



Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

**Vergärung von
Bioabfall/Grünschnitt**

Dipl.-Ing. (TU) Ralf Weigel

Professor Dr. Thomas Hügler

Demetrion AG



DEMETRION

Anaerober und aerober Abbau von Glucose



Verfügbare Energie aus anaerobem Abbau 2.673 kJ/mol



DEMETRION



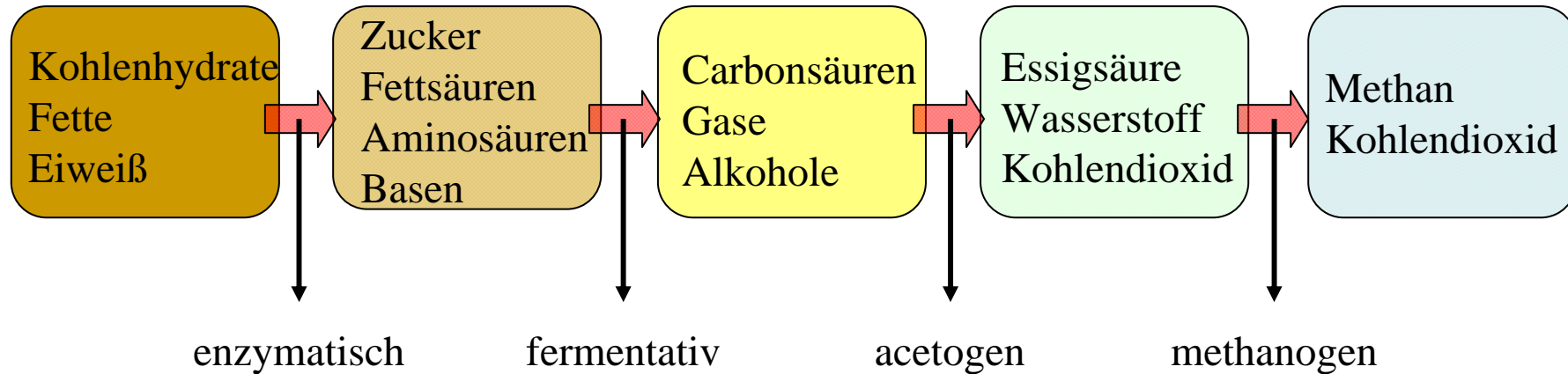
Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie3



DEMETRION



Bakterien

- fakultativ und obligat anaerob
- pH-tolerant (4,5 – 8,0)
- hohe Vermehrungsrate
- Generationsintervall < 1d
- Geschwindigkeit bestimmend

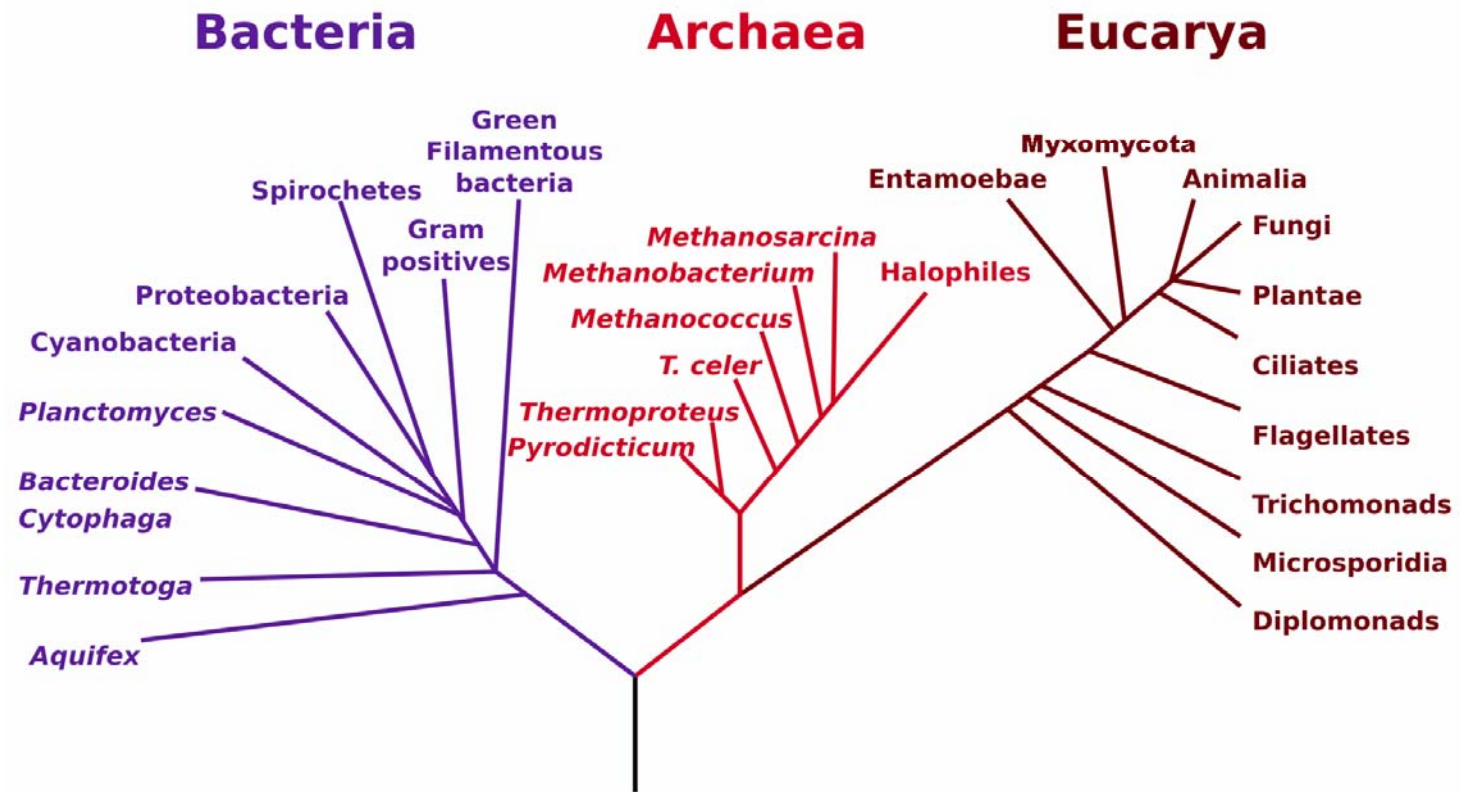
Archaea

- obligat anaerob
- Säure empfindlich (pH ~ 7,0)
- H₂-empfindlich
- niedrige Vermerungsrate
- Generationsintervall >> 4 d



DEMETRION

Phylogenetischer Stammbaum





Aus stinkendem Müll wird saubere Energie (DFIC 2001)

Jetzt kann aus Restmüll das Doppelte an Energie gewonnen werden. Fraunhofer-Forscher entwickelten ein neues Verfahren zur Vergärung von Restmüll.....

..... bleibt ein stinkender Rest - meist unsortierte Hausabfälle. Vergärungsverfahren verringern die Restmenge, und die bei der Gärung entströmenden Biogase können zur Energiegewinnung verwendet werden. Forscher des Stuttgarter [Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB](#) verbesserten jetzt diese Technik.

Es gelang ihnen die **organische Trockensubstanz**, die etwa 60 Prozent des Restmülls ausmacht, **um fast 90 Prozent zu reduzieren und die Biogasausbeute zu verdoppeln.**



DEMETRION





DEMETRION

1. Stufe

Aufspaltung der
Makromoleküle

2. Stufe

Vergärung der
Spaltprodukte

3. Stufe

Bildung von
methanogenen
Substraten

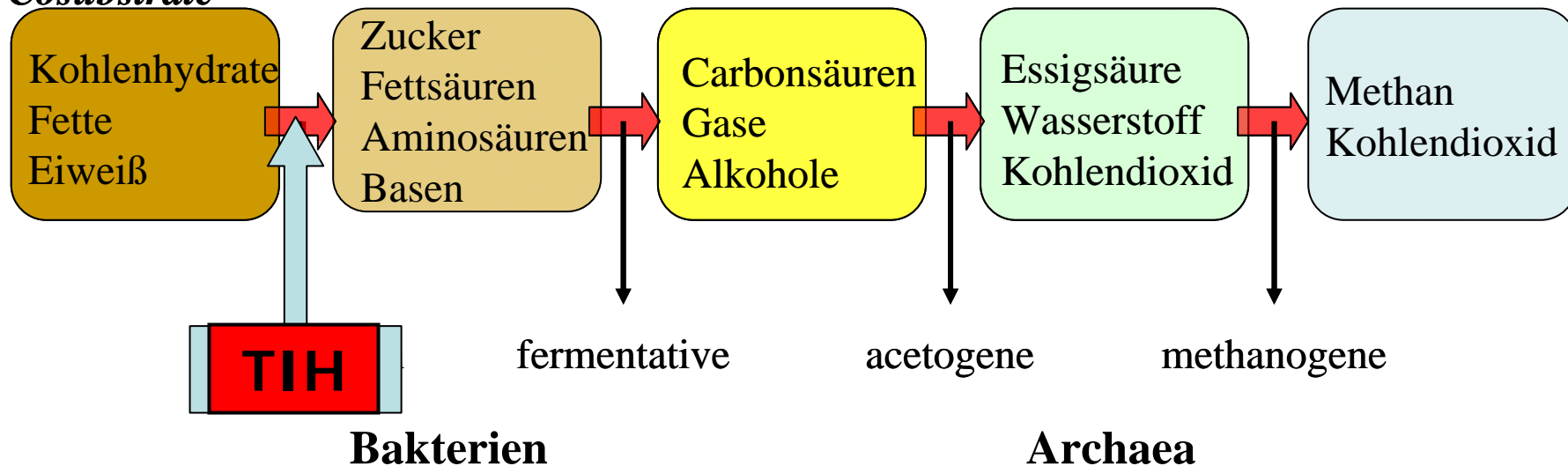
4. Stufe

Biogasbildung

Gülle

Stallmist

Cosubstrate

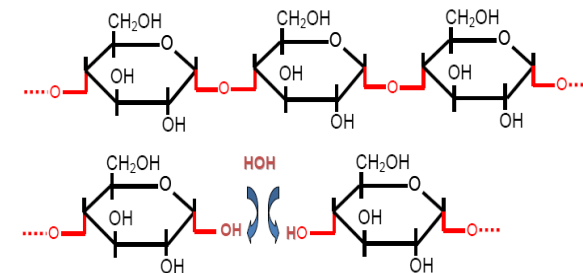
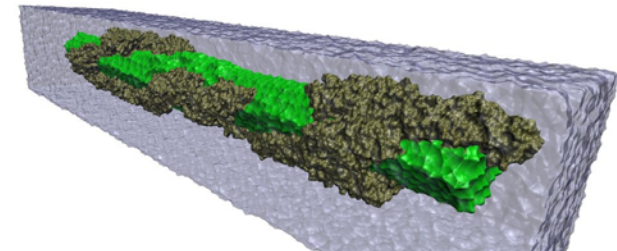
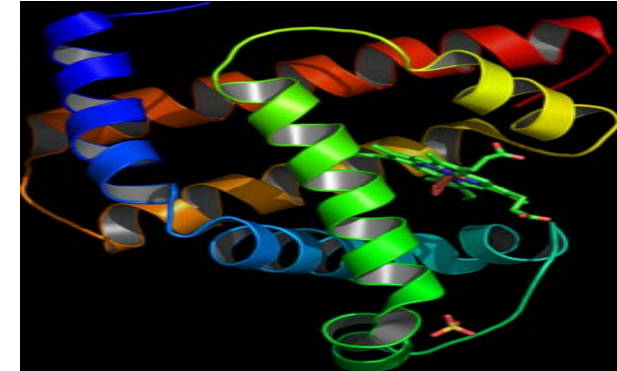




DEMETRION

Hitzebehandlung

- beschleunigt Reaktionen
- öffnet Molekülstrukturen
- verflüssigt Thermoplaste
- erschließt Energiequellen
- cracked Moleküle





DEMETRION

Thermisch Induzierte Hydrolyse

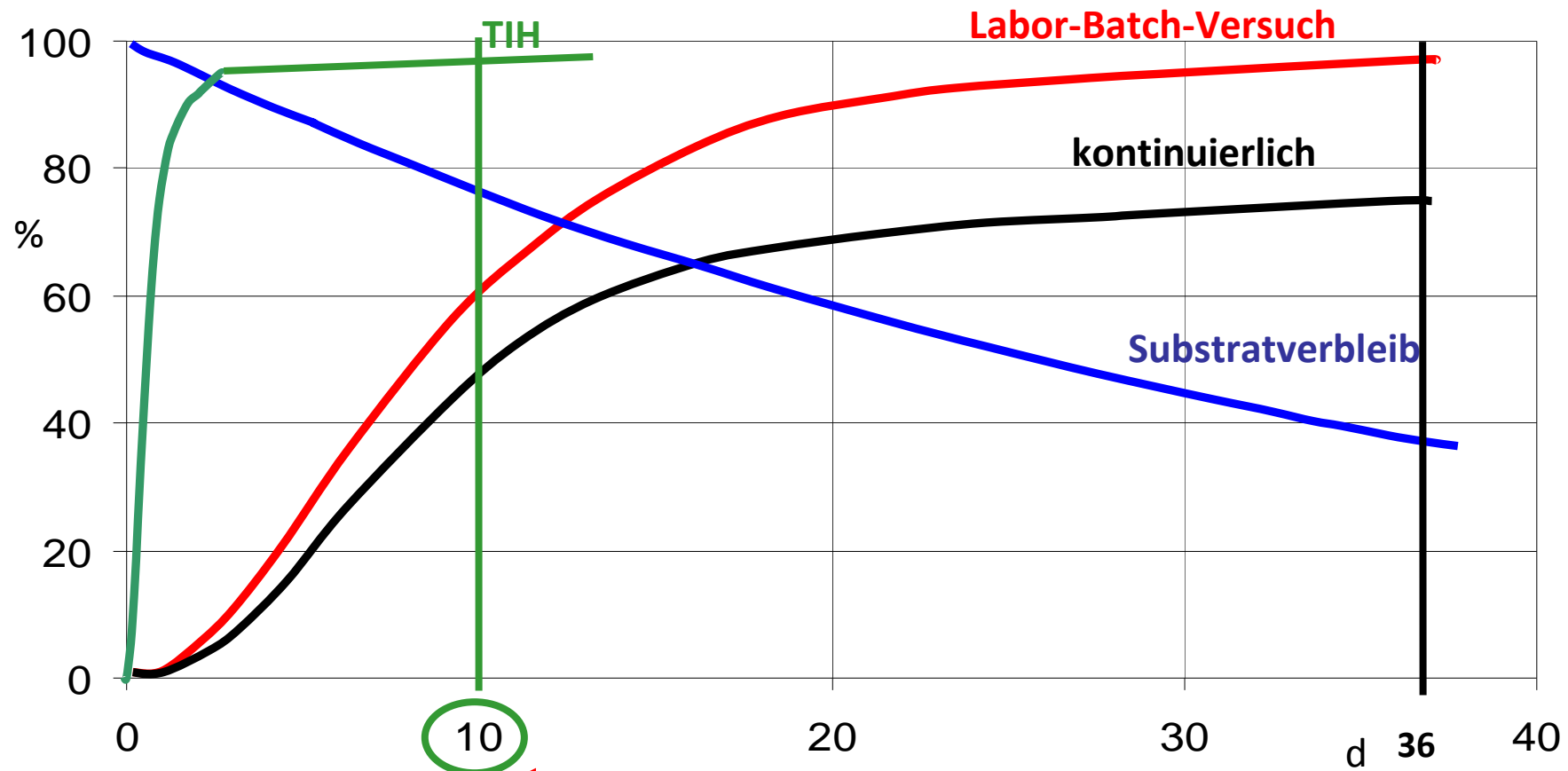
- nutzt die heißen Abgase des BHKWs als Energiequelle
- erhitzt das Gärsubstrat auf $> 180\text{ °C}$
- garantiert eine Einwirkzeit $> 20\text{ min.}$
- liefert ein absolut steriles Substrat
- erzeugt ein mikrobiologisch optimal verwertbares Produkt





DEMETRION

Biogasrate und Substratverbleib



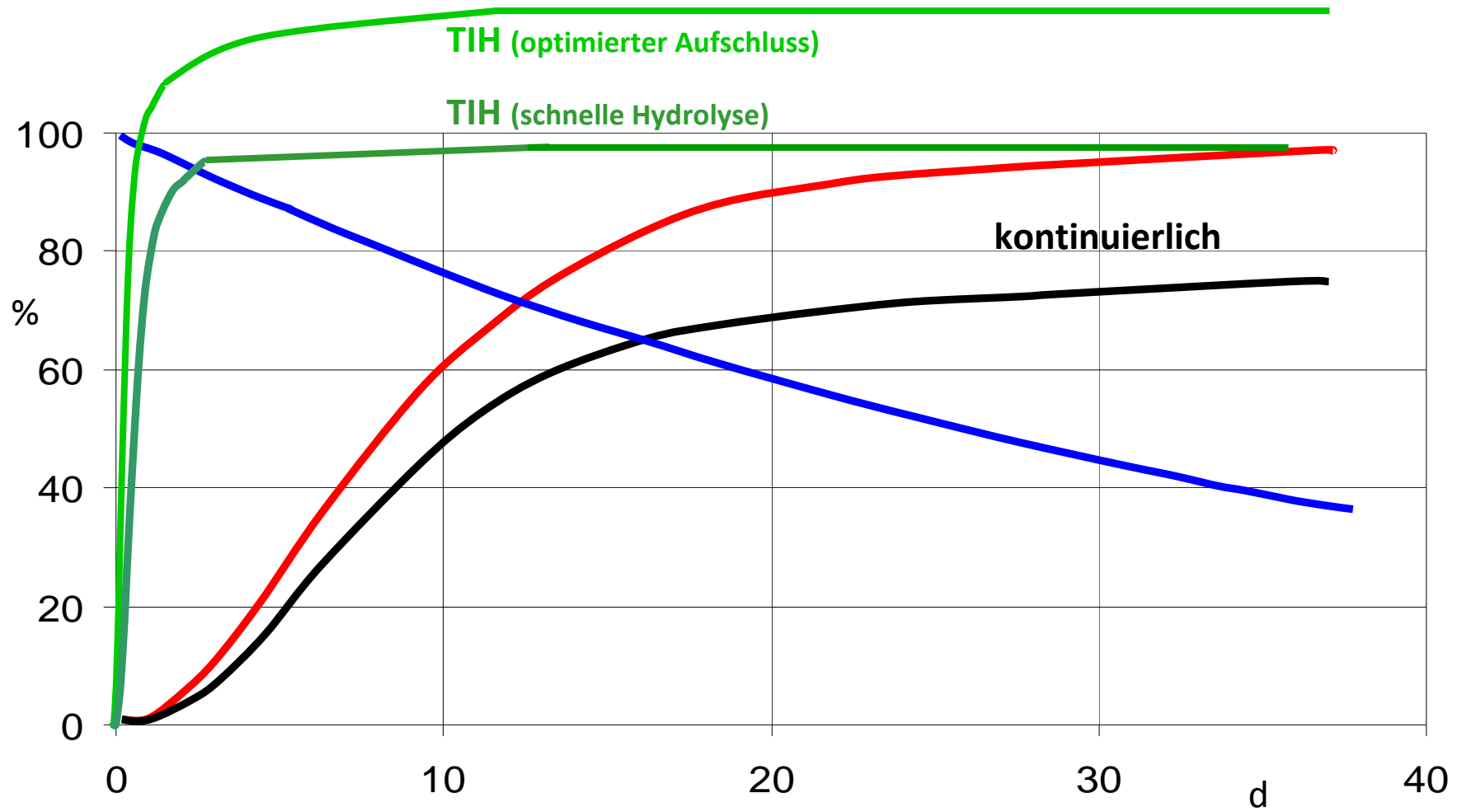
Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie11

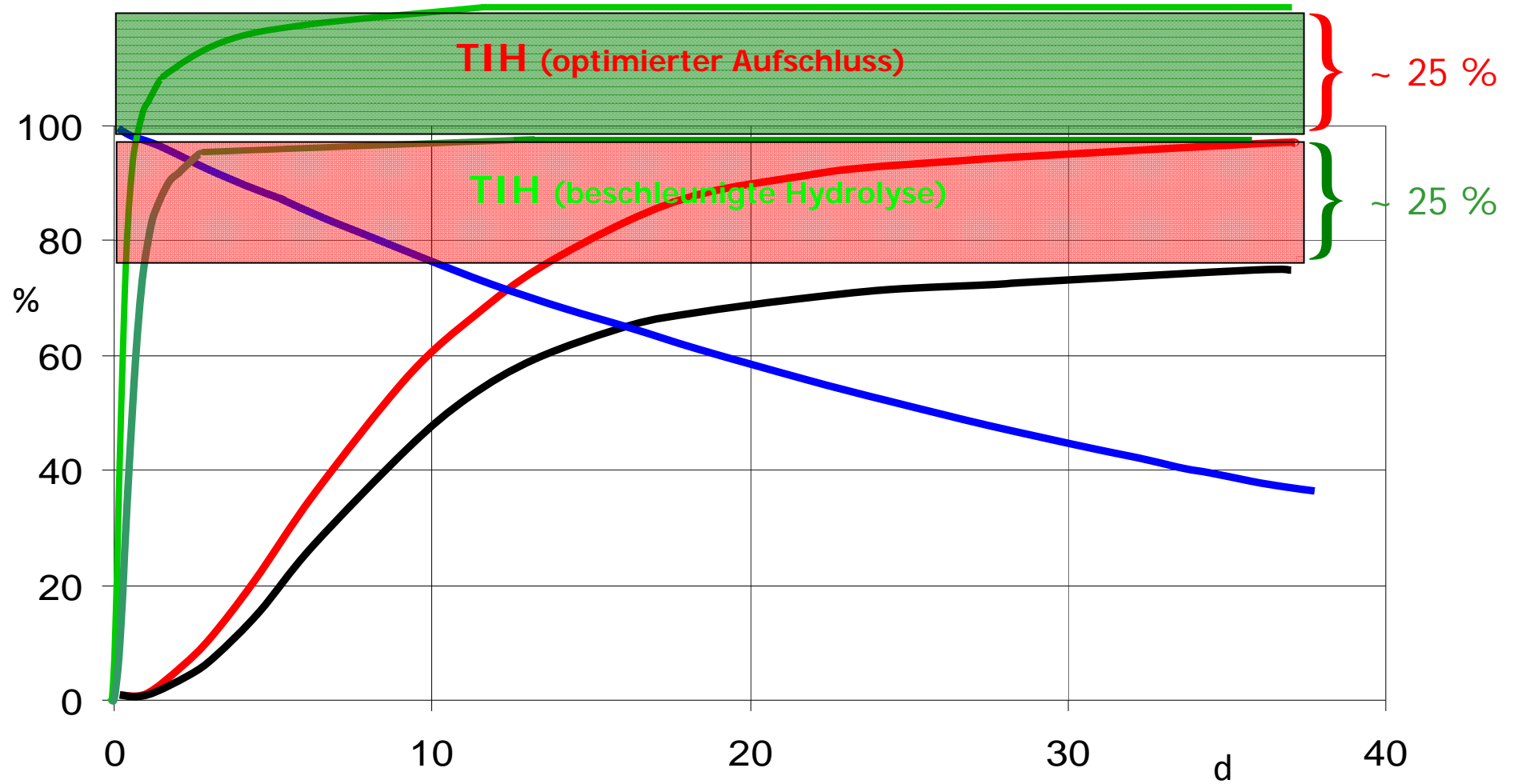


DEMETRION



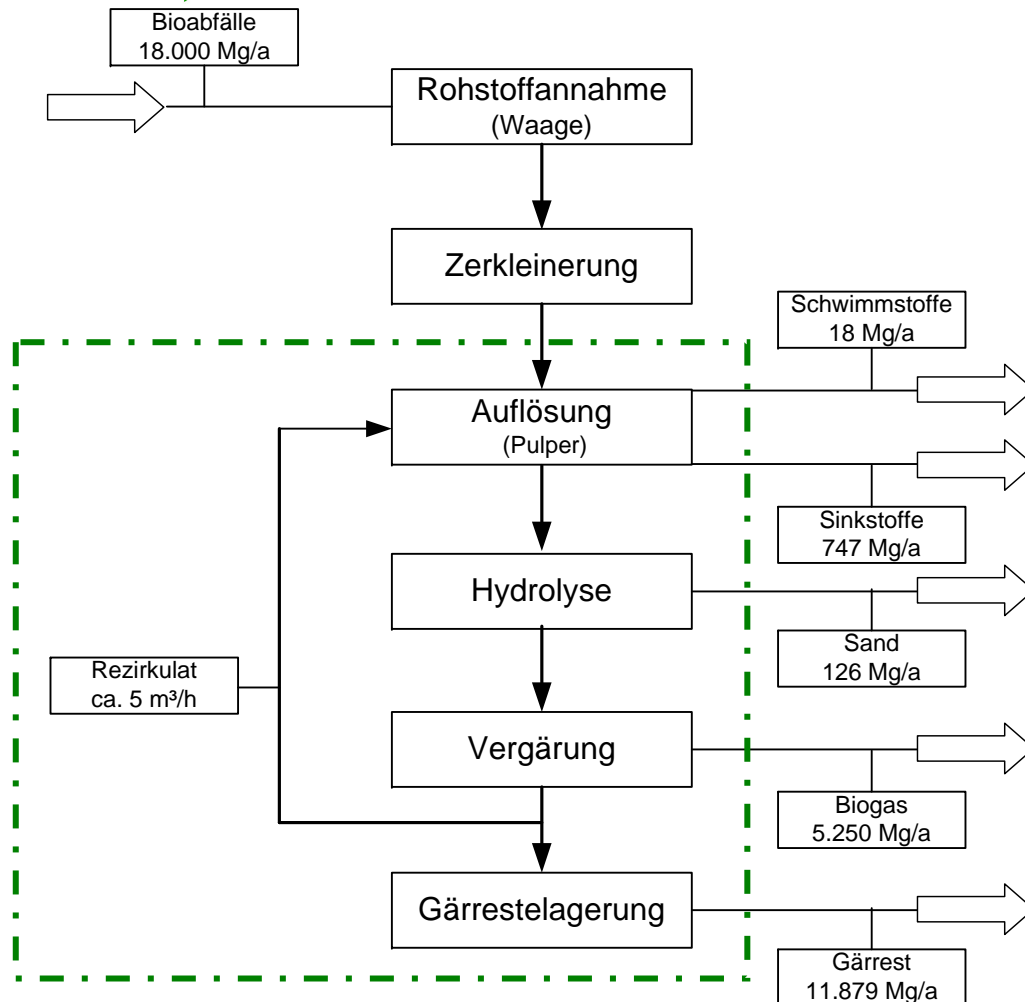


DEMETRION





DEMETRION



Systemgrenze Biogasanlage

Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

- **Annahme von:**
Fehlchargen
überlagerte Lebensmittel
Kantinenabfälle
- **Hitzebehandlung**
> 180 °C
> 20 bar
> 30 min.
- **Trockenfermentation**
> 31 % TS
> 5,0 kg/(m³ d) oTS
<< 2.000 mg/l
Essigsäureäquivalent

WHDAG02/09/06

Folie14



DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie15



DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie16



DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie17



DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie18



DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie19



DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie20



DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

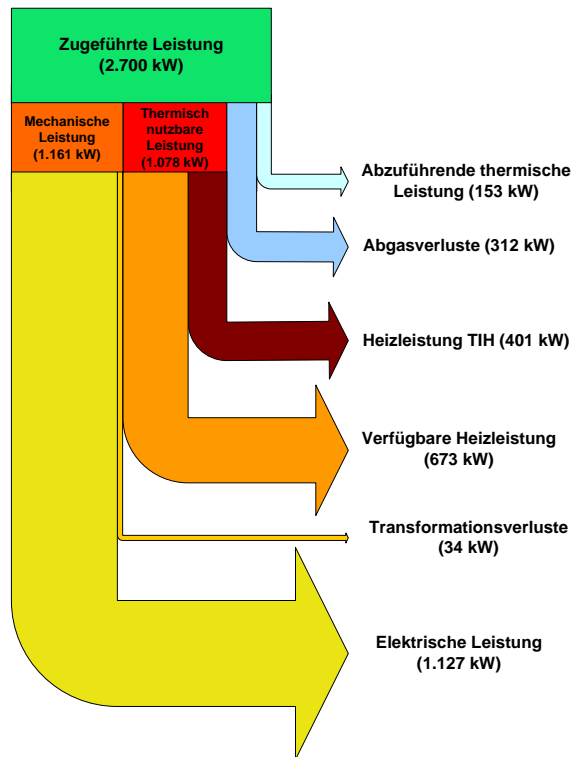
Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie21

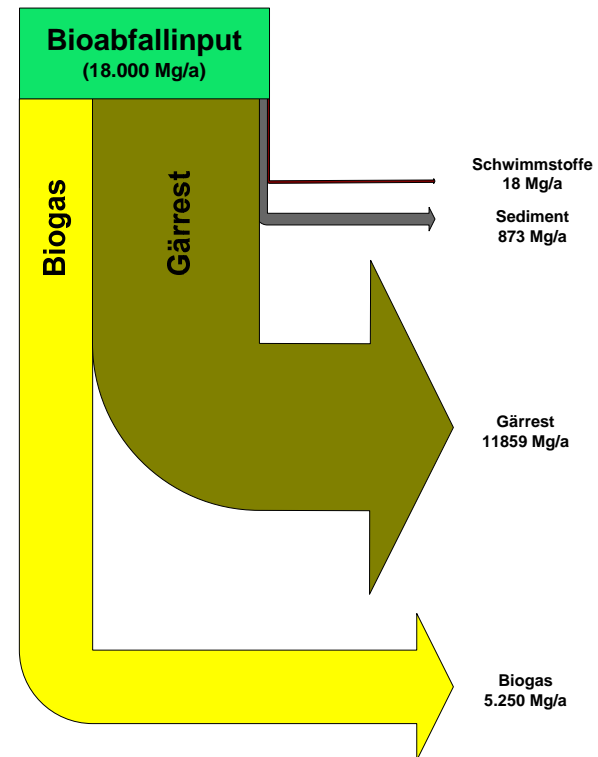


DEMETRION

Energiebilanz



Massenbilanz





DEMETRION



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie23



DEMETRION

Vielen Dank



Budenheim, 01.07.2009 10:08

Vergärung von Bioabfall/Grünschnitt
Stoffstrommanagement Rheinland-Pfalz

WHDAG02/09/06
Folie24