



***INSTITUT FÜR SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT
UNIVERSITÄT KARLSRUHE (TH)***

27. Jahresbericht (1994)

Bericht für den Zeitraum von 01.01.1994 bis 31.12.1994

Karlsruhe, April 1995

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	4
DAS INSTITUT	5
Anschrift.....	5
Institutsleitung.....	5
Institutsmitarbeiter.....	5
Institutsaufgaben	7
Institutsausstattung.....	7
FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN	11
Untersuchungen zur Identifizierung lipophiler organischer Schadstoffe in Siedelhäuten	12
Stofftransport und Bilanzierung von Nährstoffen unter besonderer Berücksichtigung der Abspülung von befestigten landwirtschaftlichen Flächen.	13
Nährstoffelimination auf der Kläranlage Meckesheimer Cent nach dem Biox ^(R) -N-Verfahren	14
Anwendung der dynamischen Simulation zur Verbesserung der Stickstoffelimination einer Belebtschlammanlage	15
Ecological Management of Municipal Wastewater in Shenyang, China.....	16
Untersuchungen zur Sukzession an einem Fließgewässer (Erlenbach) im Kraichgau	17
Sickerwasservorreinigung durch eine Pilotpflanzenkläranlage auf der Hausmülldeponie Simmozheim	18
Steuerungsstrategien für kommunale Kläranlagen	19
Anwendung von Methoden der Informatik zur optimierten Auslegung von Belebtschlammanlagen.....	21
Untersuchungen zur Anreicherung organischer Schadstoffe in ausgewählten Organen und Parasiten von Fischen	22
Entwicklung eines Verfahrens zur biologischen Behandlung von Feinkornextrakten aus der Bodenwäsche bei Kohlenwasserstoff-Altlasten.....	23
Untersuchungen zur Extraktion organisch kontaminierter Feststoffe mit fluidem Kohlendioxid	24
Niederschlagsbedingte Schmutzbelastung der Gewässer aus städtischen, befestigten Flächen -Phase II- Projektgruppe Alb.....	26
Entwicklung eines Abfluß- und Schmutzfrachtsimulationsmodells im Rahmen der II. Phase des Verbundprojektes NIEDERSCHLAG	28
Aufbau eines Grundwasserverdichtungsmeßnetzes in Siedlungen	30
Mechanismen der biologischen Phosphatelimination.....	32
Schwermetallbelastung limnischer Ökosysteme infolge von Einleitungen aus der Trennkanalisation am Beispiel saprophager Organismen.....	33
Bilanzierung von PAK-Frachten an einem Sonderbauwerk.....	35

INSTITUTSVERANSTALTUNGEN	36
8. Karlsruher Flockungstage: "Klärschlamm - Ressource oder kostenintensiver Abfall?"	36
Institutsseminar	39
MEBBOOT „NAVICULA“	41
BOOTSPRAKTIKUM 1994	42
SKRIPTENVERKAUF	43
STUDIENGANG GEOÖKOLOGIE	44
BESUCHE/VORTRÄGE VON GASTWISSENSCHAFTLERN	45
MITGLIEDSCHAFTEN IN FACHAUSSCHÜSSEN, GREMIEN UND VERBÄNDEN	46
DISSERTATIONEN, DIPLOM- UND VERTIEFERARBEITEN	47
Dissertationen.....	47
Diplomarbeiten	47
Vertieferarbeiten.....	48
VERÖFFENTLICHUNGEN	49
Nachtrag zu Veröffentlichungen 1993	49
Veröffentlichungen 1994.....	49
VORTRÄGE UND POSTERPRÄSENTATIONEN VON INSTITUTSMITGLIEDERN	53
SCHRIFTENREIHE DES INSTITUTS FÜR SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT (AUSZUG)	56
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	59
TABELLENVERZEICHNIS	59

VORWORT

Dieser Jahresbericht läßt Eingeweihte erkennen, daß sich das Institut in vielfacher Weise an den Möglichkeiten der elektronischen Informationsvermittlung und der damit verbundenen Vernetzung beteiligt hat (Der Jahresbericht ist jeweils auch über das „World-Wide-Web“ einsehbar). So stellt sich die Frage nach dem Sinn eines Berichtes in dieser Form mit Mitteln der konservativen Printmedien. - Die Antwort ergibt sich aus der eigentlichen Begründung für die Jahresberichte des ISWW, nämlich mehr eine institutsinterne Rechenschaft über das Geleistete anzufertigen und nicht vorrangig die Information Außenstehender.

Das Jahr war überschattet von der Nachricht, daß unser langjähriges Institutsmitglied Rudolf Klute kurz nach seiner Berufung an die Technische Hochschule Darmstadt schwer erkrankte und am 22. Mai 1994 verstarb. In den zahlreichen Nachrufen kamen die besondere fachliche Wertschätzung und vor allem auch die vielen persönlichen Kontakte zu Ausdruck, die Rudolf Klute's Alltag und damit auch seinen unschätzbaren Beitrag für unser Institut prägten.

Die Vorbemerkungen des Institutsleiters können aber auch auf Positives hinweisen: die Arbeitsmöglichkeiten am Institut haben sich in vielfacher Weise wiederum verbessert, sei es durch (kleinere) Umbauten des Institutes, die das Universitätsbauamt nach über zwanzig Jahren der Nutzung des Gebäudes für angemessen hielt, oder sei es auch durch die Vielzahl der die Forschung Mitfinanzierenden, wie aus den Arbeitsberichten deutlich wird.

Schließlich sei auch versucht, die graduellen Kursänderungen in den Arbeiten des Institutes aufzuzeigen: Thema Nr. 1 ist immer noch das Wasser, gemäß dem Namen des Institutes, obgleich schon zahlreiche Arbeiten auch das angrenzende Medium „Boden“ zum Inhalt haben. Die einzelnen Forschungsarbeiten sind vermehrt im Bereich der Wirkungsforschung angesiedelt (Können uns z.B. aquatische Lebewesen behilflich sein bei der Erkundung und Beurteilung der Wirkung von Wasserqualitätsveränderungen?). Sie sind auch zunehmend durch flächenhafte und damit Vernetzungen berücksichtigende Betrachtung der Umweltveränderungen geprägt (Kann man z.B. aus der Nutzung von Flußeinzugsgebieten, die in unterschiedlichsten Quellen statistisch dokumentiert ist, auf die wichtigsten Einflußgrößen der Flußwassergüte schließen?). Als Institutsleiter darf man aber auch nicht verschweigen, daß zahlreiche als notwendig erachtete Untersuchungen aus finanziellen Gründen nicht durchgeführt werden können und daß anderer Arbeiten, die für das Institut zunächst weniger zentrale Bedeutung hatten, durch finanzielle Anreize aufgegriffen wurden, in kurz also, daß die Forschungsarbeiten auch zu einem Teil fremdbestimmt sind.

Abschließend ist noch zu vermerken, daß dieser Jahresbericht zum ersten Mal auch von der vollständigen internen Vernetzung des Institutes profitierte und damit die Arbeit des Verantwortlichen, Herrn Karavokiros, dem wir alle sehr dankbar sind, für diesen Rechenschaftsbericht in ganz anderer Form forderte.

H. H. Hahn

DAS INSTITUT

Anschrift

Institut für Siedlungswasserwirtschaft
 Universität Karlsruhe
 Am Fasanengarten
 76128 Karlsruhe

Tel.0721/608-2457
 Telefax: 0721/60 71 51
 Email: isww@iswws1.bau-verm.uni-karlsruhe.de

Institutsleitung

Professor Hermann H. Hahn, Ph.D.

Institutsmitarbeiter

Wissenschaftliche Mitarbeiter	Labormitarbeiter	Werkstatt	
<ul style="list-style-type: none"> • Antusch Ernst • Beudert Günter • Fuchs Stephan • Gritsch Petra* • Haritopoulou Rosi • Hilligardt Dieter • Hölzer Dirk • Hoffmann Erhard • Huppert Norbert • Jakobs Jürgen 	<ul style="list-style-type: none"> • Birk Karin • Dieter Stefanie • Hert Valeri • Höer Martina • Rothaupt Marion • Schwertner Emanoilä • Tremmel Nicole • Wanzek Peter 	<ul style="list-style-type: none"> • Gomulski Klaus • Schuler Torsten 	
		Sekretariat	
		<ul style="list-style-type: none"> • Heiß Gudrun • Laube Ursula • Welker Sigrid 	
		Zivildienstleistende	
		<ul style="list-style-type: none"> • Bogdon Johann* • Klein Daniel* • Erhardt Karsten* 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Karavokiros Georg • Mihopoulos Joannis* • Müller Neithard* • Pfeifer Rüdiger* • Ripp Christian • Sauer Joachim • Schäfer Markus • Schmid Karl • Trauth Roland • Wilhelmi Marcella* • Witt Peter • Wittland Klemens* • Wolter Christoph • Xanthopoulos Constantin** 	
		<p style="text-align: center;">* Nicht im gesamten betrachteten Zeitraum angestellt</p> <p style="text-align: center;">** Von 01.05.94 bis 31.12.94 beurlaubt</p>	



(von links nach rechts)

1. Reihe: H. Hahn, E. Antusch, M. Schäfer, R. Haritopoulou, D. Hilligardt, C. Xanthopoulos
2. Reihe: Ch. Wolter, J. Sauer, K. Gomulski, T. Schuler, M. Rothaupt, M. Höer, S. Welker, G. Heiß, K. Birk
3. Reihe: K. Erhardt, G. Karavokiros, M. Wilhelm, U. Laube, K. Schmid, S. Dieter, N. Tremmel, R. Trauth, F. Oberacker
4. Reihe: N. Huppert, Ch. Ripp, P. Witt, M. Zeitbig, E. Hoffmann, S. Fuchs, D. Hölzer, G. Beudert, K. Wittland

Abbildung 1: Die Mitarbeiter des ISWW

Institutsaufgaben

Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft bearbeitet in Lehre und Forschung sowohl verfahrenstechnische als auch planerische Fragestellungen.

Im verfahrenstechnischen Bereich konzentrieren sich die Arbeiten auf die Erforschung und Anwendung von Grundverfahren (unit operations) der Wasseraufarbeitung, der konventionellen mechanisch-biologischen und der weitergehenden physiko-chemischen Abwasserreinigung sowie der Behandlung von Schlämmen. Ferner werden Verfahren zur mechanisch-biologischen Reinigung von Altlastböden erarbeitet. Basierend auf Grundlagenkenntnissen aus Wasserbau, Chemie, Physik, Biologie und Verfahrenstechnik wird die Lösung von praktischen Problemstellungen unter dem Gesichtspunkt einer verfahrenstechnischen Optimierung und Minimierung der Betriebskosten angestrebt.

Im planerischen Bereich stehen die Entwicklung und Anwendung computerorientierter Planungsverfahren für lokale, regionale und überregionale Ver- und Entsorgungseinrichtungen im Vordergrund. Dem mit Planungsaufgaben befaßten Ingenieur werden Instrumentarien zur Verfügung gestellt, die eine Bearbeitung auch großer und komplexer Aufgabenstellungen in umfassenderer und effizienterer Weise erlauben, als es bisher mit konventionellen Planungsmethoden möglich war.

Institutsausstattung

Analytisches Labor

Durch die Ausstattung des Instituts mit modernen Analysengeräten können in Wasser-, Abwasser-, Sediment-, Schlamm- und Bodenproben eine breite Palette von Summen- und Einzelparametern bestimmt werden. Das Spektrum der untersuchten Parameter reicht von einfachen pH-Wert Messungen bis zur quantitativen Bestimmung organischer Mikroschadstoffe. Dabei stehen unter anderem folgende Geräte zur Verfügung:

- CSB - Autoanalyser
- DOC/TOC - Analysengerät
- AOX - Analysengerät
- Gefriertrocknungsanlage
- UV/VIS - Filter- und Spektralphotometer
- Anlage zur Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl
- Atomabsorptionsspektrometer
- Kapillar-GC (FID, ECD, NPD)
- HPLC-Gradienten System
- Anlage zur Gelpermeationschromatographie
- GC/MS - Kopplung
- Elementaranalyse
- IR-Spektrometer
- Tensiometer
- CIS Partikelanalysegerät mit Laser- und Bildanalyse
- Zetameter zur Bestimmung der elektroforetischen Beweglichkeit
- Laser - Doppler Anemometer
- SFE-Extraktion (Supercritical fluid extraction)
- Sapromat

Mikrobiologisches Labor

Das Institut verfügt über ein mikrobiologisches Labor zur Darstellung von Reinkulturen, Bakterienidentifikation und zum Betrieb von sterilen Batch- und kontinuierlichen Versuchen. Die Ausstattung besteht aus:

- Clean-bench
- Mikroskop mit Phasenkontrast
- temperierter Kulturraum
- Biolumineszenz-Meßgerät.

Verfahrenstechnisches Labor und Versuchsanlagen

Für verfahrenstechnische Untersuchungen und Optimierungen im Bereich der Wasser-, Abwasser- und Schlammbehandlung stehen mobile Versuchsanlagen im Labor- und Technikumsmaßstab zur Verfügung:

- Belebtschlammanlagen (2 l/h bis 1000 l/h)
- Tropfkörper
- Scheibentauchkörper (5 bis 300 m² Scheibenfläche, resp. 150 - 2000l/d)
- Absetzbecken
- Flotationsanlagen z.T. mit nachgeschalteter Filtrationseinheit
- Kombinierte Sedimentations-/Elektroflotations-Modellanlage
- Flockungsanlagen (Reihenrührgeräte, Rohrreaktor)
- Schlammeindicker (Schlammhöhe bis 2,5m) mit radiometrischer Dichte- und Kompressionsdruckmessung
- Anlage zur anaeroben Behandlung von organischen Hausmüllabfällen
- Hydrozyklon

Online Meßsysteme

Meßanlage zur Aufzeichnung und Probenahme bei Niederschlagsereignissen bestehend aus Regenschreiber, Dataloggingssystem, Ereignissteuerung, Probenehmer.

Mobiler On-line Meßwagen zur Beprobung von Kläranlagen.

Boot

Für gewässerkundliche Untersuchungen steht zu Forschungs- und Lehrzwecken ein Laborboot (Länge 8,5m) zur Verfügung.

Metall- und Kunststoff- Modellbauwerkstatt

Bibliothek

Die Bibliothek enthält ca. 5000 Bände und führt zahlreiche Fachzeitschriften aus dem In- und Ausland.

Zuständig: Frau Welker, R320, Tel. 4114

EDV/Vernetzung

Das Institut verfügt über diverse leistungsfähige Personal Computer und Workstation-pools (Sun-compatible). Zur Institutsausstattung gehören noch ein A3 Farbkopierer mit Postscript Interface, ein A0 Digitalisier- und ein CAD-Arbeitsplatz mit A0 Farbtintenplotter.

Über das breitbandige Karlsruher LIChtwellenleiter Kommunikationsnetz (KLICK) ist fast jeder Arbeitsplatz am Institut direkt an das Internet angeschlossen. Dadurch können wichtige Netzdienste von allen Mitarbeitern in Anspruch genommen werden. Neben den bekannten Diensten (Email, FTP, TELNET, Gopher, WWW, usw.) ist auch eine Online Literaturrecherche in den Beständen der Universitätsbibliothek von jedem Arbeitsplatz aus möglich. Die zentrale Datensicherung von Daten der meisten Institutsrechner ist möglich. Es besteht zudem Zugang zu Vektor- und Parallelrechnern (Rechenzentrum Uni Karlsruhe) und Zugang zu Datenbanken mit für die wissenschaftliche Arbeit wichtigem Informationsmaterial (Statistisches Landesamt usw.). Weiteren Recherchen zu wissenschaftlichen Zwecken über das weltweite Internet sind keine Grenzen gesetzt.

Das Institut tritt darüber hinaus auch als Informationsanbieter auf, mit eigenem WWW- und anonymous-ftp-Server:

www: <http://iswws3.bau-verm.uni-karlsruhe.de/>

ftp: [iswws3.bau-verm.uni-karlsruhe.de](ftp://iswws3.bau-verm.uni-karlsruhe.de)

Als Zielgruppe für diese Informationen werden nicht nur die Studenten und Angehörigen der Universität Karlsruhe betrachtet, sondern auch Projektpartner des ISWW und andere wissenschaftlich interessierte Personen auf der ganzen Welt.

Mit dem Aufbau einer internen Diskussionsliste (mailing list) über das Kommunikationsnetz wird der Informationsfluß zwischen den Institutsmitarbeitern erleichtert und intensiviert.

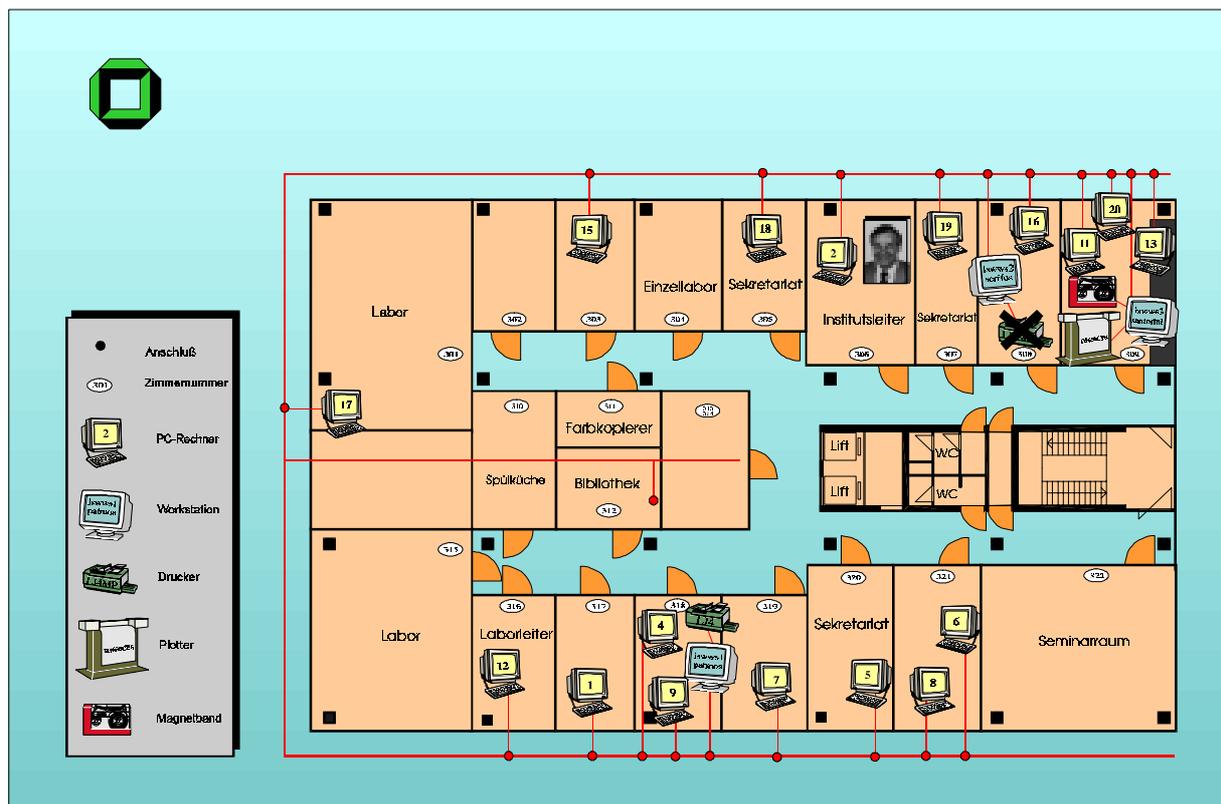


Abbildung 2: Netzplan des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft (Geb. 50.31, 3.OG)

Forschungslabor an der Außenstation Kronau

Laborbaracke an einem (Bagger-)See.

Linearrinne zur Simulation von Fließgewässern in der Laborbaracke.

FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN

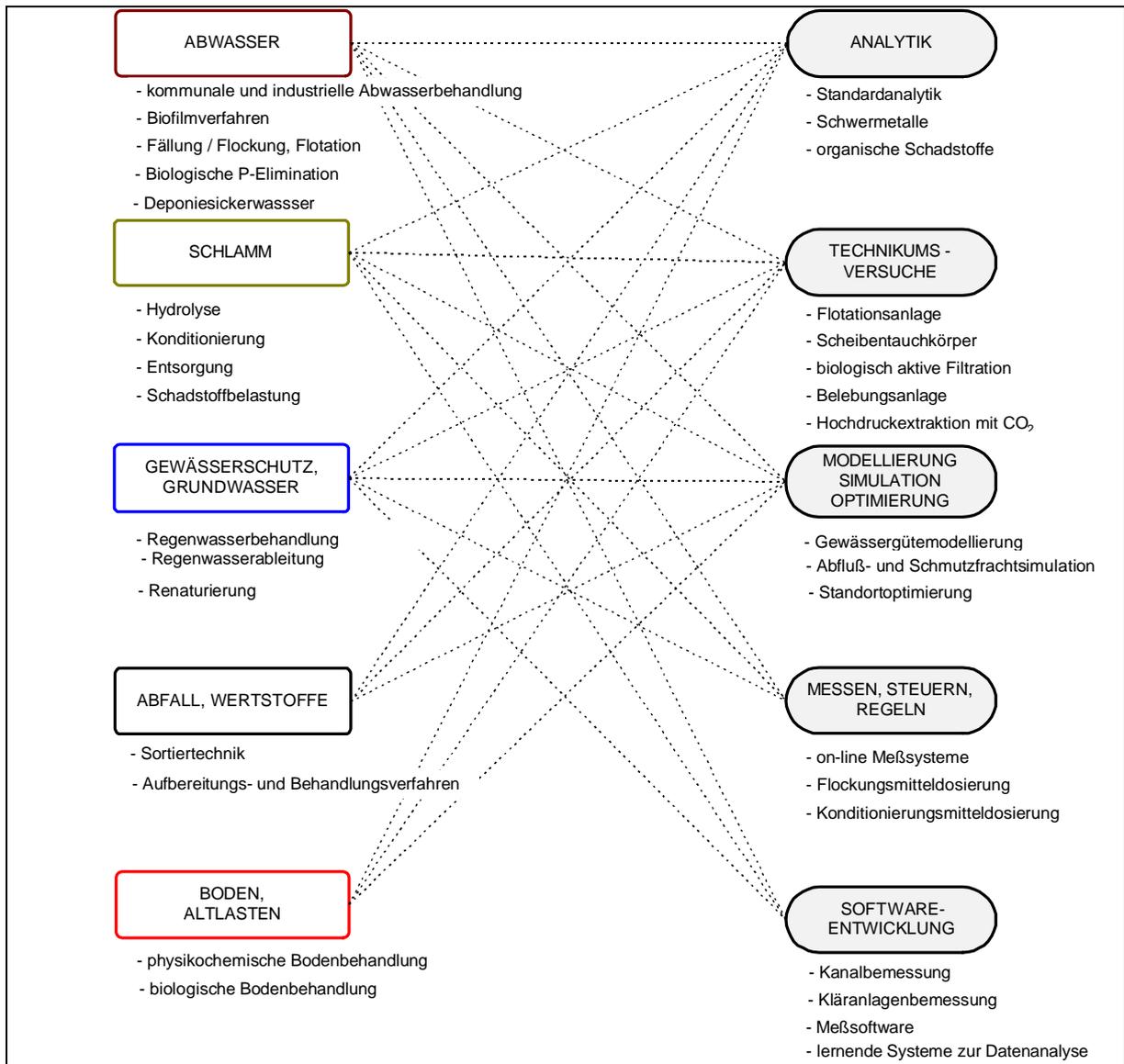


Abbildung 3: Forschungstätigkeiten in Übersicht

Untersuchungen zur Identifizierung lipophiler organischer Schadstoffe in Sielhäuten

Die Einleitung gewerblicher und industrieller Abwässer in die städtische Kanalisation führt zu einer Belastung von Klärschlämmen und Gewässern u.a. durch organische Schadstoffe. Maßnahmen zur Reduktion dieser Belastung setzen die Kenntnis der Belastungsquellen voraus.

Zur Einkreisung schwermetallhaltiger Einleitungen haben sich Sielhautuntersuchungen bewährt. In dem Forschungsvorhaben soll geprüft werden, ob Sielhaut auch schwererflüchtige, organische Schadstoffe anreichert und speichert, so daß sie als Indikator für derart belastete Einleitungen herangezogen werden kann.

Daraufhin soll ein Meßsystem zur Überwachung von Indirekteinleitungen lipophiler Schadstoffe in kommunale Kanalnetze entwickelt werden. Die Untersuchungen beinhalten Summenparameter wie den klärschlammrelevanten AOX und Mineralölkohlenwasserstoffe, sowie organische Einzelschadstoffe.

Bezüglich des Summenparameters AOX konnte die Sielhautmethode im Kanalnetz einer Kommune bereits erfolgreich angewendet werden.

Für organische Einzelschadstoffe wurde ein Probevorbereitungs- und aufbereitungsverfahren entwickelt, das GC/MS-analytisch die qualitative Erfassung von KW, PAH, PCB, chlorierten Benzolen und Phenolen, Nonylphenolen, organischen Phosphorsäureestern und bromierten Flammschutzmitteln ermöglicht.

Sachbearbeiter	LM-Chem. E. Antusch, Dipl.-Chem. J. Sauer
Zeitraum	01.10.1993 - 30.09.1996
Finanzierung	BMFT/PtWt (02 WU 9388)

Stofftransport und Bilanzierung von Nährstoffen unter besonderer Berücksichtigung der Abspülung von befestigten landwirtschaftlichen Flächen

Im Rahmen des BMFT-Verbundprojektes "Prognosemodell für die Gewässerbelastung durch Stofftransport aus einem kleinen ländlichen Einzugsgebiet" (Weiherbachprojekt) untersucht das Institut für Siedlungswasserwirtschaft den Stoffeintrag in den Weiherbach durch Abspülung von versiegelten Flächen (Straßen, landwirtschaftliche Anwesen). Die versiegelten Flächen machen im Weiherbachgebiet zwar nur 1,5 % der Einzugsgebietsfläche aus, haben aber wegen der hohen Abflußwirksamkeit mehr als 90 % der Niederschlags-Abfluß-Ereignisse und mehr als 70 % des Direktabflusses in den Jahren 1992/93 verursacht. Gewässerschadstoffe wie Pflanzenschutzmittel und N- und P-Dünger, die bei Transport, Lagerung, Verladung, Maschinenreinigung und Applikation auf diese Flächen gelangen, werden beim nächsten Niederschlagsereignis mit dem Niederschlagsabfluß ins Gewässer eingetragen.

Der Straßenabfluß wurde während der Applikation der Pflanzenschutzmittel im Frühjahr 1993, Herbst 1993 und Frühjahr 1994 intensiv beprobt. Dabei ergaben sich beträchtliche Belastungen des Straßenabflusses nach dem Applikationstermin, v.a. mit Isoproturon, einem verbreiteten Herbizid im Getreideanbau. Die Maximalkonzentrationen betragen im Frühjahr 1994 bis zu 160 µg/l im Straßenabfluß, wodurch auch im Weiherbach Konzentrationen bis zu 30 µg/l aufgetreten sind. Diese Gehalte überschreiten den Grenzwert der Trinkwasserverordnung um 2-3 Größenordnungen. Die Abbildung zeigt den Verlauf der Isoproturonkonzentrationen und Frachten im Straßenabfluß an der Meßstelle Neuenbürg nach der Applikation am 16.4.1994 auf einem an die Straße angrenzenden Weizenschlag. Die Konzentration und der Abtrag sind im ersten größeren Ereignis nach der Applikation am höchsten und nehmen danach deutlich ab.

Hinsichtlich der Schwebstoffe und der N- und P-Verbindungen ist der Straßenabfluß im Weiherbachgebiet im Mittel ähnlich belastet wie der von städtischen Einzugsgebieten. Es treten jedoch an wenigen Tagen im Jahr extreme Verschmutzungen des Straßenabflusses auf, die auf Transportverluste von Düngemitteln zurückzuführen sind. An der Meßstelle OS1 wurden zwei solche Abflußereignisse unter 24 im Zeitraum Oktober 1992 bis Juni 1994 beprobten Ereignissen erfaßt, die 66 % der NH₄-N-Fracht, 44 % der NO₃-N-Fracht und 72 % der o-PO₄-P-Fracht bei nur 15 % des gesamten beprobten Abflußvolumens beinhalten.

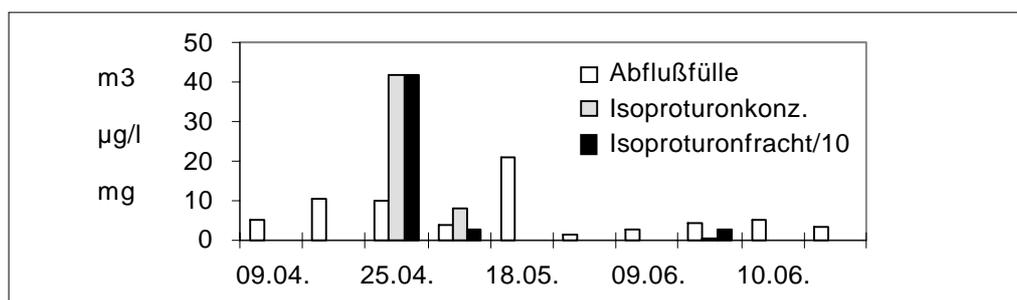


Abbildung 4: Isoproturonkonzentrationen und -frachten der beprobten und Direktabflußfüllen aller Straßenabflußereignisse an der Meßstelle Neuenbürg im Frühjahr 1994

Sachbearbeiter	Dipl.-Geoökologe G. Beudert
Zeitraum	1.1.1993 - 31.12.1995
Finanzierung	BMFT

Nährstoffelimination auf der Kläranlage Meckesheimer Cent nach dem Biox^(R)-N-Verfahren

Bei Untersuchungen auf der Kläranlage Meckesheim Cent zur Verbesserung der N-Elimination durch den Einsatz einer Reinsauerstoffbegasung nach dem Biox^(R)-N-Verfahren verbesserte sich die Reinigungsleistung bezüglich N_{ges} im Versuchszeitraum um 55,6 % durch den Einbau einer Denitrifikationszone und der Installation der Reinsauerstoffbegasung gegenüber der Vergleichsstraße. Wie in vielen Untersuchungen konnte auch hier das Absetzverhalten des belebten Schlammes verbessert werden. Im Versuchszeitraum war der Schlammindex in der Beckenstraße mit Reinsauerstoffbegasung um 24 % niedriger als in der Vergleichsstraße. Damit konnte ein 35 % höherer Trockensubstanzgehalt in der Belebung und ein um 32 % höheres Schlammalter im Versuchszeitraum erreicht werden.

Welchen Anteil die einzelnen Effekte an der Verbesserung der Ablaufwerte haben, konnte mit dem Hilfsmittel der dynamischen Simulation der Vorgänge in der Belebung gezeigt werden.

- Demnach ist die Reduktion der NO_3 -N-Ablaufwerte von im Mittel 11,5 mg/l für die Vergleichsstraße auf 7,3 mg/l nur auf die Erhöhung des Anteils der Denitrifikationsstufe zurückzuführen.
- Die Verbesserung der Absetzeigenschaften des belebten Schlammes dagegen führt zur Reduzierung der NH_4 -N-Ablaufspitzen um 15,5 %.
- Mittels dynamischer Simulation konnte zudem eine unzureichende Sauerstoffzufuhr durch die in der Vergleichsstraße installierten Tauchbelüfter aufgezeigt werden. Hier führt die Installation eines Belüftungssystems, welches eine ausreichende Sauerstoffzufuhr garantieren kann, wie es die eingesetzte Reinsauerstoffbegasung darstellt, zu einer Reduzierung der NH_4 -N-Ablaufspitzen um 21,3 %.

Insgesamt konnte durch die Bereitstellung eines ausreichenden Belüftungssystems und durch die Verbesserung der Absetzeigenschaften des belebten Schlammes mit Reinsauerstoffbegasung die Nitrifikationsleistung soweit gesteigert werden, daß etwa identische NH_4 -N-Ablaufwerte mit weniger als 2/3 des Nitrifikationsvolumens erzielt wurden. Das frei werdende Volumen konnte zur Denitrifikation und somit zur deutlichen Senkung der N_{ges} -Ablaufwerte genutzt werden.

Sachbearbeiter	Dipl.-Ing. Ch. Wolter
Zeitraum	1.6.1994 - 31.8.1994
Finanzierung	Messer Griesheim GmbH

Anwendung der dynamischen Simulation zur Verbesserung der Stickstoffelimination einer Belebtschlammanlage

Zur Verbesserung der Stickstoffentfernung auf dem Gruppenklärwerk Ditzingen wurden verschiedene Strategien zur Dosierung einer externen C-Quelle in großtechnischen Versuchen und mittels dynamischer Simulationen untersucht. Eine konventionelle Auswertung der Experimente auf der Anlage erbrachte keine aussagekräftigen Ergebnisse. Mit dem Einsatz der dynamischen Simulation konnten die Unterschiede zwischen den verschiedenen Versuchsreihen jedoch gut dargestellt (Abbildung 5) und zusätzlich Aussagen über den Erfolg anderer durch großtechnische Versuche nicht getesteter Strategien gemacht werden.

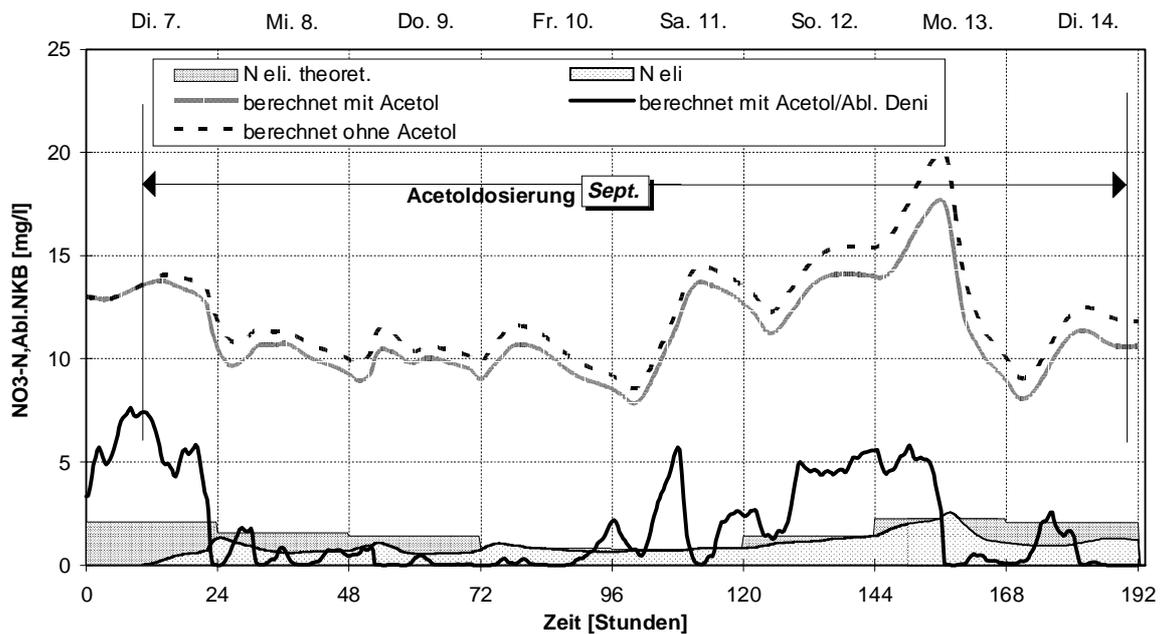


Abbildung 5: Vergleich der dynamischen Simulationen mit und ohne Acetoldosierung

Die bei den großtechnischen Versuchen untersuchte Zudosierung leicht abbaubarer Substrate in das vorgeschaltete Denitrifikationsbecken zeigte sich als wenig effizientes Mittel, um den Nitratgehalt im Ablauf der Kläranlage signifikant zu senken. Mit dem Hilfsmittel der dynamischen Simulation konnte jedoch gezeigt werden, daß bei Anwendung einer den Verhältnissen besser angepaßten Regelung die geforderte Reduktion der Ablaufwerte sicher eingehalten und zudem der Substratverbrauch gegenüber einer hohen konstanten Dosierung wesentlich gesenkt werden kann. Durch eine zeitliche Umverteilung der Rückbelastung aus der Schlammbehandlung ist keine Veränderung der 24h-Mittelwerte, wohl aber, wie mit Hilfe dynamischer Simulationen gezeigt wurde, eine Senkung der Spitzenablaufwerte zu ermöglichen.

Sachbearbeiter	Dipl.-Ing. Ch. Wolter, Dipl.-Ing. D. Hölzer, Dipl.-Ing. E. Hoffmann
Zeitraum	1.5.1993 - 30.4.1994
Finanzierung	Tiefbauamt Stuttgart

Ecological Management of Municipal Wastewater in Shenyang, China

Die Nutzung von Abwasser zu Bewässerungszwecken ist eine weltweit angewandte Praxis in Gebieten mit Wasserdefizit. Gleichzeitig ist diese Art der Abwassernutzung eine kostengünstige, effiziente Art der Abwasserbehandlung ("Landbehandlung"), die in Entwicklungsländern in großem Umfang eingesetzt wird. Allerdings besteht bei dieser Abwassernutzung die Gefahr der Schädigung des Ökosystems Boden und einer Akkumulation in der Nahrungskette durch nicht abbaubare Abwasserinhaltsstoffe wie z.B. die Schwermetalle. Dies ist im Westen der Millionenstadt Shenyang in NE-China bereits großflächig der Fall.

Das Institut für Siedlungswasserwirtschaft beschäftigt sich seit 1989 im Rahmen des UNESCO-Forschungsprojektes Co-operative Ecological Research Project CERP zusammen mit dem Institute of Applied Ecology der Academia Sinica (Shenyang, China) mit den Folgen der Bewässerung mit kommunalem Abwasser in Shenyang. Einer der Beiträge des ISWW ist die Untersuchung der Quellen (diffuse, punktförmige) von Schadstoffen in West-Shenyang.

Zur Bestimmung der Fracht aus Punktquellen wurden Tagesmischproben des Abwassers von West-Shenyang über eine Woche hin auf Schwermetalle und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) analysiert und mit den mittleren Abwassermengen multipliziert.

Zur Abschätzung der diffusen Quellen wurden die trockene Deposition über eine Woche (Bergerhof-Gläser chinesischer Bauart) sowie Proben von Straßenstaub an 10 Stellen in West-Shenyang auf oben genannte Stoffe untersucht. Hierbei wurden Extremkonzentrationen von bis zu Cd 100 mg/kg, Cu 5300 mg/kg und Pb 7800 mg/kg im Straßenstaub gemessen, die auf die Emissionen einer Buntmetall-verarbeitenden Fabrik zurückzuführen sind. Für die diffusen Quellen wurde der Austrag zum einen über Multiplikation der mittleren Staubdeposition (30 t/(km²*Monat) mit der mittleren Schwermetallkonzentration des deponierten Staubs ermittelt. Zum anderen wurden „Unit Area Loadings“ aus der Literatur (Novotny, 1981) für den diffusen Schwebstoffaustrag mit den gemessenen Konzentrationen im Straßenstaub multipliziert. Dabei ergaben sich für die verschiedenen Schätzansätze erstaunlich geringe Unterschiede. Anhand der Abbildung wird illustriert, daß die punktförmigen Quellen hinsichtlich Cd und Cu eindeutig überwiegen, während für Pb die diffusen Quellen einen beträchtlichen Anteil ausmachen.

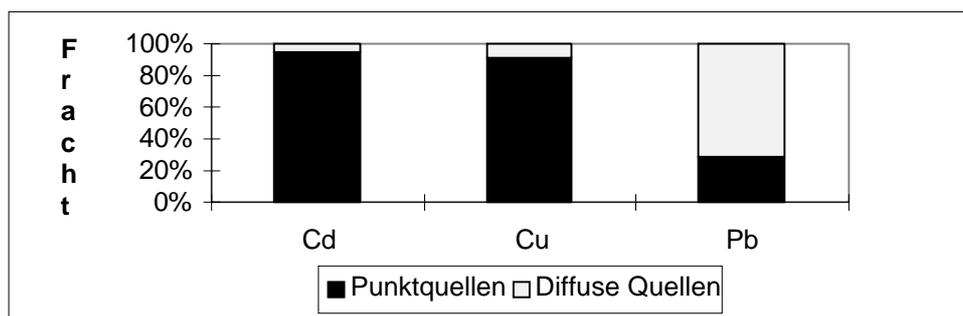


Abbildung 6: Bedeutung punktförmiger und diffuser Schwermetallausträge aus West-Shenyang (Mai-September)

Sachbearbeiter	Dipl.-Geoökologe G.Beudert
Zeitraum	1.6.92 - 31.5.95
Finanzierung	UNESCO/BMFT

Untersuchungen zur Sukzession an einem Fließgewässer (Erlenbach) im Kraichgau

Nachdem das dritte Untersuchungsjahr am Erlenbach abgeschlossen ist und 134 biologische Probenahmen sowie mehrere chemisch-physikalische und ökomorphologische Untersuchungen durchgeführt wurden, kann eine erste Bewertung der Umgestaltungsmaßnahmen erfolgen. Der Erlenbach, ein Kleingewässer des nördlichen Kraichgaus, entspricht dem Typ Karbonat-Flachlandbach. Wie die Mehrzahl der Gewässer dieser Region ist er vielfältigen anthropogenen Nutzungsansprüchen ausgesetzt (z.B. intensive Landwirtschaft und Siedlungstätigkeit im Auengebiet). Ökomorphologisch dokumentieren sich diese Nutzungsansprüche durch eine weitgehende Begradigung und räumliche Einengung der Bachläufe. Die biozönotischen Auswirkungen drücken sich in einer Verarmung der Lebensgemeinschaften aus. Beide Phänomene waren auch am Erlenbach zu beobachten. Die Umgestaltung hatte zum Ziel, morphologische Verhältnisse zu schaffen, die eine naturnahe Entwicklung des Erlenbaches ermöglichen. Als Maß für das Gelingen dieses Versuchs wurden die eintretenden biozönotischen Veränderungen aufgezeichnet.

Der Vergleich der Parameter Saprobienindex (2,16-2,25) und Taxazahl (12-16) der vergangenen Jahre oder aber der einzelnen Gewässerabschnitte zeigt, daß nach der Umgestaltung des Gewässers keine signifikanten Veränderungen eingetreten sind. Ein differenzierteres Bild kann durch die Betrachtung biozönotischer in zeitlicher und räumlicher Abfolge erreicht werden. Mit diesem Instrument lassen sich die Gewässerabschnitte und die einzelnen Untersuchungsjahre eindeutig unterscheiden. Es ist bisher jedoch nicht feststellbar, daß es zu einer faunistisch meßbaren „Verbesserung“ der Situation am Erlenbach gekommen ist. Dies steht im Gegensatz zu den teilweise deutlich hervortretenden ökomorphologischen Verbesserungen, ist jedoch nach einer gesamtheitlichen Betrachtung des Gewässers leicht zu erklären. Bei dieser Umgestaltungsmaßnahme, wie auch bei einer Vielzahl weiterer, wurde es versäumt, die oben genannten Nutzungsansprüche in der notwendigen Weise einzuschränken, wodurch der Erfolg gestalterischer Maßnahmen außerordentlich erschwert wird.

Sachbearbeiter	Dipl.-Biol. Stephan Fuchs
Zeitraum	1992-1995
Finanzierung	Projekt Angewandte Ökologie, LfU- Baden Württemberg

Sickerwasservorreinigung durch eine Pilotpflanzenkläranlage auf der Hausmülldeponie Simmozheim

Bis Ende der 70er Jahre dienten zur Abfallbeseitigung ungeordnete Müllkippen. Erst mit Einführung des geordneten Deponiebetriebes mit entsprechenden Untergrundabdichtungen konnten die anfallenden Sickerwässer zwar erfaßt, aber, da sie im Sinne des Gesetzes nicht als Abwasser definiert waren und damit nicht den Wassergesetzen unterlagen, unbehandelt in die Kanalisation eingeleitet werden. Dies änderte sich erst durch die Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes im Jahr 1986 und die damit verbundene Abwasserherkunftsverordnung.

Da auch das auf der im Landkreis Calw gelegenen Hausmülldeponie Simmozheim anfallende Sickerwasser, das bisher ohne Vorbehandlung in die kommunale Kläranlage gelangt, die gesetzlich geforderten Grenzwerte des Anhang 51 der Rahmen-Abwasserbehandlungsvorschrift für eine Indirekteinleitung übersteigt, muß dieses künftig vorbehandelt werden.

Mit Hilfe einer Versuchspflanzenkläranlage (gewählt wurde ein mit Binsen bewachsener, kiesig-sandiger Bodenkörper) soll in zweijährigem Versuchsbetrieb getestet werden, ob die kritischen Inhaltsstoffe wie CSB und Stickstoff (siehe Tabelle) bei geeigneter Variation verschiedener Anlagenparameter ausreichend reduziert werden können.

Tabelle 1: Stoffliche Belastung der horizontal durchströmten Kaskade

<i>Parameter</i>	<i>Zulauf [mg/l]</i>	<i>Flächenbelastung B_A [g/m²d]</i>	<i>Raumbelastung B_R [g/m³d]</i>
BSB ₅	250	10,6	15,1
CSB	1600	67,8	96,8
NH ₄ -N	750	31,8	45,4
AOX	0,8	0,03	0,05

Ziel der Untersuchungen ist die quantitative Erfassung der optimalen Belastung der Pflanzenkläranlage, daher müssen sowohl die Einflüsse der biologischen Belastung (Flächen-/Raumbelastung) als auch die Auswirkungen der hydraulischen Belastung (Oberflächen-/Durchströmflächenbeschickung) auf die Abbauvorgänge der Abwasserinhaltsstoffe untersucht werden. Aufgrund vorliegender Erfahrungen wird zu Beginn des Betriebes eine Verdünnung des hochbelasteten Sickerwassers vorgenommen und der Sickerwasseranteil des Zulaufs erst im Laufe der Zeit sukzessive erhöht, um Pflanzen und Mikroorganismen eine gezielte Anpassung an höhere Belastungen zu ermöglichen.

Projektbegleitend werden hydraulische (Erfassung des Wasserdurchflusses im Zu- und Ablauf der Anlage, Kontrolle des Mischungsverhältnisses von Sickerwasser und Oberflächenwasser) und abwassertechnische Untersuchungen (Bestimmung der Ammonium-, CSB-, AOX-, Chlorid- und Sulfatgehalte des Sickerwassers) durchgeführt, mit deren Hilfe Leistungsbilanzen für die einzelnen Inhaltsstoffe erstellt und aufgrund des erfolgten Abbaus gegebenenfalls Änderungen der Randbedingungen vorgenommen werden sollen.

Sachbearbeiter Dipl.-Ing. P. Gritsch
Zeitraum Sept. '94 - März '97
Finanzierung Landkreis Calw

Steuerungsstrategien für kommunale Kläranlagen

Aufgrund der Abwasserverwaltungsvorschrift über die Mindestanforderung an die Einleitung von Abwässern in Gewässer vom 8.9.1989 müssen Gemeinden je nach Größenklasse Überwachungswerte von 2 mg/l bzw. 1mg/l P_{ges} einhalten. Die Gewährleistung dieser Grenzwerte mittels alleiniger biologischer P-Elimination kann aufgrund der Prozeßinstabilität der biologischen Phosphatelimination nicht gewährleistet werden. Im Vergleich zu den biologischen Verfahren weist die Fällung/Flockung eine gute Prozeßstabilität und eine gute Steuer- und Regelbarkeit auf, hat aber den Nachteil der höheren Betriebskosten. Aufgrund dieses Nachteils bietet sich eine verfahrenstechnische Kombination einer biologischen Anlage mit nachgeschalteter Fällung-/Flockungsstufe an, welche die Entfernung der durch die Biologie nicht erfaßten Phosphatfrachten erlaubt.

Zielsetzung dieses Vorhabens ist die Entwicklung eines Regelungs- bzw. Steuerungskonzepts für eine physikalisch-chemische Behandlungsanlage, die einer biologischen, Phosphat eliminierenden nachgeschaltet ist, und eine betriebssichere und -kostensoptimale Prozeßführung ermöglicht. Parallel hierzu sind grundlagenorientierte Untersuchungen hinsichtlich der abwassercharakteristischen Einflußgrößen der vorgeschalteten "Bio-P"-Stufe zur quantitativen Vorhersage der Effizienz dieses Prozesses vorgegeben.

Für das physikochemische Modell der Fällung/Flockung wurden unterschiedliche Simulationsansätze entwickelt. Ein statistischer Ansatz, der nur den pH-Wert und den stöchiometrischen Faktor zur Berechnung der Eliminationsleistung berücksichtigt. Sowie ein Ansatz der auf dem Massenwirkungsgesetz basiert. Die Objektorientierte Programmentwicklung gestattet die Vererbung dieser Gesetzmäßigkeit auf alle Abwasserinhaltsstoffe ionischer Natur, wodurch die Entwicklung des Programmes wesentlich vereinfacht wird. Die Modellansätze zur Flockung, in Form z.B. des Energieeintrages und zur Sedimentation im Nachklärbecken wurden in das Programmpaket integriert.

Mittels dieses Simulationsprogramms und den aus den grundlagenorientierten Untersuchungen gewonnenen Erkenntnissen sind prozeßoptimale Steuerungs- und Regelungsstrategien zu entwickeln. Durch das Simulationsprogramm sind die in diesem Zusammenhang optimale Fällungsregelungs- /steuerungsstrategien ohne großen versuchstechnischen Aufwand aufzufinden. Eine abschließende Überprüfung und Verifikation der erarbeiteten Strategien im Modellmaßstab erlaubt die Beurteilung der gefundenen Ansätze.

In Abbildung 7 sind die Ergebnisse einer geregelten, simulierten F/F-Mitteldosierung im Ablauf der Belebung dargestellt. Der Sollwert wurde mit 1.7 mg/PO₄-P vorgegeben. Aufgrund der großen Verzugs- und Totzeiten im System von ca. 15 bis 30 min für die Probenaufbereitung (Ultrafiltration) mußte der Regler mit einer entsprechenden Integrationszeit (Faktor zwei der Totzeit) parametrisiert werden. Der Reglerverhalten ist aus diesem Grund relativ träge, was sich gerade bei sprungartigen Zulaufänderungen deutlich in einer großen Sollabweichung bemerkbar macht. Aus diesem Grund mußte bei dieser Art der Regelung der Sollwert unterhalb des Grenzwertes vorgegeben werden. Daß mit dieser Art der Regelung die Einhaltung des Grenzwertes dennoch gewährleistet ist, wird aus der impulsartigen Systembeaufschlagung nach ca. 3500 Minuten deutlich, die zu keiner Grenzwertüberschreitung führt. Weitere Verbesserungen des Regelverhaltens bieten sich mit der Störgrößenaufschaltung an. Hier ist zu untersuchen, inwieweit durch die zusätzliche Aufschaltung der zulaufenden Wassermengen/-änderungen, die zu hohen Konzentrationen im Ablauf des aeroben Beckens, bedingt durch die Phosphatrücklösung im Anaerobbecken führen.

Weitere Möglichkeiten bieten sich hier in Form einer inversen Streckenkompensation an, mit der bereits im Werkzeugmaschinenbau gute Erfahrungen gesammelt werden konnten.

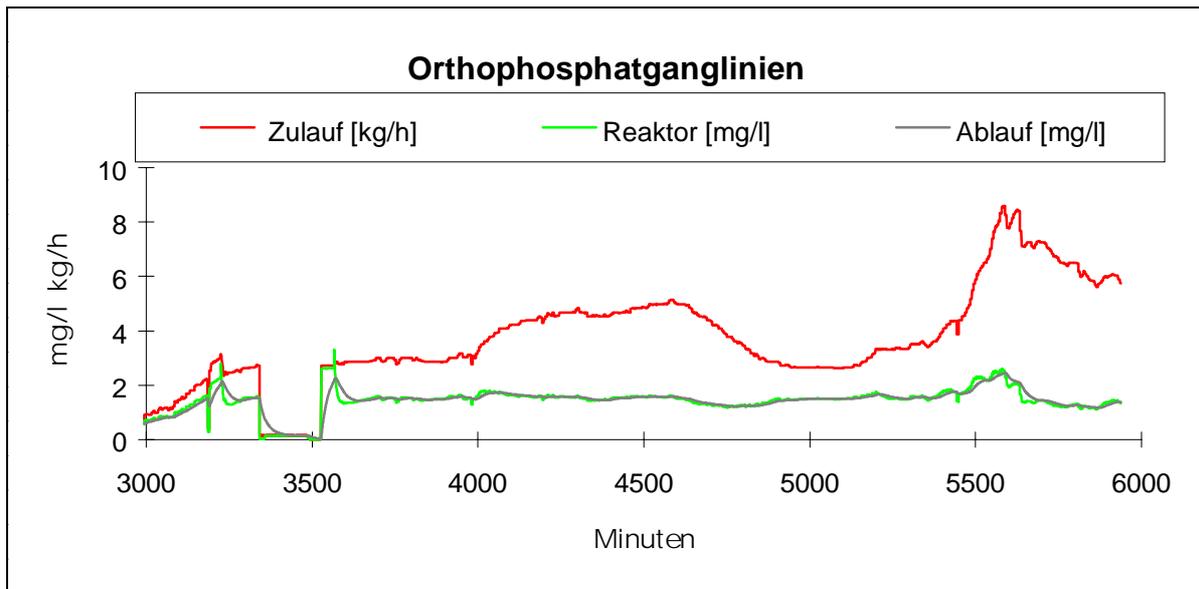


Abbildung 7: Geregelt F/F-Mitteldosierung

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. D. Hilligardt, Dipl.-Ing. P. Witt

Zeitraum

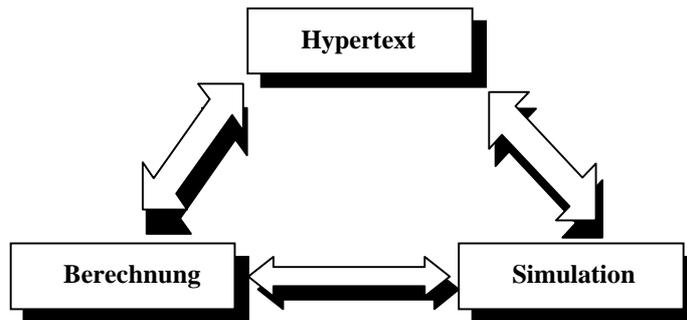
01.1.1992 - 31.12.95

Finanzierung

Kuratorium für Wasserwirtschaft

Anwendung von Methoden der Informatik zur optimierten Auslegung von Belebtschlammanlagen

Ziel dieser Arbeit ist die bessere Unterstützung des planenden Ingenieurs, der bisher auf konventionelle Mittel wie Papier und Taschenrechner und einzelne Computerprogramme angewiesen ist. Durch enges Verknüpfen bisher getrennter Methoden soll die entwickelte Software das Verständnis für biochemische Prozesse und deren Konsequenzen für die Bemessung fördern und das Erlangen gewünschter Information erleichtern. Die Software besteht aus drei Teilen:



Die Darstellung von Texten in vernetzter Form auf einem Computer als Hypertext wurde bisher im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft noch nicht angewandt. Auf dem Bildschirm werden in sich abgeschlossene Themenabschnitte dargestellt, die mit anderen Abschnitten verwandten Inhalts verknüpft sind. Dadurch wird die Vernetztheit des Problems der Klär-

anlagenbemessung anschaulich dargestellt. Z.B sind die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Teilgebieten, wie der Stickstoff- und der Phosphatelimination durch entsprechende Verweise verdeutlicht. Der Benutzer kann anhand verschiedener Fragestellungen den Text lesen und hat direkten Zugriff auf spezifische Informationen.

Das Berechnungsprogramm ermöglicht die Bemessung einer einstufigen Belebtschlammanlage nach den a.a.R.d.T. Der Benutzer kann anhand der expliziten Darstellung der Berechnungsschritte den Berechnungsgang nachvollziehen. Durch die Verknüpfung mit dem Hypertext-System sind Hintergrundinformationen zu den Formeln on-line verfügbar. Mit Hilfe einer Matrix der Berechnungsergebnisse und derer grafischer Darstellung können verschiedene Anlagenkonzeptionen durchgespielt werden.

Das Simulationsprogramm basiert auf dem anerkannten IAWQ-Modell. Das Programm ist einfach zu bedienen und ermöglicht eine schnelle, anschauliche "Verifikation" der mit dem Berechnungsprogramm bemessenen Anlage. Darüber hinaus können verschiedene Regelungsstrategien oder Verfahrensschritte miteinander verglichen werden. Durch die Visualisierung der dynamischen Vorgänge soll ein vertieftes Verständnis der Bemessungsregeln erreicht werden. Der Zusammenhang zwischen den numerischen Ergebnissen der Simulation und ihrer Interpretation wird durch die Verknüpfung mit dem Hypertext hergestellt.

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. Dirk Hölzer

Zeitraum

01.04.1993-31.03.1995

Finanzierung

DFG (Graduiertenkolleg Ökologische Wasserwirtschaft)

Untersuchungen zur Anreicherung organischer Schadstoffe in ausgewählten Organen und Parasiten von Fischen

Ziel dieses Kleinprojektes war es, in orientierenden Untersuchungen zur Schadstoffanreicherung Grundlagen für ein geplantes Forschungsvorhaben zu schaffen. In diesem soll es durch Untersuchungen zur Akkumulation organischer Schadstoffe in ausgewählten Organen und Darm-Parasiten von Fischen ermöglicht werden, Rückschlüsse auf Art, Ort, Dauer und Wirkungen des Eintrags persistenter lipophiler organischer Schadstoffe zu ziehen.

Organe und Darm-Parasiten von insgesamt acht Fischen (Döbel, Bachforellen und Regenbogenforellen) aus Ruhr, Donau und Speyerbach wurden mittels Gaschromatographie/ Massenspektrometrie auf 25 persistente lipophile organische Schadstoffe (Organochlor-Pestizide, polychlorierte Biphenyle (PCB) und Nitromoschus-Duftstoffe) untersucht.

Bei einigen Fischen war der Schadstoffgehalt der einzelnen Organe im wesentlichen von deren Fettgehalt abhängig.

Bei den meisten Fischen wichen die auf den Fettgehalt bezogenen Werte von ein oder zwei Organen bzw. den Parasiten deutlich von den Schadstoffgehalten der übrigen Organe ab.

Die auf den Fettgehalt bezogenen Schadstoffgehalte von Muskulatur und Magen-Darm-Trakt eines Fisches waren bei allen danach untersuchten Fischen praktisch gleich.

Bei mehreren Fischen gab es zwei Gruppen von Organen, die jeweils die gleiche Verteilung der sechs untersuchten PCB-Kongeneren (Nr. 28, 52, 101, 138, 153 und 180) aufwiesen.

Neben den bereits seit vielen Jahren routinemäßig in Fischen bestimmten PCB und Organochlor-Pestiziden wurden in allen Proben die Nitromoschus-Duftstoffe Moschus Xylol und Moschus Keton sowie - bis auf eine Ausnahme - auch das Insektizid und Akarizid Bromocyclen nachgewiesen. Moschus Xylol und Moschus Keton können als Indikatoren für die Einleitung häuslicher Abwässer angesehen werden. Über den Eintrag von Bromocyclen in die Umwelt ist bisher kaum etwas bekannt.

Sachbearbeiter	LM-Chem. N. Huppert
Zeitraum	01.02.-31.07.1994
Finanzierung	DFG (Ha 679/32-1)

Untersuchungen zur Extraktion organisch kontaminierter Feststoffe mit fluidem Kohlendioxid

Die Entsorgung von kontaminierten Abfallstoffen oder die Sanierung ehemaliger Industriestandorte steht zur Zeit in zunehmendem Maße im Interesse der Öffentlichkeit. Schwindende Deponiekapazitäten und damit steigende Preise für die bislang überwiegend praktizierte Ablagerung derartiger Problemstoffe ließen im Verlauf der letzten Jahre die Zahl der Verfahren zu einer besseren Entsorgung ständig anwachsen. Die Effizienz dieser Verfahren ist einerseits wegen der geringen Übertragbarkeit auf verschiedene Problemstellungen, andererseits wegen der Problemverlagerung auf andere Umweltsektoren (Luft, Grundwasser) in der Fachwelt bislang umstritten. Die Suche nach Alternativen oder die Optimierung bestehender Entsorgungsvarianten erscheint daher weiterhin notwendig.

Das Lösungs- und Extraktionspotential überkritischer Fluide (vor allem Kohlendioxid) für mäßig polare organische Stoffe ist bereits seit Jahrzehnten bekannt und wird in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zur Reinigung und Veredelung diverser Produkte (Kaffee, Gewürzextrakte, Medikamente) genutzt. Untersuchungen zur Extraktion von Mineralölkohlenwasserstoffen aus Altlasten mit überkritischem Kohlendioxid haben im analytischen Maßstab positiv zu bewertende Ergebnisse erbracht.

Ziel der Arbeit ist es, die kinetischen und thermodynamischen Daten für die Extraktion von organischen Schadstoffen aus kontaminierten Feststoffen zu ermitteln und zusammen mit Daten der Reaktorgeometrie und Stoffführung im Sinne einer physikalisch-chemischen Verfahrensentwicklung zu verknüpfen. Ein Aspekt soll dabei die Übertragbarkeit erarbeiteter Erkenntnisse auf verschiedene Problemstellungen sein.

Es wurde eine Versuchsanlage nach unten abgebildetem Fließschema aufgebaut: Eine pneumatisch gesteuerte Kolbenpumpe sorgt für die zur Extraktion notwendige Komprimierung des Kohlendioxids. Drücke zwischen 50 und maximal 325 bar (Auslegung des Reaktors) sind einstellbar. Das Extraktorvolumen beträgt 2,3 L. Der Festbettreaktor ist mit einer Widerstandsheizung ummantelt, durch die sich Temperaturen zwischen 30 und 200°C einstellen lassen. Das mit Schadstoffen beladene Kohlendioxid strömt nach Passieren der Probeentnahmestelle (Ventil 6) durch ein druckregelndes Überströmventil (7). Die Rückgewinnung des Extraktes findet durch eine Aufeinanderfolge von Ölabscheider, Siebbodenkolonne und Aktivkohlesäule statt, bevor das gereinigte Kohlendioxid in die Atmosphäre entweicht.

Das Verweilzeitverhalten des Reaktors wurde bestimmt, indem eine Modellschüttung aus Quarzsand mit bekannter Korngrößenverteilung von einer NaCl-Lösung durchströmt wurde. Durch Messung der Leitfähigkeit am Reaktorausgang konnte somit die Verweilzeitsummenkurve aufgenommen werden. Sie ähnelt dem Strömungsverhalten eines Rohres, die mittlere Aufenthaltsdauer eines Volumenkompartiments beträgt etwa 20 min bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 5 L/h. Die Werte dienen als Anhaltspunkte für die Versuche mit überkritischem Kohlendioxid.

Derzeit werden Versuche mit künstlich kontaminiertem Lößboden (40 gMKW/kg) durchgeführt. „MKW“ (Mineralölkohlenwasserstoffe) ist hierbei das Mitteldestillat aus dem Raffinerieprozess mit einem Siedebereich zwischen 280 - 480°C. Die Kettenlängen der Aliphaten wurden gaschromatographisch zwischen C₁₄ und C₃₈ ermittelt und liegen somit im Bereich von Kontaminationen realer Altlasten. Der Feuchtigkeitsgehalt des luftgetrockneten Lößbodens beträgt konstant 12 Gew-%.

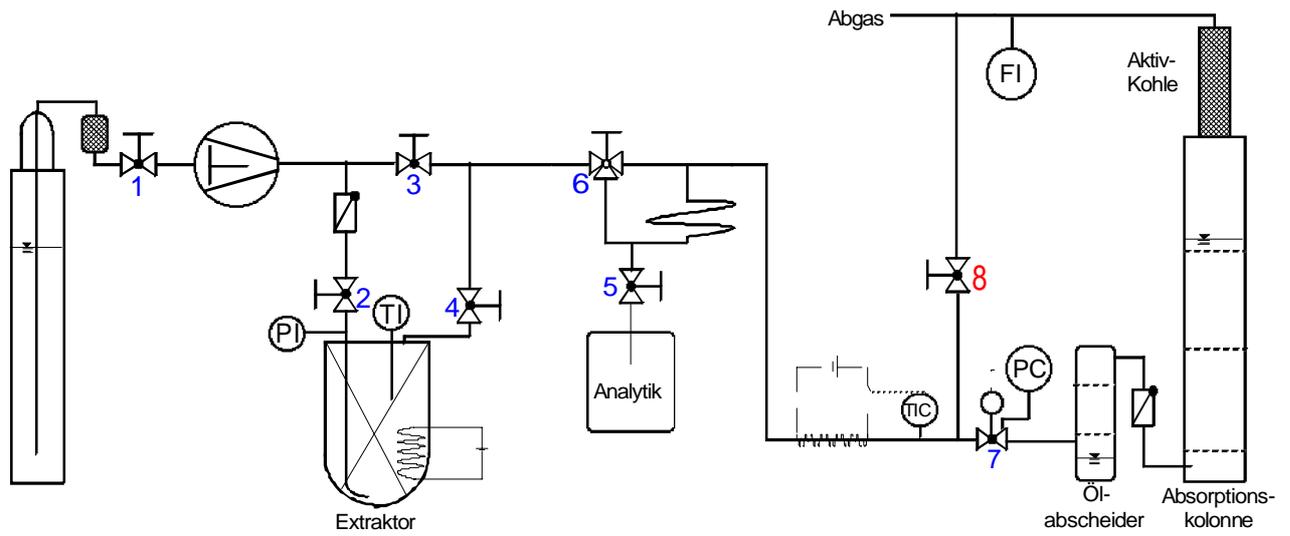


Abbildung 9: Fließbild der Versuchsanlage

Sachbearbeiter

Dipl.Chem. C. Ripp

Zeitraum

01.01.1994 - 30.06.96

Finanzierung

Eigenmittel

Niederschlagsbedingte Schmutzbelastung der Gewässer aus städtischen, befestigten Flächen -Phase II- Projektgruppe Alb

Niederschlagsabflüsse aus städtischen, befestigten Flächen sind zum Teil erheblich mit Schadstoffen belastet. Diese können sich je nach Wasserführung, Sauerstoffgehalt und Verdünnungsverhältnis erheblich auf die Gewässergüte im Vorfluter auswirken. Anhand von ereignisspezifischen Ansätzen sollen unter Berücksichtigung der starken zeitlichen Variabilität die kritischen Gewässerzustände beschrieben werden.

Innerhalb dieses Verbundprojektes soll im Teilprojekt Bilanzierung die aus dem Stadtgebiet in den Vorfluter Alb eingetragene Schmutzfracht erfaßt werden. Dazu wurden zwei Meßstellen am Anfang und Ende des Stadtgebietes von Karlsruhe in die Alb installiert. Hier werden im Regenwetterfalle verschiedene online Parameter sowie über Laboranalysen AFS, Schwermetalle und der Summenparameter CSB erfaßt. Die Auswertung dieser Daten erfolgt statistisch über Häufigkeitsverteilungen und ereignisbezogen als die gesamte eingetragene Fracht. Im nachfolgenden Bild ist eine Häufigkeitsverteilung für den Parameter AFS am Ende des Stadtgebietes dargestellt.

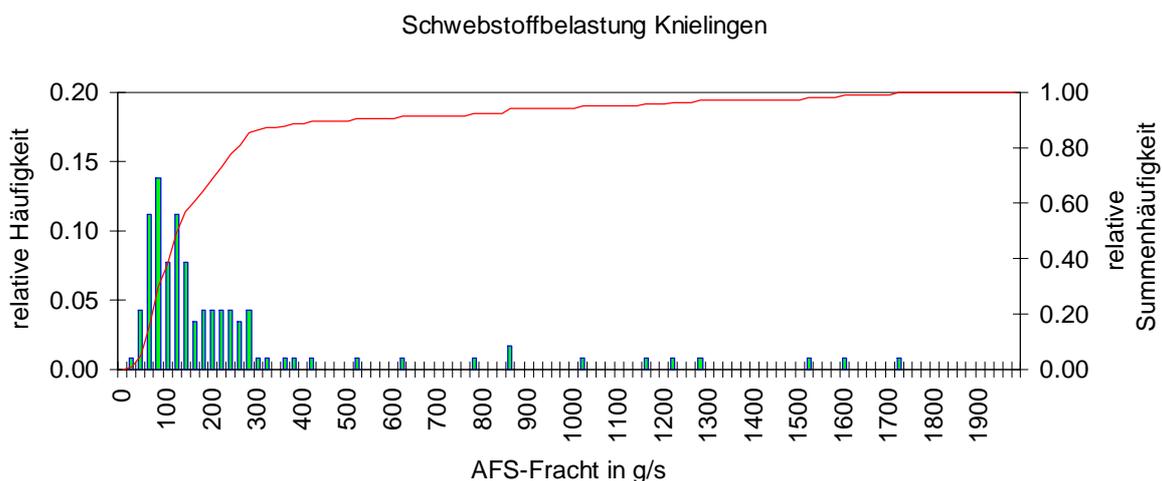


Abbildung 10: Häufigkeitsverteilung der ermittelten AFS am Ende des Stadtgebietes

Für die anderen ermittelten Parameter sind in der nachfolgenden Tabelle die ermittelten Frachtströme für Anfang und Ende des Stadtgebietes gegenübergestellt.

Tabelle 2: Mediane der ermittelten Frachtströme in Rüppurr und Knielingen

	Rüppurr	Knielingen
AFS	55 g/s	145 g/s
CSB	24 g/s	55 g/s
gel. Kupfer	16 mg/s	55 mg/s
par. Kupfer	5,5 mg/s	34 mg/s
par. Blei	5,5 mg/s	40 mg/s
par. Cadmium	0.2 mg/s	0.8 mg/s
par. Nickel	4,5 mg/s	17 mg/s

Man erkennt die doch erhebliche Zunahme aller Schadstoffparameter. Für den Parameter AFS wurde anhand dieser und aus Phase I ermittelten Werte eine erste grobe Bilanzierung durchgeführt, die im nächsten Bild dargestellt ist.

ERSTE MASSENBILANZIERUNG	
Median der AFS-Fracht in der Alb bei Regen in Rüppurr in Knielingen	55 g/s 145 g/s
Regenabflußdauer in der Alb	800 h/a
Niederschlagsbedingte AFS - Fracht in der Alb	260 t/a
Trennsysteme Berechnungsgrundlagen: - Fläche 570 ha (30 % Verkehrs-, 70 % Dachflächen) - AFS-Frachten (Ergebnisse Waldstadt) aus Verkehrsflächen 750 kg/(ha*a) aus Dachflächen 80 kg/(ha*a) Berechnung: Straße: 128 t Dach + 32 t	160 t/a
Mischsysteme Berechnungsgrundlagen: - Fläche 800 ha (ohne Berücksichtigung des TEG RÜB/KA) - AFS Frachten (Ergebnisse Heddesheim u.a.) 400 kg/(ha*a) - 91 % Rückhaltung (aus Bilanzierung am RÜB/KA) Berechnung: 800 ha X 0,4 t/(ha*a) X 0,09 = 29 t/a	29 t/a
Summe der Belastung aus dem Stadtgebiet	ca. 190 t/a
Belastung aus anderen Verschmutzungsquellen	70 t/a

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. M. Schäfer

Zeitraum

März 1993 - Februar '96

Finanzierung

BMFT

Entwicklung eines Abfluß- und Schmutzfrachtsimulationsmodells im Rahmen der II. Phase des Verbundprojektes NIEDERSCHLAG

Im Rahmen des Verbundprojektes NIEDERSCHLAG und in der betrachteten Zeitspanne sind mehrere Modellansätze im Bereich der Abfluß- und Schmutzfrachtberechnung analysiert, angepaßt und zu einem System implementiert worden.

Das implementierte **Hydrodynamische Abfluß- und SchmutzfrachtSimulationsmodell (HAuSS)** läßt sich durch folgende Eigenschaften charakterisieren:

- Modell zur detaillierten hydrodynamischen Abflußberechnung
 - vollständige Lösung der Saint-Venant Gleichungen
 - Berechnung am detaillierten Feinnetz und am vereinfachten Grobnetz
- Belastungsart: für Schmutzfrachtberechnung Kontinuums- bzw. Seriensimulation
- Modell zur Fraktionierten Schmutzfrachtberechnung
 - Schmutzstoffe werden getrennt für Oberfläche und Kanal betrachtet
 - Oberfläche: Akkumulation und Abtrag
 - Kanal: Sedimentation und Erosion (direkte Berücksichtigung der Kanalablagerungen)

Dabei handelt es sich in der Hauptsache um eine Weiterentwicklung der im ISWW der Universität Karlsruhe und in der FG Siedlungswasserwirtschaft der Universität Kaiserslautern entwickelten Simulationsprogramme HAMOKA, DIKASOS und KOSMO. Die Nachteile, welche all diese Programme aufwiesen (Beschränkungen aufgrund der Programmiersprache FORTRAN, unübersichtliche Strukturierung, Defizite im Bereich der Programmanwendung), sind durch die Umstrukturierung und Neuimplementierung in der Programmiersprache C weitgehend behoben worden.

Alle Komponenten des neuen Simulationssystems basieren auf gemeinsamen internen Datenstrukturen und globalen Daten. Zu unterscheiden sind folgende vier Komponenten mit klar definierten Teilaufgaben und Schnittstellen zueinander.

- Die Eingabekomponente
- Die Komponente zur Voranalyse (Prescreening)
- Die Berechnungskomponente
- Die Ausgabekomponente

Die folgende Abbildung zeigt die Komponenten von HAuSS und deren Ein- und Ausgabeschnittstellen. Dabei handelt es sich ausschließlich um ASCII-Dateien. Die Pfeile machen die möglichen Ein- bzw. Auswirkungen des Systems deutlich. Als Benutzeroberfläche ist eine beliebige graphische Oberfläche (Front-End System) gemeint, die über die definierten Schnittstellen mit dem Simulationssystem interagieren könnte.

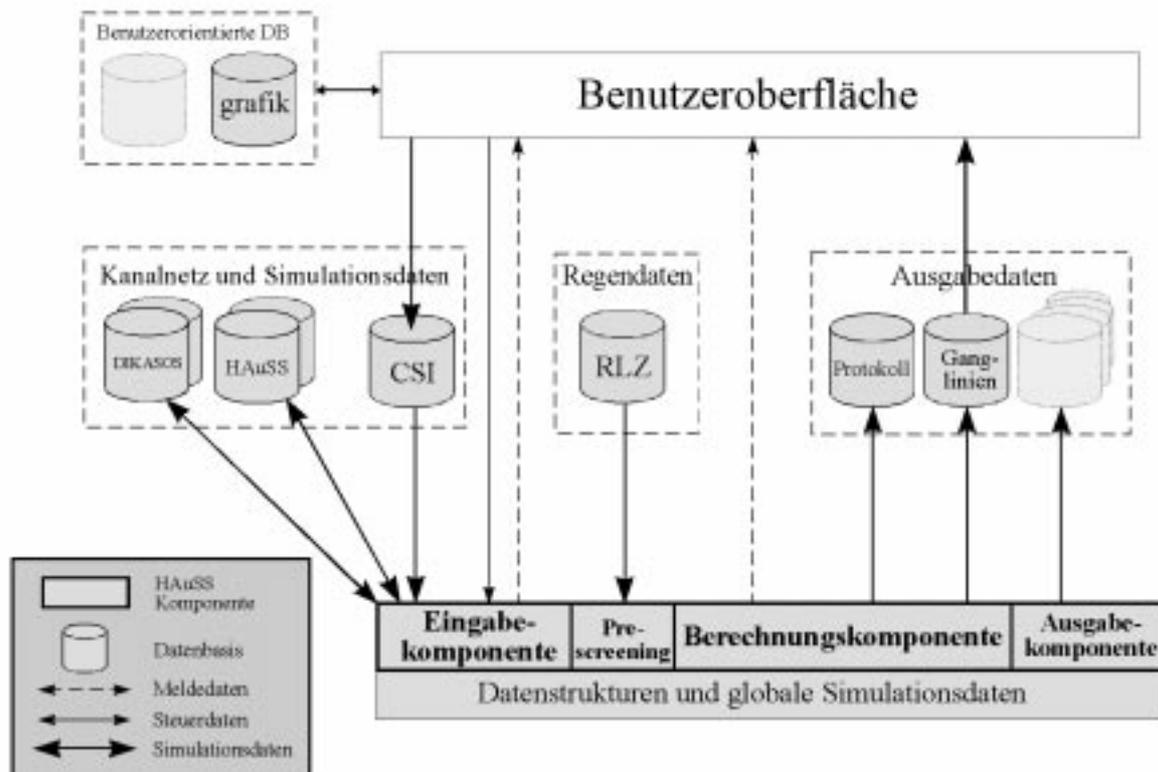


Abbildung 11: Die Komponenten des Simulationssystems und die Einbindung in eine graphischen Umgebung

Sachbearbeiter
Zeitraum
Finanzierung

Dipl.-Inform. G. Karavokiros
 März 1993 - Februar '96
 BMFT

Aufbau eines Grundwasserverdichtungsmeßnetzes in Siedlungen

Das Grundwasser ist nach wie vor unsere größte Trinkwasserressource! Aus diesem Grund sind lückenlose, langfristige Beobachtungen der Grundwasserbeschaffenheit notwendig. Dadurch wird gewährleistet, daß man rechtzeitig Verschlechterungen registrieren und geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen kann. In Bezug auf Untersuchungsintervalle oder Meßstellendichte eines Meßnetzes gibt es jedoch noch eine Reihe widersprüchlicher Aussagen. Im Pilotprojekt Karlsruhe wird versucht, den erforderlichen finanziellen Aufwand für die Einrichtung eines landesweiten Meßnetzes dadurch zu reduzieren, daß man Ansätze für eine Regionalisierung der Erkenntnisse entwickelt.

Hierzu wurden im Anfangsstadium 20 Meßstellen im Stadtgebiet von Karlsruhe ausgewählt, die in jährlichem Rhythmus auf knapp 50 Parameter hin untersucht werden. Die Anordnung dieser Meßstellen erfolgte in Richtung der mittleren Grundwasserströmung. Dadurch war es möglich, Konzentrationsänderungen im Verlauf der Fließstrecken zu erfassen.

Die Bestimmung der Einzugsgebiete der Brunnen erfolgte mittels eines geohydrologischen Modells (Zeus II). Da diese Ergebnisse innerhalb des Stadtgebietes zu Unplausibilitäten führten, wurden die Einzugsgebiete, unter Berücksichtigung der bekannten Strömungsrichtung und mittleren Fließgeschwindigkeit, teilweise provisorisch festgelegt.

Die Interpretation der Analysen basiert auf einem Geographischen Informationssystem (GIS, ArcCAD, ArcView), das eine Vielzahl von Informationen, enthalten in Kartenwerken und Datenbanken, in beliebiger Verknüpfung auf einem Bildschirm darstellen kann.

Anhand auffälliger Parameter konnte man recht gut die anthropogene Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit in Stadtgebieten dokumentieren. Sogenannte Leitparameter ließen sogar Rückschlüsse auf mögliche Emittenten zu. Das als Perborat in Waschmitteln enthaltene Bor bestärkte beispielsweise den Verdacht, daß eine nicht unbedeutende Menge an Abwasser aus undichten Kanalisationsabschnitten versickert. Leicht erhöhte Konzentrationen an Bor im Stadtgebiet gingen konform mit den im Einzugsgebiet der Brunnen kartierten Kanalsanierungen. Die am südlichen Stadtrand gelegenen Brunnen wiesen Nitratgehalte auf, die zwischen 40-60 mg/l lagen und damit deutlich landwirtschaftlich beeinflusst sind. Beim Durchfließen des Stadtgebietes reduziert sich der Nitratgehalt stellenweise bis zur Bestimmungsgrenze. Da gleichzeitig der Sauerstoffgehalt im Grundwasser gegen Null geht und die Nitritkonzentration steigt, finden neben einem verminderten Eintrag an Nitrat aus Düngemitteln auch natürliche Umsetzungsprozesse wie Denitrifikation statt. Einen ähnlichen Konzentrationsverlauf stellt man bei Pflanzenschutzmitteln (PSM), wie sie im Ackerbau verwendet werden, fest. Waren PSM auch innerhalb des Stadtgebietes in Brunnen nachzuweisen, so konnte dies zumeist in Verbindung mit der Anwendung dieser Substanzen bei der Pflege von Parks oder Grünanlagen gebracht werden. Eine große Ausnahme bildete das bei Gleisanlagen zur Vegetationskontrolle eingesetzte Hexazinon. Im Abstrom von Bahnanlagen wurden in den Brunnen erhöhte Konzentrationen registriert, die nur in Zusammenhang mit dieser Anwendung gebracht werden konnten.

Bei einer Gegenüberstellung der Grundwasserqualität vor dem Stadtgebiet mit der danach zeigten sich keine eklatanten Beschaffenheitsveränderungen. Da der Zufluß zum Stadtgebiet durch die Landwirtschaft bereits anthropogen vorbelastet ist, konnte kein direkter Vergleich zum geogenen Background geführt werden. Es war aber festzustellen, daß eine landwirtschaftliche Grundlast existiert, welche sich von einer durch Siedlungstätigkeit beeinflussten Grundlast unterscheiden läßt. In einer Gesamtbetrachtung läßt sich die Grundwasserbeschaffenheit im Stadtgebiet fast mit Trinkwasserqualität vergleichen. Anhand einer Betrachtung der zeitlichen Entwicklung jedoch erkennt man, daß die Tendenz zu einer Verschlechterung der Grundwasserqualität gegeben ist. Auch gibt es kleinräumige Schadensfälle und Altlasten, welche zumin-

dest lokal gesehen, aufwendige Sanierungsmaßnahmen erforderlich machten und machen werden.

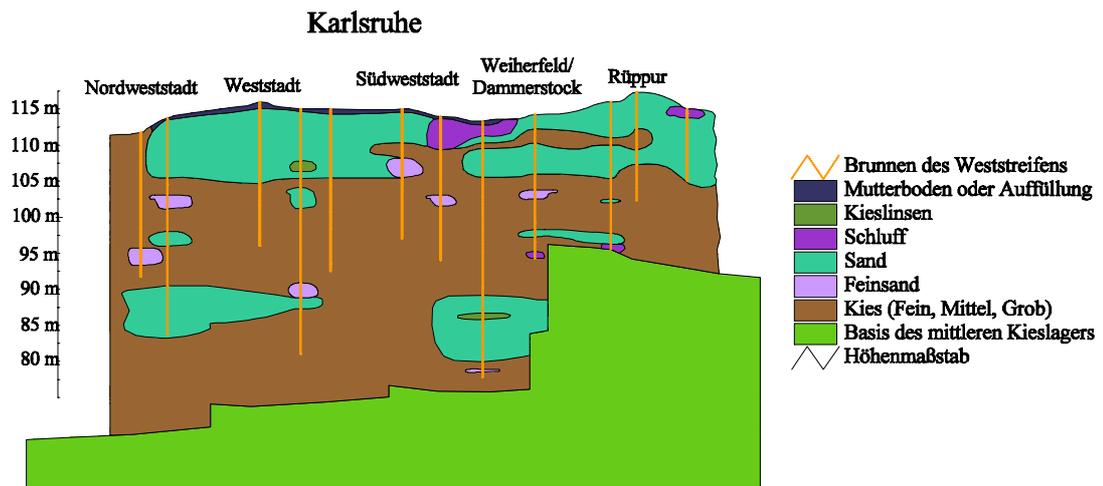


Abbildung 12: Geologischer Querschnitt des westlichen Meßstreifens

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. R. Trauth

Zeitraum

März '93 - November '95

Finanzierung

LfU Werkvertrag

Mechanismen der biologischen Phosphatelimination

Die biologische Phosphatelimination, als Alternative zu den Fällungsverfahren, hat den Stand der Technik erreicht, so daß diese Technologie in zunehmendem Maße in der Großtechnik Anwendung findet. Dennoch konnten bisher die dem Prozeß zugrundeliegenden Mechanismen der P-Fixierung und deren Einflußgrößen nicht ausreichend geklärt werden. Die Bemessung erfolgt bislang immer noch auf der Grundlage einfacher empirischer Ansätze, da aus o.g. Gründen eine zufriedenstellende mathematische Simulation nicht möglich ist. Das Projekt zielt auf die systematische Untersuchung der prozeßrelevanten Mechanismen der Bio-P, derer Einflußgrößen und Wechselwirkungen zueinander. Ein besonderer Schwerpunkt der Projektarbeit ist es, Erkenntnisse über die Beteiligung physikochemischer Mechanismen, deren Umfang und deren Funktion zu gewinnen. Ausgehend von Laboruntersuchungen erfolgt die Verifikation der gewonnenen Erkenntnisse im großtechnischen Betrieb. Dabei werden insbesondere die folgenden Fragen berücksichtigt:

- Einfluß der Abwassercharakteristik und Prozeßführung auf die Leistungsfähigkeit und Prozeßstabilität
- Beteiligung physikochemischer Mechanismen an der P-Elimination
- Einfluß einer unterstützenden Simultanfällung
- Rücklösungs- und Refixierungsmechanismen bei der Schlammbehandlung und deren Kinetik

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß physikochemische Mechanismen in entscheidendem Maße in die Bio-P involviert sind. Dabei kommt ihnen die Funktion eines Dämpfungselements zu, indem sie unter anaeroben Bedingungen einen Teil der biologischen P-Rücklösung durch Adsorptions- und Fällungsreaktionen kompensieren. Die folgende Abbildung illustriert exemplarisch das Dämpfungsphänomen bei einem zwei Zyklen umfassenden Phosphatrücklöse und -aufnahmeversuch.

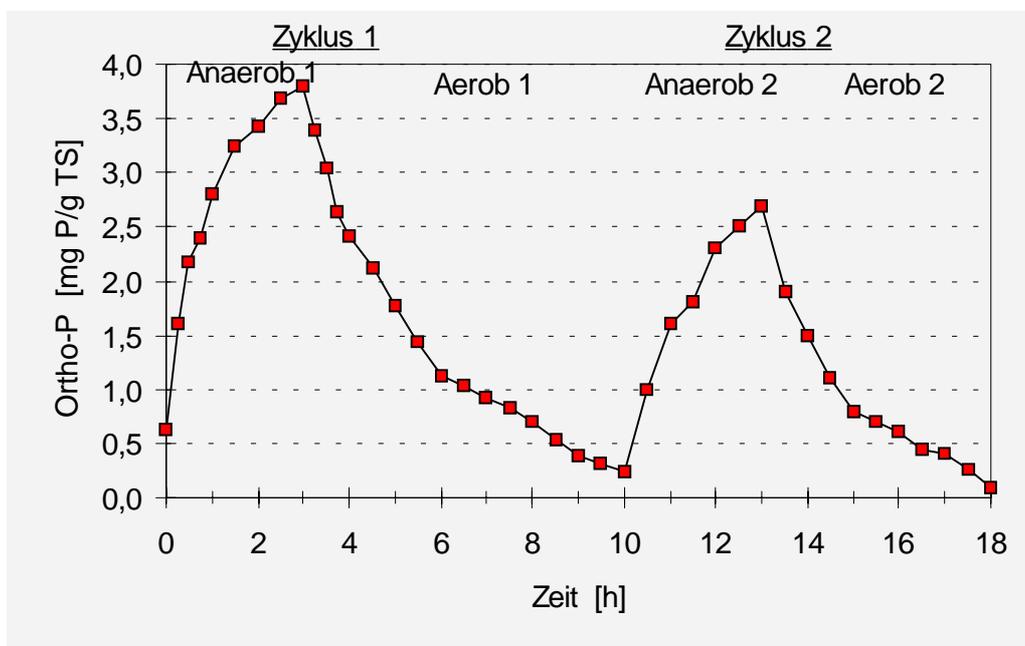


Abbildung 13: Das Dämpfungsphänomen bei einem zwei Zyklen umfassenden Phosphatrücklöse und -aufnahmeversuch

Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. Peter Witt

Zeitraum

01.01.1993 - 31.12.1995

Schwermetallbelastung limnischer Ökosysteme infolge von Einleitungen aus der Trennkanalisation am Beispiel saprophager Organismen

Das hier dargestellte Projekt hatte im wesentlichen zwei Ziele. Die Schwermetallbelastung von Fließgewässerökosystemen durch Trennkanalisationseinleitungen sollte nachgewiesen werden und der Begriff Belastung sollte am Beispiel von Fließgewässerorganismen konkretisiert werden. Das Vorhaben gliederte sich demgemäß in zwei Arbeitsphasen: In der ersten Phase (Freilanduntersuchungen) wurde die Sediment- und Organismenbelastung infolge von Einleitungen aus der Trennkanalisation ermittelt. In der zweiten Phase (Laboruntersuchungen) wurden die verschiedenen Möglichkeiten der Schwermetallaufnahme durch die Organismen untersucht und die Gesamtbelastung des Ökosystems Fließgewässer nachgebildet.

In beiden Untersuchungsgeräten (Alb und Elsenz), die grundsätzliche Unterschiede in charakteristischen Eigenschaften aufweisen, wurde eine Schwermetallbelastung der frisch abgelagerten Sedimente und der ausgewählten Testorganismen (*Gammarus pulex* und *Asellus aquaticus*) ermittelt. Die gemessenen Maximalwerte überschritten die Konzentrationen, die in Untersuchungen zu einer Schädigung von Testorganismen bzw. zur Beeinträchtigung der biologischen Aktivität führten. Die Einzeldaten der Sediment- und Organismenproben zeigten eine sehr große Streuung. Ursachen hierfür liegen in der Natur der untersuchten Störgröße (stoßartige auftretende Einleitungen) sowie in der Komplexität der untersuchten Systeme (Fließgewässersediment, Testorganismen). Auch wenn eine bestehende Belastungssituation mit Hilfe der ausgewählten Testorganismen sehr gut abgebildet werden konnte, war eine kleinräumige Lokalisierung der Störgröße nicht möglich.

Da die Probleme der Interpretation von Freilanddaten hinlänglich bekannt sind, wurden die Arbeiten durch Laborversuche in einem Fließgerinne ergänzt. Eine Skizze des Gerinnes ist in der folgenden Abbildung zu sehen.

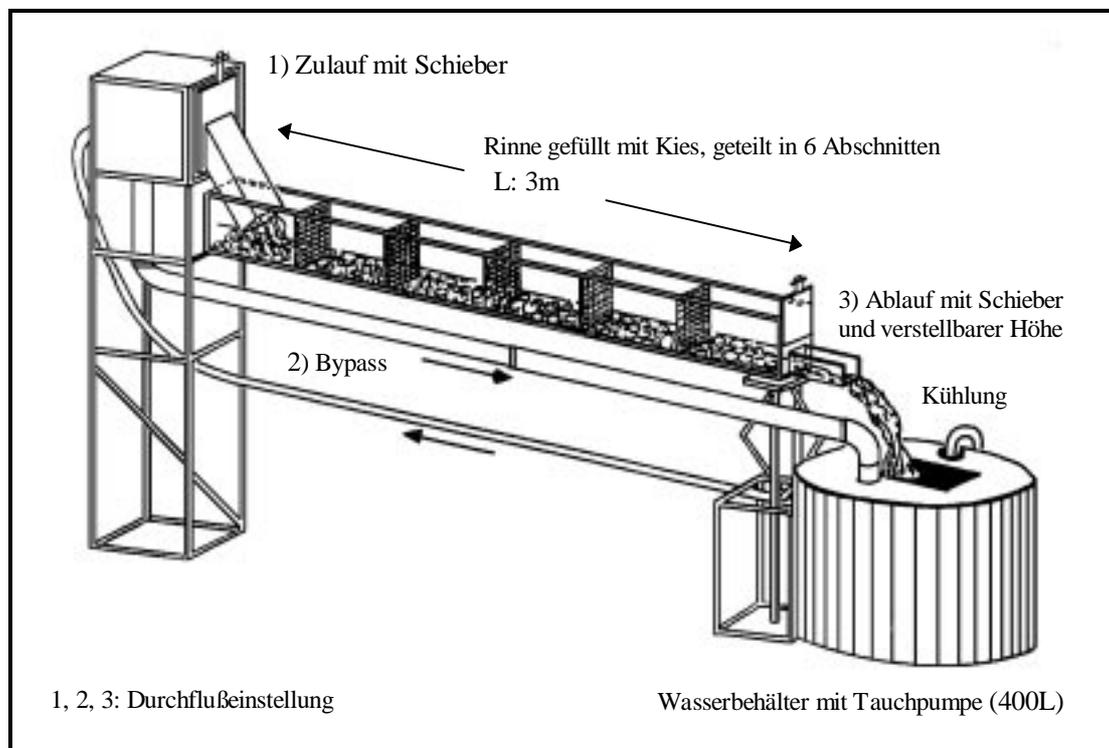


Abbildung 14: Skizze des Durchlaufgerinnes

Es wurden vier Rinnenläufe (Versuche I - IV) mit gelösten Schwermetallen, mit feststoffgebundenen Schwermetallen (Kieselgur und Brennesselpulver) und mit einem realen Straßenabfluß durchgeführt.

Eine Aufnahme von an Partikeln gebundenen Schwermetallen konnte festgestellt werden und ein selektives Freßverhalten der Testorganismen wurde beobachtet. Der Vergleich der absoluten Aufnahme von an Kieselgur bzw. Brennesselpulver adsorbierten Schwermetallen verdeutlicht dies. Die Versuchsergebnisse werden in der nächsten Abbildung dargestellt.

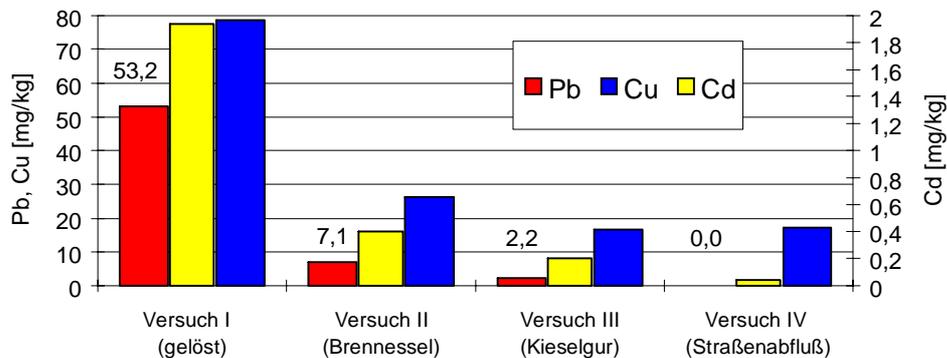


Abbildung 15: Schwermetallaufnahme der Testorganismen während der Rinnenversuche

Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob die in der kurzen Bearbeitungszeit gewonnenen Erkenntnisse von grundsätzlicher Natur sind. Bisher nur unbefriedigend gelöst werden konnte die Frage wie sich natürliche Niederschlagsabflüsse auf die Schwermetallbelastung der Organismen auswirken. Der in Versuch IV eingesetzte Oberflächenabfluß aus Karlsruhe/Grünwinkel wies eine Qualität auf, die nicht als repräsentativ für andere Gebiete angesehen werden kann. Dies zeigt der Vergleich mit anderen Arbeiten gemessenen Daten. Vor allem die Konzentration an Feststoffen lag deutlich unter den Erwartungen und den Literaturberichten.

Sachbearbeiter

Dipl.Chem. T. Haritopoulou

Zeitraum

01.01.1993 - 31.05.1994

Finanzierung

PWAB (PA92.122)

Bilanzierung von PAK-Frachten an einem Sonderbauwerk

Die Verbindungsklasse der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) stellt eine Schadstoffgruppe dar, die sich durch ihre persistenten und toxischen Eigenschaften auszeichnet. Aufgrund ihres ubiquitären Auftretens werden sie oft als Belastungsindikatoren für anthropogene Einflüsse verwendet und sind in Straßenabflüssen in hohen Konzentrationen zu finden. Die PAK werden adsorbiert an Feststoffe mit dem Oberflächenabfluß transportiert und gelangen so in die Gewässer. In den heute realisierten Konzepten der Regenwasserbehandlung werden Regenklärbecken als Durchlauf- oder Fangbecken zur Speicherung und sedimentativer Behandlung von belasteten Abflüssen aus der Trennkanalisation eingesetzt.

Das Ziel des Projekts war, eine Bilanzierung der ein- und ausgetragenen PAK-Frachten durchzuführen, um die Rückhalteeffizienz der Becken zu untersuchen. Es war ursprünglich im Arbeitsprogramm des Antrags vorgesehen, die Untersuchungen an einem Regenklärbecken in Karlsruhe/Grünwinkel durchzuführen. Da befindet sich eine vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft betriebene Meßanlage, die die Möglichkeit einer automatischen Datenerfassung bietet. Trotzdem wurden Handbeprobungen durchgeführt, um eine für analytische Zwecke ausreichende Menge an Feststoffen zu erhalten. Die Ergebnisse eines beprobten Regenereignisses werden in der folgenden Abbildung aufgeführt.

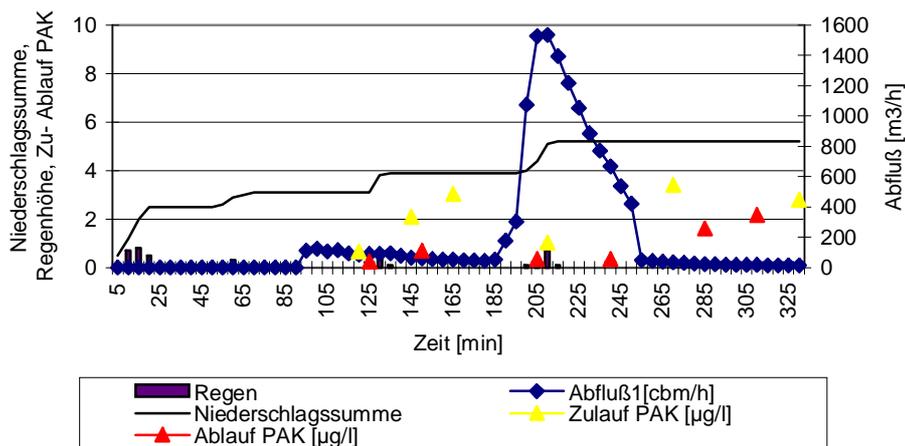


Abbildung 16: Abfluß- und Konzentrationsganglinien für das Regenereignis am 10.08.1994

Erste Ergebnisse zeigen, daß die Becken eine Puffer- und Speicherfunktion haben, die je nach Ereignis stark variiert und bis zur 50%iger Rückhaltung der eingetragenen Frachten führen kann. Die am meisten beladene Fraktion des Abflusses liegt bei 10-100µm und weist einen hohen organischen Anteil auf. Eine Gesamtbilanzierung des Beckens ist aufgrund der komplexen strömungsbedingten, hydraulischen Bedingungen in dem Becken nicht möglich.

Sachbearbeiter

Dipl.Chem. T. Haritopoulou

Zeitraum

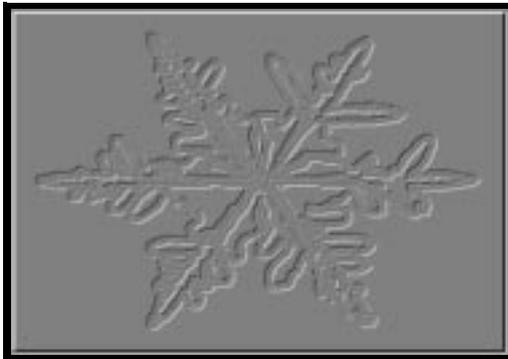
01.01.1994 - 31.12.94

Finanzierung

Kuratorium für Wasserwirtschaft

INSTITUTSVERANSTALTUNGEN

8. Karlsruher Flockungstage: "Klärschlamm - Ressource oder kostenintensiver Abfall?"



Bereits zum 8. Male trafen sich im Rahmen der Karlsruher Flockungstage Vertreter der Wissenschaft und Wirtschaft sowie zahlreiche Teilnehmer aus Landes- als auch kommunalen Behörden im Stephanssaal in der Ständehausstraße, um in einem 2tägigen Seminar die Möglichkeiten der Klärschlamm Entsorgung und -behandlung zu erörtern und Antworten auf bestehende Fragen zu finden. Die vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft der Universität Karlsruhe (TH) unter Mithilfe der Kontaktstelle für Wissenschaftliche Weiterbildung (IBK) organisierte Veranstaltung stand

unter dem Motto "Klärschlamm - Ressource oder kostenintensiver Abfall?", unter der Leitung von Herrn Prof. Hermann Hahn Ph.D.

Herr Hahn wies in seiner Begrüßungsrede sogleich darauf hin, daß Klärschlamm heute oftmals zu unrecht sowohl in der Landwirtschaft als auch auf Deponien oder in der Verbrennung nur sehr ungern gesehen wird, da der Schlamm von heute, entgegen seinem bisherigen Ruf, längst nicht mehr so schadstoffhaltig und problematisch ist, wie er dies noch bis vor einigen Jahren war. Der Grund für diese Verbesserungen ist darin zu sehen, daß einerseits restriktive Maßnahmen, wie z.B. der §7a des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu greifen scheinen und andererseits sich der Trend eines positiveren Umweltbewußtseinsdenkens (Wertstofftrennung, Schadstoffsammlungen etc.) in der Bevölkerung fortsetzt. Oberstes Prinzip sollte jedoch nach wie vor sein, die zu deponierende Restmenge an Klärschlamm zu minimieren und die im Schlamm enthaltenen Wertstoffe einer Wiederverwendung zuzuführen.

Im Anschluß daran fiel Prof. Dr. Ulrich Möller von der Ruhr-Universität Bochum die Aufgabe zu, prinzipielle Aussagen zum Anfall, den Eigenschaften und der Beschaffenheit von Rohschlamm zu machen. Er verwies dabei insbesondere auf sogenannte Schlammlisten, in welchen die Zusammensetzungen der Schlämme, aufgedgliedert in die unterschiedlichen Anfallstufen auf der Kläranlage, zusammengestellt sind. Klärschlämme seien jedoch als ein Produkt aus der Belastung des zu behandelnden Abwassers zu betrachten und als solche wesentlich von der Herkunft des Abwassers beeinflußt. Für die Eigenschaften des Klärschlammes ist aber der Kläranlagenbetreiber oftmals selbst verantwortlich, da er durch die Wahl eines geeigneten Schlammbehandlungsverfahrens bestimmte Eigenschaften, wie z.B. das Entwässerungsverhalten entscheidend verbessern kann.

Dermaßen auf die Thematik der Veranstaltung eingestimmt, zielte Prof. Dr. Johannes Jäger in dem folgenden Beitrag auf die Schad- und Wertstoffe im Klärschlamm ab. Er stellte heraus, daß der Klärschlamm wertvolle Stickstoff- und Phosphatverbindungen sowie weitere Pflanzennährstoffe enthält, die bei einer Verwertung in der Landwirtschaft und im Landschaftsbau den Einsatz teurer Düngemittel reduzieren könnten. Dieser prinzipiellen Verwendbarkeit stehen jedoch Schadstoffgehalte an Schwermetallen wie beispielsweise Blei oder Cadmium sowie an organischen Schadstoffen wie AOX oder PCDDP (Dioxine) entgegen. Die festgesetzten Grenzwerte für diese Schadstoffe verhindern oftmals den Weg der landwirtschaftlichen Wiederverwertung. Betrachtet man diese Grenzwerte allerdings genauer, so muß man eingestehen, daß diese Festlegungen einzig und allein nach dem Vorsorgeprinzip getroffen wurden und keinesfalls einer möglichen toxikologisch medizinischen Indikation beim Menschen entsprechen.

Vergleichend merkte Herr Jager an, daß in Waldböden beispielsweise aufgrund der Luftschadstoffbelastung ein weitaus höherer Dioxingehalt wiederzufinden ist, als im Klärschlamm für eine landwirtschaftliche Verwertung zugelassen wird. Diese Belastung liegt aber immer noch weit unterhalb einer möglichen Gesundheitsbeeinträchtigung.

Nach diesen Einführungen und einer kurzen Pause gingen die Referenten in den folgenden Beiträgen dazu über, einen tieferen Einblick in die Verfahren der Schlammbehandlung zu bieten. Herr Dr. Stefan Langer von der Firma Lahmeyer International (Frankfurt) referierte dazu über die Möglichkeit der Schlammkonditionierung durch Zugabe von Polymeren. In seinen aufwendigen Studien am Institut für Siedlungswasserwirtschaft in Karlsruhe beschäftigte er sich mit der Optimierung des Polymereinsatzes und des Energieeintrages bei der Durchmischung der Stoffströme in Abhängigkeit vom nachfolgenden Verfahren der Schlammentwässerung (Bandfilterpresse oder Kammerfilterpresse). Als größten Vorteil dieser Methode sieht Herr Langer den wesentlich geringeren Schlammanfall beim Einsatz von Polymeren, als dies beispielsweise beim Einsatz von Kalk als Entwässerungshilfsmittel der Fall sei.

Ganz anders orientiert war dagegen der anschließende Beitrag von Herrn Dipl.-Ing. Christoph Wolter von der Universität Karlsruhe (TH), der die Vorteile und neuesten Erkenntnisse zur Schlammhydrolyse darstellte. Seines Erachtens stellt die biologisch-chemische Hydrolyse in einem kontrollierten Verfahren eine ideale Weiterverwendung des Rohschlammes überall dort dar, wo Kohlenstoffquellen für die Mikroorganismen fehlen. Die zu erwartende Verschlechterung des Entwässerungsverhaltens des Klärschlammes müßte jedoch mit einer entsprechenden Konditionierung kompensiert werden. In der anschließenden Diskussion wurde jedoch Kritik an dem Verfahren laut, da diese Methodik bereits in den 50er Jahren in den USA erprobt wurde, sich aber aufgrund der hohen Drücke und Temperaturen als sicherheitstechnisch zu unsicher erwiesen hatte und die Anlagen geschlossen werden mußten. Herr Wolter hielt dem entgegen, daß Anlagen, die auf diesem Prinzip beruhen, heutzutage sehr wohl in Skandinavien betrieben werden, derartige sicherheitstechnische Mängel bis dato dort aber nicht aufgetreten seien.

Den Abschluß dieses ersten Veranstaltungstages bildete Herr Prof. Dr. German Müller von der Universität Heidelberg, der die Möglichkeiten der Schwermetallelimination aus dem Klärschlamm im Hinblick auf dessen Verwendbarkeit in der Landwirtschaft darstellte. In seinen Versuchen stellte er fest, daß es - mit Ausnahme für Quecksilber - durchaus möglich ist, mit Säuren oder Komplexbildnern Schwermetalle aus dem Klärschlamm herauszulösen. Herr Müller verwies auf die Salzsäure (HCl) als geeignetste Säure, da beispielsweise mit der Salpetersäure (HNO₃) ungewollt wieder Nitrat in den Schlammkreislauf eingebracht würde sowie mit organischen Säuren zusätzlich wieder BSB oder CSB. Zur Zeit gäbe es leider noch keine Vorstellungen über die zu erwartenden Kosten dieses Verfahrens. Auch zur Umsetzung dieser wissenschaftlichen Studie in ein praktikables Konzept bedarf es bestimmt noch einiger Zeit.

Die erste Vortragsreihe am zweiten Veranstaltungstag befaßte sich mit weiteren Methoden der Schlammbehandlung. Herr Prof. Dr. Uwe Neis von der TU Hamburg-Harburg eröffnete diesen Block mit interessanten Betrachtungen zur Steuerung, das heißt zur Beeinflussung der Massenströme aus der Schlammbehandlung. Da sich die Kosten für die Deponierung von Klärschlamm inzwischen auf nahezu 1500 DM je Tonne belaufen, fällt diesen Überlegungen ein ständig steigender wirtschaftlicher Aspekt zu. Als Beispiel für eine mögliche Behandlungsmethode des Schlammes führte Herr Neis die Ultraschallbehandlung an, welche es ermöglichen soll, neben einer Reduzierung der anfallenden Schlammmassen auch CSB aus der gelösten Phase freizusetzen, welches wie in der Hydrolyse auch als interne Kohlenstoffquelle eingesetzt werden kann.

Im darauffolgenden Vortrag griff Herr Prof. Dr. C.F. Seyfried von der Universität Hannover das Verfahren der thermischen Schlammbehandlung auf und führte den Teilnehmern eindrucksvoll vor Augen, daß Deutschland gegenüber Japan in der Klärschlammverbrennungs-

technik leider eklatante Rückstände aufweisen würde. In den vorwiegend eingesetzten Wirbelschichtöfen kann der Klärschlamm energienutzend verbrannt werden, wobei die Schadstoffe entweder in der Flugasche oder bei der Verbrennung mit Kohle aufgrund eines speziellen Flammkammerverfahrens in einem verglasten Granulat verbleiben. Rücklösungsversuche aus diesen Reststoffen ergaben Schadstoffkonzentrationen, welche sogar noch unter den Richtwerten der aktuellen deutschen Trinkwasserverordnung lagen. Darüberhinaus werden in Japan aus diesen Reststoffen keramische Gegenstände wie beispielsweise Vasen oder sogar Klinkersteine hergestellt, welche im Straßenbau zur Anwendung kommen.

Im Anschluß daran referierte Herr Dipl.-Ing. Erhardt Hoffmann von der Universität Karlsruhe (TH) über ein niederthermisches Verfahren: Die gemeinsame Vergärung von Biomüll und Klärschlamm. Er bekräftigte ebenfalls noch einmal die Aussage, daß die eigentliche Belastung des Klärschlammes wesentlich geringer sei als ihr nachgesagt werde und daß die Verwendung des Klärschlammes, die in der Landwirtschaft 1991 noch 30% ausmachte, aufgrund eines Verdrängungseffektes durch Düngemittel, die bei der Kompostierung von Biomüll anfallen, weiter rückläufig sei. Herr Hoffmann bedauerte, daß er keine Vergärungsanlagen mit Langzeiterfahrung vorstellen konnte, wies aber insbesondere auf die zu erwartenden Vorteile dieser Behandlungsmethode hin. Danach seien Geruchsprobleme, wie sie bei Kompostanlagen auftreten (siehe Karlsruhe-Neureut), nicht zu befürchten. Auch fiel kein zusätzlicher Flächenbedarf an, da die Faulbehälter auf den Kläranlagen nicht so ausgelastet seien, daß eine Mitbehandlung von Biomüll nicht in Frage käme. Überhaupt stünden nur unwesentliche Veränderungen im bisherigen Kläranlagenbetriebsablauf an.

Ihre Erfahrungen aus einer großtechnischen Anwendung der Schlamhydrolyse teilte uns Frau Dipl.-Ing. Charlotte Mönnich-Jung von der Firma Kemira aus Schweden in ihrem Vortrag mit. In den von ihr untersuchten Anlagen hat sich während des Betriebes gezeigt, daß die Ausbeute der Hydrolyse nicht nur stark von der Temperatur, sondern auch wesentlich vom pH-Wert abhängt und daß die CSB-Ausbeute mit niedriger werdenden pH-Werten steigt. Ein niedriger pH-Wert (um pH 1) begünstigt zusätzlich die Auslösung von Schwermetallen. Das heißt, während der Hydrolyse gehen auch Schwermetalle in Lösung, die durch eine spätere pH-Justierung (um pH 9) als Metalloxide oder Metallphosphate herausgefällt werden können und damit aus dem Schlammkreislauf eliminiert werden können.

Im abschließenden Vortrag stellte Herr Prof. Dr. Kunz von der Fachhochschule Mannheim die Methode der Desintegration von Klärschlamm vor. Er bezeichnete mit der Desintegration das Herbeiführen eines Totalaufschlusses durch das Aufbrechen der Zellhüllen, bspw. in einer Rührwerkskugelmühle, wodurch es, vergleichbar der Hydrolyse, ebenfalls zu einer Freisetzung von CSB kommt. Der Klärschlamm steht demnach auch bei dieser Methode wieder als internes Substrat zur Verfügung, wobei aber zusätzlich auch der Schlammmassenanfall auf ein Fünftel seiner ursprünglichen Menge verringert werden soll.

Herr Prof. Hahn Ph.D. konnte in seiner Abschlußrede zufrieden auf eine Veranstaltung zurückblicken, in der in interessanten und informativen Vorträgen die Thematik der Klärschlammbehandlung und -entsorgung aufgegriffen und kontrovers diskutiert wurde und die auch den Teilnehmern die Möglichkeit geboten hat, Fragen an die Referenten zu stellen und das individuelle Fachgespräch zu suchen. Herr Hahn beendete die Veranstaltung mit dem Hinweis auf das kommende Jahr, in welchem er gerne alle diesjährigen Teilnehmer auch zu den 9. Karlsruher Flockungstagen am 7. und 8. Dezember 1995 begrüßen würde, wobei es dann um Fragen nach der "Wirtschaftlichkeit der Abwasserreinigung" gehen soll.

Institutsseminar

Zum ersten Mal fand in diesem Jahr das Institutsseminar unter Beteiligung von Vortragenden des Institutes für Ingenierbiologie und Biotechnologie des Abwassers statt.

In der Mehrzahl der Vorträge wurden neue Methoden in der Abwasserreinigung und Klärschlammkonditionierung vorgestellt. Auf praktischer Ebene waren dies Untersuchungen zur Denitrifikation in Festbettreaktoren und Erfahrungsberichte aus der großtechnischen biologischen Phosphorelimination.

Die Entwicklung computergestützter Modelle zur optimalen Auslegung von Belebungsanlagen sowie zur Steuerung oder Regelung der Fällung und Flockung zeigen neue Ansätze in der Planung von Abwasserreinigungsanlagen.

Ein weiterer Themenbereich in der Seminarreihe behandelt den diffusen Eintrag von Schadstoffen und Nährstoffen in Oberflächengewässer, dargestellt am P-Abtrag durch Oberflächengewässer und durch Beschreibung der Schadstoffströme und -verteilungen in einem Bewässerungssystem.

Auch neue Arbeiten auf dem Gebiet der Altlastensanierung wurden in Vorträgen vorgestellt.

Ein Bericht aus laufenden Forschungsarbeiten zum Einsatz von Bioreaktoren bei der Sanierung feinkörniger Böden, eine Übersicht über die Sanierung einer Metallhütte und die Vorstellung neuer analytischer Techniken zum Nachweis von Altlasten.

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Vortragenden und die Vortragstitel aufgeführt:

Entwicklung einer PC-gestützten Arbeitshilfe zur Fällung/Flockung	cand. inform. Steffen Apprich,	ISWW
Charakterisierung von Tensiden zur Vorhersage der Wirksamkeit bei Einsatz in der Altlastensanierung	cand. chem. Soowhan Choi	ISWW
"Schadstoffimmobilisierung in der Praxis" Chemisch-physikalische Sanierungstechnik am Beispiel der ehemaligen Metallhütte Fahlbusch in Rastatt	Dipl. Biol. Andreas Glaser	Contracon, Stuttgart
Quellen und Senken anthropogener Schadstoffe im Abwasserableitungs- und Bewässerungssystem in West-Shenyang, China	cand. geoök. Christiane Haußer	ISWW
Sanierung der Dioxin-belasteten Metallhütte Carl Fahlbusch: -Eine Übersicht-	Dr. habil. Achim Hettler	Trischler & Partner, Karlsruhe
Anwendung von Methoden der Informatik zum rechnergestützten Entwurf von Belebtschlammmanlagen nach dem ATV-Arbeitsblatt A131	Dipl.-Ing. Dirk Hölzer	ISWW
Ergebnisse einer Restdenitrifikation im Ablauf der Nachklärung	cand. ing. Birgit Keim	ISWW,
Kennzeichnung des Phosphors in typischen Böden des Weiherbachgebietes (Kraichgau) hinsichtlich des gelösten und partikulären P-Abtrages mit dem Oberflächenabfluß	cand. geoök. Regina König	ISWW

Bildanalyse und Sedimentationsverhalten geflockter Suspensionen	Chem. Ing. John Mihopoulos	ISWW
Zudosierung leicht abbaubaren Substrates in großtechnischen Versuchen und Simulation auf der Kläranlage Ditzingen	cand. Ing. Andreas Ohse	ISWW
Mikrobielle Behandlung PAK-kontaminierter, feinkörniger Böden in Reaktoren	Dipl. Biol. B. Ressler	IBA
Extraktion von MKW-kontaminierten Böden mit überkritischem CO ₂	Dipl. Chem. Christian Ripp	ISWW
Neue CIS-Software zur Messung von Geschwindigkeiten suspendierter Partikel	Chem. Ing. Stefan Rosenau	ISWW
Ergebnisse einer kombinierten Reststoffelimination mit künstlichem Abwasser	Dipl.-Ing. Markus Schäfer	ISWW
Untersuchungen zur zweistufigen anaeroben Reinigung von Abwässern aus der Kartoffelverarbeitung	Dipl. Biol. C. Schmack	IBA
Einsatz von Tensiden zur Reinigung von Feinkornmaterial nach der Bodenwäsche	Dipl. Biol. Karl Schmid	ISWW
Probenvorbereitung mit überkritischem CO ₂ ; Vorteile, Nachteile, Anwendungen	Prof. Dr. B. Wenzlawiak	Inst. f. analyt. Chemie, Univ. Siegen
Planung und Konstruktion einer mobilen Klärschlamm-trocknungsanlage	Dipl. Ing. Thomas Winckler	Projekt Engineering Gladbeck
Versuche zur Anreicherung von Schwermetallen und PAK in Sedimenten und Organismen in einem Modellgerinne	cand. chem. Marcella Wilhelmi	ISWW
Erfahrungen mit der großtechnischen Anwendung der biologischen Phosphatelimination	Dipl.-Ing. Peter Witt	ISWW
Projekt Ditzingen: Konzepte zur Verbesserung der Stickstoffablaufwerte einer Kläranlage	Chem. Ing. Christoph Wolter	ISWW
Phosphatremobilisierung bei der anaeroben Stabilisierung phosphathaltiger Belebtschlämme	cand. Ing. Ulrike Zettel	ISWW

MEBBOOT „NAVICULA“



Abbildung 17: Das Meßboot Navicula

Das Institut besitzt das Boot „Navicula“ (poliz. Kennzeichen MM 31154), das als Landesfahrzeug für Forschung und Lehre zur Verfügung steht. Es handelt sich dabei um ein Stahlrumpfbboot vom Typ Pedro Donky 850 mit 8,5 m Länge, 0,85 m Tiefgang und einer Motorleistung von 100 PS. An Bord befinden sich neben einer Laborzeile 2-3 Schlafplätze, Kochgelegenheit und Kühlschrank. Das Boot liegt im Hafen der MBC Karlsruhe in Maxau als Gastlieger.

Das Boot kann nur von einem Inhaber des Motorbootführerscheins Binnen A und höher geführt werden, wobei die Erlaubnis vom Betreuer des Bootes einzuholen ist. Aus Haftungsgründen sollte der Bootsführer Landesangestellter sein. Das Steuer kann von jedem unter Aufsicht des Bootsführers bedient werden.

BOOTSPRAKTIKUM 1994

Das Bootspraktikum fand nun schon zum vierten Mal in Lauffen am Neckar vom 30.8.-1.9.94 statt. Neben den üblichen Untersuchungen zur Gewässergüte am Neckar (Sauerstoffhaushalt, Sedimentporenwasser, Einleiterfahnen) wurde diesmal die Zaber mit einigen Nebenbächen in den Mittelpunkt der biologischen und chemischen Gewässergütebeurteilung gestellt.

An diesem, im Vergleich zum Neckar kleinen Gewässer, konnten sehr schön die Auswirkungen verschiedenster menschlicher Aktivitäten im Einzugsgebiet beobachtet werden. Schon der Vergleich der Zaberquelle (im Wald) mit der Quelle eines Nebenbaches bei Leonbronn (Weide) ließ die Auswirkungen landwirtschaftlicher Nutzung auf den Gewässerchemismus deutlich werden.

Im weiteren Verlauf der Zaber konnten als Chemismus und Biologie beeinflussende Eingriffe der Badesees Emetsklinge sowie die Kläranlagen Frauenzimmern und Meimsheim (ohne Nitrifikation) gefunden werden, die v.a. den Nährstoffgehalt der Zaber veränderten.

Weitere Feldstudien befaßten sich mit den Auswirkungen eines hochproduktiven Fischteiches sowie eines Dorfes auf jeweils nahezu unbelastete quellnahe Seitenbäche. Dabei ergab sich eine deutliche Qualitätsverschlechterung des Forstbaches nach Durchfließen des Fischteiches von Güteklasse II oberhalb zu II-III mit starker Faulschlammabildung unterhalb des Teiches. Einen überraschend starken Einfluß auf die Gewässergüte des Reutbaches hat das Dorf Cleebronn. Ohne erkennbare Einleiter verschlechtert sich der Saprobienindex von Güteklasse II (Sapr. Index 1,84) oberhalb auf Güteklasse II-III (Sapr. Index 2,53) unterhalb des Dorfes Cleebronn.

Da bereits an der Zaber der Makrozoobenthos in seiner ganzen Vielfalt begutachtet werden konnte, wurde auf den traditionellen Ausklang an der Eyach verzichtet zugunsten des Besens in Stetten.

Die Besatzung

- Stefanie Dieter (Käptn der Navicula)
- Günter Beudert (ex Käptn)
- Stephan Fuchs (Oberbiologe)
- Markus Schäfer (Matrose)

SKRIPTENVERKAUF

Das Institut bietet eine Reihe von Skripten zu den Vorlesungen für die Studierenden an.

Skripten:

- SWW I: Siedlungswesen
- SWW II: Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
- SWW III: Verfahrenstechnische Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft
- SWW IV-1: Bemessung von Anlagen in der Siedlungswasserwirtschaft
- SWW IV-2: Bemessung von Anlagen in der Siedlungswasserwirtschaft
- SWW IV-3: Bemessung von Anlagen in der Siedlungswasserwirtschaft
- Operations Research

Druck: erfolgt durch die Unidruckerei per Druckauftragsformular zu Lasten Titel 71. Mit einer Lieferzeit von 4-6 Wochen ist zu rechnen.

Verkauf: Nur an der Skriptenverkaufsstelle im Studentenhaus für DM 6.- pro Band. Für **Institutsangehörige** sind Freixemplare beim Betreuer der Skripten erhältlich.

Abrechnung: vierteljährlich durch die Skriptenverkaufsstelle mit Liste der verkauften und der noch vorhandenen Exemplare.

STUDIENGANG GEOÖKOLOGIE

Das ISWW ist am Studiengang Geoökologie als Wahlpflichtfach beteiligt. Im Studienplan sind für Studierende der Geoökologie mit Siedlungswasserwirtschaft als Wahlpflichtfach folgende **Veranstaltungen** vorgesehen:

- SWW II (Grundlagen der SWW) 2 SWS
- SWW III (Verfahrenst. Grundlagen) 2 SWS
- Verfahrenstechnisches Praktikum 2 SWS
- Bootspraktikum 1 SWS
- Geoökologisches Seminar in der Siedlungswasserwirtschaft 2 SWS

Wahlweise:

- SWW I (Siedlungswesen) (V+Ü) 3 SWS
- Abfallwirtschaft 2 SWS
- Chemische Behandlung von Industrieabwässern 1 SWS

Für die **mündliche Diplomprüfung** sind drei **Leistungsnachweise** (Scheine) mit insgesamt 5 SWS aus folgenden Veranstaltungen zu erbringen:

- Verfahrenstechnisches Praktikum 2 SWS
- Bootspraktikum 1 SWS
- Geoökologisches Seminar in der Siedlungswasserwirtschaft 2 SWS
- Studienarbeit 4 SWS
- Siedlungswesen (Übungen) 1 SWS

Das Verfahrenstechnische Praktikum findet nach Ankündigung im Wintersemester, das Geoökolog. Seminar und das Bootspraktikum im Sommersemester statt. Für die Praktika und das Seminar ist die Teilnehmerzahl begrenzt.

Prüfungstermine: können mit Frau Heiß im Sekretariat abgemacht werden.

Diplomarbeiten: im Fach Geoökologie können am ISWW durchgeführt werden. Erstgutachter ist Prof. Hahn. Das Thema der Arbeit ist durch den Vorsitzenden der Prüfungskommission Geoökologie, Prof. Meurer, zu genehmigen, der auch einen Zweitgutachter benennt.

BESUCHE/VORTRÄGE VON GASTWISSENSCHAFTLERN

Herr
Prof. Dr.-Ing. Tran Cat
University of Danang
357 Ngo Quyen, Danang, Vietnam
3-monatiger Studienaufenthalt, DAAD Stipendium

Herr
Gong Ping
Dept. of Pollution Ecology, Institute of Applied Ecology
Academia Sinica, Shenyang, China
6-monatiger Forschungsaufenthalt im Rahmen des CERP-Projektes, UNESCO/BMFT

Herr
Guo Zhixing
Dept. of Pollution Ecology, Institute of Applied Ecology
Academia sinica, Shenyang, China
3-monatiger Forschungsaufenthalt im Rahmen des CERP-Projektes, UNESCO/BMFT

MITGLIEDSCHAFTEN IN FACHAUSSCHÜSSEN, GREMIEN UND VERBÄNDEN

Hahn, H.H. 1) * Prorektor der Universität Karlsruhe
* Mitglied des Großen und Kleinen Senats
* Vorstandsmitglied der Abwassertechnischen Vereinigung

Witt, P. * Hochschulgruppe „Biologische Phosphat-Elimination“

Antusch, E. * ATV-Arbeitsgruppe 282 „Fällung und Flockung“

1) Hahn, H.H. (weitere Fachausschuß-, Gremien- und Verbandsmitgliedschaften)

- * Mitglied der ständigen Konferenz der Weiterbildungsträger
- * Stellvertretender Vorsitzender im Fortbildungszentrum für Technik und Umwelt (FTU)
- * Lenkungsausschuß und Beirat Forschungsschwerpunkt Umwelt (FUM)
- * Vorstand und Sprecher des Forschungszentrums Umwelt (FZU), im Aufbau
- * Vorsitzender des Projektrates PWAB des Landes Baden-Württemberg
- * Vorsitz in der Senatskommission für Frauenfragen
- * Mitglied der Senatskommission für Weiterbildung
- * Vorsitz in der Vergabekommission nach dem Landesgraduiertenförderungsgesetz
- * 2. Vorsitzender Wohnheim e.V.
- * Vorsitzender des Hauptausschusses 6 der ATV
- * Mitglied der Fachausschüsse 2.2, 2.8, 6.1, 6.2, 6.7 der ATV
- * Deutscher Vertreter im technisch-wissenschaftlichen Beirat der Europäischen Abwassertechnischen Vereinigung
- * Fachbeirat und Messebeirat der IFAT München
- * Werbesausschuß der Münchner Messgesellschaft für die IFAT
- * Mitglied der Specialist Group on Analysis, Coagulation, Flocculation, Flotation der IAWQ
- * Herausgeber der gwf im Verlag Oldenbourg
- * Redaktionsbeirat der Korrespondenz Abwasser
- * Mitglied in der Kommission 'Weiterbildung' des Landes Baden Württemberg
- * Mitglied im Organisationskomitee der Internationalen Göteborg Symposien

DISSERTATIONEN, DIPLOM- UND VERTIEFERARBEITEN

Dissertationen

MÜLLER, Neithard: Gewässergütemodellierung von Fließgewässern unter Berücksichtigung qualitativer und quantitativer, flächenhafter und sozioökonomischer Informationen, (Referent: Prof. H. Hahn, Ph.D., Prof. Dr.-Ing. W. Köhl) 07.02.1994

MIHOPULOS, Joannis: Wechselwirkung Flockenbildung - Flockenabtrennung unter Berücksichtigung der Durchströmungsmuster in Sedimentations- und Flotationsbecken (Referent: Prof. H. Hahn, Ph.D.; Prof. Dr.-Ing. U. Wiesmann, TU Berlin) 21.10.1994

Diplomarbeiten

RAMSAUER, Peter: Anfall und Behandelbarkeit des Schlammes einer Anlage. (Betreuer: Mihopoulos) 03.01.1994

ZEIFF, Andreas: Schnelle Extraktion organischer Schadstoffe aus festen Umweltproben mittels überkritischem CO₂ (SFE) (Betreuer: Ripp) 12.01.1994

REUTER, Karl: Untersuchungen des Einflusses von Protozoen auf die Geschwindigkeit des biologischen MKW-Abbaus in statischen und in kontinuierlich betriebenen Reaktoren zur Bodensanierung (Betreuer: Schmid) 21.01.1994

OHSE, Andreas: Konzepte zur Verbesserung der Stickstoff-Ablaufwerte einer Kläranlage durch Zugabe von leicht abbaubarem Substrat - am Beispiel von großtechnischen Versuchen und dynamischer Simulation des Betriebsablaufs auf der Kläranlage Stuttgart-Ditzingen (Betreuer: Wolter) 01.02.1994

RENTSCHLER, Gerda: Niederschlagsbedingter Schmutzstoffaustrag aus Trennsystemen und Schmutzrückhalt durch Regenklärbecken (Untersuchungen am Regenklärbecken in Karlsruhe/Grünwinkel) (Betreuer: Pfeifer) 14.03.1994

KÖNIG, Regina: Kennzeichnung des Phosphors in geoökol. typischen Böden des Weiherbachgebietes (Kraichgau) hinsichtlich des gelösten und partikulären P-Abtrags mit dem Oberflächenabfluß (Betreuer: Beudert) 30.04.1994

KÜLSEN, Helmut: Sommer- und Ganzjahresregenreihen; Vergleich der statistischen Eigenschaften von Regenreihen (Betreuer: Xanthopoulos) 01.05.1994

SCHOOFF, Kai: Experimentelle Ermittlung von Mineralisierungsgraden aus ausgewählten Stofffraktionen des Restmülls (Betreuer: Hilligardt) 02.05.1994

SAUTER Karsten: Entwurf eines Berechnungsalgorithmus einstufiger biologischer Belebtschlammmanlagen nach A131 und Einbindung in ein Hypertextsystem (Betreuer: Hölzer) 07.05.1994

KEIM, Brigitte: Untersuchung der Denitrifikationsmöglichkeiten in Filtern (Betreuer: Pfeifer) 24.05.1994

HAUSSER, Christiane: Quellen und Senken anthropogener Schadstoffe im Abwasserabfuhr- und Bewässerungssystem von West-Shenyang, China (Betreuer: Beudert) 31.05.1994

WILHELMI, Marcella: Laborversuche zur Anreicherung von Schwermetallen und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Sedimenten und Organismen in einem Modellgerinne (Betreuer: Fuchs) 13.06.1994

THIEMANN, Doris: Einsatz eines Wirbelabscheiders zur Flüssig/fest-Trennung im Niederschlagsabfluß (Betreuer: Pfeifer) 10.07.1994

CHOI, Soowhan: Untersuchungen zur Korrelation von physikochemischen Eckdaten verschiedener Tenside mit Ablöseeffizienzen für Kohlenwasserstoffe von Boden (Betreuer: Schmid) 29.07.1994

LINGENFELDER, Ulrike: Entwicklung eines kontextsensitiven Glossars für das Hypertextsystem des ATV-Arbeitsblattes A131 (Betreuer: Hölzer) 30.07.1994

MÜLLER, Jürgen: Steuerung/Regelung des Lufteintrages bei der Flüssig/fest-Trennung durch Entspannungsflotation (Betreuer: Pfeifer) 04.08.1994

STEGER, Iris: Alternativen zur konventionellen Regenwasserableitung/-behandlung - Realisierbarkeit ökologisch ausgerichteter Konzepte, dargestellt am Beispiel eines kleinen Baugebietes im ländlichen Raum (Betreuer: Fuchs) 06.08.1994

DUTRA, Christiane: Pflanzenkläranlagen zur Deponiesickerwasserreinigung - Planungsfall Hausmülldeponie Simmozheim (Betreuer: Pfeifer/Sarbacher) 25.08.1994

RIETSCH, Bernd: Quantitative Bestimmung der Exfiltrationsrate von Abwasser aus dem Kanalisationssystem in Karlsruhe (Betreuer: Trauth) 26.10.1994

GUTRUF, Silvia: Biologische Reinigung von kohlenwasserstoffhaltigen Feinkornschlamm (Betreuer: Schmid) 15.11.1994

ZEIBIG, Mirko: Das Remobilisierungsverhalten von Schlamm der weitergehenden Abwasserreinigung bei anaerober Stabilisierung und landwirtschaftlicher Verwertung (Betreuer: Witt) 30.11.1994

DRIONACHE, AlHoucine: Gegenüberstellung von experimentell ermittelten und theoretischen Mineralisierungsgraden von ausgewählten Stoffgruppen aus dem Restmüll (Betreuer: Schäfer) 01.12.1994

KRAUS, Johannes: Modellierung des Sedimentationsverhaltens von Rohabwasser unter Berücksichtigung der Zudosierung von Flockungsmitteln (Betreuer: Wolter) 15.01.1995

SCHNEIDER, Katharina: Untersuchung des Adsorptions-, Desorptionsverhalten ausgewählter Schadstoffe im System Sielhaut-Wasser (Betreuer: Antusch) 15.01.1995

SEIGFRIED, Ralf: Entwicklung eines alternativen Konzeptes zur Regenwasserableitung und -behandlung, dargestellt am Beispiel eines Industriegebietes in einem städtischen Agglomerationsraum (Betreuer: Fuchs) 01.02.1995

Vertieferarbeiten

van RIESEN, Dirk: Beschreibung des niederschlagsbedingten Schmutzfrachtaustrages aus dem Trennsystem in Karlsruhe-Grünwinkel durch Auswertung von On-line-Meßdaten (Betreuer: Pfeifer) 28.03.1994

RIETSCH, Bernhard: Aspekte der optimalen Anwendung von Ozon in der Wasseraufbereitung -Literaturrecherche (Betreuer: Klute) 05.08.1994

BUTZ, Jan: Lysimeter Studies to Determine the Potential of Nitrogen Retention on Flooded Meadows (Betreuer: Bengtsson/Lund) 01.09.1994

VERÖFFENTLICHUNGEN

Nachtrag zu Veröffentlichungen 1993

- Hahn, Hermann H** Positive und negative Wechselwirkungen zwischen Fällung/Flockung und biologischer Abwasserreinigung. In: Aktuelle Aufgaben der Abwasserreinigung und Schlammbehandlung. 35. Darmstädter Seminar - Abwassertechnik- am 05. + 06.05. 1993. Schriftenreihe: WAR der Technischen Hochschule Darmstadt, Bd. 71, S. 81-106 (1993)

Veröffentlichungen 1994

- Borchardt, D.;**
Xanthopoulos, C.;
Warg, C Verfahren zur Abschätzung des Gefährdungspotentials von Mischwassereinleitungen in Fließgewässern. In: Die Wasserwirtschaft, Jhrg. 84, H. 9, S. 480-486 (1994)
- Bronstert, A.;**
Plate, E.;
Buck, W.;
Bärlund, I.;
Beudert, G. The Weiherbach project - multidisciplinary measuring and modelling of water and solute transport in a rural catchment. In: Annales Geophysicae Pt. 2, Vol. 12, Suppl. 2, p. C 467 (Abstract) (1994)
- Hahn, Hermann H.** Behandlung feststoffreicher Abwässer aus Gewerbe/Industrie mit Fällung und Flotation. In: 5. Hannoversche Industrieabwassertagung. Veröffentlichungen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik (ISAH) der Universität Hannover. Bd. 87, S. 59-82 (1994)
- Hahn, Hermann H.** Klärschlammbehandlung und -nutzung - Eine Herausforderung für die Kreislaufwirtschaft. In: Klärschlamm - Ressource oder kostenintensiver Abfall? Tagungsband der 8. Karlsruher Flockungstage 1994. Schriftenreihe des ISWW der Universität Karlsruhe (TH), S. 3-7 (1994)
- Hahn, Hermann H.** Niederschlagsbedingte Gewässerbelastung. Abwassertechnische Vereinigung e.V. (ATV) (Hrsg.). In: Abwasser- und Abfallwirtschaft. Umweltschutz im Wandel. Berichte der ATV e.V., Hennef, H. 44, S. 845-872 (1994)
- Hahn, Hermann H.** Chemical and physical aspects of coagulation. In: Prog. Colloid & Polym Sci., S. 153-160, Steinkopffverlag (1994)
- Hahn, Hermann H.** Upgrading municipal wastewater treatment by operational means, using chemical unit processes. In: Water Quality International '94. Reprints of the IAWQ 17th Biennial. International Conference, pp. 43-51 (1994)

- Hahn, Hermann H.** Qualitätsstandards für den Umweltschutz - Sind sie das Ergebnis wissenschaftlicher Argumentation oder Ausdruck von Unsicherheit und Furcht. In: Korrespondenz Abwasser, Jhrg. 41, H. 10, S. 1734-1740 (1994)
- Hahn, Hermann H.** Industrial effluent control. In: Integrated wastewater management - Collection, treatment and reuse. Documentation of the EWPCA. International Conference in Lisabon, pp. 27-50 (1994)
- Hahn, Hermann H.** Wastewater charge and the polluter pays principle. In: Integrated wastewater management - Collection, treatment and reuse. Documentation of the EWPCA. International Conference in Lisabon, pp. 339-358 (1994)
- Hahn, Hermann H.** Wechselwirkungen der biologischen und chemischen Phosphatelimination, dargestellt am Beispiel der Vorfällung. In: Kläranlagen mit chemischer und biologischer Phosphorelimination. ATV-Seminar für die Abwasserpraxis. Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieberufe, Dresden, S. 10.1-10.17 (1994)
- Hahn, Hermann H.; Antusch, Ernst** Der Einsatz von Kanalspionen - Möglichkeiten und Grenzen der Auffindung von Schadstoffeingleitern. In: Weiterbildungsveranstaltung der Technischen Universität Hamburg-Harburg 1994, S. 5.1-5.10 (1994)
- Hahn, Hermann H.; Fuchs, Stephan** Ökologische Relevanz von Mischwassereinleitungen auf die Ökologie kleiner Fließgewässer. In: Statuskolloquium des Projektes Wasser-Abfall-Boden. Kernforschungszentrum Karlsruhe, S. 93-108 (1994)
- Hahn, Hermann H.; Hilligardt, Dieter** Anforderungen der weitergehenden Abwasserreinigung an die MSR Technik - Illustriert am Beispiel der Phosphatelimination mittels Vorfällung und biologischer P-Elimination. In: Messen, Steuern und Regeln auf Kläranlagen. Seminar 3/4.03. 1994. Fortbildungskurs des ATZ-EVUS, Sulzbach-Rosenberg, S. 1.1-1.17 (1994)
- Hahn, Hermann H.; Hoffmann, Erhard** Einfluß der Nährstoffelimination auf Schlammanfall und -beschaffenheit. In: Klärschlammbehandlung und -entsorgung als Zukunftsaufgabe. ut 94, Umwelttage 9. und 10. Nov. 1994, Kaiserslautern. Technische Akademie Südwest e.V. (TAS), Kaiserslautern, S. 15-35 (1994)
- Hahn, Hermann H.; Müller, Neithard** Modellrechnungen in der Wassergütwirtschaft. In: Planung der Kanalisation. ATV-Handbuch. ATV (Hrsg.), S. 182-199. Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Berlin (1994)
- Hahn, Hermann H.; Trauth, Roland (Hrsg.)** Klärschlamm - Ressource oder kostenintensiver Abfall? Tagungsband der 8. Karlsruher Flockungstage 1994. Schriftenreihe des ISWW der Universität Karlsruhe(TH), Bd. 71 (1994)

- Hoffmann, Erhard** Niederthermische Verfahren - Gemeinsame Vergärung von Biomüll und Klärschlamm. In: Klärschlamm - Ressource oder kostenintensiver Abfall? Schriftenreihe des ISWW der Universität Karlsruhe (TH), Bd. 71, S. 105-122 (1994)
- Langer, Stefan J.** Struktur und Entwässerungsverhalten polymergeflockter Klärschlämme. Schriftenreihe des ISWW der Universität Karlsruhe (TH), Bd. 69 (1994)
- Langer, Stefan J.; Klute, Rudolf; Hahn, Hermann H.** Mechanism of floc formation in sludge conditioning with polymers. In: Water Quality International '94. Reprints of the IAWQ 17th Biennial International Conference, pp. 1022-1031 (1994)
- Luan Zhaokun; Klute, Rudolf; Hahn, Hermann H.; Tang, Honxiao** The stability and aggregation of fine-grained ore tailing, hydrous Fe/Al oxides and their binary mixtures in natural water. In: China Environmental Science, Vol. 5, No. 2, pp. 149-158 (1994)
- Mihopoulos, John; Hahn, Hermann H.** Concepts for efficient liquid-solid separation - The key to successful pretreatment of industrial wastewaters. In: Water Sciences & Technology, Vol. 29, No. 9 pp. 347-350 (1994)
- Müller, Neithard** Gewässergütemodellierung von Fließgewässern unter Berücksichtigung qualitativer und quantitativer, flächenhafter und sozioökonomischer Informationen. Schriftenreihe des ISWW der Universität Karlsruhe (TH), Bd. 70 (1994)
- Pfeifer, Rüdiger; Hahn, Hermann H.** Dissolved Air Flotation: "Efficient Removal of Micropollutants from Stormwater Runoff. In: Chemical Water and Wastewater Treatment III. Proceedings of the 6th Gothenburg Symposium, June 20-22, 1994, Gothenburg, Sweden. Klute, Rudolf and Hahn, Hermann H. (Eds). S. 297-306. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest (1994)
- Schmid, Karl** Entwicklung eines Verfahrens zur biologischen Behandlung von Feinkornextrakten aus der Bodenwäsche bei Kohlenwasserstoff-Altlasten. In: Projekt Wasser - Abfall - Boden (PWAB). Bericht über das 4. Statuskolloquium am 21. Febr. 1994 in Karlsruhe, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Bd. 15, S. 317-319 (1994)
- Schmid, Karl; Hahn, Hermann H.** Entwicklung eines Verfahrens zur biologischen Behandlung von Feinkornextrakten aus der Bodenwäsche bei Kohlenwasserstoff-Altlasten. In: Ingenierie de l'Environnement Umwelttechnik, 18-19. Mai 1994. Eucor Kolloquium. Universite de Haute Alsace, Mulhouse (1994)
- Witt, P. Ch., Grabowski, F., Hahn, Herman H.** Interactions Between Biological and Physico-chemical Mechanisms in Biological Phosphate Elimination. Water, Science & Technology. Vol. 30. No. 6. S. 271-279. Pergamon Press. Oxford, New York, 1994
- Witt, P. Ch., Hahn, Hermann H.** P-Rücklösung und P-Rückbelastung bei der Schlammbehandlung: Ein Vergleich zwischen Bio-P und Chem-P, Schriftenreihe des WAR, Eigenverlag des Instituts für Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und Raumplanung der Technischen Universität Darmstadt,

1994

- Wolter, Christoph** Neue Untersuchungen zu der Schlammhydrolyse. In: Klärschlamm - Ressource oder kostenintensiver Abfall? Tagungsband der 8. Karlsruher Flockungstage 1994. Schriftenreihe des ISWW der Universität Karlsruhe (TH), Bd. 71, S. 63-80 (1994)
- Wolter, Christoph** Steuer- und Regelkonzepte der Phosphatelimination. In: Kläranlagen mit chemischer und biologischer Phosphatelimination. ATV-Seminar für die Abwasserpraxis. Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieerberufe, Dresden, S. 6.1- 6.10 (1994)
- Xanthopoulos, C.;
Hahn, Hermann, H.** Diffuse Schadstoffbelastung des Grundwassers in Siedlungsgebieten. In: Vom Wasser, Band 83, S. 81-84. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim (1994)
- Xanthopoulos, C.;
Hahn, Hermann, H.** Priority Pollutants from urban storm water runoff into the environment. In: European Water Pollution Control, WATPOL 317, August (1994)

VORTRÄGE UND POSTERPRÄSENTATIONEN VON INSTITUTSMITGLIEDERN

- Bärlund, I.,
Beudert, G.,
Göbel, I.,
Mokry, M.,
Plate, E.** *Multidisciplinary Field Experiments on Contaminant Transport in Agricultural Catchments* (Posterpräsentation). European Geophysical Society, XiX General Assembly, Grenoble, 25.-29.04.1994
- Beudert, G** *Schwebstoff-, Nährstoff- und Herbizideintrag, insbesondere von Straßen und Hofflächen.* Zwischenpräsentation BMFT-Verbundprojekt "Prognosemodell für die Gewässerbelastung durch Stofftransport aus kleinen Einzugsgebieten - Weiherbachprojekt, Karlsruhe, 01.-02.12.1994
- Beudert, G.,
Haußer C.
Hahn, H. H.** Sources and Sinks of Priority Pollutants in West Shenyang. UNESCO CERP Shenyang Sub-project Seminar, 25.-26.5.1994
- Fuchs, S.** *Untersuchungen zur Sukzession an einem renaturierten Fließgewässer im Kraichgau,* im 2. Statuskolloquium des Projektes "Angewandte Ökologie", 22.-23. März 1994 im Schloß Ettlingen, Karlsruhe.
- Fuchs, S.
Haritopoulou, T.
Xanthopoulos, C.
Hahn H. H.** *Results and conclusions of research activities on impacts of CSOs on small freshwater ecosystems: evaluation of hydraulic and chemical parameters.* In the Water Environment Federation Specialty Conference "A global perspective for reducing CSOs: balancing technologies, costs and water quality", am 10-13 Juli 1994 in Louisville, Kentucky USA.
- Hahn, H. H.** *Eigenschaften von Niederschlag und Niederschlagsabfluß,* ATV-Kurs, Fulda 28.02.94
- Hahn, H. H.** *Sanierung des Sulzberger Sees,* Wasserwirtschaftsamt Kempten, Gemeinde Sulzbach, 04.03.94
- Hahn, H. H.** *Beurteilung des Neubaus der Kläranlage Halle Nord,* Tiefbauamt Halle, Halle/Saale 12.04.94
- Hahn, H. H.** *Die Umweltforschung in der Universität Karlsruhe.* Anlässlich der Verleihung des Umweltpreises, Universität Karlsruhe, Karlsruhe 26.04.94
- Hahn, H. H.** *Vorfällung,* COM Weiterbildungszentrum, Dresden, 28.06.94
- Hahn, H. H.** *Grenzwerte - Ausdruck von Unsicherheit oder vorausschauendes Umweltmanagement.* Tagung der Kanzler aller deutschen Universitäten, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 28.09.94
- Hahn, H. H.** *Studium an der Fridericiana heute.* Ehemaligen Treffen der Diplom-Bauing., Jahrgang 1970, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 22.10.94

- Hahn, H. H.,
Antusch, E.** *Der Einsatz von Kanalspionen. Möglichkeiten und Grenzen der Auffindung von Schadstoffeinleitern*, Fortbildungskurs Indirekteinleiter, TU Hamburg/Harburg, 08.09.94
- Haritopoulou, T.
S. Fuchs,
Hahn, H. H.** *Schwermetallbelastung von limnischer Ökosysteme infolge von Einleitungen aus der Trennkanalisation am Beispiel saprophager Organismen* (Posterpräsentation). 4. Statuskolloquium des Projekts Wasser-Abfall-Boden (PWAB), Kernforschungszentrum, Karlsruhe, 21.02.94
- Haritopoulou, T.** *Industrial Effluent Control*. In the EWPCA International Conference on Integrated Wasterwater Management-Collection, Treatment and Reuse, in Lisbon, Portugal, 10-12 Oktober 1994 (Manuskript H.H.Hahn)
- Haritopoulou, T.** *Wasterwater charge and the polluter pays principle*. In the EWPCA International Conference on Integrated Wasterwater Management-Collection, Treatment and Reuse, in Lisbon, Portugal, 10-12 Oktober 1994 (Manuskript H.H.Hahn)
- Hilligardt, D.** *Anforderungen der weitgehenden Abwasserreinigung an die MSR-Technik*. ATZ-EVUS Seminar: „Messen Steuern und Regeln auf Kläranlagen“, Sulzbach-Rosenberg, 03.03.1994
- Hoffmann, E.** *Niederthermische Verfahren - Gemeinsame Vergärung von Biomüll und Klärschlamm*. 8. Karlsruher Flockungstage. Karlsruhe, 03.12.1994
- Hölzer, D.** *Hypertext als Medium zur effizienten Informationsgewinnung für die Bemessung von kommunalen Kläranlagen*, Seminar des Graduiertenkollegs in Gengenbach, 22. bis 25.01.94
- Hölzer, D.** *Neue Entwicklungen des Hypertextsystems zur Kläranlagenbemessung*, Seminar des Graduiertenkollegs in La Vancelle, 05. bis 06.07.1994
- Hölzer, D.** *Application of Informaton Scientific Approaches on Optimized Construction of Biological Wastewater Treatment Plants* (Posterpräsentation), International UNESCO Symposium "Water Resources Planning in a Changing World" in Karlsruhe, 28. bis 30.06.1994
- Schmid, K.** *Entwicklung eines Verfahrens zur biologischen Behandlung von Feinkornextrakten aus der Bodenwäsche bei Kohlenwasserstoff-Altlasten*. (Posterpräsentation). In: (PWAB), Projekt Wasser-Abfall-Boden, (Hrsg.): Bericht über das 4. Statuskolloquium am 21. Februar 1994 in Karlsruhe., Bd. 15: Kernforschungszentrum Karlsruhe, 1994, S. 317-319
- Schmid, K.,
Hahn, H. H.** *Entwicklung eines Verfahrens zur biologischen Behandlung von Feinkornextrakten aus der Bodenwäsche bei Kohlenwasserstoff-Altlasten*. (Posterpräsentation). In: EUCOR, (Hrsg.): Eucor Umwelttechnik Kolloquium.. Mulhouse: Eucor colloque universite de haute alsace, 1994
- Witt, P. Ch.** *P-Rücklösung und P-Rückbelastung bei der Schlammbehandlung: Ein Vergleich zwischen Bio-P und Chem-P*, Workshop am Institut für Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung und Raumplanung der Technischen Universität Darmstadt, Nov. 1994

- Witt, P. Ch.,
Grabowski, F.
Hahn, H. H.** *Interactions Between Biological and Physico-chemical Mechanisms in Biological Phosphate Elimination* (Posterpräsentation). IAWQ-Konferenz. Budapest im Juli 1994.
- Wolter, Ch.** *Verminderung von Feststoffen im Kläranlagenablauf durch Fällung/Flockung*. ATV-Seminar für die Abwasserpraxis: „Verminderung von Feststoffen im Ablauf von Kläranlagen“. Zentrum für die Aus- und Fortbildung in der Wasser und Abfallwirtschaft Nordrhein-Westfalen (ZAWA), Essen, 16.06.1994
- Wolter, Ch.** *Steuer- und Regelkonzepte der Phosphatelimination*. ATV-Seminar für die Abwasserpraxis: „Kläranlagen mit chemischer und biologischer Phosphorelimination“. Sächsische Bildungsgesellschaft für Umweltschutz und Chemieerberufe, Dresden, 27.06.94
- Wolter, Ch.** *Neuere Untersuchungsergebnisse zu der Schlammhydrolyse*. 8. Karlsruher Flockungstage: „Klärschlamm Ressource oder kostenintensiver Abfall?“, Karlsruhe, 02.12.94

SCHRIFTENREIHE DES INSTITUTS FÜR SIEDLUNGSWASSER- WIRTSCHAFT (AUSZUG)

Das ISWW gibt eine Schriftenreihe heraus, in der Dissertationen und Tagungsbände (z.B. Flockungstage) erscheinen. Die Schriftenreihe ist von der Fakultät anerkannt, hat die ISSN-Nr. 0722-7698 und ist somit katalogisiert.

Neuerscheinungen: Die Autoren/Herausgeber eines neuen Bandes müssen Kontakt mit dem Betreuer der Schriftenreihe wegen der Bandnummer aufnehmen.

Layout: Die Layout-Vorgaben der Schriftenreihe sind beim Betreuer erhältlich und einzuhalten. Es existieren unterschiedliche Anforderungen für die Schriftenreihe und für die bei der Fakultät abzugebenden Bände.

Druck: Dem Betreuer der Reihe sind Druckvorlagen in DIN A4 abzugeben. Der Druck wird von diesem veranlaßt. Die Kosten für die Bände der Schriftenreihe übernimmt das Institut. Für die Kosten der an die Fakultät (15) und die Universitätsbibliothek (25) abzuliefernden Bände (nur bei Dissertationen) ergeht eine separate Rechnung an den Autor. Es wird empfohlen, nicht nur 40 Exemplare, sondern etwas mehr für persönliche Zwecke in Auftrag zu geben, da ein Nachdruck sehr teuer wird.

Kostenerstattung: An dieser Stelle soll auf die Möglichkeit hingewiesen werden, daß man per Wahrnehmungsvertrag Wissenschaft bei der Verwertungsgemeinschaft Wort (vgl. GEMA) eine Festbetrag für die Dissertation erhalten kann (einige 100 DM).

- Müller, N.** Gewässergütemodellierung von Fließgewässern unter Berücksichtigung qualitativer und quantitativer, flächenhafter und sozioökonomischer Informationen. Karlsruhe 1994, Band 70
- Langer, S.** Struktur und Entwässerungsverhalten polymergeflockter Klärschlämme. Karlsruhe 1994, Band 69
- Hahn, H.H.; Trauth, R. (Hrsg.)** Wechselwirkungen der biologischen und chemischen Phosphorelimination. Karlsruhe 1993, Band 68
- Hahn, H.H.; Trauth, R. (Hrsg.)** Fällungs-/Flockungschemikalien. Anforderungen, Angebot, Auswahl und Qualität. Karlsruhe 1993, Band 67.
- Düreth-Joneck, S.** Entwicklung eines naturnahen, praxisorientierten Mobilitätstests für Schwermetalle und Arsen in kontaminierten Böden. Karlsruhe 1993, Band 66.
- Hahn, H.H.; Pfeifer, R. (Hrsg.)** Sanierung von Kläranlagen. Karlsruhe 1992, Band 65.
- Hahn, H.H.; Xanthopoulos, C. (Hrsg.)** Schadstoffe im Regenabfluß II. Präsentation des BMFT-Verbundprojektes. Karlsruhe 1992, 2. Auflage, Band 64.

- Weißer, M.** Untersuchungen zur Belastung kommunaler Klärschlämme durch organische Schadstoffe-Abschlußbericht zum BMFT-Forschungsvorhaben 02WS464/8. Karlsruhe 1992, Band 63.
- Leonhard, D.** Eindickung und Entwässerung als Konsolidierungsvorgang. Karlsruhe 1991, Band 62.
- Hahn, H.H., Pfeifer, R.** Vor-, Simultan- oder Nachfällung. Tagungsband der 4.Karlsruher Flockungstage, Karlsruhe 1991, Band 61.
- Hartmann, K.H.** Anaerobe Behandlung von Sickerwässern aus Hausmülldeponien. Karlsruhe 1991, Band 60.
- Lee, C.-M.** Tone zur physikalisch-chemischen Abwasserreinigung. Karlsruhe 1990, Band 59.
- Hahn, H.H.; Xanthopoulos, C. (Hrsg.)** Schadstoffe im Regenabfluß aus städtischen Gebieten-Präsentation eines BMFT-Verbundprojektes. Karlsruhe 1990, Band 58.
- Xanthopoulos, C.** Methode für die Entwicklung von Modellregenspektren für die Schmutzfrachtberechnung. Karlsruhe 1990, Band 57.
- Hou, R.** Kontrollstrategien für Fällung und Flockung auf Kläranlagen mit einem Vorhersagemodell der Zu- und Ablauffracht. Karlsruhe 1990, Band 56.
- Siskos, D.** Kläranlagenauslegung für stehende Vorfluter. Karlsruhe 1989, Band 55.
- Krüger, E.M.** Stabilität mineralischer Basisabdichtungen von Hausmülldeponien bezüglich des Ausbreitungsverhaltens anorganischer Schadstoffe. Karlsruhe 1989, Band 54.
- Hahn, H.H.; Pfeifer, R. (Hrsg.)** Fällung/Flockung - Erfahrungen aus Labor und Praxis. Karlsruhe 1990, Band 53.
- Hahn, H.H.; Lee, C.-M. (Hrsg.)** Abwasserreinigung in Entwicklungsländern mit besonderer Berücksichtigung der Industrie. Karlsruhe 1987, Band 51.
- Hahn, H.H., Klute, R., Balmer, B. (Hrsg.)** Recycling in Chemical Water and Wastewater Treatment. Proceedings from the 2nd International Gothenburg Symposium. Karlsruhe 1986, Band 50.
- Gutekunst, B.** Sielhautuntersuchungen zur Einkreisung schwermetallhaltiger Einleitungen. Karlsruhe 1988, Band 49.
- Geppert B.** Tourenplanung bei der innerstädtischen Hausmüllentsorgung. Karlsruhe 1987, Band 48.

- Kordes B.** Berechnung der Energiebilanz von Kläranlagen unter Berücksichtigung zeitlicher Schwankungen. Karlsruhe 1987, Band 47.
- Mertsch V.** Sedimentation, Eindickung und Entwässerung von Fällungs-/ Flockungsschlämmen. Karlsruhe 1987, Band 46.
- Döll, B.** Die Kompensation der Oberflächenladung kolloidaler Silika-Suspensionen durch die Adsorption kationischer Polymere in turbulent durchströmten Rohrreaktoren. Karlsruhe 1986, Band 45.
- Schmitt, T.G.;
Hahn, H.H.
(Hrsg.)** Schmutzfrachtberechnung für Kanalisationsnetze. Karlsruhe 1986, Band 44.
- Iossifidis, V.** Die Rolle der Ablagerungen bei der Schmutzfrachtberechnung in Kanalisationsnetzen. Karlsruhe 1985, Band 43.
- Schmitt, T.G.** Der instationäre Kanalabfluß in der Schmutzfrachtmodellierung. Karlsruhe 1985, Band 42.
- Hahn, H.H.,
Neis U. (Hrsg.)** Belastungsschwankungen auf Kläranlagen: Auswirkungen und Möglichkeiten zur Reduktion, insbesondere durch Chemikalieneinsatz. Karlsruhe 1984, Band 41.
- Grohmann, A.,
Hahn, H.H.,
Klute, R. (Hrsg.)** Chemical Water and Wastewater Treatment. Practical Experience and New Concepts. Proceedings from the 1st Gothenburg Symposium, 1984. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York, 1985, Band 40.
- Dittrich, A.** Transport und Sedimentation von organischen Stoffen in Abwasserteichen. Karlsruhe 1985, Band 39.
- Troubounis, G.** Strukturorientierte Simulation des Kohlenstoff-, Stickstoff-, Phosphor- und Sauerstoffhaushaltes flacher Gewässer. Karlsruhe 1985, Band 38.
- Löhr, J.** Einfluß von Tiefendurchmischung auf die Entwicklung von Phytoplankton - dargestellt am Beispiel des Maines. Karlsruhe 1984, Band 37.
- Bantz, I.** Ein Rechenverfahren zur Darstellung der Auswirkungen von Stoßbelastungen auf die Qualität von Fließgewässern. Karlsruhe 1985, Band 36.
- Hahn,
(Hrsg.)** **H.H.** Planung im Gewässerschutz unter besonderer Berücksichtigung von Flußgebietsmodellen. Karlsruhe 1984, Band 35.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 1: DIE MITARBEITER DES ISWW	6
ABBILDUNG 2: NETZPLAN DES INSTITUTS FÜR SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT (GEB. 50.31, 3.OG).....	10
ABBILDUNG 3: FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN IN ÜBERSICHT.....	11
ABBILDUNG 4: ISOPROTURONKONZENTRATIONEN UND -FRACHTEN DER BEPROBTEN UND DIREKTABFLUßFÜLLEN ALLER STRAßENABFLÜBEREIGNISSE AN DER MEßSTELLE NEUENBÜRG IM FRÜHJAHR 1994.....	13
ABBILDUNG 5: VERGLEICH DER DYNAMISCHEN SIMULATIONEN MIT UND OHNE ACETOLDOSIERUNG.....	15
ABBILDUNG 6: BEDEUTUNG PUNKTFÖRMIGER UND DIFFUSER SCHWERMETALLAUSTRÄGE AUS WEST-SHENYANG (MAI-SEPTEMBER)	16
ABBILDUNG 7: GEREGLTE F/F-MITTELDOSIERUNG	20
ABBILDUNG 8: IM SCREENING-VERSUCH EINGESETZTE TENSIDE.....	23
ABBILDUNG 9: FLIEßBILD DER VERSUCHSANLAGE.....	25
ABBILDUNG 10: HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER ERMITTELTEN AFS AM ENDE DES STADTGEBIETES	26
ABBILDUNG 11: DIE KOMPONENTEN DES SIMULATIONSSYSTEMS UND DIE EINBINDUNG IN EINE GRAPHISCHEN UMGEBUNG.....	29
ABBILDUNG 12: GEOLOGISCHER QUERSCHNITT DES WESTLICHEN MEßSTREIFENS.....	31
ABBILDUNG 13: DAS DÄMPFUNGSPHÄNOMEN BEI EINEM ZWEI ZYKLEN UMFASSENDEN PHOSPHATRÜCKLÖSE UND - AUFNAHMEVERSUCH.....	32
ABBILDUNG 14: SKIZZE DES DURCHLAUFGERINNES.....	33
ABBILDUNG 15: SCHWERMETALLAUFNAHME DER TESTORGANISMEN WÄHREND DER RINNENVERSUCHE.....	34
ABBILDUNG 16: ABFLUß- UND KONZENTRATIONSGANGLINIEN FÜR DAS REGENEREIGNIS AM 10.08.1994.....	35
ABBILDUNG 17: DAS MEßBOOT NAVICULA	41

TABELLENVERZEICHNIS

TABELLE 1 STOFFLICHE BELASTUNG DER HORIZONTAL DURCHSTRÖMTEN KASKADE.....	18
TABELLE 2: MEDIANE DER ERMITTELTEN FRACHTSTRÖME IN RÜPPURR UND KNIELINGEN.....	26