

## Umweltgerechte und kostengünstige Regenwasserbehandlung dargestellt am Beispiel der Stadt Neuenburg am Rhein

Veröffentlicht in: Die Gemeinde - Zeitschrift für die Städte und Gemeinden  
- Organ des Gemeindetages Baden-Württemberg 3/1999

Dr.-Ing. Bernhard Michel, Ing.-Büro COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt, Darmstadt

### 1. Vorbemerkungen

Der Schwerpunkt der kommunalen Abwasserbehandlung lag in der Vergangenheit auf der nahezu flächendeckenden Erfassung von Abwasser (Schmutz- und Regenwasser) sowie einem weitgehend vollständigen Ausbau mechanisch-biologischer Abwasserreinigungsanlagen. Die Anforderungen an die Abwasserreinigung sind in den vergangenen 20 Jahren erheblich gestiegen. Neben der Verschärfung der Mindestanforderungen an den Kohlenstoffabbau (BSB<sub>5</sub>; CSB) in kommunalen Kläranlagen sind gemäß § 7a Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zusätzlich auch verschärfte Grenzwerte für die Ablaufkonzentration von Nährstoffen (Stickstoff; Phosphor) in die Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) vom 21. März 1997 [1] aufgenommen worden (s. Tab. 1).

**Tabelle 1: Mindestanforderungen an die Abwasserreinigung nach § 7a WHG**

Jahr	Mindestanforderungen (mg/l)					Anlagengröße (kg BSB <sub>5</sub> /d)
	CSB	BSB <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N	P <sub>gesamt</sub>	N <sub>gesamt</sub>	
<b>1979</b>	200	45				alle
<b>1985</b>	180	45				< 60
	160	35				60 - 600
	140	30				> 600
<b>1992</b>	150	40				< 60
	110	25				60 - < 300
	90	20	10		18	300 - < 1.200
	90	20	10	2	18	1.200 - < 6.000
	75	15	10	1	18	≥ 6.000

Anmerkungen: Werte aus der 2-Std.-Mischprobe oder der qualifizierten Stichprobe

Folgen der Verschärfung der Mindestanforderungen an die Abwasserreinigung waren eine deutliche Verbesserung der Gewässerqualität sowie eine signifikante Zunahme der Abwassergebühren.

Die Abwassergebühren sind zwischen 1980 und 1996 deutlich schneller gestiegen als die Lebenshaltungskosten der privaten Haushalte; sie haben sich in diesem Zeitraum mehr als verdreifacht, während die Lebenshaltungskosten lediglich um rund 50 % angestiegen sind. Eine ähnliche Steigerung wie beim Abwasser ist auch bei den Abfallgebühren aufgetreten; die Wasserpreise haben sich etwa verdoppelt (s. Abb. 1). Diese Entwicklung hat sich bis 1998 fortgesetzt. Die spezifischen Abwassergebühren lagen 1996 in einer Bandbreite von 0,50 DM/m<sup>3</sup> bis 11,54 DM/m<sup>3</sup> bei durchschnittlich 4,42 DM/m<sup>3</sup> ohne Anliegerbeiträge und Anschlußgebühren.

Index (1980 = 100)

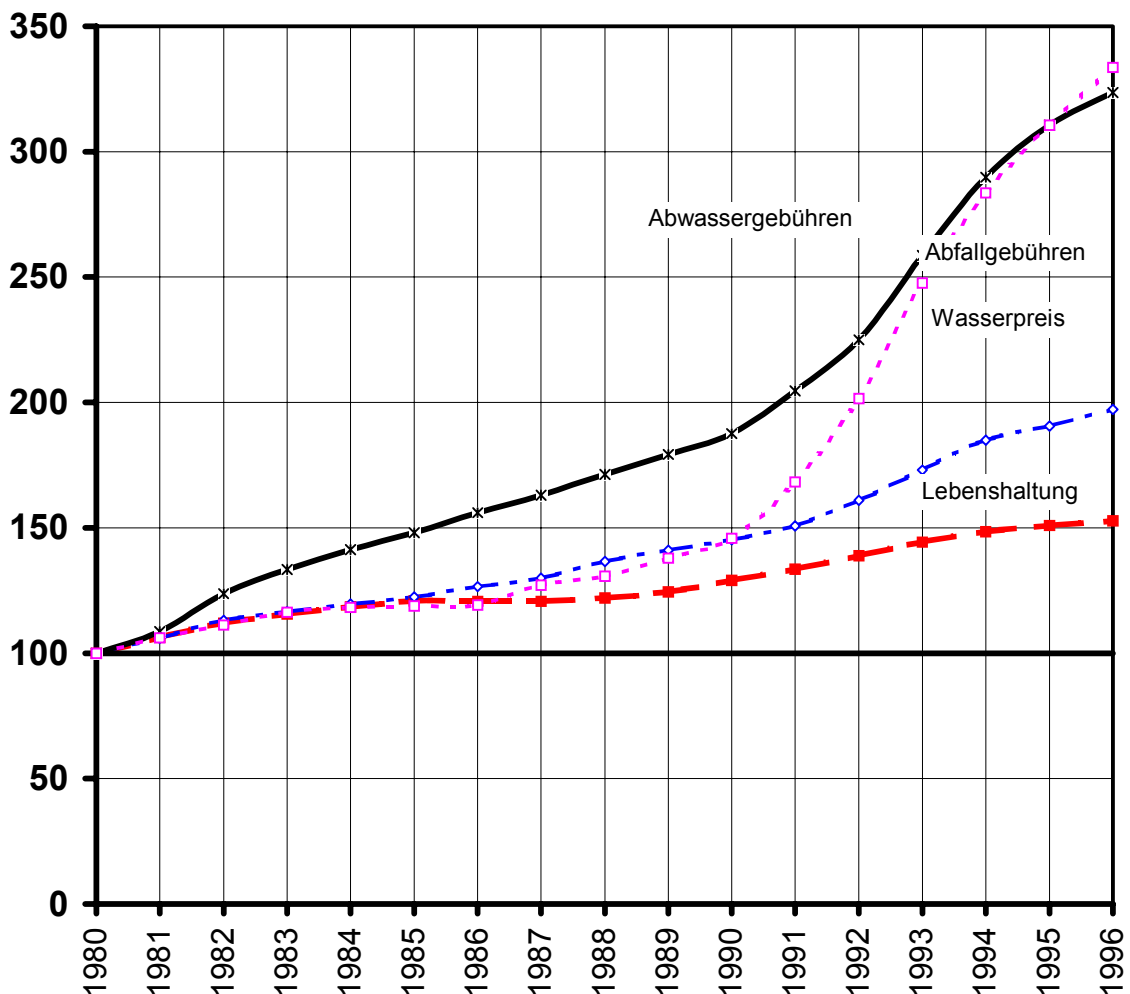


Abbildung 1: Ausgewählte Preisindizes in Deutschland („Alte“ Bundesländer)  
(Daten aus [2])

Ein großer Teil der Gebührenerhöhung der vergangenen Jahre ist neben dem Kläranlagen- ausbau auf Investitionen für den Ausbau und die Sanierung der Kanalisation und der Anlagen zur Regenwasserbehandlung, insbesondere auch für Anlagen zur Regenwasserentlastung (Regenüberlaufbecken) bei der Mischkanalisation zurückzuführen.

Die jährlichen Investitionen für kommunale Abwasseranlagen in der Bundesrepublik lagen in den vergangenen Jahren in einer Größenordnung von 5,5 bis 8,3 Mrd. DM. Das spezifische Investitionsvolumen lag damit bei rund 100 DM/Einwohner/Jahr. Sie sind von 1993 (8,3 Mrd. DM) bis 1996 (6,2 Mrd. DM) trotz erheblichem Ausbau- und Sanierungsbedarf um rund 25 % geschrumpft (s. Tab. 2).

**Tabelle 2: Investitionen in der kommunalen Abwasserbeseitigung**  
(Daten aus: Jahresberichten der Wasserwirtschaft [3])

Jahr	Investitionen (Mrd. DM)	
	Kanalisation	Kläranlagen
1990	3,114	2,444
1991	3,755	2,963
1992	4,814	3,464
1993	3,388	3,109
1994	7,631 (gesamt)	
1995	6,825 (gesamt)	
1996	6,217 (gesamt)	

Die Tabelle zeigt, daß mehr als die Hälfte der Investitionen in den Ausbau und die Sanierung der Kanalisation fließen; zu diesem Bereich gehört auch die Regenwasserbehandlung. Seit 1994 werden die Investitionen im Jahreswirtschaftsbericht nicht mehr für die Kanalisation und die Kläranlagen getrennt ausgewiesen.

Zur Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Ziele und Anforderungen muß in der Zukunft mit einem deutlich höheren Investitionsvolumen gerechnet werden. Zum Ausbau und zur Sanierung der Abwasseranlagen gehen Hochrechnungen mittelfristig für die Bundesrepublik von insgesamt rund 300 Mrd. DM aus [4]. Bei einem Umsetzungszeitraum von 15 Jahren ergibt sich mehr als eine Verdoppelung der spezifischen jährlichen Investitionen in die kommunale Abwasserentsorgung.

Nach dem bereits weitgehend durchgeführten Ausbau der Kläranlagen mit Stickstoff- und Phosphor-Elimination in den vergangenen Jahren entfällt der größte Teil der zukünftigen Kosten auf die Sanierung der Kanalisation sowie den Ausbau und die Ertüchtigung der Regenwasserbehandlung; von besonderer Bedeutung wird dabei der Ersatz von Regenüberläufen (RÜ) durch Regenüberlaufbecken (RÜB) bei der Mischkanalisation sein.

Um drohende, weitere Gebührensteigerungen abzuwenden bzw. zu vermindern, müssen alle Möglichkeiten der Kosteneinsparung bei gleichen Qualitätsanforderungen ausgeschöpft werden. Ansatzpunkte zur Kosten- und Gebührendämpfung bestehen in allen Bereichen der kommunalen Abwasserentsorgung; sie sind von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in den „Handlungsanleitungen für Maßnahmen zur Reduzierung von Kosten und Gebühren bei der kommunalen Abwasserentsorgung“ [5] zusammengefaßt worden (s. Tab. 3). Vorrangig sind neben den verfahrenstechnischen Verbesserungen die Entwicklung angepasster Lösungskonzepte, die bedarfsorientierte Planung sowie ein effizientes Planungs- und Projekt-Management.

**Tabelle 3: Ansätze zur Kostendämpfung in der kommunalen Abwasserentsorgung**  
(Auszug aus [5])

Objekt	Teilobjekt	Maßnahme
<b>Entwässerung</b>	Entwässerungssystem	Angepaßte Lösungen (zentral; dezentral) Entwässerungskonzept Bauleitplanung
	Regenwasserableitung	Flächenentsiegelung Versickerung von Regenwasser
<b>Kanalsystem</b>	Kanäle	Kanalbau Sanierungsmethoden Sonderentwässerungssysteme
<b>Abwasserreinigung</b>	Anlagenbemessung	Bedarfsorientierte Planung Planungsreserven Nutzung von Bemessungsreserven Versuchsdurchführung Überprüfung der Bemessungsansätze
	Verfahrenstechnik Schlamm Entsorgung	Prozeßoptimierung Schlammverwertung
<b>Planung/Bau</b>	Steuerung/Controlling	Unabhängiges Projektmanagement Entkopplung von Bausumme und Honorar (HOAI)
	Planung	Lösungsoptimierte Planung
	Ausschreibung	Funktionale Ausschreibung
	Bauausführung	Oberirdische Bauweisen Werkstoffe

Die Möglichkeiten einer kostengünstigen und gleichermaßen umweltgerechten Regenwasserbehandlung durch sorgfältige Bemessung der Behandlungsanlagen, getrennte Schmutz- und Regenwasserableitung sowie Entsiegelung von Flächen und Versickerung von Niederschlagswasser sind dabei von besonderer Bedeutung.



Die Stadt beabsichtigt, im Rahmen der Fortschreibung des Generalentwässerungsplanes eine weitgehende Versickerung des Regenwassers im Stadtgebiet zu erreichen. Dazu sind verschiedene Maßnahmen eingeleitet worden, mit denen die unmittelbare Ableitung von Regenwasser in den Rhein (Trennsystem) verhindert und die gemeinsame Ableitung mit Schmutzwasser (Mischsystem) weitgehend ausgeschlossen werden soll. Die Durchführung der Maßnahmen ist in konzeptioneller und technischer Verbindung mit der Fortschreibung der Bauleitplanung sowie den Maßnahmen der Stadterneuerung und der Verkehrsberuhigung vorgesehen.

Mit der Konzeption soll eine umweltgerechte und kostengünstige Regenwasserbehandlung in der Stadt erreicht werden. Sie zielt ab auf:

- Minimierung der Schadstoffbelastung der Gewässer durch Verringerung der Mischwasserentlastung;
- Entlastung der vorhandenen kommunalen Kläranlage und Ausschöpfung der vorhandenen Anlagenleistung;
- Hydraulische Entlastung der Kanalisation und Vermeidung einer ansonsten in weiten Bereichen erforderlichen Erneuerung;
- Reduzierung der Abflußspitzen in den kommunalen Vorflutern;
- Ausnutzung der besonderen hydrogeologischen Gegebenheiten zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Das Gesamtkonzept besteht aus einem Maßnahmenbündel, das in mehreren Schritten umgesetzt werden soll. Die beiden wichtigsten Bestandteile des Konzeptes sind

- die Regenwasserversickerung im Gewerbegebiet Sandroggen und
- die Umwandlung des Mischsystems in ein qualifiziertes Trennsystem in Verbindung mit der Flächenentsiegelung im Stadtzentrum.

Bereits im Laufe der bereits durchgeführten Maßnahmen wurden Kosteneinsparungen von etwa 15 Mio. DM (1.500 DM/Einwohner) erzielt, die vor allem auf eine umweltgerechte Konzeption und kostenbewußte Planung zurückzuführen sind.

## 2.1 Regenwasserversickerung im Gewerbegebiet Sandroggen [6]

### 2.1.1 Ausgangssituation

Das Gewerbegebiet Sandroggen liegt im südwestlichen Teil der Stadt Neuenburg am Rhein und umfaßt eine Fläche von ca. 53 ha. Die Entwässerung des Gewerbegebietes Sandroggen erfolgt im Trennsystem. Das Regenwasser wird derzeit in einer ehemaligen Kiesgrube versickert (s. Abb. 3). Das Schmutzwasser wird über ein Abwasserhebewerk der Kläranlage des Zweckverbandes Weilertal zugeleitet.

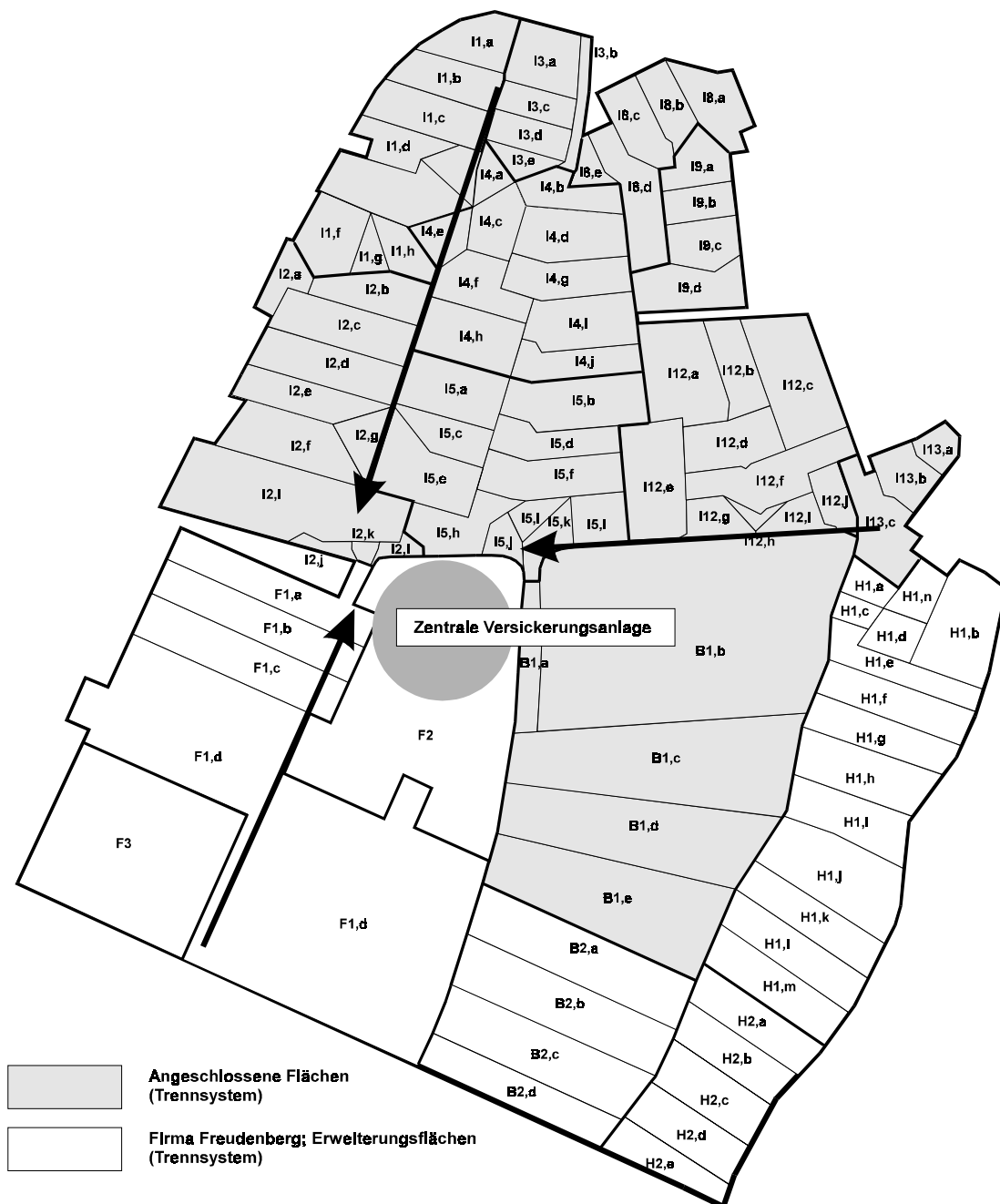


Abbildung 3: Regenwasserversickerung im Gewerbegebiet Sandroggen

Die weitere Versickerung wurde im Jahr 1992 von der Unteren Wasserbehörde versagt. Die Stadt hat daraufhin ein Konzept entwickelt, das die Ableitung des Regenwassers in den Rhein vorsah. Die vorgelegte Planung, die von der zuständigen Behörde wasserrechtlich genehmigt wurde, umfaßte den Umbau eines großen Teils des vorhandenen Regenwasserkanals und die Errichtung eines Pumpwerkes mit einer Förderhöhe von 8,0 m. Die Gesamtkosten wurden auf 14,2 Mio. DM geschätzt.

Im Rahmen einer erweiterten fachlichen Erörterung der geplanten Konzeption haben sich Zweifel an der Zweckmäßigkeit der Ableitung des Regenwassers in den Rhein ergeben. Die Stadt hat daher prüfen lassen, ob umweltgerechte und kostengünstigere Lösungen möglich sind. Unter Beachtung neuerer Erkenntnisse wurde eine Alternative entworfen, die die weitere Versickerung des anfallenden Regenwassers in der Kiesgrube vorsieht, in der derzeit bereits das anfallende Regenwasser versickert wird.

Das Gesamtkonzept der Regenwasserbehandlung im Gewerbegebiet Sandroggen besteht aus folgenden Komponenten:

1. Entsiegelung von Grundstücks- und Verkehrsflächen
2. Nutzung von Regenwasser zu Brauchwasserzwecken
3. Dezentrale Versickerung auf den Grundstücken
4. Errichtung und Betrieb einer zentralen Versickerungsanlage

Mit den vorgesehenen Maßnahmen, insbesondere durch den Bau der Versickerungsanlage mit vorgeschaltetem Bodenfilter werden folgende Ergebnisse erreicht:

- Beitrag zur Verringerung der Regenwasserabflußspitzen im Rhein;
- Minimierung des Schadstoffeintrages in den Rhein bzw. den Grundwasserleiter;
- Vermeidung von Kosten für den Umbau des vorhandenen Kanalsystems und den Betrieb des ursprünglich vorgesehenen Pumpwerkes;
- Städtebauliche Einbindung der Kiesgrube (Versickerungsanlage) durch naturnahe Gestaltung;
- Schaffung von Leistungsreserven für die zukünftige Entwicklung des Gewerbegebietes Sandroggen.

In dieser Form stellt die Neukonzeption der Regenwasserversickerung im Gewerbegebiet Neuenburg/Sandroggen ein typisches Beispiel für die Möglichkeiten einer umweltgerechten und kostengünstigen Regenwasserbehandlung, insbesondere in Bereichen mit sandigem oder kiesigem Untergrund mit günstigen Versickerungsbedingungen dar.



### 2.1.2 Regenwasseraufkommen und -ableitung

Die Regenwassermengen aus den angeschlossenen Entwässerungsflächen werden nicht gemessen. Auf der Grundlage einer differenzierten Flächenbilanz ergibt sich bei einer Entwässerungsfläche (A) von insgesamt 115 ha (incl. Erweiterungsfläche) eine befestigte Fläche (A<sub>red</sub>) von derzeit 27 ha und einer Regenspende  $r_{(15,n=0,3)}$  von 130 l/s ( $\varphi = 1,5$ ) ein maximaler Abfluß von rund 4.800 l/s.

Unter Berücksichtigung einer vollständigen Bebauung des Gewerbegebietes und mit einem Anteil der befestigten Flächen von ca. 50 % ergäbe sich langfristig ein maximaler Regenwasserabfluß von schätzungsweise 6.500 l/s. Bei einer getrennten Fassung und dezentralen Versickerung des Niederschlagswassers von Dachflächen sowie der Abkopplung und getrennten Behandlung des Regenwassers der im südlichen Bereich ansässigen Firma beträgt der maximale Abfluß rund 2.500 l/s, für den die Anlagen zur Behandlung und Versickerung ausgelegt werden müssen.

Auf der Grundlage einer Niederschlags-/Abfluß-Simulation für den Regenwasserkanal des Gewerbegebietes Sandroggen, bei der die Regenereignisse von 20 Jahren statistisch ausgewertet wurde, ergibt sich bei einem maximalen Abfluß von 2.500 l/s ein Abflußvolumen von 6.000 m<sup>3</sup>/Jahr (s. Abb. 4).

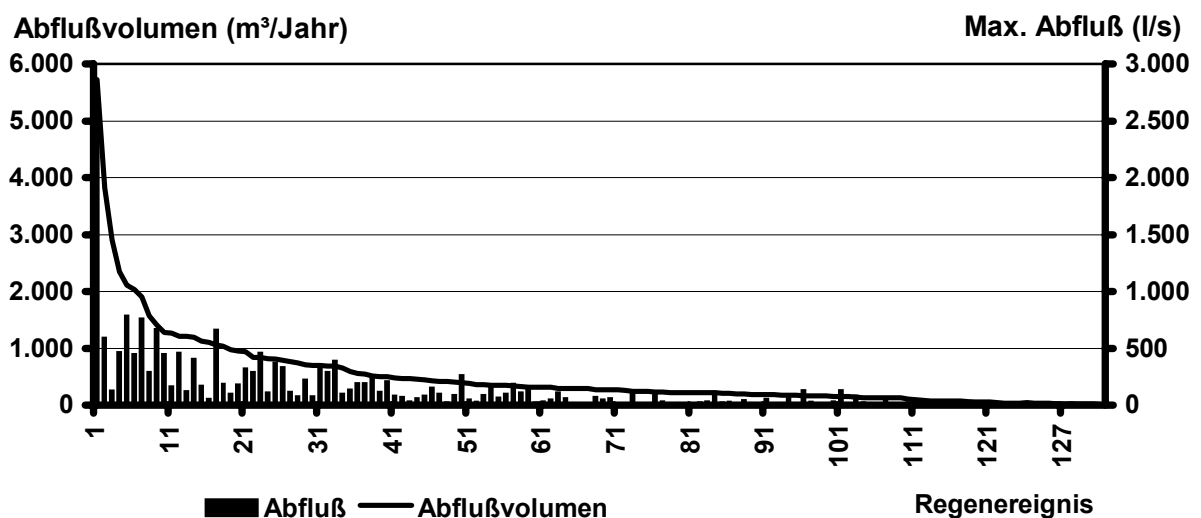


Abbildung 4: Abfluß (l/s) und Abflußvolumen im Gewerbegebiet Sandroggen

### 2.1.3 Regenwasserbehandlung und -versickerung

Die geologischen Bedingungen für eine Versickerung des anfallenden Regenwassers sind sehr günstig. Der anstehende Boden weist eiszeitliche Schotter- und Kiesablagerungen mit einem mittleren Durchlässigkeitsbeiwert von  $4,6 \cdot 10^{-2}$  bis  $3,5 \cdot 10^{-4}$  m/s auf; er hat damit eine Infiltrationskapazität von 750 - 1.050 l/s\*ha. Zentrale Bestandteile der geplanten zentralen Versickerungsanlage (s. Abb. 5) sind

- ein Absetzbecken,
- ein Bodenfilter und
- 2 Versickerungsbecken

Die Bemessung der geplanten Versickerungsanlage erfolgte nach ATV-Arbeitsblatt 138 „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ [7]. Sie hat eine Fläche von 1,35 ha. Die Baukosten betragen einschließlich der erforderlichen Maßnahmen zum Umbau der vorhandenen Kanalisation voraussichtlich rund 1,3 Mio. DM.

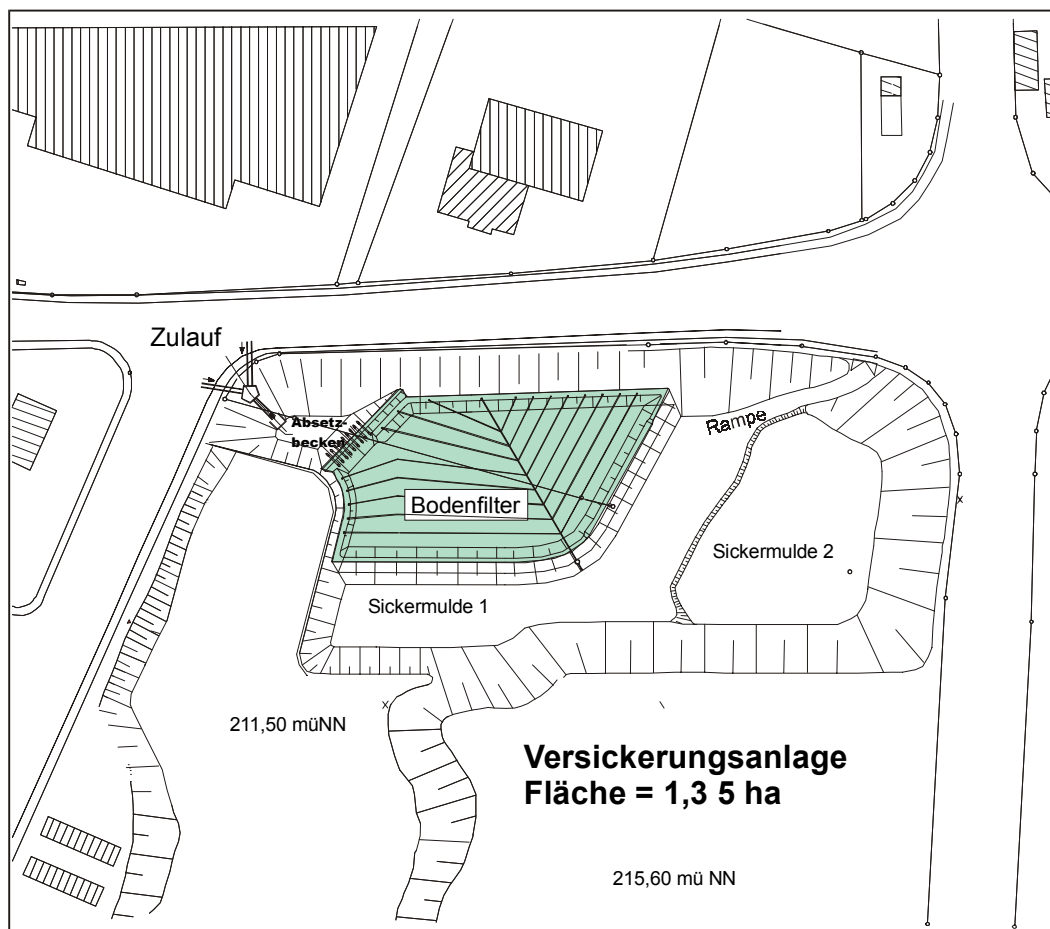
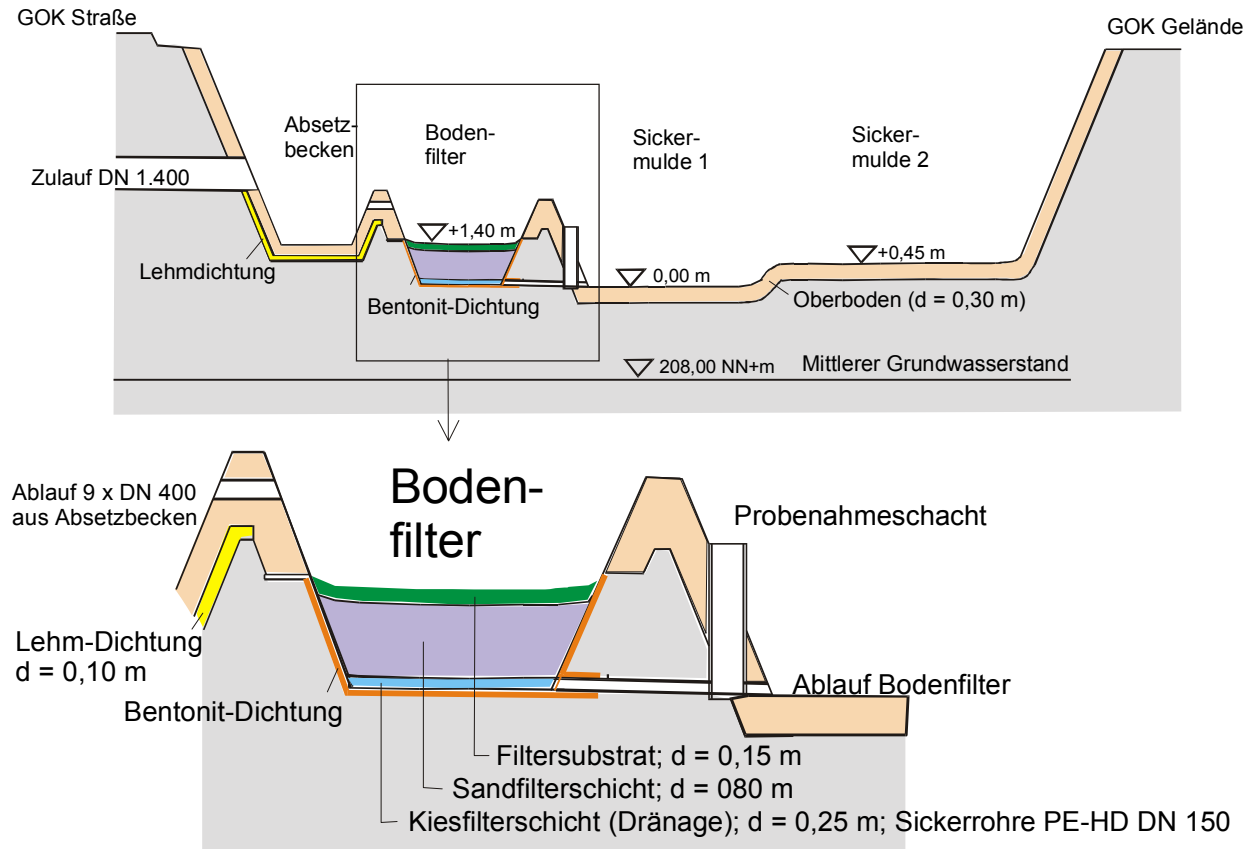


Abbildung 5: Übersichtsplan der Versickerungsanlage Neuenburg/Sandroggen

Die Abbildung 6 zeigt einen Schnitt durch die Versickerungsanlage und einen Detailschnitt durch den vorgeschalteten Bodenfilter.



**Abbildung 6: Schnitt durch die Versickerungsanlage Neuenburg/Sandroggen**

Der Versickerungsanlage wird ein Absetzbecken mit Dauerstau (Naßbecken) zur mechanischen Klärung des anfallenden Regenwassers vorgeschaltet. Es wird als Erdbecken mit Lehmdichtung ausgebildet. In Abhängigkeit von der gewählten Wiederkehrzeit der Regenereignisse ergeben sich folgende maximale Stauvolumen:

**1. Regenereignis mit 1-jähriger Wiederkehrzeit**

$$r_{15(1)} = 90 \text{ l/s*ha} \quad \implies Q_{15(1)} = 1.296 \text{ l/s} \quad \implies \text{max. Stauvolumen } V = 1.166 \text{ m}^3$$

**2. Regenereignis mit 5-jähriger Wiederkehrzeit**

$$r_{15(0,2)} = 155 \text{ l/s*ha} \quad \implies Q_{15(0,2)} = 2.232 \text{ l/s} \quad \implies \text{max. Stauvolumen } V = 2.009 \text{ m}^3$$

**3. Regenereignis mit 10-jähriger Wiederkehrzeit**

$$r_{15(0,1)} = 193 \text{ l/s*ha} \quad \implies Q_{15(0,1)} = 2.779 \text{ l/s} \quad \implies \text{max. Stauvolumen } V = 2.501 \text{ m}^3$$

## 2.2 Umbau des Mischsystems in ein qualifiziertes Trennsystem im Zentrum [8]

### 2.2.1 Ausgangssituation und Zielsetzungen

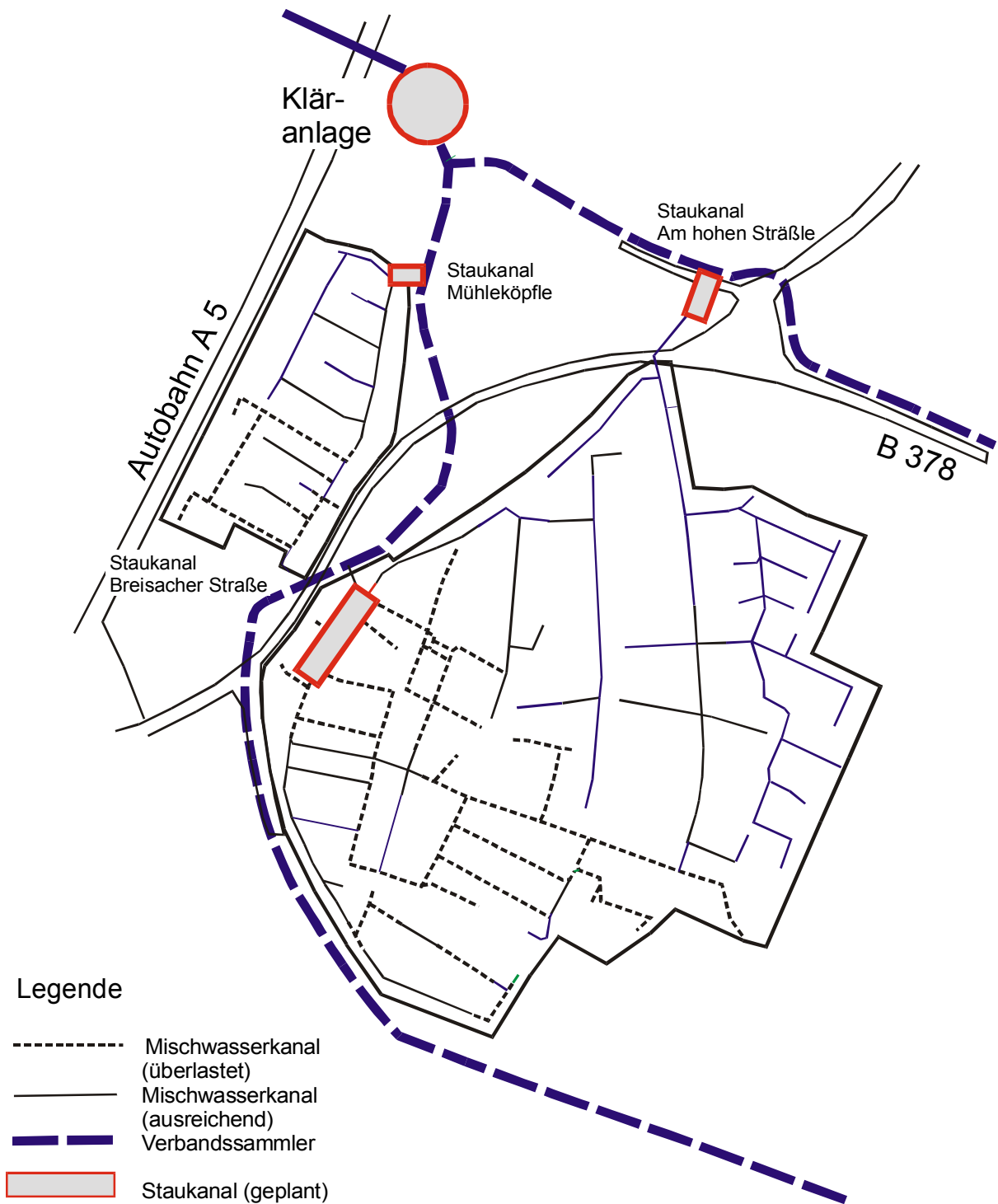
Das Stadtzentrum wird im Mischsystem entwässert. Das gesamte Abwasser fließt über die Breisacher Straße zum Verbandssammler. Etwa die Hälfte des anfallenden Mischwassers wird über den Regenüberlauf „Krone“ entlastet. In Rahmen der rechnerischen Überprüfung der Leistungsfähigkeit des vorhandenen Kanalnetzes und der Regenentlastung im Stadtzentrum wurde in weiten Bereichen der Kanalisation im Stadtzentrum eine Überlastung einzelner Kanalabschnitte sowie Defizite bei der Regenwasserbehandlung ermittelt (s. Abb. 7).

Unter Berücksichtigung des auf  $2Q_S + 2Q_F$  (54 l/s) begrenzten Schmutzwasserabflusses in den Verbandssammler des Abwasserzweckverbandes Weilertal (AZV Weilertal) fehlen danach zur ordnungsgemäßen Regenwasserentlastung im Mischsystem etwa 350 m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen. Der Bau des erforderlichen Rückhaltevolumens sowie flankierende Maßnahmen erfordern eine Investitionssumme von insgesamt etwa 2,91 Mio. DM. Die ursprünglich vorgesehenen Baumaßnahmen umfassen im wesentlichen folgende Anlagen zur Regenwasserbehandlung:

- Ersatz des Regenüberlaufes Krone durch einen Staukanal in der Breisacher Straße (V = 250 m<sup>3</sup>; Kosten: ca. 1,327 Mio. DM)
- Ersatz des Regenüberlaufes Mühlenköpfe durch einen Staukanal (V = 55 m<sup>3</sup>; Kosten: ca. 0,32 Mio. DM)
- Neubau eines Staukanals „Am hohen Sträßle“ (V = 50 m<sup>3</sup>; Kosten: ca. 0,29 Mio. DM)

Zielsetzungen der Fortschreibung des Konzeptes zur kostengünstigen und umweltgerechten Regenwasserbehandlung sind

- eine Verringerung des Niederschlagsabflusses durch Flächenentsiegelung und dezentrale Versickerung des Regenwassers sowie
- die schrittweise Umwandlung der Mischkanalisation in eine qualifizierte Trennkanalisation unter besonderer Berücksichtigung der zukünftigen städtebaulichen Entwicklung in Verbindung mit den Maßnahmen zur Stadtsanierung „Ortsmitte II“ und der beabsichtigten Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung sowie den besonderen Anforderungen an die Gewässerqualität der Vorfluter.



**Abbildung 7: Übersichtplan über die Mischkanalisation im Stadtzentrum und geplante Anlagen zur Regenwasserbehandlung**

## 2.2.2 Rahmenbedingungen und Eckdaten

Bei der Entwicklung eines umweltgerechten und kostengünstigen Konzeptes zur Regenwasserbehandlung in der Kernstadt Neuenburg am Rhein sind folgende maßgeblichen Rahmenbedingungen und Eckdaten der zukünftigen Regenwasserbehandlung zu beachten:

- Ausschöpfung der Konzeption und Leistungsfähigkeit des vorhandenen Kanalnetzes
- Begrenzung der Regenwasserabgabe an den Verbandssammler auf  $2(Q_S + Q_F)$
- Minimierung der Entlastungsmenge von Regenentlastungsbauwerken (RÜB) zur Verringerung der Hochwasserspitzen und der abgegebenen Schadstofffrachten
- Ausschluß von Abwassereinleitungen aus Regenentlastungsbauwerken in den Klemmbach bzw. den Wurloch-Weiher
- Erhaltung bzw. Schaffung von Leistungsreserven im Kanalnetz und bei der Regenwasserbehandlung für die zukünftige städtebauliche Entwicklung
- Nutzung von kostengünstigen Potentialen zur Entsiegelung von Teilflächen und zur dezentralen Versickerung, die sich in Verbindung mit der Stadtsanierung, der Stadtentwicklung und von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen ergeben.

Aufgrund der hohen Durchlässigkeit des Untergrundes im Stadtgebiet (Mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert:  $10^{-3}$  m/s) und einem Grundwasserflurabstand im Hochgestade (Stadtzentrum) von ca. 20 m liegen sehr günstige Versickerungsbedingungen vor. Bei einer Regenwasserspende  $r_{15; n=1}$  von 140 l/s/ha liegt der Flächenbedarf für eine Versickerungsmulde ( $A_S$ ) in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit des Bodens ( $k_f$ ) und einer geringen Überstauhöhe ( $< 10$  cm) im Stadtgebiet in einer Größenordnung von etwa 15 % der versiegelten Fläche ( $A_{red}$ ) der entwässerten Fläche [7].

Die Verringerung des Niederschlagsabflusses von öffentlichen Flächen (Straßen; Plätze; Stellplätze etc.) ist aus Sicht der erforderlichen Behandlung von Niederschlagswasser von erheblicher Bedeutung. Sie haben im Bereich des Stadtzentrums von Neuenburg neben den Dachflächen sowie Hofflächen und Zufahrten etwa einen Anteil von 35 % der befestigten Flächen. Es kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

- Anlage von Versickerungsmulden;
- Entsiegelung von Teilflächen;
- Erfassung, Ableitung und Versickerung in Außenbereichen.

In einigen Straßenbereichen ist eine Entsiegelung und dezentrale Versickerung aufgrund der hohen Verkehrsdichte, aus wirtschaftlichen Gründen oder auch aus räumlichen Gründen (Abstand zu unterkellerten Gebäuden) nicht möglich.

Auf der Grundlage einer Bestandsaufnahme und Typisierung ist insgesamt eine Verringerung der abflußrelevanten versiegelten Flächen um über 50 % unter wirtschaftlichen Bedingungen möglich. Mit einem Aufwand von schätzungsweise rund 1,0 Mio. DM dürfte eine Verringerung der versiegelten öffentlichen Fläche im Stadtzentrum von derzeit 53 ha auf rund 30 ha erreichbar sein (s. Tab. 4).

**Tabelle 4: Typisierung öffentlicher Flächen im Stadtzentrum**

Nr.	Position Bezeichnung	Merkmale		Entsiegelung			
		Versiegelte Fläche (m <sup>2</sup> )	Flächen- befestigung	Maßnahmen- vorschlag	Entsiegelte Fläche (m <sup>2</sup> )	Geschätzte Kosten <sup>1)</sup> (DM/m <sup>2</sup> ) (DM)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Bahnhofstraße	600	Pflaster	Versickerung (Randbereiche)	600	30	18.000
2	Basler Straße; Speckwinkel	500	Pflaster	Ableitung; Versickerung	500	30	15.000
3	Beim Bahnhof	2.000	Pflaster	Versickerungsbecken	2.000	30	60.000
4	Beim Stadthaus	1.500	Pflaster	Fugenpflaster; Mulden	1.500	30	45.000
5	Breisacher Straße	1.200	Pflaster	Versickerungsmulden	600	40	24.000
6	Danziger Straße	2.000	Versickerung	keine			
7	Dekan-Martin-Straße	900	Asphalt	Fugenpflaster; Mulden	900	30	27.000
7	Franziskaner Platz	1.500	Asphalt	Fugenpflaster; Mulden	1.500	30	45.000
8	Friedhofstraße	1.000	Asphalt	Mulden; Randstreifen	1.000	30	30.000
9	Gerberau	720	Asphalt	Ableitung; Versickerung	720	30	21.600
10	Grasweg	1.200	Asphalt	Mulden; Randstreifen	1.200	30	36.000
11	Im Safranzenhnten	1.500	Asphalt	Mulden; Randstreifen	750	30	22.500
12	Johanniterstraße	1.100	Asphalt	Mulden; Randstreifen	550	30	16.500
13	Kapuzinerstraße	1.300	Asphalt	Mulden; Randstreifen	650	30	19.500
14	Konstantin-Schäfer-Platz	1.400	Asphalt	Versickerungsmulden	700	30	21.000
15	Kreuzstraße	1.500	Asphalt	Ableitung; Versickerung	1.500	50	75.000
16	Merianstraße	2.000	Asphalt	Mulden; Randstreifen	2.000	30	60.000
17	Metzgerstraße	2.000	Asphalt	Mulden; Randstreifen	1.000	30	30.000
18	Müllheimer Straße	8.000	Asphalt	keine			
19	Münstergasse	500	Pflaster	Ableitung; Versickerung	250	50	12.500
20	Ölstraße	500	Asphalt	Ableitung; Versickerung	500	50	25.000
21	Parkplatz Altenheim	500	Asphalt	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	250	30	7.500
22	Pfarrer-Christen-Straße	300	Asphalt	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	150	30	4.500
23	Pommernstraße	6.500	Asphalt	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	3.250	30	97.500
24	Rathausplatz	800	Asphalt	keine			
25	Rebstraße	950	Asphalt	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	475	30	14.250
26	Rheingasse (Zipperplatz)	2.400	Asphalt; Pflaster	Versickerungsmulden	2.400	30	72.000
27	Rheinstraße	800	Pflaster	Ableitung; Versickerung	400	50	20.000
28	Salzstraße	900	Pflaster	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	450	30	13.500
29	Schlesienstraße	2.000	Asphalt	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	1.000	30	30.000
30	Schlüsselstraße	1.700	Pflaster	keine			
31	Schulgasse	650	Asphalt	Ableitung; Versickerung	325	50	16.250
32	Schulhof		Asphalt	Versickerung (vorhanden)			
33	Spiegelstraße	1.000	Asphalt	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	500	30	15.000
34	Spitalstraße	300	Asphalt	Fugenpflaster (Rinne); Mulden	150	30	4.500
35	Stadthausplatz (Marktplatz)	1.500	Asphalt	Mulden; Randstreifen	750	30	22.500
36	Tennenbacherstraße	800	Asphalt	Mulden; Randstreifen	800	30	24.000
37	Zähringerstraße	1.600	Asphalt	Mulden; Randstreifen	1.600	30	48.000
<b>Summe</b>		<b>53.620</b>			<b>30.920</b>	<b>993.100</b>	

Anmerkungen:

<sup>1)</sup> Zusätzliche Kosten bezogen auf die wirksam entsiegelte Fläche (Versickerungsfläche: ca. 15 %)

### 2.2.3 Flächenentsiegelung und Regenwasserbehandlung

Zur Sicherstellung einer kostengünstigen und umweltgerechten Regenwasserbehandlung werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

1. Trennung des Kanalisationssystems im Bereich des Regenüberlaufes Krone zur Reduzierung der Abflußmenge im Kanal in der Breisacher Straße (s. Abb. 8)
2. Ersatz des vorhandenen Regenüberlaufes „Krone“ und des vorgesehenen Staukanals „Breisacher Straße“ durch Regenentlastungen (Stauraumkanäle) im Bereich des bestehenden Zulaufs „Wolfsgrünstraße“ und des vorgeschlagenen neuen Zulaufes „Basler Kopf“ zum Verbandssammler (nach [9] ca. 50 m<sup>3</sup>)
3. Reduzierung der erfaßten Regenwassermenge durch Flächenentsiegelung und dezentrale Regenwasserversickerung in Verbindung mit den vorgesehenen Maßnahmen zur Stadtsanierung und Verkehrsberuhigung
4. Umbau der Kanalisation im Bereich „Am hohen Sträßle“ in ein qualifiziertes Trennsystem mit dezentraler Versickerung des Niederschlagswassers und Verzicht auf den vorgesehenen Staukanal

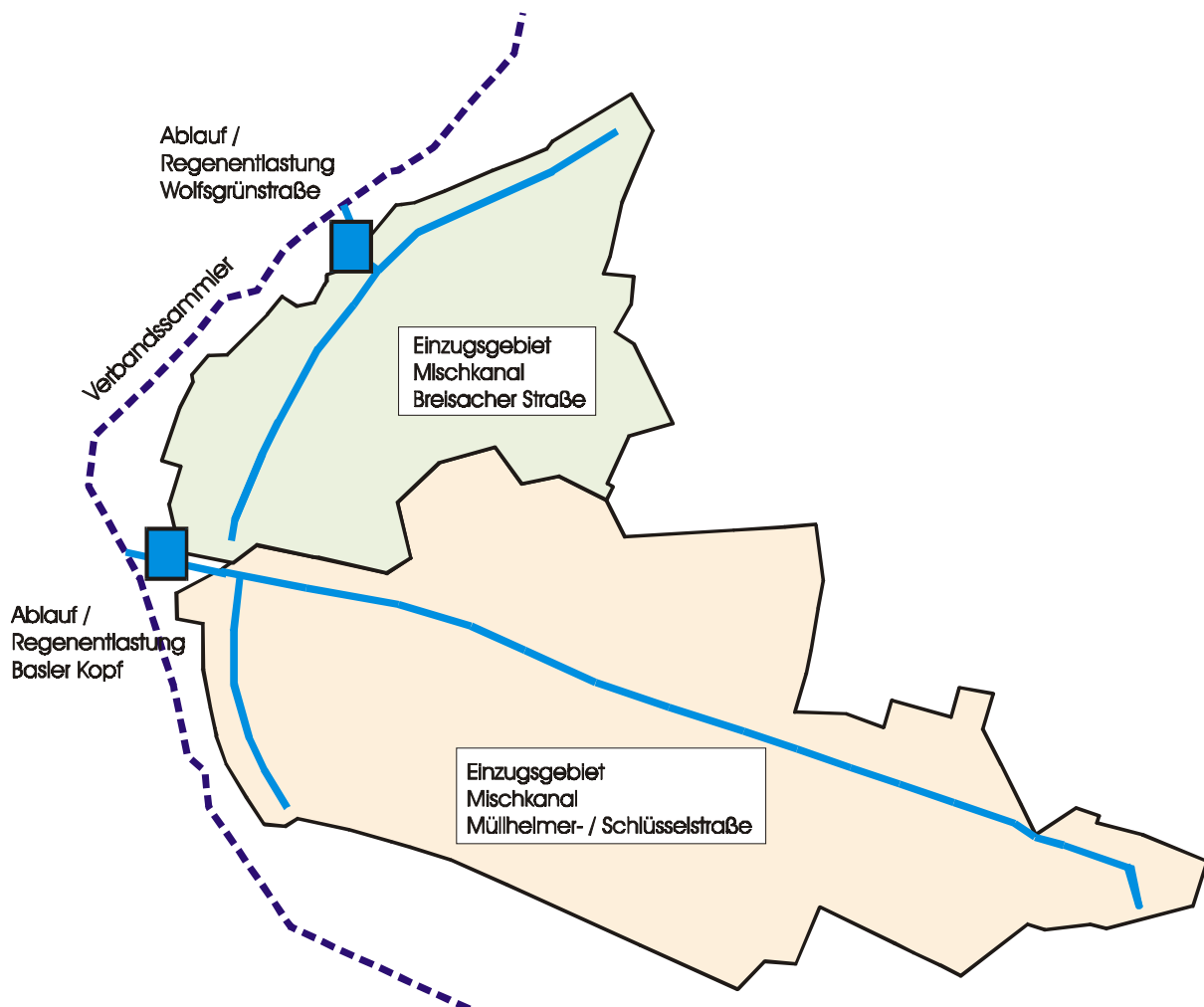


Abbildung 8: Konzeption der Abwasserableitung und Regenwasserbehandlung



Die vorgeschlagene Konzeption der Regenwasserbehandlung verringert die ursprünglich veranschlagten Kosten der Regenwasserbehandlung erheblich. Sie verschafft darüber hinaus ausreichende Leistungsreserven der Kanalisation verhindert im größten Teil des Kanalnetzes im Entwässerungsbereich Zentrum auch zukünftig eine Überlastung.

Es wird empfohlen, im Neuordnungskonzept der Sanierung des Stadtzentrums sowie bei den beabsichtigten Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung den Aspekt der umweltgerechten und kostengünstigen Regenwasserbehandlung und rationellen Trinkwassernutzung in Form der Flächenentsiegelung und dezentralen Versickerung sowie der Nutzung von Regenwasser zu Brauchwasserzwecken aufzunehmen.

Im Gegensatz zur ursprünglichen Planung, in der im Bereich Zentrum eine „Modifizierung des Mischsystems in ein Trennsystem“ aus Kostengründen ausgeschlossen wird, wird davon ausgegangen, daß bereits kurzfristig und mit relativ geringem baulichen Aufwand die erfaßte Niederschlagsmenge entscheidend reduziert werden kann und mittelfristig der Ausbau eines qualifizierten Trennsystems möglich ist.

### 3. Quellen und Literatur

- [1] Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) vom 21. März 1997 (BGBl. I S. 566)
- [2] Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland. Stuttgart (jährlich)
- [3] Jahresbericht der Wasserwirtschaft in: Wasser und Boden (jährlich)
- [4] Abwassertechnische Vereinigung e.V. (ATV): Kosten sparen - Gewässer schützen. ATV-Information, Hennef, 1995
- [5] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Handlungsanleitungen für Maßnahmen zur Reduzierung von Kosten und Gebühren bei der kommunalen Abwasserentsorgung. Stuttgart, 1994
- [6] COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt / Ing.-Büro für Bauwesen Ertel und Partner: Regenwasserversickerung im Gewerbegebiet Sandroggen in Neuenburg am Rhein. Darmstadt / Müllheim, 1996 und Genehmigungsunterlagen zum Bau einer zentralen Versickerungsanlage. Darmstadt, 1997
- [7] ATV-Arbeitsblatt 138: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser. 1990
- [8] COOPERATIVE Infrastruktur und Umwelt: Konzept einer kostengünstigen und umweltgerechten Regenwasserbehandlung in Neuenburg am Rhein. Darmstadt, 1998
- [9] ATV-Arbeitsblatt A 128: Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. 1992