

Inhalt

Symbolverzeichnis	III
1 Einleitung	1
2 Einführung in die Entsorgungsproblematik	3
2.1 Anfall und Charakterisierung von Klärschlämmen	3
2.2 Problematik der Schlamm Entsorgung	4
2.3 Lösungsansätze zur Entsorgungsproblematik	6
2.3.1 Reduzierung bereits vorhandener Schlamm mengen vor der Entsorgung	6
2.3.2 Reduzierung der Schlamm entstehung	7
3 Reduzierung der Überschussschlammproduktion	8
3.1 Theoretischer Hintergrund	8
3.1.1 Entstehung von Überschussschlamm	8
3.1.2 Möglichkeiten zur Reduzierung der Schlammproduktion.....	10
3.2 Verfahren zur Reduzierung der Schlammproduktion	12
3.2.1 Behandlung mit Ozon	12
3.2.2 Thermische Behandlung.....	12
3.2.3 Mechanische Beanspruchung	13
3.2.4 Weitere Verfahren	14
3.3 Einfluss der Verfahren auf den Gesamtprozess der biologischen Abwasserreinigung	16
4 Material und Methoden	19
4.1 Mechanische Schlammbeanspruchung	19
4.1.1 Beanspruchungsgeräte	19
4.1.1.1 Ultraschallhomogenisator	19
4.1.1.2 Rührwerkskugelmühle	20
4.1.1.3 Hochdruckhomogenisator	21
4.1.1.4 Scherspalthomogenisator	22
4.1.2 Bestimmung des Aufschlussresultates	23
4.1.2.1 Partikelgrößenverteilung	24
4.1.2.2 Aufschlussgradmessung.....	24
4.2 Analytik	26
4.2.1 Bestimmung der Feststoffgehalte im Schlamm	26
4.2.2 CSB	26
4.2.3 Schlamm eigenschaften	27
4.2.4 Sonstige Parameter	28
4.3 Bestimmung des Ausbeutekoeffizienten Y_H mittels Respirationsmessungen	29
4.3.1 Messprinzip	29
4.3.2 Aufbau der Respirometer und Durchführung der Versuche.....	31
4.4 Laborkläranlage	33

Inhalt

4.4.1	Aufbau	33
4.4.2	Betriebsführung	35
4.4.3	Bilanzierung der Überschussschlammproduktion	37
4.4.4	Prozessqualität der biologischen Abwasserreinigung	39
4.4.4.1	Ablaufqualität	39
4.4.4.2	Schlammqualität	42
4.5	Modellierung der Überschussschlammproduktion der Laborkläranlage	43
4.5.1	Modellierung der unbehandelten Anlage	43
4.5.2	Einfluss der mechanischen Behandlung	45
5	Versuchsprogramm	48
5.1	Änderung des heterotrophen Ausbeutekoeffizienten Y_H	48
5.2	Laborkläranlage	49
5.2.1	Variable Beanspruchungsparameter	49
5.2.2	Durchgeführte Versuche	49
6	Darstellung der Ergebnisse	53
6.1	Änderung der Schlammeigenschaften und des heterotrophen Ausbeutekoeffizienten durch mechanische Beanspruchung	53
6.1.1	Änderung der Schlammeigenschaften	53
6.1.1.1	Partikelgrößenverteilung	53
6.1.1.2	Aufschlussgrade Sauerstoffzehrung (A_S) und CSB-Freisetzung (A_{CSB})	55
6.1.2	Einfluss der Beanspruchung auf den Ausbeutekoeffizienten	56
6.1.3	Biologische Abbaubarkeit des freigesetzten CSB	63
6.2	Beeinflussung der biologischen Abwasserreinigung	66
6.2.1	Überschussschlammproduktion bei mechanischer Beanspruchung	67
6.2.1.1	Einfluss von Stressfrequenz und spezifischem Energieeintrag	67
6.2.1.2	Gerätevergleich	73
6.2.1.3	Einfluss des Schlammalters	74
6.2.1.4	Einfluss einer vorgeschalteten Eindickung	74
6.2.2	Prozessqualität	75
6.2.2.1	Reinigungsleistung und Ablaufqualität	76
6.2.2.2	Schlammqualität	86
6.3	Modellierung der Ergebnisse der Kläranlage	89
6.3.1	Bestimmung der Abwasserparameter	89
6.3.2	Einfluss der Behandlung auf Y_H und einzelne ρ	91
7	Beurteilung der Ergebnisse	95
8	Zusammenfassung	100
	Literaturverzeichnis	102
	Anhang	I-III