

2828-609

**Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft
Universität Kaiserslautern**

**Reinigungsleistung von zentralen Anlagen
zur Behandlung von Abflüssen stark
befahrener Straßen**

Vom Fachbereich Architektur/ Raum- und Umweltplanung/
Bauingenieurwesen der Universität Kaiserslautern
Zur Verleihung des akademischen Grades
Doktor- Ingenieur (Dr.-Ing.) genehmigte Dissertation

**Vorgelegt von
Dipl.-Ing. Ulrich Kasting**

Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG UND ZIELSETZUNG	1
2	KENNTNISSTAND	5
2.1	BESCHAFFENHEIT DER ABFLÜSSE VON STRAßEN	5
2.1.1	<i>Gesamtmittelwerte</i>	6
2.1.2	<i>Ereigniskonzentrationen</i>	10
2.1.3	<i>Gelöste / partikuläre Anteile</i>	13
2.2	ZIELVORGABEN FÜR DIE REGENWASSERBEHANDLUNG	14
2.2.1	<i>Allgemeine Qualitätsanforderungen</i>	14
2.2.2	<i>Ammoniaktoxizität und Sauerstoffdefizit</i>	17
2.2.3	<i>Stand der Regenwasserbehandlung von Straßenabflüssen</i>	20
2.2.3.1	<i>Regenwasserbehandlung außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten</i>	20
2.2.3.2	<i>Regenwasserbehandlung in Trinkwasserschutzgebieten</i>	23
2.2.4	<i>Behandlung von Straßenabflüssen in anderen Ländern</i>	24
2.3	REGENWASSERBEHANDLUNGSANLAGEN	25
2.3.1	<i>Grundlagen</i>	26
2.3.2	<i>Regenklärbecken</i>	30
2.3.3	<i>Abscheider nach RiStWag</i>	32
2.3.4	<i>Regenrückhaltebecken mit Dauerstau</i>	33
2.3.5	<i>Reinigungsleistung</i>	33
2.4	RETENTIONSODENFILTER	37
2.4.1	<i>Bemessung und Hydraulik</i>	40
2.4.2	<i>Reinigungsmechanismen bei der Bodenfiltration</i>	43
2.4.2.1	<i>Filtration</i>	43
2.4.2.2	<i>Adsorption</i>	44
2.4.2.3	<i>Fällung</i>	50
2.4.2.4	<i>Abbau</i>	51
2.4.2.5	<i>Diffusion</i>	52
2.4.3	<i>Empfehlungen zur Auswahl von Bodenfiltersubstraten</i>	53
2.4.4	<i>Reinigungsleistung</i>	54
2.5	FAZIT	55
3	MATERIAL UND METHODEN	57
3.1	AUSWAHL DER SUBSTRATE	57
3.2	SCHÜTTELVERSUCHE 1. SCREENING	60
3.3	SCHÜTTELVERSUCHE 2. SCREENING	62
3.4	FESTSTOFF- UND ELUATUNTERSUCHUNGEN	62
3.5	LYSIMETERUNTERSUCHUNGEN	64
3.5.1	<i>Aufbau der Lysimeter</i>	65
3.5.2	<i>Messbetrieb</i>	67
3.5.3	<i>Bodenanalysen und Redoxspannungen</i>	69
3.5.4	<i>Weitere Lysimeteruntersuchungen</i>	69
3.6	MODELLIERUNG DES STOFFTRANSPORTES	69
3.6.1	<i>Wassertransport</i>	69
3.6.2	<i>Stofftransport</i>	71
3.7	UNTERSUCHUNG AN SEDIMENTATIONSBECKEN	73
3.7.1	<i>Regenrückhaltebecken mit Dauerstau - Erdbecken Maarhäuser Weg</i>	73
3.7.2	<i>RiStWag-Abscheider - Betonbecken Westhoyer Weg</i>	77
3.7.3	<i>Messkonzept und messtechnische Ausstattung</i>	80
3.7.4	<i>Datenprüfung</i>	85
4	ERGEBNISSE - VORUNTERSUCHUNGEN	88
4.1	SCHÜTTELVERSUCHE 1. SCREENING	88
4.2	AUSGANGSBELASTUNG SUBSTRATE	90
4.3	SUBSTRATKENNWERTE	92

4.4	SCHÜTTELVERSUCHE 2. SCREENING	94
5	ERGEBNISSE - LYSIMETERUNTERSUCHUNGEN	97
5.1	HYDRAULISCHE BELASTUNG	97
5.2	KENNGRÖßEN DES BETRIEBS (DURCHLÄSSIGKEIT, FILTERMÄCHTIGKEIT, KOLMATION)	97
5.3	ZULAUFBELASTUNG	99
5.4	WIRKUNGSGRADE	101
5.5	EINFLUSS DER BESCHICKUNGSHÖHE	107
5.6	EINFLUSS DES DROSSELABFLUSSES	108
5.7	REDOXSPANNUNGEN	111
5.8	EINFLUSS SALZBELASTUNG	112
5.9	SUBSTRATUNTERSUCHUNGEN	114
6	SIMULATION LANGZEITVERHALTEN	116
6.1	ANWENDBARKEIT STOFFTRANSPORTMODELL	116
6.2	EINGANGSWERTE	119
6.3	SIMULATION LANGZEITVERHALTEN	122
7	ERGEBNISSE - UNTERSUCHUNG AN SEDIMENTATIONSBECKEN	125
7.1	HYDRAULISCHE BELASTUNG	125
7.2	BECKENDURCHSTRÖMUNG (TRACERVERSUCHE)	129
7.3	ZULAUFKONZENTRATIONEN	134
7.4	FRACHTEN	135
7.5	WIRKUNGSGRADE	136
7.6	UNTERSUCHUNG DER EINZELEREIGNISSE	144
7.6.1	<i>Becken Westhover Weg</i>	144
7.6.2	<i>Becken Maarhäuser Weg</i>	147
7.6.3	<i>Vergleich der Becken</i>	148
7.7	SEDIMENTUNTERSUCHUNGEN	148
7.8	UNTERSUCHUNG DER PFLANZEN	156
8	DISKUSSION	159
8.1	RETENTIONSBODENFILTER	159
8.2	SEDIMENTATIONSBECKEN	164
9	FOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	172
10	ZUSAMMENFASSUNG	175

LITERATUR

ANLAGEN