



II-5601 der Beilagen zu den Stenographischen Protokollen
des Nationalrates XVIII. Gesetzgebungsperiode

DIE BUNDESMINISTERIN
für Umwelt, Jugend und Familie
DKFM. RUTH FELDGRILL-ZANKEL

Z. 70 0502/45-Pr.2/92

15. April 1992
A-1031 WIEN, DEN.....
RADETSKYSTRASSE 2
TELEFON (0222) 711 58

2419IAB
1992 -04- 21
ZU 2461 J

An den
Herrn Präsidenten
des Nationalrates

Parlament
1017 Wien

Die Abgeordneten zum Nationalrat Probst, Mag. Haupt, Aumayr und Mitunterzeichner haben am 26. Februar 1992 an mich eine schriftliche Anfrage mit der Nr. 2461/J betreffend Schlamm-entsorgung gerichtet, die folgenden Wortlaut hat:

1. Wie erfolgt derzeit die Entsorgung der in den Auffangbecken von Autobahnen und Hauptverkehrsstraßen gesammelten Schlämme?
2. Um welche Mengen handelt es sich hier?
3. Nach welchen Vorschriften erfolgt die Errichtung, Wartung und Entleerung dieser Schlammfangeinrichtungen durch die jeweiligen Straßenerrichter bzw. -erhalter?
4. Verfügt Ihr Ressort über Unterlagen hinsichtlich der Menge und Beschaffenheit der österreichweit anfallenden, aber nicht in Auffangbecken oder ähnlichen Vorrichtungen gesammelten Verkehrsschlämme?
5. Welche Deponien stehen derzeit in Österreich für die Entsorgung der Verkehrsschlämme zur Verfügung?
6. Verfügt Ihr Ressort über Unterlagen, in welchen österreichischen Städten die Verkehrsschlämme nicht gesammelt bzw.

- 2 -

vom Kanalnetz in die Kläranlage transportiert werden, sondern direkt in Oberflächengewässern landen?

7. Verfügt Ihr Ressort über Unterlagen über die chemische Beschaffenheit solcher Schwemmschlämme und ihre Auswirkung in den Kläranlagen?
8. Welche Maßnahmen hat Ihr Ressort ergriffen, um das Problem der Schwemmschlämme zu entschärfen?

ad 1

Die Entsorgung der in den Auffangbecken von Autobahnen und Hauptverkehrsstraßen gesammelten Schlämme erfolgt durch Verbringen auf dafür genehmigte Deponien.

ad 2

Da meinem Ressort keine gesicherten Unterlagen vorliegen, können derzeit keine Angaben über die anfallenden Mengen gemacht werden.

Entsprechende Erhebungen müßten durch die betroffenen Stellen, wie die Bundesstraßenverwaltung, die Landesstraßenverwaltungen, die Magistratsabteilungen, usw., erfolgen. Diese Aufgaben fallen nicht in den Zuständigkeitsbereich meines Ressorts.

ad 3

Mit diesen Angelegenheiten sind die jeweils zuständigen Wasserrechtsbehörden befaßt, das heißt, daß auch hier die Zuständigkeit meines Ressorts nicht gegeben ist.

ad 4

Da eine Sammlung der "in Auffangbecken oder ähnlichen Vorrichtungen nicht gesammelten Verkehrsschlämme" ja nicht erfolgt, und eine Zuordnung nach Anfall in den Kläranlagen nicht möglich ist, können über Menge und Beschaffenheit dieser Verkehrsschlämme keine Angaben gemacht werden.

- 3 -

ad 5

Meinem Ressort liegen nur grundsätzliche Angaben über derzeit in den Bundesländern betriebene Deponien vor, jedoch keine detaillierten Unterlagen über deren Genehmigungsumfang. Aussagen über konkrete, für die Entsorgung von Verkehrsschlämmen zur Verfügung stehende Deponien, können daher nicht getroffen werden.

ad 6

Nein.

ad 7

Angaben über die chemische Beschaffenheit derartiger Schlämme können dem Aufsatz "Straßenabwässer - von der Entstehung bis zur Reinigung", erschienen in der Schriftenreihe "Österreichische Wasserwirtschaft", Sonderabdruck aus Jg. 43, Heft 11/12, 1991, insbesondere den Seiten 293 ff, entnommen werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde der Aufsatz der Anfragebeantwortung in Kopie beigelegt. Untersuchungen über spezifische Auswirkungen auf Kläranlagen sind meinem Ressort nicht bekannt.

ad 8

Da es sich bei den angesprochenen Schlämmen nicht um gefährliche Abfälle im Sinne des Abfallwirtschaftsgesetzes handelt, fallen notwendige Maßnahmen zunächst in den Zuständigkeitsbereich der Länder.

Weiters wird darauf verwiesen, daß für den Bereich der Gewässerreinigung das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft als oberste Wasserrechtsbehörde zuständig ist.

- 4 -

Um eine möglichst geringe Belastung mit Schwemmschlämmen zu erreichen, erfolgt grundsätzlich bei jedem Straßenneubau die Projektierung entsprechender Auffanganlagen nach dem Stand der Technik.

Beilage

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jörg Zell'. The signature is written in a cursive style with a large initial 'J'.

Nicht im Handel

Beilage zu BMUJF-Z1. 70 0502/45-Pr.2/92

Alle Rechte vorbehalten

Sonderabdruck aus Jahrgang 43, Heft 11/12, 1991

OESTERREICHISCHE WASSERWIRTSCHAFT

Schriftleitung: o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. W. Biffl, o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. S. Radler, o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. H. Supersperg
Springer-Verlag/Wien · New York

F. Schöller, R. Stürzer und E. Kleiber:

Straßenabwässer — von der Entstehung bis zur Reinigung

Street Sewage — From its Origin to its Treatment

Straßenabwässer — von der Entstehung bis zur Reinigung

Street Sewage — From its Origin to its Treatment

Von F. Schöller, R. Stürzer und E. Kleiber

Kurzfassung/Summary

Es wird ein Überblick über die Herkunft der Verunreinigung der Straßenoberflächenwässer gegeben. Weiters werden Angaben über die Zusammensetzung dieser Straßenoberflächenwässer gemacht, wobei auch auf eigene Untersuchungen zurückgegriffen wird. Ferner werden die Probleme der Reinigung solcher Abwässer angeführt, und es wird ein Ausblick auf Maßnahmen zur Lösung dieses Problemkreises gegeben.

The authors outline the origin of street-surface water pollution. They describe the composition of this water, partly on the basis of what they have found out by their own investigations. They also discuss the problems involved in the treatment of such sewage and the prospects of finding adequate solutions to these problems.

1. Einleitung

Bei der Planung und beim Bau von Straßen in Ortsgebieten und im Freiland stellt sich fast immer das Problem der Beseitigung der Oberflächenwässer im Straßenbereich, der Veränderung der Abflußverhältnisse und einer eventuellen Beeinflussung des Grundwassers.

Die damit verbundenen Probleme werden seit vielen Jahren von zwei wesentlichen und markanten Entwicklungen geprägt:

- a) Stetige Erweiterung des Wissens bzw. der Erkenntnisse über ökologische Zusammenhänge und Mechanismen sowie die Notwendigkeit, die ökologischen Gegebenheiten bestmöglich zu erhalten bzw. abzusichern. Dazu parallel verläuft die vornehmlich emotionsbetonte Entwicklung des öffentlichen Bewußtseins, die sich gerade an aktuellen Themen entzündet und infolge meist mangelnder Fachkenntnis eisdynamisch bis hin zum politischen Selbstzweck wird.
- b) Vor dieser Entwicklung war es möglich, ein beliebiges Projekt einer speziellen Fachrichtung nur unter Anwendung des eigenen spezialisierten Wissens durchzuziehen, nunmehr ist es aber unumgänglich, die gegenseitige Vernetzung sämtlicher naturwissenschaftlicher Fachgebiete nicht nur zu erkennen, sondern auch zu praktizieren. Die genannten Entwicklungen bewirken, daß Projekte, denen in berechtigter Weise Realisierungschancen eingeräumt werden können, einen größeren Umfang erhalten, der nicht nur an den Planer, sondern ebenso an die beurteilende, begutachtende und letztlich bewilligende Behörde komplexe Anforderungen stellt. Diese zu erfüllen, erreicht bisweilen die Grenze der Zumutbarkeit. Damit steigt sicherlich auch die Wahrscheinlichkeit allfälliger Auffassungsunterschiede unter jenen, die in einem Projekt involviert sind.

2. Mengenabschätzung der Straßenoberflächen

Das Problem der Mengenabschätzung bzw. Beurteilung der auftretenden Abflußgrößen ist durch zwei Ebenen gekennzeichnet:

- Randbedingungen und Ausgangsdaten,
- Berechnungsmethoden.

Aus grundsätzlicher Sicht geht es um die Festlegung der Bemessungsgrundlagen. In diesem Zusammenhang werden auf der statistischen Seite Überlegungen zur Auftretenswahrscheinlichkeit und zum Sicherheitsgrad, auf der finanziellen Seite Überlegungen zur Schadensfunktion und zur Angemessenheit der zu treffenden Maßnahmen und letztlich auf der emotionalen Ebene Überlegungen zum Schutzbedürfnis anzustellen sein. Fraglos stehen die erwähnten Komponenten, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, untereinander in unterschiedlich enger Abhängigkeit.

Von den genannten Überlegungen sind in erster Linie die hydrologischen Maßzahlen betroffen, wie:

- Ereignisintensivität,
- Ereignisdauer,
- Ereignishäufigkeit.

Auch wenn man gesicherte Daten im Hinblick auf die vorhin genannten Punkte erreichen kann, verbleiben immer noch berechnungstechnische Probleme hinsichtlich:

- Verlässlichkeit bzw. Existenz hydrologischer Ausgangsdaten,
- Wahl des geeigneten Formelansatzes,
- Abschätzung der topographisch relevanten, meist empirisch gefundenen Parameter.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß in der Straßenverwaltung z. B. mit Häufigkeiten und einer Jährlichkeit der Auftretens-

wahrscheinlichkeit von 10-, 50- bzw. 100jährlich gerechnet wird, während bei der Dimensionierung von Kanalisationsanlagen mit der Heranziehung eines definierten Bemessungsregens gearbeitet wird.

Diese Verschiedenheit der Bemessungskriterien kann zu Problemen bei der Einleitung von Straßenkanälen in ein öffentliches Kanalsystem führen. Auch aus diesem Grunde sollten Oberflächenwässer aus Einzugsgebieten außerhalb von Ortschaften nicht in die öffentliche Kanalisation eingebracht werden.

3. Herkunft der Verunreinigungen der Straßenoberflächenwässer

Die Straßenoberflächenwässer (Wasser, das in Form von Niederschlägen auf Straßen und bestimmten befestigten Flächen, die dem Verkehr dienen, anfällt) enthalten im wesentlichen Komponenten des Straßenverkehrs, der Vegetation und der Atmosphäre. Golwer und Schneider (1983) geben für die gelösten und ungelösten Stoffe dieser Wässer folgende Angaben (Tabelle 1).

Tabelle 1

•Straßenverkehr:	Abrieb der Straßenoberfläche Emission der Kraftfahrzeuge Abrieb von Kraftfahrzeugteilen (Reifen, Bremsbeläge) Streugut Tropfverluste Verluste von Transportgütern
Vegetation:	Laub Blütenmaterial Gemähtes Gras
Atmosphäre:	Staub Regen Schnee

Welche Größenordnungen können diese Verunreinigungen nun erreichen? Dabei sind sowohl die atmosphärischen als auch die Bodenverunreinigungen ins Kalkül zu ziehen. Bei den atmosphärischen Verunreinigungen sind in erster Linie die Niederschläge (mit überwiegend löslichen Komponenten) zu nennen, in zweiter Linie der Staub. Beim Staub ist jedoch zu bedenken, daß der Wind mehr Staubteilchen von der Fahrbahn auf die umliegenden bewachsenen und bebauten Flächen verfrachtet als in umgekehrter Richtung.

Bei den Bodenverunreinigungen sind nicht verkehrsabhängige Ursachen und verkehrsbedingte Ursachen anzuführen. Muschak (1989) gibt dabei folgende Ursachen an:

Nicht verkehrsabhängige Ursachen

Überwiegend aus der Vegetation auftretende Verschmutzungen wie Laub, Blütenstaub, kleine Holzteile und ähnliches. Ihr Einfluß reicht etwa vom Frühsommer bis zum Herbst. Dabei ist überwiegend mit organischen Substanzen zu rechnen, die zur Sauerstoffzehrung im Gewässer führen.

Zu bedenken ist allerdings, daß diese natürlichen Komponenten auch ohne Straße und ohne Verkehr in die Gewässer gelangen. In den Wintermonaten sind diese Einflüsse stark reduziert.

Verkehrsabhängige Ursachen

An verkehrsbedingten Verunreinigungen sind der Reifenabrieb, der Abrieb von Bremsbelägen, Tropfverluste, Verbrennungsrückstände, Winterdienst und der Fahrbahnabrieb anzuführen. Durch den Reifenabrieb werden erhebliche Mengen Verschmutzungsstoffe abgegeben. Sulger (1973) gibt an, daß für einen durchschnittlichen Tagesverkehr von 1000 Kraftfahrzeugen etwa 0,12 kg Verschmutzungsstoffe pro km Straßenlänge anfallen. Dieser Abrieb besteht überwiegend aus biologisch schwer abbaubaren organischen Stoffen (mitverantwortlich für den CSB-Gehalt in den Abwässern), daneben noch Ruß und Schwermetalloxide (überwiegend Zink). So gibt Muschak (1989) für Haupt- und Schnellverkehrsstraßen bei einem Gesamtabrieb von 150—650 kg/(ha·a) Zinkanteile von rd. 90—400 kg/(ha·a) an.

Der Abrieb von Bremsbelägen liegt in einer Größenordnung von rd. 30—150 kg/(km·a) vor und besteht überwiegend aus anorganischem Material und erhöhten Anteilen an Kupfer (bis 5 kg/(km·a)), Nickel (bis 1 kg/(km·a)), Chrom und Blei, daneben ist unter Umständen noch mit etwas Asbest zu rechnen. Außerdem ist im Bremsstaub natürlich noch der Eisenabrieb enthalten.

Die Tropfverluste, die aus dem Kraftfahrzeugbereich herkommen, bestehen im wesentlichen aus Treibstoffen und Ölen, daneben sind noch Anteile an Bremsflüssigkeiten, Frostschutzmitteln, Getriebeölen, Unterbodenschutz zu nennen.

Um allein bei den Otto-Kraftstoffen einige Daten über deren Inhaltsstoffe anzuführen, sollen über Zusammensetzung und Additive folgende Angaben über die Möglichkeiten von Verunreinigungen gemacht werden.

An Additiven sind aufzuzählen:

— Klopfbremsen (Antiklopfmittel): Tetraäthylblei (seit 1923), Tetramethylblei (seit 1960).

Die Klopfbremsen sind mit 1,2-Dibromethen oder 1,2-Dichlorethen versetzt (Bleifluid). Mit Bleigehalten (aus internationaler Sicht) von 0,15 g Pb/l—0,50 g/Pb/l ist jedoch noch zu rechnen.

— Antipreignition-Additive: Org. Phosphate (z. B. Trikresylphosphate und organische Borsäureester).

— Additive gegen Vergaservereisung: oberflächenaktive Stoffe; Gefrierpunktserniedriger; z. B. Org. N- und P-Verbindungen; Alkohole, Glycole.

— Additive zur Vergasereinigung: Octylamin, Succinimide, Polyisobutylamine u. a.

— Antioxydantien: Phenole, Aminophenole u. a.

— Metall-Deaktivatoren: z. B. Kupferkomplexbildner wie Salicylaldoxim.

— Korrosions-Inhibitoren: chemische Verbindungen mit polaren Gruppen; Farbstoffe für verbleites Benzin.

Als Klopfbremse scheint in letzter Zeit als Ersatz für Bleiverbindungen das MTB (Methyl-tert. Butyläther) Bedeutung zu gewinnen.

Tabelle 2

Zusammensetzung der Otto-Kraftstoffe:	Normalparaffine Naphthene Isoparaffine Aromaten
Superkraftstoff:	40—55% Paraffine bzw. Naphthene 0—14% Olefine 40—52% Aromaten
Normalkraftstoff:	nur geringer Aromatengehalt

Selbstverständlich sind auch in den Ölen Additive vorhanden, die aber hier nicht näher erläutert werden sollen, z. B. werden Molybdänsulfid, ebenso Zinkdithiophosphit als Additive zu Motorölen beigegeben. Bei den Verbrennungsrückständen handelt es sich im wesentlichen um Bleiverbindungen, Kohlenwasserstoffe, Ruß und Teerprodukte. Nicht unerwähnt soll in diesem Zusammenhang auch der Abrieb der Katalysatoren bleiben, wobei Platin/Palladium bzw. auch Rhodium in die Umwelt abgegeben wird.

Über den Winterdienst gelangen erhebliche Salzgehalte in das Straßenabwasser. Üblicherweise werden vergälltes Salz bzw. Natriumchlorid/Kalziumchlorid-Gemische angewendet. Pro m² Straßenfläche ist mit 10—20 g Salz zu rechnen. Als Ersatz für Salz können Kalziumchlorid, Magnesiumchlorid, technischer Harnstoff, Ammoniumsalz und Isopropylalkohol herangezogen werden. Die Chloridgehalte im Straßenabwasser entstammen hauptsächlich den Streusalzen. 1 kg/m² Salz als Gesamtmenge für die Winterperiode sollte dabei möglichst nicht überschritten werden.

Als letztes sei noch der Fahrbahnabrieb erwähnt, den man in den Feststoffen wiederfindet. Dabei handelt es sich um oft beträchtliche Mengen, beträgt doch der Abrieb etwa 1,0 mm/Jahr bei Autobahnen und etwa 0,8 mm für Bundesstraßen. Dies ergibt eine Fracht von annähernd 13—17 t/(ha·a).

4. Zusammensetzung der Straßenoberflächenwässer

Nach Untersuchungen in Deutschland (Golwer und Schneider, 1983) sind in anorganischer Hinsicht Arsen, Blei, Bor, Kadmium, Kupfer, Nickel, Titan und Zink als straßenspezifische Spurenstoffe anzusehen, die im Fahrbahnablauf in höheren Konzentrationen auftreten können. Diese Spurenstoffe reichern sich jedoch im Boden am Fahrbahnrand an bzw. finden sich

im Schlamm der Sickerbecken und Sickerschächte. Grundwasser ist durch diese Inhaltsstoffe weniger gefährdet.

An organischen Stoffen können aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe ermittelt werden, daneben polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole und anionaktive Detergenzien. Diese Verbindungen gelten ebenfalls als straßenspezifische Inhaltsstoffe. Die organischen Inhaltsstoffe werden an der Erdoberfläche und bei der Untergrundpassage gut zurückgehalten (durch Sorption und mechanische Filterung) und breiten sich daher ebenfalls im Untergrund nicht so weit aus. Zusätzlich kommt bei diesen Substanzen noch der Effekt des biologischen Abbaues durch Mikroorganismen hinzu.

Der Fahrbahnabfluß und das Abwasser aus den Schächten und Becken, die zur Versickerung dieses Abwassers herangezogen werden, weisen große Schwankungen auf. Vor allem gilt dies für die Natrium- und Chloridgehalte, die nur in den Wintermonaten nach dem Streuen von Auftausalzen auftreten.

Die Fahrbahnabflüsse sind im allgemeinen grau bis schwarzgrau getrübt und enthalten in unterschiedlicher Menge reichlich Feststoffe. Die Hauptgehalte der Rückstände bestehen aus Silizium-, Aluminium- und Eisenverbindungen, daneben sind noch Kalzium und Kalium nachweisbar, in Spuren finden sich Zink, Blei, Titan, Chlorid und Sulfat (siehe auch Tabelle 3).

Tabelle 3. Inhaltsstoffe Fahrbahnabfluß

A. Anorganische Bestandteile

Hauptbestandteile:

große Mengen: Silizium, Aluminium, Eisen
geringere Mengen: Natrium, Kalium, Kalzium, Mangan, Chlorid, Hydrogenkarbonat, Phosphat, Sulfat
Spurenstoffe: Arsen, Blei, Bor, Cadmium, Kupfer, Nickel, Titan, Zink
Chrom (in USA, aus Bremsbelägen)

B. Organische Bestandteile

Mineralöle
Aromaten (gering)
polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Phenole
anionische Tenside

Im filtrierten Fahrbahnabfluß können an Spurenstoffen Arsen, Barium, Blei, Bor, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Titan und Zink ermittelt werden. Bei den Spurenstoffen sind dabei von den Schwermetallen Blei und Zink in größeren Mengen zu finden.

Tabelle 4 zeigt den Gehalt an Spurenstoffen in einem filtrierten Fahrbahnabfluß nach Messungen von Golwer und Schneider (1983), die auf eine stark frequentierte Autobahn (68 000 DTV*) im Bereich von Frankfurt zurückgehen.

* DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr.

Bei der Beurteilung dieser Werte ist zu berücksichtigen, daß aus heutiger Sicht Änderungen eingetreten sind (siehe Tabelle 9).

Die organische Belastung von Fahrbahnabflüssen liegt etwa für den chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) bei 25–100 mg/l O₂, hinsichtlich des TOC-Gehaltes zwischen 10–30 mg/l C. Die organischen Substanzen sind überwiegend schwer biologisch abbaubar, so daß für den BSB₅ meist nur Werte zwischen 5 und 20 mg/l O₂ nachgewiesen werden können. Phenole finden sich in diesen Wässern in Spuren, Detergenzien immerhin bis zu einer Größenordnung von 0,50 mg/l an anionaktiven Detergenzien.

Tabelle 4. Ausgewählte anorganische Spurenstoffe in mg/l im filtrierten Fahrbahnabfluß einer Autobahn (nach Golwer und Schneider)

	mg/l		mg/l
Arsen	0,015	Nickel	0,027
Barium	0,13	Quecksilber	0,0001
Blei	0,040	Selen	0,002
Bor	0,043	Titan	0,026
Cadmium	0,011	Vanadium	0,002
Chrom	0,005	Zink	0,55
Kupfer	0,038	Zinn	0,002

An aliphatischen Kohlenwasserstoffen können Werte bis zu etwa 4 mg/l beobachtet werden, wobei es sich meist um hochsiedende Komponenten handelt.

Aromatische Kohlenwasserstoffe sind dagegen nur im Spurenbereich feststellbar.

Hinsichtlich des Gehaltes an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen finden sich stets positive Ergebnisse, die jedoch in den unfiltrierten Proben weitaus höher liegen (etwa 0,5–5,0 µg/l). In den filtrierten Proben treten weitaus geringere Werte auf (meistens um 0,1–0,2 µg/l).

In den Sommermonaten zeigt die organische Belastung meist eine ansteigende Tendenz, in niederschlagsreichen Zeiten sinkt dagegen die Kon-

Tabelle 5. Konzentrationsbereiche ausgewählter Parameter in Sickerwässern aus Sickerbecken (nach Golwer und Schneider)

	min.	max.
Natrium, mg/l	2,6	670
Eisen(II), mg/l	0,05	1,05
Gesamteisen, mg/l	0,06	4,1
Chlorid, mg/l	4	1629
Nitrat, mg/l NO ₃	<0,05	23
Sulfat, mg/l SO ₄	5	85
Blei, mg/l	0,01	0,11
Cadmium, µg/l	0,2	8
Zink, mg/l	0,005	0,480
TOC, mg/l C	7	20
CSB, mg/l O ₂	30	70
BSB ₅ , mg/l O ₂	3	16
Phenole, mg/l	0,014	0,07
PAK, µg/l	0,02	1,4

zentration an organischen Stoffen ab, dies gilt auch für die anorganischen Substanzen.

Die Wässer aus den Sickerbecken sind vorwiegend mit anorganischen Substanzen, vor allem mit Natrium-, Kalzium-, Chlorid-, Hydrogenkarbonat und Sulfationen belastet. Den größten Anteil nehmen auch hier Natrium- und Chloridionen ein, wobei für Natrium über 500 mg/l, für Chlorid über 1500 mg/l gemessen werden können. Der CSB dieser Werte aus Sickerbecken bewegt sich im allgemeinen zwischen 30 und 70 mg/l, der TOC-Gehalt zwischen 10 und 20 mg/l. Auch hier ist der BSB₅ sehr gering und übersteigt im allgemeinen den Gehalt von 5 mg/l O₂ nicht. In Tabelle 5 sind einige Werte zusammengefaßt.

Österreichische Untersuchungen aus Regenwasserkanälen wurden hinsichtlich der Regenabläufe einer Autobahn- sowie einer Bundesstraßenentwässerung im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur vorgenommen (Mitterer, 1988).

Die entsprechenden Probenahmen erfolgten sowohl bei heftigem Gewitterregen als auch bei Dauerregen.

Auch bei diesen Probenahmen war das dunkle, trübe und im ersten Spülstoß fast

Tabelle 6. Ausgewählte Inhaltsstoffe von Autobahnentwässerung und Straßenentwässerung

	Autobahnentwässerung Beginn — Regenereignis — Ende		Straßenentwässerung (Gesamtfahrbahnabfluß)	
Schwebstoffe, g/l	12,0	7,5	6,9	
Gesamteisen, mg/l	2,85 (0,05)	1,3 (0,05)	0,45 (0,05)	
Aluminium, mg/l	3,0 (0,02)	8,8 (0,02)	0,40 (0,01)	
Zink, mg/l	0,16 (0,15)	0,07 (0,03)	0,12 (0,07)	
Kupfer, µg/l	55 (15)	40 (15)	45 (20)	
Blei, µg/l*	75 (35)	55 (10)	70 (5)	
	(85)*	(10)		
Cadmium, µg/l	15 (10)	15 (10)	5 (5)	
Natrium** mg/l	3,5 (3,5)	2,5 (2,5)	1,0 (1,0)	

Die Werte in Klammern beziehen sich auf filtrierte Proben (0,22 µ)

* Nach ca. 5 min erhaltener Wert.

** Herbstperiode.

Entnahmeorte: Autobahnentwässerung: A2, Raum Leobersdorf,
Straßenentwässerung: B18, Raum Hirtenberg.

Tabelle 7. Gehalte von Schlämmen aus Sickerbecken (Schwermetalle) (nach Golwer und Schneider)

	min.	max.	Durchschnitt
Blei, mg/kg	970	1130	1050
Cadmium	5,0	5,2	5,0
Chrom	167	176	170
Kupfer	177	247	200
Nickel	50	65	55
Quecksilber	0,3	0,6	0,5
Zink	590	1230	1000

schwarze Aussehen des abgeleiteten Abwassers zu sehen, ein Anzeichen des Gummiabriebes an der Fahrhahnoberfläche.

In Tabelle 6 werden Angaben über den Schwebstoffgehalt, den Eisengehalt, den Aluminiumgehalt, den Zinkgehalt, den Kupfergehalt, den Bleigehalt, den Cadmiumgehalt und den Natriumgehalt gemacht.

Auch hier zeigt sich, daß in den filtrierten Proben die Gehalte an Eisen, Aluminium, Kupfer

und Blei überwiegend im Schwebstoffgehalt, somit in partikulärer Phase, gebunden sind. Für Eisen und Aluminium ist der weitaus überwiegende Teil auf den Staubanteil zurückzuführen. So konnten im Spülstoß Bleikonzentrationen bis 0,1 mg/l gemessen werden, wobei der partikuläre Anteil etwa 90% beträgt. Der Zinkgehalt, der mit bis zu 0,150 mg/l gemessen wurde, besteht im wesentlichen aus partikulären Anteilen.

Die Schlämme, die in den Sickerschächten anfallen, bestehen vorwiegend aus Silizium, Aluminium, Eisen, Alkalien und Erdalkalien sowie den Spurenstoffen Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Titan und Zink. Blei und Zink liegen in diesen anaeroben Schlämmen höchstwahrscheinlich als schwerlösliche Sulfide vor, Titan als Titandioxid.

In Tabelle 7 sind einige Werte dieser Schlämme angeführt (Golwer, 1983).

Daraus geht hervor, daß Blei im Jahre 1983 das am meisten straßenspezifische Schwermetall war, wenngleich hier ein Rückgang durch die sinkende Verwendung von verbleitem Benzin einge-

Tabelle 8. Straßenbezeichnung: A2, Südautohahn, Beckenart: Schlammfang, Lage: km 66, Richtungsfahrbahn Wien

Entnahmedatum	25. 01. 85	12. 06. 86	26. 03. 87	07. 04. 88	26. 09. 88	
Wetter	Tauwetter	trocken	Tauwetter	Regen, TW	trocken	
Wassertemperatur	8,8	12,0	4,8	6,4	13,5	
Aussehen	trüb	trüb	klar	trüb	klar	
Farbe	graubraun	gelbbraun	farblos	bräunlich	opal	
Elektr. Leitfähigkeit bei 20 °C	3590	700	1498	4050	500	
pH-Wert	7,0	8,4	10,0	8,4	9,2	
Alkalität, <i>m</i> -Wert	<i>m</i> val/l	1,2	1,01	1,78	1,55	3,68
Gesamthärte	°dH	13,6	4,8	9,2	15,6	1,61
Karbonathärte	°dH	3,4	2,8	5,0	4,3	10,3
Bleibende Härte	°dH	10,2	2,0	4,2	11,3	
Kalkhärte	°dH	11,5	3,7	7,4	12,8	1,25
Magnesianhärte	°dH	2,1	1,1	1,8	2,8	0,46
Kalzium	mg/l	82,0	27,0	53,0	92,0	9,0
Magnesium	mg/l	9,1	4,7	7,8	12,0	2,0
Eisen gesamt	mg/l	2,61	0,10	0,14	0,23	0,39
Mangan	mg/l	0,14	<0,003	<0,03	<0,03	<0,03
Kaliumper. verbr.	mg/l	97,0	10,1	7,9	13,9	15,8
Hydrokarbonat	mg/l	73,0	62,0	109,0	95,0	224,0
Chlorid	mg/l	1250	259	422	1240	62
Sulfat	mg/l	40	23	25	32	33
Nitrat	mg/l	6,0	14,7	26,5	20,7	1,9
Ammonium	mg/l	1,0	0,05	<0,05	0,06	0,2
Natrium	mg/l	670	10,7	190	670	96
Kalium	mg/l	14,1	9,6	7,6	11,5	6,5
Eisen II	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CSB	mg/l	108	7	53	15	20
Ungelöste Stoffe	mg/l	0,29	0,12	<0,1	<0,1	<0,1
Bor	mg/l	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arsen	mg/l		0,055	0,01	0,025	0,011
Barium	mg/l		0,02	0,03	0,07	<0,01
Blei	mg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cadmium	mg/l		<0,01	<0,01	<0,01	<0,05
Chrom	mg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Kupfer	mg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel	mg/l		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Zink	mg/l		0,09	<0,01	0,33	0,02
Ges. KWst.	mg/l		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tabelle 9. Straßenbezeichnung: A2, Südautobahn, Beckenart: Retentionsbecken, Lage: km 71,3

Entnahmedatum	16. 06. 86	15. 04. 87	13. 04. 88	29. 09. 88
Wetter	heiter	Regen	Regen	trocken
Wassertemperatur	18,3	5,52	9,0	14,0
Aussehen	klar	klar	klar	klar
Farbe	farblos	farblos	farblos	opal
Elektr. Leitfähigkeit bei 20 °C	1376	2320	1570	1460
pH-Wert	8,5	9,0	8,6	7,7
Alkalität, <i>m</i> -Wert	<i>m</i> val/l 0,9	0,81	1,15	1,34
Gesamthärte	°dH 23,5	30,0	29,0	38,0
Karbonathärte	°dH 2,5	2,3	3,2	3,8
Bleibende Härte	°dH 21,0	27,5	25,8	34,2
Kalkhärte	°dH 15,3	19,0	16,2	19,3
Magnesiumhärte	°dH 8,3	11,0	12,9	18,7
Kalzium	mg/l 109,0	137,0	116,0	138,0
Magnesium	mg/l 36,0	48,0	56,0	81,0
Eisen gesamt	mg/l 0,23	0,09	0,38	0,11
Mangan	mg/l 0,12	0,37	0,21	0,12
Kaliumper. verbr.	mg/l 16,8	10,7	26,2	9,5
Hydrogenkarbonat	mg/l 55,0	49,0	70,0	82,0
Chlorid	mg/l 249	550	353	177
Sulfat	mg/l 315	355	375	610
Nitrat	mg/l 5,8	7,5	6,5	<1,0
Ammonium	mg/l 0,06	<0,05	0,25	<0,05
Natrium	mg/l 159,0	225,0	165,0	70,0
Kalium	mg/l 10,2	13,1	10,0	10,0
Eisen II	mg/l <0,01	<0,01	<0,01	<0,01
CSB	mg/l 24	19	18	18
Ungelöste Stoffe	mg/l <0,1	<0,01	<0,1	<0,1
Bor	mg/l <0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Arsen	mg/l 0,003	0,0008	0,0017	0,0009
Barium	mg/l 0,07	0,09	0,05	0,04
Blei	mg/l <0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cadmium	mg/l <0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chrom	mg/l <0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Kupfer	mg/l <0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nickel	mg/l 0,06	0,13	0,13	0,08
Zink	mg/l 0,08	0,25	0,19	0,14
Ges. KWst.	mg/l <0,1	<0,1	<0,1	<0,1

treten ist. Aus heutiger Sicht ist eher Zink als das am meisten straßenspezifische Schwermetall zu werten.

Weitere Untersuchungen im nö. Bundesstraßennetz erfolgten aufgrund von entsprechenden Vorschriften der Wasserrechtsbehörde. Neben den üblichen Parametern der Wasseranalyse wurden auch bei diesen Untersuchungen anorganische Spurenstoffe und Schwermetalle in die Untersuchungen miteinbezogen. Die Untersuchungen erfolgten in einem Zeitraum von 1985 bis 1988 an der Südautobahn.

Ergebnisse der Wasseranalysen aus dem Schlammfang sind in Tabelle 8, entsprechende Untersuchungen von Wässern aus einem Retentionsbecken in Tabelle 9 verzeichnet.

Auch aus diesen Werten geht hervor, daß die Hauptinhaltsstoffe der Fahrbahnabläufe besonders im Winter und Frühjahr durch Chlorid und Natrium gegeben sind. Die entsprechenden Gehalte gehen im Sommer und Herbst deutlich zu-

rück. An Schwermetallgehalten fanden sich meist deutliche Zinkgehalte, daneben konnten geringe Gehalte an Arsen und Nickel (nur im Retentionsbecken) ermittelt werden. Die ebenfalls gefundenen Bariumgehalte sind als geogen anzusehen. Analoges gilt sicherlich zum Teil auch für die Arsengehalte im Retentionsbecken. Die Gehalte an organischen Stoffen bewegen sich auf einem sehr niedrigen Niveau und veranschaulichen die zu meist geringe organische Belastung von Fahrbahnabflüssen. Kohlenwasserstoffe konnten in keinem Fall ermittelt werden.

Von Interesse ist auch, daß in keinem Fall Blei ermittelt werden konnte, was darauf hinweist, daß sich Blei praktisch in der partikulären Phase des Schlammes anreichert.

Dagegen sind die Zinkverbindungen relativ gut wasserlöslich und erscheinen so auch in der wäßrigen Phase. Analoges gilt auch für die Gehalte an Nickel.

5. Reinigung der Fahrbahnabläufe

Im Freiland

Für die Beseitigung der Fahrbahnabläufe sind folgende Maßnahmen von Bedeutung:

Rückhaltebecken mit bewachsenen Böschungen. Die Anreicherung der straßenspezifischen anorganischen Spurenstoffe in den Becken läßt sich durch eine verbesserte Straßenreinigung vermindern. Diesen Rückhaltebecken sollte der Vorzug gegeben werden.

Die Abwässer aus Rückhaltebecken aber auch aus sonstigen Absetzbecken stellen für die Belastung des Grundwassers meist kein Problem dar, allenfalls ist der geringe Gehalt an abbaubaren Stoffen zu berücksichtigen.

Das Problem bei der Reinhaltung der Fahrbahnabflüsse liegt hauptsächlich bei den Schwermetallgehalten, die überwiegend in den Schlämmen auftreten und so eine landwirtschaftliche Nutzung nicht immer gewährleisten.

Im verbauten Gebiet

In verbauten Gebieten ist die Anordnung von Anlagen, wie sie im Freiland vorzuziehen sind, meist nicht möglich. Die Fahrbahnabflüsse müssen hier gemeinsam mit den sonstigen Niederschlagswässern und den Abwässern aus dem sanitären und zerblichen Bereich abgeleitet und gereinigt werden.

Hierbei stellt sich die Frage nach dem System der Ableitung, vor allem in bezug auf die Wahl Misch- oder Trennsystem. Auf diese in Fachkreisen oft sehr emotionell diskutierte Frage wird es auch in Zukunft keine allgemein gültige Antwort geben. Es muß vielmehr in jedem einzelnen Planungsfall die Systemwahl aufgrund exakter Untersuchungen erfolgen.

In diesem Zusammenhang ist jedoch ein kurzer Überblick über den derzeitigen Stand der Abwasseranlagen in Österreich erforderlich:

- An öffentliche Kanäle sind derzeit rund 60% der Bevölkerung angeschlossen, wobei zu bedenken ist, daß aufgrund von Streulagen 10—15% der Bevölkerung außerhalb von Erschließungsgebieten wohnen. An Neubauten für Abwasseranlagen besteht daher noch ein großer Nachholbedarf (mindestens 25%).
- Vielfach ist die Lebensdauer von Kanalanlagen erreicht.
- Viele Kanäle jüngerer Datums — man kann hier das Jahr 1970 als Kriterium heranziehen — sind Sanierungsbedürftig.

Diese Fakten bedeuten, daß in Österreich noch enorme Anstrengungen auf dem Gebiet der Abwassertechnik erforderlich sind. Durch die WRG-Novelle 1990 trägt der Bund in umfassender Weise als bisher den Erfordernissen des Gewässerschutzes Rechnung. Richtwerte für die Belastungskriterien im Kläranlagenablauf sowie im Gewässer unterhalb der Einleitungsstelle, zusam-

mengefaßt in den Emissions- und Immissionsrichtlinien, sollen, weitgehend gleichbleibend, am Verordnungsweg in Form von Grenzwerten festgelegt werden.

Die Folge davon ist, daß eine mittlere Niederschlagsführung entsprechend der 7—10fachen gereinigten Abwassermenge im Gewässer vorhanden sein muß, um als Vorfluter herangezogen werden zu können. Was spricht unter diesen neuen Gegebenheiten für das Trennsystem? Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte, d. h. die Betriebssicherheit der biologischen Kläranlage, ist selbstverständlich bei gleichbleibender, vorhersehbarer und daher berechenbarer Belastung eher möglich.

Dieses Faktum und noch weitere Forderungen, wie z. B.

- die Niederschlagswässer am Ort des Anfalls weitgehend zu versickern und damit das Grundwasser zu dotieren,
- dichtes und korrosionsbeständiges, langlebiges Rohrmaterial für die Ableitung des Abwassers zu verwenden,
- Einbindung von Hausrännagen, Quellüberläufen usw. im Reinwasserkanal ist möglich,

scheinen dem Trennsystem den Vorzug zu geben.

Das Problem ist jedoch bedeutend vielschichtiger. Nunmehr besteht die Chance, neue Elemente und Überlegungen in die vor uns liegenden Planungen einzubringen.

- Die Planungsphilosophie befindet sich im Umbruch: Heranziehung des Berechnungsregens, multipliziert mit einem mehr oder weniger willkürlich gewählten Abminderungsfaktor gehört der Vergangenheit an.

Bei der Planung sind neue Arbeitsmittel und Arbeitsmethoden erforderlich — EDV, Simulationsmodelle, Simulationsprogramme.

- Zusätzlich zum Freispiegelkanal kann das Druck- und Vakuumverfahren eingesetzt werden.

Besonders ist darauf zu achten, daß Niederschlagswasser in Abhängigkeit vom Ort des Anfalls erhebliche Belastungen aufweisen kann. Meist ist der Oberflächenabfluß von stark frequentierten Straßen und Plätzen sowie von Industriezonen und Hofflächen landwirtschaftlicher Betriebe in die Abwasserkanalisation einzubringen. Solche Lösungen sind Mischungen von Misch- und Trennsystem und werden als

- erweitertes Trennsystem oder
- reduziertes Mischsystem

bezeichnet.

Ein weiteres Sondersystem, das System Wulfen, sieht die Einbringung einer genau ermittelten Wassermenge von der Sohle eines Regenwasserkanals in den Abwasserkanal vor.

Sprechen auch viele Fakten für die Wahl eines Trennsystems, so ist zu bedenken, daß für die Gewässerreinigung nicht ausschließlich der Reinigungseffekt einer Kläranlage maßgeblich ist. Bei der Wahl eines Trennsystems ist besondere Sorg-

falt bei der Bauausführung und beim späteren Betrieb hinsichtlich leider immer vorkommender Fehlanschlüsse erforderlich.

Abfließendes Niederschlagswasser kann infolge seiner Verschmutzung ebenfalls zu einer Belastung des Gewässers führen.

Entscheidend ist nur die Frage, welcher Anteil an der gesamten Schmutzfracht durch Reinigungsmaßnahmen erfaßt werden muß und inwieweit Regenwasser unbehandelt in den Vorfluter eingeleitet werden kann.

Voraussichtlich ist es lediglich eine Frage der Zeit, wann bei Trennsystemen gewisse Niederschlagswässer ebenfalls einer Behandlung zugeführt werden müssen.

Liegen die Einleitungsstellen der Regenwasserkanäle in der Nähe von vorbeiführenden Abwasserkanälen, wird es meist keine besondere Schwierigkeit darstellen, einen Teil des Niederschlagswassers über Abwasserkanäle der Kläranlage zuzuführen. In diesem Fall ist man erneut beim sogenannten „erweiterten Trennsystem“ angelangt. Liegen die Einleitungsstellen von Regenwasserkanälen jedoch weit von einem zur Kläranlage führenden Kanalstrang entfernt — und dies ist in der Praxis meist der Fall — so wird das System voraussichtlich unwirtschaftlich.

In der Abwassertechnik sind insbesondere zwei Kriterien zu beachten:

- maximaler Schutz der Gewässer (auch des Grundwassers),
- Wirtschaftlichkeit der Abwasseranlage sowohl in den Errichtungs- als auch in den Folgekosten.

Als Schlußfolgerung ergibt sich daher, daß für die Beseitigung und Reinigung von Fahrbahnabflüssen in verbauten Gebieten meist das sogenannte erweiterte Trennsystem die optimale Lösung darstellen wird.

6. Ziele

Für das Problem der Fahrbahnabflüsse können im wesentlichen folgende Ziele genannt werden:

Reduktion der Schadstoffe an der Quelle

Es ist vorrangig und im Hinblick auf die derzeit aktuellen Verkehrsprognosen nicht nur in Ostösterreich, sondern im Hinblick auf die bevorstehende Erreichung der Vollmotorisierung etwa im Jahre 2000 unabdingbar, daß eine möglichst weitgehende Schadstoffreduktion am Kraftfahrzeug selbst vorgenommen wird. Österreich ist diesbezüglich mit der Einführung der Katalysatorpflicht den richtigen Weg gegangen, und es wird damit auch trotz Steigen des Motorisierungsgrades und der damit verbundenen Fahrleistungen eine wesentliche Verbesserung erreicht werden können. Diesbezügliche Abschätzungen der Technischen Universität Wien liegen vor.

Minimierung der Vorflutbelastung

Grundsätzlich ist eine flächige Verrieselung der Straßenoberflächenwässer über Böschungen oder über Rasenmulden anzustreben. Dies kann unter Umständen aus geologischen, bodenkundlichen, hydrologischen, ökologischen oder auch konstruktiven Gründen, wie z. B. einer Ortsdurchfahrt, nicht möglich sein und eine Sammlung notwendig machen.

Weiters besteht durch Anordnung von Rückhaltebecken die Möglichkeit, eine entsprechende Minimierung der Vorfluterbelastung zu erreichen. Positive Erfahrung hiebei konnten an der A2, Südautobahn, im Bereich der Wechselquerung und an der S6, Semmering-Schnellstraße, gemacht werden.

Abschirmung des Grundwassers

Es bedarf keiner näheren Erläuterung, daß selbstverständlich alle Anlagen im Hinblick auf Rückhalte- und Versitzbecken derart zu errichten sind, daß keinerlei Beeinträchtigung des darunterliegenden Grundwassers möglich wird. Konstruktiv kann dies durch entsprechende Abdichtung, darüberliegende Sickerleitungen und eine darüber angeordnete Humusschicht erreicht werden.

Entsprechende Ausführungen sind geplant bzw. im Bau.

Einfache und sichere Funktion der Entwässerungseinrichtungen

Wirtschaftlichkeit

In diesem Zusammenhang ergibt sich ein enger Kontakt zum Siedlungswasserbau, denn bisher war es im Bereich von Ortsdurchfahrten in sehr wirtschaftlicher Art und Weise möglich, bei Zugrundelegung eines Mischsystems die Oberflächenwässer der Straße in einen gemeindeeigenen Kanal einzuleiten. In vielen Fällen konnte dabei durch das von der Straßenverwaltung zu finanzierende sogenannte Minimalprojekt für die Oberflächenentwässerung der Straße ein entscheidender Kostenbeitrag für die Neuerrichtung eines Kanalsystems der Gemeinde erreicht werden. Diese gemeinsame Vorgangsweise könnte allerdings in Zukunft bei Einführung eines Trennsystems und dem Nichtzulassen der Einleitung der Straßenoberflächenwässer in die Regenwasserkanalisation u. U. zu einem dritten Kanalsystem führen, welchem nur die Entwässerung der Straße obliegt, wobei sich dann nicht nur die Problematik der Örtlichkeit, sondern letztlich auch des Vorfluters ergibt.

Landschaftsästhetik

An die Entwässerungseinrichtungen sind vom ästhetischen Standpunkt Forderungen zu stellen, die bisher nicht immer in einem entsprechenden Maße erfüllt werden.

7. Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrbahnabflüsse

Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen, die auf der A2, Südautobahn, auf der S6, Semmering-Schnellstraße, im Bereich von Bundesstraßen in NÖ stichprobenartig gemacht wurden, kann als grober Schluß ausgesagt werden, daß primär die Folgen des Winterdienstes, d. h. die Belastung der Straßenwässer mit Streusalz, ein Problem darstellen. Demzufolge wurden auch die bisher vorgesehenen Maßnahmen im größeren Stil vorwiegend darauf abgestützt, daß durch Anordnung einer entsprechend großen Anzahl von Rückhaltemaßnahmen versucht wird, auch im Winterdienst keine Belastung der Vorfluter durch den Betrieb der Straßen zu verursachen. Dabei besteht die begründete Hoffnung, daß die derzeit bereits häufig gesetzten Maßnahmen für Salz auch für andere Inhaltsstoffe wirksam sind. Entsprechende Untersuchungen der A2 zeigen in diese Richtung.

Bei der Nö. Straßenverwaltung wird im Winterdienst anstelle des Trockensalzes fast nur noch Naßsalz verwendet, welches auch wesentlich sparsamer eingesetzt werden kann. Weiters werden Straßen in sensiblen Gebieten und mit geringem DTV nur mehr mit abstumpfenden Mitteln, z. B. Splitt, gestreut.

Nach derzeitigem Wissensstand erscheint als einzige mögliche Maßnahme gegen zu starke Schadstoffkonzentration, insbesondere von Chloriden aus der Tausalzstreuung, die Verdünnung mittels Auffangbecken und die dosierte Ableitung in Vorflut- oder Versitzanlagen zu sein. Die genannten Anlagen sind aber gleichzeitig noch mehr und besser wirksam für das Ausfällen und Ausfiltern aller anderen zufolge des Kfz-Verkehrs in den Fahrbahnwässern enthaltenen möglichen Schadstoffe. Mit dicker Humusschicht ausgebildete Mulden, Dammböschungen und Bankette können eine Grundwasserverunreinigung verhindern. Für den ersten Spülstoß (5—15 Min. Starkregen) bemessene Auffangbecken bewirken nach den bisherigen Erfahrungen bereits einen ausreichenden Rückhalt der im Fahrbahnwasser enthaltenen Schadstoffe.

Sehr wesentlich wird selbstverständlich die Belastung der Oberflächenwässer vom DTV abhängen, wobei im allgemeinen bei einem DTV unter 2000 Kfz/24 Stunden keine besonderen Maßnahmen notwendig sein werden, ausgenommen bei Berührung sensibler Gebiete wie Trinkwassergewinnungsanlagen. Bei mittlerem DTV bis starkem Verkehr wird man versuchen, die relativ reinen Geländewässer von den Oberflächenwässern der Straße grundsätzlich zu trennen.

Die Oberflächenwässer der Straße sind in Auffang-, Absetz- oder Verteileranlagen zu leiten und dann erst in die vorhandene Vorflut einzuleiten oder in gesonderten Anlagen zum Verdunsten zu bringen.

In Zusammenarbeit mit der Einleitung der vor allem in den ersten 5—10 Min. gegebenen Stoßbelastungen (1. Spülstoß) in Ortskanalisationsanlagen wird noch eingehender als bisher zu prüfen

sein, inwieweit bei Mischkanalisation damit eine Belastung der Kläranlage verbunden ist (ein alter Streit, der immer wieder zwischen den verschiedenen Verwaltungsträgern entsteht). Dabei ist auch die Entwicklung der letzten Jahre zu beachten, daß besonders in größeren Städten auch auf Bundesstraßen, z. B. in Wr. Neustadt, keine Salzstreuung mehr durchgeführt wird und somit dieser Grad der Belastung entfällt. Es wird daher jeweils in der Einzelsituation das Entwässerungssystem in der Planung zu prüfen sein, wobei dies allerdings in der Praxis sehr schwierig sein dürfte. Denn wie die Stadt Wien bekanntgegeben hat, wird neuerlich ein Versuch mit anderen Auftaumitteln gestartet, und es ist daher sehr schwierig, zu prognostizieren, welche Art der Belastung der Kläranlage durch die Auftaumittel gegeben sein wird.

8. Ausblick

Zum Abschluß sei nur kurz auf einige Punkte eingegangen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Schadstoffarmes Kraftfahrzeug

Das umweltfreundlichste Auto wird steuerlich entsprechend zu begünstigen sein, wobei umweltfreundlich alle Aspekte beinhaltet, wie z. B. minimierter Schadstoffausstoß und minimierter Lärmpegel.

Ortsdurchfahrten

Im Bereich des verbauten Gebietes, wo der Kanal manchmal Feind der Straße, aber auch sehr oft Freund sein kann, weil er auch die Oberflächenwässer und damit die Fahrbahnabläufe aufnimmt, muß vor allem bei Einführung einer Trennkanalisation das Problem der zahlreichen Kanäle in den Straßenbereichen genannt werden.

Der Austausch der Vermessungs- und Planungsunterlagen zwischen den betroffenen Straßenbauabteilungen und Siedlungswasserbauabteilungen stellt für beide Stellen ein optimales Instrument dar.

Auch die zeitliche Übereinstimmung der Projektierung einer Ortsdurchfahrt und die Kanalprojektierung zählen zu diesen positiven Maßnahmen.

Literatur

Golwer, A., Schneider, W. (1983): Forschungsberichte des Bundesministeriums für Verkehr und der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. K., Heft 391, Bonn.

Mitterer, J. (1988): Erfassung gelöster und partikulärer anorganischer Inhaltsstoffe in Gewässern und Regenwasserkämen nach Regenereignissen; Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien.

Muschak, W. (1989): Vom Wasser 72, 267—282.

Sulger, S. (1973): Straße und Verkehr 59 (2), 75—78.

Anschrift der Verfasser: w. HR Dr. Ferdinand Schöller, Amt der Nö. Landesregierung, Abt. B/10; w. HR Dr. Rudolf Stürzer, Amt der Nö. Landesregierung, Abt. B/3-C; OBR Dipl.-Ing. Edwin Kleiber, Amt der Nö. Landesregierung, Abt. B/2-F, Operngasse 21, A-1014 Wien.