipzig



**BIOENERGY
DOC2020** | 3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM
BIOENERGY
17TH/18TH SEPTEMBER 2020, LEIPZIG

TOWARDS A SUSTAINABLE BIOECONOMY: CHALLENGES & PERSPECTIVES

Daniela Thrän
SEPTEMBER 2020, LEIPZIG



**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM
BIOENERGY

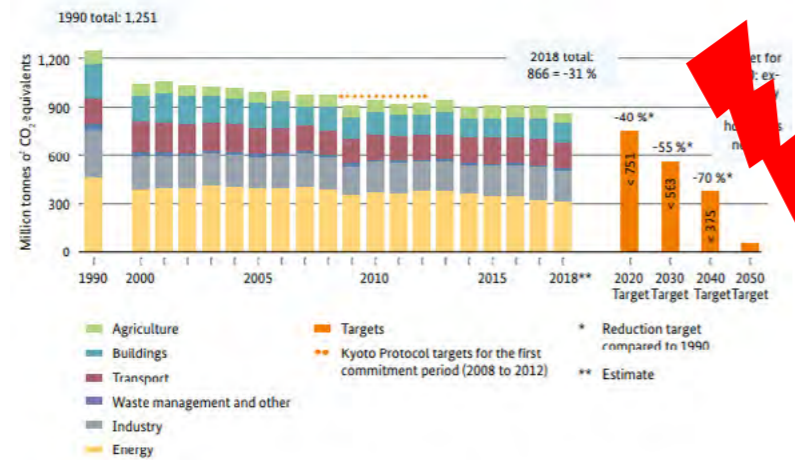
1 The challenge

17.09.2020 2

Climate gas mitigation demands urgent action

Greenhouse gas emissions development in Germany by sectors

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



According to the IPCC, the global CO2 budget until 2050 is **600 billion tonnes**.

For Germany the budget will be used in **< 10 years**

Source:
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/climate_action_figures_2019_brochure_en_bf.pdf

17.09.2020

3

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

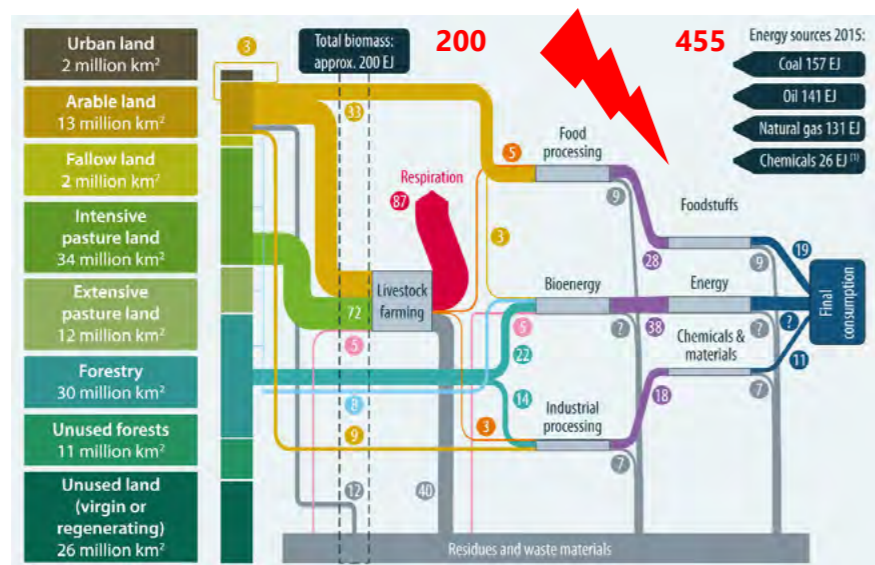
2 Options for climate change mitigation

17.09.2020

5

Bioeconomy takes part of the energy system but much more

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



Source: Adapted from Thrän et al. (2020): Das System Bioökonomie

17.09.2020

4

All along the material and energy flows Healthy meat consumption

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



Source: Michael Waddell/Unsplash/2020

Meat

Consumption (EU):

Currently: 87,8 kg/P*a

Target: 16-32 kg/P*a (DGE)

Source: SYMOBIO Statuskonferenz 2019/ BMEL

17.09.2020

6

All along the material and energy flows Defossilisation of the chemical sector

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



Source: ThisisEngineering RAEng/Unsplash/2020

**Chemical products
from renewable
resources**

Growth until 2030
(EU): max. 12 %
of plastics use

Source: SYMOBIO Statuskonferenz 2019

17.09.2020

7

All along the material and energy flows Satisfaction of needs

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

Adequate satisfaction of needs?



Source: Erik Solheim/Unsplash/2020



Source: Andrea Davis/Unsplash/2020

17.09.2020

9

All along the material and energy flows Defossilisation of building materials

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



Source: Andrea Davis/Unsplash/2020

Building materials

Growth by 2030 (EU):
from 15 to 30 million m³
= 3% of firewood use

Source: SYMOBIO Statuskonferenz 2019

17.09.2020

8

All along the material and energy flows Implementing modern bioenergy globally

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



Source: Rajesh Ram/Unsplash/2020

Combustion of wood

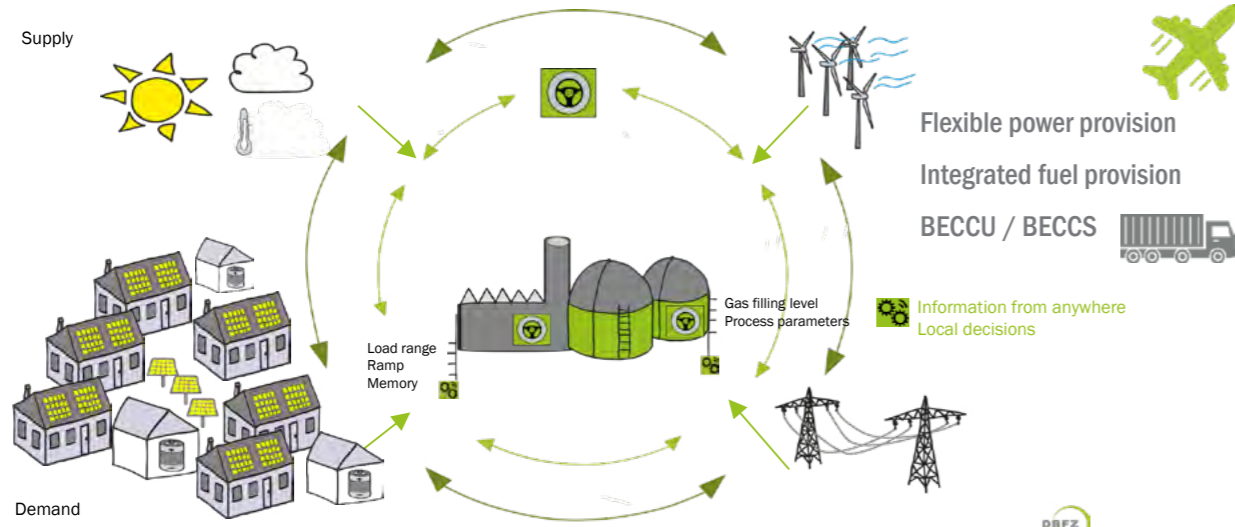
Efficiency (global):
Actual: < 20 %
Loss: 20 EJ/a

17.09.2020

10

Intelligent Bioenergy for climate gas mitigation Accelerator for 100% renewable energy systems

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



17.09.2020

11

Potential for climate gas mitigation

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



Source: Michael Waddell/ Unsplash/2020



Source: ThisIsEngineering
RAEng/ Unsplash/2020



Source: Andrea Davis/ Unsplash/2020



Source: Rajesh Ram/Unsplash/2020



Source: https://audit-committee-institute.de/media/aci_quarterly_2019_4.pdf



Source: Erik Solheim/Unsplash/2020



Source: Andrea Davis/Unsplash/2020

17.09.2020

13

All along the material and energy flows Sustainable governance is key

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY



Source: https://audit-committee-institute.de/media/aci_quarterly_2019_4.pdf

17.09.2020

12



3 How to create a sustainable bioeconomy

Source: SDuggan/Fotolia.com

17.09.2020

14

From options to action



Source: https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec_bioeconomy_strategy_2018.pdf#view=fit&pagemode=none



Source: <https://www.bmbf.de/files/bio%20C3%B6konomiestrategie%20kabinettd.pdf>

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

, ...but still programmatic

17.09.2020

15

DOC2020 | Background

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

Focus

- entire conversion chain of **bioenergy**
- biomass provision
- conversion processes, products and services
- system analyses and system integration

Target audience

PhD students, postdocs, scientific advisors and supervisors.



Aim



- further qualification of the junior researcher
- Platform for exchange between young scientists and established researchers

17.09.2020

17

**BIOENERGY
DOC2020** | 3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM
BIOENERGY
17TH/18TH SEPTEMBER 2020, LEIPZIG

3RD DOCTORAL COLLOQUIUM BIOENERGY

Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän
Dr. rer. nat. Elena Angelova

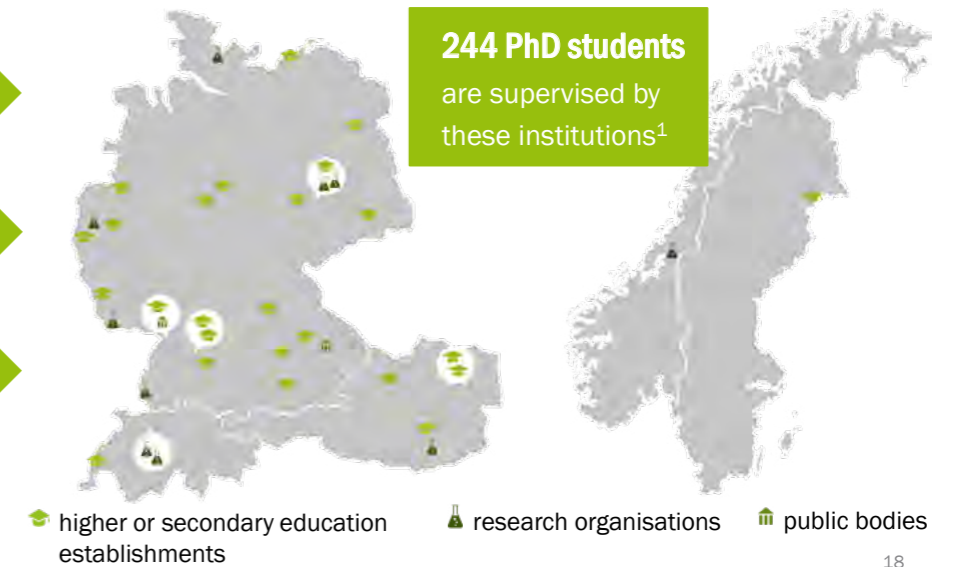
SEPTEMBER 2020, LEIPZIG

DOC2020 | Backbone

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

- 2018
DBFZ
Leipzig
- 2019
FAU
Nuremberg
- 2020
DBFZ
Leipzig

244 PhD students
are supervised by
these institutions¹



17.09.2020

18

DOC2020 | Backstage!



Thanks to:

- Programme Committee
- Scientific Advisory Board
- DOC2020 DBFZ Team:
 - Patron & scientific management
 - Task force
 - Event management team
 - IT team
 - all other helping hands ...

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

17.09.2020

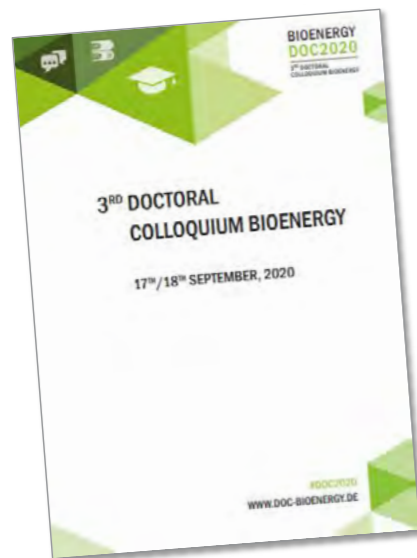
19

**BIOENERGY
DOC2020** | 3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM
BIOENERGY

Contact
Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
GmbH - UFZ / DBFZ - Deutsches
Biomasseforschungszentrum gGmbH
Phone.: +49 (0)341 2434 – 435
E-Mail: Daniela.Thrän@ufz.de /
Daniela.Thrän@dbfz.de

**DBFZ Deutsches
Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH**
Torgauer Straße 116
D-04347 Leipzig
Phone: +49 (0)341 2434-112
Email: info@dbfz.de
www.dbfz.de

Outreach



ABSTRACT BOOK
WWW.DOC-BIOENERGY.DE
#DOC2020

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

17.09.2020

20

DBFZ networking activities and support

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

- Initiation and organisation of a platform for exchange between young scientists and established researchers in the field of bioenergy;
- Content patronage by Prof. Dr. Daniela Thrän;
- Coordination of the scientific advisory board by Prof. Dr. Daniela Thrän and DBFZ Team;
- 1st Doctoral Colloquium BIOENERGY, initiated and organised by DBFZ;
- Supporting the preparations for the 2nd Doctoral Colloquium BIOENERGY in Nuremberg 2019;
- 3rd Doctoral Colloquium BIOENERGY on 17.09./18.09.2019, organised by DBFZ as a virtual event;
- Website maintenance: WWW.DOC-BIOENERGY.DE.

17.09.2020

22

Development

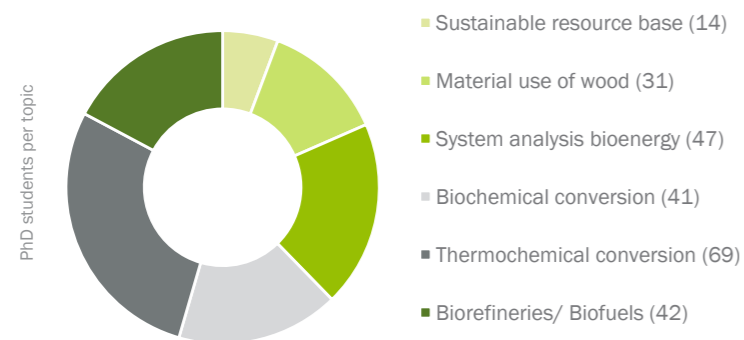
**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

1 st Doctoral Colloquium BIOENERGY	2 nd Doctoral Colloquium BIOENERGY	3 rd Doctoral Colloquium BIOENERGY	4 th Doctoral Colloquium BIOENERGY
2018	2019	2020	2021
Initiator and host: DBFZ, Leipzig	Host: FAU, Nuremberg	Host: DBFZ, Leipzig	Host: KIT, Karlsruhe
71 participants	51 participants	144 participants	To be discussed:
Germany	Germany, Norway	Germany, Austria, Norway, Sweden, Switzerland	<ul style="list-style-type: none"> • further adjustment/development of the sessions; • enlargement of the Scientific Advisory Board; • new formats for participation and networking.
Scientific Advisory Board: 9 members, representing 11 institutions	Scientific Advisory Board: 34 members, representing 27 institutions	Scientific Advisory Board: 46 members, representing 37 institutions	

Outreach

**BIOENERGY
DOC2020**
3RD DOCTORAL
COLLOQUIUM BIOENERGY

In total, 244 PhD students¹ are supervised by institutions that are involved in the advisory council of the Doctoral Colloquium BIOENERGY.



17.09.2020 Source: DBFZ, 2020; ¹ Status: 14.08.2020.

24

POSTER-SPEEDPRESENTATION

Ute Bauermeister, GNS - Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH

Neue Nährstoff- und Faserprodukte aus Reststoffen von Biogasanlagen

Ute Bauermeister

GNS - Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH

Weinbergweg 23

06120 Halle

E-Mail: u.bauermeister@gns-halle.de

In dem EU-Projekt SYSTEMIC werden anhand von fünf Demonstrationsanlagen in Europa neue Technologien zur Gärrestaufbereitung und Schließung von Nährstoffkreisläufen ökologisch und ökonomisch evaluiert. Hierbei wird auch die Qualität der erzeugten Produkte bewertet.

Eine zusätzliche Wertschöpfung wird an der Demonstrationsanlage in Deutschland demonstriert, wo aus den gereinigten Lignozellulosefasern von Gärrückständen hochwertige Produkte für Landwirtschaft, Holzwirtschaft und Verpackungsindustrie erzeugt werden. Hierbei werden geschlossene Wertschöpfungsketten am Anlagenstandort errichtet und stofflich-energetische Synergien zwischen Biogaserzeugung und der Weiterverarbeitung zu Produkten geschaffen. Die erzielten Ergebnisse werden vorgestellt.

Neue Pflanzennährstoffe und Faserprodukte aus Reststoffen von Biogasanlagen

Ute Bauermeister¹, Thomas Meier¹, Anett Paul¹, Claudio Brienza², Christoph Heitmann³



Leipzig, 16./17. September 2020

NÄHRSTOFFKREISLÄUFE SCHLIEßEN - RÜCKGEWINNUNG VON STICKSTOFF AUS GÄRRÜCKSTÄNDEN

An fünf Demonstrations- und elf Outreach-Standorten werden im EU-Projekt SYSTEMIC¹ europaweit praxisreife Technologien zur Gewinnung von Energie, konzentrierten Pflanzennährstoffen, organischen Bodenverbessern und Sekundärrohstoffen aus organischen Reststoffen evaluiert.

Die BENAS Biogasanlage in Ottersberg ist einer der fünf Demonstrationsstandorte, an der mit dem FaserPlus-Verfahren von GNS² 100 bis 200 t/a Stickstoff aus den Gärs substraten entfernt und in mineralische Düngemittel überführt wird. Zusätzlich wird Düngekalk produziert und können gereinigte Fasern abgetrennt werden. Insgesamt wird 58 bis 85 % des NH₄-N und ca. 30 bis 50 % des Gesamt-N aus ca. 100.000 t/a Gärs substraten im Fermenter entfernt.



Abb. 1: BENAS-Biogasanlage mit Nährstoffrückgewinnung

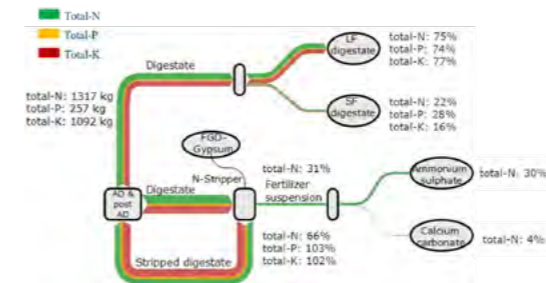


Abb. 2: N-P-K-Nährstoff-Bilanz in kg pro Tag (01 bis 03-2019)

¹ gefördert von 2017 bis 2021 im EU-Rahmenprogramm Horizont 2020
² modifizierte Ammoniakstrippung, chemikalienfrei, Einsatz von Gips statt Schwefelsäure, Behandlung faserreicher Gärreste (bis 12 % Trockenmasse)

VIelfältige ANWENDUNG GEREINIGTER BIOFASERN

Da durch die FaserPlus-Anlage nicht nur die flüssigen Gärrückstände sondern auch die enthaltenen Feststoffe von Ammoniak befreit werden, konnten für die gereinigten Magaverde[®] Lignozellulosefasern vielfältige neue Anwendungen im Bereich Holzwerkstoff, Papier/Verpackungen und Gartenbau/Obstanbau erschlossen werden. Der Betreiber der Biogasanlage kann so zusätzliche Erlöse generieren.



Abb. 3: Magaverde[®] Mulchmatten



Abb. 4: Magaverde[®] Sektkarton

ABTRENNUNG EINES PHOSPHORREICHEN ORGANISCHEN DÜNGERS

Nach Abtrennung der Feststoffe mittels Schneckenpresse verbleibt noch ein großer Anteil des Phosphors im flüssigen Gärrückstand. Untersuchungen an der BENAS Biogasanlage haben gezeigt, dass bis zu 95 % als pflanzenverfügbare Phosphor (P_{CAL}) vorliegen. Durch geeignete Filtrations-Technik konnte ein an Organik und Phosphor angereicherter Feststoff erzeugt werden, der nach Trocknung als Unterfußdünger mit P, N, S und weiteren mineralischen Nährstoffen einsetzbar ist.

Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass durch innovative Nutzung von Synergien wirtschaftliche und ökologische Lösungen erreichbar sind.



GNS - Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH
Weinbergweg 23 | 06120 Halle | www.gns-halle.de
Ansprechpartner: Dr. Ute Bauermeister
u.bauermeister@gns-halle.de | Tel.: +49 (0)345 5583-754 | Fax: +49 (0)345 5583-706

¹ GNS - Gesellschaft für Nachhaltige Stoffnutzung mbH
² Laboratory of Analytical Chemistry and Applied Ecochemistry, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent, Belgium
³ BENAS Biogasanlage GmbH

Celina Dittmer, Universität Hohenheim

PowerLand 4.2 – Systemintegration Bioenergie

Celina Dittmer, Dr. Johannes Krümpel, PD Dr. Andreas Lemmer
Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie, Universität Hohenheim
Garbenstraße 9
70599 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711 459 24781
E-Mail: celina.dittmer@uni-hohenheim.de

Das Energiesystem muss mit steigendem Anteil Erneuerbarer Energien grundlegend transformiert werden. Biogasanlagen können eine essentielle Rolle übernehmen, indem sie in einem Verbund mit Wind- und PV-Anlagen sowie Verbrauchern die entstehende Residuallast ausgleichen. Um auf die steigende Komplexität des zukünftigen Energiesystems reagieren zu können, soll die Steuerung der Biogasanlage vollständig automatisiert werden und der Betrieb auf Vorhersagen über den Residuallastbedarf beruhen.

Im Zuge des Projektes PowerLand 4.2 wurden bereits Prognosemodelle entwickelt, die eine zuverlässige Vorhersage des Strom- und Wärmebedarfs eines Reallabors („Unterer Lindenhof“, Versuchsstation der Universität Hohenheim) ermöglichen. Die Modelle basieren auf Methoden der Zeitreihenanalyse und nutzen beispielsweise Korrelationen und wiederkehrende Muster in historischen Daten, die anschließend in die Zukunft projiziert werden können. In einem weiteren Schritt soll ein automatisiertes, intelligentes Fütterungsmanagement eine bedarfsorientierte Biogasproduktion ermöglichen. Anhand des prognostizierten Energiebedarfs soll ein gezielter Einsatz von Substraten erfolgen, um die Biogasproduktion entsprechend zu regeln. Dabei basieren die Berechnungen unter anderem auf unterschiedlich schnellen Gasbildungskinetiken der eingesetzten Substrate.

Die Steuerung des Blockheizkraftwerks beruht auf heuristischen Algorithmen, die unter Berücksichtigung aller Bezugsgrößen laufend angepasste Fahrpläne bereitstellen. Auch das Gasspeichermanagement zum Ausgleich kurzfristiger Schwankungen fließt mit ein.



Landesanstalt für Agrartechnik und Bioenergie (740)

PowerLand 4.2

Systemintegration Bioenergie – automatisierte Anlagensteuerung basierend auf heuristischen Prognose- und Bedarfsmodellen

M. Eng. Celina Dittmer, Dr. Johannes Krümpel, PD Dr. Andreas Lemmer

Einführung

Das Energiesystem muss mit steigendem Anteil Erneuerbarer Energien grundlegend transformiert werden.

Biogasanlagen können eine essentielle Rolle übernehmen, indem sie in einem Verbund mit Wind- und PV-Anlagen sowie Verbrauchern die entstehende Residuallast ausgleichen.

Um auf die steigende Komplexität des zukünftigen Energiesystems reagieren zu können, soll die Steuerung der Biogasanlage vollständig automatisiert werden und der Betrieb auf Vorhersagen über den Residuallastbedarf beruhen.



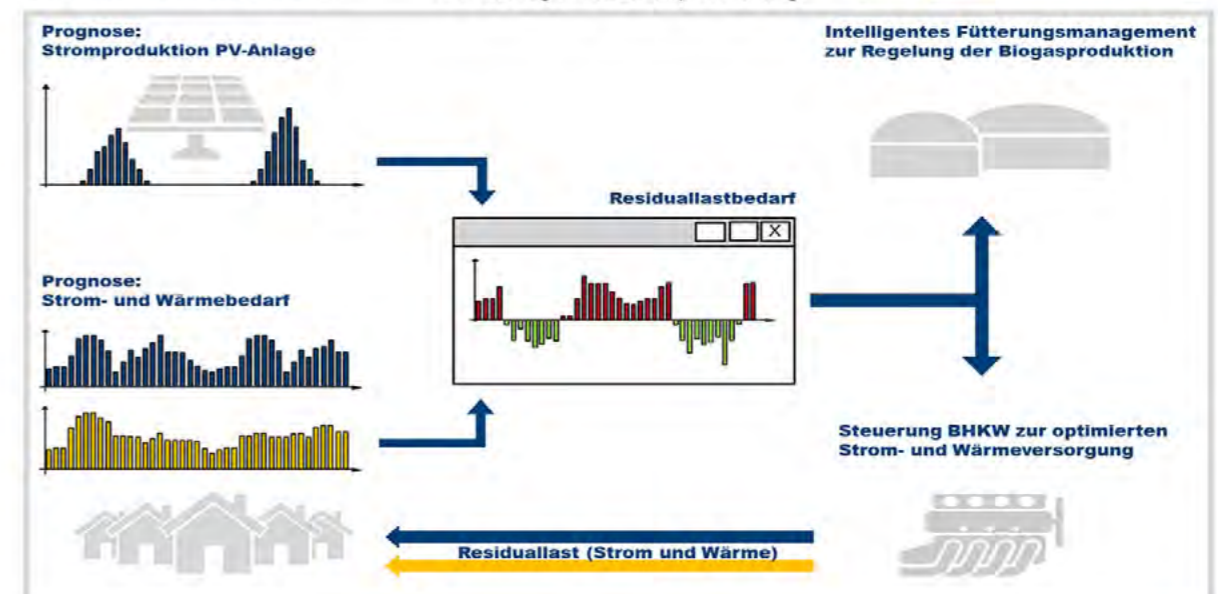
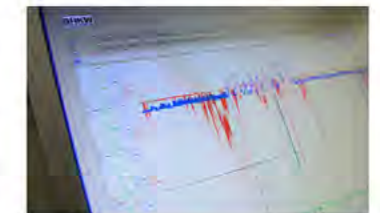
Versuchsanordnung

Die Entwicklungen werden auf Basis des Reallabors „Unterer Lindenhof“, einer Versuchsstation der Universität Hohenheim, durchgeführt.

- Jahresstromverbrauch: ca. 750.000 kWh
- Wärmebedarf: ca. 2,01 Mio kWh/a
- Betrieb einer Biogasanlage mit 355 kW_{el}
- PV-Anlage mit 240 kWp in Planung

Ziele

- Prognosemodelle zur Vorhersage des Residuallastbedarfs an Strom und Wärme
- Automatisierte BHKW-Steuerung basierend auf heuristischen Algorithmen sowie
- intelligentes Fütterungsmanagement zur Regelung der Biogasproduktion



Celina Dittmer
Garbenstraße 9 | D-70599 Stuttgart
E-Mail: celina.dittmer@uni-hohenheim.de
Phone: +49 711/459-24781



Dr. Fanny Finger, Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG

Gas-Sensor-Arrays für die kontinuierliche Überwachung von gasförmigen Emissionen aus Biogasanlagen

Dr. Fanny Finger, Anja Hebner
Dr. Födisch Umweltmesstechnik AG
Zwenkauer Straße 159
04420 Markranstädt
Tel.: +49 (0)34205/755-0
E-Mail: info@foedisch.de

Die Erzeugung von Energie aus Biomasse in Biogasanlagen ist mit der Emission u.a. von klimarelevanten Komponenten verbunden. Bei den gasförmigen Emissionen spielen insbesondere Methan, Kohlenstoffdioxid und Lachgas eine große Rolle. Prozess-/betriebsbedingt können auch Ammoniak und Schwefelwasserstoff auftreten.

Je nach verwendeter Technologie sowie Art und Weise des Anlagenbetriebes entstehen dabei unterschiedlich hohe Emissionen. Bei einem unplanmäßigen Betrieb, Leckagen und/oder Undichtigkeiten können zusätzliche Emissionen auftreten. Dazu zählen z.B. Gasverluste die auf undichte Folienabschlüsse zurückzuführen sind oder durch Löcher in der Folie des Fermenterdachs entstehen. Um Gasverluste an gasbeaufschlagten Anlagenteilen zeitnah zu erkennen und zu beheben, empfiehlt sich eine kontinuierliche Überwachung von Biogasanlagen. Dafür wird ein Sensorsystem mit einem Gas-Sensor-Array (Halbleitersensor) entwickelt. Gas-Sensor-Arrays eignen sich potentiell für eine kontinuierliche und präzise Überwachung der (Geruchs-)Emissionen im Umfeld von Fermentern, Nachgärbehältern, Gärrestlagern etc.

Das virtuelle Gas-Sensor-Array (VGSA) wird mit einer Sensoreinheit zur Erfassung des lokalen Wetters (Vor-Ort-Messung) kombiniert. Die aktuellen Wetterdaten fließen in die Auswertung der Messsignale des Sensorsystems ein, um belastbare Ergebnisse

zu biogastypischen Schadstoff- und Geruchsemissionen (relevante Einzelverbindungen und/oder Stoffgruppen) zu erhalten.

Durch einen softwareseitigen Abgleich der Echtzeitwerte der Gas- und Wettersensorik mit Geruchsmustern aus einer internen Datenbank werden Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage erkannt. Im Ergebnis dessen erfolgt eine Meldung an einen oder mehrere vom Betreiber festgelegte Empfänger, um zeitnah Gegenmaßnahmen einleiten zu können. Nach erfolgreichem Abschluss der Labor- und Prototypentests erfolgte ein Feldtest an einer industriellen Biogasanlage in Sachsen.

Das F&E-Vorhaben wird gefördert von der Deutschen Bundestiftung Umwelt.

Romann Glowacki, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Modellregionen Bioökonomie im Lausitzer und im Mitteldeutschen Revier

Romann Glowacki, Romy Brödner, Martin Graffenberger
 DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
 Torgauer Straße 116
 04347 Leipzig
 Tel.: +49 (0)341 2434-464
 E-Mail: romann.glowacki@dbfz.de

Die mit dem Ende der Braunkohleverstromung bis zum Jahr 2038 verbundenen strukturellen Wandlungsprozesse eröffnen den betroffenen Regionen die Chance, die Transformation zu einer nachhaltigen, bioökonomischen Wirtschaftsweise proaktiv und beispielgebend zu gestalten. Es gilt, biobasierte Wertschöpfungspotenziale im Einklang mit den Globalen Nachhaltigkeitszielen zu erschließen und modellhaft für weitere Strukturwandelregion zu demonstrieren.

Das Projekt „Modellregionen Bioökonomie (More-Bio)“ analysiert die bioökonomischen Strukturen im Mitteldeutschen Revier und im Lausitzer Revier. Beide Regionen weisen potenziell tragfähige Voraussetzungen für einen erfolgreichen Transformationsprozess auf. Biobasierte Entwicklungspfade müssen an bestehende Ressourcen, Wertschöpfungsstrukturen, Netzwerke und Wissensbasen anknüpfen und gleichzeitig die Entwicklung neuer Strukturen anschieben.

Vor diesem Hintergrund zeigt der Beitrag die spezifischen Entwicklungspotenziale der Untersuchungsregionen und präsentiert erste Ergebnisse der regionalen Bestandsanalyse mit Fokus auf Rohstoffverfügbarkeit, Wertschöpfungs- und Wissenspotenziale. Die methodischen Ansätze einer detaillierten Erfassung und Quantifizierung regionaler Ressourcen/

Stoffströme und damit einhergehender Wertschöpfungsstufen und -potenziale werden aufgezeigt. Diese erlauben tiefgehende Einblicke in die regionalen Strukturen, Wirkungs- und Entwicklungszusammenhänge der Bioökonomie im Mitteldeutschen und im Lausitzer Revier.

Die Analyseergebnisse bilden für Akteure aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft eine wichtige Grundlage zur Entwicklung und Gestaltung zielgerichteter, bioökonomischer Transformationspfade. Zudem ermöglichen die Ergebnisse die Identifizierung regional unterschiedlicher Entwicklungsschwerpunkte zwischen, aber auch innerhalb der Untersuchungsregionen und bilden damit die Basis einer intelligenten, regionalen Diversifizierung biobasierter Strukturen. Schließlich werden aus dem Vorhaben Instrumente für ein regionalisiertes Monitoring der Bioökonomie abgeleitet.

Modellregionen Bioökonomie im Lausitzer und im Mitteldeutschen Revier

Romann Glowacki, Romy Brödner, Martin Graffenberger



Leipzig, 16./17. September 2020

Transformationsdimensionen regionaler Bioökonomien

Beschäftigung und Wertschöpfung

Die Bioökonomie trägt bereits heute substantiell zu Beschäftigung und Wertschöpfung in den Revieren bei. Ihre Stärkung schafft zukunftsfähige Beschäftigungs- und neue Wertschöpfungspotenziale in den Regionen.

Beispiel: Der finnische Konzern „UPM“ investiert 550 Mio. € in eine Bioraffinerie in Leuna und schafft damit 200 neue Arbeitsplätze in der Region.

Dekarbonisierung und Klimaanpassung

Ohne einen substantiellen Wandel hin zu biobasierten Wirtschaftssystemen lassen sich die Klimaziele nicht erreichen. Der Aufbau nachhaltiger biobasierter Strukturen muss mit einer intelligenten Anpassung an die zukünftigen Klimabedingungen einher gehen.

Beispiel: Agroforstsysteme in Brandenburg leisten durch Bodenverbesserung und CO₂-Bindung einen Beitrag zum Klimaschutz.



Abb. 1: Landbedeckung der Modellregionen

Regionale Entwicklung

Biobasierte Transformationspfade setzen neue Impulse zur regionalen Entwicklung, gerade auch in ländlichen Räumen. Insbesondere wenn sie an bestehende Stärken anknüpfen und neue Verflechtungen herstellen.

Beispiel: Die Unternehmen „Lusiza“ und „Nagola Re“ stärken die regionale Wirtschaft durch Wildkräuteraanbau auf ehemaligen Tagebauflächen in der Lausitz.

Umbau der Industriebasis

Der Ausbau der biobasierten Wirtschaft bedarf neuer Produktionsansätze. Damit werden im primären Sektor sowie den nachgelagerten Verarbeitungs- und Dienstleistungsbereichen neue Innovationspotenziale gesetzt und bestehende Strukturen modernisiert.

Beispiel: Von der Kohle zur grünen Chemie – Wandel der Industriebranche in Mitteldeutschland in vollem Gange.

Bioökonomie in Zahlen

Abb. 2:

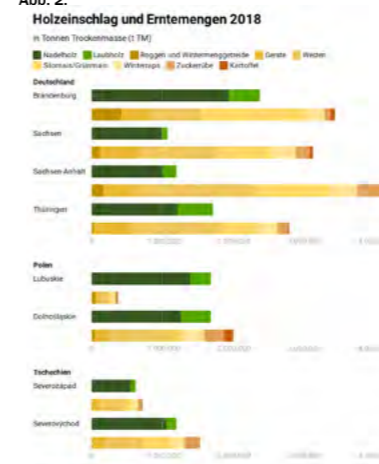
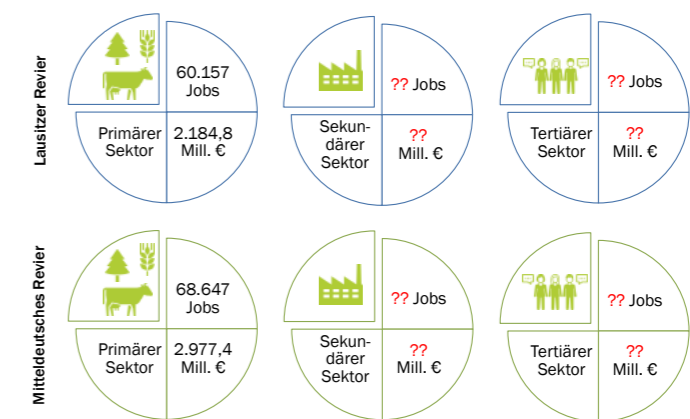


Abb. 3: Bruttowertschöpfung und Erwerbstätige in den Ländern der Reviere 2017



Wie groß ist die biobasierte Wirtschaft in den Regionen?



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
 Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
 Ansprechpartner: Romann Glowacki
 romann.glowacki@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-464 | Fax: +49 (0)341 2434-133

Dr. Takahiro Yoshida, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

Effect of softwood species on reactivity during gasification

Dr. Takahiro Yoshida¹, Ko Hashida¹, Thomas Zeng², Dr. Volker Lenz²

¹Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

Matsu-no-sato 1

3058687 Tsukuba, Japan

Tel.: +81-298-829-8306

E-Mail: tyoshid@ffpri.affrc.go.jp

²DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

To estimate reactivity such as ash melting for softwood pellets during gasification CHP process, Japanese cedar and German spruce pellets were employed to thermogravimetry, proximate analysis and chemical composition analysis. Then we found that Japanese cedar showed higher char yield from thermogravimetry and fixed carbon content, that was supported from the higher lignin content of Japanese cedar.

Furthermore, Japanese cedar contained a large amount of alkali metals, suggesting that the molten alkali metal easily forms clinker with involving the surrounding char.



Forestry and Forest Products
Research Institute

Deutsches Biomasseforschungszentrum DBFZ
gemeinnützige GmbH

Effect of softwood species on reactivity during gasification of wood pellet

Takahiro Yoshida¹, Ko Hashida¹, Thomas Zeng², Volker Lenz^{2,*}

BACKGROUND

Recently small scale CHP gasification plants using wood pellets have been commercially implemented especially in Germany and Japan. However, in case of usage Japanese cedar pellet, some troubles have been reported about clinker formed in the early stage of its operation¹. It was reported that the softening temperature of ash under reducing atmosphere for Japanese cedar showed about 700 to 900 °C^{1,2}. In this study, we investigated the differences in fuel property from general analysis of Japanese and German softwood pellets, and discussed the mechanism of clinker formation on gasification, Fig.1.

METHODS

Sample : Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) from Ibaraki, Miyazaki, and Chiba pref. German spruce (*Picea abies*) pellets, milled < 0.5 mm
Proximate analysis: to determine ash, volatiles and fixed carbon, according to ISO 18122 and 18123.
Thermogravimetry (TG): Netzsch STA 449 Jupiter for about 10 mg of sample heated up to 600°C at 5°C/min under N₂.
Chemical composition analysis: lignin, cellulose, and hemicellulose were determined according to JIS 8008, 8010 and 8101 and Wise methods.

RESULT AND DISCUSSION

Proximate analysis: The ash content of Japanese cedar from Ibaraki and Miyazaki was about double that of spruce, while ash in cedar from Chiba was close to that of spruce, Table 1. The reason might be due to the growth conditions. For fixed carbon, all values for cedar samples were higher than spruce. This suggests higher char yield after pyrolysis.

TG: The char yield was 3 to 4 wt% higher than that of spruce for all three types of cedar ($p < 0.05$) as shown in Table 1. This supports the result of fixed carbon.

Chemical composition: The lignin content of each cedar was higher than that of spruce. This indicates that cedar contains more thermally stable chemical components than spruce, supporting the higher char yield.

Trace element: Cedar showed apparently higher values for K (2 – 3 times), Ca, Na (up to 15 times), Fe, Cu, Si (up to 10 times). These results suggest that cedar is more likely to melt ash, compared to spruce.

➡ High alkali and Rich char might favor clinker formation easily.

CONCLUSION AND OUTLOOK

Currently, more than 30 units of wood pellet gasification CHP made in Germany have been already installed nationwide in Japan. Future investigation would be needed including physical characteristics such as pellet length (specific surface area) and strength (mechanical durability). Understanding of fuel pellet property more detail and supplying pellet with stable quality will enable to more optimum operation in small scale gasification CHP unit, which would be important role for energy supply and sustainable utilization of woody biomass in local area.

Table 1: Elemental analysis, calorific value, proximate analysis, chemical composition, trace elements, char yield³⁾.

Sample		Spruce	Japanese cedar*
Moisture	wt%, wb	7,4	6,5
Elemental analysis			
C	wt%, db	51,0	52,2
N	wt%, db	0,1	< 0,1
H	wt%, db	6,2	6,1
Calorific value			
LHV	kJ/kg, db	19060	19463
Proximate analysis			
Ash (550°C)	wt%, db	0,5	0,9
Volatile matter	wt%, db	82,0	80,3
Fixed Carbon	wt%, db	17,5	18,8
Trace elements			
Ca	mg/kg, db	1075	1463
Fe	mg/kg, db	30	107
K	mg/kg, db	621	1733
Cu	mg/kg, db	0,68	2,1
Mg	mg/kg, db	185	228
Mn	mg/kg, db	0,54	1,3
Na	mg/kg, db	5,6	64
Ni	mg/kg, db	0,36	0,97
Si	mg/kg, db	105	472
Ti	mg/kg, db	2,3	7,7
Zn	mg/kg, db	242	22,3
Chemical components**			
Lignin	wt%, db	29,4	34,8
Cellulose	wt%, db	44,0	42,5
Hemicellulose	wt%, db	29,0	30,2
Char yield by TG			
Char yield	wt%, db	19,3	23,1

* Average value of three samples(Ibaraki, Miyazaki and Chiba).

** The sum is not necessarily 100%.

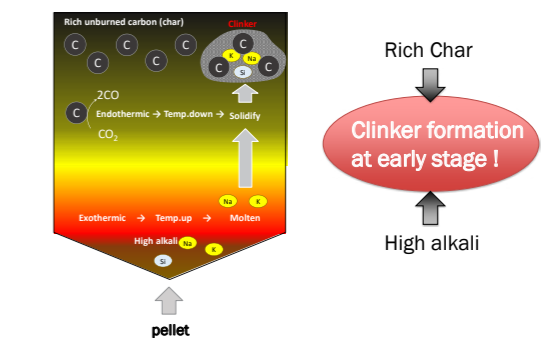


Fig. 1. Possible mechanism of clinker formation.

¹ Shim Energy Co. Ltd., Development and demonstration in small wood pellet gasification power generation for optimum application of cedar and cypress wood pellets, Report on Regional Ecosystem Technology Development and Demonstration Project of Forestry Agency of Japan in 2019 Fiscal Year (2020) (in Japanese)
² Matsumoto, K. Practical research on gasification technology of biomass and its application to radiation-contaminated areas, Ph. D Thesis of Univ. Tokyo (2015) (in Japanese)
³ Yoshida, T. et al., Effect of softwood species on reactivity during gasification, Proceedings of 29th Annual Conference on The Japan Institute of Energy, July, 2020, No.3-12, pp.62-63 (in Japanese)

With support from
Federal Ministry for Economic Affairs and Energy
FFPRI
OECD
BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES

Henryk Haufe, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Innovative nachhaltige Konzepte für eine in die landwirtschaftliche Flächennutzung integrierte Energieerzeugung

Henryk Haufe, Jens Schneider (Fraunhofer IMW) Projektleiter, Nadine Pannicke (UFZ), Jens Birger (Stiftung Kulturlandschaften Sachsen-Anhalt), Benjamin Volz (Next2Sun), Andrea Schmeichel (Arnecke Sibeth Dabelstein)

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-388

E-Mail: henryk.haufe@dbfz.de

Im Projekt werden gesamtheitliche Konzepte für die nachhaltige Kombination von bifacialen Solarmodulen, Windenergie und Biomasse bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher Flächennutzung und zur Steigerung der Artenvielfalt untersucht. Dabei werden verschiedene Kombinationsmöglichkeiten verglichen und aus rechtlicher, wirtschaftlicher, ökologischer und gesellschaftlicher Perspektive bewertet. Das Projektergebnis ist eine fundierte Grundlage für die Diskussion mit Landwirten, Energiegenossenschaften und anderen Akteuren zur Umsetzung der Vorhaben. Ein Aspekt im Projekt ist dabei die Akzeptanzforschung zu integralen Landnutzungskonzepten in Absprache mit der Gesellschaft. In Abhängigkeit der Ergebnisse des Projekts und Möglichkeiten zur Umsetzung soll in einem Folgeprojekt die Erschließung weiterer Optimierungsmöglichkeiten aller Aspekte wissenschaftlich begleitet werden.

Das DBFZ erstellt im Vorhaben ein Entscheidungsraster für integrative Landungskonzepte unter ökonomisch und biodiversitätsfördernden Aspekten; die möglichst eine Kaskadennachnutzung des anfallenden Ernte-/Pflegetmaterials erlauben.

Landwirte (Eigentümer wie Pächter) werden anhand eines übersichtlichen Leitfadens einschließlich eines Entscheidungsbaumes, in die Lage versetzt, die zu ihren Anforderungen passenden integrative Nutzungskonzepte auszuwählen und zu realisieren.

Innovative nachhaltige Konzepte für eine in die landwirtschaftliche Flächennutzung integrierte Energieerzeugung



Leipzig, 16./17. September 2020

Schmidt-Baum, Torsten¹; Haufe, Henryk¹; Garcia, Laura¹

Hintergrund und Zielsetzung

Das Projekt „Nachhaltige Kombination von bifacialen Solarmodulen, Windenergie und Biomasse bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher Flächennutzung und Steigerung der Artenvielfalt“ (kurz: BiWiBi) adressiert verschiedene, aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen gleichzeitig:

- Entwicklung marktwirtschaftlicher Geschäftsmodelle für erneuerbare Energien
- Auflösung von Flächenkonkurrenzen zwischen Energie- und Nahrungsmittelerzeugung
- Artensterben insbesondere von Bestäubern

Durch eine smarte Kombination von erneuerbarer Energie und artenvielfalterhaltender Nahrungsmittelproduktion auf einer Fläche sowie die Einbindung der Bevölkerung sollen multiple Fortschritte erzielt werden:

- Flächeneffizientere, multifunktionale und nachhaltige Landnutzung (s. Abb. 1)
- Höhere Einkommenssicherheit der Landwirte durch weitere Einkommensquellen,
- Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit durch Verringerung von Bodenerosion und Reduzierung der Wasserverluste im Oberboden durch teilweise Beschattung und Verringerung der Windgeschwindigkeit → höhere Klimawandelresilienz
- Hohe Akzeptanz der Landbewohner durch auf deren Anforderungen baulich abgestimmte Konzepte und finanzielle Beteiligungsoptionen → gesellschaftlich mitgetragene Erschließung vorhandener Flächenpotenziale für die Energiewende

Aufgaben/Maßnahmen

Zur Förderung der Artenvielfalt werden verschiedene Konzepte der in Reihen angeordneten bifacialen Solarmodule mit Blühstreifen kombiniert und diese aus rechtlicher, wirtschaftlicher, ökologischer und gesellschaftlicher Perspektive bewertet.

Um einen gesellschaftlichen Konsens der direkt und indirekt eingebundenen und betroffenen Akteure zu erzielen wird seitens des DBFZ ein auch als Living Lab bezeichneter Ko-Kreationsprozess initiiert. In dessen Verlauf werden kritische Umsetzungsfaktoren sowie die Anforderungen der jeweiligen Akteursgruppen identifiziert und die vielversprechendsten Innovationskonzepte herausgearbeitet. Darauf aufbauend wird ein Entscheidungsbaum entwickelt, der anwendungsfallbezogene Lösungskonzepte für verschiedene Zielgruppen (Landwirte, Kommunen, Flächensanierer) aufzeigt.



Abb. 2: Identifizierung gesellschaftlich akzeptierter, ökologisch und wirtschaftlich vorteilhafter Konzepte durch Einbindung betroffener Akteure und Fachexperten in den Diskussions- und Auswahlprozess (Living Lab)

Projektergebnisse/Produkte

Durch die Zusammenführung der Ergebnisse aus der wirtschaftlichen und ökologischen Analyse sowie der Akzeptanzforschung wird eine fundierte Prüfungs- und Entscheidungsgrundlage (Broschüre, Berechnungsschema) zur Identifizierung und Umsetzung von geeigneten, den spezifischen Anforderungen entsprechenden Geschäftsmodellen erstellt.

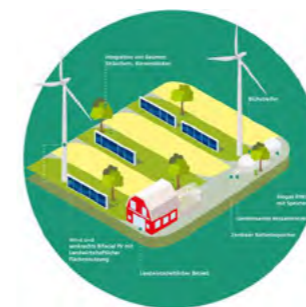


Abb. 1: Beispiel einer in die Landwirtschaft integrierten Energieerzeugung



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Dr. Schmidt-Baum, Torsten
torsten.schmidt-baum@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-597
Fax: +49 (0)341 2434-133

¹ DBFZ, Bereich Bioenergiesysteme, AG Biomasse im Energiesystem

Dr. Ulrike Junghans, Fraunhofer CBP

Elektrolysetest und -versuchsplattform Leuna zur Technologie- und Verfahrensentwicklung zur CO₂-Reduktion durch Nutzung von grünem Wasserstoff

Dr. Ulrike Junghans, Dominik Härle, Gerd Unkelbach
 Fraunhofer CBP
 Am Haupttor (Tor 12, Bau 1251)
 06237 Leuna
 Tel.: +49 (0)3461 439128
 E-Mail: ulrike.junghans@igb.fraunhofer.de

Als Reaktion auf das Pariser Abkommen im Dezember 2015 hat sich „Deutschland mit dem Klimaschutzplan 2050 zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemission bis zum Jahr 2050 um 80-95 % im Vergleich zum Jahr 1990 zu reduzieren“ [1]. Die erfolgreiche Umsetzung dieses Ziels bedingt die Substitution von bisher aus fossilen Quellen gewonnen Molekülen in der Chemie und Raffinerieindustrie durch Plattformchemikalien, die aus CO₂ und „grünem“ Wasserstoff gewonnen werden. In diesem Kontext setzt die Elektrolysetest- und versuchsplattform (ELP) inklusive der Hydrogen-to-Chemicals-Plattform (Hy2Chem-Plattform) am Chemiestandort Leuna an. Diese einzigartige Forschungseinheit wird als Gemeinschaftsprojekt des Fraunhofer-Zentrums für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP und des Fraunhofer-Instituts für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS betrieben.

Durch Bereitstellung von Infrastruktur und verfahrenstechnischer sowie chemischer Expertise können innovative Technologien zur Erzeugung von „grünem“ Wasserstoff über Elektrolyse gefolgt von dessen Verwendung in nachhaltigen Syntheseprozessen (z.B. Methanol-, Fischer-Tropsch- oder Ammoniaksynthese) bis in den Demonstrationsmaßstab (TRL 5-7) untersucht und weiterentwickelt werden. Zur Prüfung und Bewertung von Elektrolysetechnologien (u.a. AEL, PEM, SOEC) verfügt die ELP über eine Anschlussleistung von bis zu 5 MW sowie eine Medienver- und -entsorgung direkt integriert in den InfraLeuna Stoffverbund und mit Anschluss an die Linde Wasserstoff-Pipeline. Durch die Möglichkeit der Abbildung und Optimierung von Energie- und Materialbilanzen in Abhängigkeit vom Lastprofil unter realen Betriebsbedingungen können gemeinsam mit

Projektpartnern anwendungsnahe ingenieurstechnische Daten generiert und zur Auslegung sowie Kostenschätzung für Industrieanlagen genutzt werden. Die vorliegende Arbeit gibt einen kurzen Überblick über die ELP und Hy2Chem-Plattform als offene Skalierungsplattformen für Industrie und Forschungspartner mit ihren ersten beiden Demonstrationsvorhaben, dem vom BMWi geförderten Projekt SynLink (FKZ: 03EIV031E) und dem vom BMBF geförderten Projekt MegaLyseurPlus (FKZ: 03ZZ0752H). Mit Partnern aus Industrie und Forschung beschäftigt sich SynLink mit der Darstellung der gesamten Wertschöpfungskette von der Synthesegasherstellung aus H₂O, erneuerbarer Energie und CO₂ über die chemokatalytische Herstellung von Kraftstoffen bis hin zu deren Anwendungstests im Motorenprüfstand, während im MegaLyseurPlus die Entwicklung, das Design und der Aufbau eines modularen PEM-Elektrolysesystems von 1,25 MW mit nachgelagerter Kompressionsanlage demonstriert wird.

[1] A. Bazzanella, D. Krämer (Hrsg.) 2017, Ergebnisse der BMBF-Fördermaßnahme Technologien für Nachhaltigkeit und Klimaschutz – Chemische Prozesse und stoffliche Nutzung von CO₂, Seltersdruck Verlag Lehn GmbH + Co. KG., Selters (Taunus)
 Nutzung von CO₂, Seltersdruck Verlag Lehn GmbH + Co. KG., Selters (Taunus).



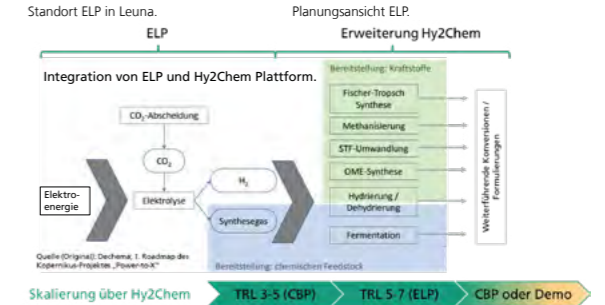
FRAUNHOFER-ZENTRUM FÜR CHEMISCH-BIOTECHNOLOGISCHE PROZESSE CBP

ELEKTROLYSETESTPLATTFORM LEUNA ZUR TECHNOLOGIEENTWICKLUNG ZUR CO₂-REDUKTION DURCH NUTZUNG VON GRÜNEM H₂

Dr. Ulrike Junghans^{1*}, Dominik Härle², Gerd Unkelbach¹
¹ Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-Biotechnologische Prozesse CBP | Am Haupttor (Tor 12, Bau 1251) | 06237 Leuna | Telefon +49 3461 43-9128
² Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen IMWS | Walter-Hülse Str. 1 | 06120 Halle | Telefon +49 345 5589-236
 www.cbp.fraunhofer.de | *ulrike.junghans@igb.fraunhofer.de

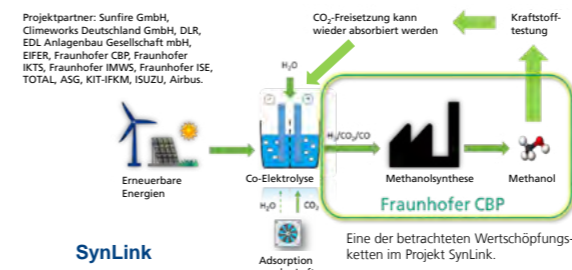
ELP UND Hy2Chem PLATTFORM

Die Elektrolysetest- und versuchsplattform (ELP) inklusive der Hydrogen-to-Chemicals-Plattform (Hy2Chem-Plattform) am Chemiestandort Leuna ist eine offene Skalierungsplattform für Industrie und Forschungspartner und wird vom Fraunhofer IMWS und Fraunhofer CBP betrieben. Durch Bereitstellung von Infrastruktur und verfahrenstechnischer/chemischer Expertise können Technologien zur elektrolytischen Erzeugung von »grünem« Wasserstoff gefolgt von dessen Verwendung in nachhaltigen Syntheseprozessen bis in den Technologiereifegrad 5–7 untersucht werden. Zur Prüfung und Bewertung von Elektrolysetechnologien (u. a. AEL, PEM, SOEC) verfügt die ELP über eine Anschlussleistung von bis zu 5 MW sowie eine Medienver- und -entsorgung direkt integriert in den InfraLeuna Stoffverbund und mit Anschluss an die Linde Wasserstoff-Pipeline. Durch die Möglichkeit der Abbildung und Optimierung von Energie- und Materialbilanzen in Abhängigkeit vom Lastprofil unter realen Betriebsbedingungen können gemeinsam mit Projektpartnern anwendungsnahe ingenieurstechnische Daten generiert und zur Auslegung sowie Kostenschätzung für Industrieanlagen genutzt werden.



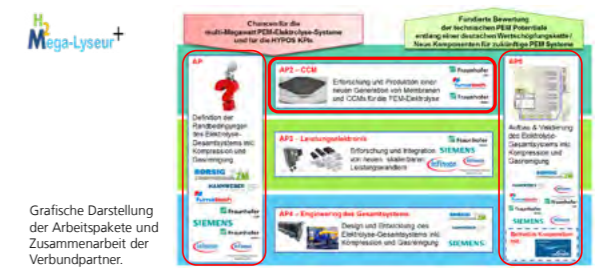
DEMONSTRATIONSVORHABEN ELP 1: SynLink

Das Projekt beschäftigt sich mit der Darstellung der gesamten Wertschöpfungskette von der Synthesegasherstellung aus H₂O, erneuerbarer Energie und CO₂ über die chemokatalytische Herstellung von Kraftstoffen (Fischer-Tropsch-Produkte, Methanol) bis zu deren Testung in mobilen Anwendungen (Motorenprüfstände/LKW). Das Fraunhofer CBP beschäftigt sich mit der Pilotierung der Methanolsynthese basierend auf elektrolysegeneriertem Synthesegas.



DEMONSTRATIONSVORHABEN ELP 2: MegaLyseurPlus

Im Projekt MegaLyseurPlus wird die Entwicklung, das Design und der Aufbau eines modularen, PEM-Elektrolysesystems von 1,25 MW mit nachgelagerter Kompressionsanlage demonstriert. Das Fraunhofer IGB/CBP beschäftigt sich im Projekt mit Untersuchungen an Membranen und Membranelektrodeneinheiten sowie der Integration der Einzelkomponenten in die Elektrolyseplattform.



Förderung: Wir bedanken uns bei der Europäischen Kommission für die Unterstützung im Projekt ELP (03ZZ0752A), bei der Investitionsbank Sachsen-Anhalt und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung im Projekt Hy2Chem (Kapitel 1316, Titel 89466), bei dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Unterstützung im Projekt MegaLyseurPlus (03ZZ0752H) und beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (03EIV031E) im Projekt SynLink.

Dr. Volker Lenz, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Projekt OBEN – Ölersatz Biomasseheizung als Beitrag zur nationalen Bioökonomiestrategie

Dr. Volker Lenz, Daniela Pomsel, Kerstin Wurdinger, Laura García, Dr. Torsten Schmidt-Baum,
Dr. Nora Szarka

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

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

E-Mail: volker.lenz@dbfz.de

Grundsätzlich stellt sich der Austausch etablierter Ölheiztechnik durch ein erneuerbares Produkt vergleichbar üblicher Bioökonomiefragestellungen dar: Wie kann z.B. Plastik aus Erdöl durch erneuerbare Verpackungsoptionen ersetzt werden. In diesem Sinne soll das Poster neben der Auflistung der bisher gefundenen Hemmnisse beim Ölkesselaustausch geordnet nach den notwendigen Prozessschritten anhand der gewählten Methodik die Übertragbarkeit auf Bioökonomie-Produkte aufzeigen. Entlang der Prozessschritte beim Austausch einer Ölheizung durch eine Biomasseheizanlage wird dargestellt, welche Hemmnisse in welcher Prozessphase auftreten, welche Akteure daran beteiligt sind und welche Lösungsansätze dafür im Projekt bereits ermittelt wurden. Mittels der stattgefundenen Priorisierung werden unter anderem zwei wesentliche Punkte deutlich. (1) Informationen sind ein zentraler Baustein. Dabei ist es aber weniger die Frage fehlender Informationen als vielmehr die Frage der zeitgerechten Bereitstellung und Verarbeitung der richtigen Informationen, die zunächst explizit in der Konzeptionsphase Herausforderung für Entscheider*innen

ist, aber auch eine Rolle dabei spielt, mit welchem Erfahrungswissen Installationsfirmen sich dem Thema stellen (können). (2) Planungs- und Lieferprozesse müssen zeitlich deutlich gestrafft werden, um auch im Havariefall den zeitgerechten Wechsel auf Biomasse zu ermöglichen. Mögliche Lösungsansätze finden sich auf dem Poster, das mit einem Ausblick auf nächste Schritte schließt – Vorbereitung der praktischen Umsetzung und einer Testphase in einem Reallabor.

Projekt OBEN - Ölersatz Biomasse Heizung Es geht auch ohne Öl in Heizungen!

Volker Lenz, Kerstin Wurdinger, Laura García, Torsten Schmidt-Baum,
Nora Szarka, Daniela Pomsel



Leipzig, 16./17. September 2020

Hintergrund & Zielstellung

Zentrales Ziel der nationalen Bioökonomiestrategie (NBÖS) ist es, in allen Wirtschaftssektoren unabhängiger von fossilen Rohstoffen wie Kohle, Erdöl und Erdgas zu werden. Dies betrifft auch den Gebäude-Wärmesektor, der nach wie vor von fossilen Brennstoffen und auf fossilen Rohstoffen basierenden Materialien geprägt ist. In dem vom BMWi geförderten Projekt **OBEN** (FKZ-Nr. 03KB156, <https://www.dbfz.de/oben>) wird untersucht, welche

Hemmnisse diesen Status Quo aufrechterhalten und welche Lösungen es technisch und organisatorisch erlauben jede bestehende Ölheizung auch unter den im Havariefall bestehenden zeitlichen Zwängen durch eine erneuerbare Wärmeoption zu ersetzen. Ziel ist es langfristig mit nachhaltigen Brennstoffen, vorwiegend aus biogenen Rest- und Abfallstoffen am Ende der Nutzungskaskaden unabhängig von fossilen Ressourcen zu werden.

Ergebnisse

Als erstes Ergebnis liegen in 9 Gruppen zugeordnete Hemmnisse vor, für welche digitale und nicht-digitale Lösungsansätze sowie Ansätze für politische Handlungserfordernisse identifiziert wurden.

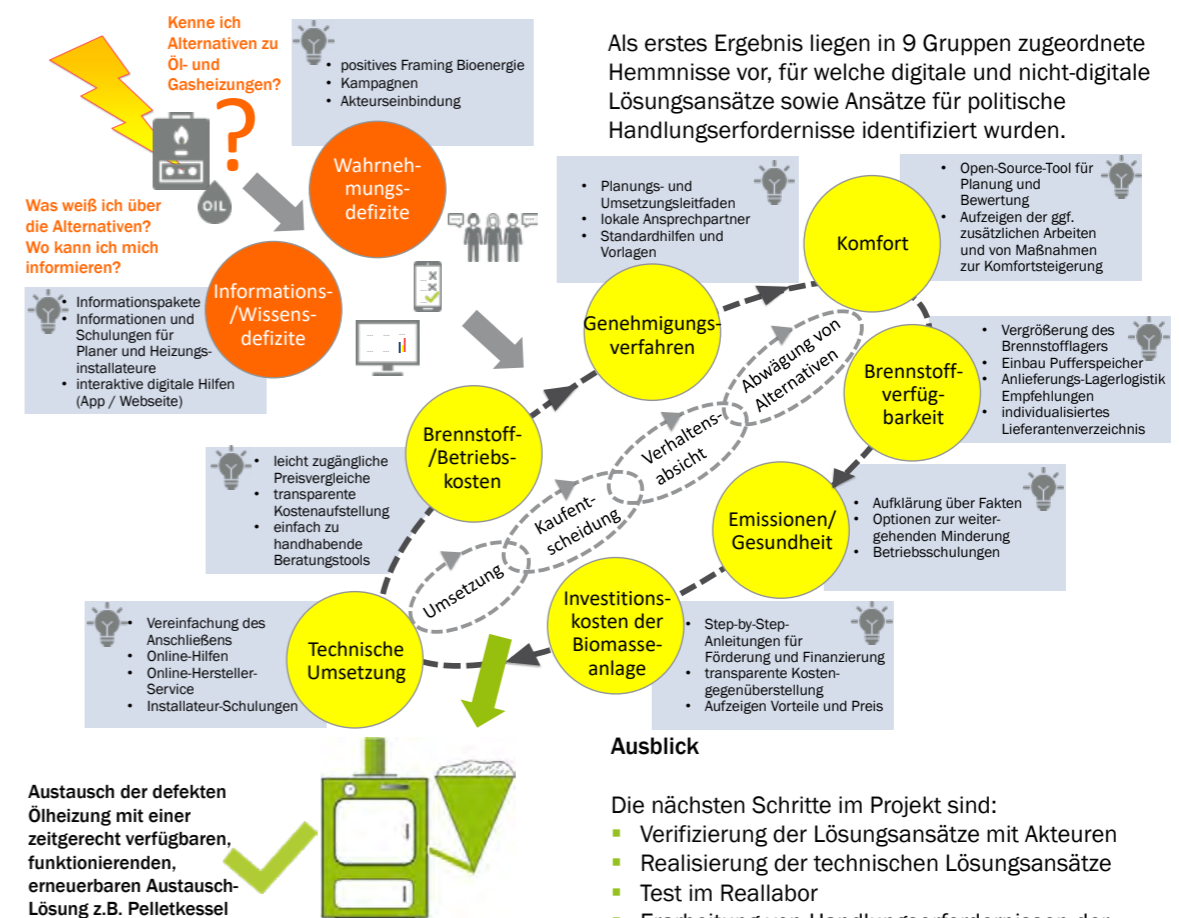


Abb. 1: Hemmnisgruppen im persönlichen Informations- und Entscheidungsprozess beim Austausch einer Ölheizung durch eine erneuerbare Wärmeoption sowie Lösungsansätze, DBFZ, 2020

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Volker Lenz
Volker.Lenz@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-450 | Fax: +49 (0)341 2434-133

Dr. Leandro Janke, Deutsches Biomasseforschungszentrum

NovoHTK – Ein neuartiges Verfahren zur Monovergärung von Hühner-trockenkot

Dr. Leandro Janke, Dr. Franziska Schäfer, Falko Niebling, Alfons Himmelstoss, Dr. Jürgen Pröter
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-443

E-Mail: leandro.janke@dbfz.de

Die Entwicklung eines neuartigen, zweistufigen Verfahrens zur Monovergärung von Hühner-trockenkot (HTK) soll es ermöglichen, die bisher in Deutschland noch unvollständig genutzten Potenziale von HTK und anderen stickstoffreichen Substraten in Biogasanlagen zu verwerten. Die erste Prozessstufe ist eine Feststoffvergärung in diskontinuierlich betriebenen Perkolationsreaktoren. In der zweiten Prozessstufe wird das gewonnene Perkolat in einem Hochleistungs-Reaktor wie z. B. Festbett-, UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) oder SBR (Sequencing Batch Reactor) zu Methan umgesetzt. Die Vermeidung toxischer Ammoniak-Konzentrationen (die bei dem stickstoffreichen HTK zu erwarten sind) erfolgt durch Verschiebung des Ammoniak-Ammonium-Gleichgewichtes in Richtung des weniger toxischen Ammoniums durch pH-Reduktion. Die zentrale Komponente zur pH-Regulation ist die Erhöhung des CO_2 -Partialdrucks (Kohlendioxid, das vor Ort verfügbar ist (Biogas, Biogasaufbereitung) in der zweiten Prozessstufe. Obwohl es Studien zur HTK-Vergärung in Perkolations-Reaktoren im Labormaßstab gibt, wurde die Minderung der Ammoniak-Hemmung auf

Basis des CO_2 -Partialdrucks bislang noch nicht betrachtet. Ist dieses Verfahren erfolgreich, hat es das Potenzial, nicht nur eines der Hauptprobleme bei der Vergärung stickstoffreicher Substrate zu lösen, sondern auch die prozessbedingte CO_2 -Emissionen zu reduzieren, da biogenes CO_2 in situ zur Prozessregulierung nach dem CCU (Carbon Capture and Utilization)-Prinzip eingesetzt werden kann.

Dieses Konzept wird zusammen mit Industriepartnern entwickelt und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Programms Energetische Biomassennutzung gefördert.

NovoHTK – Ein neuartiges Verfahren zur Monovergärung von Hühner-trockenkot

L. Janke¹, F. Schäfer¹, F. Niebling², A. Himmelstoss³, J. Pröter¹



Leipzig, 16./17. September 2020

Ziel: Das zu entwickelnde Verfahren soll es ermöglichen, die energetische Nutzung bisher in Deutschland noch unvollständig genutzten Potenziale von HTK und anderen stickstoffreichen Substraten zu erhöhen.

Aber: Monovergärung von HTK ist problematisch auf Grund der Substrateigenschaften (Sandgehalt, Stickstoff).

DAS VERFAHREN IM ÜBERBLICK

Zur Monovergärung von HTK wird ein zweistufiges Verfahrensprinzip gewählt. In der ersten Stufe kommt dabei ein Perkolationsystem zur Feststoffvergärung zum Einsatz, das die Sandabscheidung in einem zwischengelagerten Sedimentationsbehälter ermöglicht. Die hierbei gewonnene Flüssigkeit mit hohem Organik-Anteil (Perkolat) wird in der zweiten Prozessstufe in einem Hochleistungsreaktor zu Methan umgesetzt (Abb. 1)..

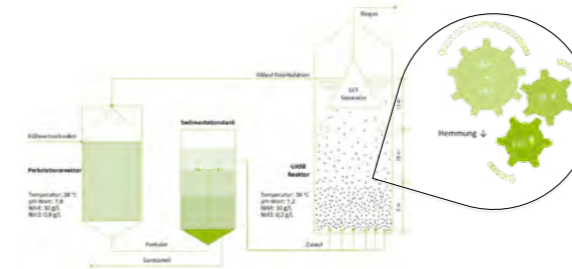


Abb. 1: Schematische Darstellung des NovoHTK Verfahrens (GFF, gasförmig-flüssig-fest)

Die Vermeidung toxischer Ammoniak-Konzentrationen erfolgt durch Verschiebung des Ammoniak-Ammonium-Gleichgewichtes in Richtung Ammonium durch pH-Reduktion. Die zentrale Komponente zur pH-Regulation ist Kohlendioxid, das vor Ort verfügbar ist (Biogas, Biogasaufbereitung). Die Erhöhung des CO_2 -Partialdrucks kann über die Bauweise des Hochleistungsreaktors erfolgen.

SUBSTRATBEWERTUNG

10 HTK Proben verschiedener Produktionsrichtung und Haltungsverfahren wurden untersucht:

- Herkunft beeinflusst Zusammensetzung und Struktur des HTK
- Der TS-Gehalt der untersuchten Proben stieg mit zunehmender Lagerungsdauer an (41 bis 77 %)
- Zum Teil große Unterschiede in Bezug auf die Stickstofffracht (Rohprotein von 193 bis 371 g kg⁻¹, TKN-Gehalt von 33 bis 68 g kg⁻¹)



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Vorname Nachname
max.mustermann@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-### | Fax: +49 (0)341 2434-133

SUBSTRATKONDITIONIERUNG

Zur Bewertung der Perkolierbarkeit der HTK-Proben wurde der kf-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) mittels Oedometer bestimmt (DIN 18130, 1998).

- Durchlässigkeit der HTK-Proben variierte stark
- Durchlässigkeit der Probe stieg mit zunehmendem Anteil an Strukturmaterial an (Abb. 2)

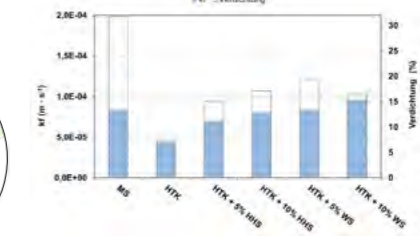


Abb. 2: kf-Wert und Verdichtung der untersuchten HTK Proben mit unterschiedlichen Anteilen an Strukturmaterial gemessen bei einer Auflast von 3 bar (MS, Maissilage; HHS, Holzhackschnitzel; WS, Weizenstroh)

PERKOLATION IM LABORMAßSTAB

Die Batch-Ansätze erfolgten mit jeweils 2 kg Feststoff (HTK + Anteil Strukturmaterial, Holzhackschnitzel oder Weizenstroh) und 7,6 L Inokulum (Perkolat vorheriger Batch) bei mesophilen Bedingungen in Anlehnung an das GICON®-Biogasverfahren mit einer Perkolationsrate von 660 mL h⁻¹.

- Keine Hydrolyse typischen pH-Werte (< 6 – 6,5)
- Ammoniumstickstoff-Gehalt steigerte sich mit jedem neuen Batch-Durchlauf
- Perkolationszyklus von 7 d geeignet, da hier die höchste FOS (flüchtige organische Säure)-Akkumulation (Abb. 3)
- Im weiteren Versuchsverlauf (> 8 d) erhöhte sich der FOS-Abbau → Zunahme der Biogasproduktion

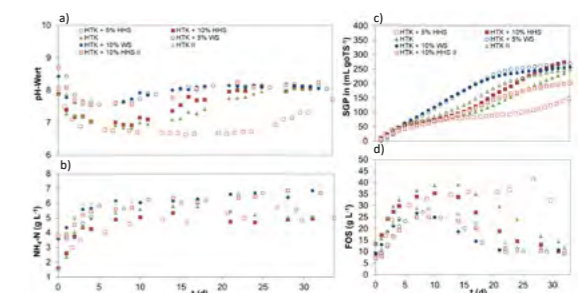


Abb. 3: pH-Wert (a), Ammoniumstickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$) Gehalt (b), spez. Gasproduktion (SGP, kumuliert) (c), und FOS-Gehalt (d) des Perkolats (HHS, Holzhackschnitzel; WS, Weizenstroh)

¹ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Biochemische Konversion, Charakterisierung und Entwicklung anaerober Prozesse, Torgauer Str. 116, 04347 Leipzig

² Großmann Ingenieur Consult (GICON) GmbH, Am Großen Spreeweher 6, 03044 Cottbus

³ AEV Energy GmbH, Hohendölzschener Str. 1a, 01187 Dresden

Burkhard Schlagheck, Kutzner + Weber

Reduzierung von Emissionen bei der Verbrennung von Biomasse

Burkhard Schlagheck, Hark Kemlein-Schiller
Raab Gruppe Kutzner + Weber
Frauenstraße 32
82216 Maisach
Tel.: +49 (0)175 147 8581
E-Mail: burkhard.schlagheck@raab-gruppe.de

Die Raab Gruppe mit den Marken Raab, Kutzner + Weber und NET steht für Innovation, Umwelt und Mensch. Der Mensch als Ziel und Zweck unseres Bestrebens, mit unseren Produkten den Klimaschutz zu unterstützen. Als führender Anbieter für umweltschonende und energieeffiziente abgastech-nische Systemlösungen aus Edelstahl entwickeln wir Systemkomponenten der Abgastech-nik aber auch Feinstaubabscheider für Biomasse-Feuerungen und Wärmetauscher für verschiedene Anwendungen im Neubau und Gebäudebestand sowie für Industrie und Gewerbe.

Jede thermische Nutzung von Bioenergie geht einher mit einer Verbrennung von Biomasse. Bei den heutigen technischen Möglichkeiten für die Verbrennung von unterschiedlichsten Biomasseprodukten entstehen Schadstoffe (NO_x, CO, CnHm etc.) sowie Grob- und Feinstaub. Das Regelumfeld beschränkt diese Emissionen bereits nachhaltig, aber durch technische Maßnahmen beim Bau von Rauchgas-systemen lässt sich dies noch optimieren.

Moderne Biomassekesselanlagen sind technisch in der Lage die Emissionsgrenzwerte fast immer einzuhalten. Beim realen Betrieb dieser Anlagen zur Wärmeerzeugung sieht es oft nicht so gut aus. Brennstoffqualität, Betreiberverhalten und Anlageneinflüsse (Schornstein etc.) führen zur Notwendigkeit, primäre- und sekundäre Maßnahmen zur Emissionsvermeidung zu treffen, um das Klima zu schützen.

Unter den primären Maßnahmen verstehen wir:

1. Optimierte Auslegung der Rauchgasanlagen (Querschnittoptimierung)
2. Optimierung der Schornsteindruck Situation durch Sauggebläse in Abstimmung mit Zugbegrenzern. Durch diese Maßnahmen können nachweislich (Studie Fraunhofer Institut, Projektnummer: 142 A 193 / 335088 aus 2019) die Emissionen im Bereich NO_x, CO, Staub und CnHm über 50% reduziert werden.

Unter Sekundärmaßnahmen verstehen wir:

1. Elektrostatische Partikelabscheider ggf. in Kombination mit Zyklonabscheidern. Bei Verwendung dieser Maßnahmen können wir Abscheidegrade von bis zu mehr als 90% erreichen.

Unser Credo:

Besser vorher vermeiden als hinterher abscheiden. Eine optimal ausgelegte Schornsteinanlage mit allen umwelttechnischen Komponenten muss Ziel eines jeden in der Planungsphase sein.

Unser Ziel:

Alle technischen Maßnahmen ergreifen, deren Auswirkungen bei einer Verbrennung von Biomasse in Richtung Null-Emission gehen. Mit unseren Postern möchten wir die derzeit bereits möglichen Primär- und Sekundärmaßnahmen vorstellen und deren Möglichkeiten beschreiben. Dies ist Technik, die direkt an der Emissionsquelle eingesetzt werden kann, um unseren Teil zum Klimaschutz beizutragen.

Der intelligente Schornstein

Schornsteine mit Komponenten für Biomassefeuerungsanlagen – unser Beitrag zum Klimaschutz

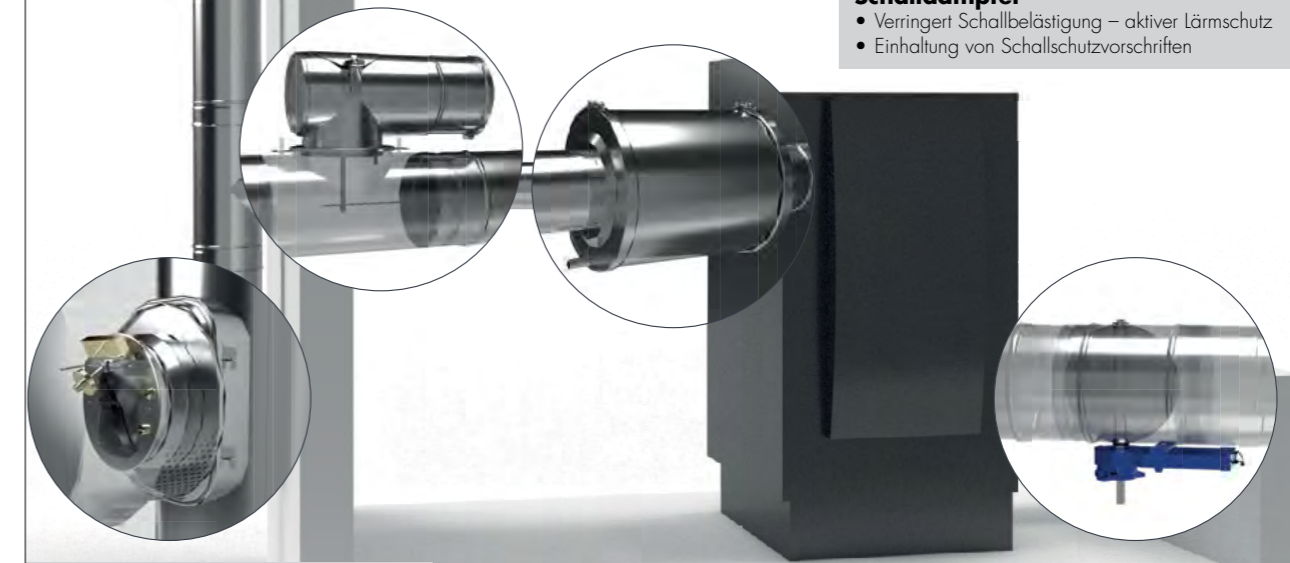


Rauchsauger

- Rauchgase werden zuverlässig abgeführt
- Verbrennung wird angeregt
- Geringere Emissionen

Partikelabscheider

- Einhaltung der Feinstaubemissionsgrenzwerte
- Aktiver Umweltschutz



Integrierbare Komponenten machen den Schornstein dynamisch regelbar:

- ⇒ Verringerter Brennstoffeinsatz
- ⇒ Geringerer CO₂-Ausstoß
- ⇒ Feinstaub bis zu 90% reduziert

Schalldämpfer

- Verringert Schallbelastigung – aktiver Lärmschutz
- Einhaltung von Schallschutzvorschriften

Zugbegrenzer

- Erhöhung des Wirkungsgrades
- Deutliche Minderung der Emissionen
- Verringerter Brennstoffverbrauch

Zuluftklappe

- Beugt Schmiedefeuer-Effekt vor
- Optimierte Abbranddauer
- Verbesserter Wirkungsgrad

RaabGruppe

KW
Kutzner + Weber

Raab

NET

Uwe Welteke-Fabricsius, Netzwerk Flexperten

Strom aus Biogas – abschalten oder flexibilisieren? Makroökonomische Effekte der Flexibilitätsprämie

Uwe Welteke-Fabricsius, Janis Matthes
Netzwerk Flexperten
Am Wasserturm 3
34128 Kassel
Tel.: +49 (0)561 88 32 96
E-Mail: uwf@kwk-flexperten.ne

Energie aus Biogas ist teuer und erzeugt meist Strom in Grundlast – das ist beides nicht zukunftsfähig. Die Flexibilisierung der Biogas-Bestandsanlagen kann das ändern. Aus Sicht der Verbraucher ist damit die Förderung der Flexibilisierung eine rentable Investition. Die Effizienzsteigerung kann zur vollständigen Wettbewerbsfähigkeit von Strom und Wärme aus Biogas beitragen. Darüber hinaus haben flexibilisierte Biogasanlagen erhebliche Nutzen für die Energiewende, namentlich Versorgungssicherheit im Stromnetz, lokale Wärmeversorgung und Transformation zu einer vollständig regenerativen Energieversorgung. Schließlich kommt es zu positiven Effekten in Stoffströmen der Abfallwirtschaft und in landwirtschaftlichen Nährstoffmanagement und Anbausystemen. Alternativkosten der gesicherten Leistung: 2022 werden knapp 10 GW Kernkraft, bis 2030 insgesamt 23 GW Kohlekraftwerke abgeschaltet. Nach Flexibilisierung einer Biogasanlage wird die gleiche Strommenge in wesentlich kürzerer Zeit mit einem Vielfachen an Leistung erzeugt. Dieser Leistungszubau kann die zur Stilllegung anstehenden Kapazitäten teilweise ersetzen. Jedes zusätzliche BHKW an flexiblen Biogasanlagen senkt den Bedarf anderer Kraftwerke und damit deren Förderung. Diese ist meist sogar höher als die Flexibilitätsprämie, sodass sich eine unmittelbare Einsparung ergibt. Kostensenkung durch weniger Einspeisemanagement und Redispatch: Durch hohe EE-Einspeisung entstehen häufig Engpässe im Stromnetz. Flexible BiogasBHKW schalten in diesen Niedrigpreiszzeiten

ab und verringern die Engpässe marktgesteuert. Regulatorische Netzeingriffe und Entschädigungen werden eingespart Kostensenkung bei unvermeidbaren Netzeingriffen: Bei der Abregelung anderer EE-Anlagen muss die gesamte EEG-Vergütung erstattet werden. Bei flexiblen Biogasanlagen verringert sich dies auf den (kleine) Mindererlös bei späterer Einspeisung. Einsparungen beim Verteilnetz-Ausbau: Die Abschaltung von Biogasanlagen in Hochlastzeiten ermöglicht zusätzliche Wind oder PV-Anlagen ohne Netzausbau. Das erspart also Netzausbaukosten in Höhe der vorherigen Dauerlast. Sinkende Marktprämie in der Ausschreibung: Die Flexibilitätsprämie führt zu höherer Effizienz. In der zweiten Förderperiode wird diese einkalkuliert und senkt die Preise im Strommarkt. Fazit: Die ursprünglichen Mehrkosten für die EEG-Umlage fließen zurück und werden sogar attraktiv verzinstant. Nicht-monetäre Nutzen: Zusätzlich hat die Flexibilisierung immaterielle Effekte, wie die Resilienz der Stromversorgung durch dezentrale Erzeugungseinrichtungen. Das bereitet das Energiesystem auf die Wasserstoffwirtschaft vor. Biome-thananlagen liefern zudem kostengünstig konzentriertes CO₂ für die Methanisierung von elektrolytisch gewonnenem H₂ und verwerten die Wärmeverluste bei der Wasserstoffherzeugung. Wenn die Umweltsystemleistungen der Biogaserzeugung monetär bewertet würden, können Strom und Wärme aus Biogas förderfrei marktfähig werden.

Strom aus Biogas – abschalten oder flexibilisieren? Makroökonomische Effekte der Flexibilitätsprämie

Uwe Welteke-Fabricsius, Janis Matthes
Netzwerk Flexperten meta i.d. – Ökologische Innovation GmbH

FL(EX)PERTEN
NETZWERK FLEXIBILISIERUNG

Prinzip der Flexibilisierung

- **Gasspeicher:** Biogas entsteht weiter, BHKW kann ruhen
 - **Pufferspeicher:** zeitlich entkoppelte Wärme
 - **Flex-BHKW:** höhere Leistung, kürzere Laufzeit

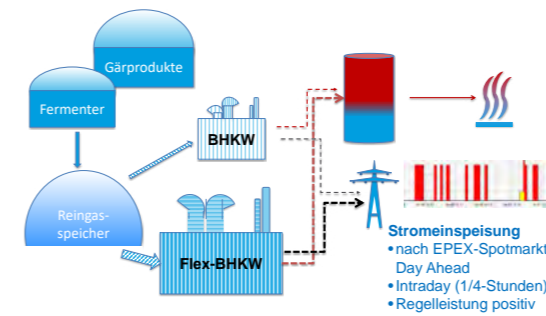


Abb. 1: Prinzip einer flexiblen Biogasanlage

Effekte für die Biogasanlage

- Stromproduktion in Hochpreisen, Ruhe bei Niedrigpreisen = Mehrerlöse in der Direktvermarktung
- Pufferspeicher: mehr Sicherheit, mehr Wärme, mehr Erlös
- BHKW: höherer Wirkungsgrad, weniger Wartung geringere Laufzeiten, längere Lebensdauer: Kostensenkung

Betriebswirtschaftliche Effekte

- Kostensenkung und Erlössteigerung
- Kalkulationsgrundlage für zweite Vergütungsperiode
- Bessere Chancen im Ausschreibungsverfahren
- niedrigere Marktprämie = volkswirtschaftlicher Gewinn

Kalkulation der Marktprämie in €/kWh

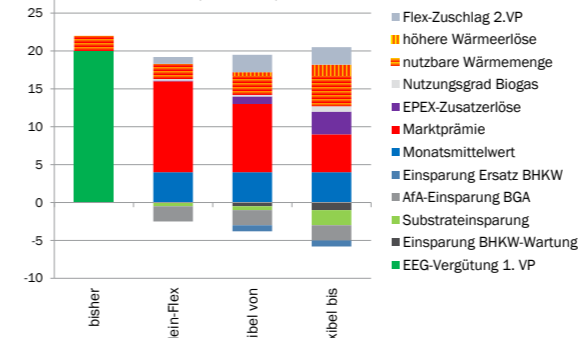


Abb. 2: Wirtschaftliche Vorteile der Flexibilisierung

Volkswirtschaftlicher Nutzen flexibler Biogasanlagen

Flexibilisierung kostet, aber spart volkswirtschaftliche Kosten:

- **KWK-Zuschlag:** Leistungszubau an Biogasanlagen spart Förderung für Kapazitätsprämie bei Erdgas-Kraftwerken = weniger KWK-Umlage im Strompreis
- **Netzmanagement:** bisherige Biogasanlagen (Dauerläufer) ruhen bei niedrigen Börsenpreisen (= hohe EE-Ernte), senkt Netzlast = weniger Kosten für Redispatch
- **Verteilnetzausbau:** Stilllegung von Dauereinspeisern wirkt wie Netzausbau im Verteil- und Übertragungsnetz = Einsparung bei Netzausbau
- **Marktprämie:** Wirtschaftlichkeit senkt die Ausschreibungsgebote = Marktprämie sinkt
- **Zusätzlich:** Kosteneinsparungen durch die CO₂-Minderungen in Strom-, Wärme- und Landwirtschaftssektor durch den Weiterbetrieb der Biogasanlagen.

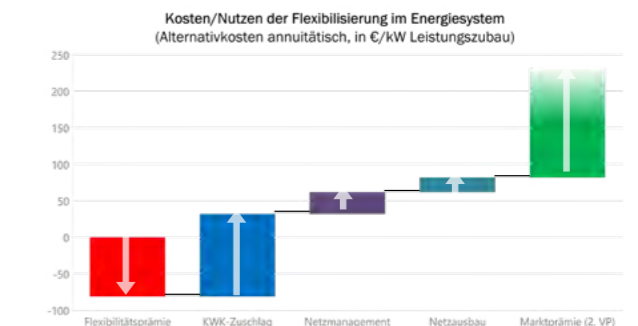


Abb. 3: Kosteneffekt der Biogas-Flexibilisierung auf das Stromversorgungssystem

Mittelwerte, jährlich in € je kW Leistungszubau an Stromerzeugungskapazität

Flexibilitätsprämie	-81,3 € Investition
Alternativ: KWK-Zuschlag	113 € Einsparung
Netzmanagement	> 30 € Einsparung
Netzausbaukosten (Verteilnetz)	> 20 € Einsparung
Minderung Marktprämie (2. VP)	> 150 € Einsparung
Summe	> 232 € Gewinn

Tabelle 1: Kosteneffekt der Biogas-Flexibilisierung auf das Stromversorgungssystem

Fazit: Flexprämie lohnt sich für den Stromkunden!

Die Förderung der Flexibilisierung ist aus Sicht der EEG-Kosten – unabhängig von der Refinanzierung durch Umlage oder Steuermittel – eine höchst rentable Investition.

Die Flexibilisierung kann wesentlich zur Wettbewerbsfähigkeit von Strom und Wärme aus Biogas beitragen.

Netzwerk Flexperten

meta-i.d. Ökologische Innovation GmbH, Am Wasserturm 3, 34128 Kassel
Die Flexperten sind ein Netzwerk, das sich die nachhaltige Weiterentwicklung des Anlagenbestandes von Biogas- und Erdgas-KWK zum Ziel gesetzt hat. Netzwerkpartner sind Wissenschafts- und Bildungsinstitute, Energieagenturen, Beratungs- und Planungsbüros, Energiehandels Häuser und Herstellerunternehmen der KWK- und Biogasbranche.

Janis Matthes

M: +49 157 736 325 25
E: jm@kwk-flexperten.net

Uwe Welteke-Fabricsius

M: +49 151 62 940 340
E: uwf@kwk-flexperten.net
I: www.kwk-flexperten.net

SONSTIGE

POSTERPRÄSENTATIONEN

Alexander Grimm, Universität Leipzig

A novel route towards rice husk silica-supported transition metal oxides and their application in catalytic CO oxidation

Alexander Grimm, Dr. Ingo Hartmann, Andreas Roppertz, Dirk Enke
 Institut für technische Chemie/Universität Leipzig
 Linnéstr. 3
 04103 Leipzig
 E-Mail: alexander.grimm@uni-leipzig.de

The classical approach for the synthesis of catalysts based on biogenic silica from rice husk (RH) involves a high temperature (600 °C) calcination step to remove the organic matrix from the silica backbone. The remaining silica (RHS) can then be impregnated with a variety of active components, i.e. metal nitrates, followed by subsequent thermal treatment to form the corresponding metal oxide. In this work, we introduce a novel route for the preparation of RHS-supported manganese- and iron oxides. The proposed synthesis procedure aims towards the reduction of pyrolysis steps by infiltrating metal salts into the rice husk (RH) lignocellulosic matrix. The modified RH can then be calcined to directly yield the desired metal oxide supported on biogenic silica. The as prepared samples are compared to set of reference materials prepared via classical incipient wetness impregnation in terms of textural properties as well as their activity towards carbon monoxide oxidation.



UNIVERSITÄT
LEIPZIG

Institute of Chemical Technology

A novel route towards rice husk silica-supported transition metal oxides and their application in catalytic CO oxidation

Alexander Grimm^{a,b,c}, Ingo Hartmann^b, Andreas Roppertz, Dirk Enke^a
^a Universität Leipzig, Institute of Chemical Technology, Germany
^b DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Germany
^c Emission Partner GmbH & Co. KG, Germany

Introduction

The classical approach for the synthesis of catalysts based on biogenic silica from rice husk (RH) involves a high temperature (600 °C) calcination step to remove the organic matrix from the silica backbone. The remaining silica (RHS) can then be impregnated with a variety of active components, i.e. metal nitrates, followed by subsequent thermal treatment to form the corresponding metal oxide. In this work, we introduce a novel route for the preparation of RHS-supported manganese- and iron oxides. The proposed synthesis procedure aims towards the reduction of pyrolysis steps by infiltrating metal salts into the rice husk (RH) lignocellulosic matrix. The modified RH can then be calcined to directly yield the desired metal oxide supported on biogenic silica. The as prepared samples are compared to set of reference materials prepared via classical incipient wetness impregnation in terms of textural properties as well as their activity towards carbon monoxide oxidation.

Thermal analysis

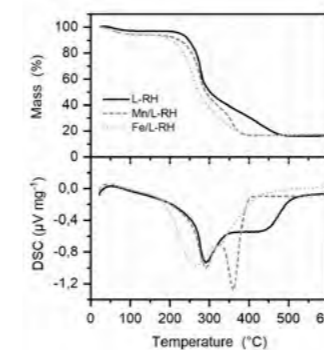


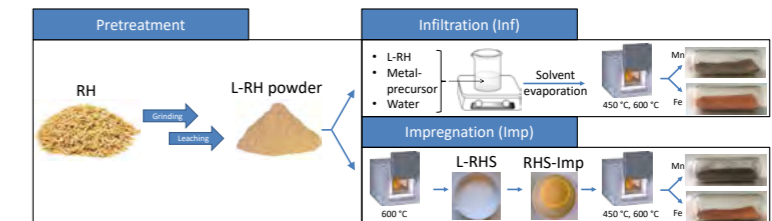
Fig. 1: Thermal analysis of infiltrated RH samples.

- Infiltration method decreases temperature requirements for RH combustion
- Iron promotes the ignition temperature
- Manganese promotes the removal of the carbon backbone

CONTACT

M. Sc. Alexander Grimm
 Institute of Chemical Technology
 Linnéstr. 3, 04103 Leipzig
 03419736324
alexander.grimm@uni-leipzig.de

Experimental



Scheme 1: Synthesis procedure for the preparation of metal modified RH via infiltration and impregnation.

Textural properties

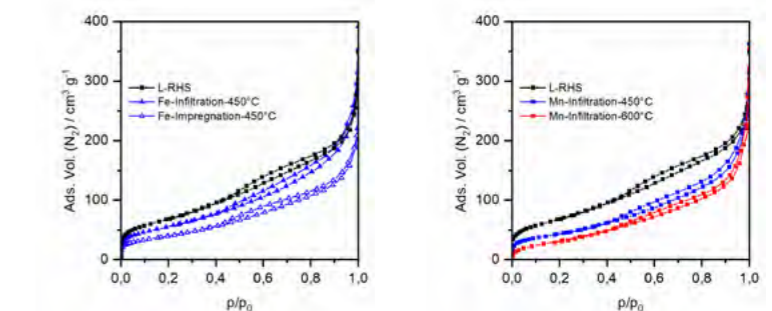


Fig. 2: Nitrogen sorption isotherms for impregnated and infiltrated samples calcined at 450 °C and 600 °C, respectively.

CO Oxidation

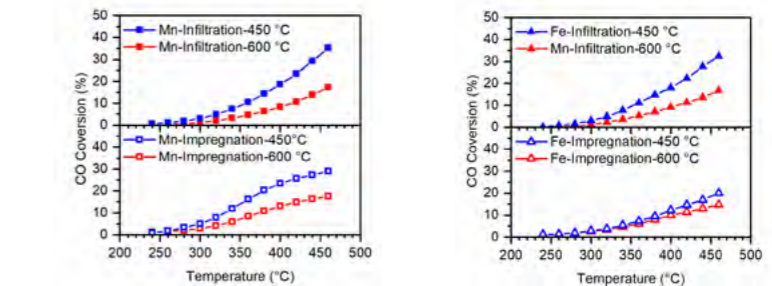


Fig. 3: Catalytic activity of the prepared materials. $GHSV_{mod} = 1500 \text{ l g}^{-1} \text{ h}^{-1}$; 850 ppm CO, 15 % O₂, balance N₂.

Conclusion

Introducing metal precursors into the RH prior to calcination of the organic matrix reduces the required calcination temperatures. Additionally, compared to impregnated samples, it reduces process steps for the preparation of metal-modified RHS and promotes the textural properties as well as the performance in catalytic CO-oxidation. Accordingly, the new infiltration route represents a promising approach for the preparation of porous RHS based supports with high base activity for applications in exhaust treatment.



EMISSION PARTNER



Dr. Klaus Heckmann, GRS global research for safety

Modellierung und Berechnung von Methan-Emissionen aus Leckagen

Dr. Klaus Heckmann, Nadezda Slavinskaya, Fabian Weyermann
 GRS global research for safety
 Schwertnergasse 1
 50667 Köln
 Tel.: +49 (0)221 2068 672
 E-Mail: Klaus.Heckmann@grs.de

Methanemissionen mindern die Ressourceneffizienz eines Pfades der energetischen Biomassenutzung und stellen gleichzeitig eine Freisetzung von Treibhausgasen dar. Für die Minderung der Emissionen kommen technische, organisatorische und betriebliche Maßnahmen in Frage. Die Abwägung von Maßnahmen erfordert jedoch auch ein Verständnis der Emissionsschwankungen in Abhängigkeit von Betriebszuständen und äußerer Witterung. Neben der Messung von Leckagen an bestehenden Anlagen ist daher auch eine rechnerische Modellierung erforderlich. Dieses Poster stellt ein Simulationskonzept vor, bei dem das Abbauverhalten der Substrate bei unterschiedlichen Prozessbedingungen, der mit dem Anlagenzustand (Temperatur, Füllstand, Generatorbetrieb) und den Emissionsraten aus verschiedenen Leckagen dynamisch in Wechselwirkung stehen. Hinsichtlich der Methanemissionen wird eine Klassifikation von Leckagetypen vorgenommen und die Grundlage für die Berechnung von Methanemissionen vorgestellt. Zwei Schwerpunkte dieses Ansatzes sind rissartige Leckagen in Leitungen sowie Emissionen an statischen Dichtungen. Beide Typen zeigen eine charakteristische Abhängigkeit vom (Schädigungs-) Zustand des Materials sowie vom Druck und der Temperatur des Gases. Die Berechnung von Freiset-

zungsraten können z. B. im GRS-eigenen Programm WinLeck erfolgen. Die so berechneten Verluste haben wieder Rückwirkungen auf den Anlagenzustand, für dessen Simulation das GRS-eigene thermofluid Simulationprogramm ATHLET eingesetzt werden soll. Dieses berechnet in seiner momentanen Ausbaustufe nicht nur die Gas- und Flüssigkeitsströmungen in der Anlage inklusive angeschlossenen BHKW und den Verlusten durch Emissionen, sondern auch die resultierenden Wärmeströme und Wärmeverluste in der Anlage. Der Vergasungsprozess ist eine reagierende Hochdruck-Hochtemperatur-Mehrphasenströmung. Diese zeigt sehr komplexe Wechselwirkungen und Überlappungen verschiedener physikalischer und thermochemischer Prozessschritte, welche wiederum zu einer substratspezifischen Vorhersage der Gasproduktion führen. Das Abbauverhalten der Substrate hängt also vom Anlagenzustand ab und beeinflusst dieses wiederum. Eine dergestalt konzeptionierte Gesamtsimulation soll einen Beitrag helfen, sinnvolle und wirtschaftliche Maßnahmen zur Emissionsminderung wie auch zur rohstoffeffizienten energetischen Verwendung von Biomasse aufzuzeigen. Das Konzept wird bewusst in einem frühen Stadium zur Diskussion gestellt.

Modellierung und Berechnung von Methan-Emissionen aus Leckagen

Klaus Heckmann¹, Nadezda Slavinskaya², Fabian Weyermann³



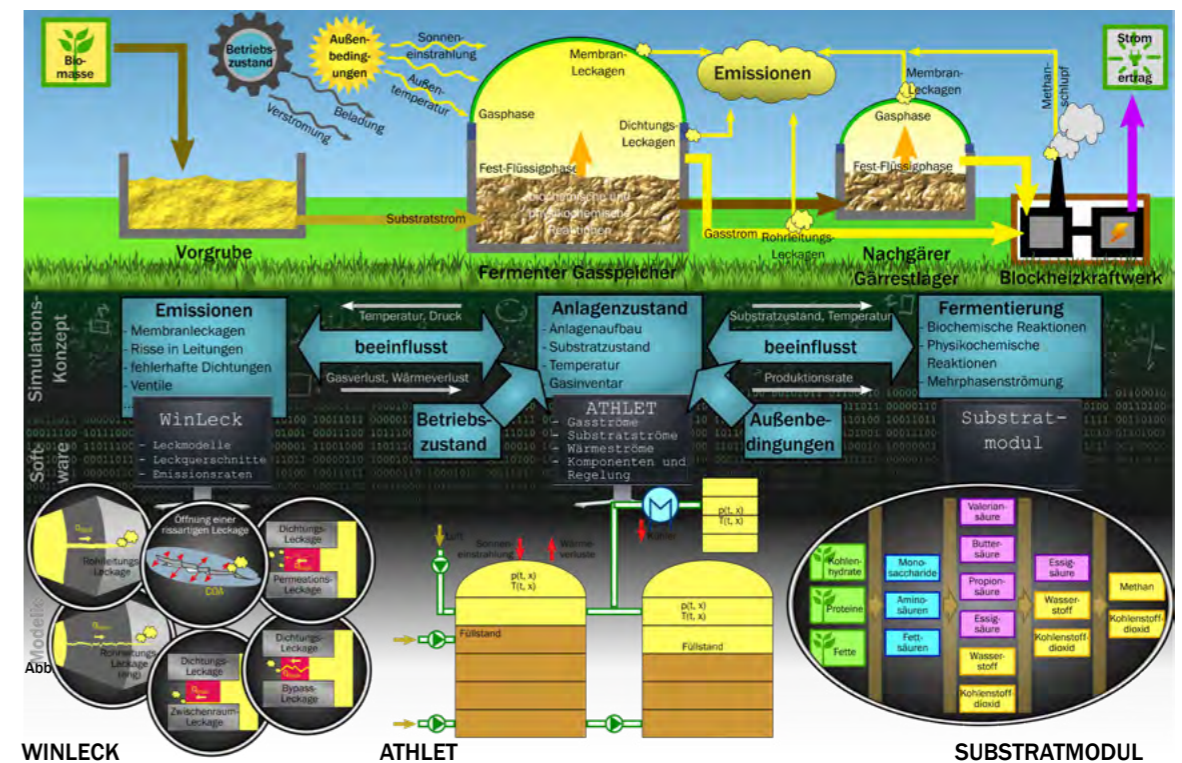
Leipzig, 16./17. September 2020

MODELLIERUNGSKONZEPT

Methanemissionen mindern die Ressourceneffizienz eines Pfades der energetischen Biomassenutzung und stellen gleichzeitig eine Freisetzung von Treibhausgasen dar. Für die Minderung der Emissionen kommen technische, organisatorische und betriebliche Maßnahmen in Frage. Das Verständnis der Emissionsschwankungen erfordert eine rechnerische Modellierung.

UMSETZUNG

Das Modellierungskonzept wird in einem frühen Stadium vorgestellt. Kooperationen und Beteiligung bei der Realisierung sind möglich und gewünscht – sprechen Sie uns an oder kontaktieren Sie uns per E-Mail!



WINLECK
 Emissionsberechnung durch Leckagen, z. B.
 • Risse in Leitungen
 • Dichtungsleckagen
 • Defekte in Hüllen

ATHLET
 Strömungs- und thermische Simulation der Anlage:
 • Dynamische Berechnung von Temperatur- und Druckverteilung
 • Berücksichtigung von Kraftwerksleistung und Umweltbedingungen
 • Simulation von Kontroll- und Steuerungssystemen

SUBSTRATMODUL
 Modellierung der Fermentierung
 • ADM, vgl.[1], [2]

[1] Wewrick, S., Praxisnahe Modellierung von Biogasanlagen Systematische Vereinfachung des Anaerobic Digestion Model No. 1 (ADM1), Dissertation Thesis, Universität Rostock, Rostock, 2017, www.diss28-010218-0010-1
 [2] Batstone, D.J.; Keller, J.; Angelidis, L.; Kaluyutny, S.V.; Pavlostathi, S.G.; Rozzi, A.; Sanders, W.T.M.; Siegrist, H.; Vavilin, V.A.: Anaerobic Digestion Model No. 1. IWA Publishing, London, 2002



GRS global research for safety gGmbH
 Schwertnergasse 1 | 50667 Köln | www.grs.de
 Ansprechpartner: Klaus Heckmann
 Klaus.heckmann@grs.de | Tel.: +49 211 2068-672 | Fax: +49 221 2068-10672

¹GRS, Bereich Sicherheitsforschung, Strukturmechanik, Köln
²GRS, Bereich Anlagensicherheit, Garching
³GRS, Bereich Sicherheitsforschung, Thermohydraulik, Garching

Mario König, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Entwicklung einer marktnahen emissionsarmen Biomassekleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser

Mario König, Mirjam Müller, Mario König, Dr. Ingo Hartmann, Robert Lenz, Joachim Schenk
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)2434-569
E-Mail: mario.koenig@dbfz.de

Der häusliche Wärmebedarf ist aufgrund der Entwicklungen im Bereich der Gebäudetechnik in den letzten Jahren deutlich gesunken. Die erforderliche Nennleistung von Anlagen zur Wärmebereitstellung liegt nach Vorgaben der Energiesparverordnung bei Einfamilienhäusern bereits unter 10 kW und für Energiespar-/Passivhäuser sogar unter 5 kW. Auch eine mögliche kombinierte Nutzung von Solartechnik und Bioenergie führt zur Notwendigkeit des Einsatzes von Biomassefeuerungen mit sehr kleiner Leistung für den Ausgleich fehlender Solarstrahlung. Bisher sind am Markt keine Biomassefeuerungen mit einer Nennwärmeleistung von unter 4 kW verfügbar. In dem unteren Leistungsbereich können bestehende Anlagen nur im Teillastbetrieb mit entsprechend erhöhten Emissionen und geringer Effizienz betrieben werden. Vor diesem Hintergrund sollte eine emissionsarme Biomassekleinstfeuerung mit einer Nennwärmeleistung von 2 kW entwickelt werden. Die Anlage wurde modular konzipiert, um für eine Optimierung einzelne Komponenten anpassen zu können. Für einen emissionsarmen Betrieb im sehr kleinen Leistungsbereich ist eine möglichst kontinuierliche Dosierung geringer Brennstoffmengen essenziell. Daher wurden verschiedene Brennstoffformen getestet. Am besten geeignet waren „Minipellets“ aus Holz, welche mit einem Durchmesser

von 4 mm kleiner als die marktüblichen 6 mm Pellets sind. Weiterhin wurden verschiedene Formen von Rost, Primärzone und Düsenzone getestet. Als am geeignetsten stellte sich die Variante des Pilzrostes mit Innenrohr, Primärluftzufuhr direkt im Rostbereich sowie verkürzter Düsenzone aus Vermikulitbauteilen heraus. Mit der konstruktiv besten Variante und den Minipellets konnten Emissionswerte deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten erreicht werden. Der feuerungstechnische Wirkungsgrad lag zwischen 85 % und 90 % und konnte durch Einsatz eines Wasserwärmetauschers deutlich erhöht werden. Der Einsatz einer keramischen Zündkerze während des Betriebes führte zwar zu geringeren CO-Emissionen, unter Berücksichtigung des Eigenstromverbrauches von 300 W jedoch gleichzeitig zu einem verringerten Gesamtwirkungsgrad.

Entwicklung einer marktnahen emissionsarmen Biomasse-Kleinstfeuerung für Niedrigenergie- und Passivhäuser

Mirjam Müller¹, Mario König¹, Ingo Hartmann¹
Robert Lenz², Joachim Schenk²



Leipzig, 16./17. September 2020

Hintergrund und Zielstellung

Der häusliche Wärmebedarf ist aufgrund der Entwicklung im Bereich der Gebäudetechnik in den letzten Jahren deutlich gesunken. Die erforderliche Nennleistung von Anlagen zur Wärmebereitstellung liegt nach Vorgaben der Energiesparverordnung bei Einfamilienhäusern bereits unter 10 kW und für Energiespar-/Passivhäuser sogar unter 5 kW. Auch eine mögliche kombinierte Nutzung von Solartechnik und Bioenergie führt zur Notwendigkeit des Einsatzes von Biomassefeuerungen mit sehr kleiner Leistung für den Ausgleich fehlender Solarstrahlung.

Bisher sind am Markt keine Biomassefeuerungen mit einer Nennwärmeleistung von unter 4 kW verfügbar. In dem unteren Leistungsbereich können bestehende Anlagen nur im Teillastbetrieb mit entsprechend erhöhten Emissionen und geringer Effizienz betrieben werden. Vor diesem Hintergrund sollte eine emissionsarme Biomassekleinstfeuerung mit einer Nennwärmeleistung von 2 kW entwickelt werden.

Abb. 1 zeigt eine schematische Darstellung der Anlage sowie den Reaktor Aufbau. Die Anlage wurde modular konzipiert, um für eine Optimierung einzelne Komponenten anpassen zu können. Es erfolgte zum Beispiel eine Modifikation von Primär- und Düsenzone.

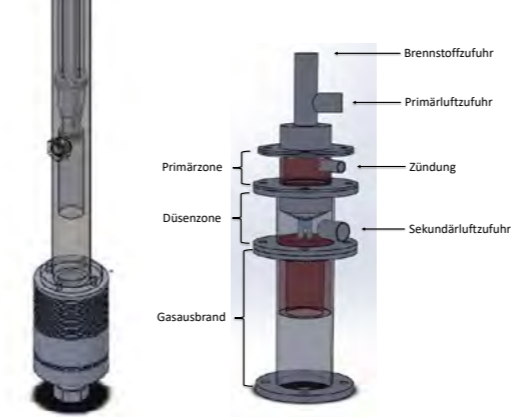


Abb. 1: Kleinstfeuerung und Reaktor Aufbau mit einzelnen Komponenten

Variation von Brennstoff und Anlagenkonstruktion

Für einen emissionsarmen Betrieb im sehr kleinen Leistungsbereich ist eine möglichst kontinuierliche Dosierung geringer Brennstoffmengen essenziell. Daher wurden verschiedene Brennstoffformen getestet. Am besten geeignet waren „Minipellets“ aus Holz, welche mit einem Durchmesser von 4 mm kleiner als die marktüblichen 6 mm Pellets sind.



Abb. 2: Brennstoffe für Kleinstfeuerung Abb. 3: Verschiedene Rostformen

Weiterhin wurden verschiedene Formen von Rost, Primärzone und Düsenzone getestet. Als am geeignetsten stellte sich die Variante des Pilzrostes mit Innenrohr, Primärluftzufuhr direkt im Rostbereich sowie verkürzter Düsenzone aus Vermikulitbauteilen heraus. Abb. 4 zeigt die erreichten Emissionswerte und den Wirkungsgrad in Abhängigkeit des Einsatzes einer Zündkerze (ZK) und eines Wärmetauschers (WT).

Versuch	Staub	CO	VOC	NO _x	Wirkungsgrad
Ohne WT, mit ZK	11	81	58	240	89,1 (73,7)
Ohne WT, ohne ZK	15	389	54	247	84,1
Mit WT, mit ZK	6	62	21	225	99,6 (84,3)
Mit WT, ohne ZK	6	287	22	240	99,3

Abb. 4: Emissionen [mg/Nm³, bez. auf 13 Vol-% O₂] und feuerungstechnischer Wirkungsgrad [%] für Bestvariante mit Minipellets

Bewertung von Emissionen und Effizienz

Die Ergebnisse zeigen geringe Emissionen und einen hohen feuerungstechnischen Wirkungsgrad bei Einsatz eines WT. Der Einsatz der ZK führt zwar zu geringeren CO-Werten, jedoch unter Berücksichtigung des Eigenstromverbrauches von 300 W zu einem verringerten Gesamtwirkungsgrad (Wert in Klammern).



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Mario König
mario.koenig@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-569 | Fax: +49 (0)341 2434-133

¹ DBFZ, Bereich Thermo-chemische Konversion, AG Kleinanlagentechnik
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, Institut für
Gebäude- und Umwelttechnik (EGU), Professur für Umwelttechnik
² HTWK
Energie

Matthis Kurth, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Herstellung, Charakterisierung und Modellierung von wasserselektiven Membranen für die Methanisierung von CO₂

Matthis Kurth¹, Prof. Dr. Stefan Rönsch

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-363

E-Mail: matthis.kurth@dbfz.de

Im Zuge der Sektorkopplung dienen verschiedene technische Verfahren der Nutzung und Speicherung von überschüssigem Strom. Ein wichtiger Teil davon sind sogenannte Power-To-X-Prozesse, die den anfallenden Strom flexibel in speicherbare oder anderweitig nutzbare Produkte überführen. Die Methanisierung von CO₂ und H₂ ist einer dieser Prozesse, der jedoch derzeit ökonomisch nicht wettbewerbsfähig ist. Durch die kontinuierliche Abscheidung von Wasser während der Sabatier-Reaktion kann nach dem Prinzip nach LeChatalier das chemische Gleichgewicht zu den Produkten verschoben werden. Eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit des Prozesses ist die Folge.

Zielstellung und Vorgehen

Das Ziel der Arbeit ist es, wasserabscheidende Membranen für die Methanisierung von CO₂ herzustellen und zu charakterisieren. Durch die Modellierung des Stofftransportes sollen Rückschlüsse über das Trennprinzip der Membran gewonnen werden. Dazu wurden am DBFZ anorganische Membranen auf Al₂O₃-Trägern nach dem SolGel Verfahren synthetisiert. Die hergestellten Membranen werden hinsichtlich der Oberflächen- und Permeationseigenschaften gegenüber verschiedener Gase analysiert.

Die gewonnenen Ergebnisse aus der Oberflächencharakterisierung sind in Übereinstimmung mit den Literaturwerten. Die gewählten Modellierungsansätze können die Permeation von Einzelgasen in den hergestellten Membranen hinreichend genau nachbilden.

Es werden Ergebnisse aus der Membrancharakterisierung und den Gaspermeationsmessungen präsentiert und Ergebnisse der verschiedenen Modellierungsansätze des Stofftransportes miteinander verglichen.

Charakterisierung und Modellierung von wasserselektiven Membranen zur Umsatzsteigerung der Methanisierung



Matthis Kurth¹, Stefan Rönsch³, Jens-Uwe Repke²

¹ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig

² TU Berlin, Fachgebiet dbta, Berlin ³ Ernst-Abbe-Hochschule, Jena

Leipzig, 16./17. September 2020

Hintergrund und Zielstellung

Methan ist vielfältig einsetzbar, synthetisches Methan hergestellt über Methanisierung jedoch nur bedingt wettbewerbsfähig. Eine Umsatzsteigerung der Methanisierung durch selektive Wasserabtrennung (Abb. 1) kann zu einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit beitragen.

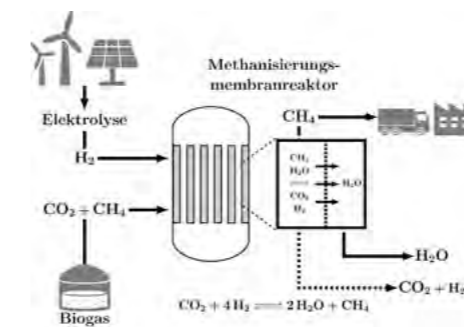


Abb. 1: Prinzip der Wasserabscheidung während der Methanisierung von CO₂

Das Ziel dieser Arbeit ist daher eine wasserselektive Membran auf Basis von Ohya et al. [1] herzustellen und zu charakterisieren. Durch die Entwicklung eines Stofftransportmodells wird die Modellierung eines Membranreaktors ermöglicht.

Charakterisierung

Die hergestellten Membranen mit einer Länge von 200 mm werden in eine Testzelle (Abb. 2 A) eingebracht und als Dead-End Filtration bei Umgebungsbedingungen mit Einzelgasen beaufschlagt. Die sich einstellende Druckdifferenz wird gemessen und daraus die Permeanz berechnet (Abb. 2 B).

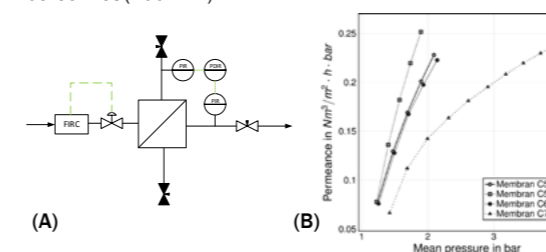


Abb. 2: R&I Schema des Versuchszustandes (A) H₂ Permeanz über Membranen (B)

Stofftransportmodell

Auf Basis eines Widerstandsmodells werden die verschiedenen Schichten der Membranen (Abb. 3) berücksichtigt. Für den Stofftransport in jeder Schicht werden die Permeabilitäten anhand Dusty-Gas-Modells berechnet.

$$J_{L,DGM} = -\frac{1}{RT} \left(K_0 \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_i}} + \frac{B_0^e}{\mu} p \right) \nabla p$$

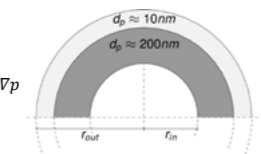


Abb. 3: Zylindrische Membran

Validierung des Modells

Die gemessene Druckdifferenz zwischen Mantel- und Rohrseite der Membran wird als Input für das Modell verwendet. Die sich ergebenden Stoffströme werden mit den Versuchswerten verglichen. Das verwendete Dusty-Gas-Modell [3] liefert für verschiedene Gase die Ergebnisse mit den geringsten Abweichungen von den Messwerten bei den unterschiedlichen Membranproben (Abb. 4).

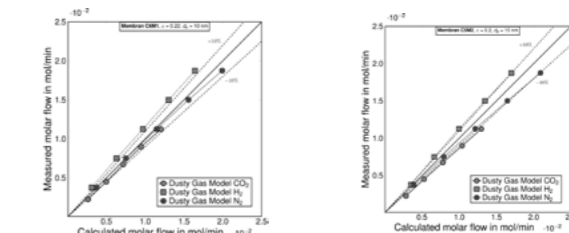


Abb. 4: Vergleich der Stofftransportmodelle (A) Permeation von CO₂ und (B) Paritätsplot

Fazit

Es konnten Membranen soweit hergestellt werden, dass ein entwickeltes, physikalisches Stofftransportmodell die gemessenen Druckdifferenzen beschreiben kann.

Ausblick

Die Porosität und Wasserpermeabilität der hergestellten Membranen wird in Kooperation mit dem Fraunhofer IKTS in Hermsdorf bestimmt. Sollte die Wasserpermeation nicht ausreichend sein, wird die Herstellung der Membranen in Zukunft weiter angepasst.



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Matthis Kurth
matthis.kurth@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-363

Referenzen:
[1] Ohya, Haruhiko, et al. (1997): Methanation of carbon dioxide by using membrane reactor integrated with water vapor permeable membrane and its analysis. In: Journal of Membrane Science 131 (1-2); [2] Melin, Thomas; Rautenbach, Robert (2007): Membranverfahren. Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung. 3. Aufl. Berlin Heidelberg New York: Springer.

Nora Lange, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Assessed, assessing and to be assessed - past, present and future of LCA at DBFZ

Nora Lange, Stefan Majer, Kathleen Meisel, Katja Oehmichen
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-598
E-Mail: nora.lange@dbfz.de

The German Biomass Research Centre was founded in 2008 and its main objective is to research the provision of biomass for energy and material purposes in Germany and a global context. A long-standing and established research focus includes the consideration of impacts related to the life cycles of biomass used for energy production concerning environmental, economic or social aspects, based on the methodology of life cycle analysis (LCA). The use of LCA in science and also for political decisions has become increasingly important in recent years, and the focus and scope have changed considerably. An internal DBFZ project is investigating which priority areas have been addressed at the DBFZ with LCA and in which direction scientific expertise might be necessary for the future, since the demand for practice-oriented instruments for sustainability assessment, e.g. through increased certification, will increase in the field of biomass use.

From 2008 to 2020, various biomass and bioenergy pathways were investigated in more than 80 different projects analysing the effects of their production and use. Different sectors (heat, fuel, electricity, material use), as well as many different technologies for the production of energy carriers, were investigated. The substrates used and the locations of the investigated plants as well as their geographical allocation were very heterogeneous.

The project gives insight into inventory data sets of the different LCA and simplified assessment approaches for the description of selected environmental

impacts, which have been developed so far by the DBFZ and in cooperation with other organisations. After the compilation of all data, a report will be published as part of the DBFZ publication series. Interesting and important projects will be presented in detail and trends in the field of LCA and bioenergy in Germany over the last 10 years will be highlighted. Besides, the project focuses on relevant developments and discussions such as indirect land-use change, social LCA or spatial/regional LCA. Finally, the project discusses which scientific challenges might arise in the field of LCA of bioenergy in the coming years.

As a further step towards better internal accessibility of existing data parameters, it is planned to transfer selected datasets into a new database format. This database could also be made accessible via WebApp and later made available to external users. Thus the project touches on another important point - the cooperation with other scientists and institutes and the possible realization of data collections of common knowledge. Various European projects are cooperating to make LCA as an instrument more widely available and more uniform throughout Europe. Strategies are being investigated on how data can be made available to the public, whether for comprehensive sustainability assessments, as guidance for policy instruments or educational transfer. The DBFZ would like to promote the important exchange of scientific data in the future and is looking for contributors to this project.

Assessed, assessing & to be assessed | Past, present & future of LCA at the DBFZ

Nora Lange¹, Kathleen Meisel¹, Katja Oehmichen¹, Stefan Majer¹



Leipzig, 16./17. September 2020

Focus LCA

A long-standing and established research focus that has been developed by the DBFZ in recent years is the consideration of the life cycles of biomass used for energy and material production with regard to their environmental impacts or costs, using the instrument of life cycle analysis (LCA). The use of LCA in science and also for political decisions has become more and more important, the priority and the scale have changed considerably. An internal DBFZ project is investigating which priority fields have been addressed at DBFZ using LCA and in which direction scientific expertise might be necessary in the future, as the demand for practice-oriented instruments for sustainability assessment will increase, for example due to increased certification, in the field of biomass use.

First results

Different sectors are covered, with a main focus on fuels (see Fig.3). Especially biodiesel, bioethanol and biomethane play an important role. Figure 4 shows the use of different substrates for the production of the 3 mentioned fuels. Other parameters are also investigated in the project, for example the geographical origin of the substrates or the plants.

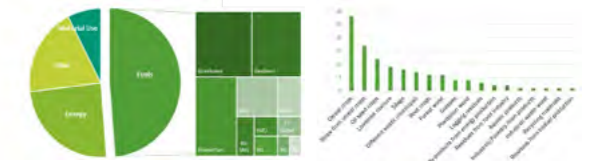


Figure 3: Sectors and products of fuels

Figure 4: Substrates for the production of biodiesel, bioethanol or biomethane analysed in the projects



Figure 1: Examples of projects and project initiators of LCA studies at DBFZ

From 2008 to 2020 in more than 85 different projects life cycle assessments of the processing and further use of biomass for energetic and material purposes were conducted.

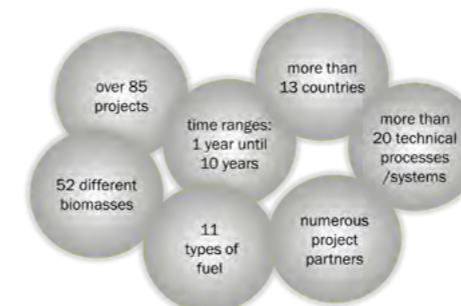


Figure 2: Project highlights



Figure 5: Data collection and integration into a database



Jennifer Lange, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Einlagerung von biogenem Silica in Getreide-Biomasse

Jennifer Lange, Dr. Steffi Formann
 DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
 Torgauer Straße 116
 04347 Leipzig
 Tel.: +49 (0)341 2434-533
 E-Mail: jennifer.lange@dbfz.de

Verantwortungsvoller Umgang mit Ressourcen geht mit vollständiger Nutzung und dadurch Vermeidung von Abfallstoffen einher. So haben Reststoffe, die bei der Getreideproduktion in hohen Mengen anfallen können, über verschiedene Aufarbeitungen neben energetischen auch stofflichen Wert. Einige Getreidearten lagern zum Schutz, insbesondere des Korns, Kristalle aus Siliciumdioxid (SiO_2) in den Randschichten des pflanzlichen Gewebes ein, welche durch mikroskopische Untersuchungen als Phytolithe analysiert werden können. Diese mehrere Nanometer großen Ablagerungen befinden sich in erhöhten Anteilen u.a. in den äußeren Schichten der Spelzen von z.B. Reis-, Hafer und Dinkelpflanzen. Nach der thermochemischen Konversion dieser Spelzen kann, nach Vor- und Nachbehandlung der Biomasse, biogenes Silica in hochwertiger Qualität gewonnen werden. Es kann z.B. Anwendung als Katalysatorkomponente oder Beimischung in Zement finden. Mit detaillierten Ergebnissen bzgl. Art und Natur der Phytolithe kann die thermochemische Energiegewinnung optimiert sowie die stoffliche Nutzung effizienter und ökologischer gestaltet werden.

Einlagerungen biogenen Silicas in Getreide-Biomassen

Jennifer Lange^{1,2}, Dr. Steffi Formann¹, Prof. Dr. Gert Klöss²



Leipzig, 16./17. September 2020

RESTSTOFF-NUTZUNG

Reststoffe können über thermochemische Konversion Nutz- bzw. Endenergie liefern. Spelzen, welche das Korn vor äußeren Einflüssen schützen, kommt mittels diverser Prozesse zusätzlich stofflicher Wert zu. Si-akkumulierende Pflanzen sind wertvolle Lieferanten biogenen Silicas (SiO_2) – welches als Katalysatorkomponente oder Zementbeimischung dienen kann.

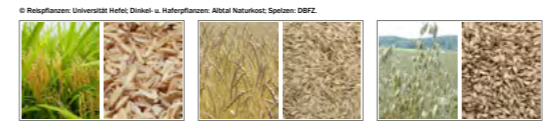
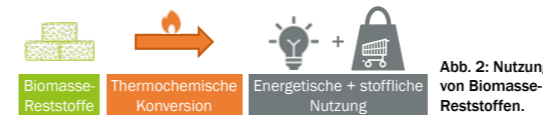


Abb. 1: (oben) Reis-/Hafer-/Dinkelpflanzen u. -Spelzen.

MORPHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Um Qualität und Quantität des Silicas zu erhöhen sind grundlegende Kenntnisse über Art und Natur der Einlagerungen notwendig. Mit Hilfe der Kryotom-Technik können 5-60 μm breite Schnitte der Biomasse angefertigt und mikroskopisch auf Silica-Einlagerungen untersucht werden.



Abb. 3: Methodik zur Untersuchung der Biomassen.

Dank für benötigte Zuarbeit und Unterstützung richtet sich an Ingo Hartmann¹, Thomas Schliermann¹, Hieronymus Hölzig², Martina Protschka³ sowie dem Analytiklabor des DBFZ und der Firma Albtal Naturkost.

PHYTOLITHE (phytos = Pflanze; lithos = Stein)

Si(OH)_4 wird aus dem Boden aufgenommen und apoplastisch (innerhalb der Zellwände) zu den Trieben transportiert. Verdunstung von Wasser resultiert in Aufkonzentration der Kieselsäure und infolgedessen in Ablagerungen, welche als Phytolithe bezeichnet werden. In den Randschichten der Spelzen bieten diese optimalen Schutz für das Korn.

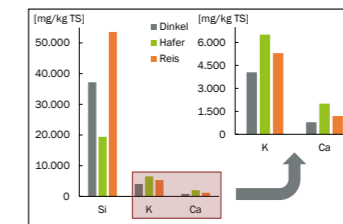


Abb. 5: Elementzusammensetzung

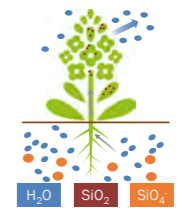
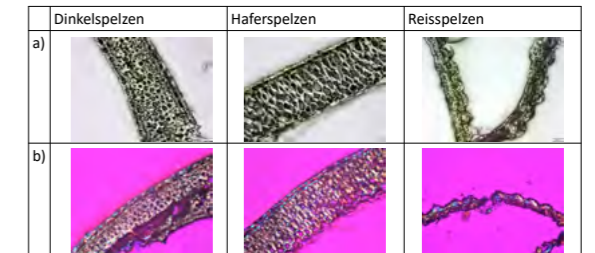


Abb. 5: Si-Kreislauf.

Abb. 6: Mikroskopische Aufnahmen der Spelzen: a) Durchlichtmikroskopie, b) Polarisationsmikroskopie.



AUSBLICK

Mit detaillierten Ergebnissen bzgl. Art und Natur der Phytolithe kann die thermochemische Konversion optimiert und die Energie- sowie Stoffnutzung effizienter und ökologischer gestaltet werden. Neben der Anwendung im asiatischen Raum soll die Generierung biogenen Silicas über ansässige Getreidesorten auch im europäischen Raum etabliert werden.



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
 Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
 Ansprechpartner: Jennifer Lange
 jennifer.lange@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-533 | Fax: +49 (0)341 2434-133

¹ DBFZ, Thermochemische Konversion, Katalytische Emissionsminderung
² Universität Leipzig, Fakultät für Chemie und Mineralogie, Institut für Mineralogie und Kristallographie
³ Universität Leipzig, Biotechnologisch-Biomedizinisches Zentrum, Institut für Immunologie

Christina Penke, Bauhaus Luftfahrt e.V.

H2020 HyFlexFuel: Sustainable production of liquid transportation fuels via hydrothermal liquefaction of waste and residue streams

Christina Penke, Leonard Moser, Valentin Batteiger
Bauhaus Luftfahrt e.V.

Willy-Messerschmitt-Straße 1

82024 Taufkirchen

Tel.: +49 (0)89 307484977

E-Mail: christina.penke@bauhaus-luftfahrt.net

The need to supply large amounts of sustainable transportation fuels via next generation biofuel technologies has been outlined by the European Commission. The HyFlexFuel consortium addresses this challenge by demonstrating all individual process steps along a hydrothermal liquefaction (HTL) pathway that converts various types of organic feedstock to transportation fuels. As HTL product phases a solid phase, a gas phase, an aqueous phase and the biocrude result. The biocrude is upgraded to the final fuel mixture via catalytic hydrotreatment. The carbon containing aqueous phase is processed through catalytic hydrothermal gasification or alternatively anaerobic digestion in order to obtain biogas. The use of residues as feedstock such as straw, manure or sewage sludge is particularly attractive, as these are available in large quantities at low cost and offers the advantage of representing a disposable process. In order to realize a HTL process chain on an industrial scale, it is necessary to integrate all described process steps and to optimize the overall process with regard to production costs and environmental impact. Based on recent experimental HyFlexFuel results, a process model is developed using the software Aspen Plus that comprises all described process steps as well as integrated heat ma-

agement. Taking into account thermodynamic and reaction kinetic data, mass and energy balances for an HTL process chain are determined on an industrial scale. Critical cost factors and environmental impacts are identified and are incorporated into an optimization of the overall process. The HyFlexFuel project has successfully demonstrated biocrude production and further processing of the HTL phases using different types of feedstock (miscanthus, spirulina and sewage sludge). The developed process model shows that depending on the feedstock used, different process configurations are suitable. The application of a dry feedstock (e.g. straw) makes it possible to recirculate the aqueous HTL phase in order to increase the overall fuel yield. If a phosphorus-rich feedstock such as sewage sludge is used, a nutrient recovery offers the potential to recycle nutrients and make them usable as fertilizer. Both processes, catalytic hydrothermal gasification with an integrated heat recovery and anaerobic gasification represent promising options for producing energy-rich biogas as a by-product. Estimations show that HTL has the potential to produce biofuels with low environmental impact at tolerable cost when using residue streams as feedstock.

Sustainable production of liquid transportation fuels via hydrothermal liquefaction of waste and residue streams



Christina Penke, Leonard Moser, Valentin Batteiger
H2020 HyFlexFuel

Leipzig, 16./17. September 2020

PROJECT OVERVIEW

The need to supply large amounts of sustainable transportation fuels via next generation biofuel technologies has been outlined by the European Commission. The HyFlexFuel consortium addresses this challenge by demonstrating all individual process steps along a hydrothermal liquefaction (HTL) pathway that converts various types of organic feedstock to transportation fuels. By the use of waste biomass HTL has the potential to produce biofuels with low environmental impact at tolerable cost.

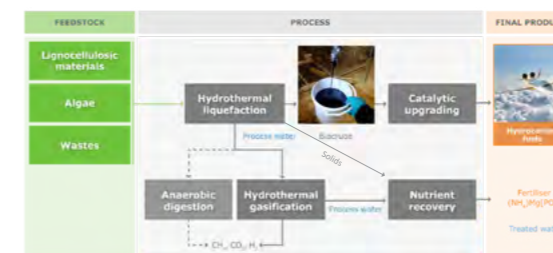


Fig. 1: Basic building blocks of the HyFlexFuel process chain.

The HyFlexFuel project successfully demonstrated the production of biocrude production from various types of feedstock including miscanthus, *Spirulina* and sewage sludge as well as the upgrading of *Spirulina* and sewage sludge biocrudes to a mixture of hydrocarbon fuels via hydrotreating.



Fig. 2: Distillation products of upgraded HTL biocrude.

MODELLING

Based on recent experimental HyFlexFuel results, a process model is developed using the software Aspen Plus that comprises the entire HyFlexFuel process chain as well as integrated heat management. Taking into account thermodynamic and reaction kinetic data, mass and energy balances for an HTL process chain are determined. Reactor model REquil and property method PR-BM were chosen to model HTL, gasification and upgrading. Biomass was considered using modelling compounds representing the respective biochemical composition (carbohydrates, lignin, lipids, proteins and ash). A total of 434 possible chemical reactions were considered for conversion by HTL and subsequent gasification and upgrading. Different process configurations (HTL in combination with gasification, upgrading, steam reforming and CHP) were considered and evaluated with regard to their suitability for HTL for several types of feedstock.

ENERGY BALANCE

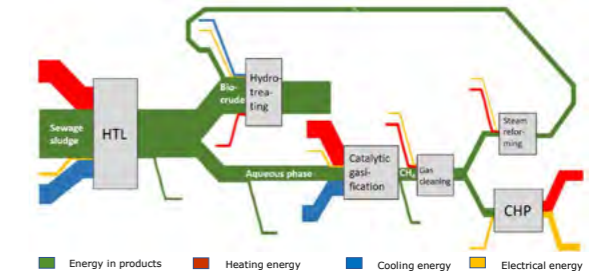


Fig. 3: Energy balance of an integrated HTL process chain using sewage sludge.

HTL of waste streams represents a fuel production and a disposal process at the same time. Sewage sludge or food waste is particularly interesting as HTL feedstock as they are available at low costs. Results from modelling show that the energy balance is dominated by product streams (green). In the process configuration shown in Fig. 3 sufficient electrical energy (yellow) is produced to cover internal energy demand of an integrated HTL plant. Since major quantities of heating and cooling energy are required in the sub processes the potential for heat recovery is significant. By the use of intensive heat recovery overall process efficiencies of 58.8 % were obtained in the simulation.

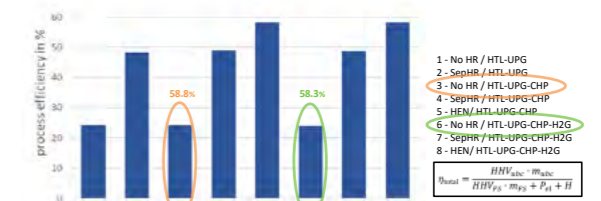


Fig. 4: Overall efficiency for different HTL process configurations (No-HR: no heat recovery; Sep HR: separated heat recovery in each process step; HEN: heat exchanger network; UPG: biocrude upgrading; H2G: H₂ generation from AP).

MAIN RESULTS

- Depending on the feedstock used, different HTL process configurations are suitable: recirculation of the AP for dry feedstock, nutrient recovery and fertilizer production for phosphorus-rich feedstock
- The use of the AP is essential for a high process efficiency
- Heat recovery is key for cost and energy efficient fuel production



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 764734 (HyFlexFuel)

Bauhaus Luftfahrt e. V.
Willy-Messerschmitt-Straße 1 | 82024 Taufkirchen | www.bauhaus-luftfahrt.net

www.hyflexfuel.eu | Twitter: HyFlexFuel | LinkedIn: HyFlexFuel project
Christina.penke@bauhaus-luftfahrt.net

Christopher Schmid, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Biogenes CO₂: Wertvolle Ressource für CO₂-Nutzungspfade in Deutschland

Christopher Schmid, Alena Hahn

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-612

E-Mail: christopher.schmid@dbfz.de

In einer Welt der Ressourceneffizienz und Klimaneutralität kann die Kohlenstoffabscheidung und -nutzung (Carbon Capture and Utilization, CCU) zur Substitution fossiler Brennstoffe eine zentrale Rolle spielen, ganz gleich ob zur direkte Nutzung in Gewächshäusern, als Zusatz für kohlenstoffhaltige Getränke, zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen oder als Grundstoff für die Chemieindustrie. Um den zukünftigen Beitrag von CCU in Deutschland zu beurteilen, sind umfassende Analysen der CO₂-Nachfrage- und Angebotspotentiale von entscheidender Bedeutung. Die vorliegende Studie ermittelt deshalb für 55 CCU-Pfade die potenzielle CO₂-Nachfrage in Deutschland im Jahr 2030 und gleicht diese mit dem möglichen CO₂-Angebot aus biogenen und industriellen Punktquellen ab. Insbesondere biogenes CO₂ aus der Biogasaufbereitung oder Biokraftstoffproduktion stellt eine kostengünstig und regenerative Kohlenstoffquelle dar. Innerhalb der Studie werden zunächst für jeden CCU-Pfad deutschlandspezifische Produktionsdaten erhoben und mit den entsprechenden CO₂-Konversionsfaktoren kombiniert. Auf diese Weise werden die technischen Potenziale für den CO₂-Verbrauch pro Pfad ermittelt. Parallel werden Energieszenarien hinsichtlich möglicher CO₂-Emissionen biogener und industrieller Natur für das

Jahr 2030 ausgewertet. Diese werden als Proxy für das theoretische CO₂- Angebotsvolumen verwendet. Zuletzt wird überprüft, inwiefern der aggregierte Gesamtbedarf an CO₂ in Deutschland aus regenerativen Quellen gedeckt werden könnte. Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2030 bis zu 420 Mt CO₂ p.a. für die betrachteten CCUANwendungen nachgefragt werden könnte, wobei synthetische Kohlenwasserstoffe dabei den größten Anteil mit 75 % der Gesamtnachfrage darstellen. Diese übersteigt mit großem Abstand sowohl die potenzielle CO₂-Bereitstellung aus Bioenergieanlagen als auch von industriellen Punktquellen. Dies hat zur Folge, dass die Kohlenstoffnachfrage durch Suffizienz- oder Effizienzmaßnahmen reduziert werden oder die Kohlenstoffabscheidung direkt aus der Atmosphäre (Direct Air Capture, DAC) in Erwägung gezogen werden muss.

Biogenes CO₂: Wertvolle Ressource für CO₂-Nutzungspfade in Deutschland

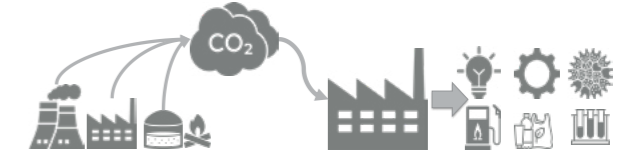
Christopher Schmid¹, Alena Hahn¹



Leipzig, 16./17. September 2020

Nutzung von CO₂ als Rohstoff

In einer Welt der Ressourceneffizienz und Klimaneutralität kann Kohlenstoffabscheidung und -nutzung (Carbon Capture and Utilization, CCU) zur Substitution fossiler Brennstoffe einen zentralen Beitrag leisten, ganz gleich ob zur direkten Nutzung in physikalischen Prozessen oder zur Herstellung von synthetischen Energieträgern und weiteren Stoffen. Um das potentielle Ausmaß und den Beitrag von CCU in Deutschland zu beurteilen, wurden für die mengenmäßig relevantesten CO₂-Nutzungspfade die potentiellen CO₂-Bedarfe in 2030 ermittelt und den CO₂-Emissionen aus Punktquellen gegenübergestellt.



CO₂-Punktquellen:

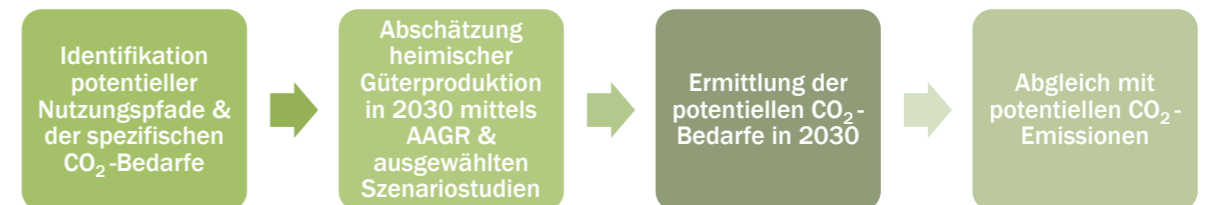
- Industrie
- Fossile Energie
- Bioenergie

CO₂-Nutzungspfade:

- Physikalische Leistungen
- Biomasseproduktion
- Synthetische Energieträger
- Organische Materialien
- Mineralische Stoffe

Abb. 1: CO₂ Nutzungsspektrum

Methodik



Ergebnisse

Als Ergebnis konnten für 55 unterschiedliche Nutzungspfade individuelle CO₂-Bedarfspotentiale aus dem gesamten CCU Spektrum ermittelt werden. Zusammen ergeben diese für Deutschland ein technisches Gesamtpotential von ungefähr 230- 420 Mt CO₂ p.a. im Jahr 2030. Dies wird von dem potentiellen CO₂-Bedarf zur Herstellung synthetischer Energieträger mit einem Anteil von 75-80% bestimmt, gefolgt von dem Bedarf zur Herstellung von Grund- & Feinchemikalien mit 11-23% und mineralischen Stoffen mit 5-13% Anteil. Im Vergleich zu dem potentiellen Angebot aus Punktquellen in 2018 ist das CO₂-Bedarfspotential in 2030 geringer. Allerdings übersteigt es die CO₂-Emissionsmenge in 2030 und insbesondere die Menge aus biogenen und unvermeidlichen industriellen Quellen. Somit ist biogenes CO₂ als einzig erneuerbare Ressource gezielt einzusetzen und der potentielle Bedarf zu reduzieren.

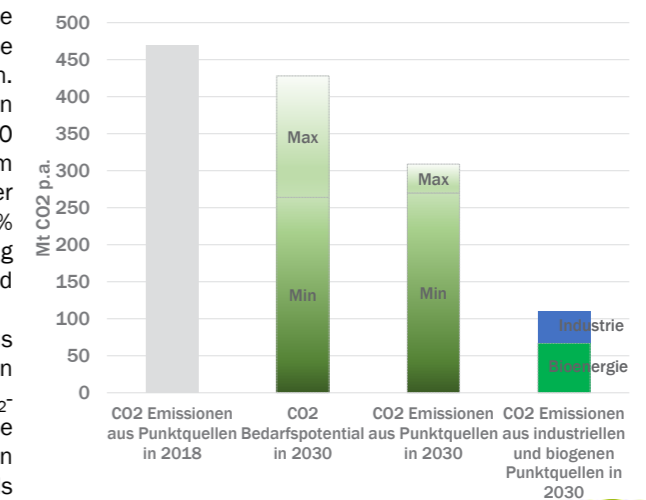


Abb. 2: CO₂ Bedarfspotential & Punktmissionen im Vergleich

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Anspruchspartner: Vorname Nachname
Christopher.schmid@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-600 | Fax: +49 (0)341 2434-133

¹ DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Bereich Bioenergiesysteme, AG Biomasse im Energiesystem, Torgauer Straße 116 in 04347 Leipzig

Dr. Britt Schumacher, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Innovative value chains via anaerobic digestion of wood fibres

Dr. Britt Schumacher, Harald Wedwitschka, Bernd H. Nordzieke, Peter Fischer, Jan Grundmann
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-540
E-Mail: britt.schumacher@dbfz.de

Wood is a traditionally used renewable raw material for decentralised heat production. However, the use of wood heating systems in urban areas faces many challenges, such as the current discussion on fine dust. The use of poplar fibres from short rotation plantations for biomethane production via anaerobic digestion is an innovative approach for the production of decentralised renewable heat and electricity. The innovation is further increased by coupling the material use of the wood fibre fraction as a peat substitute after the separation of the digestate. The biogas process can be considered as an upstream conditioning step for the material use, which provides energy. Several investigations along the process chain were carried out or will be conducted in the project. One aim is the parameter identification (fibre length) for a double-function disintegration treatment of poplar wood for the production of both biogas and peat substitute. The development of a process for the continuous, stable, and high-yield digestion of poplar wood fibres to biogas on laboratory scale is the second goal. The development and testing of crop cultivation utilisation concepts for the solid wood-fibrous fraction of the digestate (tests as peat substitute) on a practical scale is the third aim, which is directly linked with a necessary treatment of this fraction to reduce the biological activity. Additionally, theoretical considerations on the utilisation

option of the liquid phase of the digestate are studied. Double-function disintegration treatment tests were conducted in order to determine the optimal fibre length. The poplar wood samples were provided by the Energy Crops GmbH in November 2019 and originated from a short rotation plantations close to Berlin. After intermediate storage of a few days in the field, the woodchips (quality P31) were pre-treated at the Leibniz-Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy using a twinscrew extruder (MSZK B90e, screw outside diameter 220 mm, electric power 90 KW). Based on preliminary tests, three different gap sizes of the extruder were chosen: 15, 20 and 25 mm. The dry matter (DM) content of the fibres after extrusion was 49.3, 46.4 and 43.5 % of fresh matter (FM). The determination of volatile solids (VS) showed similar results of 97.8 or 97.7 % of DM. DM and VS were measured in accordance with EN 15934 (2012) and EN 15935 (2012). The poplar fibres were investigated in biochemical methane potential tests in laboratory scale in accordance with VDI guideline 4630 (2016) in triplicates each. AMPTS II devices from Bioprocesscontrol (39 °C ± 1 °C, standardized dry gas, 273.15 K, 1013.25 hPa) were used. The methane potentials rose with increased particle size and water content. The best case (gap size of 25 mm) reached methane potentials of 310 mL/gVS and 132 mL/gFM.

INNOVATIVE VALUE CHAINS VIA ANAEROBIC DIGESTION OF WOOD FIBRES

Britt Schumacher¹, Harald Wedwitschka¹, Bernd H. Nordzieke², Peter Fischer¹, Jan Grundmann³

¹DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

²Klasmann-Deilmann Service GmbH

³Vattenfall Energy Solutions GmbH



Leipzig, 16./17. September 2020

Background information

Poplar wood from short rotation plantation is a commonly used renewable raw material for heat production in combustion plants. In this study the suitability of poplar fibres as an alternative feedstock material for biomethane production via anaerobic digestion is investigated. The innovative concept consist of the production of decentralised renewable heat and electricity from poplar wood and the application of the wood fibre fraction in the biogas digestate as a sustainable peat substitute.

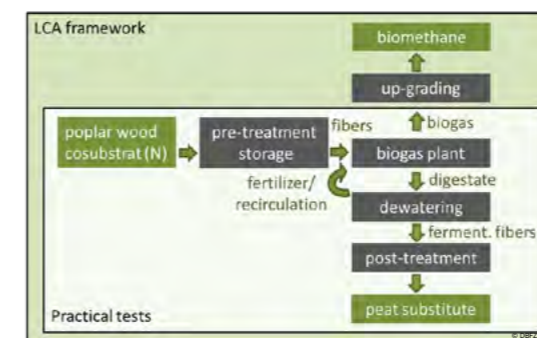


Fig. 1: Schematic draft of the process concept

Material and Methods

Double-function disintegration treatment tests were conducted in order to determine the optimal fibre length for the production of both biogas and peat substitute. Based on preliminary tests, three different gap sizes of the extruder were chosen: 15, 20 and 25 mm. The dry matter (DM) content of the fibres after extrusion was 49.3, 46.4 and 43.5 % w/w of fresh matter (FM). The determination of volatile solids (VS) showed similar results of 97.8 or 97.7 % w/w of DM. DM and VS were measured in accordance with DIN EN 15934 (2012) and DIN EN 15935 (2012).

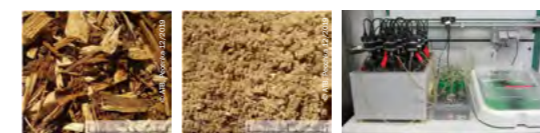


Fig. 2: Poplar wood chips and fibres obtained after extrusion and BMP testing device AMPTS II

Biomethane potential of poplar wood fibres

The poplar fibres were investigated in biochemical methane potential tests in laboratory scale in accordance with VDI guideline 4630 (2016) in triplicates each. BMP tests were carried out with the AMPTS II device from Bioprocess Control at 39 °C. The methane potential was calculated as standardized dry gas (273.15 K and 1013.25 hPa). The methane potentials rose with increased particle size and water content. The best case (gap size of 25 mm) reached methane potentials of 310 mL/g VS and 132 mL/g FM.

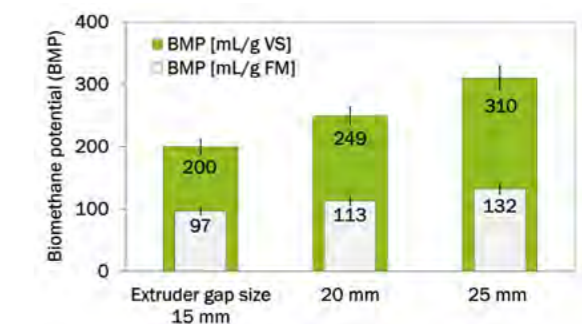


Fig. 3: Biomethane potential of poplar fibres obtained after wood chip extrusion with different gap sizes

Summary and Outlook

The methane potential of poplar fibres obtained after extrusion of wood chips was in the presented experiment in a similar range as the literature value for maize silage (340 mL/g VS or 106 mL/g FM). This indicates the high potential of fresh poplar wood fibres as feedstock for biogas production as a sustainable alternative to annual crops. Further tests investigating the influence of the inoculation material and anaerobic digestion technology on the biomethane potential of poplar wood fibres are part of the ongoing research project PaplGas.

Funding

The research project PaplGas (funding code 22038318) was funded by the Federal Ministry of Food and Agriculture.



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Dr. Britt Schumacher
Britt.Schumacher@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-540 | Fax: +49 (0)341 2434-133

Acknowledgments: The authors would like to thank Felix von Riess and Rico Knape from Energy Crops GmbH, Stefanie Grade from Klasmann-Deilmann GmbH for the development and realisation of the project PaplGas. The authors express their appreciation to Ralf Pecenka from Leibniz-Institut für Agrarische Engineering and Bioeconomy (ATB) - Department of Post Harvest Technology and to the colleagues from DBFZ-Laboratory for the valuable contribution during the test execution.
References: DIN EN 15934, 2012. Sludge, treated bio-waste, soil and waste - Calculation of dry matter fraction after determination of dry residue or water content. DIN EN 15935, 2012. Sludge, treated bio-waste, soil and waste - Determination of loss on ignition; VDI 4630, 2016. Fermentation of organic materials - characterisation of the substrate, sampling, collection of material data, fermentation tests. November 2016. Beuth Verlag GmbH

Steffi Theurich, Deutsches Biomasseforschungszentrum

Steigerung des Nutzens von kleinen, biomassebefeuelten BHKWs durch bedarfsgerechte Regelung – SNUKR

Steffi Theurich, Daniel Büchner, Christian Schraube
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-360
E-Mail: Steffi.Theurich@dbfz.de

Auf Basis des aktuell diskutierten Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sollen Ölheizungen ab dem Jahr 2026 weitestgehend verboten und alte Gas- oder Ölheizkessel nicht länger als 30 Jahre betrieben werden. Nicht zuletzt spielt daher die Deckung des Wärmebedarfs von Gebäuden mittels erneuerbarer Energien eine immer größere Rolle. Biomassebasierte Technologien bieten aufgrund der stetigen Verfügbarkeit und der Möglichkeit eines bedarfsorientierten Einsatzes die Möglichkeit, die hohe Volatilität von Wind- und Solarenergie zumindest teilweise zu kompensieren. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) ermöglichen darüber hinaus aufgrund der gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung in Kombination mit einem Pufferspeicher ein dezentrales Erzeugungs- und Lastmanagement. Durch den optimierten Betrieb von KWK-Anlagen und einem aktiven Wärmespeichermanagement lassen sich dabei sogar Mehrerlöse generieren. Vor diesem Hintergrund soll im SNUKR-Projekt ein Regler für kleine biomassebasierte KWK-Anlagen entwickelt und demonstriert werden. Beispielhaft für die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung wird ein multivalentes Referenzsystem basierend auf einer stromerzeugenden Pelletheizung mit einem integrierten Stirlingmotor untersucht. Neben dem BHKW ist eine solarthermische Anlage vorhanden. Verschiedene modellprädiktive Regelstrategien sollen zum einen

für den Betreiber einen maximalen Nutzen durch die Erhöhung der Stromproduktion für den Eigenverbrauch und zum anderen einen Anlagenbetrieb mit der höchsten Netzdienlichkeit ermöglichen. Der in LabView programmierte Regler besteht einerseits aus der Reglerplattform, welche alle Schnittstellenfunktionen bereitstellt, und andererseits aus den Regelalgorithmen, die im SNUKR-Reglermodul integriert sind. Für die Validierung des Reglers sollen mit Hilfe des Echtzeitsimulators OP4510 der Firma Opal-RT umfangreiche Hardware-in-the-Loop (HiL)-Simulationen durchgeführt werden, die auf realen, im Projekt erfassten Daten basieren. Dafür wird in Simulink das multivalente Heizsystem simuliert, für den Referenzstandort bei ÖkoFEN in Mickhausen parametrisiert, kompiliert und auf den HiL-Simulator übertragen. Die KWK-Einheit wurde parallel dazu in einem Prüfstand getestet, um technische Einschränkungen hinsichtlich des Teillastverhaltens und der Effizienz sowie der Betriebsflexibilität zu ermitteln. Im Rahmen der Jahreskonferenz sollen in erster Linie Simulationsergebnisse dargestellt werden. Dafür werden die verschiedenen Regelungskonzepte mit Leistungskennzahlen des gesamten Heizsystems und gerätespezifischen Leistungskennzahlen bewertet. Dies gibt einen umfangreichen Überblick über den zu erwartenden Nutzen der intelligenten Regelung des multivalenten Heizsystems.

Steigerung des Nutzens von kleinen, biomassebefeuelten BHKWs durch bedarfsgerechte Regelung – SNUKR



Steffi Theurich¹, Daniel Büchner¹, Christian Schraube²

Leipzig, 16./17. September 2020

Motivation

Das aktuell diskutierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) zeigt die wachsende Bedeutung der Deckung des Wärme- und Strombedarfs von Gebäuden mittels erneuerbarer Energien. Biomassebasierte Technologien bieten aufgrund der stetigen Verfügbarkeit die Möglichkeit eines bedarfsorientierten Einsatzes. Insbesondere in Kombination mit Kraft-Wärme-Anlagen (KWK) und Speichertechnologien wird ein dezentrales Erzeugungs- und Lastmanagement ermöglicht, was jedoch einen erhöhten Optimierungsbedarf zur Folge hat.

Methodik der Demonstration

In Abb. 3 ist der in LabView programmierte Regler blau dargestellt, welcher aus dem Reglermodul (inkl. Regleralgorithmen) und der umgebenden Reglerplattform (inkl. Bereitstellung von Schnittstellenfunktionen) besteht. Über TCP-Schnittstellen kommunizieren Regler und Hardware-in-the-Loop (HiL) Simulator über ein Modbus-Protokoll. Für die Echtzeitsimulation wird in MATLAB/Simulink ein multivalentes Heizsystem für den Referenzstandort bei ÖkoFEN in Mickhausen parametrisiert, kompiliert und auf den HiL-Simulator übertragen. Die KWK-Einheit wurde parallel dazu am Prüfstand untersucht und mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse wurde der wirtschaftliche Einsatz bewertet.

Zielstellung

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des SNUKR-Projektes einen modellprädiktiven Regler am Beispiel einer Pelletheizung mit integriertem Stirlingmotor zu entwickeln und zu demonstrieren. Verschiedene Regelstrategien sollen zum einen für den Betreiber einen maximalen Nutzen durch die Erhöhung der Stromproduktion für den Eigenverbrauch und zum anderen einen Anlagenbetrieb mit hoher Netzdienlichkeit ermöglichen.

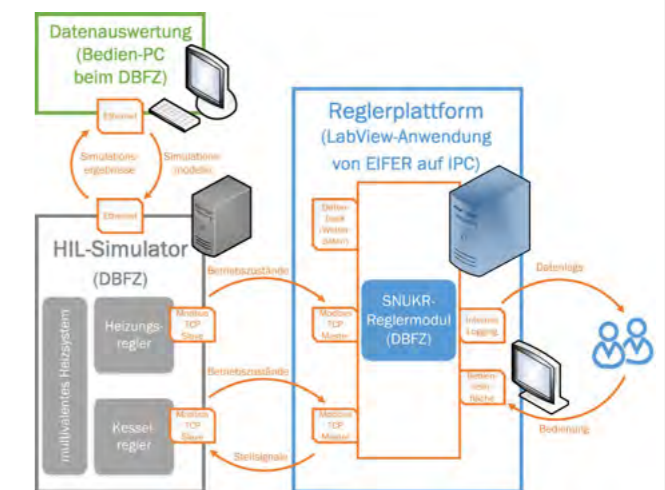


Abb. 3: HIL-Demonstration des LabView-Reglers

Zwischenergebnisse und Ausblick

Die bisherigen Berechnungen haben gezeigt, dass eine Netzunterstützung möglich ist und die geringsten CO₂-Emissionen bei einer Maximierung des Eigenverbrauchs erreicht werden. Die Prüfstandsmessungen im eingeschwungenen Zustand ergaben für das getestete BHKW relativ niedrige elektrische Wirkungsgrade (< 5 %), für Pelletkessel übliche Gesamtwirkungsgrade (> 90 %) und niedrige Emissionen im Rahmen der Grenzwerte der 1. BImSchV. Bei dynamischen Messungen wurden in Abhängigkeit von der Stillstandszeit und der damit verbundenen Feuerraumtemperatur Startzeiten im Bereich von ca. 40 – 80 Minuten gemessen. Trotz enormer Herausforderungen bei der Weiterentwicklung des Stirlingmotors, hat sich gezeigt, dass biomassebasierte Kleinst-BHKW-Anlagen zukünftig eine wesentliche Rolle bei der Dekarbonisierung des Energiesystems spielen können.



DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116 | 04347 Leipzig | www.dbfz.de
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Steffi Theurich
Steffi.Theurich@dbfz.de | Tel.: +49 (0)341 2434-360 | Fax: +49 (0)341 2434-133

¹ DBFZ, Thermo-chemische Konversion, Bedarfsgerechte Kraft-Wärme-Kopplung, Leipzig
² EIFER, Energy Resources and Decentralized Production, Karlsruhe

Veranstalter

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH

Unser Auftrag

Das DBFZ wurde 2008 durch das ehemalige Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mit dem Ziel gegründet, 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 ist es, die effiziente Integration von Biomasse als eine wertvolle Ressource für eine nachhaltige Energiebereitstellung wissenschaftlich im Rahmen angewandter Forschung umfassend zu unterstützen. Dieser Auftrag umfasst technische, ökologische, ökonomische, soziale sowie energiewirtschaftliche

Aspekte entlang der gesamten Prozesskette (von der Produktion, über die Bereitstellung, bis zur Nutzung). Die Entwicklung neuer Prozesse, Verfahren und Konzepte wird durch das DBFZ in enger Zusammenarbeit mit industriellen Partnern 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 erarbeitet das DBFZ darüber hinaus wissenschaftlich fundierte Entscheidungshilfen für die Politik erarbeiten.



Kommende Veranstaltungen in 2020/2021

24. NOVEMBER 2020

Online-Veranstaltung

Gemeinsame Fachkonferenz der BMWi-Forschungsnetzwerke Bioenergie & Energiewendebauen:

**Digitalisieren – Sektoren koppeln – Flexibilisieren:
Systemische Integration der Bioenergie und weiterer erneuerbarer Energien
in Gebäuden & Quartieren**

25./26. NOVEMBER 2020

Online-Veranstaltung

**6. HTP-Fachforum
„Hydrothermale Prozesse zur stofflichen und energetischen Wertschöpfung“**

3. DEZEMBER 2020

Online-Veranstaltung

Leipziger Biogas-Fachgespräch

4. FEBRUAR 2021

12. Fachgespräch „Partikelabscheider in häuslichen Feuerungen“

Bitte informieren Sie sich über unsere Webseite www.dbfz.de/veranstaltungen.

Mit unseren **Veranstaltungsnews** erhalten Sie aktuelle Einladungen sogar kostenfrei per E-Mail.

SAVE THE DATE!

DBFZ JAHRESTAGUNG 2022





DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116, 04347 Leipzig
Info@dbfz.de, www.dbfz.de

FRÜHJAHR 2022

#DBFZ2022
www.bioenergiekonferenz.de

Veranstalter:

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Telefon: +49 (0)341 2434-112

Telefax: +49 (0)341 2434-133

E-Mail: info@dbfz.de

www.dbfz.de

#DBFZ2020

www.bioenergiekonferenz.de

EUWID
WIR MACHEN MÄRKTE TRANSPARENT.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages