

**INSTITUT WAR – Bibliothek –**  
Wasserversorgung, Abwassertechnik,  
Abfalltechnik und Raumplanung  
Technische Hochschule Darmstadt  
Petersenstraße 13, 64287 Darmstadt  
TEL. 06151 / 163659 + 162748  
FAX 06151 / 163758

10 ISWW 77

Triantafyllia Haritopoulou

**Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe  
und Schwermetalle in urbanen Entwässerungssystemen  
- Aufkommen, Transport und Verbleib**

## **INHALTSVERZEICHNIS**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	III
TABELLENVERZEICHNIS .....	VI
<b>1 MOTIVATION</b> .....	<b>1</b>
<b>2 DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BETRACHTETEN SCHADSTOFFKLASSEN</b> ... 4	<b>4</b>
2.1 POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOHLENWASSERSTOFFE (PAK) .....	4
2.1.1 Vorkommen und Entstehung .....	5
2.1.2 Toxikologie/Bioakkumulation.....	7
2.1.3 Thermodynamische Grundlagen, Umweltverhalten.....	9
2.1.4 Umwandlungsprozesse in natürlichen Systemen.....	16
2.2 SCHWERMETALLE.....	19
2.2.1 Vorkommen .....	19
2.2.2 Toxikologie/Bioakkumulation.....	21
2.2.3 Umweltverhalten .....	23
2.2.4 Umwandlungsprozesse in natürlichen Systemen.....	26
2.3 MESSMETHODEN .....	28
2.3.1 Probenaufarbeitung - Messung.....	29
2.3.1.1 PAK .....	31
2.3.1.2 <i>Schwermetalle</i> .....	32
2.3.2 <i>Probenahme / Vergleichbarkeit der Ergebnisse</i> .....	34
<b>3 DARSTELLUNG DER VERFÜGBAREN DATENREIHEN ZUM AUFKOMMEN DER SCHADSTOFFE IN UMWELTKOMPARTIMENTEN</b> .....	<b>35</b>
3.1 UMWELTKOMPARTIMENT LUFT .....	36
3.1.1 Atmosphärische Belastung .....	36
3.1.2 Depositionsvorgänge .....	44
3.2 UMWELTKOMPARTIMENT WASSER .....	51
3.2.1 Oberflächenabfluß und Straßenabfluß .....	51
3.2.1.1 <i>Einflußgrößen</i> .....	55
3.3 UMWELTKOMPARTIMENT FESTSTOFF (BODEN/SEDIMENT/KLÄRSCHLAMM/DEPONIE).....	63
3.3.1 Abschließende Bemerkungen .....	66
<b>4 ERGÄNZENDE MESSUNGEN - INPUT FÜR DIE BERECHNUNGEN</b> .....	<b>71</b>

4.1 STÄDTISCHES TRENNSYSTEM .....	73
4.1.1 Einflußgrößen .....	77
4.1.1.1 Einzugsgebiet .....	77
4.1.1.2 Niederschlagscharakteristik/Abflußbildung .....	79
4.1.1.3 Konzentrationsganglinien während eines Ereignisses .....	82
4.1.1.4 Trockenwetterperiode .....	87
4.1.1.5 Speziation .....	88
4.1.2 Abschließende Bemerkung .....	91
4.2 REGENKLÄRBECKEN IM STÄDTISCHEN TRENNSYSTEM.....	93
4.3 REGENÜBERLAUFBECKEN IM STÄDTISCHEN MISCHSYSTEM .....	101
4.4 ZUSAMMENFASSENDE ERGEBNISSE .....	106
<b>5 OUTPUT: SCHADSTOFFFRACHTEN IM ÖKOSYSTEM.....</b>	<b>108</b>
5.1 GRUNDLAGEN ZUR BERECHNUNG DES OBERFLÄCHENABFLUSSES .....	108
5.1.1 Deterministische Modelle oder Ganglinienmodelle.....	111
5.1.2 Frachtberechnungen.....	113
5.2 BERECHNUNGEN .....	117
5.2.1 Abflußberechnung.....	118
5.2.2 Schadstoffkonzentrationen in den entsprechenden Teilsystemen.....	119
5.3 KONZENTRATIONEN BZW. FRACHTEN IM GEWÄSSER .....	122
<b>6 BEWERTUNG DER SCHADSTOFFKONZENTRATIONEN UND -FRACHTEN ANHAND VON GRENZWERTEN UND ÖKOTOXIKOLOGISCHEN KRITERIEN.....</b>	<b>127</b>
6.1 NUTZUNGSORIENTIERTE BEWERTUNG VON GEWÄSSERBELASTUNGEN, GRENZWERTE .....	127
6.2 ÖKOTOXIKOLOGISCHE KRITERIEN .....	132
6.3 BETRACHTUNG VON FREILANDBEFUNDEN.....	139
6.4 ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN .....	140
<b>7 ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>142</b>
<b>8 LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>146</b>