

MOST und mehr



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

aktuelle Entwicklungen und
Forschungsprojekte zu Biogas und Bioenergie

MOST

BioProFi

Verbundprojekt:



MOST

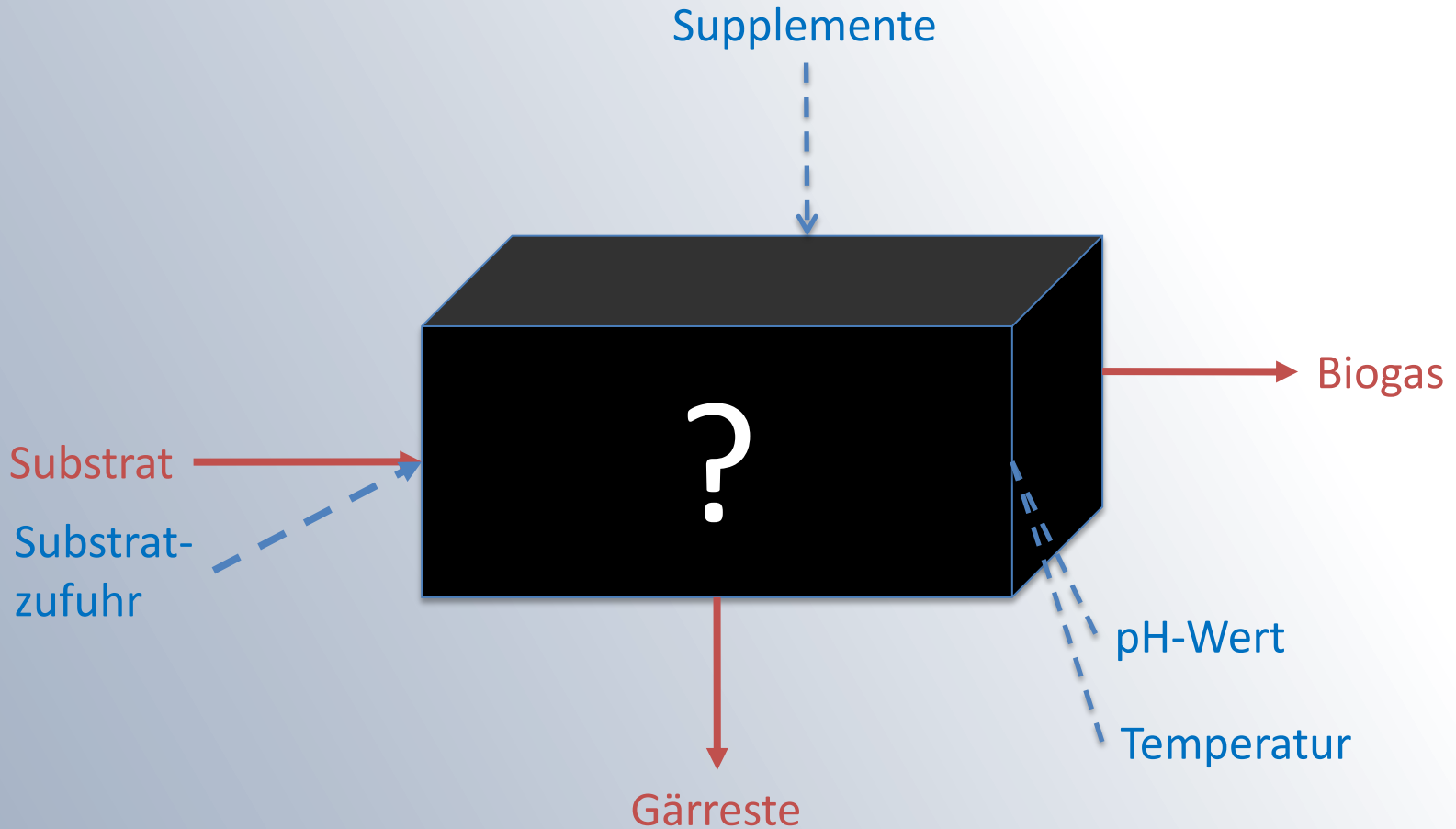
Modellbasierte Prozesssteuerung von Biogasanlagen

Vorhabensbeschreibung

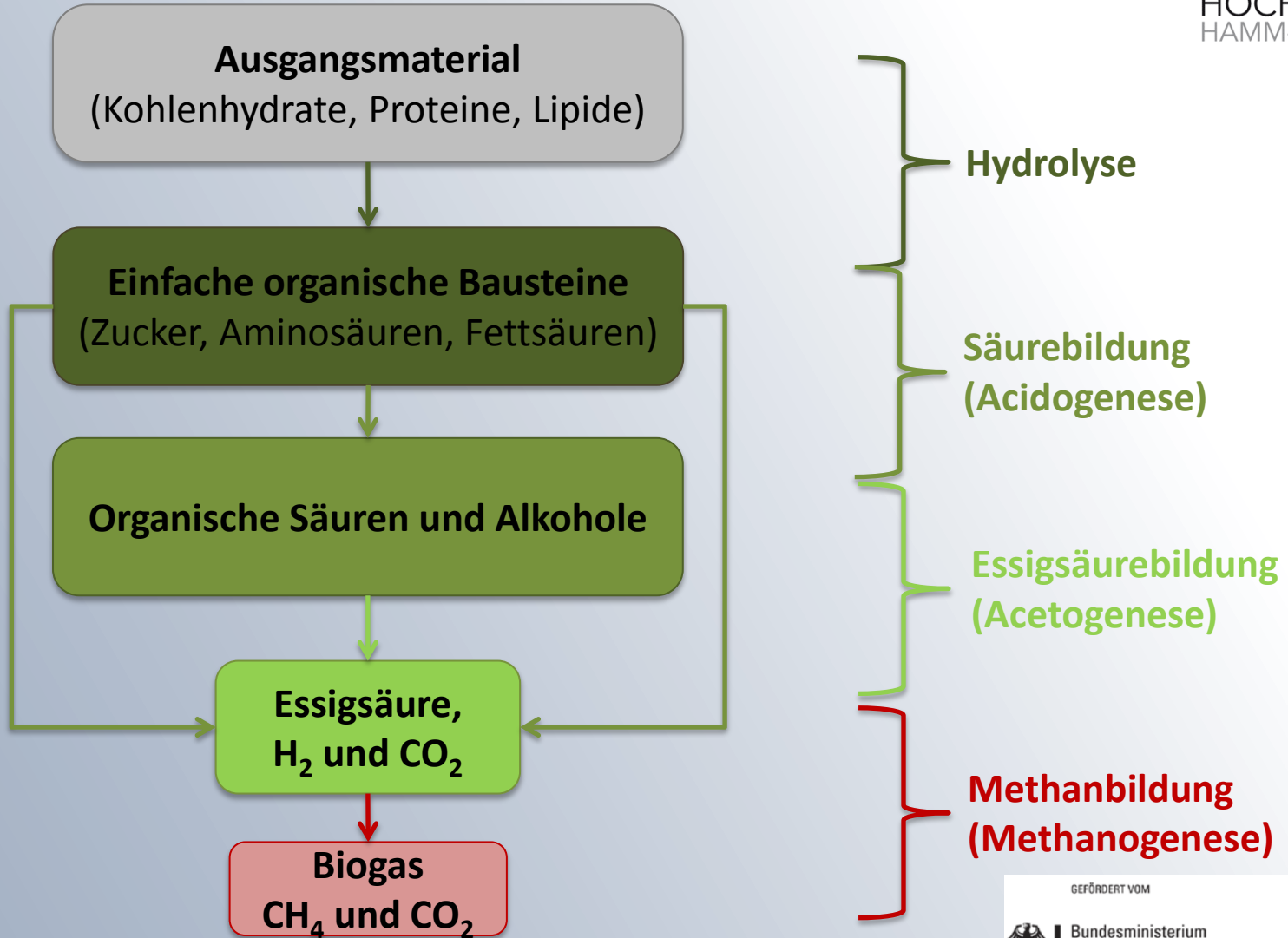
Eingereicht für die Förderinitiative BioProFi „Bioenergie – Prozessorientierte Forschung und Innovation“

Im Rahmen des Förderkonzepts „Grundlagenforschung 2020+“ und des „6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung“

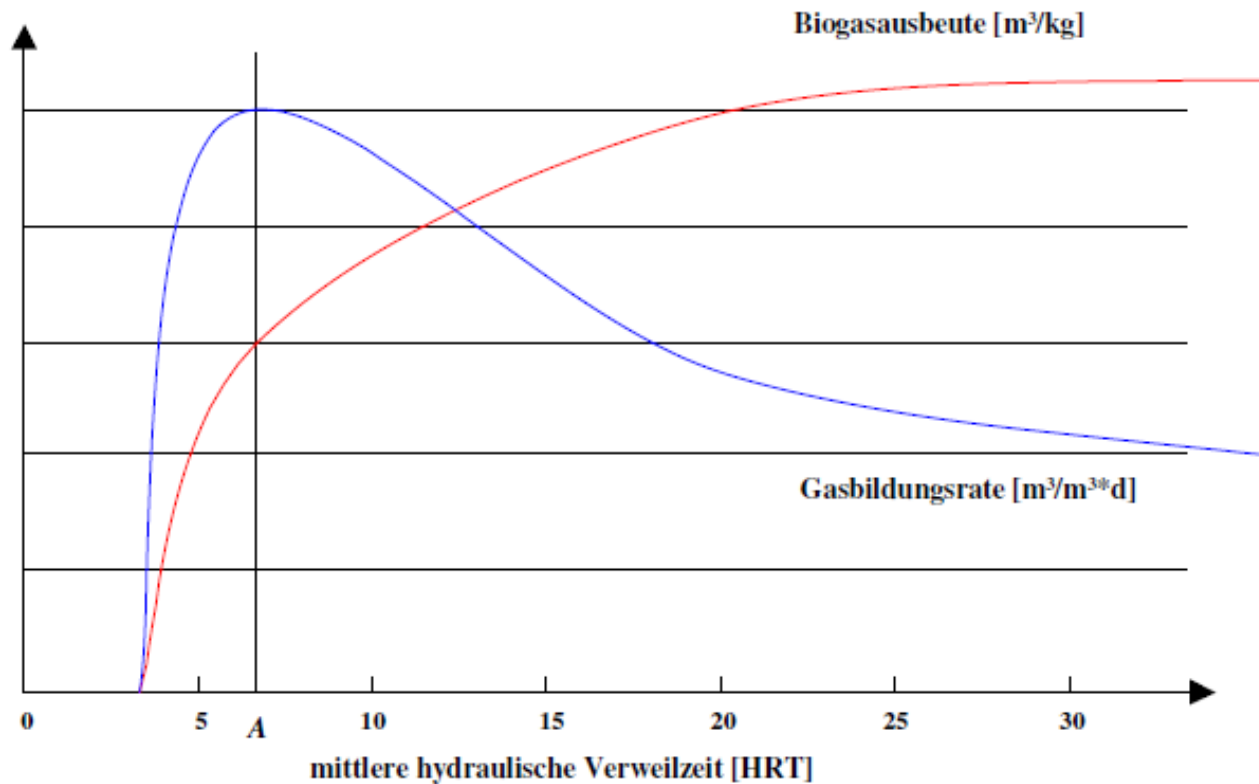
Biogas



Biogas Biologische Grundlagen



Biogas biologische Grundlagen



Schlüsselverbindung H_2

- Glycolyse:



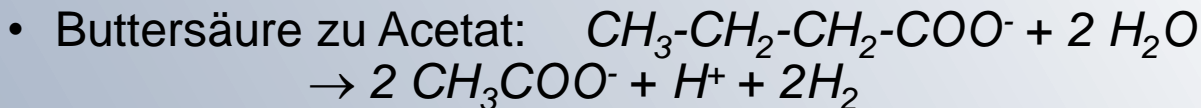
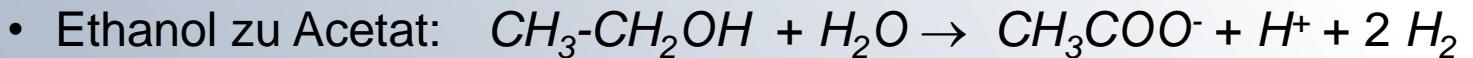
- Oxidative Decarboxylierung:



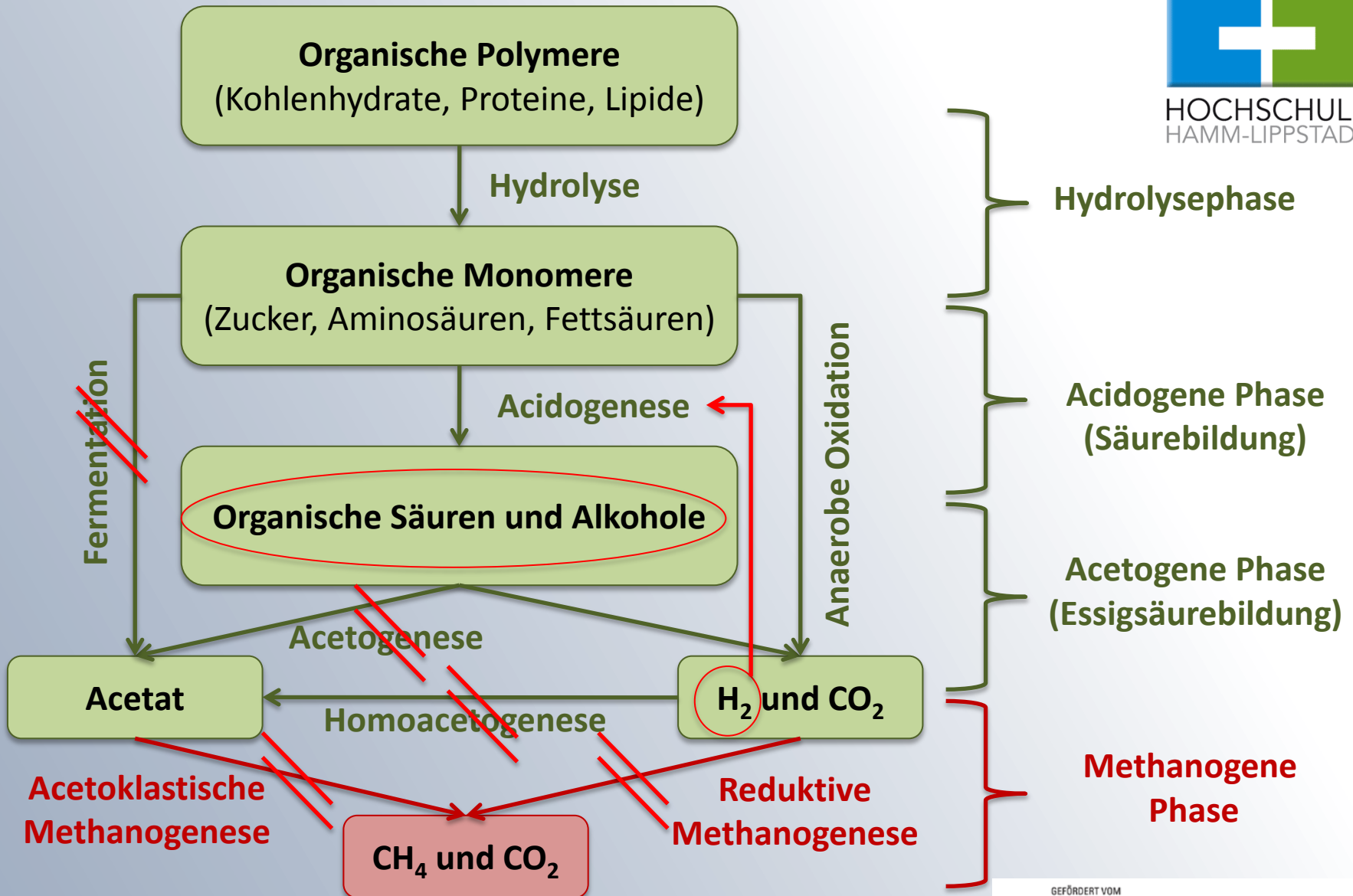
- Regeneration von NADH_2 $2\text{NADH} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + \text{NAD}^+$

- Voraussetzung: H_2 -Partialdruck $< 0,4$ bar

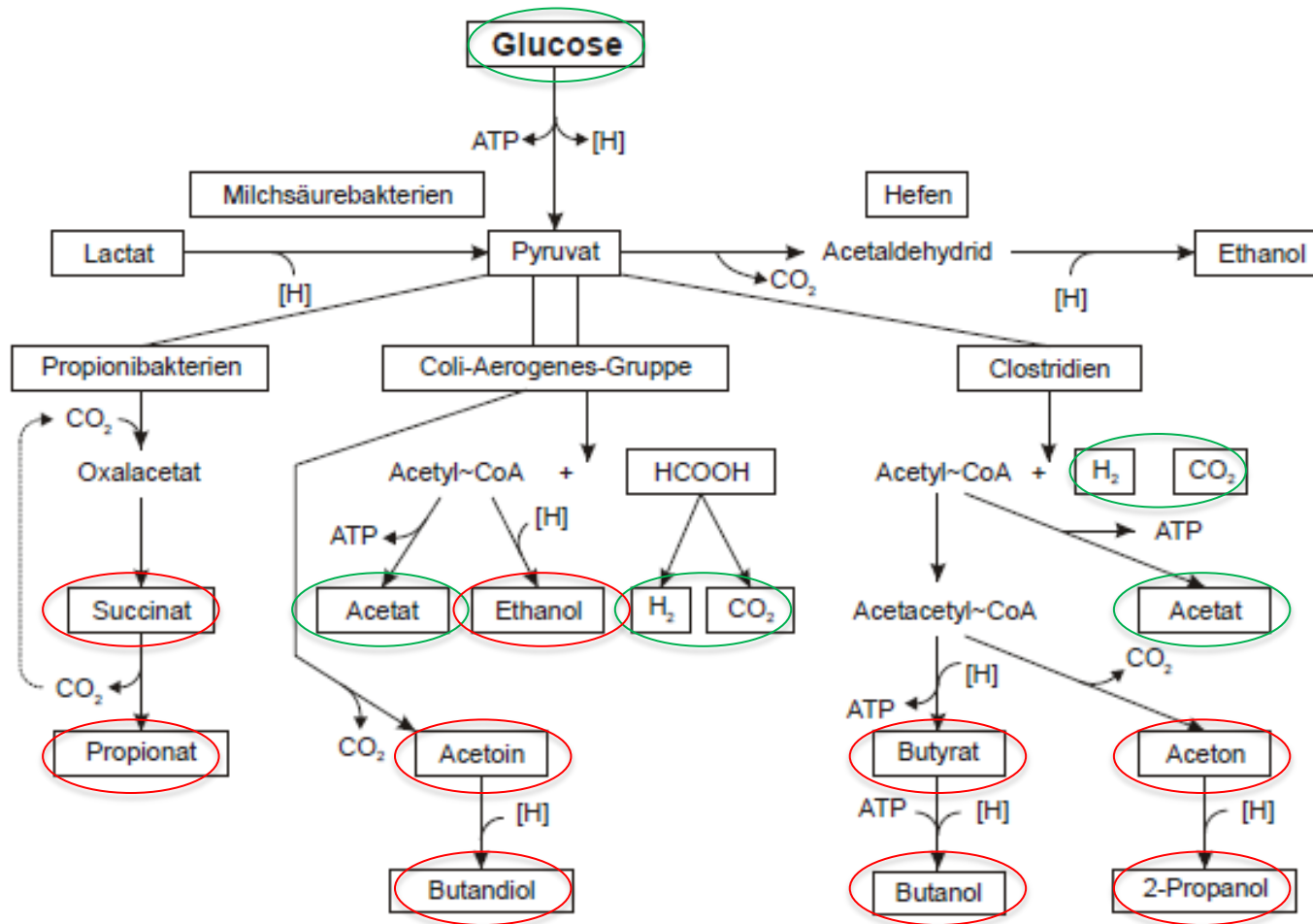
- Acetogenese:



- Voraussetzung: H_2 -Partialdruck 10^{-2} bar



Anaerobe Abbauwege und Gärungsprodukte von Glucose



Erfassung kinetischer Daten

Prof. Dr. Dieter Bryniok

Ellen Euchner

Carolin Griese

Jan Mers

Sensortechnik, Analytik

Prof. Dr. Thomas Kirner

Bettina Manns



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

Eugen Koslowski

Verfahrenstechnik, Praxistests

Prof. Dr. Marcus Kiuntke

Husein Beganovic

Jean-Maurice Bußhoff

MOST Konsortium



Forschungsinstitut für **Mikrosensorik** und **Photovoltaik** GmbH



HELMUT SCHMIDT
UNIVERSITÄT
Universität der Bundeswehr Hamburg



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT



universität
innsbruck

Sensor-
Entwicklung

Model-
lierung

Populations-
analysen

biomers.net
the biopolymer factory



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

BlueSens

Praxistests



Universität
Stuttgart



Fraunhofer

IGB

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Fragestellungen für eine modellbasierte Steuerung

- Datenbasis für ein mathematisches Modell
- geeignete Parameter zur Prozesssteuerung
- Sensortechnik
- Validierung des Modells

Teilprojekte

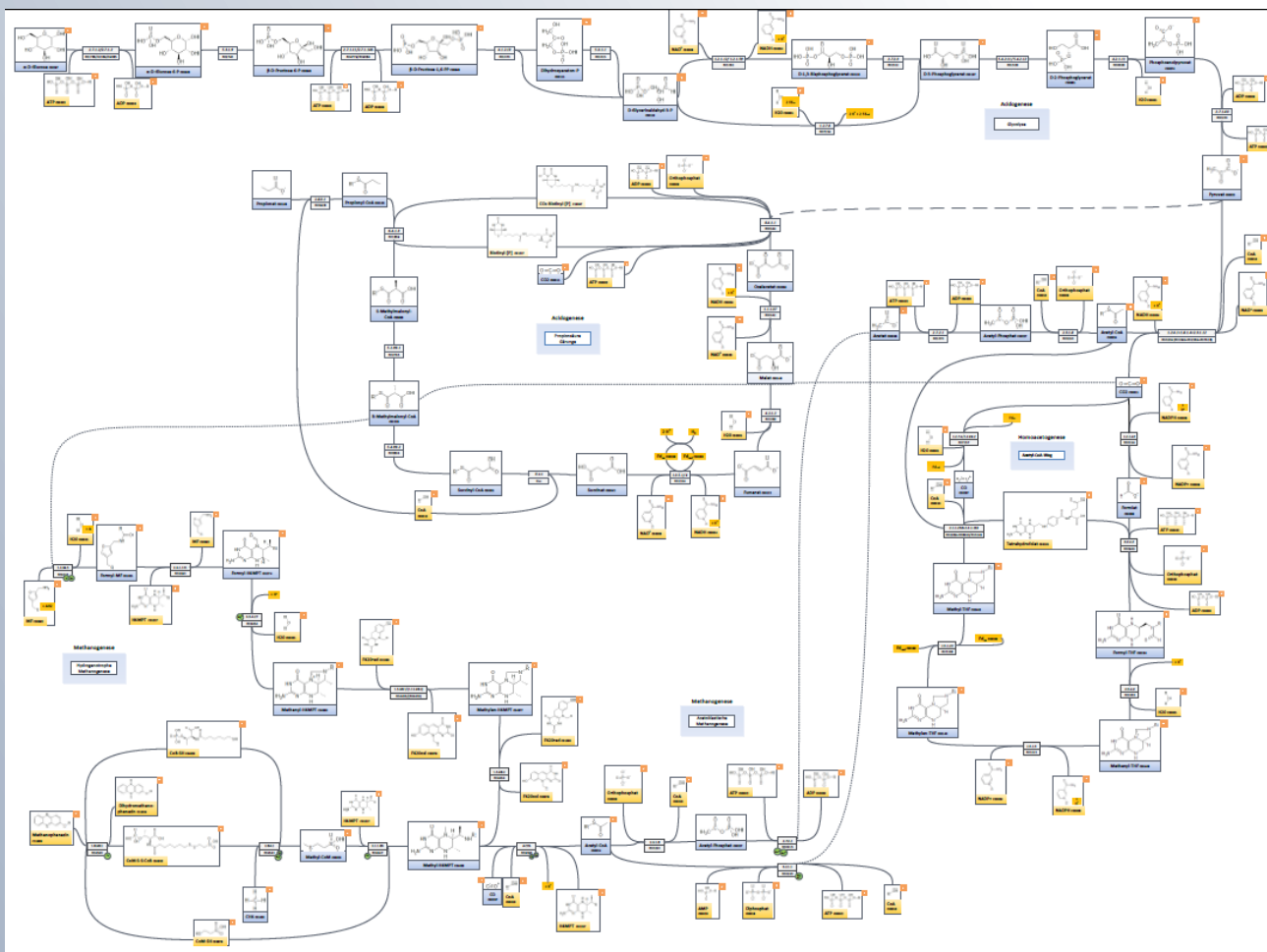
- 1. Erfassung und Bestimmung kinetischer Daten
 - Literaturstudien
 - Laborexperimente (Ellen Euchner, Mittwoch, 14:00)
- 2. Sensorentwicklung
- 3. Populationsanalysen
- 4. Modellierung (Michael Dudzinski, Dienstag, 14:15)
- 5. Praxistests

Ermittlung kinetischer Daten

Literaturstudie



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT



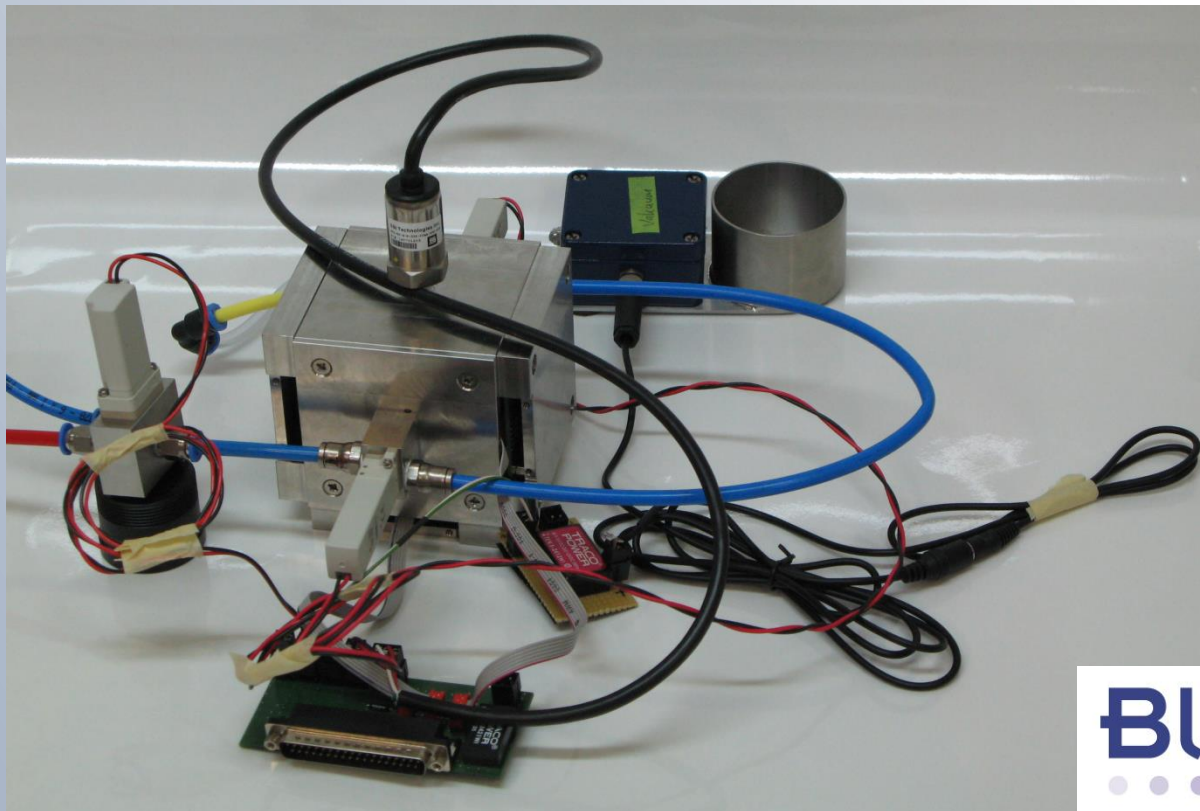
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Sensorik Gasphase

Neue Konditioniereinheit für H_2 , H_2S und NH_3



BlueSens
.....

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PTJ
Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

Sensorik Gasphase

Messung von

- Ansprechverhalten
- Wiederholbarkeit
- Temperaturabhängigkeit
- Druckabhängigkeit
- Querempfindlichkeiten

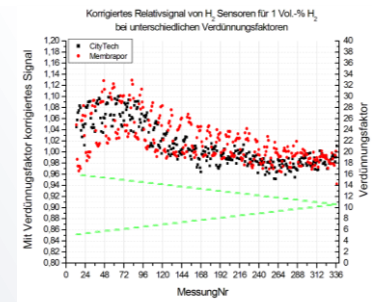
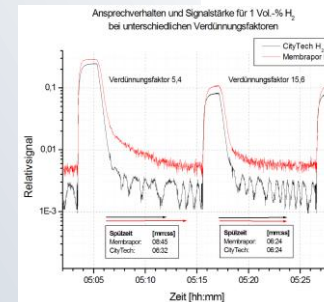
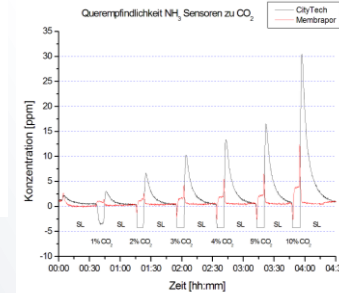
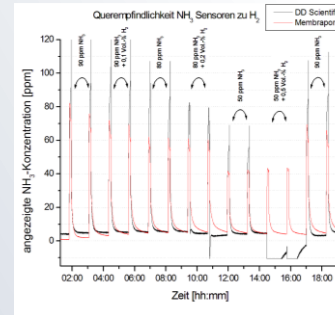
Zwischenergebnis:

H₂- und H₂S-Sensoren ausgewählt

Messsoftware angepasst hinsichtlich Messdauer und Spüldauer

weitere Optimierungen in Arbeit

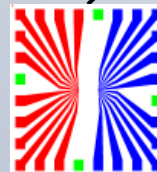
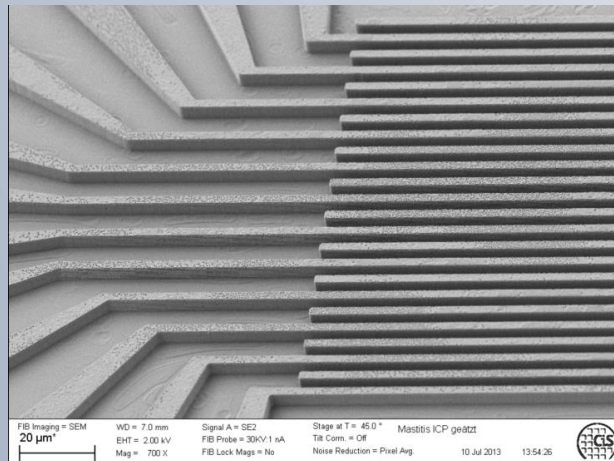
noch kein zufriedenstellender NH₃-Sensor



Sensorik - Flüssigphase

ausgewählte Messprinzipien

- Impedanzspektroskopie (Leitwert, Dielektrizitätskonstante)
- Zyklovoltametrie (Redox-aktive Stoffe)
- Polarimetrie (Polarisationsdrehwinkel in Abhängigkeit vom Glukosegehalt)



Sensorchip



Forschungsinstitut
für **Mikrosensorik**
und **Photovoltaik** GmbH

GEFÖRDERT VOM



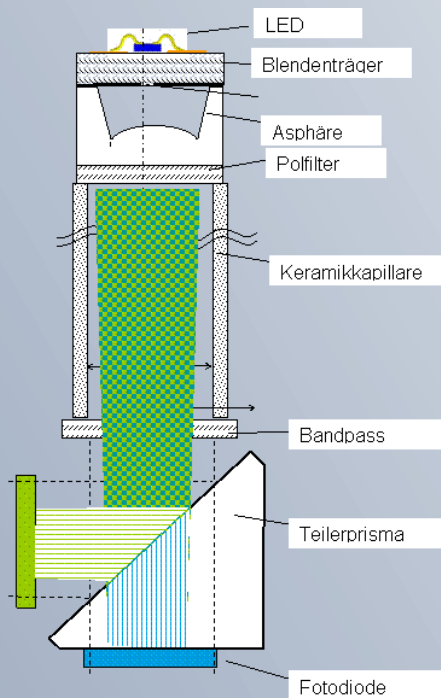
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Sensorik - Flüssigphase

aktueller Stand

- Prototypen werden für Praxistests an die HSHL geliefert

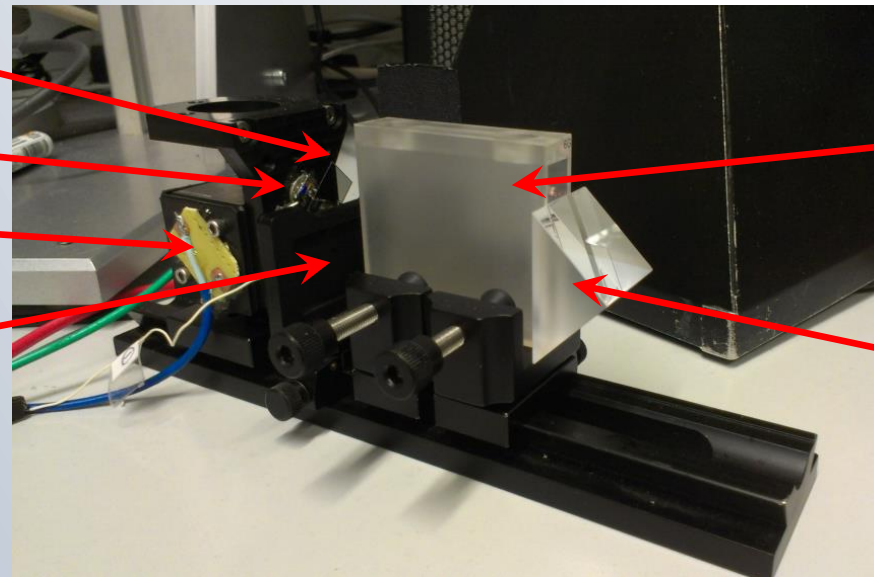


Polarisations-
filter

Laserdiode

Detektoren

Blende



Küvette

Umlenkpri-
sm
a



Forschungsinstitut
für Mikrosensorik
und Photovoltaik GmbH

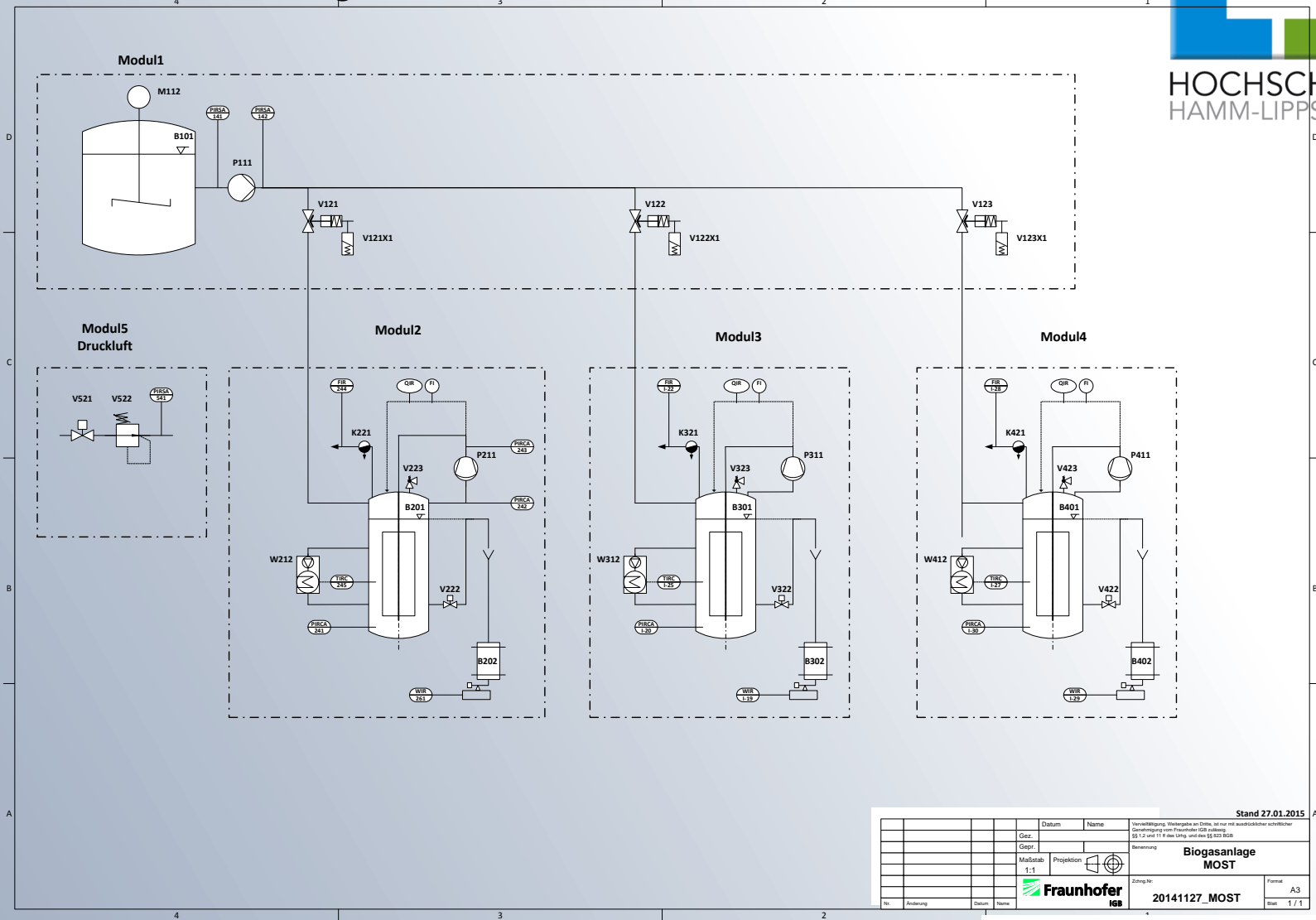
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



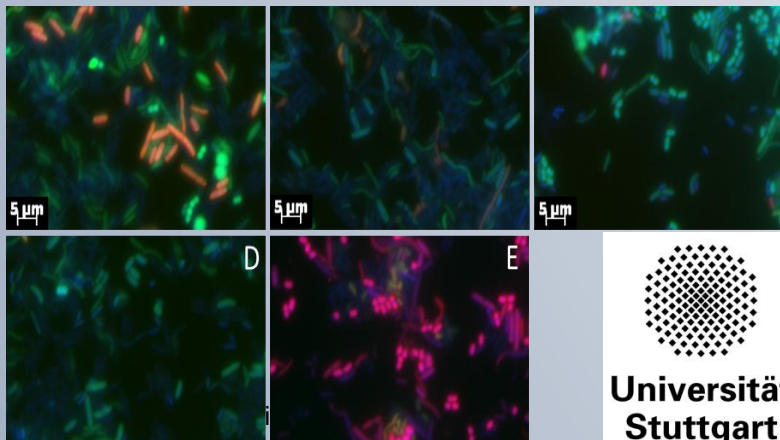
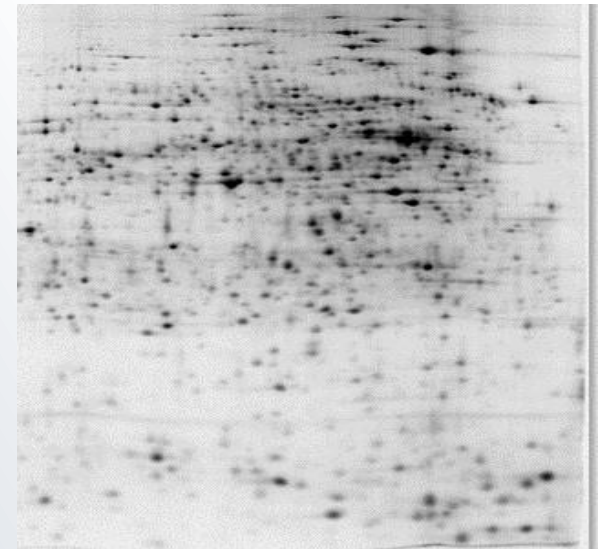
Versuchsanlage



				Stand 27.01.2015			
				Datum	Name	Vervielfältigung, Weitergabe an Dritte, ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung vom Projektleiter IGB zulässig (§§ 1.2 und 11.1 des UHG und des §§ 833 BGB)	
				Gez.		Bezeichnung	
				Gepr.		Biogasanlage MOST	
				Maßstab	1:1	Projektion	
						Zeichner: 20141127_MOST	
						Format	A3
						Blatt	1 / 1

Populationsanalysen

- Genomanalysen
 - Microarrays
 - qPCR
 - Next Generation Sequencing
- Proteomanalysen
 - SDS-PAGE
 - 2D-Gelelektrophorese
 - Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung (FISH)



Danke für die gute Zusammenarbeit



Anja Grohmann

Heribert Insam
Andreas Walter

Barbara Pohl

Thomas Dory
Maximilian Vogl

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT



HELMUT SCHMIDT
UNIVERSITÄT

Universität der Bundeswehr Hamburg



Fraunhofer
IGB



Forschungsinstitut
für Mikrosensorik
und Photovoltaik GmbH



BlueSens

Dieter Bryniok
Ellen Euchner
Marcus Kiuntke
Husein Beganovic
Thomas Kirner

Marcus Stiemer
Michael Dudzinski

Werner Sternad
Barbara Waelkens

Arndt Steinke
Thomas Frank

Udo Schmale
Daniel Wehmeyer



Universität
Stuttgart



universität
innsbruck



biomers.net
the biopolymer factory



BIO4GAS
EXPRESS

MOST und mehr



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

aktuelle Entwicklungen und
Forschungsprojekte zu Biogas und Bioenergie

Abwasser- und Abfallwirtschaftskonzept

- größter Fleischproduzent Ecuadors v. a. Schweine und Geflügel
- hohe Produktqualität
- vollständige Produktionskette in eigener Hand von Futterherstellung bis zu Schlachtung und Vertrieb
- 95 Produktionsstätten



PRONACA



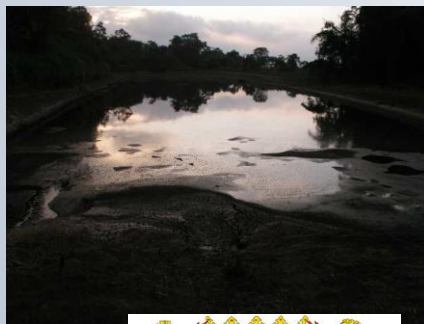
HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

Fraunhofer
IGB



Arbeitsprogramm

- Analyse der neuen nationalen Umweltgesetzgebung
- Besuch von 15 Produktionsstätten
- Bewertung bestehender Abwasserreinigungsanlagen
- Charakterisierung aller Abwässer und Reststoffe
- Ermittlung des Energiebedarfs aller Produktionsstandorte



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

PRONACA

Fraunhofer
IGB



Arbeitsprogramm

- Laborversuche zur Bestimmung der Biogas- und Methanausbeute aus verschiedenen Abfällen in Stuttgart und Ecuador
- Erarbeitung einer umfassenden Abwasser- und Abfallwirtschaftsstrategie für den ganzen Konzern
- Kosten-Nutzen-Kalkulationen für vier verschiedene Szenarios

PRONACA



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

Fraunhofer
IGB



Fraunhofer
IGB

Ergebnisse

- 75% des gesamten Energieverbrauchs in 17 Produktionsstätten
- 50% in sechs Produktionsstätten
- ca. 50% des gesamten Energiebedarfs könnten theoretisch aus eigenen Reststoffen gedeckt werden
- Strom und Wärmebedarf von drei Schlachthäusern kann mit Biogas aus eigenen Abwässern und Reststoffen gedeckt werden
- Amortisation der Anlagen in 4-7 Jahren
- Verwertung der Gärreste als organischer Dünger



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

PRONACA

Fraunhofer
IGB



Fraunhofer
IGB

Verwertung von Abwässern und Abfällen aus der Olivenöl-Produktion



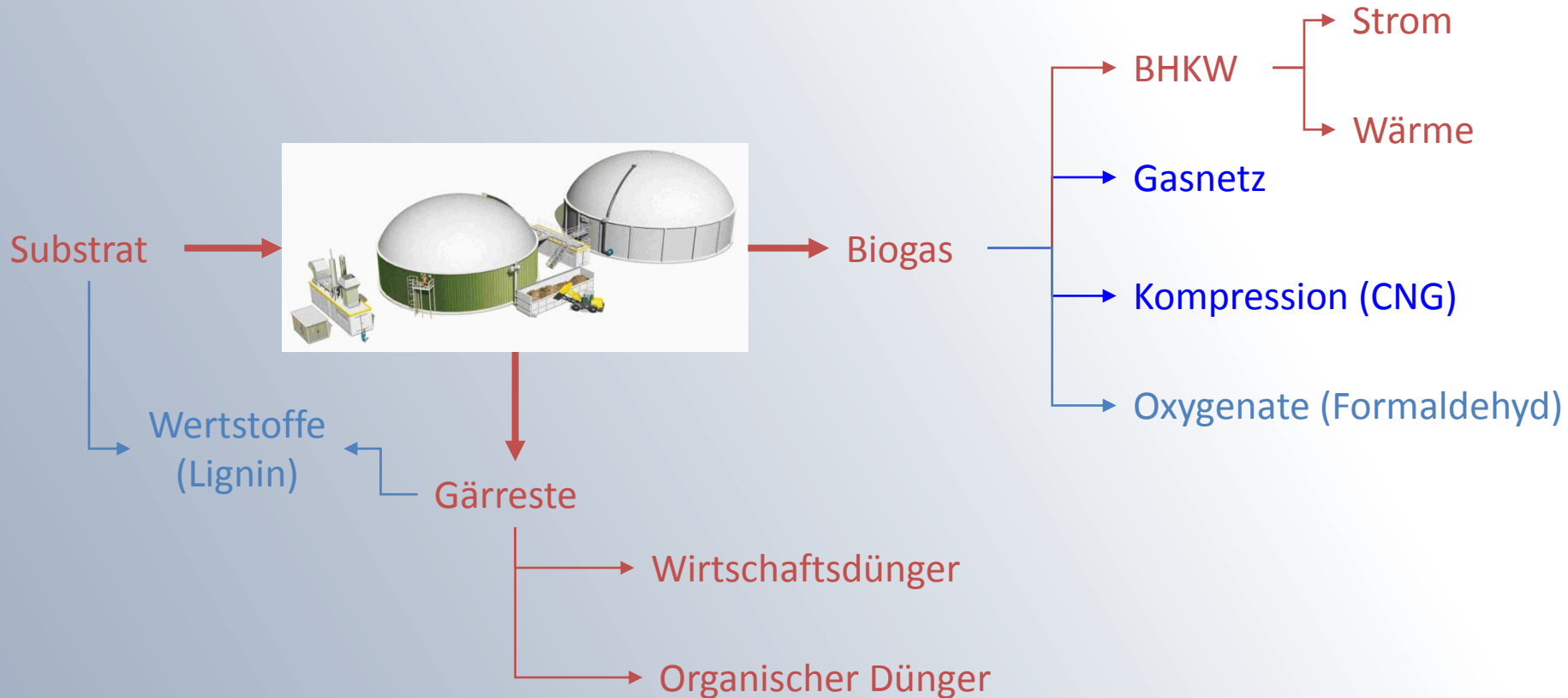
- Olivenöl-Produzenten aus Spanien, Italien, Griechenland
- Extraktion von Polyphenolen (Antioxidantien)
- Biogasproduktion von Abwässern und Abfällen aus der Olivenöl-Produktion
- bis zu $720 \text{ L}_{\text{Biogas}}/\text{kg}_{\text{oTR}}$, Methangehalt bis zu 70 %
- Covergärung von Olivenöl-Abwässern mit Molkereiabwässern
- Covergärung von Olivenöl-Abfällen mit Rindergülle



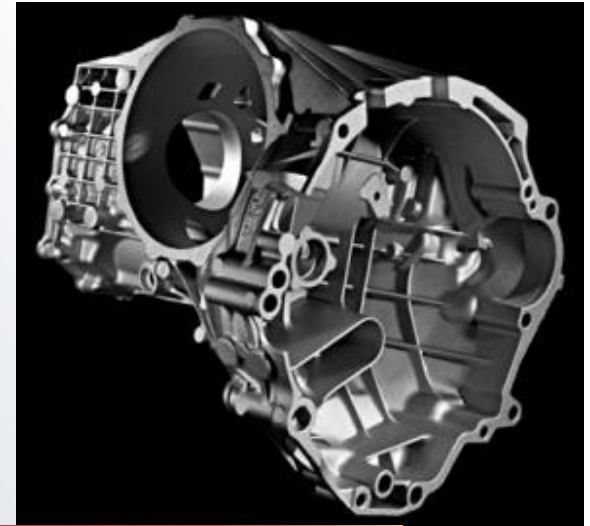
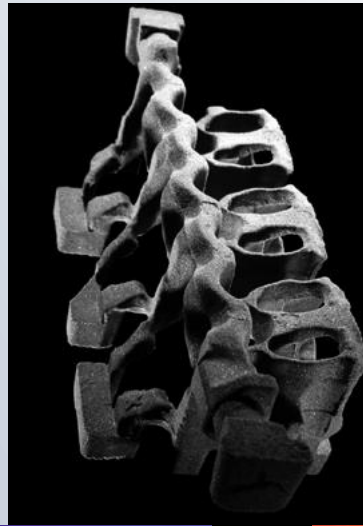
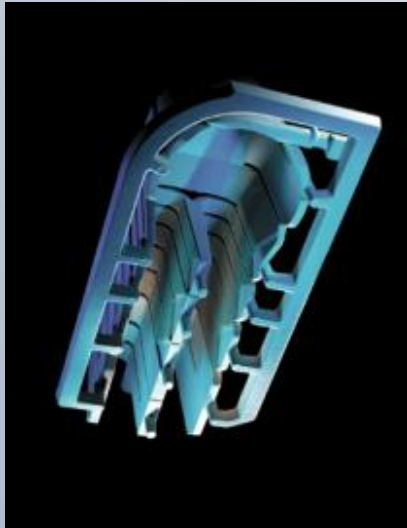
PERSEO[®] - Bioethanol aus Müll



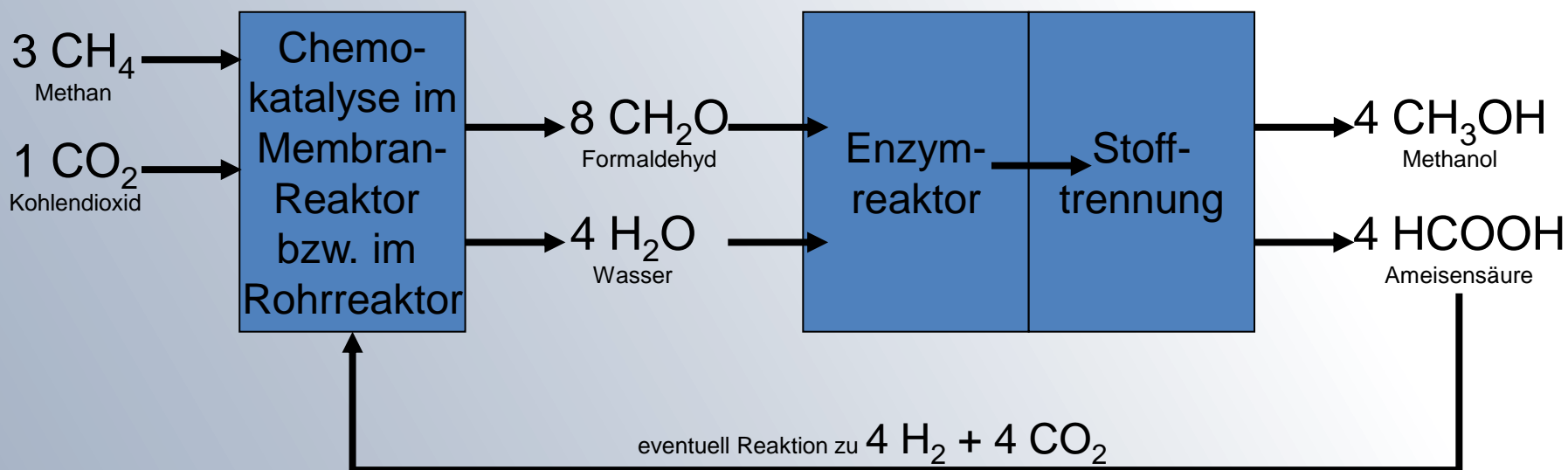
Projekt BioEnergie 2021: Bioraffinerie der Zukunft



Projekt BioEnergie 2021: Bioraffinerie der Zukunft - Gießereiharze



Projekt ECOX



Verbrennungsenthalpie Methan:

- 890,4 kJ/Mol

=> - 2.671,2 kJ

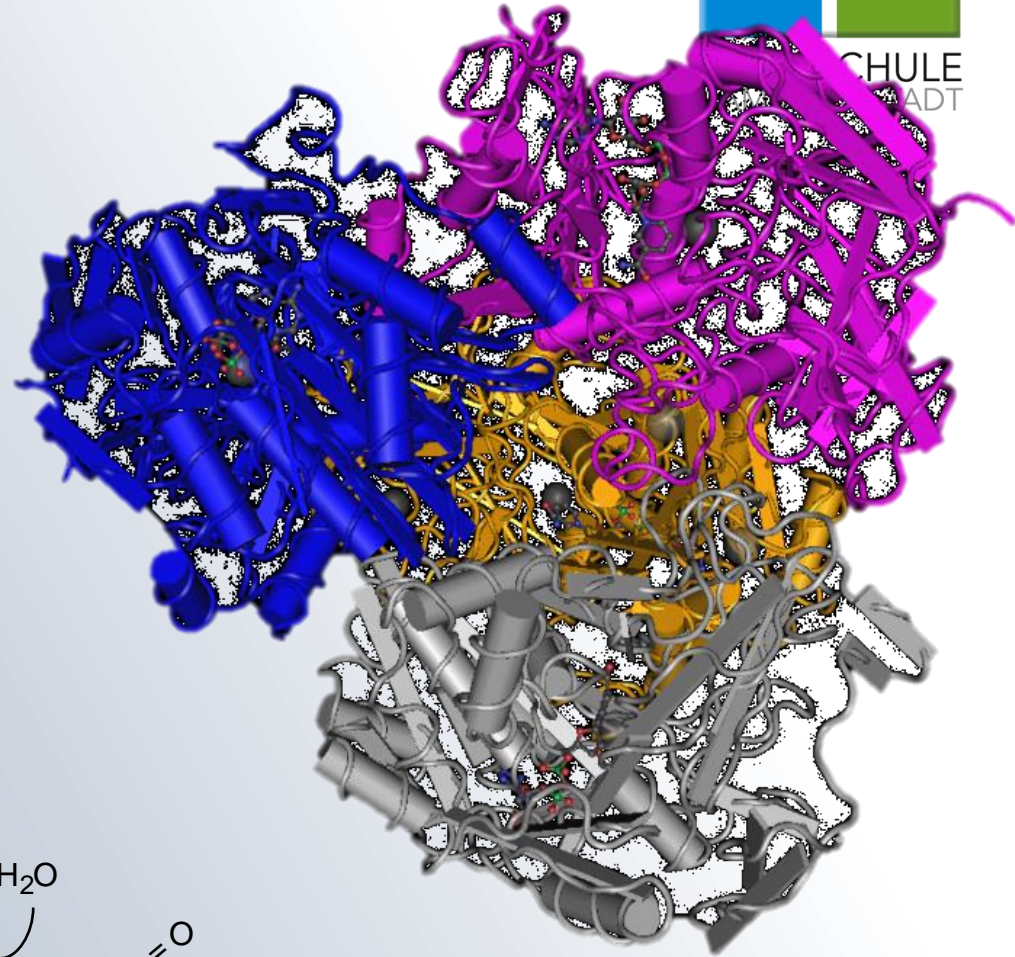
Verbrennungsenthalpie Methanol:

- 726,4 kJ/Mol

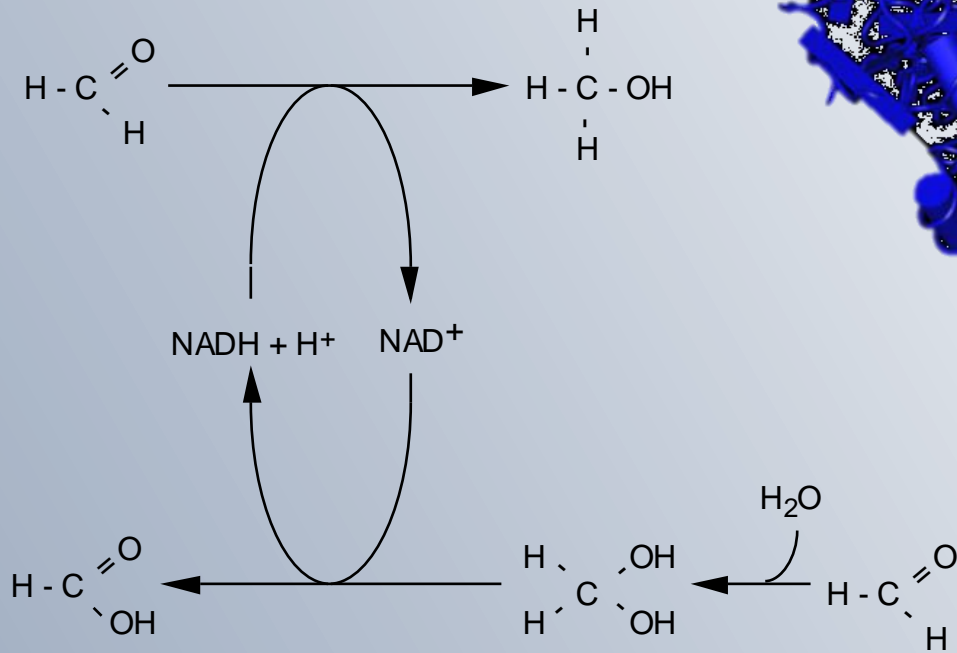
=> - 2.905,6 kJ

Mattias Stier, Mittwoch, 14:30

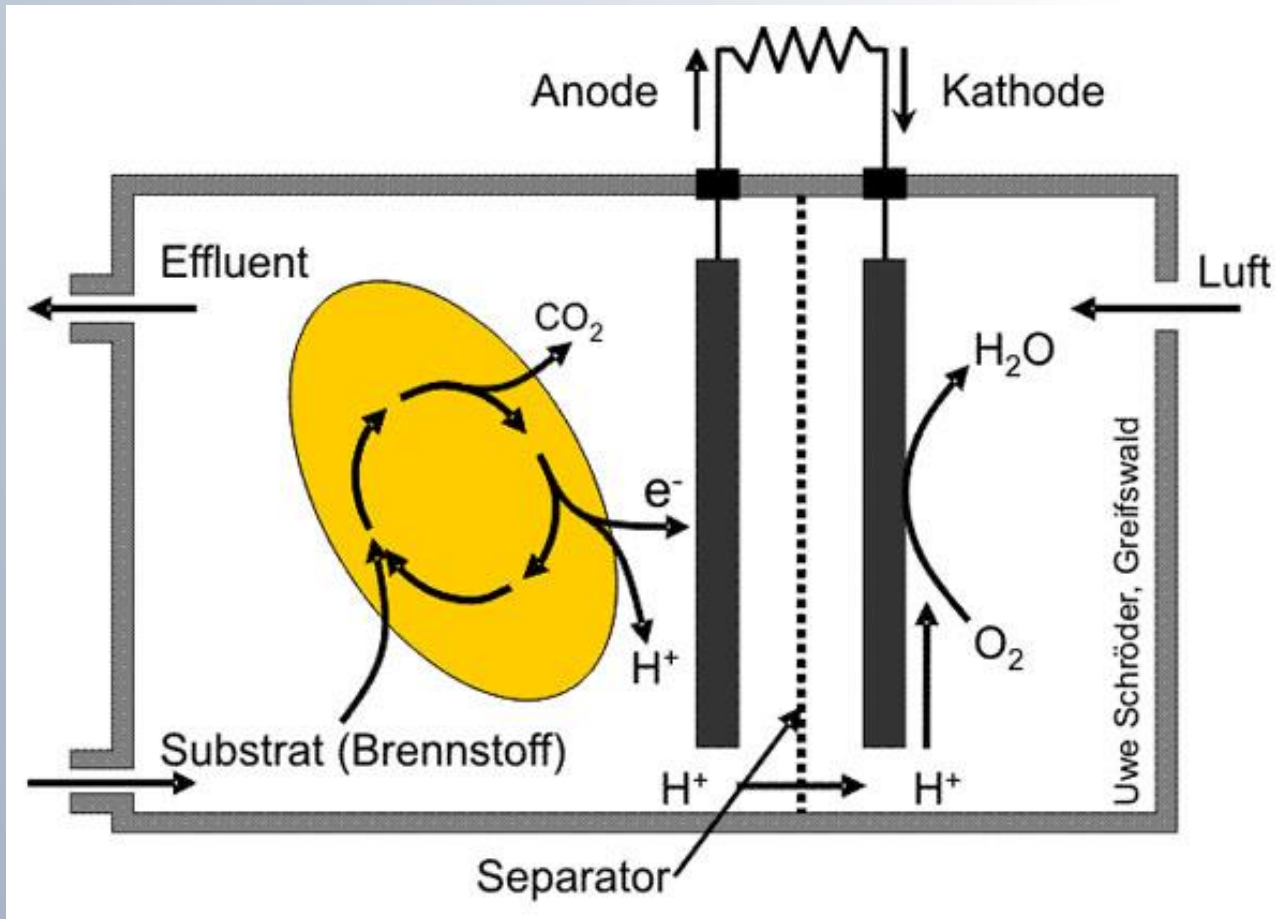
Formaldehyd – Dismutase aus *Pseudomonas sp.* Projekt ECOX



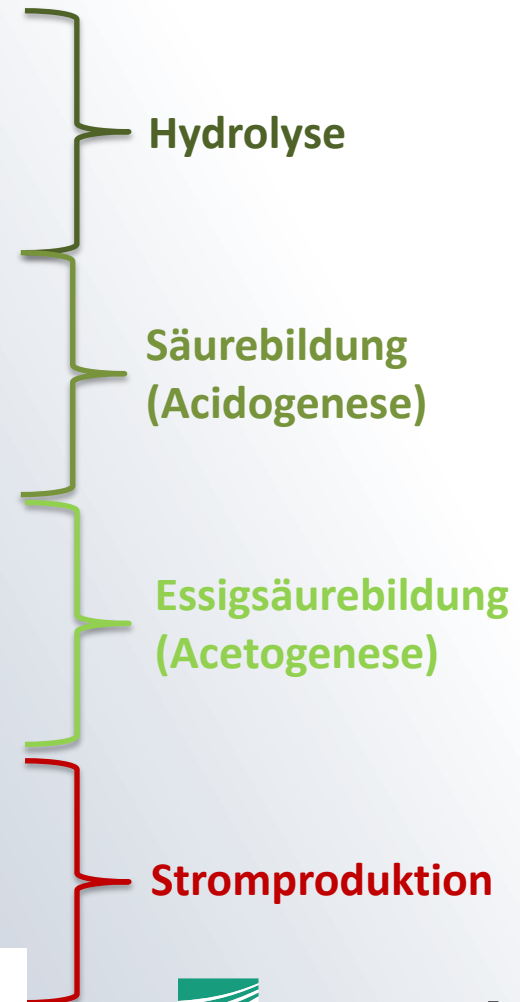
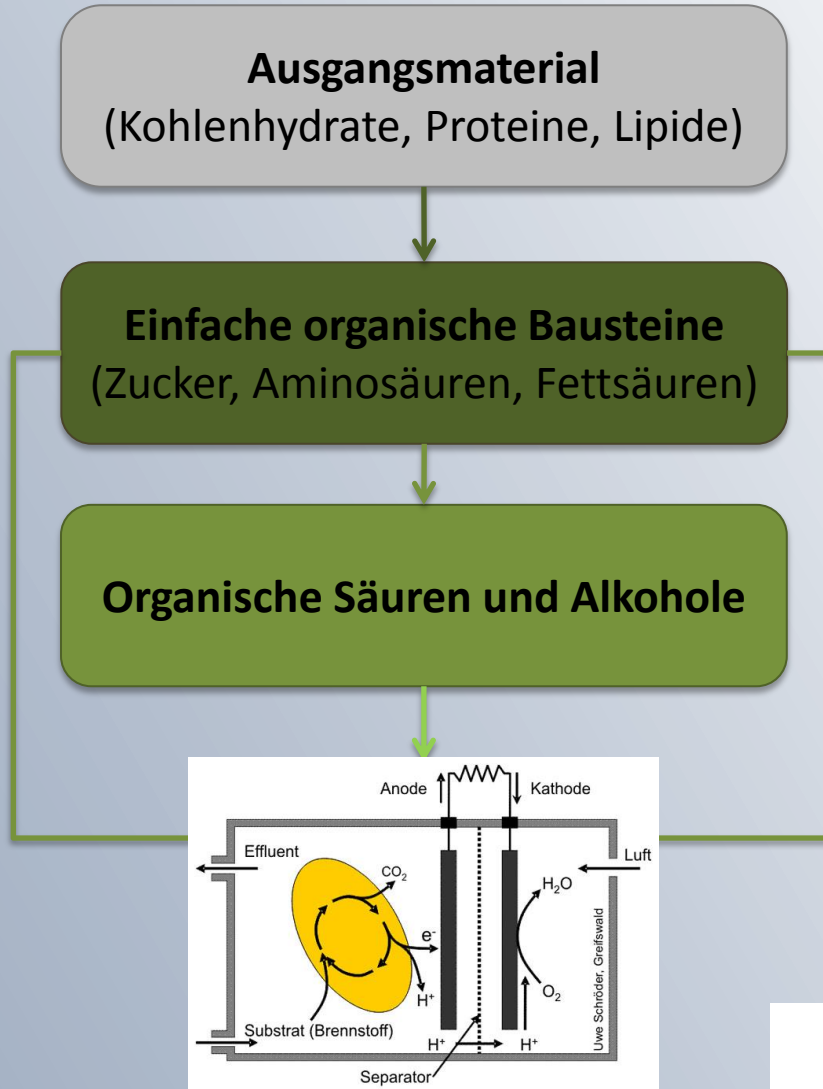
Quelle: NCBI



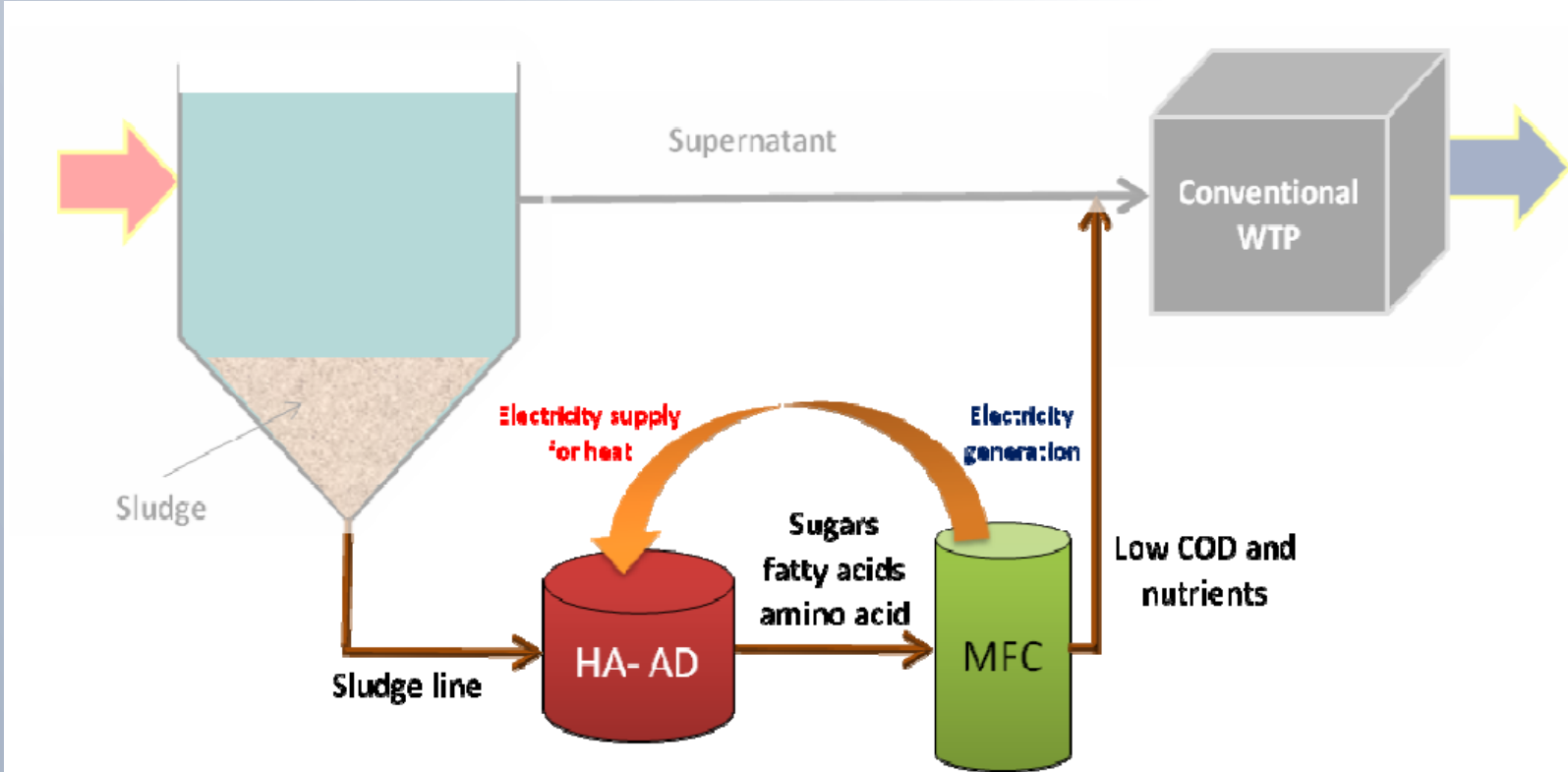
Mikrobielle Brennstoffzelle



EU-Projekt
MFC4Sludge



EU-Projekt MFC4Sludge



Klaus Brüderle, Dienstag, 14:45, HAM4



Bioraffineriekonzepte

Gruppe	Bioraffineriekonzept
1	Zucker-Bioraffinerie Stärke-Bioraffinerie
2	Pflanzenöl-Bioraffinerie Algenöl-Bioraffinerie
3	Lignocellulose-Bioraffinerie (Cellulose/ Hemizellulose/Lignin)
4	Synthesegas-Bioraffinerie
5	Biogas-Bioraffinerie

Quelle: Nationale Politikstrategie Bioökonomie der Bundesregierung

Biogas-Bioraffinerie
Landesgraduiertenförderung Ba.-Wü.



Methan als Kohlenstoff- und Energiequelle

Produktion von Wertstoffen mit methanotrophen Bakterien.
Beispiel: Polyhydroxybuttersäure (PHB)

Vision:

methanotrophe (Methan verwertende) Bakterien und Hefen als
heterologe Produktionsstämme

Beispiele: Pharmaproteine (z.B. Insulin), technische Enzyme

Fazit

- Zur Steuerung einer Biogasanlage müssen die Reaktionen in einer Biogasanlage noch besser verstanden werden.
- Für die zuverlässige Prozesssteuerung fehlen (noch) geeignete Frühindikatoren und die passende Sensortechnik.
- Mit den Werkzeugen der modernen Genomik und Proteomik werden biologische Prozesse besser verstanden und (hoffentlich) neue, interessante Mikroorganismen entdeckt.
- Die Bioenergiebranche muss sich den jeweiligen Rahmenbedingungen vor Ort anpassen.
- Die stoffliche Nutzung sollte in Gesamtkonzepte einbezogen werden.
- Biogas kann auch ein interessantes Substrat sein.
- Es gibt viel zu tun.



HOCHSCHULE
HAMM-LIPPSTADT

Vielen Dank für Ihr Interesse