



Wir bringen neue Energien voran.



Können Enzyme die Biogasausbeute erhöhen?



Fachtagung:
Effizienzsteigerung von Biogasanlagen

im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse
10.11.2011

Können Enzyme die Biogasausbeute erhöhen?



Grundlagen - Biogasprozess

NawaRo's, Gülle, Abfallstoffe...

Wasser

Trockenmasse

**Anorganische
Substanz**

Rohasche
(Mineralstoffe, Spurenelemente)

Organische Substanz
(Pflanzenfasern, Samen, etc.)

Protein

Rohprotein
Aminosäuren,
Säureamide,
einfache
Peptide, ...

**Schwer abbaub.
Kohlenhydrate
Rohfaser**

Cellulose, Hemicellulose;
Lignin, Cutin

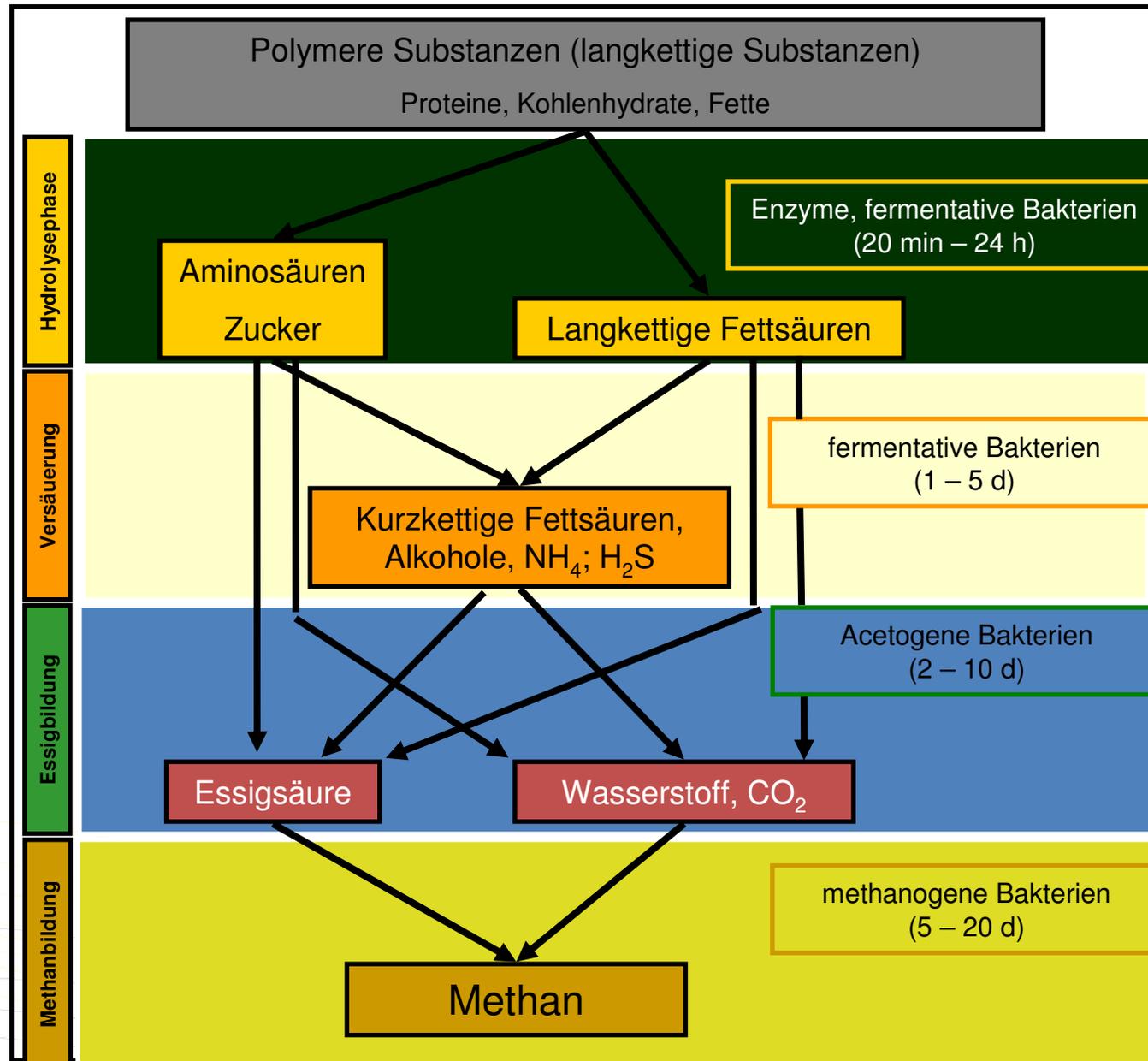
**Leicht abbaubare
Kohlenhydrate
N-Freie Extraktstoffe**

Zucker, Stärke, Glykogen,
Pektin, Chlorophyll
Lösliche Anteile von
Cellulose, etc.

Fette

Triglyceride,
organische
Säuren;
Steroide,
Wachse,

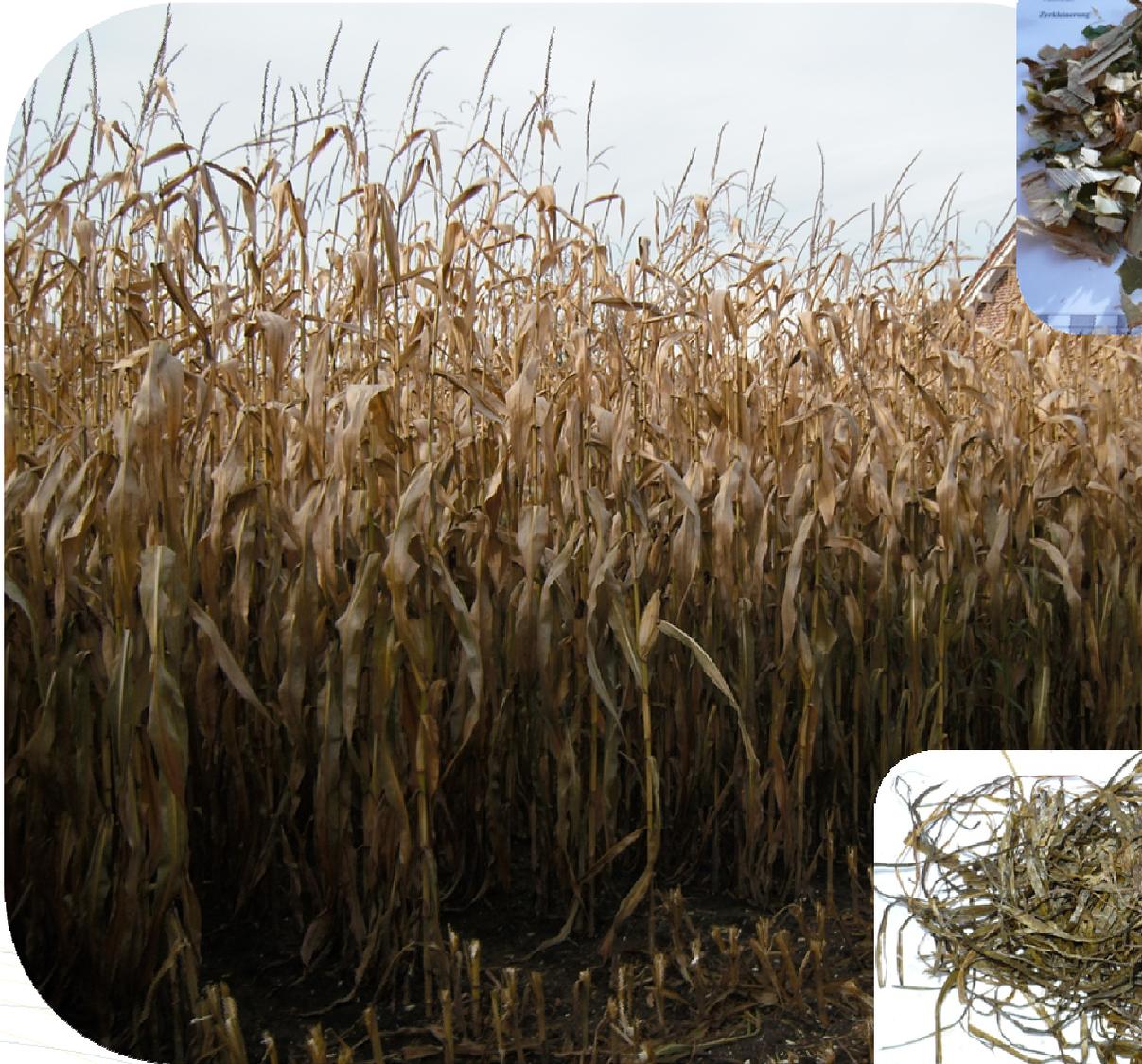
Grundlagen - Biogasprozess



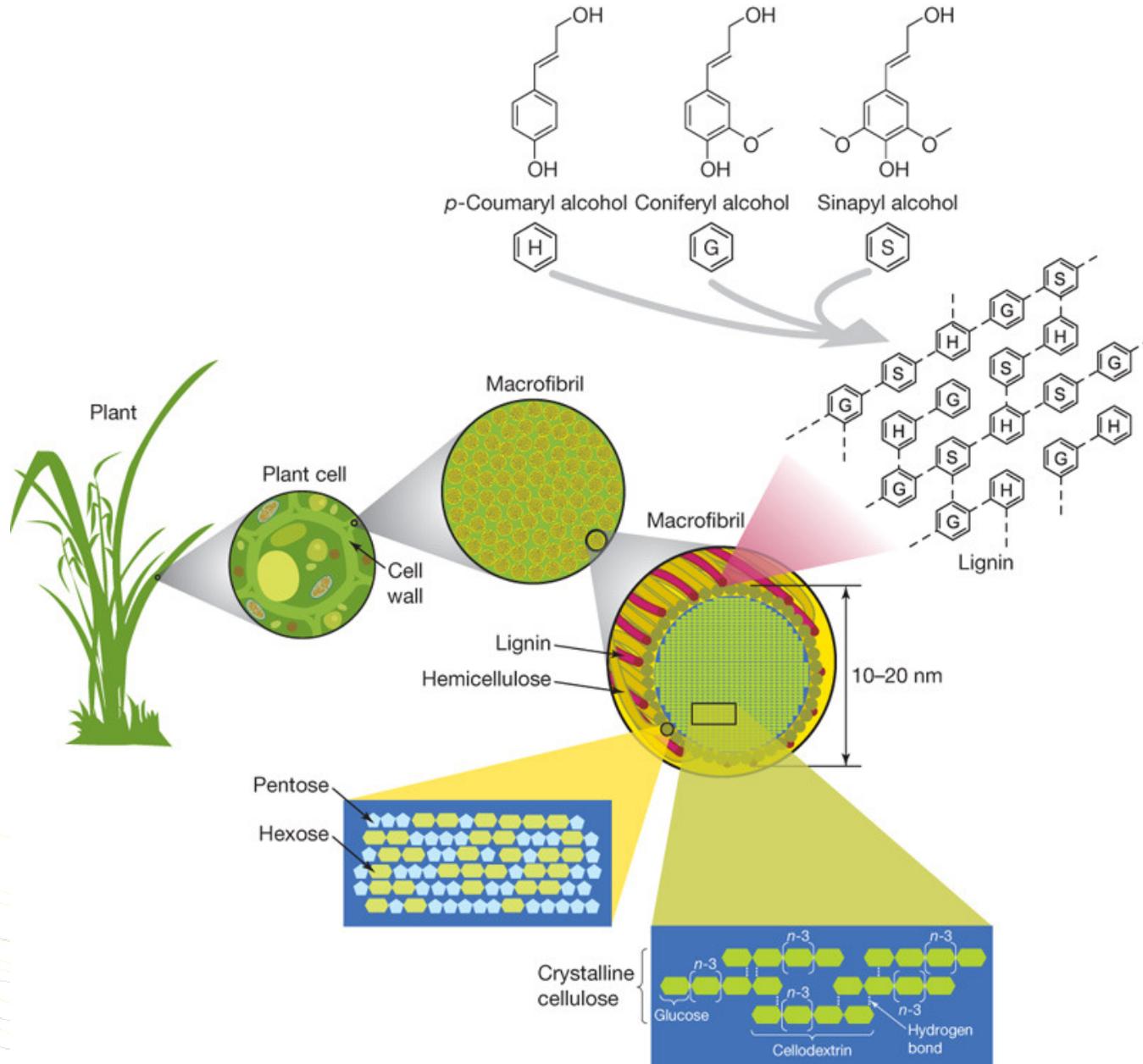
**Paralleler
Ablauf !**

Ein Schritt begrenzt den nächsten durch Verfügbarkeit und Hemmung!

Enzyme

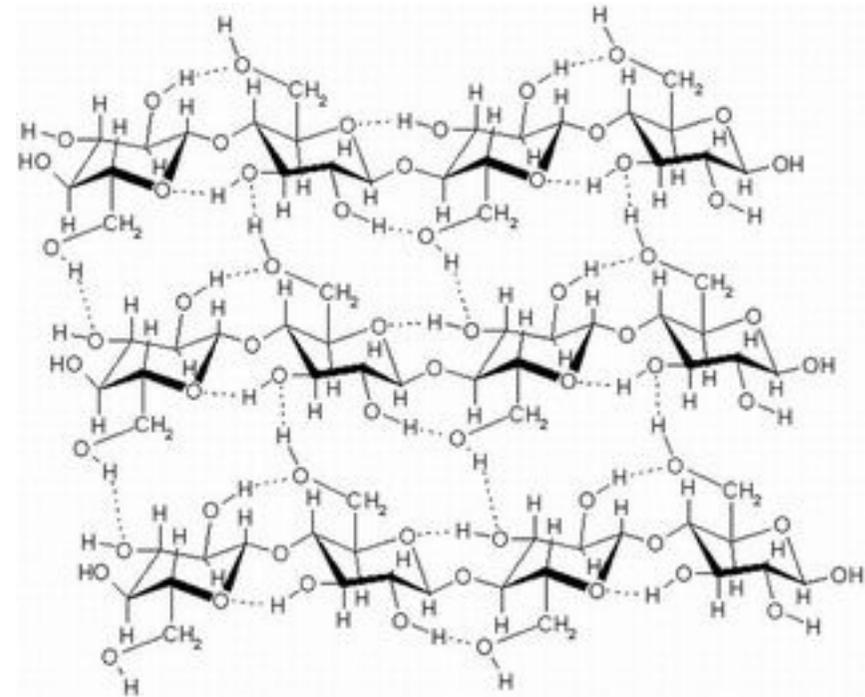
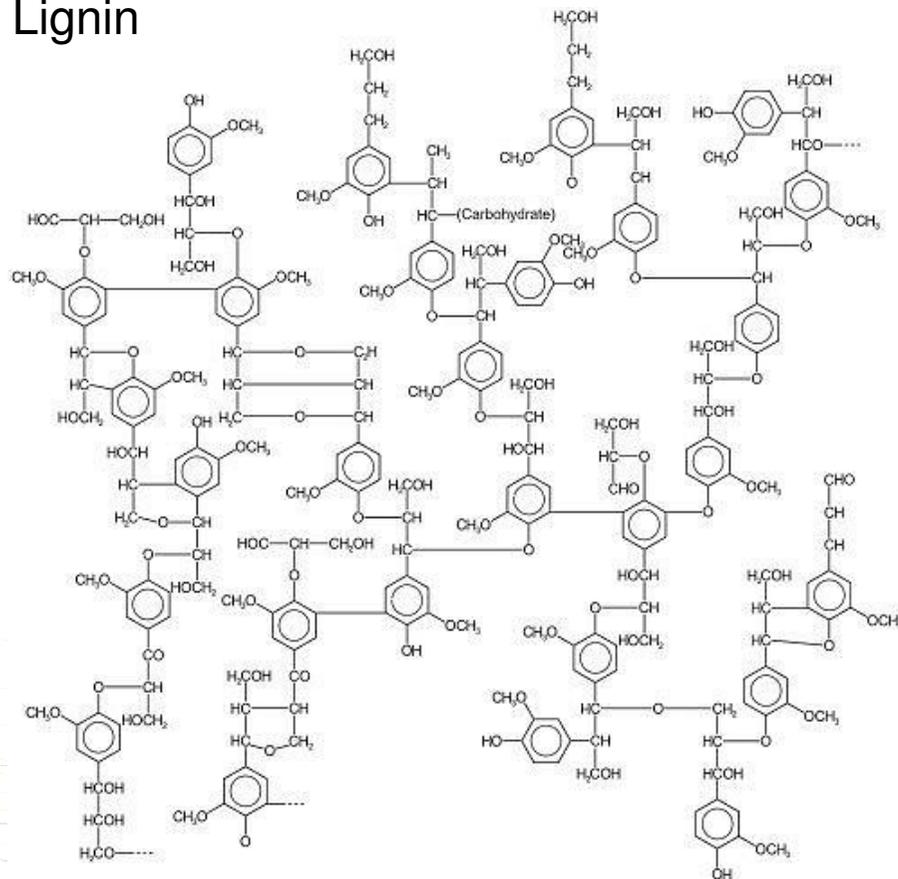


Enzyme



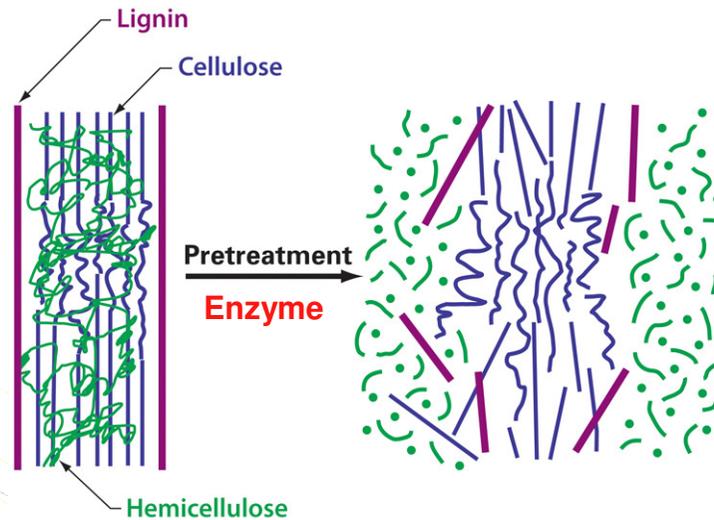
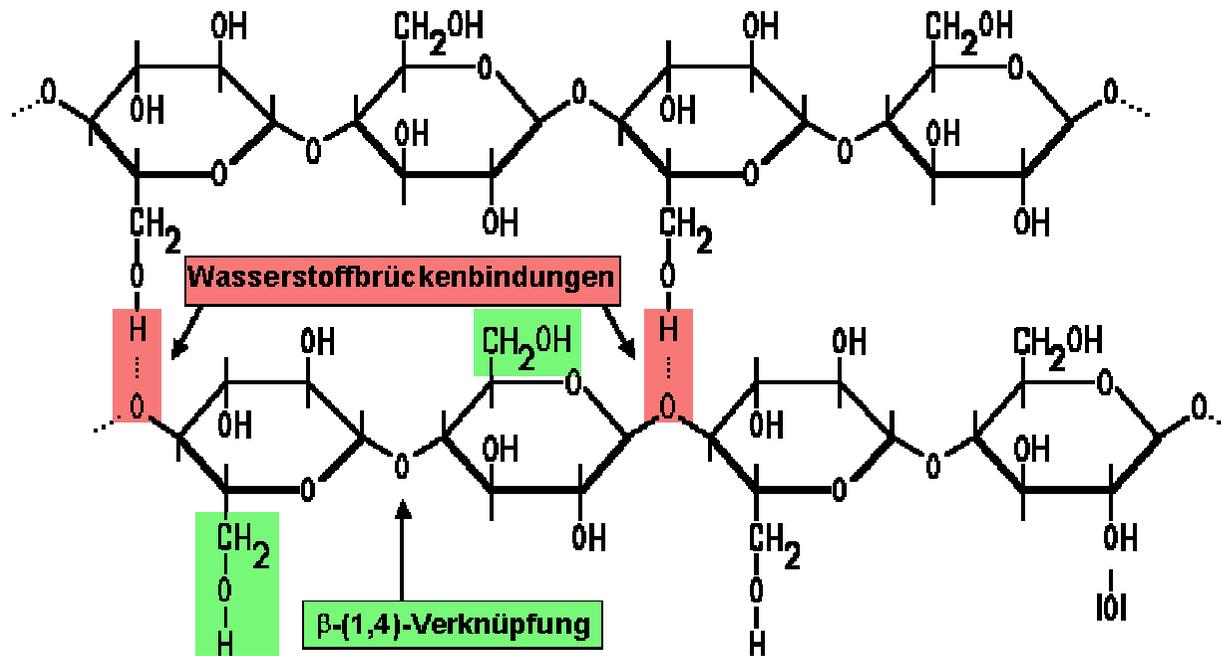
Enzyme

Lignin



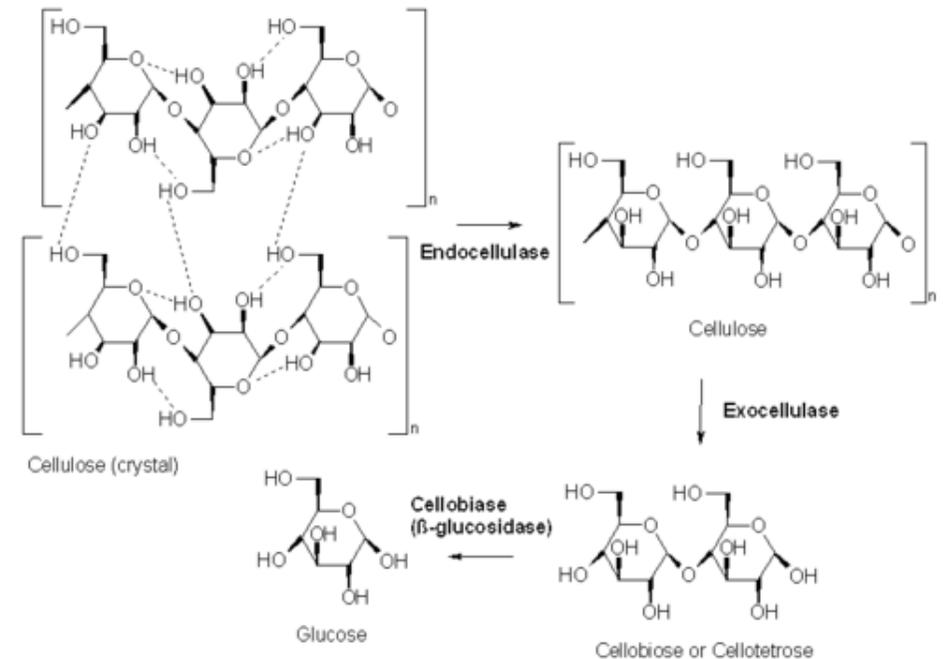
Cellulose

Enzyme



Enzyme

- ermöglichen den Abbau von Polymeren über Oligomeren zu Monomeren
- sollten Enzyme ausgewählt werden, die komplexe Polymere Cellulosen, Xylasen, Hemicellulosen... spalten können
- Cellulase – Enzymkomplex
 - Endocellulase: bricht Verbindungen innerhalb der Cellulose auf
 - Exocellulase: spaltet vom Ende der Kette
 - β -Glucosidase: Spaltung von Disacchariden



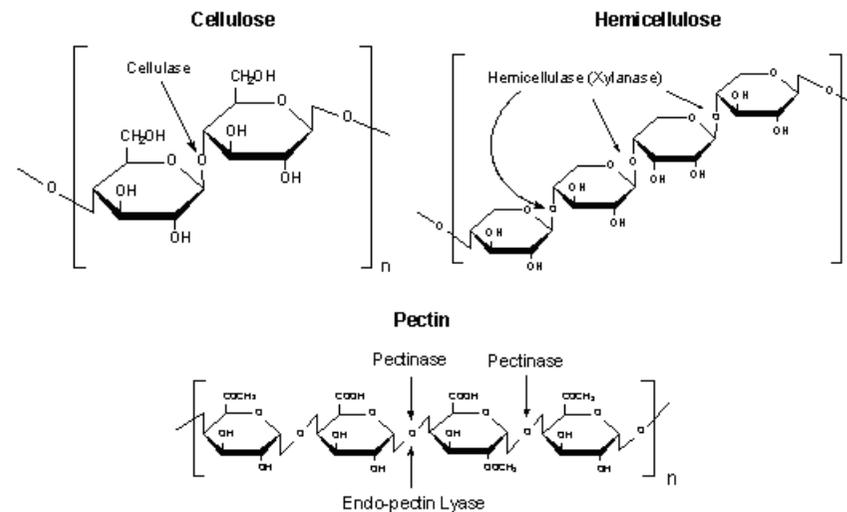
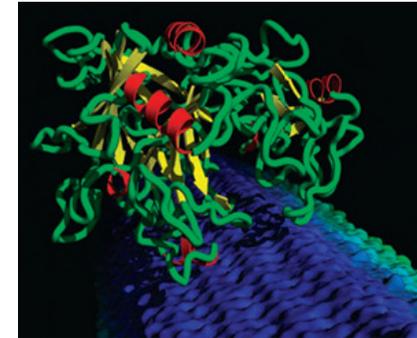
Enzymeinsatz

- **notwendig bei Verweilzeiten < 60 Tagen**
- **bei hohen Faulraumbelastungen (Br > 4 kg oTS / m³ d)**
- **bei TS-Gehalten > 10 %**
- **nur Cellulase – haltige Enzyme einsetzen**
- **Einsatz bei Sink- und Schwimmschichten**
- **Einsatz bei strukturreichem Material**

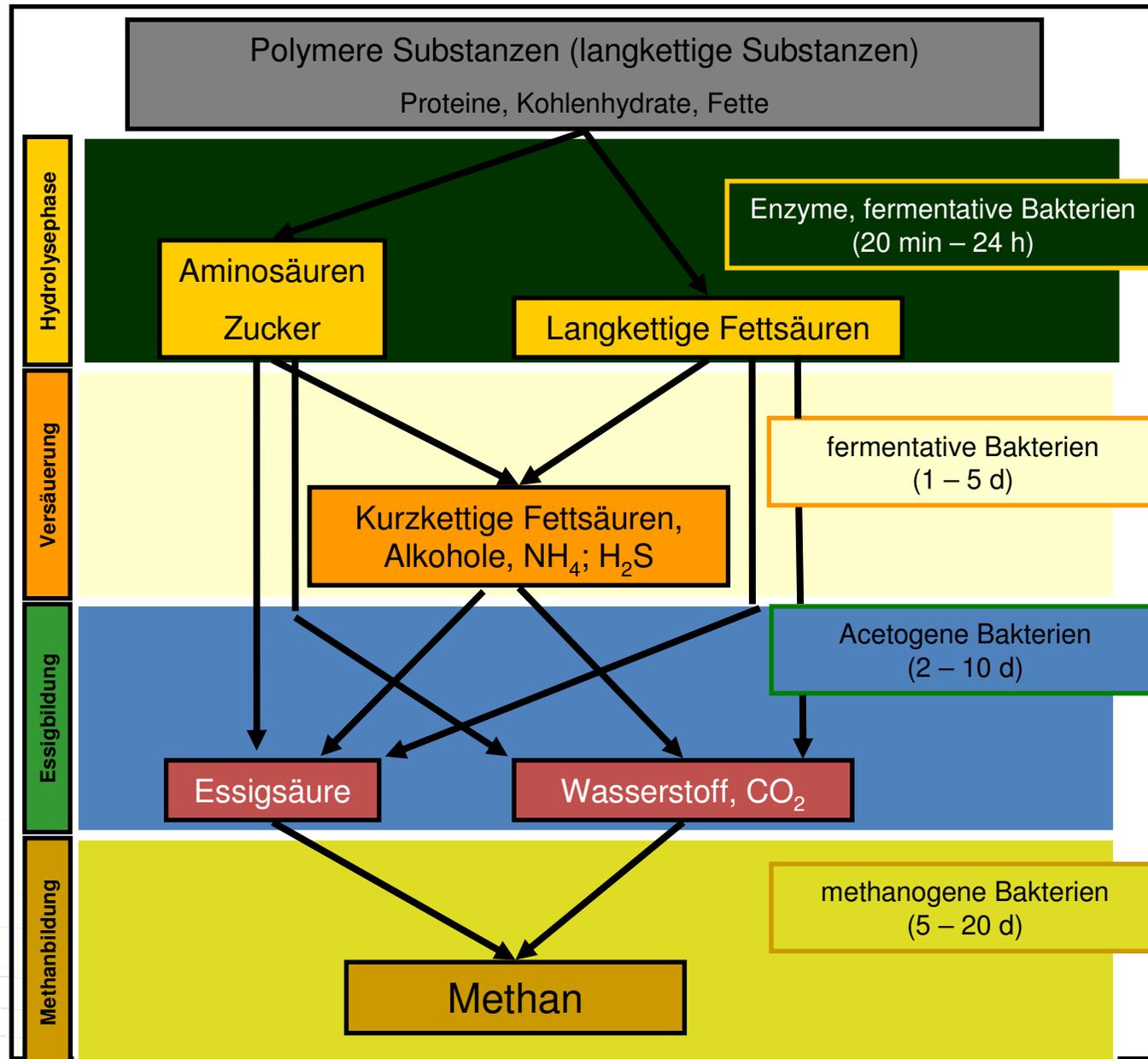


Enzyme

- auf den Einsatz richtiger Enzyme achten
- beim Einsatz auf die richtige Menge achten



Enzymeinsatz



← Enzyme

~~Enzyme~~

Vorteile:

- Verkürzung der Verweilzeit
- optimale Ausnutzung der eingesetzten Substrate
- Schonung der Pumpen und Rührwerke

Nachteile:

- bei unsachgemäßem Einsatz droht eine Übersäuerung
- Kosten



Silierung

- **Milchsäurebakterien (Pflanzenoberfläche)**
- **Senkung des pH-Wertes, dadurch Verringerung der „Gärschädlinge“**
- **desto schneller die Gärung einsetzt, desto geringer der Silierverlust**
- **homofermentativ – Lactat (Milchsäure)**
- **heterofermentativ – Lactat, Acetat, CO₂ und Mannit**



Silierhilfsmittel nicht notwendig:

- **qualitätsreifes Futter (richtiger Erntezeitpunkt)**
- **TS- Gehalt: 28 – 36 % (Richtwert)**
- **erdige Verschmutzungen minimieren (ausreichende Schnitthöhe)**
- **hohe Verdichtung des Siliergutes realisieren**
- **Luftzufuhr minimieren (gute Abdichtung)**
- **Silierdauer > 6 Wochen**
- **ausreichender Vorschub**



Silierhilfsmittel sinnvoll:

- TS-Gehalt > 38 % (Material zu trocken)
- Häcksellänge nicht optimal
- keine ausreichende Verdichtung möglich
- schlechte Abdeckung (Luftzufuhr)
- geringer Vorschub (vor allem im Sommer)



Hinweise:

- Silierdauer des Herstellers beachten
- Dosiermenge nicht unterschreiten
- auf genaue Verteilung des Siliermittels achten



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

PlanET Biogastechnik GmbH

Dr. Annette Sander

Biologischer Service

Fon: +49 (0) 25 64 - 39 50 - 179

Fax: +49 (0) 25 64 - 39 50 - 180

a.sander@planet-biogas.com

Up de Hacke 26

D - 48691 Vreden

www.planet-biogas.com



PlanET
Biogastechnik
planen, bauen & service