

**VERRINGERUNG DES NIEDERSCHLAGSABFLUSSES IN STADTGEBIETEN
DURCH GETRENNTE ENTSORGUNG UND VERSICKERUNG -
Ergebnisse einer Studie in Gelsenkirchen-Buer**

F. Sieker, D. Grotehusmann, A. Khelil, M. Uhl

Veranlassung

Die Regenwasser-Entsorgung unserer Siedlungs- und Verkehrsflächen wurde bisher allgemein mit Regenwasser-Ableitung gleichgesetzt. Dieses bereitet im besonderen für die Fließgewässer Probleme:

- der Niederschlagsabfluß im allgemeinen und im Hochwasserfall im besonderen wird verschärft,
- der Niedrigwasserabfluß, der u.a. aus dem Grundwasser gespeist wird, verringert sich,
- es werden Schmutzmengen unbehandelt eingetragen

Der letztgenannte Punkt bezieht sich insbesondere auf die Überläufe der Mischsysteme. Um diese Schmutzbelastung der Gewässer zu reduzieren wurden und werden in der Stadtentwässerung vielfach Mischwasserspeicherbecken gebaut.

Wir haben in einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsvorhaben festgestellt, daß solche Becken wesentlich weniger effektiv sind, als bisher angenommen. Es hat sich sogar der Verdacht ergeben, daß in zahlreichen Fällen je nach Art und Zustand der Kläranlage und je nach Art des betrachteten Schmutzstoffes, sol-

che Becken überhaupt keinen Nutzen bringen, weil letztlich über den Kläranlagenablauf genausoviel in das Gewässer gelangt, wie durch die Speicherung zurückgehalten wurde. Es sind ferner zwei sich gegenseitig ausschließende Kriterien für die Größe solcher Becken zu beachten:

Einerseits sollte das flächenspezifische Volumen nicht zu groß sein - die Grenze liegt etwa bei 30 m^3 je ha angeschlossene Fläche - weil der Nutzen in Bezug auf den Schmutzrückhalt darüberhinaus nur noch geringfügig zunimmt.

Andererseits müßte das flächenspezifische Volumen wesentlich größer sein - mehr als 100 m^3 pro ha angeschlossene Fläche - um auch die großen Abflußereignisse, die das Gewässer am stärksten belasten, zu speichern oder wenigstens wirkungsvoll zu verringern. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß eine totale Speicherung auch der größten Ereignisse aus technischen Gründen kaum möglich ist, abgesehen davon daß dieses kaum zu bezahlen wäre.

Man kommt aus diesen Erkenntnissen zu dem Schluß, daß Speicherbecken primär nicht geeignet sind, das Problem der Schmutzbelastung der Gewässer durch Mischwasserüberläufe zu lösen. Ich rate daher dringend ab, dieses Mittel im Zuge der Umgestaltung des Emscher-Einzugsgebietes flächendeckend anzuwenden. Es kommt erst in Frage, wenn andere, wirkungsvollere Mittel ausgeschöpft sind. Wohlgedenkt es handelt sich hierbei um die Becken innerhalb der Stadtentwässerung, nicht um die großen Rückhaltebecken im Emscher-Einzugsgebiet, die dem Abfluß aus dem gesamten Einzugsgebiet, einschließlich der nichtstädtischen Gebiete dienen sollen.

Bestgeeignetes Mittel, die Mischwasserüberlaufmengen zu verringern und dabei auch die anderen vorgenannten Nachteile der Regenwasserableitung zu korrigieren, ist, den niederschlagsbedingten Abfluß überhaupt zu verringern, das heißt, so viel Niederschlagswasser wie möglich zu versickern. Daneben kommt die Regenwassernutzung (z.B. für die Gartenbewässerung) oder die getrennte, möglichst stark verzögerte Ableitung des Regenwassers in Frage.

Wir haben uns in einer Studie, die Stadtteile "Schüngelbergsiedlung" und "Beckeradsdelle" in Gelsenkirchen betreffend, mit diesen Möglichkeiten befaßt. Im folgenden soll zunächst nur über die Ergebnisse im Stadtteil "Schüngelbergsiedlung" berichtet werden, weil hier die Arbeiten am weitesten fortgeschritten sind. Hier besteht außerdem aufgrund laufender Sanierungsarbeiten am Gebäudebestand und geplanter städtebaulicher Erweiterungen die Möglichkeit kurzfristiger Realisierung entwässerungstechnischer Maßnahmen.

Gebietsbeschreibung

Bild 1 zeigt den Lageplan des Stadtteils. Der Stadtteil ist entwässerungstechnisch zum "Lanferbach" orientiert, der den Stadtteil im Westen und Südwesten umgibt und der z.Zt. noch wie viele Bäche im Emschereinzugsgebiet als Mischwassersammler dient. Es besteht der Plan, den Lanferbach im Bereich des Stadtteils als Naturgewässer zu reaktivieren. Dieses macht erforderlich, ihm Wasser mit entwässerungstechnischen Maßnahmen zuzuführen, da der natürliche Grundwasserzustrom durch Bergsenkungen und andere anthropogene Einflüsse nicht mehr existiert.

Der anstehende Boden ist für Versickerungsmaßnahmen nicht besonders günstig. Versickerungsversuche haben einen mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von 10^{-6} m/s ergeben, was einem tonigen Schluff entspricht. Man wird also nicht erwarten können, daß das anfallende Niederschlagswasser insgesamt versickert werden kann. Dieses kann jedoch dem Ziel, die Wasserführung des Lanferbaches aufzuheben, nützlich sein, wie sich noch zeigen wird.

Vorüberlegungen zum Entwässerungskonzept

Es besteht zunächst das Ziel, den Schmutzwasserabfluß weitestgehend vom Niederschlagsabfluß zu trennen. Da hier der gesamte Stadtteil entweder neu erschlossen oder grundsaniert werden soll, bietet sich an, den Niederschlagsabfluß vollkommen vom Schmutzwasser zu trennen. Dieses bedeutet auf die Schüngelbergsiedlung bezogen:

- (1) In den Altbaugebieten wird die Niederschlagsentwässerung zu 100 % vom vorhandenen Mischsystem abgekoppelt.
- (2) In den Neubaugebieten wird für das Schmutzwasser ein eigenes Netz vorgesehen.

Bezüglich des Niederschlagsabflusses besteht dann weiter das Ziel, diesen entweder im Gebiet zu versickern oder stark gedrosselt und verzögert dem Lanferbach zuzuführen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den potentiell stark verschmutzten Abflüssen von Straßen, Hofflächen und Parkplätzen und den im allgemeinen als unbedenklich verschmutzt anzusehenden Dachabflüssen. Letztere können direkt versickert werden, erstere sollten vor der Einleitung in das Grundwasser oder in den Vorfluter bestmöglich gereinigt werden.

Diese Überlegungen führen auf den Vorschlag, für die Dachabflüsse einerseits und die Straßen-, Hof- und Parkplatzflächen andererseits zwei getrennte Entsorgungssysteme vorzusehen. Diese werden im folgenden erläutert.

Das Schmutzwassersystem in den Neubaugebieten wird im konventionellen Sinne ausgeführt und braucht deshalb nicht näher beschrieben zu werden. Es wird an geeigneten Stellen an das vorhandene Mischsystem angeschlossen und kann von diesem ohne Schwierigkeiten aufgenommen zu werden, wie rechnerisch nachgewiesen wurde.

Rigolennetz für Dachabflüsse

Aufgrund der geringen Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens und wegen des Zieles, den "Basisabfluß" des Lanferbaches aufzuhöhen, wird für die Entsorgung der Dachabflüsse ein sogenanntes "Rigolennetz" vorgeschlagen, das ist ein Netz von flachen begrünter Mulden, unter denen Kiesgräben verlaufen. Der Verlauf des Rigolennetzes ergibt sich unter anderem aus:

- dem vorhandenen Geländegefälle,
- der Möglichkeit, beidseitig Grundstücke anschließen zu können,
- dem Grenzverlauf zwischen Grundstücken,
- dem notwendigen Abstand von Gebäuden, um Vernässungen zu vermeiden

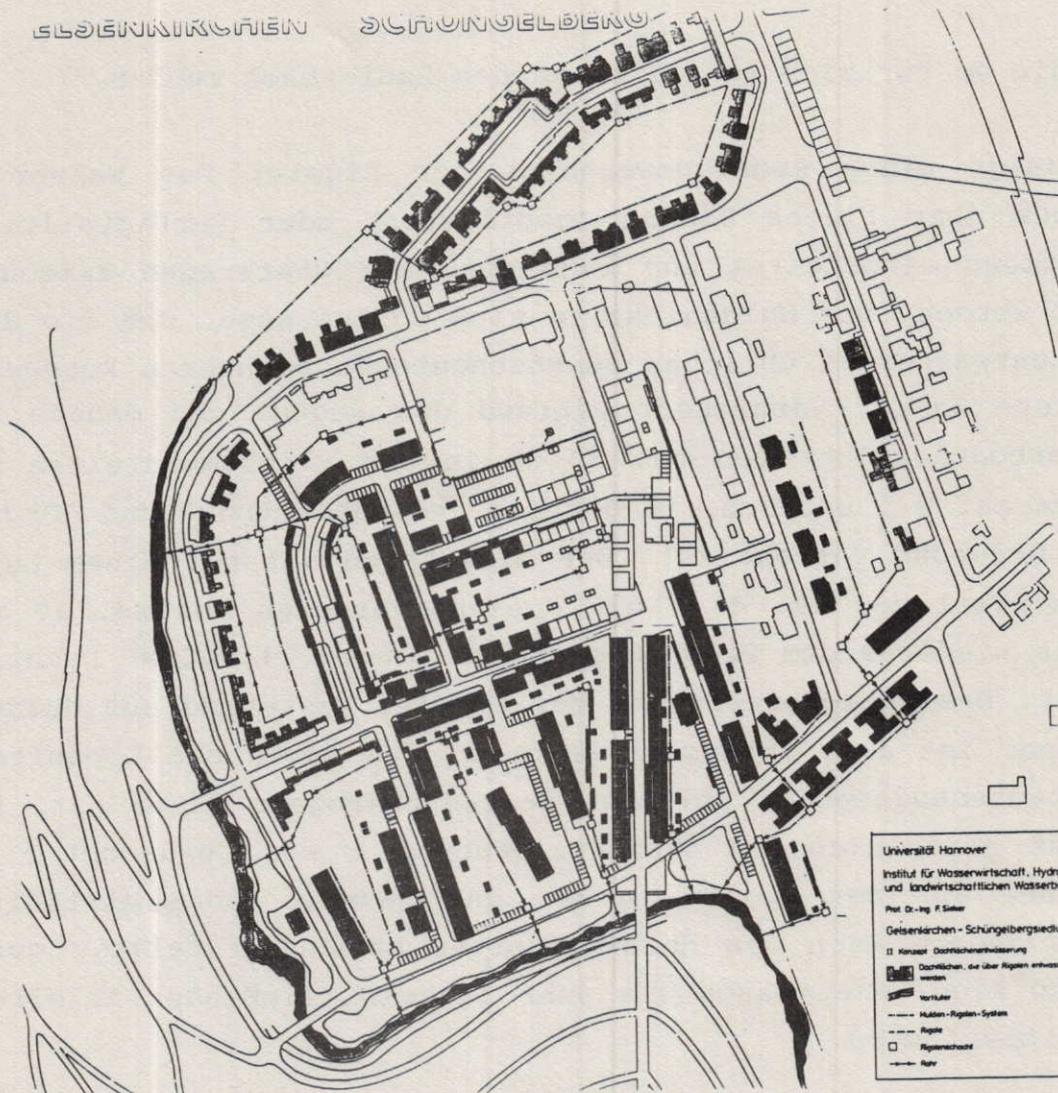


Bild 1: Lageplan

Aus den vorgenannten Bedingungen ergibt sich zwangsläufig, daß dieses Netz im wesentlichen über private Grundstücke verläuft, was hinsichtlich der Entwässerungssatzung besonderer Überlegungen bedarf.

An den Vereinigungspunkten von Rigolen, an Knickpunkten oder an Straßenunterquerungen werden Kontrollschächte vorgesehen.

Das Netz zerfällt aufgrund der Struktur des Stadtteils und der Orientierung zum Vorfluter Lanferbach in mehrere Entwässerungsabtei-

lungen, die je für sich letztlich in den Lanferbach münden.

Bild 2 zeigt einen Regelquerschnitt der Rigole. Das Wasser wird oberirdisch über flache Rinnen (gepflastert oder Fertigteilrinnen) in die Mulden eingeleitet und kann dort bei Starkregen zwischengespeichert werden. Die Muldeninhalte sind so bemessen, daß sie den in der Stadtentwässerung üblichen Bemessungsregen aufnehmen können. Das eingeleitete Wasser versickert während des Regens und danach durch die Mutterbodenschicht von ca. 30 cm in den vliesummantelten Kiesgraben von ca. 0.5 x 0.5 m, in dem als "Notentlastung" und "Grundablaß" ein Dränrohr verlegt ist. Der Kiesgraben hat bei einem nutzbaren Porenanteil von ca. 40 % ein Speichervermögen von rd. 10 m³ je 100 m, was wiederum dem Bemessungsabfluß von ca. 1.000 m² Dachfläche entspricht. Das Speichervermögen der Rigole, bestehend aus Mulde und Kiespackung, ist also insgesamt so groß, daß darin das Doppelte des in der Stadtentwässerung üblichen Bemessungsregens Platz hat. Hinzu kommt, daß zeitgleich mit der Speicherung - wie gewünscht - eine Versickerung aus der Rigole in den anstehenden Boden stattfindet. Diese ist jedoch nach den durchgeführten Messungen relativ gering, so daß das Rigolennetz auch als sehr langsam fließendes Ableitungsnetz konzipiert wird.

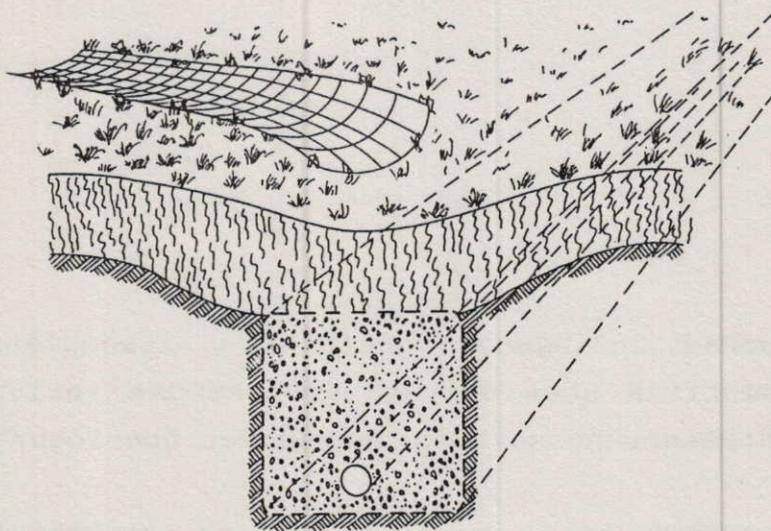


Bild 2: Regelquerschnitt der Rigolen

Bild 3 zeigt eine Rigole im Längsschnitt mit Kontrollschacht. Das Sohlgefälle liegt je nach Geländegefälle zwischen 1 ‰ und 1 ‰. Bei stärkerem Geländegefälle sind die Kontrollschächte als Sohlabstürze vorzusehen. Die Schächte haben entsprechend der Grabenbreite einen quadratischen oder rechteckigen Grundriß. Die dem Kies zugewandten Wandungen sind gelocht oder geschlitzt. Die ankommenden und abgehenden Dränrohre sind für den normalen Betriebsfall im Schacht bis auf die Höhe der Oberseite der Kiespackung hochgezogen und dienen somit als Überlauf für den Fall der Überlastung des Kiesgrabens. Im Notfall können die Krümmer abgezogen werden, so daß die Dränrohre als Grundablaß wirken.

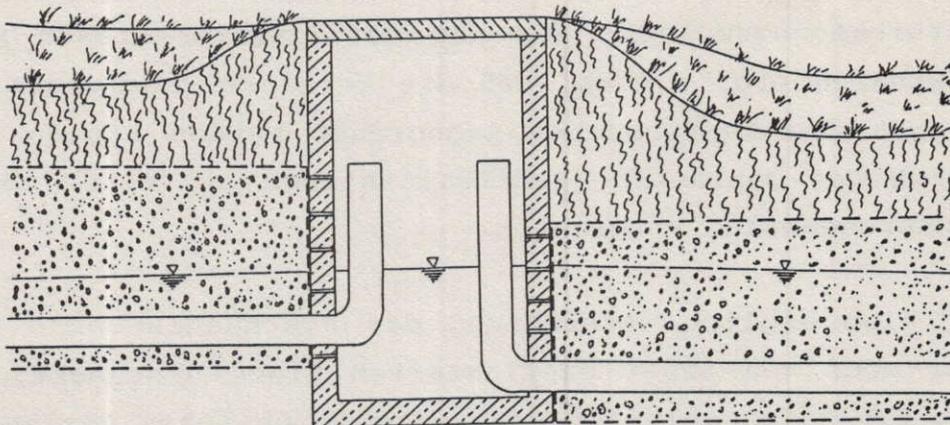


Bild 3: Längsschnitt der Rigolen mit Kontrollschacht

Zusammenfassend kann man das Rigolennetz als ein Entsorgungssystem bezeichnen, das gleichermaßen der Reinigung des Wassers dient (insbesondere durch die Passage der Mutterbodenschicht), wie der Speicherung, wie der Versickerung und wie letztlich der sehr verzögerten Ableitung. Letzteres kommt der gewünschten gleichmäßigen Wasserführung des Lanferbaches zugute.

Flachnetz und Versickerungsmulden für Straßenabflüsse

Wegen der Zielsetzung, die Straßenabflüsse vor der Einleitung in die Gewässer weitgehend zu reinigen und - genau wie bei den Dachabflüssen - den Abflußvorgang bestmöglich zu verzögern, wird ein sogenanntes "Flachnetz" vorgeschlagen, dessen (vierkantige) Rohre dicht unter der Straßenoberfläche verlegt werden, um das Wasser am Ende einer (nicht zu großen) Entwässerungsabteilung in möglichst flache begründete Versickerungsmulden leiten zu können. Die Entwässerungsleitungen und die Versickerungsmulden müssen - relativ zum umgebenden Gelände - deshalb besonders hoch liegen, weil entsprechendes Gefälle für die Bodenpassage und für den Anschluß an die weiterführende Rigole bzw. das Fließgewässer benötigt wird.

Bild 4 zeigt die an dieses Netz angeschlossenen Flächen und die zugehörigen Versickerungsmulden. Aus den Gefällverhältnissen und dem Verlauf der Straßen ergibt sich, daß die Versickerungsmulden im wesentlichen längs des Lanferbaches angeordnet werden können. Lediglich im Bereich des geplanten Stadtteilzentrums ist eine "innerörtliche" Versickerungsmulde vorgesehen.

Bild 5 zeigt eine mögliche Ausführung des Flachnetzes. Die Rohrleitung wird nur noch von einer gepflasterten Rinne überdeckt, in der das Wasser zu Einläufen geleitet wird, die im üblichen Abstand angeordnet sind. In größeren Abständen, mindestens jedoch kurz vor der Einleitung in die Versickerungsmulde, werden Absetzschächte mit einer Tauchwand zum Rückhalt von absetzbaren Stoffen und evtl. Öl vorgesehen. Hofflächenabläufe und der Straße zugewandte Dachflächen können oberirdisch durch flache Rinnen oder durch in den Boden verlegte Rohre an die Vierkant-Rohrleitung angeschlossen werden.

Hinsichtlich der Versickerungsmulden ist zu unterscheiden zwischen solchen, bei denen die Gefahr der Grundwasserverschmutzung besteht und solchen, bei denen die Versickerung von Straßenabflüssen unbedenklich ist. Im vorliegenden Fall kommen beide Varianten vor.

Bild 6 zeigt einen Querschnitt durch die Versickerungsmulden längs

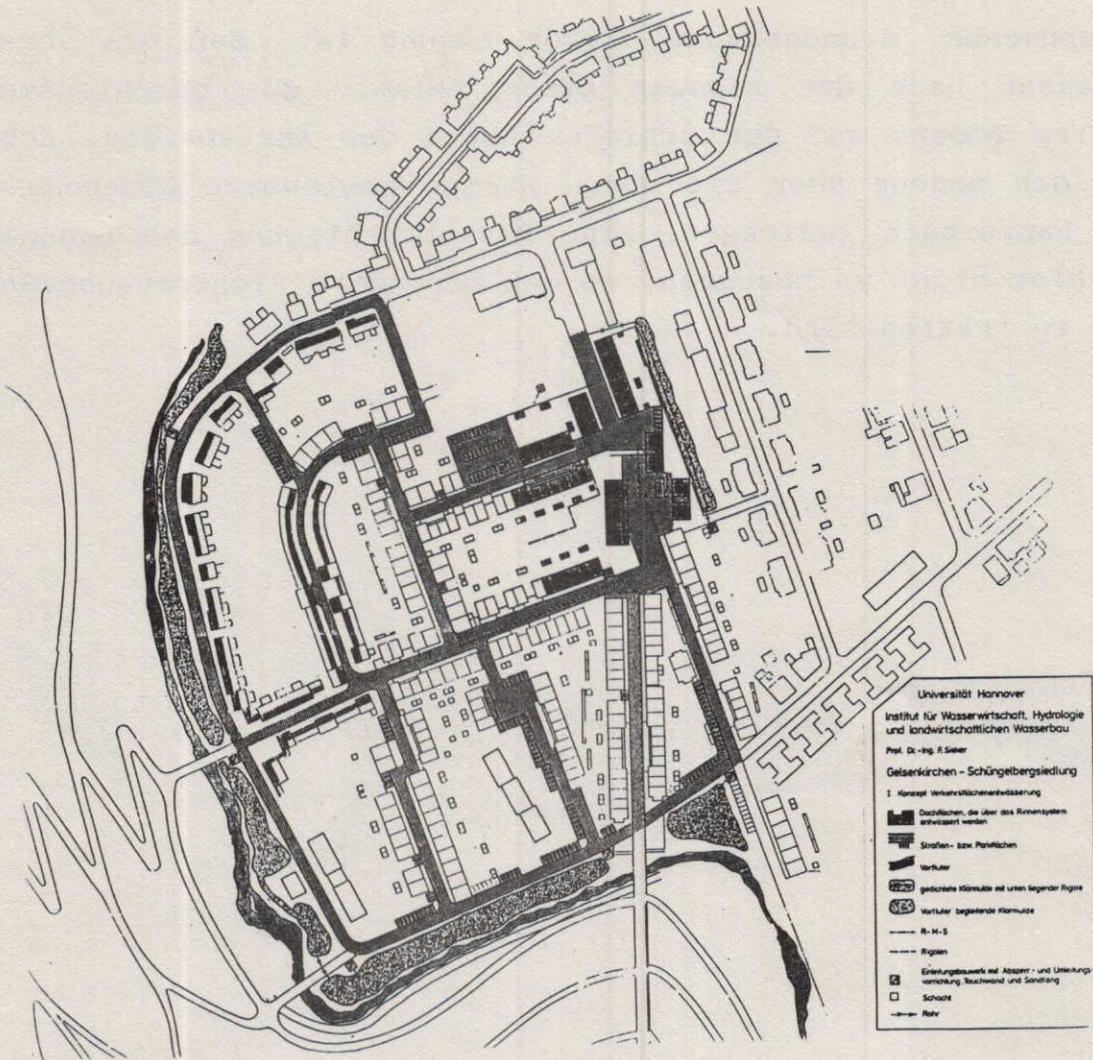


Bild 4: Lageplan der an das Flachnetz angeschlossenen Flächen

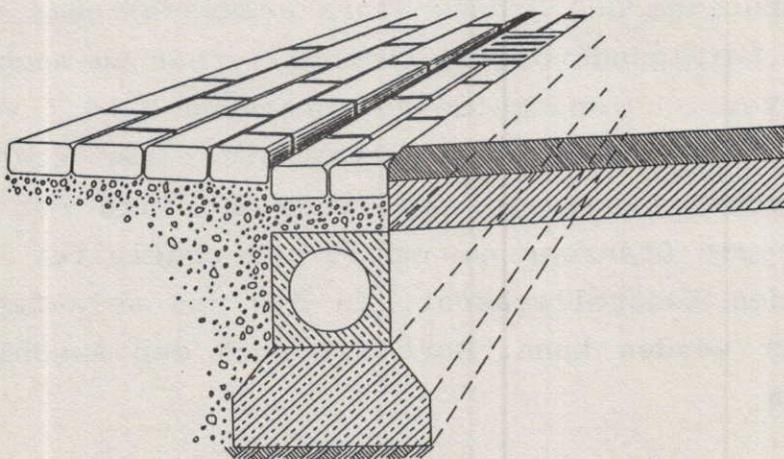


Bild 5: Ausführungsbeispiel für das Flachnetz

des Lanferbaches. Grundgedanke dieser Lösung ist, daß das versickernde Wasser nach der Passage eines relativ gut durchlässigen, aufgefüllten Bodens auf der schiefen Ebene des anstehenden, schwer durchlässigen Bodens über die durch Steine gesicherte Böschung direkt dem Lanferbach zusickert. Eine Beeinträchtigung des Grundwassers ist hier nicht zu besorgen, so daß besondere Sicherungsmaßnahmen nicht zu treffen sind.

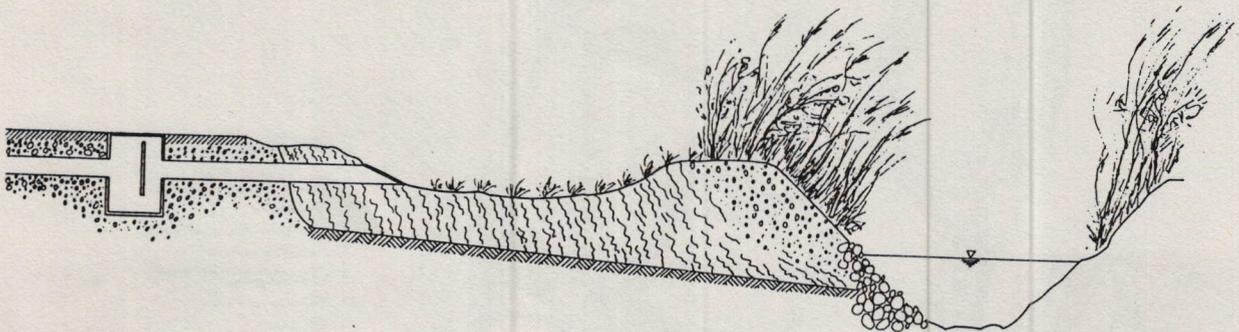


Bild 6: Versickerungsmulden längs des Lanferbaches

Anders bei der Versickerungsmulde am Stadtteilzentrum. Um hier eine potentielle Verschmutzung des Grundwassers auszuschließen und um den Versickerungs- und Reinigungsvorgang kontrollierbar zu machen, wird eine "gedichtete" Versickerungsmulde entsprechend Bild 7 vorgeschlagen. Die Mulde ist unter dem Bodenfilter mit einer starken Folie oder einer "Dränmatte" ausgelegt. Am Tiefpunkt wird das durchsickernde Wasser über ein Dränrohr gesammelt und abgeleitet. Das Dränrohr mündet in einen Kontrollschacht, in dem das ablaufende Wasser nach Bedarf beprobt werden kann. Dort ist auch der Anschluß an das Rigolennetz gegeben.

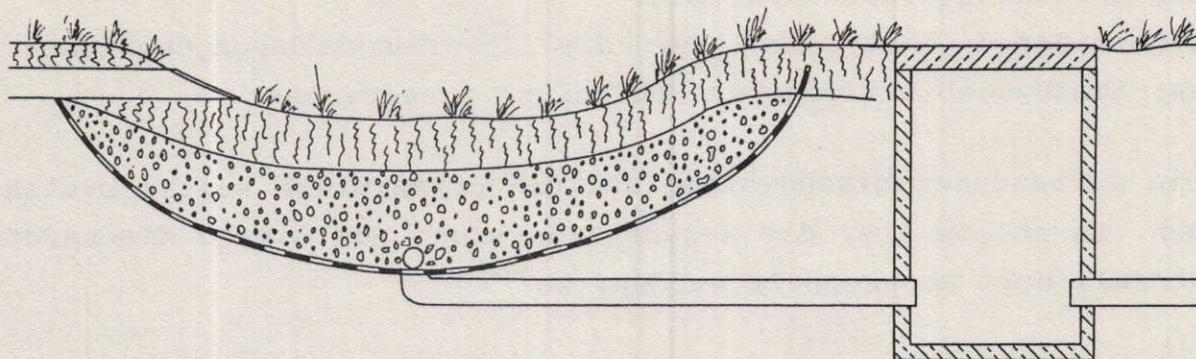


Bild 7 Gedichtete Versickerungsmulde

Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Nach dem vorgeschlagenen Entwässerungskonzept kann im Stadtteil Schüngelberg der Niederschlagsabfluß vollständig vom Schmutzwasserabfluß getrennt werden. Dieses ist an sich noch nichts besonderes, weil es dem Grundprinzip des Trennsystems entspricht, das vielfach existiert, das jedoch auch bekanntermaßen viele Nachteile hat. Das Besondere des Konzeptes besteht darin, daß der Niederschlagsabfluß unter Ausnutzung der natürlichen Eigenschaften des Bodens bestmöglich gereinigt sowie bestmöglich gedämpft, verzögert und zur Grundwasserneubildung herangezogen wird.

Der Abfluß aus dem Rigolennetz in den Lanferbach beträgt zum Beispiel nur noch 1/200 des bei Starkregen auf versiegelten Oberflächen anfallenden Maximalwertes.

Das System dürfte auch kostengünstig sein: Das Speichervermögen einer 100 m langen Rigole der hier vorgeschlagenen Art beträgt 20 m³. Müßte man diesen Speicherraum in Form von Mischwasserbecken schaffen, wären dafür rd. 40.000,-- DM erforderlich. Es ist zu erwarten,

daß diese Summe beim Bau der Rigolen deutlich unterschritten werden kann, so daß die hier angegebene Lösung - nach dem heutigen Kenntnisstand - mutmaßlich auch kostengünstig ist gegenüber dem Ausbau von konventionellen Mischsystemen.

Verallgemeinernd läßt sich für die Stadtentwässerungssysteme im Emscher-Einzugsgebiet folgende Empfehlung aussprechen:

(1) Die vorhandenen Mischsysteme sollten prinzipiell weiter bestehen bleiben. Es sollte aber die Regenentwässerung von diesen Mischsystemen überall dort abgekoppelt werden, wo

- (a) die Regenwasserabflüsse nur unschädlich verschmutzt sind,
- (b) stärker verschmutzte Regenabflüsse mit vertretbarem Aufwand und unschädlich für die Umwelt gereinigt werden können und
- (c) die Abkoppelung technisch mit vertretbarem Aufwand möglichst ist

(2) Die vom Mischwassersystem getrennten Niederschlagsabflüsse sollten auf zwei verschiedenen Wegen entsorgt werden:

(a) die unschädlich verschmutzten Dachabflüsse sollten über Rigolennetze bestmöglich versickert, gespeichert und stark gedrosselt abgeleitet werden.

(b) Die stärker verschmutzten Abflüsse von Straßen, Hofflächen und Parkplätzen sollten über hochliegende Entwässerungsleitungen zu Sickerflächen hingeführt werden, wo sie zwischengespeichert und über Bodenversickerung unschädlich gereinigt werden.

Im Falle der Schüngelbergsiedlung konnte aufgrund der anstehenden Sanierung und baulichen Verdichtung vorgeschlagen werden, das Regenwasser zu 100 % vom Mischwassernetz zu trennen. Dieses ist sicherlich nicht der Regelfall. Es kann aber geschätzt werden, daß bei flächendeckender Anwendung des vorgenannten Prinzips im Emscher-Einzugsgebiet der Hochwasserabfluß im Mittel um ca. 30 % reduziert und der Niedrigwasserabfluß um 20 % erhöht werden kann.