

Zusammenfassung der Diplomarbeit von Cemile Ordukaya
„Schadstoffeinträge aus Straßenabflüssen Ursachen, Folgen und
Behandlungsmaßnahmen“

Straßenabflüsse, die in urbanen Gebieten durch anfallenden Niederschlag entstehen, sind zunehmend verschmutzt und belasten dadurch die Umwelt.

Die Schmutzstoffe in den Straßenabflüssen bilden sich aus den atmosphärischen Verunreinigungen (trockene und nasse Deposition) und der zusätzlichen Verunreinigung am Abflussort (trockene Deposition, vegetationsbedingten und anthropogenen Verunreinigungen). Vegetationsbedingte Verunreinigungen ergeben sich aus den natürlichen Ablagerungen, wie z.B. Laub, Gras, Pollen etc. Diese können zur Phosphor- und Stickstoffanhäufungen im Gewässer führen und somit das Gewässer belasten.

Zu den anthropogenen Verunreinigungen gehören neben den organischen Abfällen auch verkehrsbedingte Schadstoffe, die in der nachfolgenden Tabelle aufgezählt sind.

Tab. 1: Verkehrsbedingte Emissionsquellen und Inhaltsstoffe im Niederschlagsabfluss von Verkehrsflächen (nach Hütter und Remmler, 1997) [aus Gantner, 2002]

Emissionsquelle	Stoffspektrum (davon partikulär gebunden)
Kraftstoffverbrennung	Ruß, Öle, PAK, Schwermetalle (Pb), aromatische Kohlenwasserstoffe (Phenole, Benzol)
Tropfverluste	Benzin, Diesel, Öle, Fette, Unterbodenschutz, Bremsflüssigkeit, Frostschutzmittel, Wasch- und Konservierungsmittel
Reifenabrieb	Kautschuk, Ruß, Schwermetalle
Katalysatoren	Platin
Abrieb von Bremsbelägen und Bremsteilen	Schwermetalle (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Fe)
Fahrbahnabrieb und Auswaschungen	Mineralische Partikel, Si, Ca, Schwermetalle (Ti, Ni, Mn, Pb, Cr, Cu, Zn), organische Stoffe und u.a. PAK (Bitumen, Asphalt)
Streugut und Straßenunterhaltung	Mineralische Stoffe, Na, Cl, SO ₄ , Ca, K, Mg, Tenside, Phthalate, Herbizide (PSM)

Über Entwässerungssysteme, wie das Mischsystem (Regen- und Schmutzwasser werden gemeinsam abgeleitet) und das Trennsystem (Regen- und Schmutzwasser werden getrennt abgeleitet) werden die Regenabflüsse entsorgt.

Die Auswirkungen eines solchen Ableitungsprinzip sind, dass bei Überschreitung der Kapazität des Kanalisationssystems, das Regenwasser nur grob oder ungereinigt in das Gewässer eingeleitet wird. Die Folgen sind, dass mit dem eingeleiteten Regenwasser erhebliche Schmutzfrachten in das Gewässer gelangen.

Neben der Beeinträchtigung durch Schadstoffe kommt die hydraulische Belastung, bedingt durch die stoßweise Abwassereinleitung, hinzu, die dazu führt, dass Flora und Fauna in der Gewässersohle zerstört werden.

Als weitere Auswirkungen dieser Ableitungsmethode ist, dass es zu keiner Grundwasserneubildung kommt, da die natürliche Versickerung des Regenwassers verhindert wird. Die Konsequenzen konventioneller Entwässerungssysteme führten in den letzten Jahren dazu, Maßnahmen zu entwickeln, die eine natürliche Versickerung des Niederschlags ermöglichen.

Bei diesen Maßnahmen handelt es sich um dezentrale Regenwasserbehandlungsmaßnahmen (Regenwasserabfluss wird am Ort des Entstehens behandelt). Hierzu gehören Maßnahmen,

wie wasserdurchlässige Flächenbeläge, Gründächer, Versickerungsanlagen und die Regenwassernutzung.

Wasserdurchlässige Flächenbeläge wie Filter- oder Rasengittersteine lassen das aufkommende Regenwasser in den Boden versickern.

Die Gründächer bestehen aus ein- oder mehrschichtigen Dachauflagen, die mit Pflanzen bewachsen sind. Auf diese Weise wird der Niederschlagsabfluss reduziert. Bei der Regenwassernutzung wird das Regenwasser in ober- oder unterirdischen Behältern gesammelt und dort genutzt, wo keine Trinkwasserqualität gefordert wird (z.B. Toilettenspülung).

Bei Versickerungsanlagen handelt es sich um Anlagen, die das Niederschlagswasser von versiegelten Flächen in die dafür angelegten Bodenbereiche versickern lassen.

Das Arbeitsblatt der DWA A138 schreibt hierbei eine Oberbodenschicht von 10 bis 30 cm, je nachdem wie stark der Niederschlagsabfluss mit Schadstoffen belastet ist. Durch diese Oberbodenschicht wird der Grundwasserschutz gewährleistet. Die Belastungen werden in Klassen eingeteilt. Das Mulden- oder Mulden-Rigolensystem erfüllt als Versickerungsmaßnahme dieses Kriterium.

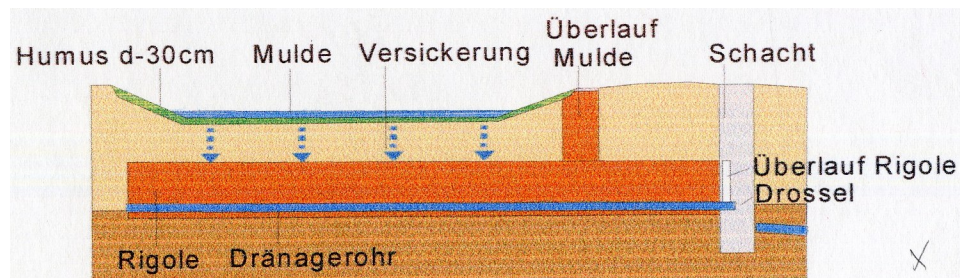


Abb. 1: Prinzipskizze Mulden- Rigolen- System (Sommer, 2007)

Hierbei fließt das Regenwasser in den bewachsenen Oberboden und wird dort gereinigt. Anschließend versickert das Wasser in eine Rigole, die aus Kies oder Schotter besteht und unterhalb der Mulde angelegt ist. Hier wird sie zwischengespeichert und langsam in den Untergrund versickert.

Es sind Maßnahmen entwickelt worden, die eine gezielte Reinigung von stark verschmutzten Straßenabflüssen ermöglichen. Dazu gehören der unterirdische Filterschacht (HydroCon) und das INNOLET-System.

Bei dem unterirdischen Filterschacht handelt es sich um ein unterirdisches Reinigungssystem, das Schadstoffe in drei Stufen entfernt. In der 1. Reinigungsstufe dem hydrodynamischen Abscheider sedimentieren Grobstoffe, in der 2. Stufe werden durch das Filter (aus Aktivkohle, Zeolith) feine Partikel herausgefiltert. In der 3. Stufe fließt das Wasser in eine perforierte Betonrohrrigole, wo gelöste Schwermetalle durch den hohen Anteil an CaCO_3 im Beton gefällt werden. Anschließend fließt das Wasser in eine Rigole, die sich um die Rohrrigole befindet und von dort in den Untergrund.

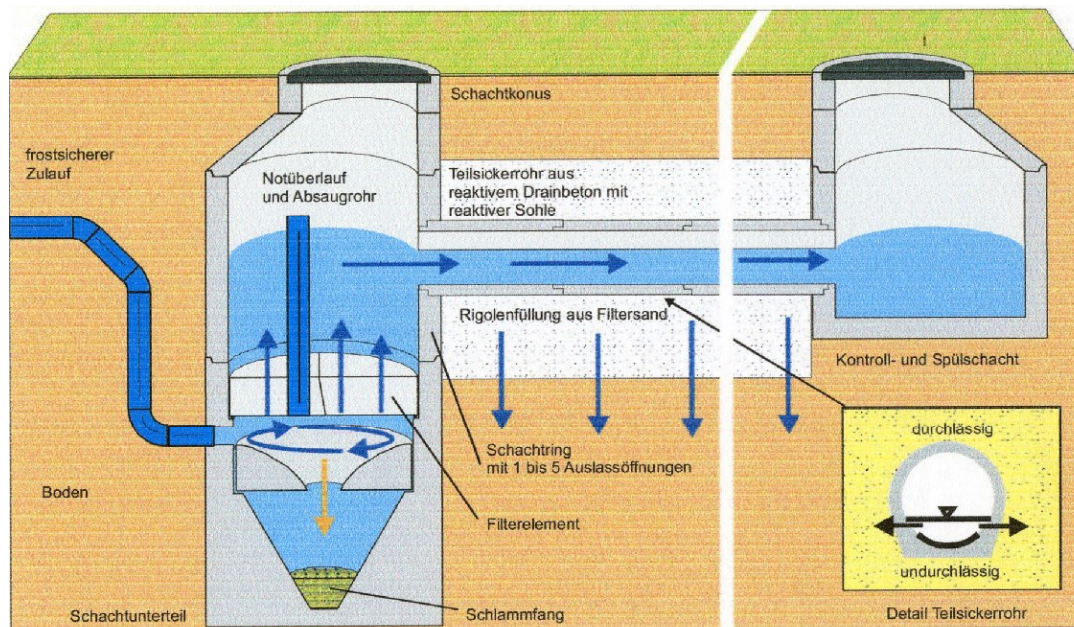


Abb. 2: Gesamtsystem mit Beton-Filterschacht, Rohrrigole und Kontroll- und Spülschacht (Dierkes, Göbel, Coldewey, 2005)

Bei dem Innolet-System handelt es sich um einen Straßenablauf, bestehend entweder aus einer Rinne oder Filterpatrone. Bei der Rinne fließt der Straßenabfluss durch das Gitterrost, welches als Grobstoffrückhalt dient, in die Kunststoffrinne, die mit Filtermaterial ausgestattet ist und zum Rückhalt der feineren Partikel dient.

Die Filterpatrone besteht aus einem äußeren Zylinder und aus zwei inneren, herausnehmbaren übereinander liegenden Zylindern. Der obere dient für den Grobstoffrückhalt und der untere mit Filtermaterial dient als Rückhalt für die feineren Partikel.

Aber auch zentrale Regenwasserbehandlungsmaßnahmen (Regenwasser wird gesammelt und am Auslass behandelt), die immer noch ihre Anwendung in der Regenwasserbehandlung finden, wie Sedimentationsverfahren (Sandfang, Regenklärbecken, Wirbelabscheider etc.), Verfahren der Filtration (Sandfilter, Retentionsbodenfilter), chemisch-physikalische Behandlung (Fällung, Flockung, Adsorption, Desorption), sind von Bedeutung.

Bei Sedimentationsverfahren werden Feststoffe durch Sedimentation in Absetzbecken, wie Sandfang, Regenklärbecken aus dem Abwasser entfernt. Beim Wirbelabscheider erfolgt die Sedimentation mit einer Wirbelströmung im Abscheider.

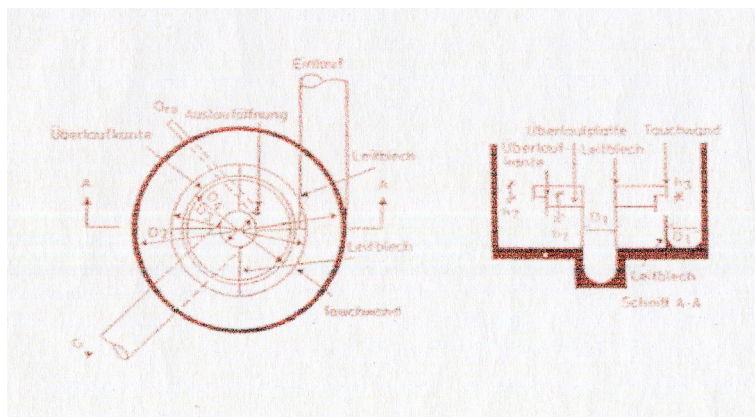


Abb. 3: Wirbelabscheider (Sommer, 2007)

Bei den Verfahren der Filtration beruht die Reinigungsleistung auf dem mechanischen Siebvorgang und auf chemisch-physikalischen Vorgängen. Partikel werden während des

Durchgang durch das körnige oder poröse Filtermaterial herausgefiltert. Dazu gehören der Sand-, Retentionsbodenfilter und die Membranfiltration.

Chemisch- physikalische Maßnahmen dienen zur Steigerung der Reinigungsleistung von Sedimentations- und Filtrationsanlagen, indem man chemische Mittel, wie Fällungs- und Flockungsmittel zugibt.

Bei der chemischen Fällung werden gelöste Schadstoffe durch Zugabe von Fällungsmitteln in ungelöste Stoffe umgesetzt, die dann durch Sedimentation entfernt werden.

Bei der Flockung werden mit mechanischen, physikalischen oder biologischen Zusatzmitteln aus Teilchen abscheidbare Flocken gebildet.

Zur Entfernung von Schmutzstoffen aus Straßenabflüssen, die überwiegend aus Depositionen von Stäuben aus der Luft, Bremsstaub und Fahrzeugabgasen bestehen, werden künstliche und natürliche Sorptionsmittel bei der Adsorption und Desorption eingesetzt.

Die verschiedenen zentralen und dezentralen Maßnahmen kombiniert mit der konventionellen Ableitungsmethode, die sowohl in technischer als auch in finanzieller Hinsicht realisierbar sein sollten, können dazu beitragen die Nachteile des konventionellen Ableitungssystems zu reduzieren und damit einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.