

FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSINSTITUT FÜR INDUSTRIE- UND
SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT SOWIE ABFALLWIRTSCHAFT E. V. STUTT GART

INSTITUT WAR - Bibliothek -
Wasserversorgung, Abwassertechnik,
Abfalltechnik und Raumplanung
Technische Hochschule Darmstadt
Petersenstraße 13, 64287 Darmstadt
TEL. 0 61 51 / 16 36 59 + 16 27 48
FAX 0 61 51 / 16 37 58

W. A. R. - Bibliothek
Inv.-Nr. D 14950

10 SBS 13A

Carsten Schäfer

Untersuchungen zur Optimierung der Denitrifikation hinsichtlich der Entwicklung von molekularem Stickstoff und Distickstoffoxid (Lachgas)

Inhaltsverzeichnis	I
---------------------------	----------

Inhaltsverzeichnis	I
---------------------------	----------

Abkürzungsverzeichnis	IV
------------------------------	-----------

1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation und Anlaß	1
1.2 Stand des Wissens	3
1.2.1 Globaler Kreislauf des Stickstoffs	3
1.2.2 Denitrifikation	6
1.2.2.1 Biochemie der Denitrifikation	6
1.2.2.2 Regulationsfaktoren der Zwischenproduktbildung	10
1.2.2.3 N ₂ O-Emissionen	12
1.2.2.4 Enzymkinetik	14
1.2.3 N ₂ O in der Atmosphäre	17
1.3 Ziel und Aufgabenstellung	20
2 Material und Methoden	23
2.1 Meßgerät DENIMAT	23
2.1.1 Einführung	23
2.1.2 Ausstattung und Materialien	23
2.1.3 Funktionsweise	
2.2 Versuchsdurchführung	36
2.2.1 Bedienung des DENIMAT	36
2.2.2 Testbedingungen	42
2.2.2.1 Medien	42
2.2.2.2 Animpfung	45

2.3	Analytik	46
2.3.1	Wasserchemische Analytik	46
2.3.1.1	Nitrat und Nitrit	46
2.3.1.2	BSB ₅ und CSB	47
2.3.1.3	Ammonium und Phosphat	48
2.3.1.4	Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)	48
2.3.1.5	Bakterientrockenmasse, Trockensubstanz (TS) und organische Trockensubstanz (oTS)	49
2.3.2	Gaschromatographische Analytik	50
2.3.3	Probenahme	54
3	Ergebnisse	56
3.1	Einführung	56
3.2	Allgemeines zur Ergebnisberechnung	57
3.2.1	Quantifizierung der angereicherten Zwischen- produkte	57
3.2.2	Berechnung des Biochemischen Nitratbedarfs (BNB)	60
3.3	Einfluß des C-Substrats auf die Denitrifikation	67
3.3.1	Testbedingungen	67
3.3.2	Abbauverhalten unter denitrifizierenden Bedingungen und Vergleich zum aeroben Abbau	68
3.3.3	Anreicherung von Zwischenprodukten der Nitratreduktion	76
3.4	Einfluß des C/N-Verhältnisses auf die Denitrifikation	78
3.5	Einfluß der Nitratkonzentration auf die Denitrifikation	83
3.6	Einfluß durch Voradaptation der Mikroorganismen	89
3.7	Einfluß der Bakteriendichte auf die Denitrifikation	93
3.8	Einfluß des pH-Wertes auf die Denitrifikation von häuslichem Abwasser	97

3.9	Einfluß von Schwermetallen auf die Denitrifikation	107
3.10	Simulation der Zwischenproduktbildung nach der Michaelis-Menten-Kinetik	117
3.10.1	Simulationsmodel	117
3.10.2	Simulation bei abnehmender Nitratkonzentration	119
3.10.3	Simulation bei konstanter Nitratkonzentration	124
3.11	Abschätzung der N_2O -, NO - und Nitritbildung bei der vorgeschalteten Denitrifikation in Kläranlagen	128
4	Diskussion	132
4.1	Zwischenproduktbildung bei der Denitrifikation	132
4.1.1	Allgemeines	132
4.1.2	Einzelne Einflußfaktoren	133
4.1.3	Kinetik der Zwischenproduktbildung	146
4.1.4	N_2O -Emissionen bei der vorgeschalteten Denitrifikation in Kläranlagen	149
4.2	Abbau von organischen Stoffen unter denitrifizierenden Bedingungen	153
4.3	Einsatzmöglichkeiten und Vorteile des DENIMAT	162
5	Zusammenfassung	168
6	Literatur	172
7	Anhang	181
8	Anhang Verzeichnis der Schriftenreihe Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft	193