

Die RoWiRa Verfahrenstechnik: Mehr Biogas durch Hydrolyse



Die RoWiRa Verfahrenstechnik: Mehr Biogas durch Hydrolyse

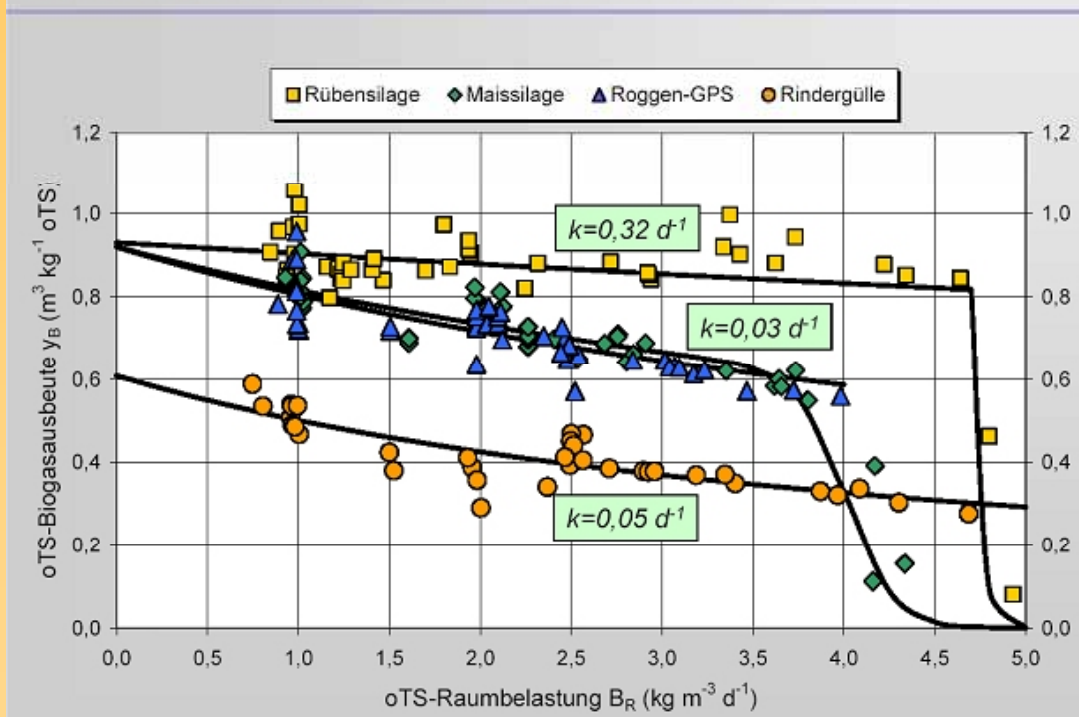


- ❁ Problem und Lösungsansatz
- ❁ Entwicklung des Verfahrens
- ❁ Ergebnisse und Vergleich mit einstufiger Verfahrensführung
- ❁ Erste realisierte Großanlage: BGA Ramin
- ❁ Fazit: Nutzen der Hydrolyse in NawaRo-Biogasanlagen

Problem und Lösungsansatz

Gasausbeute bei steigender Faulraumbelastung (einstufig)

Monofermentation von NawaRos



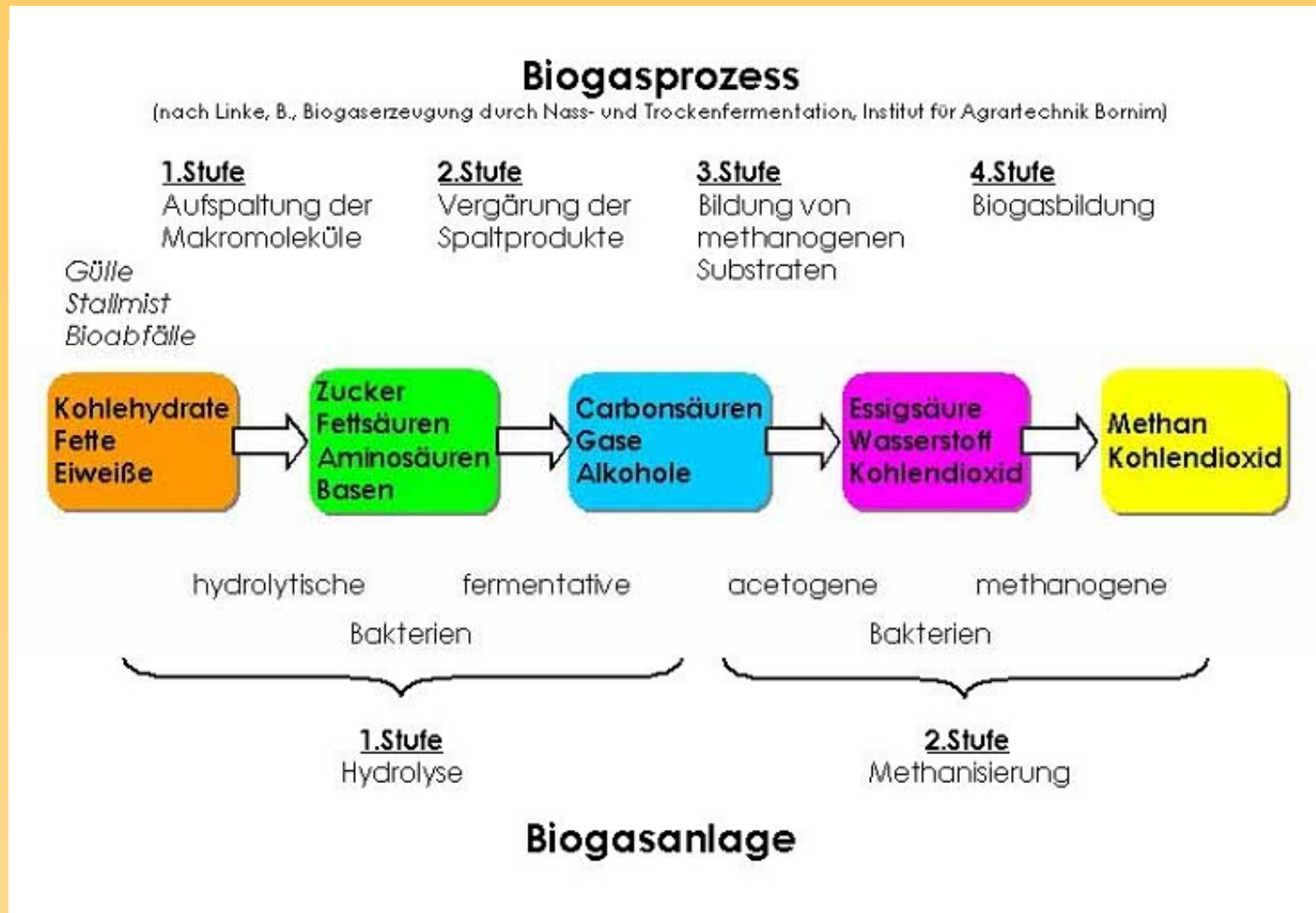
Reduzierung der Gasausbeute mit steigender oTS-Raubelastung

P. Mähnert u. B. Linke,

"Biogasgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen und Gülle unter Berücksichtigung der Raumbelastung im Fermenter",

Biogas-Intensiv-Workshop im Rahmen der SolarEnergy / bautech 22. -24.2. 2006 in Berlin

Problem und Lösungsansatz Biologische Prozesse bei der Biogasgewinnung



Problem und Lösungsansatz Anforderungen an die Stufen im Biogasprozess

Einflußgröße	Hydrolyse/Versäuerung	Methangärung
Temperatur	25 - 35 °C	mesophil: 32 - 42 °C thermophil: 50 - 58 °C
pH-Wert	5,2 - 6,3	6,7 - 7,5
C:N-Verhältnis	10 - 45	20 - 30
Feststoffgehalt	< 40 %TS	< 30 % TS
Redox-Potential	+400 - -300 mV	< -250 mV
Nährstoffbedarf C:N:P:S	500 : 15 : 5 : 3	600 : 15 : 5 : 3
Spurenelemente	keine spez. Ansprüche	essentiell: Ni, Co, Mo, Se

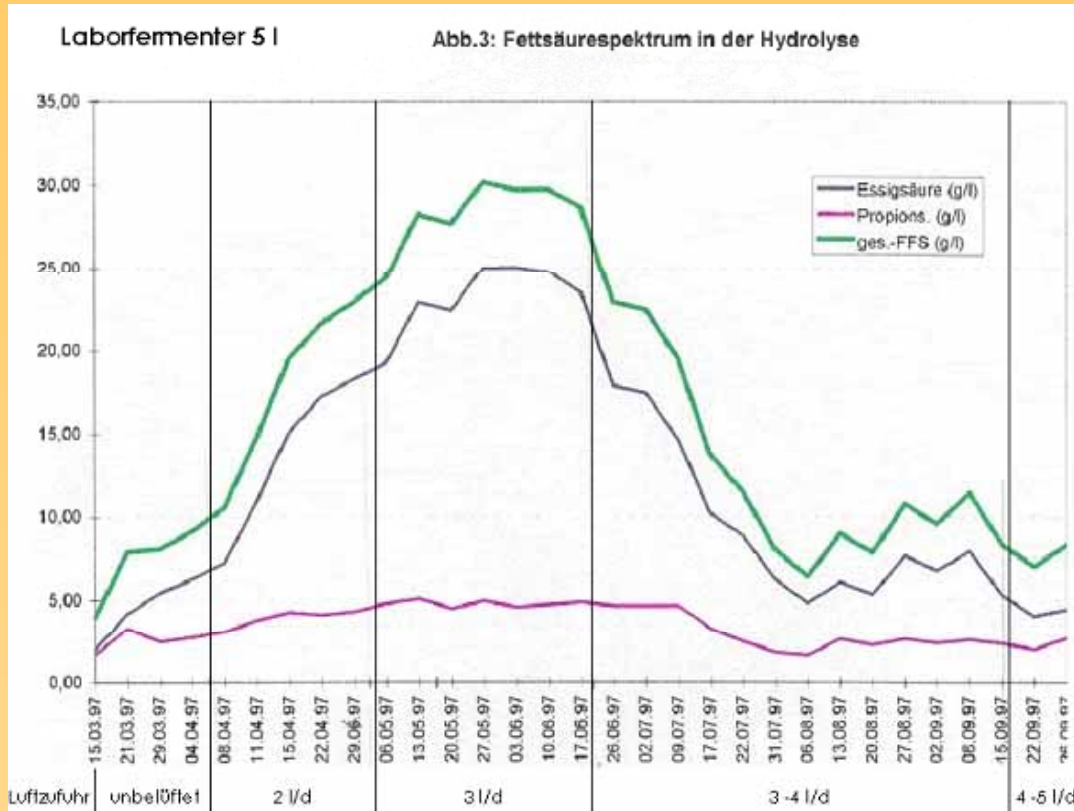
FAL - TB
Weiland

Milieuanforderungen für die Vergärung von Roh- und Reststoffen

W0104134
CDR

Problem und Lösungsansatz

Carbonsäuren bei steigender Belüftung



Input:

0,25 l/d Küchenabfälle

TS = 15,4%,

oTS=14,11%

0,25 l/d Ablauf aus dem Fermenter

TS = 3 %,

oTS= 61 %v.TS

Temperatur der Hydrolyse: 30 °C

pH der Hydrolyse: 3,5 – 4,5

Verweilzeit in der Hydrolyse: 10 Tage

oTS-Belastung: 7,5 – 8,5 g oTS/l*d

Entwicklung des Verfahrens

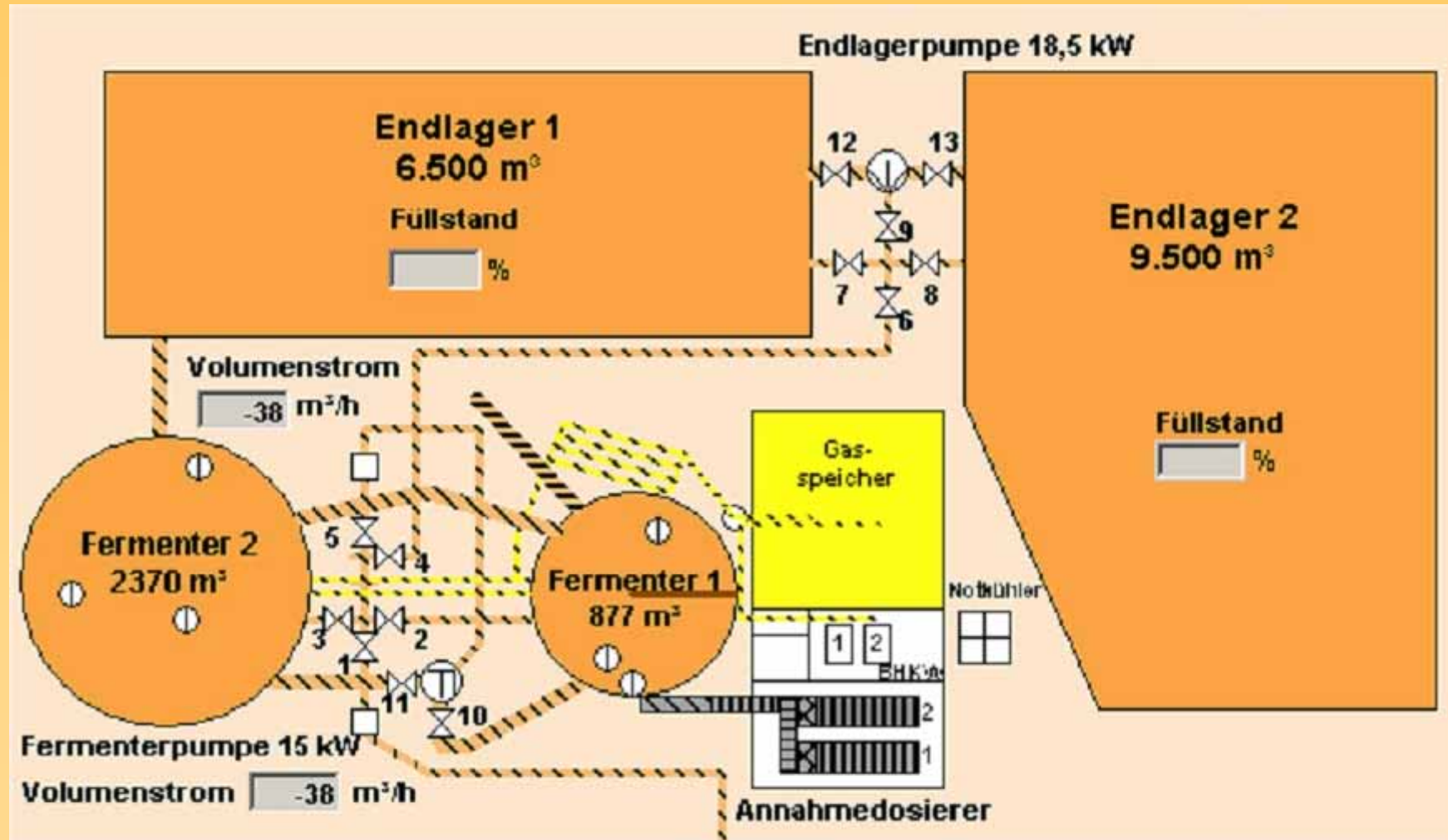
- ❁ Substrate: Rindergülle
Hühnertrockenkot
Maissilage
Getreideschrot
- ❁ Fermenter
 - 1: 800 m³ mit Feststoffaustrag
 - 2: 2.080 m³
- ❁ Feststoffbeschickung:
 - 2 Annahmedosierer 40 m³
 - Wiegeeinrichtung
 - Vertikalschnecke
- ❁ Gasspeicher
 - Fermenter 1: 108 m³
 - Fermenter 2: 411 m³
 - Gasblase extern: 1.000 m³
- ❁ BHKW: 2 x MAN, Gasmotor 265 kW

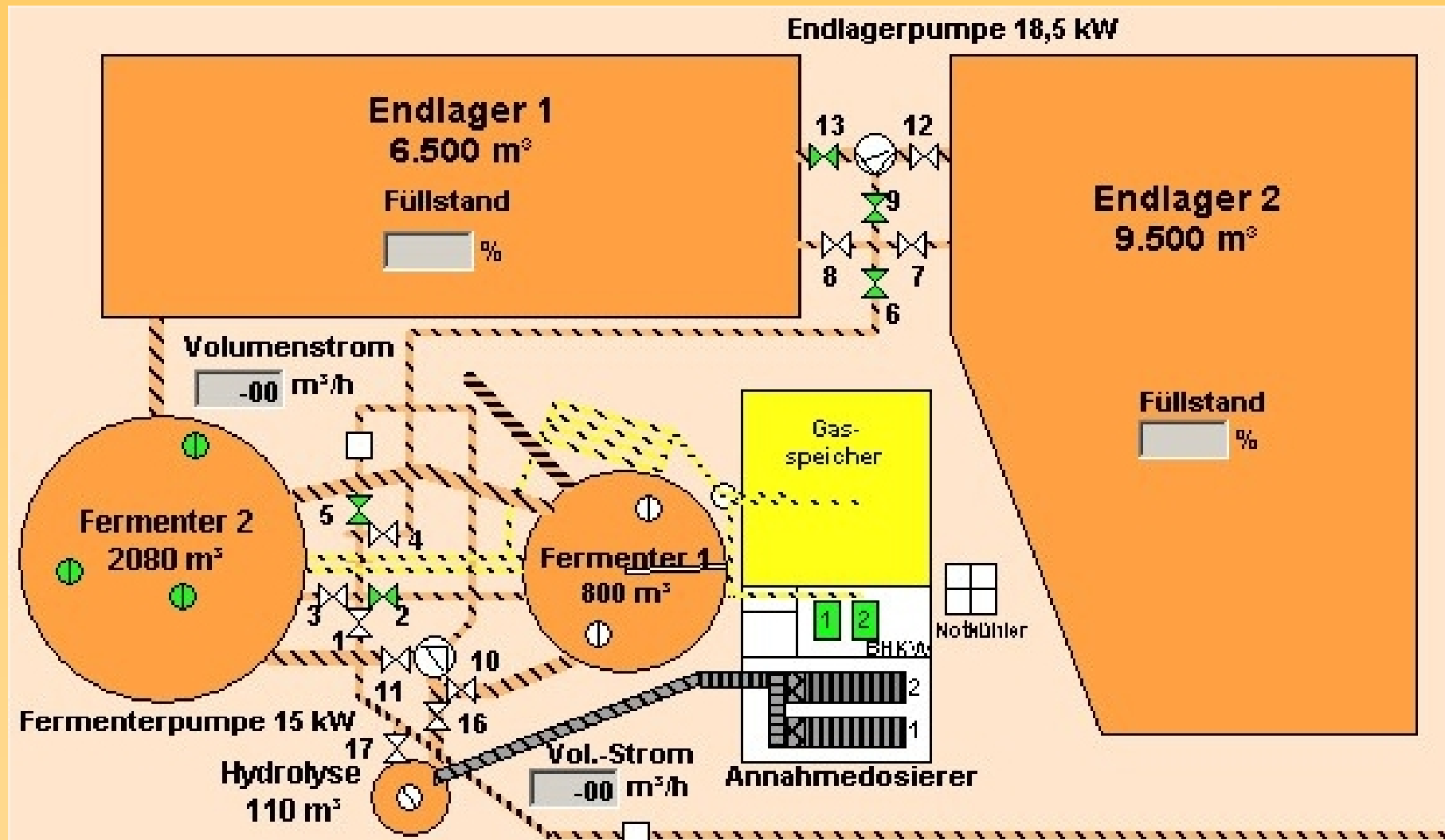
Beschreibung der Anlage: Kenndaten



Entwicklung des Verfahrens

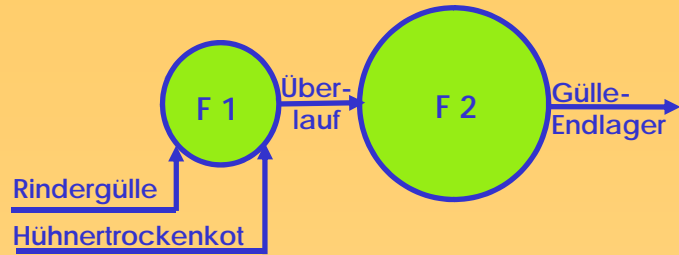
Beschreibung der Anlage: ursprüngliche Anordnung



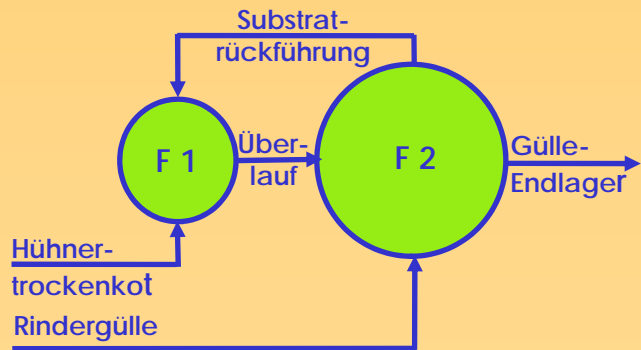


Entwicklung des Verfahrens

Ohne Hydrolyse



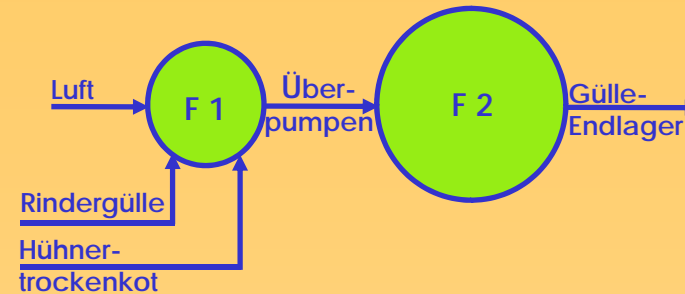
Durchflussverfahren



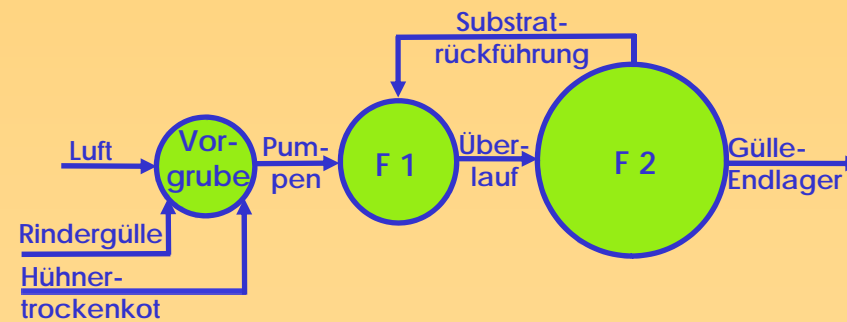
Durchflussverfahren mit Rückvermischung

Untersuchte Verfahren

Mit Hydrolyse



5 Tage Verweilzeit in Hydrolyse



1 Tag Verweilzeit in Hydrolyse

Ergebnisse und Vergleich mit einstufiger Verfahrensführung

Durchflussverfahren

☀ Zeitraum: 01.06. – 20.07.2003

☀ oTS-Zufuhr: 9,21 t/d

☀ Leistung: 170,7 kW

☀ Gasproduktion: 2.680 m³/d

☀ Methangehalt: 53 %

☀ Energieausbeute: 445 kWh/toTS

☀ Substratausnutzung: 61,3 %

☀ Verweilzeit F1: 9,6 d

☀ Verweilzeit F2: 24,9 d

☀ Raumbelastung F1: 11,5 kg/m³d

☀ Raumbelastung F2: 4,4 kg/m³d

Ergebnisse und Vergleich mit einstufiger Verfahrensführung

Rückvermischung

☀ Zeitraum: 03.11. – 10.12.2003

☀ oTS-Zufuhr: 11,3 t/d

☀ Leistung: 270,8 kW

☀ Gasproduktion: 4.242 m³/d

☀ Methangehalt: 57,2 %

☀ Energieausbeute: 575 kWh/toTS

☀ Substratausnutzung: 70,7 %

☀ Verweilzeit F1 + F2: 34,4 d

☀ Raumbelastung F1 + F2: 3,9 kg oTS/m³d

Ergebnisse und Vergleich mit einstufiger Verfahrensführung

Hydrolyse in Fermenter 1

- ☀ Zeitraum: 01.01. – 03.11.2005
- ☀ oTS-Zufuhr: 10,6 t/d
- ☀ Leistung: 357,6 kW
- ☀ Gasproduktion: 4.013 m³/d
- ☀ Methangehalt: 65,1
- ☀ Energieausbeute: 811 kWh/t oTS
- ☀ Substratausnutzung: 101,6 %
- ☀ Verweilzeit H: 4,9 d
- ☀ Verweilzeit F2: 24,0 d
- ☀ Raumbelastung H: 23,0 kg/m³d
- ☀ Raumbelastung F2: 3,6 kg/m³d

Ergebnisse und Vergleich mit einstufiger Verfahrensführung

Hydrolyse in Vorgrube

☀ Zeitraum: 01.01. – 15.07.2006

☀ oTS-Zufuhr: 10,6 t/d

☀ Leistung: 382 kW

☀ Gasproduktion: 5.071 m³/d

☀ Methangehalt: 58,0 %

☀ Energieausbeute: 864 kWh/toTS

☀ Substratausnutzung: 103,6 %

☀ Verweilzeit H: 0,8 d

☀ Verweilzeit F1: 8,0 d

☀ Verweilzeit F2: 20,9 d

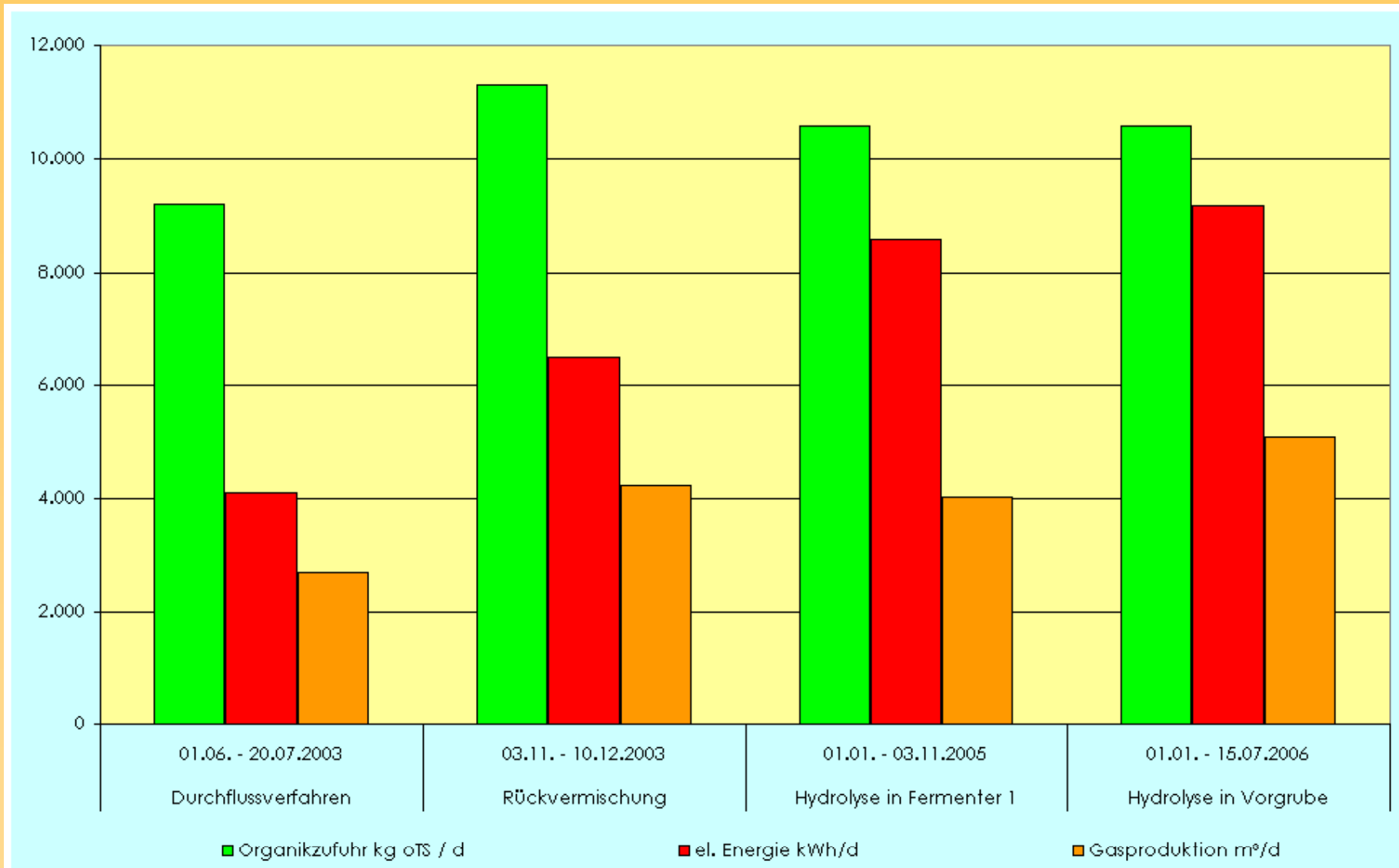
☀ Raumbelast. H: 155,2 kg/m³d

☀ Raumbelast. F1: 8,62 kg/m³d

☀ Raumbelast. F2: 3,12 kg/m³d

Ergebnisse und Vergleich mit einstufiger Verfahrensführung

Organikzufuhr, Gasproduktion und Energiegewinnung



Ergebnisse und Vergleich mit einstufiger Verfahrensführung

Zusammenfassung der Werte

	Biogas		Ausbeute				Verweilzeit				Raumbelastung		
	CH4		Biogas	Methan	Energie		H	F1	F2	F1+F2	H	F1	F2
	gemessen [%]	theoretisch [%]			[% v. theor]	[% v. theor]							
Hydrolyse im Anmischbehälter Mittelwerte: 1,1. - 31.12.06	58,7	57,6	93,2	94,8	833	34,69	0,9	7,7	20,9	28,7	85,1	13,83	4,08
Volldurchmischer einstufiger Fermenter Mittelwerte 2003 ohne Hydrolyse mit Rückpumpen F2 zu F 1	57,4	61,6	81,6	76,1	591	24,64				42,0		2,83	2,83
Vergleich / %: zweistufiges Verfahren mit Hydrolyse / volldurchmischtem einstufigem Fermenter	109,2		114,1	124,6					68,3			489	

Erste realisierte Großanlage:
BGA Ramin

Fermenter



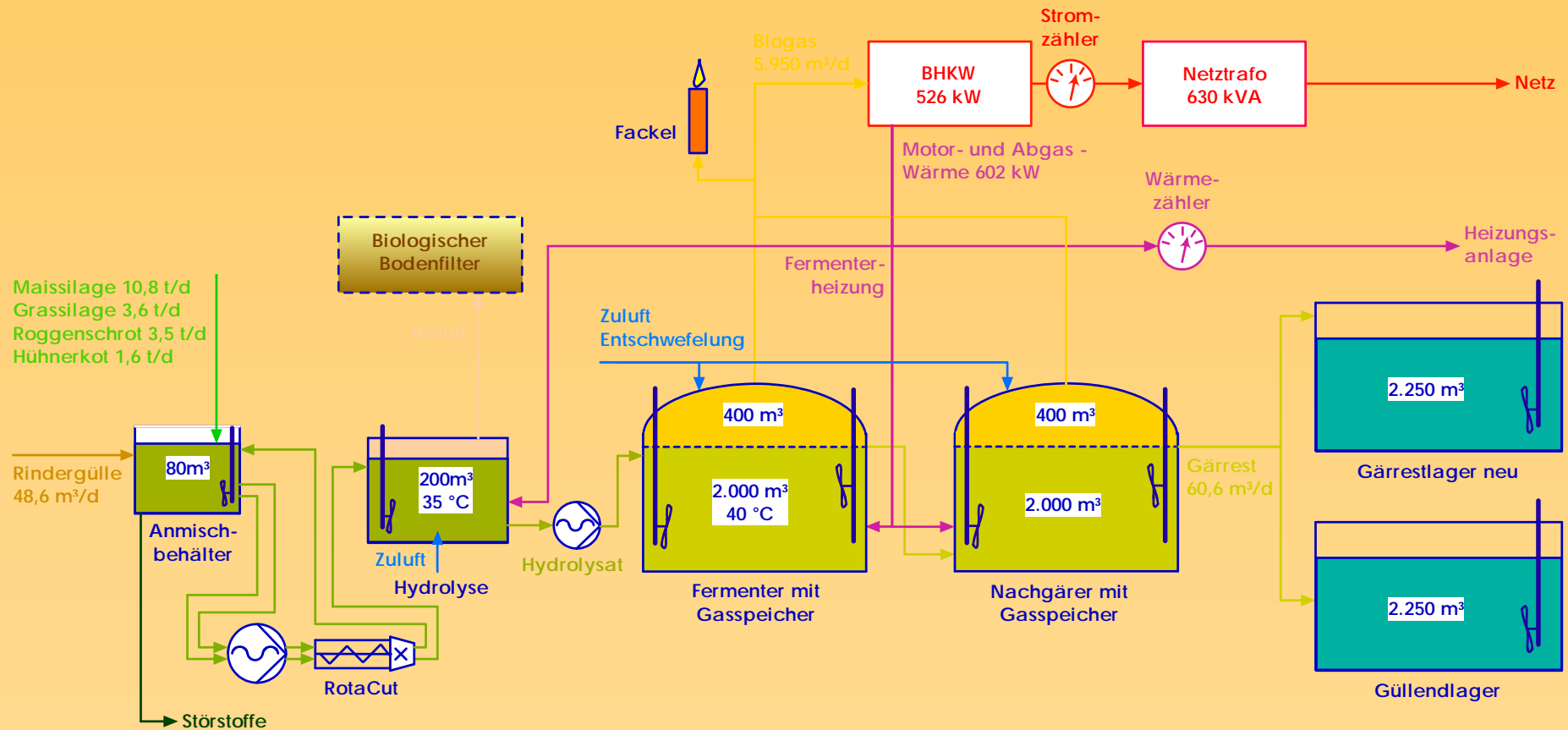
Sauen, 05.12.2007

ETI-Arbeitsgruppensitzung Biogas

Dr. Petra Rabe

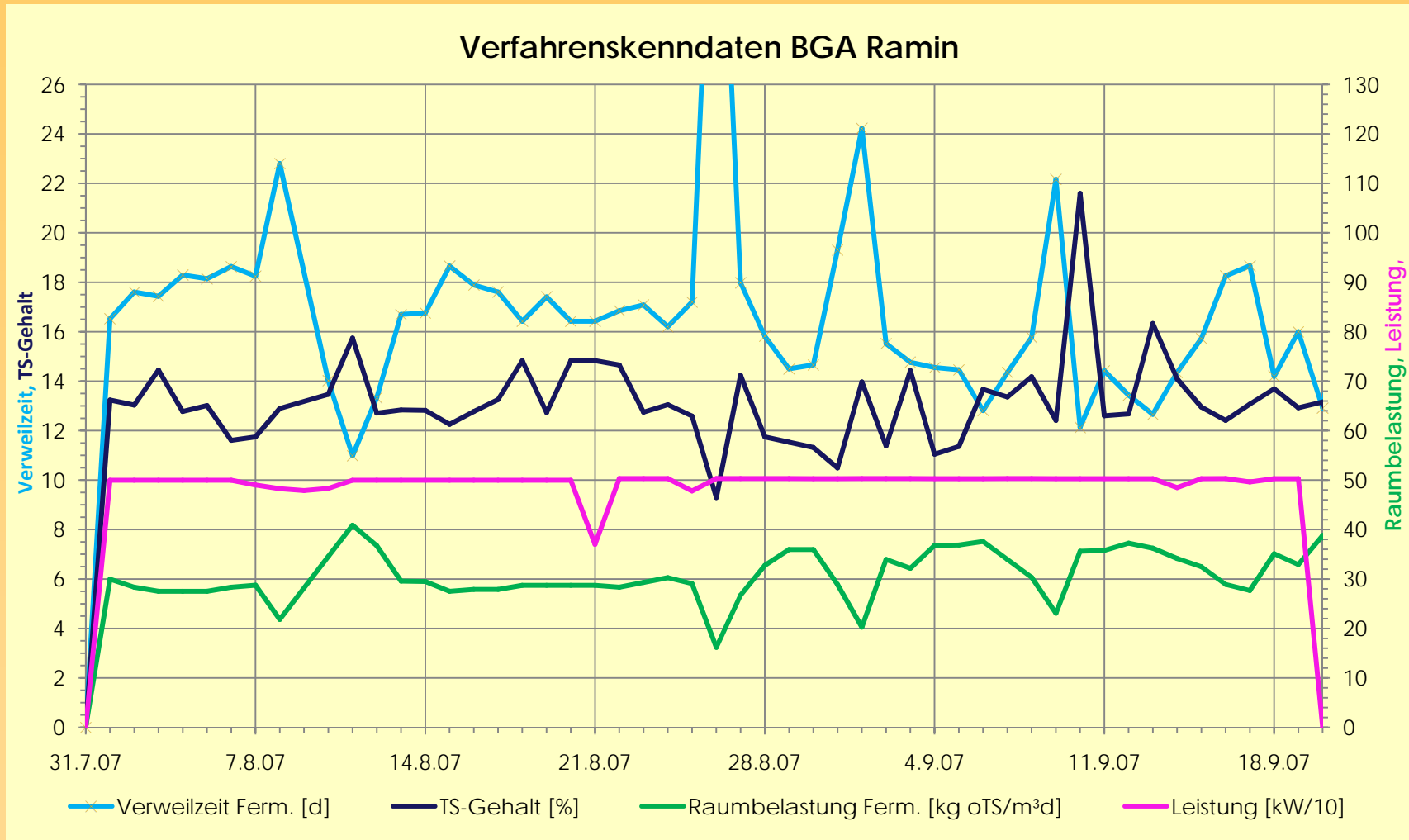
Erste realisierte Großanlage: BGA Ramin

Fließschema



Erste realisierte Großanlage: BGA Ramin

Ergebnisse:
5. – 7. Betriebsmonat



Fazit: Nutzen der Hydrolyse In NawaRo-Biogasanlagen

Auswirkungen der Hydrolyse

- ❁ Erhöhung der Energieausbeute aus nachwachsenden Rohstoffen um bis zu 25 %
- ❁ Kein Abfall der Energieausbeute bei hoher Raumbelastung.
- ❁ Vollständige Substratausnutzung bei weniger als 30 Tagen Verweilzeit
- ❁ Stabilisierung der Biogasproduktion: Erhöhung der Vollaststunden auf bis zu 8.500 pro Jahr.
- ❁ Problem- und verlustloser Substratwechsel innerhalb weniger Tage möglich
- ❁ Verringerung der Recyclatmengen: Vermeiden von Aufsalzungen und Alkalosen
- ❁ Besseres Handling der Substrate: Fließfähigkeit verbessert, TS-Gehalt in Fermenter verringert.
- ❁ Die Restgasmenge und damit die Umweltbelastung durch Methan geht gegen Null.

Die RoWiRa Verfahrenstechnik: Mehr Biogas durch Hydrolyse



Wir freuen uns auf Ihre Meinungen und Fragen

