



FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROJEKTE 2024/2025

Prof. Dr.-Ing. Elmar Brüggling, Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter

INHALTSVERZEICHNIS

fh-muenster.de

LianeM-stock.adobe.com

bildwerk-stock.adobe.com

KPs Photography-stock.adobe.com

SOLIDSCORE

Biologische Wasserstoffproduktion aus Biomassefeststoffen
..... 6

CREATE

Energetische Nutzung von organisch hoch belasteten Ab-
wässern aus der Industrie 8

SUSYPHOS

Sustainable Synthesis and Recycling of Phosphorus-contain-
ing Materials in Lithium Ion Batteries 10

OPTIMI

Optimierte Milchsäureerzeugung aus Reststoffen der
Lebensmittelindustrie 12

MOVE

Ökonomische und technische Optimierung der
anaeroben Vergärung von Schweinegülle 16

NÄHRWERT

Technisch unterstütztes Nährstoffmanagement im
Verbund mit Biogasanlagen und Anbauregionen 18

VEBIT MSL

Vernetzung Biogastechnologie im Münsterland 20

REMOLK

Dekarbonisierte Energieversorgung einer Molkerei durch
die anaerobe Vergärung landwirtschaftlicher Reststoffe .. 22

BNG

Bioenergie neu gedacht (Leuchtturmprojekt des BMEL) ... 24

HY-CORE

Upscaling AEM Electrolysis - Research and Application28

WÄRMENETZE 4.0

Capacity Building: Kaltes Nahwärmenetz „Warendorf – In
de Brinke“ 30

BOOST

Boosting cross-border green hydrogen in industry, research
and education 32

ENERSYTE

Methodenentwicklung zur Beschleunigung der kommunalen
Wärmeplanung 34

TECHNIKUM UND LABOR

Technikum - Forschung und Entwicklung 38
BIOGASFORSCHUNG IM LABOR FÜR ABWASSER-
UND UMWELTECHNIK. 39
INDUSTRIELLE ABWASSERREINIGUNG,
HOCHLASTFERMENTATION, BIOGENE METHANISIERUNG
UND BIOLOGISCHE WASSERSTOFFERZEUGUNG 40

FORSCHUNGSSTANDORT

Bioenergiepark Saerbeck 43
HALLE 1 - ENERGIESPEICHERUNG UND UMWANDLUNG 44
HALLE 2 - HYCORE 47
HALLE 3 - ANLAGEN ZUR SUBSTRATVORBEHANDLUNG 48
HALLE 3 - ANLAGEN ZUR AUFBEREITUNG VON GÜLLE
UND GÄRRESTEN 49
HALLE 4-5 - BIOGAS- UND STRIPPANLAGE 50

FELDFORSCHUNG

Mobiler Laborcontainer 52
FELDEQUIPMENT 52

FORSCHUNGSTEAM

LEITUNG 54
FORSCHUNGSTEAM MITGLIEDER 55
ORGANIGRAMM 61

IREI

Institutsverbund Ressourcen, Energie und Infrastruktur . 63
VERÖFFENTLICHUNGEN 65
PEER-REVIEWED VERÖFFENTLICHUNGEN 69
FORSCHUNGSBERICHTE 70
KOOPERATIONSPARTNER UND AUFTRAGGEBER 74
DRITTMITTEL 78

ANFAHRTSSKIZZE

ABWASSER - UND UMWELTECHNIK

- ▶ **SOLIDSCORE**
Biologische Wasserstoffproduktion aus Biomassefeststoffen 6
 - ▶ **CREATE**
Energetische Nutzung von organisch hoch belasteten Abwässern aus der Industrie . . . 8
 - ▶ **SUSYPHOS**
Sustainable Synthesis and Recycling of Phosphorus-containing
Materials in Lithium Ion Batteries 10
 - ▶ **OPTIMI**
Optimierte Milchsäureerzeugung aus Reststoffen der Lebensmittelindustrie 12
-



SOLIDSCORE

Biologische Wasserstoffproduktion aus Biomassefeststoffen

Projektlaufzeit: Juli 2023 - Juni 2026

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Weiterentwicklung und Optimierung der dunklen Fermentation
- ▶ Durchführung eines Life Cycle Assessments (LCA) des Verfahrens
- ▶ Erweiterung des nutzbaren Reststoffspektrums
- ▶ Integration der dunklen Fermentation in bestehende Verwertungswege

PROJEKTENTSTEHUNG

Wasserstoff spielt eine wichtige Rolle in Bezug auf die angestrebte Energiewende in Deutschland. Im Forschungsprojekt SolidScore wird mit Hilfe einer innovativen Biowasserstofftechnologie das vorhandene Spektrum, der bisher zur biologischen Wasserstoffherzeugung genutzten wässrigen Ausgangssubstrate, erweitert. Vor diesem Hintergrund wird untersucht, inwieweit sich Reststoffe, wie zum Beispiel Bioabfälle oder landwirtschaftliche bzw. biologische Reststoffe, mit einem Trockenrückstand (TR) > 10 % für die biologische Wasserstoffherzeugung eignen. Das grundlegende Prinzip des Verfahrens ist die dunkle Fermentation.



Labor Steinfurt - FH Münster

PROJEKTBECHREIBUNG

Im Vergleich zu den anderen biologischen Verfahren zur Wasserstoffherzeugung ist die dunkle Fermentation technologisch am weitesten fortgeschritten. Es ist ein anaerobes Verfahren bei dem organische Substrate zu Wasserstoff (H₂) und Kohlenstoffdioxid sowie flüchtigen organischen Säuren abgebaut werden.

Bereits abgeschlossene Projekte zeigten, dass vor allem Abwässer aus der Nahrungsmittelindustrie für die Biowasserstoffherzeugung geeignet sind. Gleichzeitig konnten aber auch Limitierungen der einsetzbaren Substrate

aufgezeigt werden. Das Projekt SolidScore hat das Ziel, das Reststoffspektrum der verwendbaren Substrate und somit die Einsetzbarkeit des Verfahrens deutlich zu erweitern. Darüber hinaus führt die Implementierung der dunklen Fermentation in Bioenergieanlagen zu einer Steigerung der Gesamteffizienz. Außerdem werden im Rahmen des Projektes Konzepte zur weiteren Verwendung des so erzeugten Wasserstoffs erstellt und ein Life Cycle Assessment durchgeführt.



Das Projektteam



Projektauftritt

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



EMCEL GmbH: Die Fa. EMCEL ist ein Ingenieurbüro im Bereich Wasserstoff, Brennstoffzellen und Elektromobilität sowie die Anbindung an erneuerbare Energien. Projektbegleitend führt EMCEL ein LCA für die biologische Wasserstoffproduktion durch. Dabei werden mögliche Umweltauswirkungen des Verfahrens und Erkenntnisse über die Nachhaltigkeit des Verfahrens ermittelt.



PlanET Biogastechnik GmbH: Die Fa. PlanET Biogastechnik GmbH, seit Jahren im Biogasanlagenbau tätig, sieht in der biologischen Wasserstoffherzeugung eine Technologieerweiterung zur Vergärung von Biomasse. PlanET optimiert und konstruiert benötigte Reaktortechnik und ermittelt anwendungsnah Reststoffpotentiale.

Projektträger: Jülich (PTJ)

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



CREATE

Energetische Nutzung von organisch hoch belasteten Abwässern aus der Industrie

Projektlaufzeit: Dezember 2023 - November 2026

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Nutzung von Abwasser zur Energieerzeugung in kleinen und mittleren Unternehmen
- ▶ Integration der entwickelten Konzepte in bestehende Verwertungswege und Infrastruktur der Unternehmen
- ▶ Reduzierung der Treibhausgasemissionen von KMU und Verdrängung von Erdgas
- ▶ Innovative Weiterentwicklung von anaerober Abwasserbehandlung mittels In-Situ Methanisierung (CSB Reduzierung u. Biogasproduktion)

PROJEKTENTSTEHUNG

Die energetische Nutzung von organisch belasteten Abwasserströmen stellt für viele, gerade kleinere Unternehmen, eine Herausforderung dar. Dabei können die Abwasserströme der Unternehmen durch biologische Verfahren gereinigt und gleichzeitig zur Energieerzeugung am Unternehmensstandort genutzt werden. Dadurch werden Abwasserentsorgungs- und Energiekos-

ten eingespart und zusätzlich Treibhausgasemissionen reduziert. Im Projekt werden, in deutsch-niederländischer Zusammenarbeit, Unternehmen bei der Umsetzung einer eigenen Abwasserbehandlung unterstützt und erforscht, wie die anaerobe Abwasserbehandlung in Zukunft optimiert werden kann.

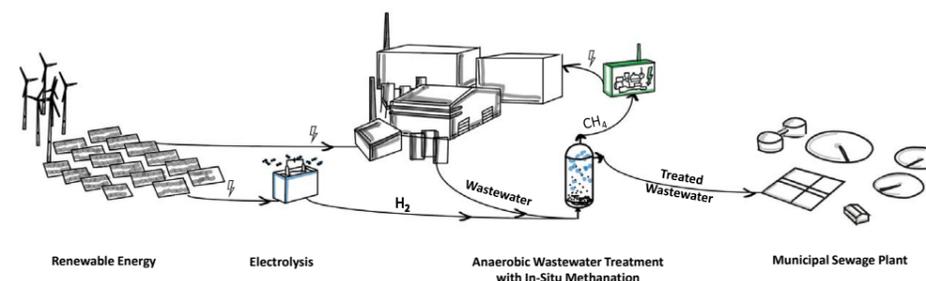


Abbildung Projektentstehung

PROJEKTbeschreibung

Das Projekt CREATE hat zum Ziel, das energetische Potential von Abwässern und Reststoffen unterschiedlicher Industriebranchen aufzuzeigen und den entsprechenden Unternehmen bei der Bewertung und Umsetzung einer energetischen Nutzung dieser, mittels anaerober Abwasserbehandlung, zu unterstützen. Durch eine anaerobe Abwasserbehandlung werden Abwasserentsorgungskosten und Treibhausgasemissionen gesenkt sowie fossiles Erdgas durch Biogas ersetzt. Zusätzlich wird ein innovatives Verfahren zur Kombination von Elektrolyse und anaerober Abwasserbehandlung entwickelt. Durch das Verfahren kann Strom dezentral über Elektrolyse und eine

In-Situ Methanisierung in Biomethan umgewandelt werden und stellt damit eine wichtige Weiterentwicklung im Bereich der Abwasserbehandlung dar.

Die anaerobe Abwasserbehandlung und die damit verbundene Gewinnung von Biogas steht im Fokus des Projekts. Zusammen mit den Unternehmen untersuchen die Forschungseinrichtungen die Abwasserteilströme und Reststoffe. Dabei werden wichtige Parameter und das Biogaspotential der Abwässer bestimmt. Zusätzlich werden die Möglichkeiten der Biogasnutzung im Unternehmen aufgezeigt und unterschiedliche Nutzungskonzepte zusammen mit den Unternehmen erarbeitet. Das CEW untersucht zusammen mit der FH Münster darüber hinaus, neue und innovative Verfahren zur Optimierung der anaeroben Abwasserbehandlung (In-Situ Methanisierung). Kiemt sorgt zusammen mit der FH Münster und dem CEW für den Ergebnis- und Wissenstransfer durch Workshops, Webinare und Exkursionen, die die Zusammenarbeit in der Grenzregion im Bereich der Abwasserbehandlung stärken.



Das Projektteam

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



Centre of Expertise Water Technology (CEW): Das Centre of Expertise Water Technology (CEW) ist das führende niederländische Wissens- und Innovationszentrum für angewandte Forschung und Produktentwicklung auf dem Gebiet der Wassertechnologie. Das CEW bringt Fachwissen aus Bildung, Forschung, Regierung und Industrie zusammen.



Bruno Gelato: Gestartet vor über 30 Jahren mit einer kleinen Eisdiele, gilt Bruno Gelato heute international als Spezialist für italienisches Eis in einzigartiger Qualität. Das traditionsreiche Familienunternehmen von Heidi und Bruno Lucchetta mit Sitz im Herzen Ostfrieslands fertigt Eiskreationen nach original italienischer Rezeptur in höchster Eisdiele-Qualität.



Molkerei Söbbeke GmbH: Die langjährigen Nachhaltigkeitsbestrebungen der Biomolkerei Söbbeke werden im Projekt fortgesetzt. Nach der Umstellung auf eine erneuerbare Energieerzeugung 2006 und der ausschließlichen Nutzung von Öko-Strom ab 2012, wird nun im Projekt der Fokus auf die effiziente energetische Nutzung des Abwassers gelegt.



Kiemt: Kiemt unterstützt das Projekt als Netzwerkorganisation, die neben einem breiten Netzwerk an Unternehmen, Wissens- und Bildungseinrichtungen auch eine jahrelange Erfahrung in der Organisation und Durchführung von Webinaren und Workshops besitzt.

Projektträger: Interreg VI A Deutschland - Niederlande

Das Projekt wird im Rahmen des INTERREG-Programms Deutschland-Niederlande durchgeführt und von folgenden INTERREG-Partnern finanziell unterstützt:



Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



Niedersächsisches Ministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung

provincie Gelderland



Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

provincie Fryslân



SUSYPHOS

Sustainable Synthesis and Recycling of Phosphorus-containing Materials in Lithium Ion Batteries

Projektlaufzeit: April 2024 - März 2027

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Nachhaltige Erzeugung von Eisenphosphat für LFP-Batteriezellen
- ▶ Reduktion der Importabhängigkeit von Phosphor
- ▶ LFP-Batteriezellen aus nachhaltigen Rohstoffen
- ▶ Auslegung eines Verfahrens zur Phosphatgewinnung

PROJEKTENTSTEHUNG

Phosphat spielt im Bereich Elektromobilität als auch bei stationären Batteriespeichern eine größere Rolle als Rohstoff zur Elektrodenherstellung. Lithiumeisenphosphat (LFP) - Batteriezellen haben sich dank ihrer Langlebigkeit und unkritischen Rohstoffe durchgesetzt. Um den steigenden Bedarf an Eisenphosphat zur Herstellung der Batterien zu decken und bestehende Abhängigkeiten von Rohstoffimporten zu senken, wird im Projekt die Phosphatrückgewinnung aus Rest- und Abfallstoffen aus der Landwirtschaft untersucht. Dazu gehören Gülle und Gärprodukten sowie Reststoffe aus der kommunalen Abwasserbehandlung.



Labor Steinfurt - FH Münster - (c)Melissa_Schulz

PROJEKTBECHREIBUNG

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Herstellungsverfahrens von Lithiumeisenphosphat (LFP) aus $FePO_4$, welches aus Abwässern bzw. Wirtschaftsdüngern zurückgewonnen wurde.

Die wesentlichen Schritte im Projekt sind:

- 1.) Rückgewinnung des Phosphats als $FePO_4$ aus Reststoffen
- 2.) Aufreinigung des $FePO_4$ im Labormaßstab
- 3.) Synthese und Kohlenstoff-Beschichtung des LFP im Labormaßstab



Teammeeting - (c)Nele_Erdweg

Die chemisch physikalischen Analysen von den Zwischenprodukten der drei Hauptschritte der LFP-Herstellung lassen Rückschlüsse auf den Erfolg der Aufbereitungsschritte zu und ermöglichen damit eine optimierte Auswahl der Ausgangsmaterialien, eine Weiterentwicklung der Phosphatrückgewinnung und letztlich eine angepasste Aufreinigung des $FePO_4$.

Das hergestellte LFP wird im Projekt zu Elektroden verarbeitet und die Eigenschaften im Batteriebetrieb untersucht. Diese Arbeiten finden in Laborumgebung statt, weshalb sie einem angestrebten Technology Readiness Level von 4 zuzuordnen sind. Kommerziell erhältliche LFP-Materialien werden bei den Analysen als Referenz herangezogen. Durch die Analysen soll es außerdem ermöglicht werden, zu erforschen, ob sich bereits im Ausgangsmaterial enthaltene Verbindungen als Edukte zur LFP-Herstellung eignen.

So ließe sich durch geeignete Auswahl der Ausgangsmaterialien zur Phosphatrückgewinnung zusammen mit der Weiterentwicklung der Rückgewinnungsverfahren, der Aufwand der Aufreinigung des $FePO_4$ und der Bedarf an weiteren Edukten in der LFP-Herstellung deutlich reduzieren.

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



MEET Batterieforschungszentrum der Universität Münster: Das MEET Batterieforschungszentrum der Universität Münster (MEET) arbeitet seit vielen Jahren auf dem Gebiet der Lithium-Ionen-Batterien (LIB). Gegenstand der Forschung am MEET Batterieforschungszentrum ist der gesamte Wertschöpfungskreislauf der LIB und der Batterien möglicher nächster Generation, von der Materialsynthese über den Zellbau, Alterung und Sicherheit bis zum Recycling und der Re-Synthese von Batteriematerialien, begleitet durch eine, auf allen Ebenen anknüpfenden, instrumentellen chemischen Analytik.



BETEBE GmbH: Die BETEBE GmbH produziert innovative, langlebige und tierorientierte Technik für die Landwirtschaft. Die Produktpalette der BETEBE GmbH umfasst unter anderem Systeme zur Stallausrüstung, Futterischbrücken, Schieberanlagen, Hubböden, Stallroboter, Melkstandsgerüste, Kuhputzbürsten und Lichtsysteme. Die BETEBE GmbH ist Experte in der Metallverarbeitung und in der Automatisierung für den landwirtschaftlichen Bereich.



Fraunhofer FFB: Die Fraunhofer FFB ist eine deutschlandweit einzigartige Forschungseinrichtung in der Expert*innen interdisziplinär eng zusammenarbeiten. Durch die interdisziplinäre Ausrichtung verfügt die Fraunhofer FFB über ein breites Spektrum an Kompetenzen entlang der Wertschöpfungskette „Batterie“. Die Abteilung „Strategie- und Unternehmensentwicklung“ der Fraunhofer FFB fokussiert unter anderem die Weiterentwicklung von methodischen Ansätzen.



Uni Münster (Institut für betriebswirtschaftliches Management IfBM): Die Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Simon Lux an der Universität Münster am interdisziplinär ausgerichteten Institut für betriebswirtschaftliches Management (IfBM) engagiert sich in Forschung, Lehre und Praxis für die Vermittlung und wissenschaftliche Aufarbeitung betriebswirtschaftlicher Problemstellungen der chemischen und pharmazeutischen Industrie. Der Fokus der AG Lux liegt in der Batterieforschung und im Innovationsmanagement und setzt sich mit ökonomischen und ökologischen Fragestellungen zu modernen Batterietechnologien auseinander.

Projektträger: Jülich (PTJ)

Gefördert durch: Land Nordrhein-Westfalen aus Mitteln des EFRE/JTF-Programms NRW GreenEconomy.IN.NRW



OPTIMI

Optimierte Milchsäureerzeugung aus Reststoffen der Lebensmittelindustrie

Projektlaufzeit: April 2024 - April 2026

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Weiterentwicklung und Optimierung der Milchsäuregärung
- ▶ Schließung von Stoffkreisläufen auf einem hohem Wertschöpfungsniveau
- ▶ Steigerung der Ressourceneffizienz in der gesamten Wertschöpfungskette
- ▶ Auslegung eines Verfahrens zur Abtrennung der Milchsäure

PROJEKTENTSTEHUNG

Die nationale Bioökonomiestrategie der Bundesregierung hat zum Ziel, Deutschland zu einem führenden Innovationsstandort der Bioökonomie zu entwickeln und dabei neue und nachhaltige bioökonomische Lösungen zu erarbeiten und bestehende biologische Rest- und Abfallstoffe zu nutzen (Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2022). Um diese Ziele zu erreichen, müssen bestehende Reststoffströme nutzbar gemacht werden und neue Verfahren genutzt werden, um aus organischer Biomasse hochwertige Kohlenstoffverbindungen wie z. B. Milchsäure herzustellen.



Fermenter Labor Steinfurt - (c)Juliane_Pötsch

PROJEKTBECHREIBUNG

Die FH Münster führt in enger Zusammenarbeit mit der Fa. Huntmann die ausführliche Untersuchung der Milchsäuregärung von Gemischen aus Reststoffen der Lebensmittelindustrie durch. Im Rahmen des Projektes wird eine Datengrundlage für ein Scale-Up des Verfahrens geschaffen und die Milchsäuregärung optimiert. Das langfristige Ziel ist dabei den beiden bestehenden Verwertungswegen, der Futtermittelherstellung und Biogasproduktion, einen weiteren stofflichen Verwertungsweg hinzuzufügen und vor Ort den Reststoff mit einem hohem Wertschöpfungsniveau zu nutzen. Die Fa. Huntmann zeigt damit einen neuen hochwertigen Verwertungsweg in der regionalen Verwertung von Rest- und Abfallstoffen auf. Die erzielten Ergebnisse im Projekt zeigen ein konkretes Beispiel, wie in Zukunft die Verwertung von Rest- und Abfallstoffen der Lebensmittelindustrie nachhaltiger gestaltet werden kann.



Teammeeting - (c)Nele_Erdweg



Fermenter Labor Steinfurt - (c)Juliane_Pötsch

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



Huntmann GmbH und Co. KG: Das Entsorgungsfachunternehmen Huntmann GmbH & Co. KG aus Westerkappeln verarbeitet Lebensmittelreste aus der Back- und Süßwarenindustrie zu einem hochqualitativem Flüssigfuttermittel für die Schweinemast. Mit insgesamt 37 Mitarbeiter*innen mit Fachpersonal aus den Bereichen Programmierung, Engineering und Maschinenbau und einem eigenem Abwasser- und Futtermittellabor zur Überprüfung von In- und Outputströmen, konnten bereits eine Vielzahl an Drittmittelprojekten erfolgreich abgeschlossen werden.

Projektträger: Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Gefördert durch: Deutsche Bundesstiftung Umwelt



2

BIOGAS- UND LANDWIRTSCHAFT

- ▶ **MOVE**
Ökonomische und technische Optimierung der anaeroben Vergärung von
Schweinegülle16
 - ▶ **NÄHRWERT**
Technisch unterstütztes Nährstoffmanagement im Verbund mit Biogasanlagen
und Anbauregionen.....18
 - ▶ **VEBIT MSL**
Vernetzung der Biogastechnologie im Münsterland 20
 - ▶ **REMOLK**
Dekarbonisierte Energieversorgung einer Molkerei durch die anaerobe Vergärung
landwirtschaftlicher Reststoffe 22
 - ▶ **BNG**
Bioenergie neu gedacht..... 24
-



MOVE

Ökonomische und technische Optimierung der anaeroben Vergärung von Schweinegülle

Projektlaufzeit: März 2022 - Februar 2025

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Entwicklung von neuartigen Konzepten zur Nutzung von Schweinegülle
- ▶ Erarbeitung einer breiten Datenbasis zu verschiedenen Schweinegülle
- ▶ Steigerung des Reststoffeinsatzes in der Landwirtschaft
- ▶ Emissionsminderung in der Landwirtschaft

PROJEKTENTSTEHUNG

Durch die anaerobe Vergärung von Schweinegülle können die in der Landwirtschaft entstehenden Methan- und Lachgasemissionen deutlich vermindert werden. Allerdings wird dieser Reststoff nur zu einem geringen Anteil in Biogasanlagen eingesetzt. Dieser Umstand wurde mit Blick auf unterschiedliche Lösungsansätze, wie der Vorbehandlung der betreffenden Substrate oder der Optimierung der Transportbeziehungen, mit den Projektpartnern GEA Westfalia Separator Group GmbH und Agrarservice Wessendorf GmbH diskutiert und der Forschungsverbund für das Projekt "MOVE" gebildet.



Bild Flockung

PROJEKTbeschreibung

In der Landwirtschaft sind 18 % der weltweit entstehenden Treibhausgasemissionen auf die Schweinezucht zurückzuführen. Das übergeordnete Ziel der Forschungsarbeit im Projekt "MOVE" besteht darin, die auftretenden Emissionen zu senken. Eine Möglichkeit zur Emissionsminderung besteht in der anaeroben Vergärung der anfallenden Reststoffe. Der Einsatz von Wirtschaftsdüngern zur Biogaserzeugung wie Gülle oder Mist ist bereits weit verbreitet und kann durch den Stand der Technik entsprechend umgesetzt werden. Allerdings macht Schweinegülle einen vergleichsweise geringen Anteil am aktuellen

Substratmix aus, sodass das energetische Potenzial und die Möglichkeit zur Treibhausgasbindung weitgehend ungenutzt bleiben. Daher werden im Projekt die Voraussetzungen für den Einsatz von Schweinegülle zur energetischen und damit auch emissionsmindernden Nutzung aus ökonomischer und technischer Sicht analysiert. Anhand der gewonnenen Informationen werden praktisch anwendbare Maßnahmen und Konzepte erarbeitet, die eine energetische Nutzung von Schweinegülle ermöglichen.



Das Projektteam



Dekanterzentrifuge am FHOrt Saerbeck

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



GEA Westfalia Separator

GEA Westfalia Separator Group GmbH: Als weltweit agierendes Technologieunternehmen bietet die GEA eine vollständige Produktlinie im Bereich Gülle-Management an. Aufgrund der jahrelangen Erfahrung in diesem Bereich bringt die GEA eine wertvolle Expertise in das Projekt mit ein.



Agrarservice Wessendorf GmbH: Im Unternehmensbereich Bioenergie umfasst das Dienstleistungsportfolio der ASW die gesamte Wertschöpfungskette von der Ernte- und Güllelogistik über die Projektplanung, Dokumentation sowie den Betrieb von Biogasanlagen, bis hin zur Gärproduktlogistik und die organische Düngung. Damit zeichnet sich die ASW als Partner mit hohem Praxisbezug aus und kann durch die umfassende Marktübersicht erheblich zu dem in diesem Vorhaben geplanten Monitoring und zur Prozessoptimierung beitragen.

Projekträger:

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.



NÄHRWERT

Technisch unterstütztes Nährstoffmanagement im Verbund mit Biogasanlagen und Anbauregionen

Projektlaufzeit: Juli 2021 - Februar 2024

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ **Verschiedene Gärrest-Aufbereitungen werden in der Praxis bewertet**
- ▶ **Wasser-, Emissions- und Klimaschutz werden verbessert**
- ▶ **Marktreife organische Dünger aus Gärrest können Mineraldünger ersetzen**
- ▶ **Die NIRS-Technologie wird weiterentwickelt**

PROJEKTENTSTEHUNG

Biogasanlagen erzeugen Energieträger wie Strom oder Biomethan durch die Vergärung von organischem, nährstoffreichem Substrat. Dabei sind sie besonders in Regionen mit hoher Viehhaltungsdichte und häufig Nährstoffüberschüssen vorzufinden, während in vieharmen Regionen überwiegend künstlich erzeugter Mineraldünger eingesetzt wird. Vor allem in Regionen mit Nährstoffüberschüssen bestehen häufig Umweltprobleme wie z.B. zu hohe Nitratgehalte im Grundwasser. Biogasanlagen bilden in diesem Kontext und speziell durch den Einsatz von Reststoffen wie Gülle und Mist sowie der Aufbereitung von Gärresten eine hohe Lösungskompetenz.



Aufbau eines Versuchs zur Gärrestaufbereitung

PROJEKTbeschreibung

Ziel des Projektes ist es, nach Nährstoffbedarf und Wirtschaftlichkeit ausgerichtete Managementstrategien zur Gärrestverwertung zu entwickeln. Dabei werden die Stoffströme entlang des Biogasprozesses, der Gärrestaufbereitung und -ausbringung untersucht. Aspekte wie der Substrat- und damit Nährstoffmix, Technologien zur Gärrestaufbereitung und pflanzenbauliches Management werden abhängig voneinander betrachtet. Das Projekt konzentriert sich auf eine Teilaufbereitung der Gärreste, bei der 30 bis 80 % der Hauptnährstoffe Stickstoff und Phosphor abgetrennt werden. Eine Totalaufbereitung

gestaltet sich im Allgemeinen aufwendiger und geht mit höherem Technik- und Kostenaufwand einher. Die daraus hervorgehenden transportwürdigen Gärprodukte haben das Potential, Mineraldünger in Regionen mit geringer Viehdichte zu ersetzen. Für die weniger transportwürdigen, flüssigen Retentate geringerer Nährstofffracht sollte die Ausbringung hingegen möglichst anlagennah erfolgen. Die Verwertung der Gärreste muss insgesamt möglichst kostengünstig, emissionsarm und bedarfsgerecht gestaltet werden. Zum Ende des Projektes liegen Handlungsanweisungen mit praxistauglichen Gesamtlösungen für Betreiber von Biogasanlagen, aufnehmende Betriebe und weitere Akteure vor. Durch den Einsatz von marktreifen Gärrest-Düngern können für Biogasanlagen als Nährstofflieferanten neue Geschäftsmodelle erschlossen werden.



Das Projektteam

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH (DBFZ): Als mit Wirtschaft und Politik stark vernetzte Forschungseinrichtung ist das DBFZ auf die Entwicklung neuer Prozesse, Verfahren und Konzepte für den Energieträger Biomasse spezialisiert. Ein Gebiet davon umfasst die Biogaserzeugung von der Produktion über die Bereitstellung bis zur Nutzung der Energie und dem wertvollen organischen Gärprodukt als Düngemittel.



Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e.V (3N Kompetenzzentrum): Das 3N Kompetenzzentrum erforscht die stoffliche und energetische Anwendung erneuerbarer Rohstoffe und Biomassen. Neben dem Einsatz nachwachsender Rohstoffe wird das Thema Gülle- und Gärrestseparierung forciert. Vor allem die anschließende Verwendung der separierten Phasen sowie Entwicklung und Anwendung marktfähiger Produkte, Produktionsverfahren und Dienstleistungen ist ein Hauptbestandteil der Arbeit im Kompetenzzentrum.

Weitere Infos:

www.naehrwert.org

Projektträger: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages





VEBIT MSL

Vernetzung der Biogastechnologie im Münsterland

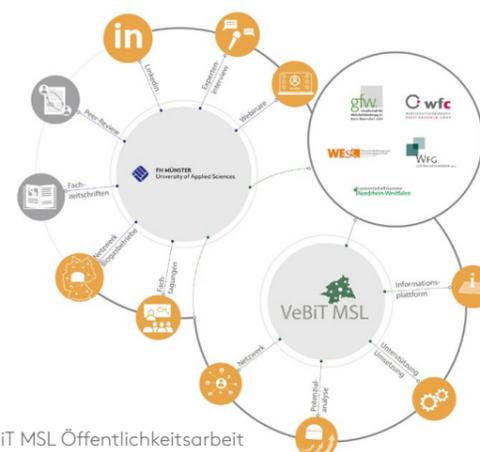
Projektlaufzeit: März 2024 – Februar 2027

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ **Erhalt und Neuausrichtung der bestehenden Biogasanlagen**
- ▶ **Reduktion von Treibhausgasen durch gezielten Einsatz von Bioenergie im Energiesystem**
- ▶ **Beitrag zur Energiewende sowie zur Energieunabhängigkeit**
- ▶ **Vernetzung aller Beteiligten in der Biogasbranche der Region**

PROJEKTENTSTEHUNG

Die Biogastechnologie ist eine regel- und speicherbare erneuerbare Energie und hat somit entscheidende Vorteile für eine erfolgreiche Energiewende. Für viele bestehende Anlagen läuft in den nächsten Jahren die festgelegte Vergütung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz aus und es droht die Stilllegung der Anlagen. Zusätzlich sind die neuen Geschäftsmodelle für den erfolgreichen Weiterbetrieb einer Biogasanlage sehr individuell und standortabhängig. Erste Post-EEG-Konzepte sind vereinzelt bereits umgesetzt worden, dies gilt es nun auf andere Biogasanlagen zu übertragen.



VeBiT MSL Öffentlichkeitsarbeit

PROJEKTbeschreibung

Aktuell werden im Münsterland mehr als 200 landwirtschaftliche Biogasanlagen mit einer Leistung von circa 100 Megawatt (elektrisch) betrieben – für die Region sind diese Anlagen von dementsprechend großer Bedeutung. Insbesondere durch die Vergärung von Gülle und Mist aus der Viehhaltung reduzieren sie große Mengen an Treibhausgas-Emissionen und substituieren fossile Energieträger. Durch die Umstrukturierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) und dem Ablauf der ersten Förderperiode für viele Bestandsanlagen, besteht ein hoher Beratungsbedarf. Das Ziel des Projekts besteht

darin, die Biogastechnik im Münsterland zu einem noch wichtigeren Baustein in zukünftigen Energiesystemen weiterzuentwickeln. Dabei wird das Augenmerk auf den Beitrag zur unabhängigen, regionalen und kosteneffizienten Energieversorgung gelegt. Gleichzeitig muss ein wirtschaftlicher Anlagenbetrieb für die Biogasanlagen und die potentiellen, lokalen Abnehmer der Energie erreicht werden. Eine Herausforderung ist es, die relevanten Akteure auf lokaler Ebene zusammenzuführen und fachlich zu informieren. An dieser Stelle wird die Plattform VeBiT MSL mit zielgruppenspezifischen Informationsangeboten, Workshops und der Vernetzung von Stakeholdern diese Entwicklung initiieren, unterstützen und in den nächsten Umsetzungsschritt begleiten. Gleichzeitig wird der Wissensstand um das Thema Weiterbetrieb von Biogasanlagen erweitert. Damit werden neue Post-EEG-Projekte in der Region initiiert und in der Anfangsphase wissenschaftlich begleitet.



Projektmeeting

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN

Das VeBiT Netzwerk MSL setzt sich bei Projektstart aus der FH Münster und den assoziierten Partnern (Wirtschaftsförderungen der Kreise Borken, Warendorf, Coesfeld und Steinfurt) zusammen.



Weitere Partner (Anlagenbauer, Anlagenbetreibende Technologieanbieter, Beratungs- und Planungsbüros) werden im Prozess direkt eingebunden, sodass das Akteurs-Netzwerk im Verlauf des Projekts nachhaltig ausgebaut wird.

Projektträger: Bezirksregierung Münster

Gefördert durch: Die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen im Rahmen des EFRE/JTF-Programms NRW 2021-2027



Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen





REMOLK

Dekarbonisierte Energieversorgung einer Molkerei durch die anaerobe Vergärung landwirtschaftlicher Reststoffe

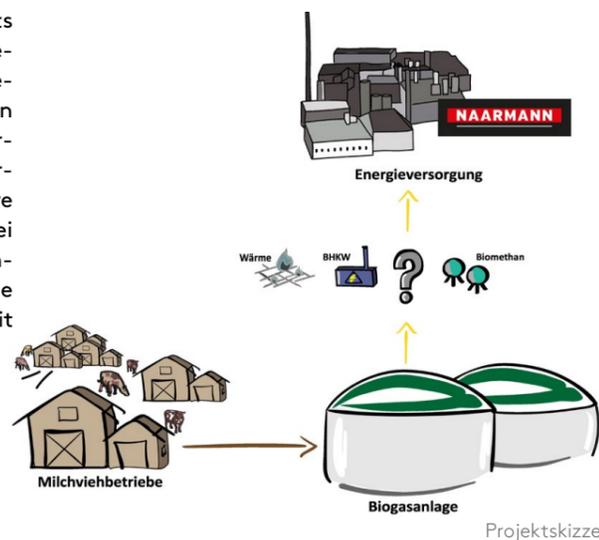
Projektlaufzeit: April 2023 - April 2025

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Dekarbonisierte Energieversorgung stärkt den Umweltschutz
- ▶ Förderung der Regionalität durch Zusammenarbeit mit den Landwirten
- ▶ Konzept ist übertragbar auf weitere Unternehmen der Industrie
- ▶ Energieerzeugung innerhalb der Wertschöpfungskette

PROJEKTENTSTEHUNG

Im Rahmen des vorangegangenen Forschungsprojekts EnerMolk wurde bereits untersucht, inwieweit die Methanerzeugung aus Molkereiabwässern der Privatmolkerei Naarmann einen Teil der Energieversorgung darstellen kann. Aufgrund des Platzbedarfs und der hohen Amortisationsdauer einer solchen Abwasserbehandlung wurde dieses Konzept jedoch nicht umgesetzt. Eine weitere Möglichkeit, die Energieversorgung der Privatmolkerei erneuerbar bereitzustellen, liegt in den Reststoffpotentialen der landwirtschaftlichen Betriebe. An dieser Stelle werden die Arbeiten im Rahmen des Projekts ReMolk mit hoher Lösungskompetenz fortgeführt.



Projektskizze

PROJEKTbeschreibung

Das Ziel des Projekts ReMolk ist die dekarbonisierte Energieversorgung der Privatmolkerei Naarmann. Dafür werden zu Beginn sämtliche Energieströme in der Molkerei erfasst. Dadurch wird der Energiebedarf in hoher Auflösung ersichtlich. Zusätzlich werden die Reststoffmengen und -arten erfasst. Dabei wird berücksichtigt, welche Reststoffe in der Molkerei und in milchliefernden landwirtschaftlichen Betrieben anfallen. Hinzu kommt der Aspekt des zeitlichen Verlaufs, also wie die Mengen über das Jahr hinweg anfallen. Eine weitere Rolle spielt die geographische Verortung und Verteilung der Reststoffe. Die Betrachtung der Reststoffe schließt mit der energetischen Bewertung ab. Diese erfolgt durch die Be-

stimmung der Methangaspotentiale der Reststoffe nach VDI 4630. Darauf aufbauend werden mögliche Anlagenkonzepte betrachtet und erarbeitet, mit dem Ziel das aussichtsreichste Konzept zur Substitution fossiler Energieträger zu ermitteln. Anschließend wird das gewählte Konzept detailliert ausgearbeitet. Dabei werden technische, ökologische sowie wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt. Als Ergebnis entsteht ein umsetzbares Konzept zur nachhaltigen Energieversorgung der Privatmolkerei Naarmann. Über die gesamte Projektlaufzeit steht ebenso die Dokumentation der Vorgehensweise im Fokus, um die Übertragbarkeit auf weitere Industriezweige zu gewährleisten.



Das Projektteam



Stall mit Kühen

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



Privatmolkerei Naarmann GmbH: Die Privatmolkerei Naarmann GmbH zeichnet sich durch außerordentliches Bestreben aus, die Energieversorgung des Betriebs zu optimieren und zu dekarbonisieren. Das zeigen u. a. große Investitionen in ein umfangreiches KWK-Konzept sowie die umfangreiche Sammlung von Energiedaten. Zusätzlich stellt die Privatmolkerei die Schnittstelle zwischen Industrie und den landwirtschaftlichen Betrieben dar. Die Zusammenarbeit zwischen Landwirtschaft, Industrie und Forschung erfolgt somit praxisnah und zukunftsorientiert.

Projektträger: Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Gefördert durch: Deutsche Bundesstiftung Umwelt





BNG

Bioenergie neu gedacht (Leuchtturmprojekt des BMEL)

Projektlaufzeit: Juli 2024 – Juni 2027

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Nachhaltige und regionale Nutzung der gebündelten Reststoffmengen
- ▶ Konsequente Kreislaufwirtschaft durch lokale Gärrestausbringung
- ▶ Ökonomische und ökologische Begleituntersuchungen des Gesamtkonzeptes
- ▶ Systematik zur Planung und Koordination der auftretenden Massenströme

PROJEKTENTSTEHUNG

Die Agrarstruktur in weiten Teilen von Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen ist durch besonders hohe Tierdichten gekennzeichnet. Besonders im Kreis Borken, mit der höchsten Viehdichte im Münsterland, fallen große Mengen an Wirtschaftsdünger an. Dies birgt erhebliche Herausforderungen aber auch Potentiale. Im Kreis Borken hat sich eine Gemeinschaft über 30 Landwirten gebildet, bestehend aus erfahrenen und jungen Landwirten sowie verschiedenen Betriebsformen. Die Gruppe hat das Potenzial der organischen Reststoffe der Viehhaltung erkannt und das Vorhaben einer zentralen Gemeinschafts-Biomethananlage gestartet.

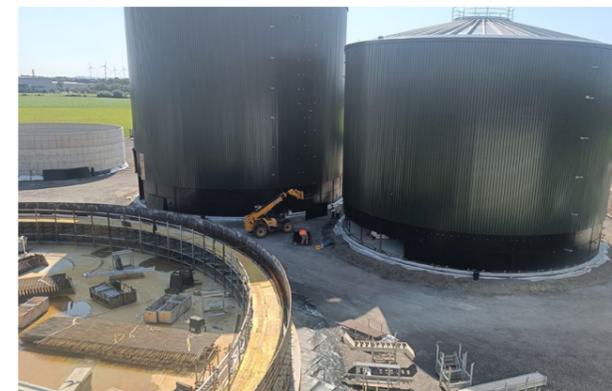


Errichten einer Gemeinschaftsbiomethananlage

PROJEKTbeschreibung

Ziel des Projekts BNG – Biogas neu gedacht ist die konzeptionelle Ausarbeitung, Errichtung und das Betreiben einer zentralen Gemeinschaftsbiomethananlage zur energetischen Nutzung von Wirtschaftsdüngern. Durch das Prinzip der „kurzen Wege“ werden Substrate für die Erzeugung von jährlich ca. 8 Mio. m³ Biogas im Durchschnitt nur über fünf Kilometer transportiert, was eine Treibhausgaseinsparung von ca. 33.000 t CO₂-Äquivalenten pro Jahr (über 200 % Emissionsminderung) ermöglicht. Das Projekt setzt die Kreislaufwirtschaft konsequent um, indem die in den Substraten enthaltenen Nährstoffe nach dem Gärprozess den Landwirten als hochwertiger, homogenisierter und gut auszubringender Dünger wieder zur Verfügung stehen. Es eröffnet auch kleinen landwirtschaftlichen Betrieben den Zugang zur Biomethanaufbereitung, um ihre Reststoffpotenziale zu nutzen. Die Betreibergesellschaft sammelt Substrate in unterschiedlichen Qualitäten und Mengen, die in der Gemeinschaftsbiogasanlage vergoren werden. Eine faire Abrechnung

basierend auf den gelieferten Substraten und erzeugten Gasmengen ist essenziell. Die FH Münster entwickelt ein Softwaretool zur Planung und Koordination der auftretenden Massenströme, transparenten Abrechnung und plant Maßnahmen wie eine Besucherplattform und eine Infotafel. Ein weiterer Teil des Leuchtturmprojekts ist der Transfer der Projektergebnisse und Projekterkenntnisse von der Praxis in die Praxis.



Errichten einer Gemeinschaftsbiomethananlage



Projektmeeting

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



Bioenergie Heek-Ahle GbR: Die Bioenergie Heek-Ahle GbR ist eine Gesellschaft lokaler landwirtschaftlicher Familienbetriebe, welche die Landwirtschaft nachhaltiger und die örtliche Energieversorgung grüner gestalten möchte. Diese Gesellschaft zeichnet sich nicht nur durch ihre praxisnahe Lösungskompetenz sondern auch durch ihre Kenntnisse im Energiesektor aus.

Projektträger: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



3

SEKTORENKOPPLUNG

- ▶ **HY-CORE**
Upscaling AEM Electrolysis - Research and Application 28
 - ▶ **WÄRMENETZE 4.0**
Capacity Building: Kaltes Nahwärmenetz „Warendorf – In de Brinke“ 30
 - ▶ **BOOST**
Boosting cross-border hydrogen in industry, research and education 32
 - ▶ **ENERSYTE**
Methodenentwicklung zur Beschleunigung der kommunalen Wärmeplanung 34
-



HY-CORE

Upscaling AEM Electrolysis - Research and Application

Projektlaufzeit: Mai 2021 - März 2025

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ **Aufbau des weltweit ersten 1 MW AEM-Elektrolyseurs für den industriellen Einsatz**
- ▶ **Ermittlung technischer Optimierungspotenziale**
- ▶ **Senkung der Wasserstoffkosten**
- ▶ **Aufbau eines Application Labs für grüne Wasserstofftechnologien**

PROJEKTENTSTEHUNG

Die Enapter AG errichtet in Saerbeck eine hochmoderne Produktionsstätte (Enapter-Campus) zur Fertigung von Anion-Exchange-Membrane-Elektrolyseuren, welche eine kostengünstige und skalierbare Produktion von grünem Wasserstoff ermöglichen. Da die einzelnen Elektrolyseure noch relativ klein sind, soll im Verbundvorhaben „HY-Core“ der erste AEM-Elektrolyseur der Megawattklasse entwickelt und realisiert werden. Dabei soll das Vorhaben demonstrieren, dass die AEM-Technologie auch im Bereich großskaliger Erzeugungskapazitäten eine vorteilhafte Alternative zu den bereits etablierten Wasserstoffverfahren darstellen kann.



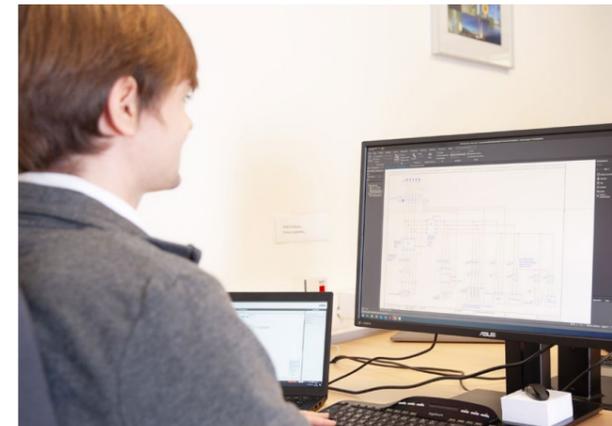
Multicore

PROJEKTBECHREIBUNG

Das Verbundvorhaben HY-Core umfasst die Entwicklung des Stackmoduls sowie Design, Bau und Erprobung des ersten Megawatt-Prototypen. Auf Grundlage der Versuchsergebnisse soll ein Skalierungspfad für einen Elektrolyseur mit bis zu 100 MW Leistung erarbeitet werden.

Das Projekt HY-Core ist Teil des Leitprojekts H₂Giga des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, welches in 22 verschiedenen Teilprojekten das Ziel einer industriellen Serienproduktion von leistungsfähigen und kostengünstigen Elektrolyseuren verfolgt. Zusammen mit unserem Projektpartner Enapter planen, errichten und erproben wir an unserem Forschungsstandort in Saerbeck einen AEM-Elektrolyseur mit einer elektrischen Leistung von 1 MW. Die am Elektrolyseur durchzuführenden

Versuchsreihen und Langzeitversuche sollen dazu dienen, technische Optimierungspotenziale zu erkennen und die Serienproduktion von AEM-Elektrolyseuren im Megawattmaßstab zu ermöglichen. Zusätzlich entsteht an unserem Forschungsstandort ein Application Lab für grüne Wasserstoffsystemtechnologien, um den Labor- und Testbetrieb des AEM-Multicore zu ermöglichen sowie regionale Vorteile bei der Wasserstoffproduktion und dessen Nutzung zu betrachten. Durch Integration der Versuchsanlagen in die Ausbildung der Nachwuchswissenschaftler und Studierenden entsteht somit auch eine zukunftsgerichtete Ausbildung von Fachkräften und Wissenschaftlern in der Region.



Konstruktion



Teststand für 10 AEM-Stacks

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



Enapter AG: Enapter designt und produziert hocheffiziente Wasserstoffgeneratoren. Grundlage dieser Technologie ist die von Enapter patentierte Anionenaustausch-Membran-(AEM-)Elektrolyse, die eine kostengünstige Produktion von grünem Wasserstoff ermöglicht. Die AEM-Elektrolyseure haben ein standardisiertes, modular erweiterbares Design und können Wasserstoff flexibel vor Ort produzieren. Enapters Vision ist es, fossile Brennstoffe vollständig durch grünen Wasserstoff zu ersetzen und diesen leichter zugänglich zu machen.

Weitere Infos:

<https://www.wasserstoff-leitprojekte.de/leitprojekte/h2giga>

<https://www.enapter.com/de>

Projektträger:

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Gefördert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Zuwendung aus dem Sondervermögen Energie- und Klimafonds

GEFÖRDERT VOM





WÄRMENETZE 4.0

Capacity Building: Kaltes Nahwärmenetz „Warendorf – In de Brinke“

Projektlaufzeit: März 2022 - Februar 2026

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ Nachhaltige und auf erneuerbaren Energien basierende Wärmeversorgung
- ▶ Leuchtturmprojekt: Hohe Übertragbarkeit auf andere Neubaugebiete
- ▶ Hohe Beteiligung von Bürgern und künftigen Anwohnern
- ▶ Größtes deutsches kaltes Nahwärmenetz seiner Art

PROJEKTENTSTEHUNG

Die Stadt Warendorf errichtet derzeit das Neubaugebiet „In de Brinke“, das durch den Bau eines kalten Nahwärmenetzes künftig mit regenerativer Nahwärme versorgt werden soll. Hierbei handelt es sich um das deutschlandweit bislang größte Nahwärmenetz seiner Art. Damit künftig auch in anderen Neubaugebieten derartige nachhaltige Netze zum Einsatz kommen, wird die FH Münster das Bauvorhaben wissenschaftlich begleiten und die dabei gewonnenen Erkenntnisse verbreiten.



Wärmepumpe | eakrin - stock.adobe.com

PROJEKTbeschreibung

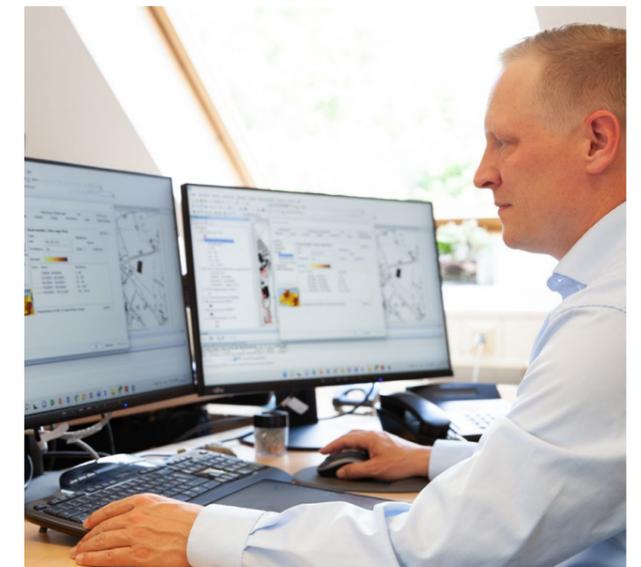
Das Projekt „Capacity Building“ begleitet das Bauvorhaben eines kalten Nahwärmenetzes in einem Warendorfer Neubaugebiet. Bis zu 500 Wohneinheiten sollen hier künftig nachhaltig mit Wärme versorgt werden. Bei einem kalten Nahwärmenetz werden – im Gegensatz zu klassischen Nah- und Fernwärmenetzen – Netztemperaturen im Bereich von 10 Grad Celsius eingestellt. Die durch das Netz bereitgestellte Wärme wird durch Wärmepumpen in den angeschlossenen Häusern auf ein höheres Temperaturniveau von etwa 30 Grad Celsius angehoben, um so durch Flächen- bzw. Fußbodenheizungen die Häuser zu beheizen.

Im Rahmen des Projektes wird zunächst eine Literatur-, Internet- und Praxisrecherche mit dem Ziel durchgeführt, eine ausführliche Wissensdatenbank zum Thema der kalten Nahwärme aufzubauen.

Anschließend befasst sich das Projektkonsortium mit der Verbreitung von Erkenntnissen über kalte Nahwärme im Allgemeinen und über das Projekt in Warendorf im Speziellen, mit der Förderung von Wissen sowie mit dem Anstoßen von Prozessen, um auch in anderen Kommunen nachhaltige Wärmeversorgungs-lösungen zu etablieren.

Darüber hinaus werden Nachwuchskräfte hinsichtlich nachhaltiger Wärmeversorgungs-systeme ausgebildet. Hierunter fällt insbesondere die Betreuung von studentischen Projekt- und Abschlussarbeiten, die an der FH

Münster vergeben werden. Ziel ist, dass Bachelor-Studierende zunächst einen Einblick in die Möglichkeiten zur Realisierung nachhaltiger zentralisierter Wärmeversorgungs-systeme erhalten und Master-Studierende dieses Wissen praxisnah vertiefen.



Projektplanung

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN



STADTWERKE
WARENDORF

Stadtwerke Warendorf GmbH/WEV Warendorfer Energieversorgung GmbH: Die Stadtwerke Warendorf sind als Betreiber des Nahwärmenetzes und langjähriger Projektpartner der FH Münster der ideale Partner für die wissenschaftliche Begleitung des Bauvorhabens.

Projektträger: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



(c) Münsterland e.V./Philipp Fölting

BOOST

Boosting cross-border green hydrogen in industry, research and education

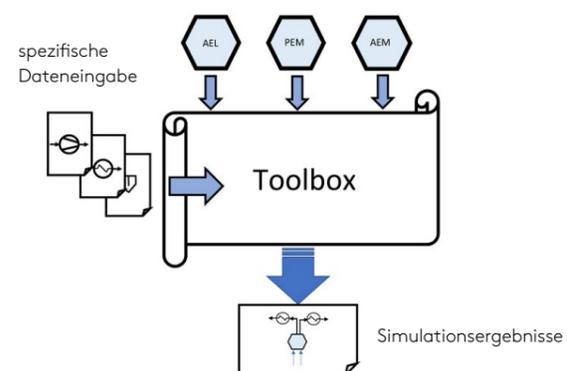
Projektlaufzeit: März 2024 – Februar 2027

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ **Grenzüberschreitende Forschung**
- ▶ **Reduktion von Entwicklungs- bzw. Planungszeiten in der Industrie**
- ▶ **Optimierung von Elektrolyseuren durch Einsatz der Simulations-Toolbox**
- ▶ **Starkes Konsortium**

PROJEKTENTSTEHUNG

Die erfolgreiche Transformation zu einer nachhaltigen Energieversorgung erfordert den Einsatz von grünem Wasserstoff. Zur Produktion des Gases werden Elektrolyseure künftig unter Verwendung volatiler erneuerbarer Energien in vielfältigen Anwendungen eingesetzt. Um den Betrieb der Elektrolyseure unter diesen dynamischen und individuellen Bedingungen effizienter zu gestalten sowie zur Verkürzung von Entwicklungs- und Planungszeiten, können software-basierte Analyse- und Auslegungswerkzeuge sehr wirkungsvoll angewendet werden. Diese Herausforderungen sind Kernpunkte des Forschungsprojektes. Es wird aufgezeigt, wie Lösungen für ein ländliches Quartier oder Industrie-/Gewerbestandorte in der Zukunft aussehen können.



Projektschema

PROJEKTBE SCHREIBUNG

Im Forschungsprojekt BOOST wird ein innovativer Software-basierter Werkzeugkasten entwickelt, der es Anwendern erlaubt, Elektrolyseure zu optimieren, aber auch deren Integration in verschiedene Anwendungen vorher über eine spezifische Simulation zu testen und auszulegen. Dabei legen die Projektpartner besonderen Wert auf eine industrieorientierte Umsetzung dieses Simulationsinstruments.

Der Werkzeugkasten beinhaltet hierbei alle relevanten Komponenten von Elektrolyseuren, die frei konfigurierbar zusammengesetzt, ausgetauscht und angepasst werden können, um verschiedene Situationen, Anlagendesigns und Elektrolyseverfahren (AEL, PEM, AEM) zu simulieren und zu vergleichen. Anwender können ihre Systeme so vorab einer realen Umsetzung am Rechner erproben und dadurch Entwicklungs-, Planungszeiten sowie Kosten reduzieren. Der Werkzeugkasten kann aber auch in der Aus- und Weiterbildung von Fachkräften für die Wasserstoffwirtschaft, z.B. in Form eines Simulators, der das Betriebsverhalten von Elektrolyseuren digital abbildet, verwendet werden. Daher werden im Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen mögliche Konzepte hierfür betrachtet.



Projektteam

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN

- BEN-Tec** **BEN-Tec GmbH:** Die BEN-Tec ist ein spezialisiertes Ingenieurbüro für stationäre und mobile Wasserstoffanwendungen. Dazu gehören u.a. Applikationen in der Gebäude- und Quartiersversorgung.
- HYGEAR** **HyGear B.V.:** HyGear ist ein Hersteller und Lieferant von Wasserstoffsystemen, die auf der Technologie der Methan-Dampf-Reformierung (SMR) basieren. In Zukunft will HyGear auch Systeme zur Erzeugung von grünem Wasserstoff auf Basis der Elektrolyse auf den Markt bringen.
- PONDERA** **Pondera Consult B.V.:** Pondera ist ein Unternehmen, das sich auf Beratungs- und Ingenieurdienstleistungen im Bereich der erneuerbaren Energien spezialisiert hat.
- powerspex** **Powerspex Instrumentation B.V.:** Powerspex beschäftigt sich mit der Prozessautomatisierung und Modellierung komplexer Energie- und Infrastruktursysteme.
- UNIVERSITY OF TWENTE** **Universität Twente:** Die Universität Twente forscht u.a. zur Integration von erneuerbaren Energien wobei besonderer Fokus auf Wasserstoffsysteme gelegt wird.
- SAXION** **Saxion Hogeschool:** Die Saxion Hogeschool forscht praxisorientiert u.a. zu nachhaltigen Energiesystemen.

Projektträger: Interreg VI A Deutschland-Niederland

Das Projekt wird im Rahmen des INTERREG-Programms Deutschland-Niederland durchgeführt und von folgenden INTERREG-Partnern finanziell unterstützt:

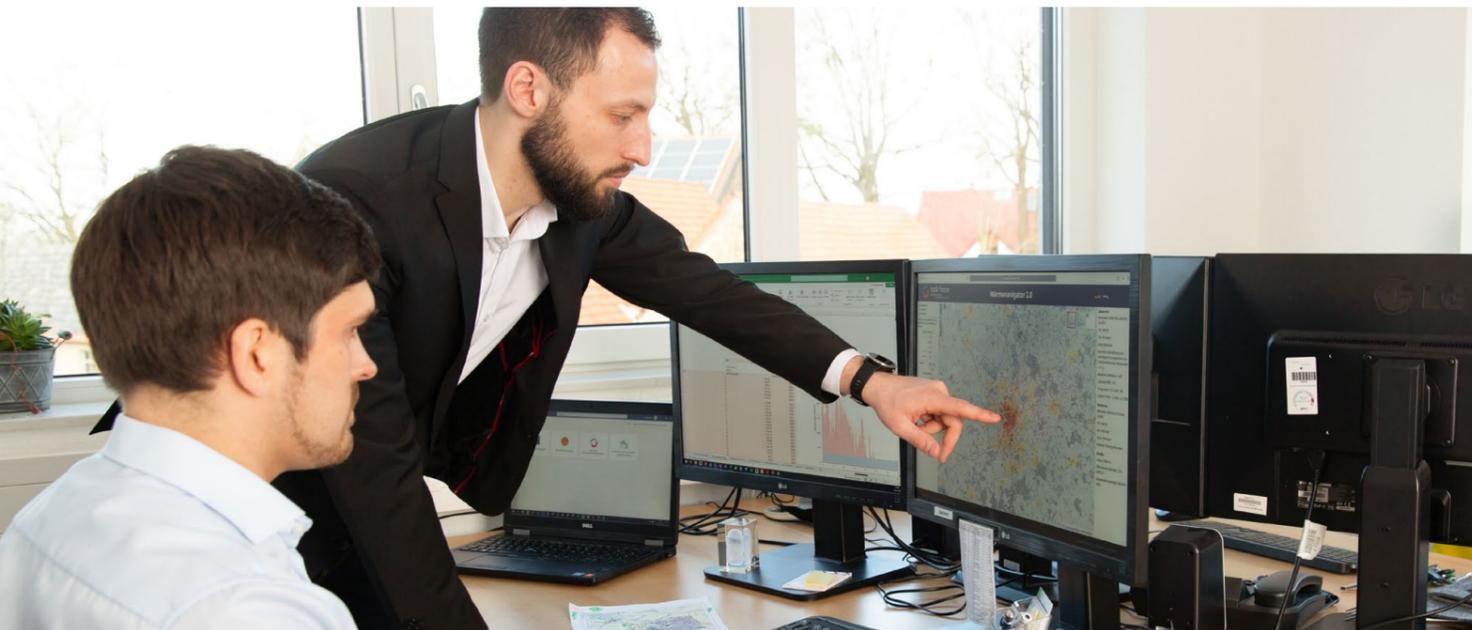


Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerie van Economische Zaken en Klimaat





ENERSYTE

Methodenentwicklung zur Beschleunigung der kommunalen Wärmeplanung

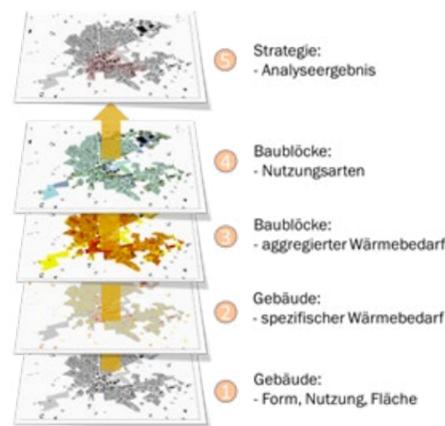
Projektlaufzeit: Juni 2024 - November 2025

PROJEKTHIGHLIGHTS

- ▶ **Effizienzsteigerung und Zeitersparnis bei der Wärmeplanung**
- ▶ **Verbesserung der Anpassungsfähigkeit und Zukunftssicherheit**
- ▶ **Förderung erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung**
- ▶ **Tool bietet umfassende Datenerfassungs- und Analysewerkzeuge**

PROJEKTENTSTEHUNG

Das Projekt ENERSyte ist im Rahmen einer Kooperation zwischen der FH Münster University of Applied Sciences, der RWTH Aachen und der syte GmbH entstanden. Ziel des Projekts ist die Optimierung und Beschleunigung der kommunalen Wärmeplanung. Die übergeordnete Zielsetzung des Projekts ENERSyte umfasst die Verkürzung der Gesamtdauer kommunaler Wärmeplanungen von 12-18 Monaten um 6 Monate. Dies soll durch die Bereitstellung von reproduzierbareren, modellbasierten Entscheidungsgrundlagen erreicht werden, um ein rechtssicheres Handeln der kommunalen Verwaltung zu ermöglichen.



Methoden der Wärmeleitplanung

PROJEKTBECHREIBUNG

Das Projekt ENERSyte zielt darauf ab, die Planung und Optimierung von Wärmeversorgungsgebieten in Kommunen zu verbessern. Im Rahmen des Projekts werden moderne Technologien wie Physics-based Machine Learning und Fernerkundungsdaten eingesetzt, um reproduzierbare, modellbasierte Entscheidungsgrundlagen zu entwickeln. Dadurch können Kommunen ihre Wärmeplanungsprozesse effizienter und genauer gestalten. Durch die Integri-

on umfangreicher Datensätze und die Entwicklung eines skalierbaren Demonstrators wird die Lösung flexibel und zukunftssicher gestaltet. ENERSyte unterstützt damit die strategische Entwicklung der Wärmeversorgung und leistet einen Beitrag zur nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Energien, indem Potenziale für Abwärmenutzung und erneuerbare Energiequellen identifiziert werden.

Gebäudeinfos

Wärmenetz-Potenzial	Sehr hohe Wahrscheinlichkeit
Wärmenetz heute verfügbar?	ja
Spezifischer Wärmebedarf des Gebäudes (KWh/m ² *a)	146
Absoluter Wärmebedarf des Gebäudes (KWh/a)	191.520
Spezifischer Wärmebedarf des Wohnblocks (MWh/ha*a)	1.921
Voraussichtlicher Fernwärmepreis	0,10 €



Klassifikation von Fernwärmegebieten

PROJEKTPARTNER UND IHRE STÄRKEN

syte

syte GmbH: Ein Technologieunternehmen, dessen Eigenentwicklung der syte Software Engine die Grundlage für die skalierbare Datenverarbeitung von Fernerkundungsdaten bildet und damit die technische Basis für das Projekt liefert.



RWTH Aachen: RWTH Aachen verfügt über Expertise in Methoden des Physics-based Machine Learning und übernimmt die Rolle des Forschungspartners.



FH Münster: Die FH Münster besitzt umfangreiche Erfahrung im Bereich der kommunalen Wärmeplanung und fungiert als Anwendungspartner.

Projektträger:

Projektträger Jülich, Forschungszentrum Jülich GmbH

Gefördert durch: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Kofinanziert von der Europäischen Union, EFRE/JTF-Programm NRW 2021-2027 im Förderaufruf Grüne Gründungen.NRW

Ministerium für Umwelt,
Naturschutz und Verkehr
des Landes Nordrhein-Westfalen



Kofinanziert von der
Europäischen Union

4

TECHNIKUM UND LABOR

▶ TECHNIKUM UND LABOR	
Technikum - Forschung und Entwicklung	38
BIOGASFORSCHUNG IM LABOR FÜR ABWASSER- UND UMWELTECHNIK	39
INDUSTRIELLE ABWASSERREINIGUNG, HOCHLASTFERMENTATION, BIOGENE METHANISIERUNG UND BIOLOGISCHE WASSERSTOFFERZEUGUNG	40
▶ FORSCHUNGSSTANDORT	
Bioenergiepark Saerbeck	43
HALLE 1 - ENERGIESPEICHERUNG UND UMWANDLUNG	44
HALLE 2 - HYCORE	47
HALLE 3 - ANLAGEN ZUR SUBSTRATVORBEHANDLUNG	48
HALLE 4-5 - BIOGAS- UND STRIPPANLAGE	50
Mobiler Laborcontainer	52
▶ FORSCHUNGSTEAM	
LEITUNG	54
FORSCHUNGSTEAM	55
ORGANIGRAMM	61
▶ IREI	
Institutsverbund Ressourcen, Energie und Infrastruktur	63
VERÖFFENTLICHUNGEN	65
PEER-REVIEWED VERÖFFENTLICHUNGEN	69
FORSCHUNGSBERICHTE	70
KOOPERATIONSPARTNER UND AUFTRAGGEBER	74
DRITTMITTEL	78
▶ ANFAHRTSSKIZZE	



TECHNIKUM UND LABOR

Technikum - Forschung und Entwicklung

Das Technikum des Forschungsteams von Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter und Dr.-Ing. Elmar Brüggling am Fachbereich Energie Gebäude Umwelt der FH Münster verfügt auf mehr als 240 m² über eine breit aufgestellte Ausrüstung verschiedener halbtechnischer Anlagen im Bereich der Biogas- und Abwassertechnik. Für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben können so verschiedenste Versuchsprogramme entwickelt, geplant und realisiert werden. Unter anderem werden zurzeit folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Kontinuierliche Biogasgewinnung aus landwirtschaftlichen und industriellen Reststoffen
- Kontinuierliche und diskontinuierliche Gärpotenzialbestimmung von Substraten für Biogasanlagen im 15-40 Liter Maßstab
- Mechanischer Aufschluss von Substraten im halbtechnischen Maßstab
- Anaerobe und aerobe Abwasserbehandlung
- Kontinuierliche Bestimmung des Biowasserstoffpotentials

BIOGASFORSCHUNG IM LABOR FÜR ABWASSER- UND UMWELTTECHNIK

Das Forscherteam betreut Unternehmen und Institute, die sich mit Fragestellungen zur anaeroben Abbaubarkeit von Abwässern und Substraten sowie der Effizienzsteigerung der Abbaubarkeit beschäftigen. In diesem Zusammenhang wird der Biogas-, Wasserstoff- und Methanertrag nach VDI 4630 bestimmt und aufgrund der Gaserträge der anaerobe Abbau bewertet. Die Regelmäßige Teilnahme an den Ringversuchen der KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) und LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) sichern die Qualität der Messwerte.

Biogas-Batchtests

Für die Bestimmung der Gaspotentiale stehen insgesamt 300 Eudiometer zur Verfügung. Mit Versuchen nach VDI 4630 können folgende Aussagen getroffen werden:

- Bewertung des Biogas- bzw. des Methanertrages und der anaeroben Abbaubarkeit
- Qualitative Beurteilung der Geschwindigkeit des anaeroben Abbaus der untersuchten Substrate
- Qualitative Bewertung der Hemmwirkung des untersuchten Stoffes
- Biowasserstoffpotential in Anlehnung an VDI 4630



Bestimmung der Methanertrags-Steigerung

Zusatzstoffe zur Ertragssteigerung, wie z.B. Enzyme oder Spurenelemente, werden im direkten Vergleich bestimmt:

- Darstellung der Effizienzsteigerung durch Zusatzstoffe
- Datengrundlage für weitergehende kontinuierliche Versuche

1	4	7	10	13	16	19	22
2	5	8	11	14	17	20	23
3	6	9	12	15	18	21	24
Referenz ohne Vorbehandlung	Substrat zerkleinert	Substrat zerkleinert + Enzym	Cellulose	Inokulum			

- Vergleich des Biogaspotentials verschiedener Substrate
- Biogasertragssteigerung durch zusätzliche Behandlungsmethoden:
 - Enzymeinsatz
 - Separation
 - Zusatz von Biokohle
 - Spurenelemente
 - Weitere Zusatzstoffe
- Vergleich des Biogaspotentials nach mechanischer Vorbehandlung
- Vergleich des Biogaspotentials nach chemisch oder physikalischer Vorbehandlung
- Untersuchung des Biogaspotentials bei der Abwasserbehandlung mit Enzymen
- Untersuchung des Wasserstoffpotentials von anaerober Abwasserbehandlung



INDUSTRIELLE ABWASSERREINIGUNG, HOCHLASTFERMENTATION, BIOGENE METHANISIERUNG UND BIOLOGISCHE WASSERSTOFFERZEUGUNG

Im Abwasser- und Umwelttechnikum des Forschungsteams werden auf über 240 m² kontinuierliche Versuche im halbtechnischen Maßstab durchgeführt. Wir betreuen Unternehmen und Institute bei der Prozessoptimierung, -betrieb, -planung, -konzeptionierung und unterstützen bei baulichen Maßnahmen. Dabei greift das Team auf 25 Jahre Expertise im Bereich der Anaerobtechnik zurück und betreibt Forschung und Entwicklung an folgenden Anlagen.



7 x 15 Liter Rührkesselreaktoren für Biogas- und Bio-wasserstoffversuche



3 x 30 Liter Hochlastfermenter (Festbett- und Pellet-Technologie) zur Vergärung landwirtschaftlicher Substrate (z.B.: Rinder- und Schweinegülle)



4 x 40 Liter zweistufige Biowasserstoff - und Bio-methananlage zur kontinuierlichen Erzeugung von Wasserstoff aus Abwässern und biogenen Reststoffen bei Verwendung verschiedener Reaktortypen



1 x 175 Liter, dreistufige Abwasserbehandlungsanlage mit anaeroben Belebungsverfahren (CSTR, Sedimentationsbecken), Hochlastreaktor (EGSB) und aeroben Belebungsverfahren (Belüfteter Reaktor, Sedimentationsbecken)

Für die inhaltliche Beratung, die Lösung von Problemstellungen sowie der Entwicklung von Versuchsprogrammen steht Ihnen das Forscherteam zur Verfügung.

Die Auflistung zeigt eine Parameterliste, die routinemäßig im Labor für Abwasser- und Umwelttechnik erfasst werden können. Auf Nachfrage, können die Methoden für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben angepasst werden.

Parameter	Einheit	Methode/Gerät	Verfahren
Dichte	g/L	Pyknometer	Hausmethode
Elektrische Leitfähigkeit	mS/m	Elektrode	DIN EN 27888
pH-Wert	-	Elektrode	DIN 38404-5
Redox-Spannung	mV	Elektrode	DIN 38404-6
Temperatur	°C	Messsonde	DIN 38404-4
kinematische Viskosität	m ² /s	Rotation	Hausmethode
Absetzbare Stoffe	mL/L	Sedimentation	DIN 38 409 H 9-2

Parameter	Einheit	Methode/Gerät	Verfahren
Phosphat ges.	mg/L	Photometrisch nach Aufschluss	DIN EN ISO 11885
Orthophosphat	mg/L	Photometrisch	DIN 38405 D11-4
Acetat	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Formiat	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Propionat	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Butyrat	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Valeriat	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Capronat	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Nitrat	mg/L	Titration nach Destillation	Hausmethode
Nitrit	mg/L	Photometrisch	DIN 38405
Chlorid	mg/L	Photometrisch	LCK311

Parameter	Einheit	Methode/Gerät	Verfahren
Glukose	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Fruktose	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Saccarose	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Lactose	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode
Glycerin	mg/L	Ionenchromatographie	Hausmethode

Parameter	Einheit	Methode/Gerät	Verfahren
Gelöster Sauerstoff	mg/L	Messsonde	DIN EN 25814
Kohlenstoffdioxid	Vol.-%	Infrarot, elektrochemisch und Wärmeleitfähigkeit	Hausmethode
Methan	Vol.-%	Infrarot	Hausmethode
Wasserstoff	Vol.-%	Infrarot	Hausmethode
Sauerstoff	Vol.-%	Elektrochemisch	Hausmethode
Schwefelwasserstoff	Vol.-%	Elektrochemisch	Hausmethode

Parameter	Einheit	Methode/Gerät	Verfahren
Trockenrückstand	Gew.-%	Differenzwiegung	DIN EN 15934 2012-11
Organischer Trockenrückstand	Gew.-%	Differenzwiegung	DIN EN 15935 2012-11
Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	mg/L	Photometrisch	EN 1899-1
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/L	Photometrisch	DIN ISO 15705
Gesamter gebundener Stickstoff (TNb)	mg/L	Photometrisch	EN ISO 11905-1
Flüchtige Organische Säuren	mg/L	Titration nach Destillation	DIN 38414-9
FOS/TAC	-	Titration	Nordmann Methode
Brennwert	J/g	Kalorimetrisch	DIN 51900-2
Rohfaser	%	Gravimetrisch	Weender Analyse
Wasserhärte	°dH	Fotometrisch	Hausmethode
Chlorid	mg/L	Photometrisch	LCK311

Parameter	Einheit	Methode/Gerät	Verfahren
Ammonium-Stickstoff	mg/L	Titration nach Destillation	DIN 38406-5



(c) Münsterland e.V./Philipp Föltling

FORSCHUNGSSTANDORT

Bioenergiepark Saerbeck

Größere Aufbauten finden in den Versuchshallen im Bioenergiepark Saerbeck Platz. In den FH-eigenen Hallen werden u.a. Versuche im Bereich der Abwasser- und Biogastechnik durchgeführt. Die Versuche betrachten die Wertschöpfungskette von der Vorbehandlung der Substrate, über den eigentlichen Gärprozess, bis hin zur Aufbereitung der Gärreste. So konnte 2019 durch das Projekt InnoBio eine Ammoniak-Luftstrippungs-Anlage und eine Technikums Biogasanlage angeschafft werden. Beide Anlagen bieten die Möglichkeit, kontinuierliche und somit praxisnahe Versuche durchzuführen. Gleiches gilt für die halbtechnische Anlage zur Durchführung von Flockungsversuchen. Ein anderer Teil der Versuchshallen wird durch das Projekt EnerRegio genutzt. Im Außenbereich sind verschiedene Energiespeicher aufgestellt, um Untersuchungen zu verschiedenen dekarbonisierten Energiekonzepten für Quartiere zu untersuchen. Darüber hinaus werden im Projekt EnerRegio Scale-up-Versuche von Power-to-Gas-Nischentechnologien wie der biologischen Wasserstoffherzeugung aus Abwässern und der biogenen Methanisierung im in-situ-Verfahren zu durchgeführt.

Gerade Untersuchungen mit technischen und halbtechnischen Versuchsanlagen sind besonders praxisnah und vermitteln ingenieurtechnische Leistungen für Studierende. Die Versuchshallen in Saerbeck bieten vielen studentischen Hilfskräften die Möglichkeit, bereits während des Studiums an Forschungsarbeiten mitzuwirken. Zahlreiche Projekt-, Bachelor- und Masterarbeiten bis hin zu Dissertationen entstanden und entstehen aus den Untersuchungen in den Versuchshallen in Saerbeck.

Anfahrt



Copyright OpenStreetMap contributors

Bioenergiepark Saerbeck

Im Bioenergiepark 7
48369 Saerbeck



► Erfahren Sie mehr über den Bioenergiepark Saerbeck. Ein Film über die "Praxisnahe Forschung unter idealen Bedingungen."

Im Rahmen des Projektes „EnerPrax – Energiespeicher in der Praxis“ ist eine Technikumsanlage errichtet worden, mit dem es möglich ist, verschiedenste Energiespeichertechnologien im Praxisbetrieb zu testen. Diese Technikumsanlage wird im Projekt EnerRegio – Modellhafte und netzstabilisierende Energiesysteme in der ländlichen Region um eine Brennstoffzelle sowie Speicherbündel für regenerativ produzierten Wasserstoff und Methan ergänzt. Die Technikumsanlage ermöglicht über eine LabVIEW-Schnittstelle die Untersuchung und Veranschaulichung verschiedener dekarbonisierter Energiekonzepte für Quartiere, die zuvor simulativ ermittelt wurden.

Lithium-Eisenphosphat-Batterie



Hersteller: Pihsiang Energy Technology Co., Ltd.

Leistung: 3 kW

Kapazität: 25 kWh

Die Lithium-Eisenphosphat-Batterie ist eine Variante der bekannteren Lithium-Ionen-Batterie mit einer positiven Elektrode aus Lithium-Eisenphosphat anstelle von Lithium-Cobalt. Die negative Elektrode besteht aus Graphit mit eingelagertem Lithium. Von Vorteil ist, dass auf das selten vorkommende Element Kobalt verzichtet werden kann. Zudem wird bei mechanischer Beschädigung ein thermisches Durchgehen verhindert. Nachteilig wirkt sich im Vergleich zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien der höhere Leistungsverlust bei niedrigen Temperaturen aus.

Lead-Crystal-Batterie



Hersteller: Powertrust

Leistung: 10 kW

Kapazität: 21,6 kWh

Die Lead-Crystal-Batterie (auch: Blei-Kristall-Batterie genannt) ist ebenso wie die Lithium-Ionen-Batterie den Feststoff-Batterien zuzuordnen. Diese sehr neuartige Form der Energiespeicherung ist eine Weiterentwicklung der weit verbreiteten Blei-Gel-Batterie. Der neuartige Aufbau weist ein verbessertes Transport- (kein Gefahrgut) sowie eine erhöhtes Sicherheitshandling auf.

Brennstoffzelle



Hersteller: SFC Energy AG

Leistung: 2,5 kW

Wasserstoffbedarf: 0,15 kg/h im Normzustand

Die EFOY Hydrogen Fuel Cell ist eine Brennstoffzelle die mit Wasserstoff der Reinheit 3.0 betrieben wird. Sie kann den Wasserstoff (0,15 kg / h) bedarfsgerecht rückverstromen. Durch das Nutzen der Abwärme bietet sich zudem die Möglichkeit die Wärmeversorgung durch Kraft-Wärme-Kopplung sicherzustellen.

Im Außenbereich und in direkter räumlicher Nähe zu der Halle 1 sind weitere Speicher- und Konversionstechnologien aufgestellt. Die Versorgung und Steuerung der beiden Technologien erfolgt durch die Technikumsanlage aus der Halle 1 heraus. Die Redox-Flow-Batterie und der PEM-Elektrolyseur in Verbindung mit je einem druckluftbetriebenen Wasserstoff- sowie Methanverdichter in Kombination mit Speicherbündeln komplettieren die Technikumsanlage und bilden die Möglichkeiten der Mittel- und Langfrist-speicherung ab.

Mit der Wandlung von elektrischem Strom zu Wasserstoff mittels Elektrolyse-Verfahren steht ein Energieträger bereit, der universell in den Sektoren Mobilität sowie durch die Rückverstromung bei gleichzeitiger Abwärmenutzung in der Brennstoffzelle in den Sektoren Strom Wärme genutzt wird.

Im Rahmen weiterer Forschungsaktivitäten besteht die Möglichkeit, die Außenfläche zu erweitern und weitere Stellplätze für Speicher- und Konversionstechnologien bereitzustellen.

Blockheizkraftwerk



(c)Enapter

Hersteller: 2G Energy AG

Modell: agenitor 404c H2

Leistung: elektrisch: 115 kW
thermisch: 129 kW

Das Blockheizkraftwerk (BHKW) stellt einen möglichen Nutzungspfad für den Energieträger Wasserstoff dar. Der im Multicore produzierte Wasserstoff wird in dem BHKW zu Strom und Wärme umgewandelt. Hierzu wird der Wasserstoff in einem 4-Takt-Reihen-Vierzylinder-Motor verbrannt, welcher einen Generator für die Stromerzeugung antreibt. Bei Vollast liegt der Wasserstoffbedarf bei 9,1 kg/h. Die Abwärme des Motors kann über einen Wärmetauscher ausgekoppelt und lokal – etwa zur Beheizung von Gebäuden – genutzt werden. Der elektrische Wirkungsgrad liegt bei 37,7 %, der thermische bei 42,3 %.

PEM-Elektrolyseur



Hersteller: Diamond Lite

Leistung: 10 kW

Wasserstoffbildungsrate 1m³/h

Ein chemischer Energiespeicher für die Langzeitspeicherung. Der Elektrolyseur erzeugt Wasserstoff durch den Einsatz von Strom. In diesem Fall wird der Strom aus regenerativen Quellen eingesetzt. Durch die Spaltung von Wasser werden Sauerstoff (O₂) und Wasserstoff (H₂) erzeugt. Der Wasserstoff kann anschließend im Mobilitäts-, Strom- und Wärmesektor genutzt werden. Somit ist der Wasserstoff als Energieträger ein wichtiger Bestandteil im Rahmen der Energiewende.

Wasserstoff- und Methanspeichersystem



Hersteller: Theisen GmbH & Co. KG

1. ein 16 bar Wasserstoff-Pufferbündel (12x50 Liter)
2. ein 300 bar Wasserstoff-Speicherbündel (12x50 Liter) als Langzeitspeicher
3. ein 300 bar Methan-Speicherbündel (12x50 Liter) als optionaler Langzeitspeicher

Insgesamt drei Gasbündel mit je 12x50 Liter-Gasflaschen sorgen in Verbindung mit den druckluftbetriebenen Verdichtern für die Speicherung des Wasserstoffs aus dem PEM-Elektrolyseur und bieten zukünftig die Option zur Speicherung von regenerativ in den Hallen 3 und 4 erzeugtem Methan.

Durch die Verdichter- und Speichertechnik ist ein kontinuierlicher Betrieb der Brennstoffzelle von 272 Stunden möglich, ohne dass der Elektrolyseur Wasserstoff erzeugt.

Multicore/AEM Nexus 1000



(c)PxC

Hersteller: Enapter

Leistung: 1 MW

Wasserstoffproduktion: 210 Nm³/h/18,75 kgH₂/h

Der Multicore besteht wie der Teststand im Wesentlichen aus AEM-Elektrolyseur-Stacks (AEM: Anionen-Austausch-Membran). Zehn dieser Stacks werden in Reihe geschaltet und bilden so einen String. Der Multicore stellt den ersten Prototyp des Upscalings dar, da hier 42 Strings mit insgesamt 420 Stacks integriert sind. Dies führt zu einer elektrischen Eingangsleistung von 1 MW (1000 kW) und bietet somit eine geeignete Größenordnung für die großtechnische Produktion von Wasserstoff. Durch den modularen Aufbau ist die Wartung der Stacks besonders einfach. Die Aufteilung in Strings erhöht zudem die Betriebszeit: Bei Ausfall eines Stacks wird lediglich der entsprechende 10er-String abgeschaltet, während die anderen 41 Strings weiterhin in Betrieb bleiben können. Dies ermöglicht auch eine flexible Leistungsanpassung, da einzelne Strings schrittweise zugeschaltet werden können. Der Leistungsbereich beginnt bereits bei 0,5 kg H₂ pro Stunde, wodurch das System ideal für stark schwankende Stromüberschüsse im Netz geeignet ist.

Neben den eigentlichen Elektrolyseur Stacks befindet sich im Container noch Peripherie für den Betrieb und die Aufreinigung des Produktgases. Durch das Trocknen des Wasserstoffs ist eine Reinheit von bis zu Wasserstoff 5.0 möglich.



(c)PxC

In Halle 2 entsteht zurzeit ein Anwendungszentrum für Wasserstofftechnologien (H₂ Application Lab). Im Rahmen des Projektes HY-Core sollen hier die wesentlichen Technologien in der Wasserstoff-Wertschöpfungskette untersucht und der aktuelle Wissensstand zu diesen illustriert und vermittelt werden. Hierzu werden alle Schlüsseltechnologien der Wasserstofftechnik (wie Elektrolyseure, Verdichter, Speicher und Brennstoffzellen) im Technikumsmaßstab installiert und betrieben und stehen damit für Forschung und Ausbildung zur Verfügung. Darüber hinaus wird im Rahmen des H₂ Application Lab auch die Demonstrationsanlage eines Elektrolyseurs mit Anionenaustauschmembran der Megawatt-Klasse betrieben, die derzeit gemeinsam mit der Firma Enapter entwickelt und errichtet wird.

Mit seinen Versuchsanlagen soll das H₂ Application Lab Anlaufstelle für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften werden und eine praxisnahe Ausbildung fördern. Außerdem sollen im Rahmen regelmäßig stattfindender Veranstaltungen Fachkräfte der Wasserstoffbranche zu technischen und rechtlichen Neuerungen geschult werden. Hierfür plant die FH Münster – auch in Zusammenarbeit mit externen Zertifizierungsstellen – verschiedene Fortbildungsreihen.

Aktuell entwickelt das HY-Core-Projektteam im H₂ Application Lab einen Teststand für zehn miteinander verbundene Elektrolyseestacks der Firma Enapter (s. Abbildung). An dieser Versuchsanlage soll untersucht werden, wie der gleichzeitige Betrieb mehrerer Stacks so gestaltet werden kann, dass das Gesamtsystem technisch und wirtschaftlich optimal arbeitet. Die Versuchsreihen sollen unter anderem Erkenntnisse über den Gesamtwirkungsgrad, die Funktionalität einzelner Komponenten und Subsysteme der gekoppelten Module liefern (s. Abbildung). Die Ergebnisse fließen in die Planung des oben beschriebenen Elektrolyseurs der Megawatt-Klasse ein.

AEM Einzelmodul / Stackmodul



Hersteller: Enapter

Leistung: 2,4 kW

Wasserstoffproduktion: 0,5 Nm³/h

Der Elektrolyseestack besteht aus 23 Einzelzellen, in denen mit Hilfe von Strom Wasser in Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) gespalten wird.

Teststand



Der Teststand besteht aus zehn hydraulisch und elektrisch verschalteten AEM-Elektrolyseestacks der Firma Enapter. Zu den Subsystemen gehören u. a. ein beheizbarer Tank für das Elektrolyt, einer Pumpe und ein Tischkühler sowie die Leistungselektronik.

Die zehn Stackmodule haben dabei eine kombinierte elektrische Leistung von 24 kW und produzieren gemeinsam 5 Nm³/h Wasserstoff.

HALLE 3 - ANLAGEN ZUR SUBSTRATVORBEHANDLUNG

In Halle 3 befinden sich Anlagen zur Substratvorbehandlung. Dazu gehören ein Prallreaktor und ein Bioextruder. Im Prallreaktor erfolgt eine mechanische Aufbereitung bzw. Zerkleinerung der Substrate durch den mit hoher Geschwindigkeit drehenden Rotor. An dem Rotor können je nach Anforderungen der Substrate Leisten, Platten, Hämmer, Stifte oder Ketten angebracht werden. Im Rahmen von Forschungsprojekten an der FH Münster konnten die Einstellungen bzw. Einsätze am Rotor für verschiedenste Substrate ermittelt und optimiert werden. Darüber hinaus wurde zum Beispiel für Heu und Stroh eine erhöhte anaerobe biologische Abbaubarkeit durch die Behandlung mit dem Prallreaktor festgestellt. Außerdem befindet sich in der Halle ein Bioextruder zur thermo-mechanischen Behandlung biogener Stoffe. Die Vorbehandlung im Bioextruder erfolgt durch zwei gegenläufig schwimmend gelagerte Schnecken. Durch die sich gegeneinander drehenden Schnecken wird der Druck, der auf das Material einwirkt, mehrfach erhöht und wieder gesenkt. Es erfolgt ein Aufschluss auf zellulärer Ebene. Durch Versuchsreihen wurde festgestellt, dass der Ertrag von zum Beispiel extrudiertem Stroh oder Pferdemist wesentlich höher ist.

Prallreaktor



Hersteller: Schäfer Elektrotechnik und Sondermaschinen GmbH
Typ: 132-600-7,5
Stationäres Prallreaktorsystem zur halbtechnischen Zerkleinerung von Feststoffen.

Bioextruder



Hersteller: Lehmann Maschinenbau GmbH
Typ: MSZK - Labor
Extruder zur thermo-mechanischen Behandlung von biogenen Stoffen im halbtechnischen Maßstab.

HALLE 3 - ANLAGEN ZUR AUFBEREITUNG VON GÜLLE UND GÄRRESTEN

Im Rahmen von Projekten zur Aufbereitung von Gülle und Gärresten wurden verschiedene Anlagen angeschafft, gebaut und getestet. Landwirtschaftliche Reststoffe werden durch eine entsprechende Behandlung entwässert und weitestgehend von Nährstoffen befreit. Die Anlagentechnik besteht unter anderem aus einem Feinfilter-Separator, einer Pelletpresse und einer Pilotanlage zur Flockung. Der Feinfilter-Separator „VakuSep“ wurde im Rahmen des Projektes „OptiSep“ in Zusammenarbeit mit der Firma BETEBE GmbH entwickelt. Der Separator kann sowohl für die Separation von Schweine- und Rindergülle wie auch für Gärreste verwendet werden. Ziel des Projektes war es vor allem, einen möglichst hohen Abscheidungsgrad der Nährstoffe in den Feststoff und ein entfrachtetes Filtrat zu erreichen. Durch Kooperation mit der Emsland-Stärke GmbH wurde eine Pilotanlage zur Flockung entwickelt. Bedingt durch die schlechte Abbaubarkeit bzw. aufgrund der negativen Umwelteffekte der in der Praxis verwendeten Flockungsmitteln erforscht die FH Münster alternative Flockungsmittel. Besonders geeignet scheinen Flockungsmittel auf Basis von Erbsen- oder Kartoffelstärke. Durch die zunächst im Labor erzielten Ergebnisse wurde die Pilotanlage entwickelt. Ergebnis war die gezielte Abtrennung von 70 % Phosphor in die feste Phase. Beide Anlagen, Feinfilter-Separator und Flockungsanlage, bilden die ersten Schritte zur effizienten Aufbereitung von Gülle und Gärresten.

Separator – Feinfilter



Hersteller: BETEBE GmbH
Separationstechnik zur kontinuierlichen Entwässerung von Wirtschaftsdüngern, Gärresten und Klärschlamm. Besonders hohe Phosphor-Abscheidung bei geringem Stromverbrauch.

Pelletpresse



Hersteller: AGRiFA GmbH
Typ: AGRI 20 Pelletpresse
Maschine zur Pelletierung von organischen Roh- und Reststoffen wie beispielsweise Heu, Stroh, Gärrest oder auch Kompost.

Flockungsanlage



Hersteller: Eigenbau FH Münster
Die Anlage dient der Flockung und Entwässerung von separierten landwirtschaftlichen Suspensionen. Die Ziele sind die Aufkonzentration der Nährstoffe im Feststoff und die simultane Entfrachtung der flüssigen Phase.

HALLE 4-5 - BIOGAS- UND STRIPPANLAGE

Im Projekt "InnoBio" konnten zwei Versuchsanlagen angeschafft werden, die beide auf Grund ihrer Größe am Außenstandort im Bioenergiepark in Saerbeck aufgestellt sind. Die durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Land NRW geförderte Investition wurde der Forschungsschwerpunkt nachhaltig gestärkt. Eine zweistraßige Biogasanlage mit 1 m³ Fermentervolumen steht für halbertechnische Versuche z.B. im Bereich Effizienzsteigerung des Biogasprozesses zur Verfügung. Eine Strippungsanlage mit einem Stundendurchsatz von 0,5 bis 1 m³ Gärrest oder anderen Stickstoffhaltigen Substraten liefert praxisnahe Ergebnisse zu Behandlungsmöglichkeiten von Gülle und Gärrest.

Strippungsanlage



Hersteller: Byosis Group

Die Ammoniakstrippung ermöglicht eine effektive und kontinuierliche Nährstoffrückgewinnung aus tierischen Ausscheidungen und Gärresten. Durch eine geeignete Gärrestaufbereitung können die wertvollen Nährstoffe in eine transportwürdige und marktfähige Form gebracht werden und die regionalen Nährstoffüberschüsse entlasten. Das Verfahren der Ammoniak-Luft-Strippung ist ein in anderen Bereichen bereits bekanntes Prinzip. Mit der niederländischen Firma Byosis wurde ein Lieferant gefunden, der bereits über Erfahrung in der Behandlung von Gärresten verfügt.

Leistungen: Durch die Anlage sollen praxisnah neue Erkenntnisse hinsichtlich verschiedener Einflussfaktoren für die Strippung von Gülle und Gärresten gewonnen werden. Aufbauend auf bereits vorliegenden Laborergebnissen aus anderen Projekten werden so vielversprechende Behandlungsvarianten der Gülle- und Gärrestaufbereitung untersucht, kombiniert und auf Praktikabilität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit unter Praxisbedingungen analysiert und bewertet.

Biogasanlage



Hersteller: UIT GmbH

Die zweistraßige und kontinuierlich betriebene BGA im technischen Maßstab (1 m³) knüpft nahtlos an andere Forschungsprojekte wie "Zukunft Biogas - Zukunftsperspektive für das Münsterland - Konzeptideen für einen erfolgreichen Weiterbetrieb bestehender Biogasanlagen" an. Sie schließt vor allem die maßstäbliche Lücke zwischen bisher verwendeten Labor- und halbertechnischer Anlagen (1 l, 15 l, 30 l, 40 l und 175 l) und ermöglicht das Generieren von Forschungsergebnissen, die deutlich näher an der Praxis und schließlich der Industrie sind. Jede Anlagenstraße besteht aus getrennter Flüssig- und Feststoffeinbringung, Fermenter (Volumen 1 m³), Nachfermenter (Volumen 1 m³) und Gärproduktlager (Volumen 1 m³). Mit der Firma Umwelt- und Ingenieursleistungen Dresden konnte ein qualifizierter Lieferant für die projektbezogene Umsetzung gewonnen werden.

Biologische Wasserstoffherzeugung



Hersteller: UIT

- Ein Expanded Granular Sludge Blanket Reactor (EGSB) zur Wasserstoffherzeugung (80 Liter)
- Ein Extended Granular Sludge Blanket Reactor (EGSB) zur Methanherzeugung o Volumen: 500 Liter (Flüssigkeitsstand)
- Zentrale Gasanalyse und Datenerfassungssystem sowie Steuersystem

Folgender Output soll produziert werden:

- 3 (m³ H₂) / (m³ Reaktorvolumen·d)
- 2,6 (m³ CH₄) / (m³ Reaktorvolumen·d)

Beim Fermentationsverfahren zur biologischen Wasserstoffherzeugung handelt es sich um ein biologisches und anaerobes Verfahrenskonzept, bei dem in zwei Verfahrensschritten kontinuierlich durch dunkle Fermentation Wasserstoff erzeugt wird. Das zweistufige Verfahren verfügt über einen Wasserstoff- und einen Methanreaktor. Beide werden als EGSB-Reaktoren (Expanded Granular Sludge Bed) mit zuckerhaltigen Abwässern betrieben und stellen den Scale-up zu den Versuchen im Labor in Steinfurt dar.

Biogene in-situ Methanisierung



Hersteller: UIT

- - Ein 15 Liter Rührkesselreaktors mit Gassparklingsystem auf dem Reaktorboden mit automatisierter Gasanalytik
- - modularer Aufbau, der eine Erweiterung auf bis zu zehn Rührkesselreaktoren ermöglicht.

Auf Basis eines 15 Liter Rührkesselreaktors mit Gassparklingsystem auf dem Reaktorboden wird eine Biogasanlage mit dem für die Musterregion typischen Substratmix abgebildet. Ziel ist das Potenzial der biogenen Methanisierung nach dem in-situ Verfahren zu untersuchen, um den Kohlenstoffdioxidgehalt zu reduzieren und den Methanertrag zu maximieren. Doch bietet die biogene Methanisierung auf Grund der in der Musterregion zahlreich vorhandenen Biogasanlagen ein Potential, das fossile Erdgas durch THG-neutrales Methan aus nachwachsenden Rohstoffen zu substituieren.

FELDFORSCHUNG

Mobiler Laborcontainer

Die Biogastechnik ist ein Forschungsbereich der idealerweise vor Ort stattfindet. Daher ist das Forschungsteam auch mit einem mobilen Laborcontainer ausgerüstet. Der Laborcontainer ist ein flexibel einsetzbarer Container, der sowohl als mobiles Labor als auch als Arbeitsplatz nutzbar ist.

In dem Container ist ein vollausgestattetes nasschemisches Analyselabor untergebracht, in dem verschiedenste Versuche und verfahrenstechnische Untersuchungen vor Ort ohne lange Transportwege durchgeführt werden können. Das mobile Labor ist mit außenliegenden Anschlüssen für Hilfsenergien und, falls erforderlich, mit eigenen Aggregaten zur Strom und Druckluftversorgung ausgestattet.

Der Laborcontainer wurde bereits bei verschiedenen Fragestellungen zu den Themenbereichen Biokraftstoffe, der Biogastechnologie oder der Abwassertechnik eingesetzt. Das mobile Labor wird insbesondere in Forschungs- und Entwicklungsprojekten eingesetzt, in denen eine Vor-Ort-Analytik erforderlich ist.

FELDEQUIPMENT

Mobiles Messgerät



Hersteller: Fluke

Typ: Fluke 435 Power Quality Analyzer

Mobiles Messgerät zur Messung, Bewertung und Langzeitaufzeichnung elektrischer Energieverbräuche. Mit erweiterten Funktionen zur Netzqualitätsanalyse und Energiequantifizierung.

Wärmebildkamera



Hersteller: Fluke

Typ: Fluke Ti10

Infrarotkamera zur Erstellung von Wärme- und Sichtbildern zur Detektion von Wärmequellen an Anlagen und Gebäuden.

Quadrokopter



Hersteller: DJI

Typ: Phantom 3 Professional

Ferngesteuerte Flugeinheit mit deren Hilfe Luftaufnahmen von beispielsweise Biogasanlagen aufgenommen werden.

Methanlecksuchgerät



Hersteller: Sewerin

Typ: EX-Tec ® Snooper 4

Messgerät zur Detektion von Biogas- und Methanlecks in EX-geschützten Bereichen.

Ultraschall Durchflussmesser



Hersteller: Flexim GmbH

Typ: FLUXUS F601

Tragbarer Ultraschall Durchflussmesser zur Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeit in geschlossenen Rohrsystemen.



FORSCHUNGSTEAM

von Prof. Dr.-Ing. E. Brüggling und Prof. Dr.-Ing. C. Wetter

► LEITUNG

Prof. Dr.-Ing.
Elmar Brüggling

Tel: +49 2551 9624 20
Mobil: +49 179 5495 281
Fax: +49 2551 9627 17
bruegging@fh-muenster.de



Prof. Dr.-Ing.
Christof Wetter

Tel: +49 2551 9627 25
Mobil: +49 171 9222 933
Fax: +49 2551 9627 17
wetter@fh-muenster.de



► FORSCHUNGSTEAM

Koordination

Dipl.-Geogr. Hinnerk Willenbrink

Tel: +49 2551 9620 25
Fax: +49 2551 9627 17
willenbrink@fh-muenster.de



► FORSCHUNGSTEAM

Sekretariatsleitung

Andrea Behn

Tel: +49 2551 9627 25
Fax: +49 2551 9627 17
behn@fh-muenster.de



Projektassistenz

Marion Paßlick

Tel: +49 2551 9620 25
Fax: +49 2551 9627 17
passlick@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Leitung AG Biogas und Landwirtschaft

Jurek Häner, M.Eng.

Tel: +49 2551 9624 22
Fax: +49 2551 9627 17
haener@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Leitung AG Abwasser- und Umwelttechnik

Sören Kamphus, M.Sc.

Tel: +49 2551 9620 21
Fax: +49 2551 9627 17
soeren.kamphus@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Leitung AG Sektorenkopplung

Simon Nießen, M.Eng.

Tel: +49 2551 9620 19
Fax: +49 2551 9627 17
simon.niessen@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Leitung Labor

Marion Schomaker, M.Sc.

Tel: +49 2551 9625 65
Fax: +49 2551 9627 17
marion.schomaker@fh-muenster.de



► FORSCHUNGSTEAM

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Leitung AG Sektorenkopplung

Mark Scheffler, M.Eng.

Tel: +49 2551 9620 43
Fax: +49 2551 9627 17
mark.scheffler@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Standortleiter FH Saerbeck

Niklas Olbertz, M.Eng.

Tel: +49 2551 9620 38
Fax: +49 2551 9627 17
niklas.olbertz@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Biogas und Landwirtschaft

Marcel Gausling, B.Sc.

Tel: +49 2551 9620 83
Fax: +49 2551 9627 17
marcel.gausling@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Biogas und Landwirtschaft

Cem Hanrath, B.Sc.

Tel: +49 2551 9620 44
Fax: +49 2551 9627 17
cem.hanrath@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Mitarbeiter
AG Biogas und Landwirtschaft

Tim Harms-Ensink, B.Eng.

Tel: +49 2551 9620 24
Fax: +49 2551 9627 17
tim.harms-ensink@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Mitarbeiterin
AG Biogas und Landwirtschaft

Björn Krüp, B.Sc.

Tel: +49 2551 9620 83
Fax: +49 2551 9627 17
bjoern.kruep@fh-muenster.de



► FORSCHUNGSTEAM

Wissenschaftliche Mitarbeiterin
AG Biogas und Landwirtschaft

Dipl.-Ing. Sylke Mehnert

Tel: +49 2551 9620 35
Fax: +49 2551 9627 17
mehnert@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Mitarbeiter
AG Biogas und Landwirtschaft

Alexey Neradko, B.Sc.

Tel: +49 2551 9620 44
Fax: +49 2551 9627 17
alexey.neradko@fh-muenster.de



Laborantin
AG Abwasser- und Umwelttechnik

Vivian Flaskamp

Tel: +49 2551 9628 29
Fax: +49 2551 9627 17
v.flaskamp@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Mitarbeiterin
AG Abwasser- und Umwelttechnik

Juliana Rolf, M.Eng.

Tel: +49 2551 9625 49
Fax: +49 2551 9627 17
juliana.rolf@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Mitarbeiterin
AG Sektorenkopplung

Kieu Duong, B. Eng.

Tel: +49 2551 9620 84
Fax: +49 2551 9687 17
duong@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Mitarbeiter
AG Sektorenkopplung

Lars Goray, B.Sc.

Tel: +49 2551 9627 25
Fax: +49 2551 9687 17
lars.goray@fh-muenster.de



► FORSCHUNGSTEAM

Laborant Saerbeck
AG Sektorenkopplung

Marco Kellermann

Tel: +49 2551 1869 976
Fax: +49 2551 9627 17
marco.kellermann@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Sektorenkopplung

Marco Kulms, B.Eng.

Tel: +49 2551 9627 25
Fax: +49 2551 9627 17
marco.kulms@fh-muenster.de



Hausmeister Technikumshalle
AG Sektorenkopplung

Georg Kötter

Tel: +49 2551 1869 976
georg.koetter@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Sektorenkopplung

Kirill Resnikow, M.Sc.

Tel: +49 2551 9627 25
Fax: +49 2551 9627 17
kirill.resnikow@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Sektorenkopplung

Gerrit Lammerding, B.Eng

Tel: +49 2551 9625 75
Fax: +49 2551 9627 17
gerrit.lammerding@fh-muenster.de



Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Sektorenkopplung

Andre Schliemer, M.Sc.

Tel: +49 2551 9620 43
Fax: +49 2551 9627 17
andre.schliemer@fh-muenster.de



► FORSCHUNGSTEAM

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
AG Sektorenkopplung

Philipp Sommer, B.Eng

Tel: +49 2551 9625 75
Fax: +49 2551 9627 17
philipp.sommer@fh-muenster.de



Wissenschaftliche Hilfskraft

Sophia Wenning

sophia.wenning@fh-muenster.de



Studentische Hilfskraft

Frode Gremme

gremme@fh-muenster.de



Studentische Hilfskraft

Lars Kronfeld

lars.kronfeld@fh-muenster.de



Studentische Hilfskraft

Phillip Licht

phillip.licht@fh-muenster.de



Studentische Hilfskraft

Florian Müller

florian.mueller@fh-muenster.de



► FORSCHUNGSTEAM

Studentische Hilfskraft

Dominik Rinschede
dominik.rinschede@fh-muenster.de



Studentische Hilfskraft

Johanna Strotbaum
johanna.strotbaum@fh-muenster.de



Studentische Hilfskraft

Ramon Uder
ramon.uder@fh-muenster.de



Studentische Hilfskraft

Lukas Weiler
lukas.weiler@fh-muenster.de



ORGANIGRAMM

LEITUNG



Dr. Ing.
Elmar Brüggling
Leitung
+49 2551 9624 20



Prof. Dr.-Ing.
Christof Wetter
Leitung
+49 2551 9627 25



Dipl.-Geogr.
Hinnerk Willenbrink
Projektkoordination
+49 2551 9620 25

Verwaltung



Andrea Behn
Sekretariatsleitung
+49 2551 9627 25



Marion Paßlick
Projektassistentin
+49 2551 9620 25



Sophia Wenning
Rechercheassistentin,
B.Eng.

AG SEKTORENKOPPLUNG



Niklas Olbertz, M.Eng.
Standortleiter FH Saerbeck
+49 2551 962 038



Mark Scheffler, M.Eng.
Leitung Arbeitsgruppe
+49 2551 962 548



Simon Nießen, M.Eng.
Leitung Arbeitsgruppe
+49 2551 962 019

Dekarbonisierte Energieversorgung durch Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme & Mobilität



Philipp Sommer,
B.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 962 575



Marco Kellermann
Laborant Saerbeck
+49 2551 1869 976



Andre Schliemer,
M.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 962 043



Kirill Resnikow,
M.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 962 725



Kieu Duong,
B.Eng.
Wiss. Mitarbeiterin
+49 2551 962 084



Georg Kötter
Hausmeister
Technikumshalle
+49 2551 1869 976



Lars Goray,
B.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 962 725



Marco Kulms,
B.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 962 725



Florian Müller
Studentische
Hilfskraft



Gerrit Lammerding
Projektingenieur
+49 2551 962 725

AG ABWASSER- UND UMWELTECHNIK



Sören Kamphus, M.Sc.
Leitung der Arbeitsgruppe
+49 2551 962 021



Marion Schomaker, M.Sc.
Leitung Labor
+49 2551 962 565

Abwassertechnik



Johanna Strotbaum
Studentische
Hilfskraft



Lukas Weiler
Studentische
Hilfskraft



Ramon Uder
Studentische
Hilfskraft

Umwelttechnik



Juliana Rolf,
M.Eng.
Projektingenieurin
+49 2551 962 549



Phillip Licht
Studentische
Hilfskraft

Analytik



Vivian Flaskamp
Laborantin
+49 2551 962 829



Frode Gremme
Studentische
Hilfskraft

AG BIOGAS UND LANDWIRTSCHAFT



Jurek Häner,
M.Eng.
Leitung der Arbeitsgruppe
+49 2551 962 422

Biogas



Dipl.-Ing.
Sylke Mehnert
Projektingenieurin
+49 2551 962 035



Tim Harms-Ensink,
B.Eng.
Projektingenieur
+49 2551 962 024



Dominik Rinschede
Studentische
Hilfskraft



Björn Krüp,
B.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 962 083

Gülle- und Gärrestaufbereitung



Marcel Gausling,
B.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 962 083



Alexej Neradko
B.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 962 044



Cem Hanrath,
B.Sc.
Projektingenieur
+49 2551 962 044



Lars Kronfeld
Studentische
Hilfskraft



IREI

Institutsverbund Ressourcen, Energie und Infrastruktur

ÜBER UNS

Erfahrungen bündeln, Kompetenzen stärken: Im Institutsverbund Ressourcen, Energie und Infrastruktur arbeiten drei Forschungsinstitute der FH Münster zusammen und decken damit ein weites Themenspektrum fachbereichsübergreifend ab:

- IWARU - Institut für Infrastruktur · Wasser · Ressourcen · Umwelt
- IEP - Institut für Energie und Prozesstechnik
- luB - Institut für unterirdisches Bauen

Knowhow aus den Fachbereichen Bauingenieurwesen, Energie · Gebäude · Umwelt, Elektrotechnik und Informatik, Maschinenbau sowie Architektur wird im Verbund vereint.

Jedes Institut bringt sich mit entsprechenden Kernkompetenzen ein: Das IWARU verfügt über umfangreiche Erfahrungen aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten in den Bereichen Infrastruktur, Wasser, Umwelt und Ressourcen. Das luB bündelt Forschungsaktivitäten in den Bereichen Geotechnik, Tunnelbau und Verkehrsinfrastruktur und im IEP werden die Themen regenerative Strom- und Wärmeerzeugung, nachwachsende Rohstoffe, Energiespeicherung, sowie energetische und prozesstechnische Optimierung industrieller Produktions-

abläufe weiterentwickelt. Insgesamt 19 Professoren und mehr als 80 wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Mitarbeiter sind in der meist anwendungsorientierten interdisziplinären Forschung tätig. Sie werden von 60 Hilfskräften unterstützt. Damit ist auch die gezielte Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses eng im Fokus: Aktuell werden 26 Promotionen in Kooperation mit anderen Hochschulen betreut, in jüngster Vergangenheit konnten bereits 8 erfolgreich abgeschlossen werden. Die Vernetzung der Institute unter dem gemeinsamen Markendach des Verbunds stärkt die Identifikation nach Innen und ermöglicht inter- und multidisziplinäre Ansätze bei der Bearbeitung regionaler nationaler und internationaler Forschungsfragen.

Unser Forschungsteam als Teil des IREI

Die zukünftigen Entwicklungen im Bereich des Ressourcenmanagements und der erneuerbaren Energieversorgung erfordern eine breite, sektorübergreifende Herangehensweise. Unser Forschungsteam arbeitet daran, Konzepte und Techniken zu entwickeln, die dazu beitragen, regionale und kommunale Abwasser- und Energieprojekte im Bereich Strom, Wärme und Mobilität zu realisieren.

Das Team arbeitet an zwei Standorten. Auf dem Campus in Steinfurt finden sich Büroräume und ein modern eingerichtetes Labor mit Technikum. In Sauerbeck finden sich auf dem Gelände des Bioenergieparks Versuchsstände zur Biogassubstratvorbehandlung und Gülle- und Gärrestaufbereitung sowie verschiedene Anlagen zur Energiespeicherung im halbtechnischen Maßstab. Die bearbeiteten Forschungsprojekte haben einen deutlichen regionalen Bezug zum Münsterland und den nachbarten Niederlanden. Die Projektsprachen sind neben Deutsch somit oftmals auch Niederländisch und Englisch.

Dieser europäische Bezug erklärt auch, dass der überwiegende Teil des Gesamtprojektvolumens von 3,5 Mio. Euro in 2023 aus EU-Geldern (EFRE - Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) stammt. Neben dem INTERREG-Programm Deutschland-Niederland sind diverse Bundesministerien (BMBF, BMEL, BMU), die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), die Rentenbank, sowie das EFRE NRW-Programm und die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) wichtige und langjährige Fördermittelgeber. Das Geld fließt in die derzeit 12 laufenden Projekte, in denen intensiv an Möglichkeiten einer nachhaltigen Energieversorgung, Biomassenutzung und Stoffstromoptimierungen geforscht wird.

VERÖFFENTLICHUNGEN

Brüggling, E., Wetter, C., Häner J.

Hochlast-Fermenter: Auch für Schweinegülle
Veröffentlichung in „Top agrar – Energie Magazin“, Seite 34, Ausgabe 02/2024, Juli 2024

Brüggling, E., Wetter, C.,

16. Steinfurter Bioenergiefachtagung – 2024 – Ein Ja(hr) für die Wärmewende!
Tagungsband
Veröffentlichung online: <https://doi.org/10.25974/fhms-17789>, Steinfurt, 29. Februar 2024

Brüggling, E., Wetter, C., Häner J., Jantzen, A., Annas, S., Gösekötter, P., Horsthemke, L. Heller, A., Scholz, D., Reineck, S., Baumkötter, D., Grüner, V., Budelmann, J.

NeoBio: Neue Entwicklungswerkzeuge zur Optimierung der Mischregime in Bioreaktoren
Veröffentlichung online: https://www.fh-muenster.de/egu/fue/fue_gebiete/biogas--und-landwirtschaft/neobio.php, 17. August 2023

Brüggling, E., Wetter, C., Häner J., Baumkötter, D., Hernández Regalado, R., Neradko, A., Wetter, L., Terwort, J.

BioSmart: Biogasproduktion in Hochlastfermentern zur intelligenten Energiebereitstellung
Veröffentlichung online: https://www.fh-muenster.de/egu/fue/fue_gebiete/biogas--und-landwirtschaft/biosmart.php, 17. August 2023

Brüggling, E., Wetter, C., Scheffler, M.

Das Wasserstoffcluster der FH Münster - Bündelung von Wissen und Kompetenzen
Veröffentlichung in „Deutsches Ingenieurblatt“, ISSN 0946-2422, Seite 51-53, Ausgabe 05/2023, Mai 2023

Brüggling, E., Wetter, C., Häner J., Knutzen, K.O., Leifeld, J., Ohnemüller, F., Hammer-schmidt, S., Cakir, H.

L'AmmoRE: Ammonia Recovery with Lime Ammoniakrückgewinnung aus Gärprodukten von Biogasanlagen in Form von Ammoniakwasser mittels Kalkeinsatz, Veröffentlichung online: https://fg-kalkmoertel.de/files/Forschungsbericht_01_2022_LAmmoRE.pdf, 16. November 2022

Brüggling, E., Wetter, C., Häner, J.

So rüsten Sie auf alternative Substrate um
Veröffentlichung in „Top agrar – Energie Magazin“, Seite 39-41, Ausgabe 11/2022, November 2022

Brüggling, E., Wetter, C., Grüner, V.

Gärprodukte entstickten mit Kalk
Veröffentlichung in „Umwelt Magazin“, Seite 53-55, Ausgabe 19-10/2021, Oktoberr 2021

Brüggling, E., Wetter, C., Grüner, V.

Erneuerbare Energien speichern - CO₂ einsparen
Veröffentlichung in „Wirtschaft Münsterland“ Seite 61, Ausgabe 1/2021, Februar 2021

Brüggling, E., Wetter, C., Grüner, V.

Wasserstoff Zukunftstechnologie oder nur ein „Hype“?
Veröffentlichung in „Wirtschaft Münsterland“ Seite 14, Ausgabe 1/2021, Februar 2021

Brüggling, E., Wetter, C.

Kompetenznetzwerk „HYMAT-Energie“
Veröffentlichung in „Wirtschaft Münsterland“ Seite 16, Ausgabe 1/2021, Februar 2021

Brüggling, E., Wetter, C., Grüner, V.

„REzAB“-Projekt beendet: Wie die Biogasanlage wirtschaftlich tragbar bleibt
Veröffentlichung in „Wirtschaft Münsterland“, Ausgabe 4/2020, Oktober 2020

Brüggling, E., Wetter, C., Weide, T., Wewering, T.

Saubere Energie mit Recycling und Biogas – Interreg-Projekt „EMMA“
Veröffentlichung in „Wirtschaft Münsterland“, Seite 43, Ausgabe 4/2020, Oktober 2020

Brüggling, E., Wetter, C., Weide, T.

Reaktor mit dunkler Fermentation
Veröffentlichung in „ENTSORGA“, ISSN 0933-3754, Seite30, Ausgabe 5/2020, Oktober 2020

Brüggling, E., Wetter, C., Weide, T., Holtrup, T.

Molkereiabwasser-Behandlung für ein nachhaltiges Energiekonzept
Veröffentlichung in „wwt wasserwirtschaft wasser-technik“, S. 14-19, Ausgabe 09/2020, September 2020

Brüggling, E., Wetter, C., Weide, T., Holtrup, T.

Die Energie aus dem Abwasser gewinnen
Veröffentlichung in „Wirtschaft Münsterland“, Seite 43, Ausgabe 3/2020, Juli 2020

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Peitzmeier, J., Wichern, M.

Biowasserstoffherzeugung mittels dunkler Fermentation und Mikroorganismenrückhalt (Egsb) aus Reststoffen und Abwässern
Veröffentlichung im Tagungsband „26. Energie-Symposium“, ISBN 978-3-9817740-4-7, Seite 201 – 210, November 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Heinrich, C.

EnerPrax – Energiespeicher in der Praxis
Veröffentlichung im Tagungsband „26. Energie-Symposium“, ISBN 978-3-9817740-4-7, Seite 67 – 71, November 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Schomaker, M.

Bakterien helfen der Energiewende
Veröffentlichung im „Umwelt Magazin“, Ausgabe 10/11 2019, ISSN 0173-363X, Seite 43 -45, November 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D., Rolf, J.

Hygiensisierung und Stickstoffentfrachtung von Wirtschaftsdünger – Hygie(NH₃)isch
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 337-339, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Weitere Infos:

www.fh-muenster.de/iwaru
www.fh-muenster.de/iep
www.fh-muenster.de/iub

VERÖFFENTLICHUNGEN

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D., Wettwer, L.

Optimierung einer Feinseparation für die Aufbereitung von Rindergülle und Gärresten - OptiSep
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 340-342, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D., Rolf, J.

Verwendung von Flockungsmitteln auf Basis nachwachsender Rohstoffe zur Gülleaufbereitung und weiteren stofflichen Nutzung
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 342-345, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T.

Stabile mesophile Biowasserstoff-Produktion mittels dunkler Fermentation durch pH-Wert abhängige Raumbelastungsanpassungen und Gülle-Verwertung
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 349-351, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Schomaker, M.

Biogene Methanisierung zur Aufreinigung von Biogas zu Biomethan mit einer Kaskade aus zwei Festbettreaktoren
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 352-354, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Naßmacher, A.

Anaerobe Hochlastvergärung separierter, flüssiger Schweinegülle zur Optimierung und Flexibilisierung von Biogasanlagen
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 371-373, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D., Grüner, V.

REzAB – Biogasanlagen für zukünftige Aufgaben fit machen!
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 386-388, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D., Wissel, T.

Biogasbenchmark Münsterland
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 517 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-68-5; Seite 401-403, FNR/KTBL-Kongress, Leipzig, Oktober 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Phosphorbindung aus Gülle mit Hilfe biologisch abbaubaren Flockungsmitteln
Veröffentlichung im „Tagungsband 2019 Biogas aus Stroh“, ISBN 978-3-947777-04-4, S. 157-162, August 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Projektbericht: Mest op Maat – Dünger nach Maß
Veröffentlichung im „Tagungsband 2019 Biogas aus Stroh“, ISBN 978-3-947777-04-4, S. 147-156, August 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Mehr Energie aus Gülle durch Hochlastvergärung
Veröffentlichung in „Rheinische Bauernzeitung“, ISSN 0344-5070, Ausgabe 34, August 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Energiewende – Was Mikroorganismen leisten
Veröffentlichung in „Green Building“, ISSN 1866-8151, S. 24, Ausgabe Heft 91, August 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Biologisch abbaubares Flockungsmittel
Veröffentlichung in „Energie aus Pflanzen“, ISSN 2194-6744, S. 38, Ausgabe 4/2019, August 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Wärmewende über Grenzen
Veröffentlichung in „stadt + werk“, ISSN 2193-195X, S. 18 – 19, Ausgabe 7/8 2019, Juli 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Hochlastreaktoren: mehr Energie aus Gülle
Veröffentlichung in „Energie aus Pflanzen“, ISSN 2194-6744, S. 48, Ausgabe 3/2019, Juni 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Energetisches Gesamtkonzept
Veröffentlichung in „Die WIRTSCHAFT Münster/ Münsterland“, S. 2, Ausgabe 5/2019, Mai 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Phosphorbildung aus Gülle mit Hilfe biologisch abbaubaren Flockungsmitteln
Veröffentlichung in „Biogas 2019 – 12. Innovationskongress“, ISBN 978-3-947777-03-7, S. 93 – 98, Tagungsband 2019, Mai 2019

Wetter, C., Brüggling, E.

Nährstoffe zurückgewinnen – Regionen entlasten
Veröffentlichung in: fhocus, ISSN 1610-2592, S 10 – 11, Ausgabe SoSe2019, April 2019

Baumkötter, D.

Vorbehandlung lignocelluloseartiger Substrate zur Steigerung des Biogasertrages
Dissertation, Forschungsbericht Agrartechnik der VDI-MEG Nr. 604, Hohenheim März 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T.

Anaerobic and aerobic degradation of wastewater from hydrothermal carbonization (HTC) in a continuous, three-stage and semi-industrial system
Veröffentlichung in: Journal of Environmental Chemical Engineering, February 2019, Volume 7, Issue 1, 102912

Wetter, C., Brüggling, E.,

Wärmenetze in der Euregio
Veröffentlichung in: „tab – Das Fachmedium der TGA-Branche“, ISSN 0341-2032, S. 7, Ausgabe 2/2019 Februar 2019

VERÖFFENTLICHUNGEN

Wetter, C., Brüggling, E.,

Musterbeispiel für Klimaschutz
Veröffentlichung in „HLH – Lüftung/Klima, Heizung/Sanitär, Gebäudetechnik“, Bd. 69 (2018), Ausgabe 11/2018, Seite 7, November 2018

Wetter, C., Brüggling, E.

Wärmenetze und Düngemittel
Veröffentlichung in: „gaspekte“, Ausgabe 01/2018, Seite 44 – 45, November 2018

Wetter, C., Brüggling, E.

Phosphor zurückgewinnen: Forscher optimieren Separator von BeTeBe
Veröffentlichung in: „Top Agrar“, online, Oktober 2018

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Geflügelmist für Biogas und Dünger
Veröffentlichung in „Energie aus Pflanzen“, ISSN 2194-6744, Ausgabe 4/2018, Seite 24, August 2018

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Poultry profit – Stickstoffentfrachtung und Hygienisierung von Geflügelmist
Veröffentlichung in: Biogas 2018 – 11. Innovationskongress; Tagungsband 2018, ISBN 978-3-947777-00-6, Seite 179-183, Mai 2018

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Stickstoff aus Gärresten und Gülle gewinnen
Veröffentlichung in „HLH – Lüftung/Klima, Heizung/Sanitär, Gebäudetechnik“, Bd. 69 (2018), Ausgabe 4/2018, Seite 8, April 2018

Wetter, C., Brüggling, E.

FH Münster: 1 Mio € für Biogas-Projekt
Veröffentlichung in: „Sonne Wind & Wärme“, ISSN 1861-2741, Ausgabe 4/2018, Seite 12, April 2018

Wetter, C., Brüggling, E.

Biogasanlagen für zukünftige Aufgaben fit machen
Veröffentlichung in „Wirtschaft Münsterland“, Ausgabe 01/2018, Seite 48, Februar 2018

Wetter, C., Brüggling, E.

Die Wärmewende ist ein Generationenprojekt
Veröffentlichung in der Zeitung „Zeitung für kommunale Wirtschaft (ZfK)“, Ausgabe 10/2017, Seite 2, Oktober 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Willenbrink, H.

Wärme-Hotspots im Münsterland – auf dem Weg zur Wärmeleitplanung?
Veröffentlichung in der Zeitschrift „Euro Heat & Power“, Ausgabe Okt 2017, Seite 14-17, Oktober 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Joshi, J., Willenbrink, H.

Applying Geographical Information Systems (GIS) to analyse the potential and design of district heating networks
3rd International Conference on Smart Energy Systems and 4th Generation District Heating, Seite 109, Kopenhagen, September 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T.

Biochemische Konversion flüssiger, biogener Reststoffe mittels anaerober Hochlast-Reaktoren zur Optimierung konventioneller Biogasprozesse
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 512 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-52-4; Seite 382-384, FNR/KTBL-Kongress, Bayreuth, September 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Entwicklung einer Anlage zur Hygienisierung und Trocknung von schlammartigen Biomassen mithilfe von Branntkalk
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 512 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-52-4; Seite 399-401, FNR/KTBL-Kongress, Bayreuth, September 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D., Wettwer, L.

Optimierung einer Feinseparation für die Aufbereitung von Rindergülle und Gärresten - OptiSep
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 512 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-52-4; Seite 404-406, FNR/KTBL-Kongress, Bayreuth, September 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Mest op Maat – Nachhaltiger Dünger nach Maß
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 512 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-52-4; Seite 407-409, FNR/KTBL-Kongress, Bayreuth, September 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Raben, D., Leiers, D.

Biogasbenchmark Münsterland
Veröffentlichung in der KTBL-Schrift 512 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“ ISBN 978-3-945088-52-4; Seite 436-438, FNR/KTBL-Kongress, Bayreuth, September 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Energiewende – Klimaschutz: „herausragender Stellenwert“
Veröffentlichung in der Zeitschrift „Wirtschaft aktuell“ Kreis Borken, Ausgabe III/2017, Seite 16, Juli 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Neue Wege gehen für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung
Veröffentlichung in der Zeitschrift „Wirtschaft aktuell“ Kreis Coesfeld, Ausgabe III/2017, Seite 14-15, Juli 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T.

Optimierung von Hochlastreaktor
Veröffentlichung in der Zeitschrift „Umwelt Magazin“, Ausgabe 7/8 2017, , Seite 35, Juli 2017

Wetter, C., Brüggling, E., Raben, D.

Biogasbenchmark Münsterland – Biogasanlagen im Ranking
Veröffentlichung in der Zeitschrift Wirtschaft Münsterland, Ausgabe 3/2017, Seite 42, Juli 2017

VERÖFFENTLICHUNGEN

Wetter, C., Brüggling, E.

Weniger Gülle, mehr Energie
Veröffentlichung in der Zeitschrift *Wirtschaft Münsterland*, Ausgabe 3/2017, Seite 38, Juli 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Forscher optimieren Hochlast-Reaktor für Güllevergärung
Veröffentlichung in der *euwid Neue Energie*, Ausgabe 6/2017, Juni 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Startschuss für das Projekt EnerPrax
Veröffentlichung im Newsletter *Klimakommune Sauerbeck*, Ausgabe 05/2017, Seite 1-2, Mai 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

WiEfm: neue Broschüre aufgelegt
Veröffentlichung in der Zeitschrift „*Wirtschaft aktuell*“ Kreis Coesfeld, Ausgabe 11/2017, Seite 16, April 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Forschungsprojekt „Energiespeicher in der Praxis“ gestartet
HLH BD. 68, Ausgabe Nr. 4, Seite 72, April 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Wärmekataster Kreis Steinfurt
Veröffentlichung in der Zeitschrift *Wirtschaft Münsterland*, Ausgabe 2/2017, Seite 62, April 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Biogas – fit für die Zukunft?
Veröffentlichung in der Zeitschrift *innovation & energie*, Ausgabe 2/2017, Seite 13, Februar 2017

Wetter, C., Brüggling, E.

Herausforderung Elektromobilität
Veröffentlichung in der Zeitschrift „*Ingenieur Forum*“, Ausgabe 4/2016, Seite 53-54, November 2016

Wetter, C., Brüggling, E.

Gülle- und Gärrestaufbereitung
Veröffentlichung in *Energie aus Pflanzen* 01/2016, Seite 57, Januar 2016

Wetter, C., Brüggling, E., Abtmeyer, S., Gruttmann, M.

Die biogene Methanisierung zur Aufbereitung von Biogas
Veröffentlicht im Tagungsband „*Biologische Methanisierung*“ des OTTI e. V., 11.11.2015, Regensburg (S. 59 bis 70)

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Mechanische Vorbehandlung von organischen Reststoffen zur Optimierung der Gasausbeute
Veröffentlichung in der *KTBL-Schrift 508 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“*, ISBN 978-3-945088-07-4; FNR/KTBL-Kongress, Potsdam, September 2015

Wetter, C., Brüggling, E., Gruttmann, M., Abtmeyer, S.

Biogene Methanisierung von Wasserstoff und Kohlenstoffdioxid
Veröffentlichung in der *KTBL-Schrift 508 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“*, ISBN 978-3-945088-07-4; FNR/KTBL-Kongress, Potsdam, September 2015

Wetter, C., Brüggling, E., Ortman, J.

Groen Gas - InNet
Veröffentlichung in der *KTBL-Schrift 508 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“*, ISBN 978-3-945088-07-4; FNR/KTBL-Kongress, Potsdam, September 2015

Wetter, C., Brüggling, E., Kerkering, M.

Wirtschaftsdünger als Silomaissubstitut
Veröffentlichung in der *KTBL-Schrift 508 „Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven“*, ISBN 978-3-945088-07-4; FNR/KTBL-Kongress, Potsdam, September 2015

Wetter, C., Göbel, C., Blumenthal, A.; Niepagenkemper, L.; Baumkötter, D., Teitscheid, P.

Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsprojekt „*Reduktion von Warenverlusten und Warenver-nichtung in der AHV – ein Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz*“, November 2014

Wetter, C., Brüggling, E., Baumkötter, D.

Verringerung von Lebensmittelabfällen
Veröffentlichung im 26. Aachener Kolloquium *Abfallwirtschaft* 2013, Band 39, Seite 4 – 4/10, ISBN 978-3-938996-92-8, Januar 2014

Wetter, C., Brüggling, E., Kerkering, M.

Animal excrements as a substitute for silage maize
Poster auf der 2nd Conference of the European Biogas Association, September 2014

PEER-REVIEWED VERÖFFENTLICHUNGEN

Wetter, C., Brüggling, E., Häner, J., Weide, T., Naßmacher, A., Hernández Regalado, R. E.

Anaerobic Digestion of Pig Slurry in Fixed-Bed and Expanded Granular Sludge Bed Reactors
Veröffentlichung in *energies*, www.mdpi.com/journal/energies, ISSN 1996-1073, Seite 1-17, Juni 2022

Wetter, C., Brüggling, E., Hernández Regalado, R. E., Häner, J., Tränckner, J.

Techno-Economic Assessment of Solid-Liquid Biogas Treatment Plants for the Agro-Industrial Sector
Veröffentlichung in *energies*, www.mdpi.com/journal/energies, ISSN 1996-1073, Seite 1-20, Juni 2022

Wetter, C., Brüggling, E., Hernández Regalado, R. E., Häner, J., Baumkötter, D., Wettwer, L., Tränckner, J.

Continuous Co-Digestion of Agro-Industrial Mixtures in Laboratory Scale Expanded Granular Sludge Bed Reactors
Veröffentlichung in *applied sciences*, www.mdpi.com/journal/applsci, ISSN 2076-3417, Seite 1-22, Februar 2022

Wetter, C., Brüggling, E., Eloy, Hernández Regalado, R. E., Weide, T., Baumkötter, D., Wettwer, L., Häner, J., Tränckner, J.

Optimization of the conventional agricultural biogas plant by the integration of a high-rate reactor in the treatment scheme; Veröffentlichung in *Processes*, S. 877; <https://doi.org/10.3390/pr9050877>, September 2021

Wetter, C., Brüggling, E., Rolf, J., Weide T.

The application of Biodegradable Flocculants derived from potato starch for nutrient recovery in pig manure
Veröffentlichung in *Global Journal of Agricultural Research*, www.eajournals.org/, Print ISSN: 2053-5805, Online ISSN: 2053-5813, Seite 1-15, August 2021

Brüggling, E., Hernández Regalado, R. E., Weide, T., Baumkötter, D., Wettwer, L., Häner, J., Tränckner, J.

Optimization and Analysis of Liquid Anaerobic Co-Digestion of Agro-Industrial Wastes via Mixture Design
Veröffentlichung in *Processes*, www.mdpi.com/journal/processes, ISSN 2227-9717, Seite 1-16, Mai 2021

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Peitzmeier, J., Wichern, M.,

Comparison of thermophilic and hyperthermophilic dark fermentation with subsequent mesophilic methanogenesis in expanded granular sludge bed reactors
Veröffentlichung in *International Journal of Hydrogen Energy*, www.elsevier.com/locate/ijhe, ISSN 0360-3199, Seite 29142-29159, Januar 2021

Stürmer, B., Leiers, D., Anspach, V., Brüggling, E., Scharfy, D., Wissel, T.

Agricultural biogas production: A regional comparison of technical parameters
Veröffentlichung in *Renewable Energy*, www.elsevier.com/locate/renene, ISSN 0960-1481, Seite 171-182, September 2020

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Hernández Regalado, R., Wichern, M.

Biohydrogen production via dark fermentation with pig manure and glucose using pH-dependent feeding
Veröffentlichung in *Chemical Engineering & Technology*, www.cet-journal.com, ISSN 1521-4125, Seite 11-11, May 2020

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T.

Anaerobic and aerobic degradation of wastewater from hydrothermal carbonization (HTC) in a continuous, three-stage and semi-industrial system, Veröffentlichung in *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 7/2019, www.elsevier.com/locate/jece, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2019.102912> Februar 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Ierardi, A. Wichern, M.

Use of organic waste for biohydrogen production and volatile fatty acids via dark fermentation and further processing to methane, Veröffentlichung in *International Journal of Hydrogen energy* 44/2019, S. 24110-24125, www.sciencedirect.com, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.07.140>, August 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Hageman, S., Reumerman, P., Spekreijse, J. Vis, M.

Life Cycle Assessment on a Biorefinery Approach to Pyrolysis Oil for Wood Modification Treatment, Veröffentlichung in *applied sciences*, 9/2019, www.mdpi.com/journal/applsci, <https://doi.org/10.3390/app9204233>, September 2019

Wetter, C., Brüggling, E., Weide, T., Duque Baquero, C., Schomaker, M.

Effects of enzyme addition on biogas and methane yields in the batch anaerobic digestion of agricultural waste (silage, straw, and animal manure), Veröffentlichung in *Biomass and Bioenergy* 132 (2020), <http://www.elsevier.com/locate/biombioe>, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105442>

FORSCHUNGSBERICHTE

Land NRW

BioH2-Batch – Effiziente Bestimmung des Wasserstoffpotentials von Abwässern mittels Batch-Tests

Laufzeit: 01/23-06/23

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW

Entwicklung des Wasserstoffclusters der FH Münster

Projektpartner: FH Ms, FB CIW
Laufzeit: 10/21-09/23

Umweltministerium NRW

Netzwerk HyMAT-Energie

Projektpartner: Energieland 2050 e.V.
Laufzeit: 04/21-12/22

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie – BMWi

HyTech – Biologische Wasserstoffherzeugung für eine nachhaltige Energiewirtschaft

Projektpartner: BlueMethano GmbH, EMCEL GmbH
Laufzeit: 08/20-07/23

EUREGIO – Interreg V A

EMMA – Demonstration einer effizienten, anaeroben Vergärung von landwirtschaftlichen und industriellen Reststoffen

Projektpartner: Cornelissen Consulting Service BV
Laufzeit: 07/20-03/22

EFRE.NRW

Valid-H2 – Innovative Messsysteme zur Bestimmung von Wasserstoff in biologisch erzeugten Gasgemischen

Laufzeit: 06/20-11/20

Interreg V A – EFRE.NRW

Klärschlamm, das organische Verbesserungsmitel des Bodens

Projektpartner: Stichting Biomassa, Nijhuis Industries, Waterstromen, Groot zevent Vergisting
Laufzeit: 03/20-09/20

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

L'AmmonRE – Ammoniakrückgewinnung aus Gärproduktion von Biogasanlagen

Projektpartner: Forschungsgemeinschaft Kalk und Mörtel e. V.
Laufzeit: 03/20-02/22

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU EnerMolk – Entwicklung eines innovativen Verfahrens zur Steigerung der betrieblichen Energieeffizienz in Molkereibetrieben mittels Anaerobtechnik

Projektpartner: Privatmolkerei Naarmann
Laufzeit: 12/19-12/21

EUREGIO – Interreg V A

Task Force Wärme – WiEfm 2.0

Projektpartner: GeoDok, IngenieurNetzwerk Energie eG, ROM3D, UCo- Inenergie B.V., Stichting kiEMT
Laufzeit: 04/19-03/22

EUREGIO – Interreg V A

Biowasserstoffproduktion als zukunftsweisende Technologie zur Energie- und Kraftstoffherzeugung – Bio-TechH2

Projektpartner: bio-energie cluster, H2-BV, PlanET
Laufzeit: 04/19-03/22

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Hygienisierung und Stickstoffentfrachtung von Wirtschaftsdünger – Hygie(NH3)isch – Phase II

Projektpartner: Thiel GmbH
Laufzeit: 04/18 – 11/20

Emsland-Stärke GmbH

Fällungs- und Flockungsversuche

Projektpartner: Emsland-Stärke GmbH
Laufzeit: 09/18 – 09/2019

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

InnoBio – FHIInvest2016 – Innovationsforschung zur Optimierung der Biogasprozesskette

Laufzeit: 02/18 – 06/19

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

REzAB – Repoweringmaßnahmen hinsichtlich zukünftiger Aufgaben von Biogasanlagen (Teilvorhaben 2 – Technische Analyse)

Projektpartner: Technische Hochschule Ingolstadt, C.A.R.M.E.N e. V.
Laufzeit: 01/18 – 12/19

Kreis Steinfurt

Wärmekataster MeNo

Projektpartner: Gertec GmbH
Laufzeit: 01/17 – 12/17

Stadtentwässerung Lingen

Halbtechnischer Anaerobversuch HTC Abwasser Teil II

Projektpartner: Stadtentwässerung Lingen
Laufzeit: 01/17-09/17

Huvepharma AD

Untersuchung der Wirksamkeit eines Enzympräparates

Projektpartner: Huvepharma
Laufzeit: 12//2016-11/2017

AGRAVIS Raiffeisen AG

Überprüfung des Effektes des Biogas-Boosters

Projektpartner: AGRAVIS
Laufzeit: 11/2016-03/2017

Stadtentwässerung Lingen

Halbtechnischer Anaerobversuch HTC Abwasser Teil I

Projektpartner: Stadtentwässerung Lingen
Laufzeit: 06/2016-01/2017

Nordluft Wärme- und Lüftungstechnik GmbH & Co. KG

Antragsstellung DBU

Projektpartner: Nordluft Wärme- und Lüftungstechnik
Laufzeit: 01/2016-08/2016

FORSCHUNGSBERICHTE

Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Entwicklung einer Anlage zur Hygienisierung und Trocknung von schlammartigen Biomassen mit Hilfe von Branntkalk

Projektpartner: Thiel GmbH
Förderkennzeichen: AZ 33083/01
Laufzeit: 12/2015-10/2017

Kreis Steinfurt

E-Mission^{null} – Energiekonzept Tecklenburger Land

Projektpartner: Transferagentur der FH Münster, Gertec GmbH, infas enermetric, Stadt Land Fluss
Laufzeit: 01/2013-09/2015

Kreis Steinfurt

Erstellung eines Wärmenutzungskonzeptes für die Kommunen Greven, Neuenkirchen, und Recke

Projektpartner: infas enermetric Consulting GmbH
Laufzeit: 01/2015-12/2015

Gemeinde Saerbeck

Energiespeicherung in Saerbeck Phase 2: Machbarkeitsstudie

Projektpartner: Gas- und Wärme-Institut Essen e. V., Gelsenwasser AG, Saerbecker Ver- und Entsorgungs GmbH (SaerVE)
Laufzeit: 01/2015-12/2015

Fa. Thiel GmbH, Lönningen

Begleitung F&E Anlage

Laufzeit: 02/2015-05/2015

Infas enermetric Consulting GmbH

Wärmekonzepte Kreis Steinfurt

Projektpartner: Kreis Steinfurt
Laufzeit: 12/2014-12/2015

Kreis Steinfurt

Energie- und Klimaschutzkonzepte Steinfurter Land

Projektpartner: LAG Steinfurter Land e. V.
Laufzeit: 06/2014-06/2015

EUREGIO – Interreg IV A

Biores II

Projektpartner: Bioenergiecluster Oost-Nederland, Biores e. V.
Laufzeit: 12/2013-04/2015

EUREGIO – Interreg IV A

GreenGas – Teilprojekt „Biogene Methanisierung“

Projektpartner: DNL-Contact, Stichting Groen Gas Nederland, Hanze Wetlands
Laufzeit: 10/2013-03/2015

EUREGIO – Interreg IV A

GreenGas – Teilprojekt „Forschung und Entwicklung einer neuen Generation von Vergärungsanlagen“

Laufzeit: 01/2012-03/2015
Förderkennzeichen: INTERREG IV A Groen Gas – 1

EUREGIO – Interreg IV A

GreenGas – Teilprojekt „Green Gas InNet“

Laufzeit: 01/2012-03/2015
Förderkennzeichen: INTERREG IV A Groen Gas – 28

EUREGIO – Interreg IV A

GreenGas – Teilprojekt „Daten teilen – Chancenkarte“

Laufzeit: 01/2012-03/2015
Förderkennzeichen: INTERREG IV A Groen Gas – 27

EUREGIO – Interreg IV A

GreenGas – Teilprojekt „Mechanische und enzymatische Vorbehandlung von organischen Reststoffen zur Optimierung der Gasausbeute“

Laufzeit: 01/2012-03/2015
Förderkennzeichen: INTERREG IV A Groen Gas – 2

Gelsenwasser AG

Bedarfsgerechte Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energien

Projektpartner: Gemeinde Saerbeck, Gas- und Wärme-Institut Essen e. V.
Laufzeit: 10/2013-03/2014

Infas enermetric

KWK Modellkommune Saerbeck

Projektpartner: Gemeinde Saerbeck
Laufzeit: 09/2013-03/2014

Gemeinde Dingden

KWK Modellkommune „Dingdenenergie“

Laufzeit: 09/2013-03/2014

LAG Tecklenburger Land e. V.

Energiekonzept Tecklenburger Land

Projektpartner: Infas enermetric, Gertec GmbH, Stadt-Land-Fluß
Laufzeit: 05/2013-06/2015

EUREGIO – Regio Achterhook

Regionale Kleinwindkraftanlagen in der Euregio

Laufzeit: 01/2013-30.06.2014
Förderkennzeichen: Interreg IV A – I-1-02=27.12

Projekträger Jülich – Ministerium für Innovation,

Wissenschaft und Forschung des Landes NRW Reduktion von Warenverlusten und Warenvernichtung in der Außer-Haus-Verpflegung – Ein Beitrag zur Steigerung der Ressourceneffizienz

Laufzeit: 09/2012 – 06/2015
Förderkennzeichen: 005-1111-0063

AiF Projekt GmbH – Projekträger des Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM II) – Entwicklung einer neuartigen Separationstechnik für die Behandlung nährstoffhaltiger Suspensionen

Laufzeit: seit 08/2012-07/2014
Förderkennzeichen: KF2198804RH2

EUREGIO – Interreg IV A

GreenGas – Teilprojekt „Mechanische und enzymatische Vorbehandlung von organischen Reststoffen zur Optimierung der Gasausbeute“

Laufzeit: 01/2012-12/2014
Förderkennzeichen: INTERREG IV A Groen Gas – 2

Bezirksregierung Münster

Handlungsleitlinie zur CO2-Reduzierung im Regierungsbezirk Münster

Laufzeit: 12/2011-03/2014

FORSCHUNGSBERICHTE

Landwirtschaftliche Rentenbank

Wirtschaftsdünger als Silomaisubstitut für Biogasanlagen

Laufzeit: 12/2011-11/2013

Förderkennzeichen: Z - 20094

Bundesministerium für Bildung und Forschung

FHprofUNT – Entwicklung neuer, effizienter Trocknersysteme zur energieoptimalen Trocknung von Biomasse-Gärresten mit Hilfe der numerischen Strömungssimulation

Laufzeit: 10/2011-09/2014

Förderkennzeichen: 17034X11

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Nutzung des im Abwasser aus bestimmten Textilveredlungsprozessen enthaltenen Kohlenstoffs zur Biogasgewinnung Phase 2 – Optimierung der Biogasgewinnung im halbtechnischen Maßstab

Laufzeit: 09/2010-05/2012

Förderkennzeichen: AZ 26808-02

EUREGIO - Interreg IV A

Energieland Biores - Verwertung biogener Reststoffe

Laufzeit: 01/2009-12/2011

Förderkennzeichen: 34-INTERREG IV A – II-1-02=041

BIORES

Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen

Energie ST Zukunftskreis Steinfurt – energieautark 2050

Laufzeit: 06/2009-06/2012

Förderkennzeichen: 64.65.69-EN-1003B

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Optimierung der regionalen Bioalkoholherstellung aus biogenen Reststoffen (RE₂ALKO)

Laufzeit: 08/2009-12/2012

Förderkennzeichen: 03KB025

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Vorwettbewerbliche Entwicklung einer Anlage zur Aufbereitung von Gärresten zu Düngemitteln (ZIM)

Laufzeit: 10/2009-09/2011

Förderkennzeichen: KF2198801RH9

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Verringerung von Lebensmittelabfällen – Identifikation von Ursachen und Handlungsoptionen in Nordrhein-Westfalen (iSuN)

Laufzeit: 09/2012-02/2012

Förderkennzeichen: 17-06.03.01-04/2011

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Nutzung des im Abwasser aus bestimmten Textilveredlungsprozessen enthaltenen Kohlenstoffs zur Biogasgewinnung - Phase 1: Untersuchung der Eignung des Abwassers aus bestimmten Teilströmen

Laufzeit: 08/2009-05/2010

Förderkennzeichen: AZ 26808

KOOPERATIONSPARTNER UND AUFTRAGGEBER

#

2G Bio-Energetechnik GmbH, Heek
3N Kompetenzzentrum Niedersachsen e. V., Werlte

A

Abfallwirtschaftsgesellschaft des Kreises Warendorf mbH, Ennigerloh
Agrafarm Technologies AG, Pfaffenhofen
Agrar + -Ernährungsforum Oldenburger Münsterland e. V., Vechta
AGRAVIS Raiffeisen AG, Münster
AiF, Berlin
Alba Baving GmbH, Neuenkirchen
Amt für Klimaschutz und Nachhaltigkeit des Kreises Steinfurt
AOC Oost, Almelo (NL)
Archimedes Facility Management GmbH, Bad Oeynhaus

B

BETEBE GmbH, Vreden
Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal
Bezirksregierung Münster, Münster
BioConstruct GmbH, Melle
Bio-energiecluster Oost Nederland, Enschede (NL)
Biores e. V., Steinfurt
BlueMethano, Berlin
B.T.G. Biomass Technology Group B.V., Enschede (NL)
Budelmann Elektronik, Münster
Bundesministerium für Bildung und Forschung
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz,
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
B&R Energie GmbH, Saerbeck

C

CAH Dronten, Dronten (NL)
CAJ-Werkstatt - Bildungsstätte Saerbeck, Saerbeck
Canter Cremers Advies, Uift (NL)
C.A.R.M.E.N e. V., Straubing
Cluster EnergieForschung.NRW, Düsseldorf
Conditorei Coppentrath & Wiese GmbH, Osnabrück

D

Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück
Deutsches Biomasseforschungszentrum DBFZ, Leipzig

DGMK – Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e. V., Hamburg
dGTecs GmbH - Umwelttechnik & Handel, Hildesheim
Die Effizienz-Agentur NRW, Duisburg
DNL-contact GmbH & Co.KG, Steinfurt
Döpik Umwelttechnik GmbH, Stadtlohn
Duurzaam4Life, Varsseveld (NL)

E

Ecologic-Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik, Berlin
ee – energy engineers GmbH, Essen
EMCEL (EMC), Köln
Emsland-Stärke GmbH, Emlichheim
Enapter AG, Saerbeck
EnergieAgentur.NRW, Düsseldorf
EnergieLand 2050 e.V., Steinfurt
Entsorgungsgesellschaft Steinfurt mbH, Altenberge
enveco GmbH Energie und Umwelt, Münster
EnviTec Biogas AG, Lohne
EUREGIO, Gronau/Enschede (NL)

F

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Farmer-Automatic, Laer
FG Kalk und Mörtel e. V., Köln
Foreco Dalßen, Dalßen (NL)
Friedrich Hippe Maschinenfabrik & Gerätebau GmbH, Hagen a. T. W.

G

GAP GmbH, Velen
Gas- und Wärme-Institut Essen e. V.
GEA Westfalia Separator Group GmbH, Oelde
Gebr. Groß GbR – Lohnbetrieb, Löningen
Geflügelhof Möllenbeck, Sassenberg//Füchtendorf
Gelsenwasser AG, Gelsenkirchen
Gemeinde Altenberge
Gemeinde Ascheberg
Gemeinde Beelen
Gemeinde Ennigerloh
Gemeinde Everswinkel
Gemeinde Havixbeck
Gemeinde Heek
Gemeinde Heiden
Gemeinde Hopsten

KOOPERATIONSPARTNER UND AUFTRAGGEBER

Gemeinde Ladbergen
Gemeinde Laar
Gemeinde Legden
Gemeinde Lienen
Gemeinde Lotte
Gemeinde Metelen
Gemeinde Mettingen
Gemeinde Much
Gemeinde Neuenkirchen
Gemeinde Nordkirchen
Gemeinde Nordwalde
Gemeinde Nottuln
Gemeinde Ostbevern
Gemeinde Raesfeld
Gemeinde Recke
Gemeinde Reken
Gemeinde Rosendahl
Gemeinde Saerbeck
Gemeinde Schöppingen
Gemeinde Senden
Gemeinde Südlohn
Gemeinde Wadersloh
Gemeinde Wessterkappeln
Gemeinde Wettringen
GeoDok, Bielefeld
Gertec GmbH, Essen
Gesellschaft für Energiekonversion, Marsberg
Glunz AG - Werk Kaisersesch, Kaisersesch
Goethe-Universität Frankfurt Institut für Molekulare Biowissenschaften, Frankfurt/Main
Groot Zevert Loon- en Grondverzetbedrijf, Beltrum (NL)
Grünes Zentrum Agrar-Service GmbH, Warendorf

H

H2-BV, Zwolle (NL)
Hanze Wetlands B.V., Appingedam (NL)
Hochschule Ingolstadt, Ingolstadt
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, Arnhem/Nijmegen (NL)
HoSt B.V., Enschede (NL)
Huvepharma, Sofia (Bulgarien)
HZDR - Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

I

IEP, Fachhochschule Münster
IFEU – Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH, Heidelberg
IMEZ Bioengineering, Groningen (NL)
Industrieberatung Umwelt GbR, Wistedt i. d. Nordheide
Infront Consulting & Management, Hamburg
Infracor GmbH, Marl
infas enermetric, Greven

J

Jaske & Wolf Verfahrenstechnik GmbH, Lingen/Ems
JDV Ensys, Nijmegen (NL)

K

Klass-Filtertechnik GmbH, Türkenfeld
Kreis Steinfurt, Steinfurt
Kreisverwaltung Cochem-Zell, Cochem

L

Landesamt für Ernährungswirtschaft und Jagd NRW, Düsseldorf
Landesumweltamt NRW, Düsseldorf
Landkreis Coesfeld
Landkreis Borken
Landkreis Osnabrück
Landkreis Steinfurt
Landkreis Warendorf
Landwirtschaftliche Rentenbank
Landwirtschaftskammer Niedersachsen Bezirksstelle Emsland, Meppen
Landwirtschaftskammer NRW, Münster
Landwirtschaft und Kornbrennerei Glitz-Ehringhausen, Werne
Lohmann GmbH, Emsdetten
Lohnunternehmen Moormann-Schmitz GmbH, Kluse

M

Ministerium für Kultur und Wissenschaft
Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie
Molkerei Naarmann, Neuenkirchen
Molkerei Wiegert, Velen
Moormann-Schmitz GmbH, Kluse

KOOPERATIONSPARTNER UND AUFTRAGGEBER

N

NaRoTec e. V., Bad Sassendorf

Native Power Solutions, Emsdetten

Nordluft Wärme- und Lüftungstechnik GmbH & Co. KG, Lohne

O

Ölmühle Daniels, Hamminkeln

OTS GmbH, Rheine

P

Privatmolkerei Naarmann, Neuenkirchen

PlanEt Biogastechnik GmbH, Vreden

Prodede Biomass bv, Enschede (NL)

Prognos AG – Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung, Düsseldorf

Forschungszentrum Jülich GmbH, Berlin und Jülich

Provincie Gelderland, Arnhem (NL)

Provincie Groningen, Groningen (NL)

Provincie Overijssel, Zwolle (NL)

Q

Qualovis Farmer Automatic Energy GmbH, Laer

R

Raiffeisen-Warengenossenschaft Emsland-Süd eG, Lünne

Regio Achterhoek, Doetinchem (NL)

REW Regenerative Energie Wirtschaftssysteme GmbH, Quakenbrück

RIELA - Karl-Heinz Knoop e.K., Riesenbeck

ROM3D, Harfsen (NL)

Rückert NatUrgas GmbH, Lauf/Peg

R. Wessendorf Agrar-Service GmbH & Co. KG, Ochtrup

S

SaerVE · Saerbecker Ver- und Entsorgungsgesellschaft mbH, Saerbeck

Saxion Hogeschool, Enschede (NL)

Setex Textil GmbH, Dingden

Stadt Borgholzhausen

Stadt-Land-Fluss, Städtebau und Stadtplanung, Bonn

Stadtverwaltung Damme, Damme

Stadtwerke Lengerich GmbH, Lengerich

Stadt Ahaus

Stadt Ahlen

Stadt Beckum

Stadt Billerbeck

Stadt Bocholt

Stadt Borken

Stadt Coesfeld

Stadt Drensteinfurt

Stadt Dülmen

Stadt Emsdetten

Stadt Ennigerloh

Stadt Gescher

Stadt Greven

Stadt Gronau

Stadt Hamminkeln

Stadt Hörstel

Stadt Horstmar

Stadt Ibbenbüren

Stadt Isselburg

Stadt Lengerich

Stadt Lüdinghausen

Stadt Münster

Stadt Ochtrup

Stadt Oelde

Stadt Olfen

Stadt Rhede

Stadt Rheine

Stadt Sassenberg

Stadt Sendenhorst

Stadt Stadtlohn

Stadt Steinfurt

Stadt Tecklenburg

Stadt Telgte

Stadt Velen

Stadt Vreden

Stadt Warendorf

Stefan Steverding Sondermaschinen- und Vorrichtungsbau GmbH, Stadtlohn

Stichting Bio-energiecluster Oost-Nederland, Enschede (NL)

Stichting Biomassa, Aalten (NL)

Stichting Groen Gas Nederland, Blaricum (NL)

Stichting kiEMT, Arnhem (NL)

Stimuland, Vilsteren (NL)

T

THiEL Fördertechnik GmbH, Lönigen

TH Ingolstadt, Institut für neue Energie-Systeme (InES)

TAFH Münster GmbH, Münster

KOOPERATIONSPARTNER UND AUFTRAGGEBER

U

Universität Hohenheim, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie, Stuttgart

Universität Twente, Enschede (NL)

Inenergie B.V., Utrecht (NL)

UTEC Ingenieurbüro, Bremen

V

Verband der Nordwestdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e. V., Münster

W

Wessling Holding GmbH & Co. KG, Altenberge

Willenbrink Stadtentwicklung & Kommunikation, Greven

WIMEX Agrarprodukte, Regenstauf

Wirtschaftsförderungsgesellschaft für den Kreis Borken mbH, Ahaus

Wirtschaftsförderung Kreis Coesfeld GmbH, Dülmen

Wirtschaftsförderungs- und Entwicklungsgesellschaft Steinfurt (WEST), Steinfurt

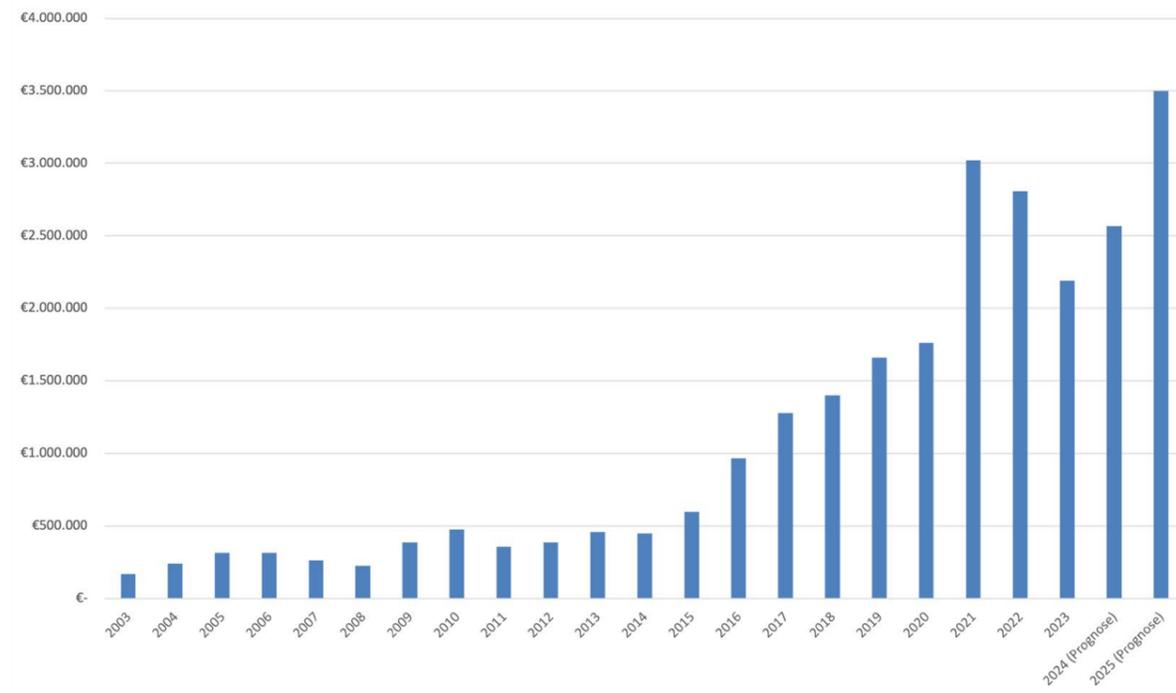
WI Windinvest GmbH, Billerbeck

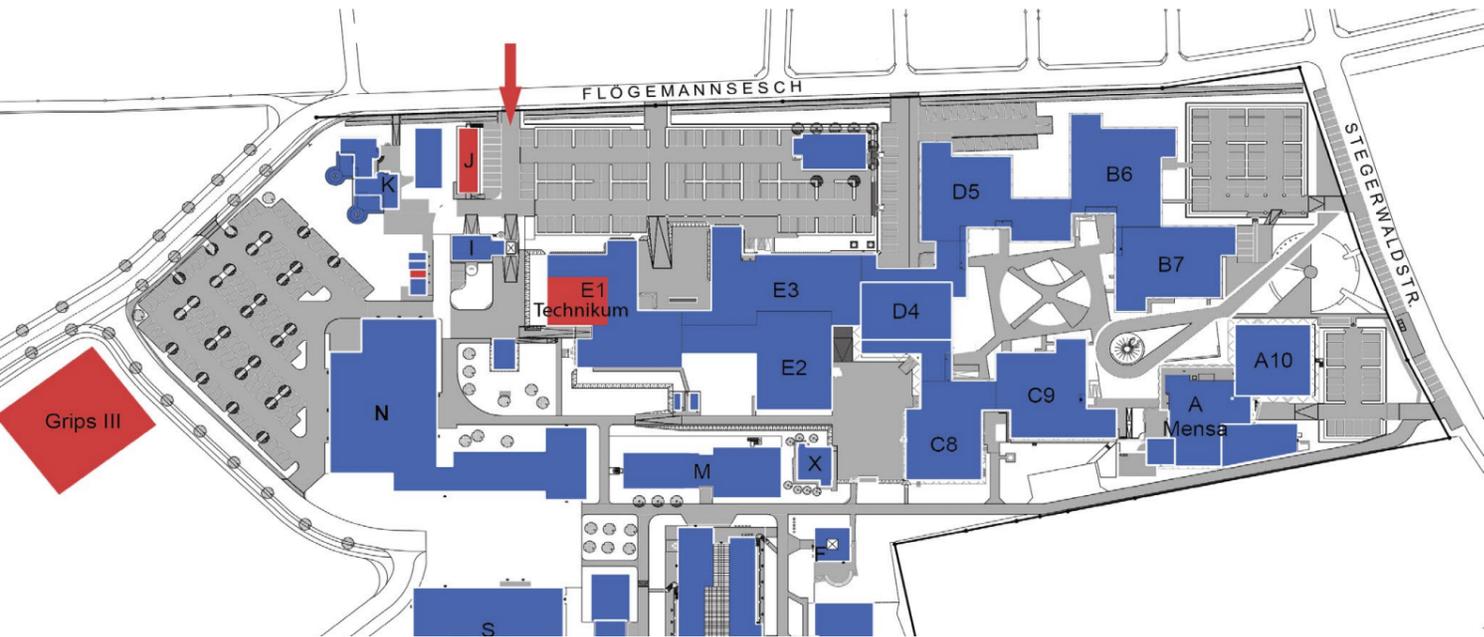
Z

ZNR Haus Düsse, Bad Sassendorf

DRITTMITTEL

Drittmittelentwicklung der Forschungsgruppe von Prof. Dr.-Ing Elmar Brüggling und Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter





ANFAHRTSSKIZZE

ANFAHRTSBESCHREIBUNG

Kontakt

► Prof. Dr.-Ing. Elmar Brüggling
 Mobil +49 179 5495 281
 E-Mail bruegging@fh-muenster.de

► Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter
 Mobil +49 171 9222 933
 E-Mail wetter@fh-muenster.de

Anfahrtsbeschreibung Digital



Gebäude J
(E-Mobilitätszentrum)



Labor/Technikum



GRIPS III



Forschungshalle
Saerbeck

► IMPRESSUM

Herausgeber

Labor für Umwelttechnik
 Forschungsteam Prof. Brüggling und Prof. Wetter

Stegerwaldstr. 39
 48565 Steinfurt
 Tel +49 2551 9627 25
 Fax +49 2551 9627 17
www.fh-muenster.de

Prof. Dr.-Ing. Elmar Brüggling
bruegging@fh-muenster.de
 Mobil +49 179 5495 281

Prof. Dr.-Ing. Christof Wetter
wetter@fh-muenster.de
 Mobil +49 171 9222 933

Bildnachweise:

Alexander Limbach – stock.adobe.com
 bildwerk – stock.adobe.com
 LianeM – stock.adobe.com
 KPs Photography – stock.adobe.com
 eakrin – stock.adobe.com
 Askhat – stock.adobe.com
 Münsterland e.V./Philipp Fölting
 Melissa Schulz
 Nele Erdweg
 Juliane Pötsch