



Eda Mermertas (Autor)

**Beitrag zur Erhöhung der Biogasproduktion von
NawaRo-Anlagen durch prozessintegrierten
mechanischen Aufschluss und Kreislaufführung der
Gärreste**

Eda Mermertas



**Beitrag zur Erhöhung der Biogasproduktion von
NawaRo-Anlagen durch prozessintegrierten
mechanischen Aufschluss und
Kreislaufführung der Gärreste**



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7899>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>



1. HINTERGRUND	1
2. ZIEL	3
3. STAND DER KENNTNIS	4
3.1 ENTSTEHUNG UND EIGENSCHAFTEN VON GÄRRESTEN	4
3.2 RESTGASPOTENZIAL	7
3.3 VORBEHANDLUNGSVERFAHREN	13
3.3.1 Physikalische Vorbehandlung	15
3.3.1.1 Zerkleinerung	15
3.3.1.2 Ultraschall-Behandlung	22
3.3.1.3 Thermische-Behandlung	23
3.3.2 Chemische Vorbehandlung	25
3.3.3 Biologische Vorbehandlung	26
4. UNTERSUCHUNGEN	28
4.1 MATERIAL UND METHODE	28
4.1.1 Laboruntersuchungen	29
4.1.1.1 Versuchsaggregate	29
4.1.1.2 Mess- und Analysemethoden	38
4.1.1.3 Probenahme/Substrate	40
4.1.1.4 Versuchsprogramm	45
4.1.1.5 Auswertung	49
4.1.2 Voruntersuchungen zum Pilotbetrieb	51
4.1.2.1 Versuchsaggregate	51
4.1.2.2 Mess- und Analysemethode	53
4.1.2.3 Probenahme/Substrate	53
4.1.2.4 Versuchsprogramm	54
4.1.2.5 Auswertung	55
4.1.3 Pilotversuch	55
4.1.3.1 Versuchsaggregate	56
4.1.3.2 Mess- und Analysemethode	67
4.1.3.3 Probenahme/Substrate	69
4.1.3.4 Versuchsprogramm	70
4.1.3.5 Auswertung	72
4.2 ERGEBNISSE	74
4.2.1 Laboruntersuchungen	74
4.2.1.1 Feststellung des Zerkleinerungsoptimums durch Siebanalyse	74
4.2.1.2 Biogasproduktion nach Zerkleinerung im Satelliten-Mahlbehälter einer ESM	78
4.2.1.3 Chemische Zusammensetzung und Schwermetallentwicklung	89
4.2.1.4 Energieverbrauch	93
4.2.1.5 Bewertung der Laborversuche	93
4.2.2 Voruntersuchungen zum Pilotversuch	98
4.2.2.1 Biogasproduktion nach Zerkleinerung in ESM 506ks (Batchversuch)	98
4.2.2.2 Chemische Zusammensetzung und Schwermetallentwicklung	104
4.2.2.3 Energieverbrauch	105
4.2.2.4 Kontinuierlicher Gärversuch im Labor	105
4.2.2.5 Bewertung der Vorversuche der Zerkleinerung mit ESM 506ks	111



4.2.3	Pilotversuch.....	116
4.2.3.1	Substratmasse und Substratqualität.....	116
4.2.3.2	Biogasproduktion und -qualität.....	121
4.2.3.3	Stromproduktion.....	125
4.2.3.4	Stromverbrauch - Aktivierungsenergie.....	128
4.2.3.5	Leistung des Blockheizkraftwerkes.....	130
4.2.3.6	Prozessanalyse.....	130
4.2.3.7	Bewertung der Betriebsergebnisse.....	135
5.	VERFAHRENSTECHNISCHES KONZEPT FÜR EINE GROßTECHNISCHE	
	NAWARO-BIOGASANLAGE	137
5.1	EINBEZIEHUNG BESTEHENDER VERFAHRENSANSÄTZE	138
5.2	BILANZIERUNGEN.....	140
5.2.1	Berechnete Erhöhung der Gesamt-Input-Menge im Fermenter	140
5.2.2	Berechnete Erhöhung des Gasertrages.....	141
5.2.3	Berechnete Erhöhung der Raumbelastung und Verkürzung der Verweilzeit	142
5.2.4	Berechnete Erhöhung des Abbaugrades.....	143
5.2.5	Berechnete Erhöhung der nicht abbaubaren Bestandteile.....	144
5.2.6	Erhöhung der Stickstofffracht:	147
5.3	BAUTECHNIK.....	148
5.4	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG.....	150
5.4.1	Wirtschaftliche Bewertung über Gasertragserhöhung	150
5.4.2	Wirtschaftliche Bewertung über Substrateinsparung.....	153
5.4.3	Wirtschaftlicher Vergleich unterschiedlicher Anlagengrößen.....	154
6.	ZUSAMMENFASSUNG	155
	LITERATURVERZEICHNIS	I
	DEFINITIONEN	XVI
	ANHÄNGE	XIX
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XXXV
	TABELLENVERZEICHNIS	XXXVIII