

Biogas als biotechnologische und umwelttechnische Schatzkiste

Günther Bochmann



Vorteile der Biogasgewinnung



Reduzierung von Verschmutzung



Energieproduktion

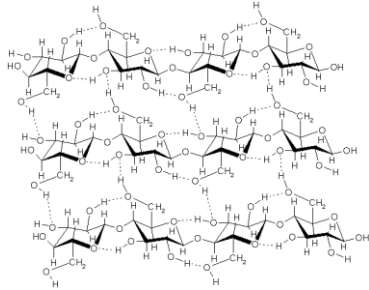


Nährstoffrückgewinnung

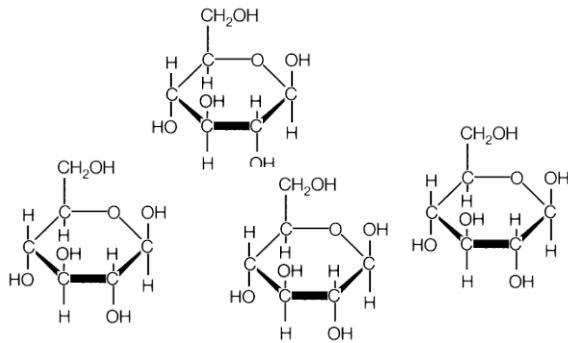


Grundlage für neue Prozesse

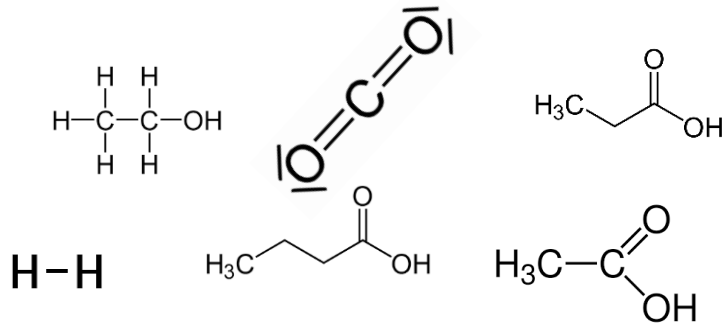
Die 4 Stufen



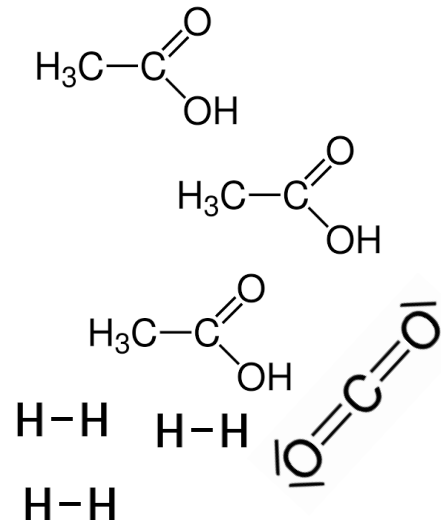
Hydrolyse



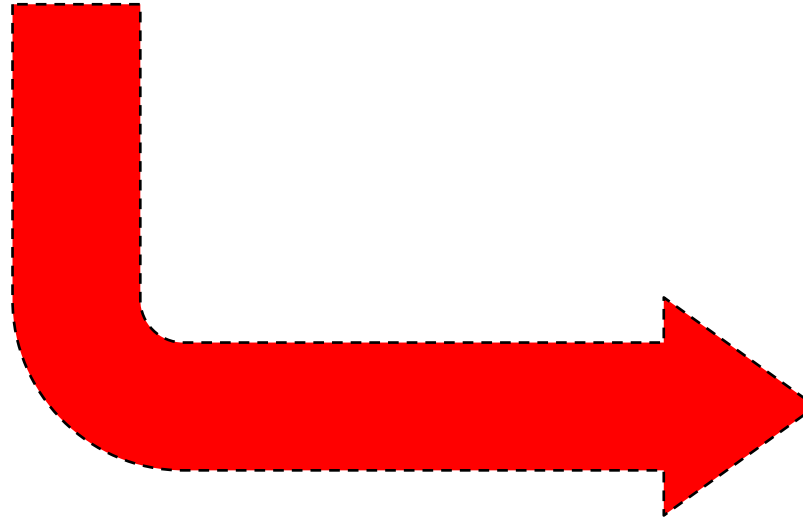
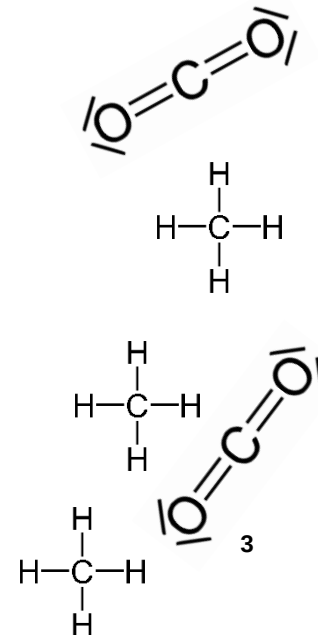
Versäuerung



Acetogenese



Methanogenese

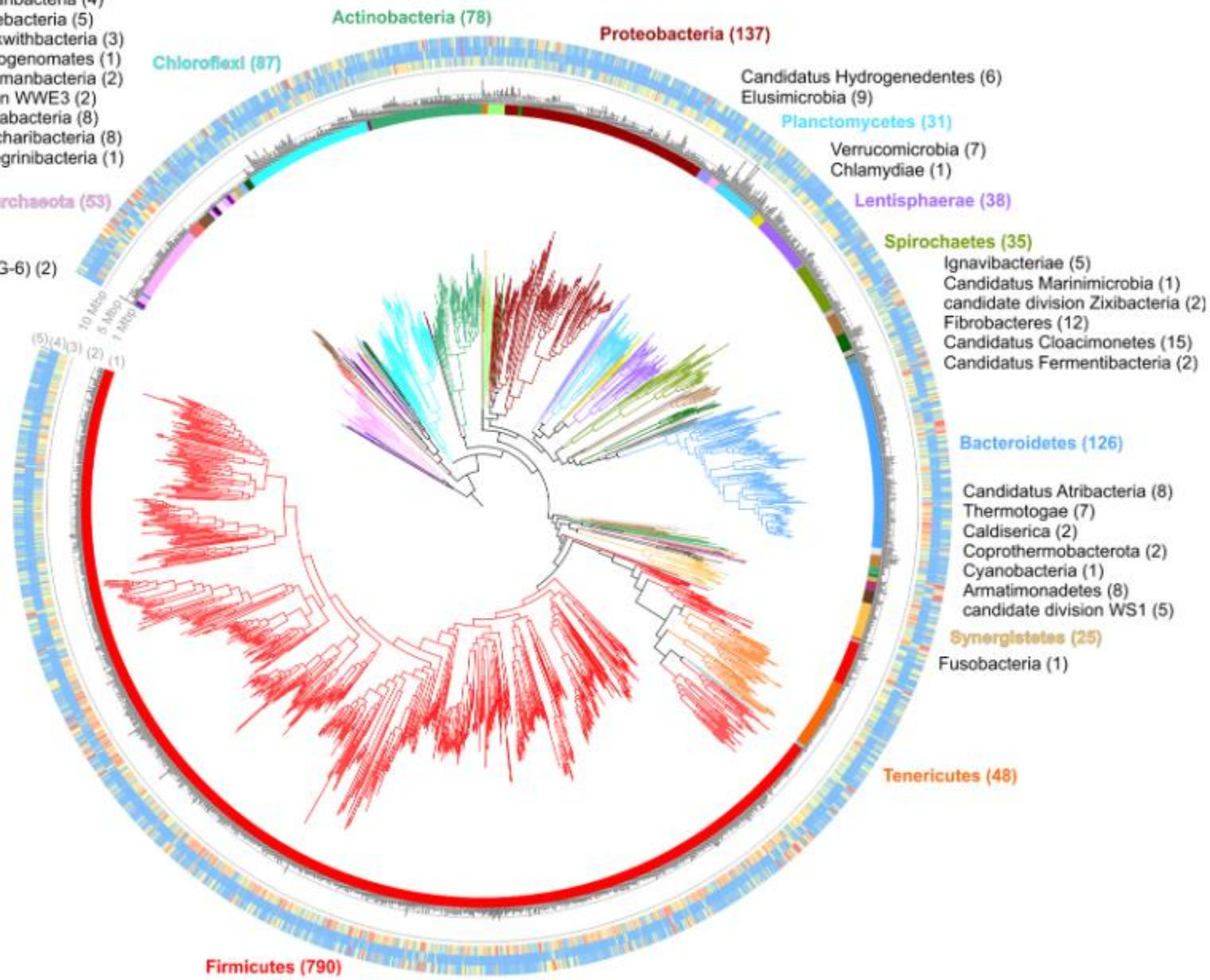




Patescibacteria (5)
 Parcubacteria (6)
 Candidatus Nomurabacteria (2)
 Candidatus Falkowbacteria (4)
 Candidatus Kuenenbacteria (2)
 Candidatus Magasanikbacteria (1)
 Candidatus Moranbacteria (4)
 Candidatus Pacebacteria (5)
 Candidatus Beckwithbacteria (3)
 Candidatus Microgenomates (1)
 Candidatus Roizmanbacteria (2)
 candidate division WWE3 (2)
 Candidatus Dojkabacteria (8)
 Candidatus Saccharibacteria (8)
 Candidatus Peregrinibacteria (1)

Nitrospirae (2)
 Acidobacteria (12)
 Candidatus Rifebacteria (4)
 candidate division BRC1 (1)
 Deinococcus-Thermus (2)

Crenarchaeota (3)
 Candidatus Bathyarchaeota (1)
 Candidatus Woesearchaeota (DHVEG-6) (2)
 Diapherotrites (1)
 Candidatus Lokiarchaeota (1)



Pathway coverage: metagenome metagenome and metatranscriptome



Biomethanisierung

Rohstoffe

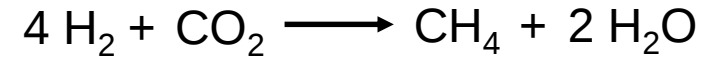
➤ H_2 & CO_2 / CO

Produkte

➤ Biomethan

Organismen

➤ Hydrogenotrophe Archaeen



Ethanolgewinnung



Rohstoffe

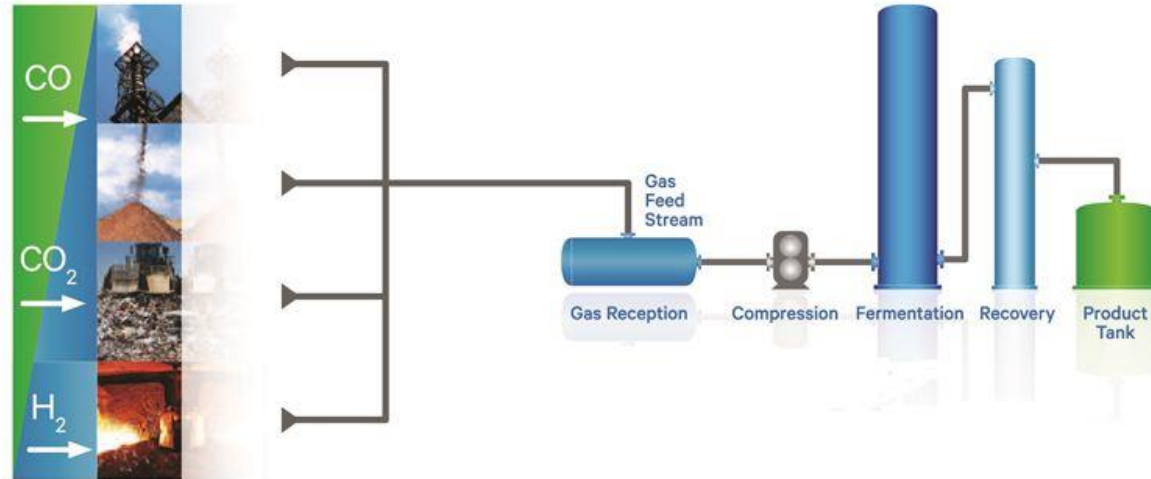
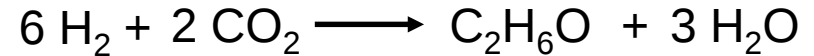
➤ H_2 & CO_2 / CO

Produkte

➤ Ethanol

Organismen

➤ *Clostridium ljungdahlii*



LanzaTech 

Essigsäuregewinnung

Rohstoffe

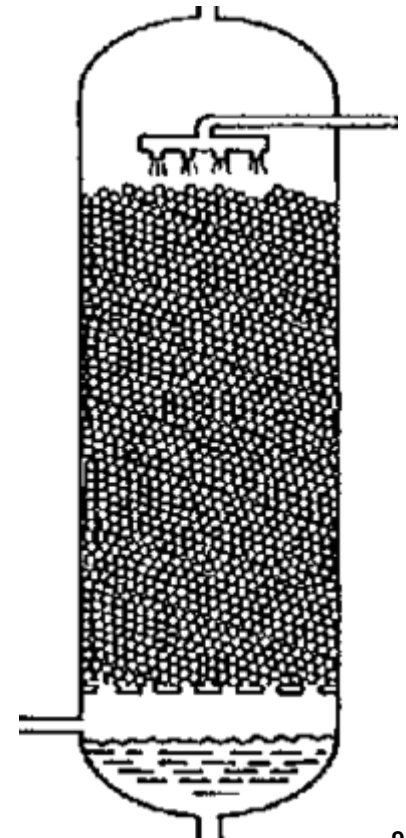
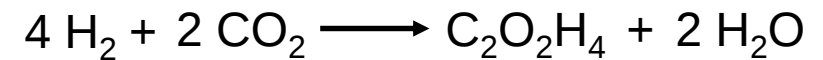
➤ H_2 & CO_2 / CO

Produkte

➤ Essigsäure

Organismen

➤ Homoacetogene Bakterien



- Ethanol/Butanol/Aceton
- Biomethanisierung
- Essigsäure, Buttersäure
- Schwefelsäure
- Ammonium
- Enzyme (Proteinasen, Cellulasen, Carbonische Anhydrase etc.)
- Mikroorganismen

Potential

- Bei 45 % CO₂ in Biogas
- 1 MW_{el} Anlage ~400 kg CO₂/h bzw. ~3.500 t/a
- Österreichweit 1,5 Mio t CO₂ (basierend auf Lindorfer/JKU)

Verwertungswege

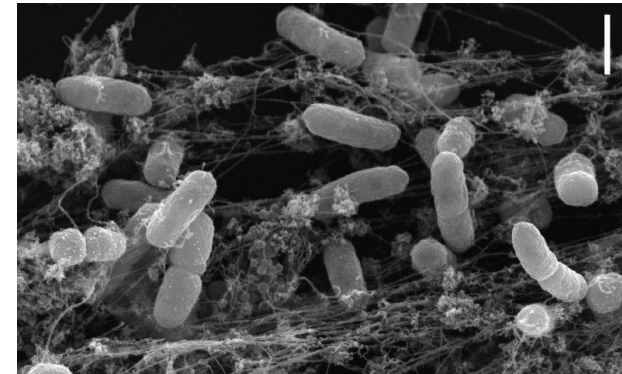
- Projekte zur CO₂ Aufreinigung in Dänemark
- CCU (Carbon-Capture and Utilisation)
- CCS (Carbon-Capture and Storage)

- Reduzierung von Pathogenen während dem Biogasprozess

- Abhängigkeit von der Gärungstemperatur

- Dauer < 30 Tage VWZ

- Reduzierung unterschiedlicher Pathogene

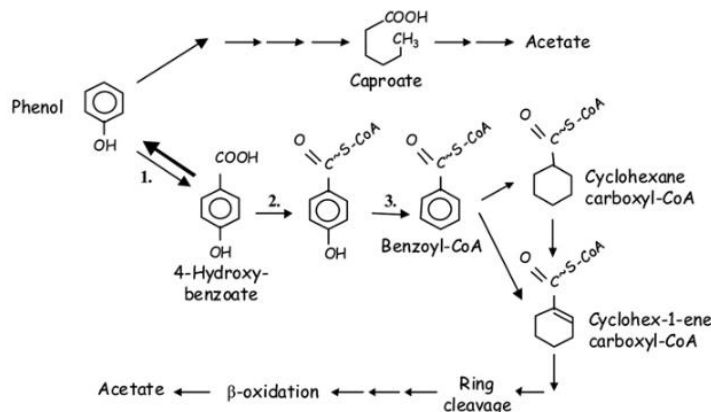


- *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* und PCV2 > 99.9 %

- Reduzierung pathogener Clostridia

Reduzierung von Phenolen

- Ursprung aus Öl, Kohle, Farbe, Holzbehandlung, Kunststoffherstellung, Pestiziden etc.
- Besserer Abbau bei mesophilen Prozessen
- Nachweis in der Abwasserbehandlung in UASB & CSTRs

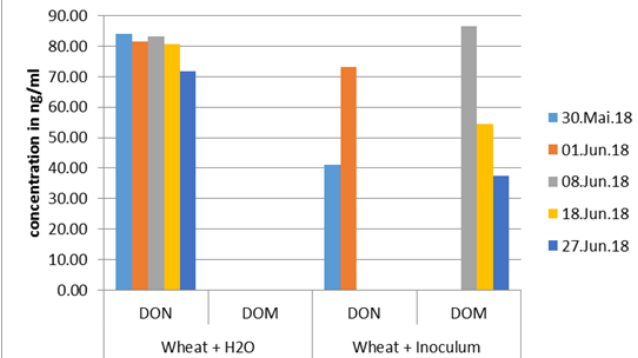


Desulfotomaculum
Clostridia
Syntrophorhabdaceae
Sedimentibacter hydroxybenzoicum
Cryptanaerobacter phenolicus
Syntrophorhabdus aromaticivorans

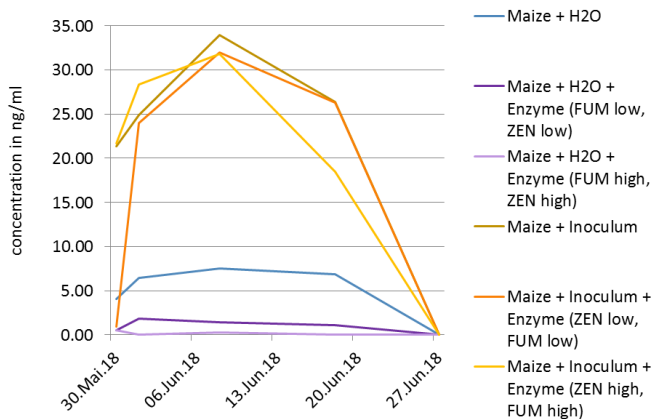
Abbau von Mykotoxinen

- Mykotoxine entstehen durch pilzlichen Befall
- Einige Mykotoxine sind biologisch abbaubar
- Dauer rund 3-4 Wochen

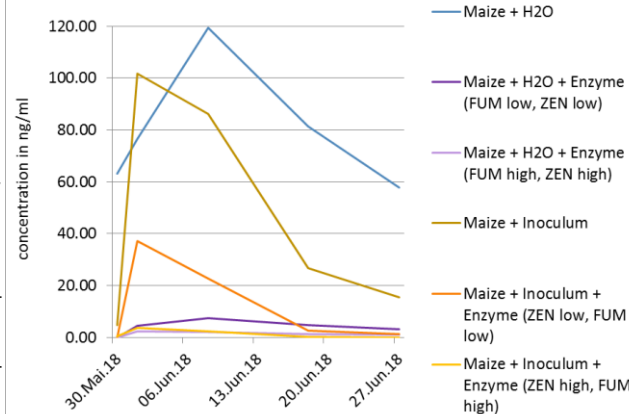
DON and DOM concentrations during biogas production with wheat substrate



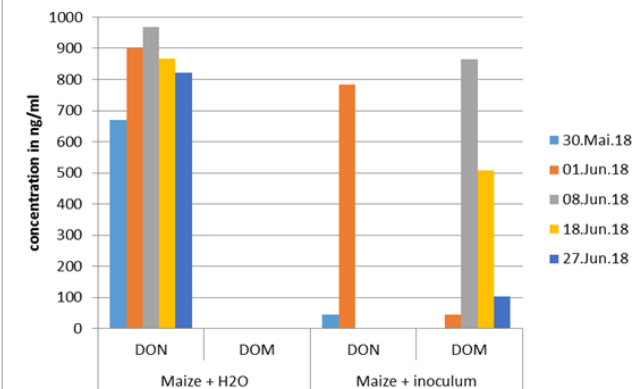
Degradation of Fumonisin B1 during anaerobic digestion with maize substrate



Degradation of Zearalenone during anaerobic digestion with maize substrate



DON and DOM concentrations during biogas production with maize substrate



This project has received funding from the European Union's [Horizon 2020 research and innovation programme](#) under grant agreement No 678012.

- Reduktion von organischen Reststoffen und Schadstoffen
- Gewinnung eines Brennstoff mit hohem Brennwert
- Hohe Konzentrationen an CO₂
- Gewinnung von anoxischem CO₂ nach Upgrading
 - Grundlage für Fermentation oder katalytische Prozesse
 - Für Sequestrierung
- Dünger (Gärrest (Kohlenstoff, N, P, etc.), Ammoniumsulfat)

■ Fragen?

Günther Bochmann
Institut für Umweltbiotechnologie
Department IFA Tulln
Universität für Bodenkultur Wien
guenther.bochmann@boku.ac.at