

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	1
2	Theorie	3
2.1	Modelle zur Simulation von Deponieprozessen	3
2.2	Modelltypen	3
2.2.1	Mechanistische Modelle	4
2.2.2	Heuristische und stochastische Modelle	4
2.2.3	Wissensbasierte Modelle	5
2.2.4	Hybride Modelle	6
2.3	Mikrobielle Aktivität in Siedlungsabfällen	7
2.3.1	Substratverbrauch und mikrobielles Wachstum	8
2.3.2	Hemmungsmechanismen	10
2.3.3	Kinetik der Hydrolyse	11
2.3.4	Lyseprozesse	11
2.3.5	Einfluss der Milieubedingungen	12
2.4	Parameteroptimierung mit genetischen Algorithmen	15
2.5	Künstliche neuronale Netze	16
2.5.1	Die Nervenzelle	16
2.5.2	Das künstliche Neuron	17
2.5.3	Aufbau künstlicher neuronaler Netze	18
2.5.4	Training künstlicher neuronaler Netze	19
3	Modellentwicklung	22
3.1	Das Modell POSE	23
3.1.1	Reaktionen und Komponenten	24
3.1.2	Stöchiometrie	27
3.1.3	Reaktionskinetiken	29
3.1.4	Berechnung der Prozessmatrix	33
3.1.5	Stoffverteilung und Stoffübergang	34
3.1.6	Genetischer Algorithmus	37
3.1.7	Modellierung von POSE KNN	40

3.1.8	Modellierung von POSE PROBILAS	42
3.2	Das pH-Modell	45
4	Ermittlung der Modellwerte	48
4.1	Abfallanalyse	48
4.2	Analyse des Inokulums	50
4.3	Zeitlich aufgelöste Gas- und Sickerwasseranalysen	50
4.4	Literaturwerte	51
4.4.1	Wertebereiche für kinetische Parameter	51
4.4.2	Modellwerte für Milieueinflüsse	52
4.4.3	Modellwerte für die Stoffverteilung und den Stoffübergang .	55
5	Simulationsergebnisse und Diskussion	57
5.1	Modellierung der Reaktorexperimente und Parameteroptimierung .	57
5.2	Simulationsergebnisse POSE: Laborreaktor	64
5.3	Simulationsergebnisse POSE: Verdichtungsreaktor	68
5.4	Simulationsergebnisse POSE: Säulenreaktor	73
5.5	Vergleich der Simulationen	78
5.6	Simulation der pH-Wert-Verläufe in den Reaktorexperimenten . . .	83
5.7	Gasprognosen mit POSE KNN	86
5.7.1	Ermittlung geeigneter KNN	86
5.7.2	Gasprognosen für LR, CAR und SR	90
5.8	Simulation einer virtuellen Deponie mit POSE PROBILAS	95
5.9	Abschließende Betrachtungen	97
6	Zusammenfassung und Ausblick	99
A	Anhang	103
A.1	Koeffizientenmatrix	103
A.2	Literaturwerte für kinetische Modellparameter	104
A.3	Berechnung der Summenformel der Organik	115
A.4	Modellwerte	116
	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	119
	Literaturverzeichnis	127