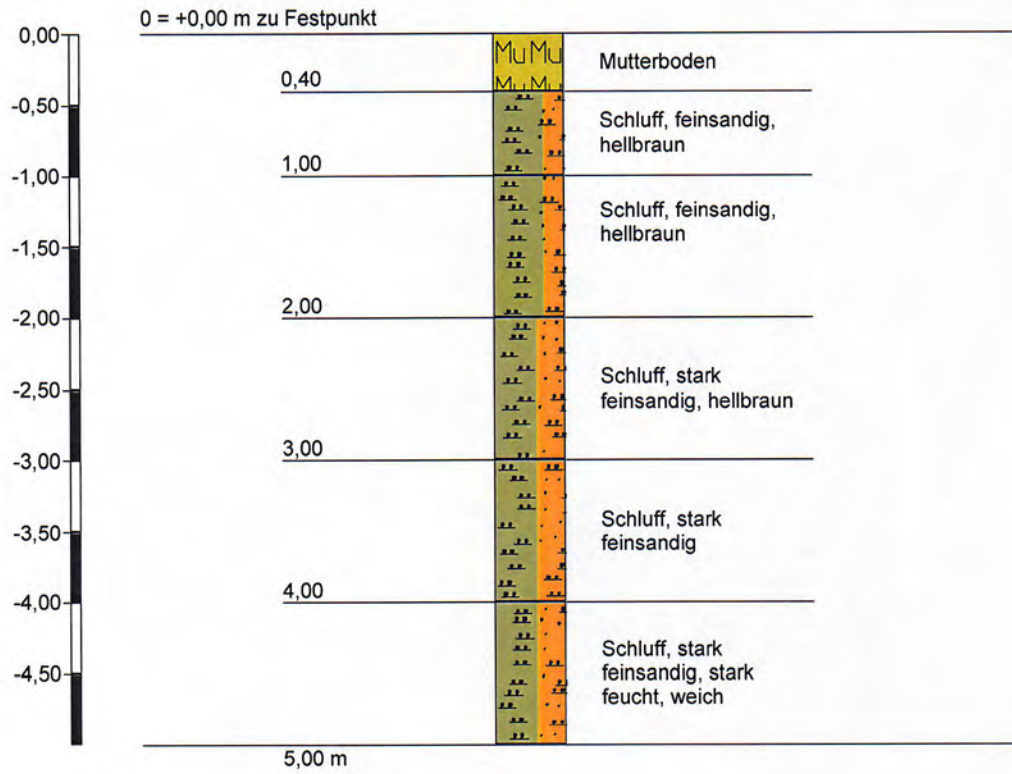




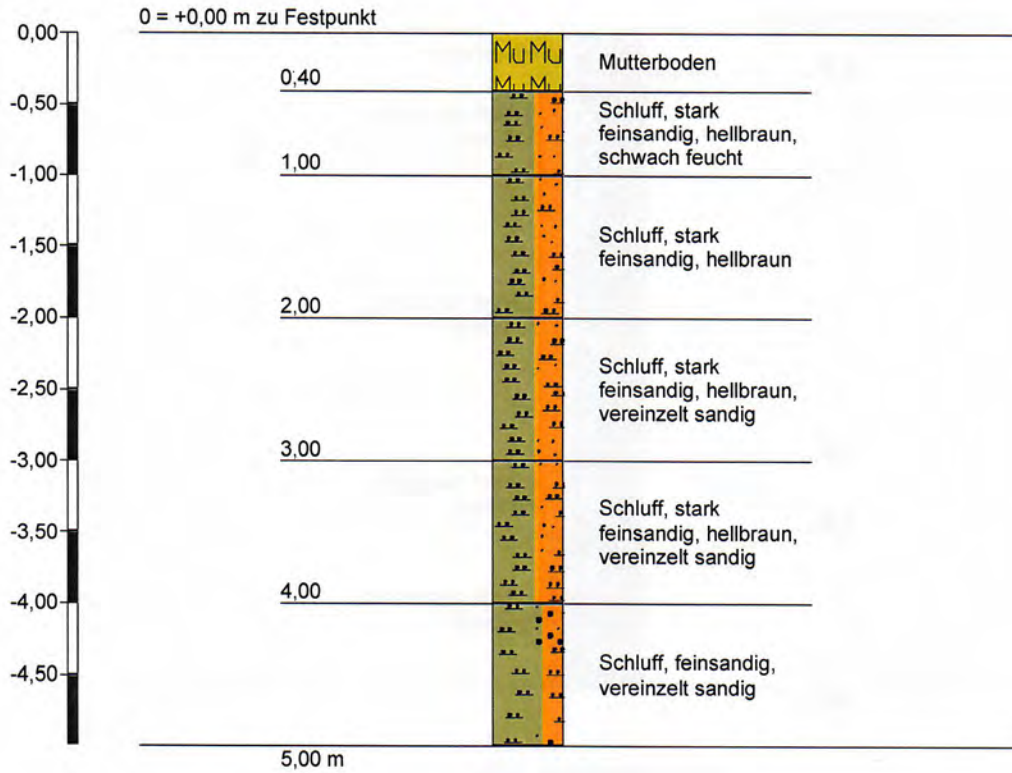
RKS1



Höhenmaßstab 1:50



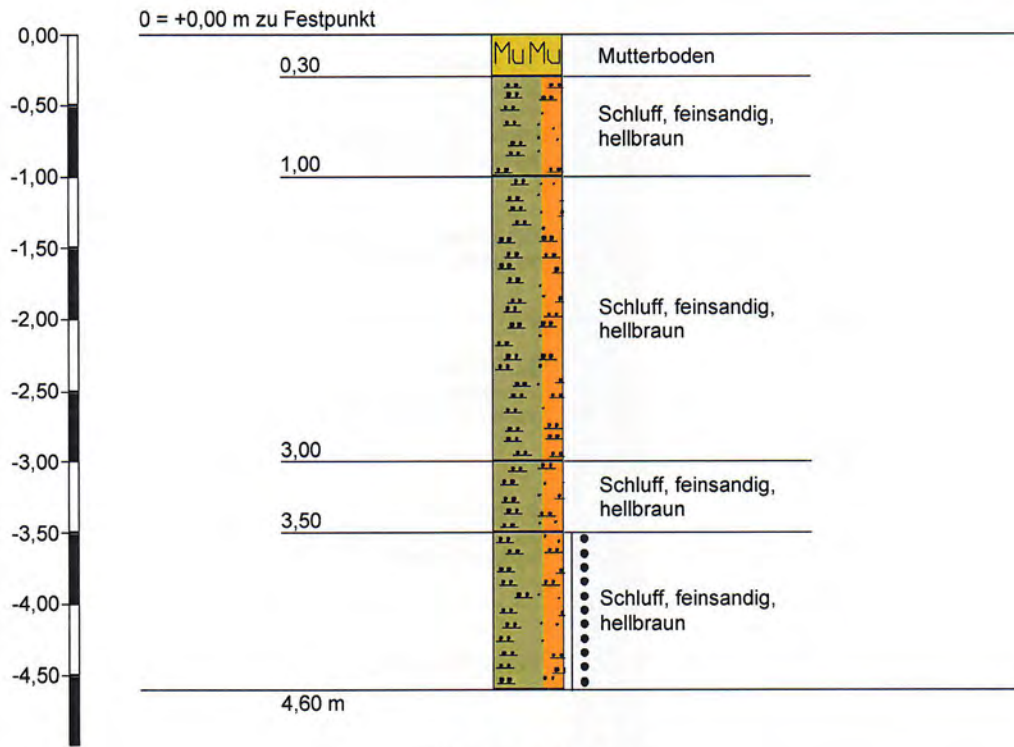
RKS2



Höhenmaßstab 1:50



RKS3



Höhenmaßstab 1:50



INGENIEURBÜRO  
**M. KAISER**

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

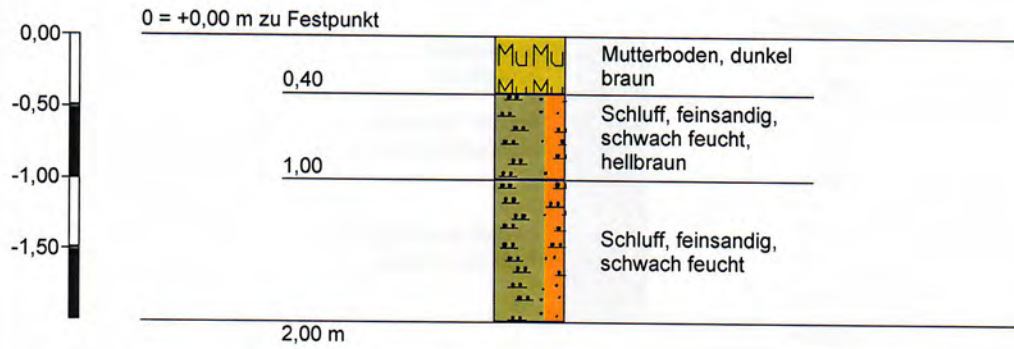
Projekt: 06374 "Aachen-Richtericher  
Dell"

Auftraggeber: PLA Aachen

Bearb.: Mü/Js

Datum: 15.01.2007

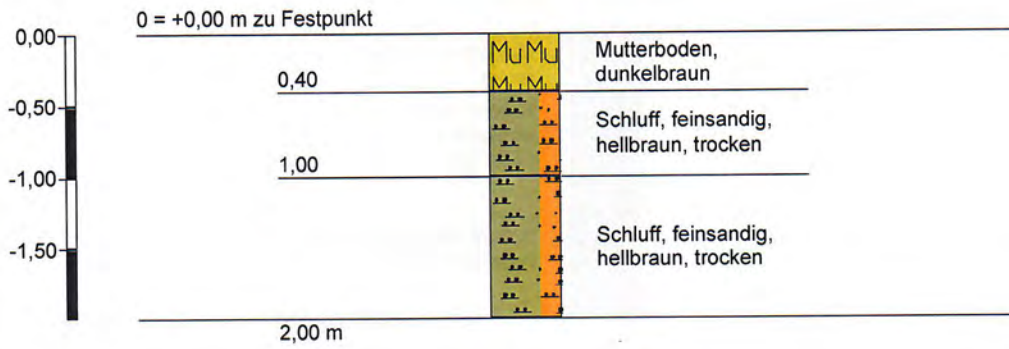
S1



Höhenmaßstab 1:50



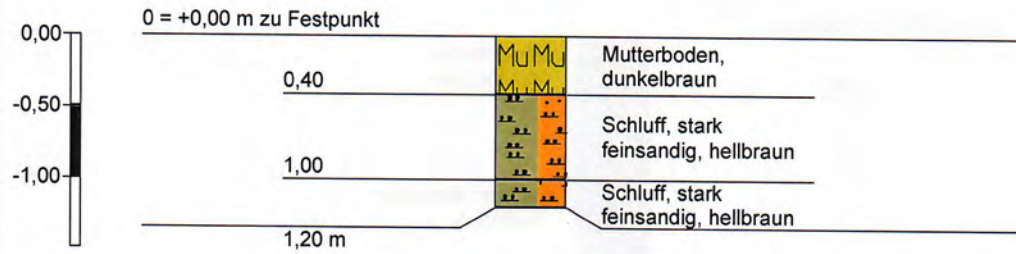
S2



Höhenmaßstab 1:50



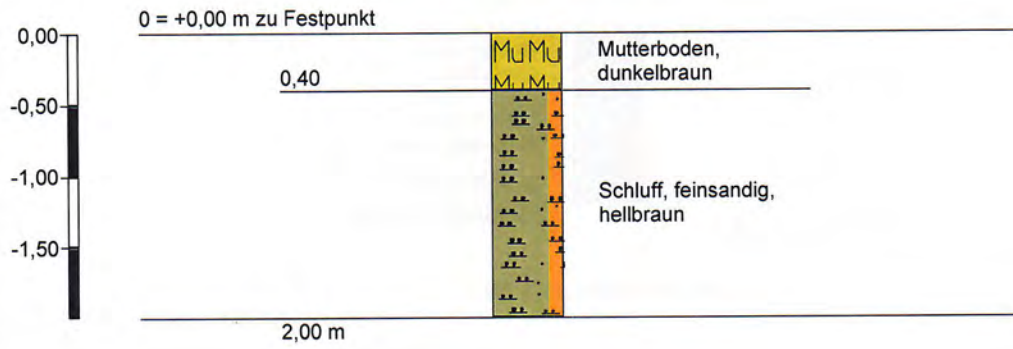
S3



Höhenmaßstab 1:50



S4



Höhenmaßstab 1:50

## Methodik der Versickerungsversuche

Neben den hydrologischen Belastungsdaten ist die Bemessung von Versickerungsanlagen vor allem von der Versickerungs- bzw. Infiltrationsrate "k" abhängig. Die Versickerungsrate wird neben den Eigenschaften des anstehenden Bodens (z.B. Korngrößenverteilung) von dessen Wassersättigung bestimmt. Da ausschließlich in der ungesättigten Bodenzone versickert werden kann, ist die angestrebte Versickerungsrate nicht mit dem Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone zu verwechseln. Da mit den Feldversuchen keine vollständige Sättigung des Bodens erreicht wird bzw. nicht erreicht werden kann, bezieht sich das Messergebnis auf den Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Bodenzone  $k_{f,u}$ .

Zur Bestimmung der Durchlässigkeit in der ungesättigten Bodenzone existieren unterschiedliche Methoden.

Eine aufwändigere aber zuverlässige Methode zur Bestimmung der Durchlässigkeit in der ungesättigten Bodenzone stellt die gewählte "aktive Infiltration" von Wasser in den Boden dar, weil sie sich direkt auf den anstehenden, ungestörten Boden bezieht. Da die Versickerungsrate bei einsetzender Infiltration zunächst relativ hoch ist und erst allmählich einen konstanten Zustand erreicht, wird der Boden bis zum Erreichen dieses Zustandes vorgewässert. Erst dann wird mit der Messung begonnen. Die aktive Infiltration wird in Abhängigkeit von der Tiefenlage der Messung mit verschiedenen Verfahren durchgeführt.

Im Unterboden wird die „aktive Infiltration“ mit Hilfe des **Open-End-Test** (Bureau of Reclamation, zit. bei Langguth/Voigt 1980) durchgeführt.

Bei diesem Verfahren geht die infiltrierte Wassermenge bei konstanter Druckhöhe in einem verrohrten Bohrloch direkt in folgende Bestimmungsgleichung ein:

$$k_{f,u} = Q / (5,5 * r * H * 6000) \text{ [m/s]}$$

mit

Q = Wasserverbrauch [m<sup>3</sup>/s]

r = Radius des Rohres [cm]

H = konstante Druckhöhe [cm]

In umfangreichen Feldversuchen ist nachgewiesen worden, dass mit diesem einfachen Versuchsaufbau zuverlässige Versickerungsraten ermittelt werden können (Adams, 1984).

Bei Untersuchungstiefen von mehr als einem Meter sowie bei Böden mit hohem Skelettanteil, wird zur Bestimmung der Versickerungsrate auf den **Bohrlochtest** nach EARTH MANUAL (1974) zurückgegriffen. Dabei wird der Versickerungsver-



sich in einem unverrohrten Bohrloch mit konstantem Wasserstand durchgeführt. Es gelten für die Bestimmung der Versickerungsrate folgende Beziehungen:

$$(1) \quad k_{f,u} = 0,265 * (Q/h^2) * [\text{arc sinh}(\frac{h}{r}) - 1] \quad [\text{m/s}]$$

$$(2) \quad k_{f,u} = 0,265 * (Q/h^2) * [\ln(h/r) / (0,1667 + (H/3h))] \quad [\text{m/s}]$$

$$(3) \quad k_{f,u} = 0,265 * (Q/h^2) * [\ln(h/r) / ((H/h) - (H/2h))] \quad [\text{m/s}]$$

mit

Q = Wasserverbrauch [m<sup>3</sup>/s]

r = Radius der Bohrung [m]

h = Wasserspiegelhöhe (WSP) im Bohrloch [m]

H = Abstand WSP zu Grundwasser oder wasserstauender Schicht [m]

unter der Bedingung dass  $h/r \geq 10$  gilt:

Ansatz (1) für  $H/h > 3$

Ansatz (2) für  $1 \leq H/h \leq 3$

Ansatz (3) für  $H/h < 1$

Open-End-Test - Auswertung											
Projekt: 06374 Aachen, Richtericher Dell						Datum: 15.01.2007					
Versuchs-Nr.: VS1			Flächennutzung: Ackerfläche								
Bearbeiter: Mü/Js			Vegetation am Standort: Acker								
Meßtiefe: 80 cm			Bodenprofil: siehe Schichtenverzeichnis								
Beginn: 09:14 Uhr			Sonstiges:								
Ende: 09:50 Uhr											
<b>Gerätekonstanten:</b>											
						Radius des Meßrohres r:			5 cm		
						Innenhöhe des Meßrohres HR:			90 cm		
						Grundfläche des Wasserbehälters A:			78,54 cm <sup>2</sup>		
<b>Meßprotokoll</b>											
Lfd. Nr	Uhrzeit	Meßdauer [min]	Wasserstand h im Wasserbehälter [cm]			Schwimmer-skala [cm]	mittlere Schwimmerhöhe HS [cm]	Höhe der Wassersäule H = HR - HS [cm]	Q = A x Dh / t [cm <sup>3</sup> /min]	k = Q / (5,5 x r x H x 6000) [m/s]	
			Beginn	Ende	dh						
-2											
-1											
1	09:46	0,5	18,7	19,3	0,6	19	18	72	94,248	7,9E-06	
2	09:46	0,5	19,3	19,8	0,5	19	18	72	78,540	6,6E-06	
3	09:47	0,5	19,8	20,3	0,5	19	18	72	78,540	6,6E-06	
4	09:47	0,5	20,3	20,7	0,4	19	18	72	62,832	5,3E-06	
5	09:48	0,5	20,7	21,6	0,9	19	18	72	141,372	1,2E-05	
6	09:48	0,5	21,6	21,9	0,3	19	18	72	47,124	4,0E-06	
7	09:49	0,5	21,9	22,2	0,3	19	18	72	47,124	4,0E-06	
8	09:49	0,5	22,2	22,5	0,3	19	18	72	47,124	4,0E-06	
<b>Auswertung</b>											
						k <sub>f</sub> -Wert des Standorts:			6,3E-06 m / s		
						Versickerungsleistung:			54,264 cm / d		
<b>Anmerkungen:</b>											

Open-End-Test - Auswertung										
Projekt: 06374 Aachen, Richtericher Dell					Datum: 15.01.2007					
Versuchs-Nr.: VS2			Flächennutzung: Ackerfläche							
Bearbeiter: Mü/Js			Vegetation am Standort:				Acker			
Meßtiefe: 80 cm			Bodenprofil:				siehe Schichtenverzeichnis			
Beginn: 10:44 Uhr			Sonstiges:							
Ende: 11:14 Uhr										
<b>Gerätekonstanten:</b>										
					Radius des Meßrohres r:		5		cm	
					Innenhöhe des Meßrohres HR:		92		cm	
					Grundfläche des Wasserbehälters A:		78,54		cm <sup>2</sup>	
<b>Meßprotokoll</b>										
Lfd. Nr	Uhrzeit	Meßdauer [min]	Wasserstand h im Wasserbehälter [cm]			Schwimmer-skala [cm]	mittlere Schwimmerhöhe HS [cm]	Höhe der Wassersäule H = HR - HS [cm]	Q = A x Dh / t [cm <sup>3</sup> /min]	k = Q / (5,5 x r x H x 6000) [m/s]
			Beginn	Ende	dh					
-2										
-1										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
<b>Auswertung</b>										
					k <sub>f</sub> -Wert des Standorts:		m / s			
					Versickerungsleistung:		cm / d			
<b>Anmerkungen:</b>										
Während der Vorsättigung waren in 30 min lediglich 1 mm Wassersäule versickert. Die tatsächliche Versickerungsrate beträgt damit ca. 2E-08 m/s (0,18 cm/Tag). Der Versuch wurde daraufhin nicht weiter fortgeführt.										

<b>Bohrlochtest - Auswertung</b>																																	
Projekt: 06374 Aachen, Richtericher Dell		Datum: 15.01.2007																															
Versuchs-Nr.:	RKS1/VS2	Flächennutzung:	Ackerfläche																														
Bearbeiter:	Mü/Js	Vegetation am Standort:	Acker																														
Messstrecke:	5 m u. GOK	Bodenprofil:	siehe Schichtenverzeichnis																														
Beginn:	12:06 Uhr	Sonstiges:																															
Ende:	12:09 Uhr																																
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Feldparameter:</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Bedingungen:</b></td> </tr> <tr> <td>Wasserspiegelhöhe im Bohrloch</td> <td>h: 2,85 m</td> <td>h/r &gt;= 10</td> <td>erfüllt</td> </tr> <tr> <td>Abstand WSP zu GW</td> <td>H: 4,15 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Radius Bohrung</td> <td>r: 0,018 m</td> <td>H/h =</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Wasserstandsänderung im Messrohr</td> <td>dl: 0,350 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>versickerte Wassermenge</td> <td>q: 3,563E-04 m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zeit zur Versickerung von q</td> <td>t: 3,0 min</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Schüttung</td> <td>Q: 1,979E-06 m<sup>3</sup>/s</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">es gilt nachfolgender Rechenansatz:</td> </tr> </table>				<b>Feldparameter:</b>	<b>Bedingungen:</b>	Wasserspiegelhöhe im Bohrloch	h: 2,85 m	h/r >= 10	erfüllt	Abstand WSP zu GW	H: 4,15 m			Radius Bohrung	r: 0,018 m	H/h =	1,5	Wasserstandsänderung im Messrohr	dl: 0,350 m			versickerte Wassermenge	q: 3,563E-04 m <sup>3</sup>			Zeit zur Versickerung von q	t: 3,0 min			Schüttung	Q: 1,979E-06 m <sup>3</sup> /s	es gilt nachfolgender Rechenansatz:	
<b>Feldparameter:</b>	<b>Bedingungen:</b>																																
Wasserspiegelhöhe im Bohrloch	h: 2,85 m	h/r >= 10	erfüllt																														
Abstand WSP zu GW	H: 4,15 m																																
Radius Bohrung	r: 0,018 m	H/h =	1,5																														
Wasserstandsänderung im Messrohr	dl: 0,350 m																																
versickerte Wassermenge	q: 3,563E-04 m <sup>3</sup>																																
Zeit zur Versickerung von q	t: 3,0 min																																
Schüttung	Q: 1,979E-06 m <sup>3</sup> /s	es gilt nachfolgender Rechenansatz:																															
<b>Durchlässigkeitsbeiwert kf:</b>																																	
Ansatz (1)	$k_f = 0,265 \cdot Q / h^2 \cdot [\arcsinh(h/r) - 1]$	Formel ungültig [m/s]	für H/h > 3																														
Ansatz (2)	$k_f = 0,265 \cdot Q / h^2 \cdot [\ln(h/r) / (0,1667 + H/3h)]$	5,02E-07 [m/s]	für H/h > 1 < 3																														
Ansatz (3)	$k_f = 0,265 \cdot Q / h^2 \cdot [\ln(h/r) / (H/h) - (H/2h)^2]$	Formel ungültig [m/s]	für H/h < 1																														
<b>Auswertung</b>																																	
		k <sub>r</sub> -Wert des Standorts:	5,02E-07 m/s																														
		Versickerungsleistung:	4,3 cm/d																														
<b>Anmerkungen:</b>																																	

Open-End-Test - Auswertung										
Projekt: 06374 Aachen, Richtericher Dell						Datum: 15.1.07				
Versuchs-Nr.: VS3			Flächennutzung: Ackerfläche							
Bearbeiter: Mü/Js			Vegetation am Standort:				Acker			
Meßtiefe: 80 cm			Bodenprofil:				siehe Schichtenverzeichnis			
Beginn: 13:23 Uhr			Sonstiges:							
Ende: 13:55 Uhr										
<b>Gerätekonstanten:</b>										
						Radius des Meßrohres r:		5		cm
						Innenhöhe des Meßrohres HR:		91		cm
						Grundfläche des Wasserbehälters A:		78,54		cm <sup>2</sup>
<b>Meßprotokoll</b>										
Lfd. Nr	Uhrzeit	Meßdauer [min]	Wasserstand h im Wasserbehälter [cm]			Schwimmerskala [cm]	mittlere Schwimmmerhöhe HS [cm]	Höhe der Wassersäule H = HR - HS [cm]	Q = A x Dh / t [cm <sup>3</sup> /min]	k = Q / (5,5 x r x H x 6000) [m/s]
			Beginn	Ende	dh					
-2										
-1										
1	13:53	0,5	19,2	19,6	0,4	28	9	82	62,832	4,6E-06
2	13:53	0,5	19,6	20	0,4	28	9	82	62,832	4,6E-06
3	13:54	0,5	20	20,4	0,4	28	9	82	62,832	4,6E-06
4	13:54	0,5	20,4	20,8	0,4	28	9	82	62,832	4,6E-06
5	13:55	0,5	20,8	21,2	0,4	28	9	82	62,832	4,6E-06
6										
7										
8										
<b>Auswertung</b>										
						k <sub>p</sub> -Wert des Standorts:		4,6E-06		m / s
						Versickerungsleistung:		40,1		cm / d
<b>Anmerkungen:</b>										



Open-End-Test - Auswertung										
Projekt: 06374 Aachen, Richtericher Dell						Datum: 15.01.2007				
Versuchs-Nr.: VS5			Flächennutzung: Ackerfläche							
Bearbeiter: Mü/Js			Vegetation am Standort:				Acker			
Meßtiefe: 80 cm			Bodenprofil:				siehe Schichtenverzeichnis			
Beginn: 14:45 Uhr			Sonstiges:							
Ende: 15:17 Uhr										
<b>Gerätekosten:</b>										
						Radius des Meßrohres r:		5		cm
						Innenhöhe des Meßrohres HR:		95		cm
						Grundfläche des Wasserbehälters A:		78,54		cm <sup>2</sup>
<b>Meßprotokoll</b>										
Lfd. Nr	Uhrzeit	Meßdauer [min]	Wasserstand h im Wasserbehälter [cm]			Schwimmer-skala [cm]	mittlere Schwimmerhöhe HS [cm]	Höhe der Wassersäule H = HR - HS [cm]	Q = A x Dh / t [cm <sup>3</sup> /min]	k = Q / (5,5 x r x H x 6000) [m/s]
			Beginn	Ende	dh					
-2										
-1										
1	15:15	0,5	11,5	12,6	1,1	27	10	85	172,788	1,2E-05
2	15:15	0,5	12,6	13,8	1,2	27	10	85	188,496	1,3E-05
3	15:16	0,5	13,8	15	1,2	27	10	85	188,496	1,3E-05
4	15:16	0,5	15	16,1	1,1	27	10	85	172,788	1,2E-05
5										
6										
7										
8										
<b>Auswertung</b>										
						k <sub>r</sub> -Wert des Standorts:		1,3E-05		m / s
						Versickerungsleistung:		111,3		cm / d
<b>Anmerkungen:</b>										

Open-End-Test - Auswertung										
Projekt: 06374 Aachen, Richtericher Dell					Datum: 15.01.2007					
Versuchs-Nr.: VS6			Flächennutzung: Ackerfläche							
Bearbeiter: Mü/Js			Vegetation am Standort:				Acker			
Meßtiefe: 80 cm			Bodenprofil: siehe Schichtenverzeichnis							
Beginn: 16:20 Uhr			Sonstiges:							
Ende: 16:50 Uhr										
<b>Gerätekonstanten:</b>										
					Radius des Meßrohres r:		5		cm	
					Innenhöhe des Meßrohres HR:		95		cm	
					Grundfläche des Wasserbehälters A:		78,54		cm <sup>2</sup>	
<b>Meßprotokoll</b>										
Lfd. Nr	Uhrzeit	Meßdauer [min]	Wasserstand h im Wasserbehälter [cm]			Schwimmer-skala [cm]	mittlere Schwimmerhöhe HS [cm]	Höhe der Wassersäule H = HR - HS [cm]	Q = A x Dh / t [cm <sup>3</sup> /min]	k = Q / (5,5 x r x H x 6000) [m/s]
			Beginn	Ende	dh					
-2										
-1										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
<b>Auswertung</b>										
					k <sub>f</sub> -Wert des Standorts:		m / s			
					Versickerungsleistung:		cm / d			
<b>Anmerkungen:</b>			Während der Vorsättigung waren in 30 min lediglich 1 mm Wassersäule versickert. Die tatsächliche Versickerungsrate beträgt damit ca. 2E-08 m/s (0,18 cm/Tag). Der Versuch wurde daraufhin nicht weiter fortgeführt.							





Postanschrift: Stadtverwaltung Aachen - FB 61/20 - D-52058 Aachen

Auskunft	Herr Kumkar
Gebäude	Lagerhausstraße 20
Telefon	0241 / 432 6124
Telefax	0241 / 432 6199
e-mail	fabian.kumkar@mail.aachen.de
Internet	www.aachen.de
Aktenzeichen	
Kassenzeichen	
Buslinien	1, 3, 11, 13, 14, 21, 44, 46, 56, 163
Haltestelle	Hauptbahnhof
Datum	

## Masterplan Wasser

### Kurzprotokoll Zwischenpräsentation Ingenieurbüro Kaiser 05.03.2007

TeilnehmerInnen:

Herr Kaiser, Ingenieurbüro Kaiser Dortmund

Frau Raddatz, Ingenieurbüro Weitz-Jany Aachen

Frau Schonlau, Stawag Abwasser

Herr Deigmann, Sachgebiet Technischer Wasserbau, UVP Wasser FB 36/30 UWB

Herr Stolz, Sachgebietsleiter Schutz des Grundwassers und der Oberflächengewässer FB 36/30 UWB

Frau Helm, Fachbereich Stadtentwicklung und Verkehrsanlagen FB 61/50

Herr Kumkar, Fachbereich Stadtentwicklung und Verkehrsanlagen FB 61

#### Vorstellung der Zwischenergebnisse der Untersuchungen durch Herrn Kaiser

- Feldversuche (Rammkern- und Schlitzsondierungen sowie Versickerungstests, letztere vorwiegend Open-End-Tests),
- Ergebnisse der Feldversuche im Überblick: durchgängig Parabraunerde, somit schluffige Böden mit geringen tonigen Anteilen, große Bandbreite an Versickerungsfähigkeiten mit  $k_f$ -Werten von 0,17 cm/d bis 111,3 cm/d, Bandbreite deutet auf große Empfindlichkeit gegenüber Bodenverdichtungen hin, Durchschnittswert (Median) liegt bei ungefähr 43 cm/d, so dass nach Regeln der Technik die Versickerung möglich ist (Schwelle liegt hier bei ca. 8 cm/d)
- Topografie/potenzielle Ableitungswege: insbesondere bedeutsam aufgrund der Zielsetzung der Versickerung durch belebte Bodenzone, um Reinigung unterschiedlich belasteter Niederschlagswässer zu ermöglichen, insgesamt aber durch Topografie des Geländes gut möglich, im wesentlichen nach Norden, mit Ausnahme Gebiet südlich Banker-Feld-Straße, dieses entwässert nach Süden
- Vorstellung der Varianten (0 - V), von konventioneller Ableitung über verschiedene Ausmaße der Regenwasserbewirtschaftung bis zur Bewirtschaftung sämtlicher bebauter und für den Verkehr genutzter Flächen: dabei Darstellung der jeweiligen Grundannahmen, der in die Regenwasserbewirtschaftung einzubeziehenden Flächen, der zugeordneten Versickerungsflächen sowie der resultierenden Spitzenabflüssen, Gegenüberstellung der Spitzenabflüsse und somit der für die Ableitungsnachweise notwendigen Daten
- Im Rahmen des Vortrags wurde die Frage nach privaten oder öffentlichen Versickerungsanlagen gestellt. Herr Kaiser schlug vor, im wesentlichen von öffentlichen Anlagen auszugehen, da es sich überwiegend um verdichtete Bauweisen handele, in öffentlichen Anlagen die Pflege gewährleistet werden könne sowie sich die geplanten Freiräume sehr gut dafür eignen würden. In der Diskussion wurde dann festgehalten, dass in diesem Fall die Abwassergebühren für die Pflege einzusetzen wären. Die Pflege wäre vermutlich Aufgabe der Stawag, die diese gegebenenfalls an einen Unternehmer vergeben würde oder des Aachener Stadtbetriebs E 18. Ein solches Vorgehen ist bis heute wohl in Aachen noch nicht

Konto der Stadtkasse:  
Konto Nr. 34  
Sparkasse Aachen  
BLZ 390 500 00

Öffnungszeiten	
Montag, Dienstag, Donnerstag	08.30 - 12.00 Uhr und 13.30 - 15.00 Uhr
Mittwoch	08.30 - 12.00 Uhr und 13.30 - 17.00 Uhr
Freitag	08.30 - 12.00 Uhr

umgesetzt worden. Weiterhin besteht die Frage nach dem Eigentum der Flächen, ob städtisches oder Stawag-Eigentum als Abwasserbeseitigungsanlage.

### Ergebnisse der Diskussion

1. Es wird beschlossen, folgende zwei Varianten vertieft weiterzubehandeln:

neue **Variante A**: alte Variante I "konventionell und Regenwasserbewirtschaftung"

neue **Variante B**: alte Variante II plus die Entwässerung der Straßen ohne die Horbacher Straße und die neuen Hauptsammelstraße plus Elemente der Variante V (teilweise offene Gräben statt Versickerungsmulden in den Freiräumen).

Das Ingenieurbüro Kaiser wird die Berechnungen für Variante B erstellen und für Variante A soweit nötig noch einmal überarbeiten. Die Ergebnisse der Berechnungen werden dem Büro IWB innerhalb der nächsten zwei Wochen übermittelt. Die gesamten Ergebnisse werden gemeinsam mit den schon präsentierten Ergebnissen in einem Zwischenbericht für alle TeilnehmerInnen zusammengefasst.

2. Es soll im Weiteren davon ausgegangen werden, dass das Niederschlagswasser des Gebiets südlich der Banker-Feld-Straße gedrosselt in den unmittelbar angrenzend verlaufenden Amstelbach eingeleitet werden soll. Dieses würde nach Aussagen von Frau Raddatz von IWB sowie Herrn Kaiser auf Grund der Drosselung nicht zu einer hydraulischen Belastung des Durchlasses des Amstelbaches unter der Eisenbahntrasse führen. Eine solche Lösung würde gleichzeitig die Entwässerung entlang der Horbacher Straße entlasten.

3. Es wird vereinbart, dass seitens der Stawag eine Kostenübersicht erstellt werden soll, was eine Verkleinerung des Speichervolumens des Mischwasserbeckens an der Horbacher Straße kosten würde, basierend auf den vom IB Kaiser ermittelten Spitzenabflüssen.

Es wird in diesem Zusammenhang festgehalten, dass das Becken derzeit *ungefähr zur Hälfte ausgelastet* ist. Beim letzten Termin wurde noch die Position vertreten, dass dieses Becken schon heute vollständig ausgelastet sei. Weiterhin ist davon auszugehen, dass eine vollständige konventionelle Abwasserentsorgung für das Neubaugebiet eine Erweiterung der Kapazitäten des Beckens bzw. einen Neubau erfordern würde.

Variante: Es wurde außerdem angedacht, die Fläche des Beckens im Süden (Horbacher Straße/Franzosenweg) zu verkleinern und gegebenenfalls im Norden oder Osten zu erweitern.

4. Frau Helm wird Herrn Kaiser die Daten der Verkehrsprognose übermitteln, damit die Belastung der Niederschlagswässer der Straßen bei der Beurteilung berücksichtigt werden kann.

Es wird weiterhin angeregt, bei der Kartendarstellung die von der Regenwasserbewirtschaftung nicht erfassten Flächen farblich von den generell nicht betrachteten Flächen (z.B. Freiräumen) abzuheben.

Nächster Termin:

**Montag, 23.4., 14 Uhr im Sitzungsraum des FB 36 Reumontstraße**

(Kumkar)

*Kapazitäten für den ungedrosselten Abfluss des halben Baugebietes aufweist.*

*westlich der Horbacher Straße*

*östliche Hälfte der*

*ohne*

## ERGEBNISPROTOKOLL

Projekt: 06374 Masterplan Regenwasser – Richtericher Dell  
Thema: Bericht und Abstimmung überarbeitetes Rahmenkonzept (Stufe 1)  
Datum: 23.04.2007, 14:00 – 15:30  
Ort: Sitzungsraum FB 36, Reumontstraße, Aachen

Teilnehmer		Verteiler	
Name	Behörde/Büro	Name/ Behörde/Büro	per Fax:
Herr Stolz	Untere Wasserbehörde	Frau Helms, StPIA (mit der	0241-4326199 0241-4136899 0241-51564739
Herr Deigmann	Untere Wasserbehörde	Bitte um Weiterleitung)	
Frau Suelmann	Wasserverband Eifel- Rur	Hr. von der Steim, STAWAG	
Herr Dr. Demny	Wasserverband Eifel- Rur	Frau Raddatz, IWB	
Herr Kleinfeld	Wasserverband Eifel- Rur		
Herr Schulze- Büssing	Wasserverband Eifel- Rur		
Herr Weitz- Jany	Ingenieurbüro IWB Aachen		
Frau Raddatz	Ingenieurbüro IWB Aachen		
Herr Dr. Kaiser	Ingenieurbüro Kaiser		
			zu erledigen bis
1.	<b>Ausgangssituation:</b> Auf der Arbeitssitzung vom 05.03.07 wurde vereinbart, aus den aufgezeigten Varianten zwei (A und B) weiter zu verfolgen. Die diskutierten und verabredeten Änderungen bei den Randbedingungen sind im Protokoll des Fachbereiches Stadtentwicklung und Verkehrsanlagen festgehalten.		
2.	<b>Präsentation des überarbeiteten Rahmenkonzepts:</b> Herr Dr. Kaiser stellt die Varianten „A“ (konventionell + Regenwasserbewirtschaftung) und „B“ (Regenwasserbewirtschaftung mit Einbeziehung auch östl. Zweig der Hauptsammelstraße) vor. Die städtebaulichen und freiraumplanerischen Implikationen dieser Varianten sollen an einem separaten Termin mit dem FB Stadtentwicklung und Verkehrsanlagen diskutiert werden. Die Anwesenden betonen die Wichtigkeit einer dezentralen Bewirtschaftung des Regenwassers im Baugebiet, im Hinblick auf den Gewässerschutz. Zielstellung ist, sowohl den Spitzenabfluss als auch Abflussvolumina von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet so weit wie möglich zu reduzieren.		
3.	<b>Offene Fragen:</b> Für die Integration der Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung in die Untersuchungen zum Gewässerschutz sind folgende Angaben zu machen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumina der Rückhaltebauwerke im Baugebiet (Mulden, Rigolen, evtl. Retentionsgräben)</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spitzenabfluss des Niederschlagswassers mit Angabe der Bemessungskriterien</li><li>• Anteil des abfließenden Niederschlagswassers von den befestigten Flächen (gedrosselte Ableitung) p.a.</li><li>• Aufteilung des Spitzenabflusses und der Niederschlagswassermengen in die Anteile die wegen stofflicher Vorbelastung im Mischwasserkanal eingeleitet werden müssen (Abflüsse Hauptsammelstraße) und die Anteile, die als Drosselabfluss aus dezentraler Regenwasserbewirtschaftung in einer nachgeschalteten Versickerungsanlage versickert bzw. in ein Gewässer eingeleitet werden können</li></ul>		
--	--	--	--

Aufgestellt, den 30.04.2007

Dr.-Ing. Mathias Kaiser

**Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138**

Seite 1



**A138-XP**

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

**Projekt**

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasser

Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole

Bemerkung: Bemessung Variante A (ohne TE-Gebiet Amstelbach) / max. Anstau 30 cm

**Angeschlossene Flächen**

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	24900	0,85	21165.00	Straßenfläche Dachfläche
2	38800	0,9	34920.00	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>63700.00</b>	<b>0.89</b>	<b>56085.00</b>	

**Risikomaß**

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasser  
 Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
 Bemerkung: Bemessung Variante A (ohne TE-Gebiet Amstelbach) / max. Anstau 30 cm

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	56085 m <sup>2</sup>
Zuschlagsfaktor	fz	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	
	n,Mulde	0.2 1/a
	n,Rigole	0.2 1/a
<b>Muldenparameter:</b>		
mittlere Versickerungsfläche	As	5610 m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00002 m/s
<b>Rigolenparameter:</b>		
Höhe der Rigole	h	0,14 m
Breite der Rigole	b	5 m
Porenanteil der Füllmaterials	sR	33 %
Innendurchmesser des Rohres	di	0.10 m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.14 m
mittlerer Drosselabfluss	Qdr	28,0 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,000005 m/s

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 1. Bemessung Mulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Mulde
5	315.3	680.1	<p><u>notwendiges Speichervolumen der Mulde</u></p> $V = 1623.7 \text{ m}^3 \quad V = [(A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$ <p><u>rechnerische Entleerungszeit</u></p> $t_E = 8.04 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z_M / k_f$
10	199.4	845.4	
15	152.6	956.2	
20	126.2	1040.4	
30	96.6	1166.1	
45	73.9	1295.4	
60	61.1	1386.1	
90	46.7	1503.5	
120	38.5	1567.5	
<b>180</b>	<b>29.4</b>	<b>1623.7</b>	
240	24.3	1621.2	
360	18.5	1504.3	
540	14.2	1225.0	
720	11.7	833.8	
1080	8.2	0.0	
1440	6.5	0.0	
2880	3.7	0.0	
4320	2.9	0.0	



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasser  
 Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
 Bemerkung: Bemessung Variante A (ohne TE-Gebiet Amstelbach) / max. Anstau 30 cm

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 2. Bemessung Rigole

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	L [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	315.3	0.00	<p><u>Gesamtspeicherkoeffizient</u></p> <p><b>sRR = 33 %</b></p> $s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[ b \cdot h + \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_1^2 \cdot d_2^2 \right) \right]$ <p><u>notwendige Rigolenlänge</u></p> <p><b>L = 1083.0 m</b></p> $L = \frac{(A_U + A_{s,m}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{dr} - \frac{V_M}{D \cdot 60 \cdot f_z}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + (b + \frac{h}{2}) \cdot \frac{k_f}{2}}$ <p><u>effektives Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vr = 253.2 m³</b></p> <p><u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vmr = Vm + Vr = 1876.8 m³</b></p>
10	199.4	0.00	
15	152.6	0.00	
20	126.2	0.00	
30	96.6	0.00	
45	73.9	0.00	
60	61.1	0.00	
90	46.7	195.87	
120	38.5	543.66	
180	29.4	914.92	
240	24.3	1066.89	
<b>360</b>	<b>18.5</b>	<b>1082.97</b>	
540	14.2	954.95	
720	11.7	748.48	
1080	8.2	109.01	
1440	6.5	0.00	
2880	3.7	0.00	
4320	2.9	0.00	

## 3. Festlegung Muldenabmessungen

Muldenbreite      Muldenlänge      erforderliche Muldentiefe

**bm = 5.0 m**      **Lm = 1083.0 m**      **zm = 0.30 m**

vorhandene Versickerungsfläche

**vorh.As,m = 5414.9 m²**





# Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasser  
Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
Bemerkung: Bemessung Variante B (ohne TE-Gebiet Amstelbach) / max. Anstau 30 cm

## Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	10800	0,85	9180.00	westl. Teil von Hss
2	33100	0,85	28135.00	Straßenfläche
3	50100	0,9	45090.00	Dachfläche
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>94000.00</b>	<b>0.88</b>	<b>82405.00</b>	

## Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasser  
 Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
 Bemerkung: Bemessung Variante B (ohne TE-Gebiet Amstelbach) / max. Anstau 30 cm

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	82405	m <sup>2</sup>
Zuschlagsfaktor	fz	1,2	
Niederschlagsbelastung	Station		
	n, Mulde	0,2	1/a
	n, Rigole	0,2	1/a
<b>Muldenparameter:</b>			
mittlere Versickerungsfläche	As	8240	m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00002	m/s
<b>Rigolenparameter:</b>			
Höhe der Rigole	h	0,14	m
Breite der Rigole	b	5	m
Porenanteil der Füllmaterials	sR	33	%
Innendurchmesser des Rohres	di	0,10	m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0,14	m
mittlerer Drosselabfluss	Qdr	41,0	l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,000005	m/s

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

### 1. Bemessung Mulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Mulde
5	315.3	999.2	
10	199.4	1242.0	
15	152.6	1404.9	
20	126.2	1528.6	
30	96.6	1713.4	
45	73.9	1903.4	
60	61.1	2036.6	
90	46.7	2209.1	
120	38.5	2303.3	
<b>180</b>	<b>29.4</b>	<b>2385.9</b>	
240	24.3	2382.3	
360	18.5	2210.8	
540	14.2	1800.8	
720	11.7	1226.3	
1080	8.2	0.0	
1440	6.5	0.0	
2880	3.7	0.0	
4320	2.9	0.0	

notwendiges Speichervolumen der Mulde  
 $V = 2385.9 \text{ m}^3$        $V = [(A_U + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

rechnerische Entleerungszeit  
 $t_E = 8.04 \text{ h}$        $t_E = 2 \cdot z_M / k_f$



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasser  
 Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
 Bemerkung: Bemessung Variante B (ohne TE-Gebiet Amstelbach) / max. Anstau 30 cm

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 2. Bemessung Rigole

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	L [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	315.3	0.00	<p><u>Gesamtspeicherkoeffizient</u></p> <p><b>sRR = 33 %</b></p> $s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot b \cdot h + \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right)$ <p><u>notwendige Rigolenlänge</u></p> <p><b>L = 1597.0 m</b></p> $L = \frac{(A_U + A_{s.M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} \cdot Q_{dr} - \frac{V_M}{D \cdot 60 \cdot f_z}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{k_f}{2}}$ <p><u>effektives Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vr = 373.3 m³</b></p> <p><u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vmr = Vm + Vr = 2759.2 m³</b></p>
10	199.4	0.00	
15	152.6	0.00	
20	126.2	0.00	
30	96.6	0.00	
45	73.9	0.00	
60	61.1	0.00	
90	46.7	289.62	
120	38.5	801.34	
180	29.4	1347.96	
240	24.3	1572.12	
<b>360</b>	<b>18.5</b>	<b>1596.99</b>	
540	14.2	1410.04	
720	11.7	1107.42	
1080	8.2	168.75	
1440	6.5	0.00	
2880	3.7	0.00	
4320	2.9	0.00	

## 3. Festlegung Muldenabmessungen

Muldenbreite      Muldenlänge      erforderliche Muldentiefe

**bm = 5.0 m**      **Lm = 1597.0 m**      **zM = 0.30 m**

vorhandene Versickerungsfläche

**vorh.As,m = 7984.9 m²**

**Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138**

Seite 1



**A138-XP**

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

**Projekt**

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasse

Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole

Bemerkung: Bemessung Teileinzugsgebiet Amstelbach (Variante A) / max. Anstau 30 cm

**Angeschlossene Flächen**

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	1535	0,9	1381.50	Dachfläche
2	2216	0,85	1883.60	Straßenfläche
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>3751.00</b>	<b>0.87</b>	<b>3265.10</b>	

**Risikomaß**

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasse  
 Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
 Bemerkung: Bemessung Teileinzugsgebiet Amstelbach (Variante A) / max. Anstau 30 cm

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	3265 m <sup>2</sup>
Zuschlagsfaktor	fz	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	
	n,Mulde	0.2 1/a
	n,Rigole	0.2 1/a
<b>Muldenparameter:</b>		
mittlere Versickerungsfläche	As	327 m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00002 m/s
<b>Rigolenparameter:</b>		
Höhe der Rigole	h	0,14 m
Breite der Rigole	b	3 m
Porenanteil der Füllmaterials	sR	33 %
Innendurchmesser des Rohres	di	0.10 m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.14 m
mittlerer Drosselabfluss	Qdr	1,63 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,000005 m/s

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 1. Bemessung Mulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Mulde
5	315.3	39.6	<p><u>notwendiges Speichervolumen der Mulde</u></p> $V = 94.5 \text{ m}^3 \quad V = [(A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_S \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$ <p><u>rechnerische Entleerungszeit</u></p> $t_E = 8.03 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z_M / k_f$
10	199.4	49.2	
15	152.6	55.7	
20	126.2	60.6	
30	96.6	67.9	
45	73.9	75.4	
60	61.1	80.7	
90	46.7	87.5	
120	38.5	91.2	
<b>180</b>	<b>29.4</b>	<b>94.5</b>	
240	24.3	94.3	
360	18.5	87.5	
540	14.2	71.2	
720	11.7	48.4	
1080	8.2	0.0	
1440	6.5	0.0	
2880	3.7	0.0	
4320	2.9	0.0	



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasse

Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole

Bemerkung: Bemessung Teileinzugsgebiet Amstelbach (Variante A) / max. Anstau 30 cm

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 2. Bemessung Rigole

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	L [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	315.3	0.00	<p><u>Gesamtspeicherkoeffizient</u></p> <p><b>sRR = 34 %</b></p> $s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot b \cdot h + \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_s^2 \right)$ <p><u>notwendige Rigolenlänge</u></p> <p><b>L = 104.3 m</b></p> $L = \frac{(A_U + A_{s.M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{dr}}{D \cdot 60 \cdot f_z} - \frac{V_M}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left( b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}$ <p><u>effektives Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vr = 14.8 m³</b></p> <p><u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vmr = Vm + Vr = 109.2 m³</b></p>
10	199.4	0.00	
15	152.6	0.00	
20	126.2	0.00	
30	96.6	0.00	
45	73.9	0.00	
60	61.1	0.00	
90	46.7	19.11	
120	38.5	52.56	
180	29.4	88.25	
240	24.3	102.84	
<b>360</b>	<b>18.5</b>	<b>104.35</b>	
540	14.2	91.99	
720	11.7	72.11	
1080	8.2	10.58	
1440	6.5	0.00	
2880	3.7	0.00	
4320	2.9	0.00	

## 3. Festlegung Muldenabmessungen

Muldenbreite      Muldenlänge      erforderliche Muldentiefe

**bm = 3.0 m**      **Lm = 104.3 m**      **zM = 0.30 m**

vorhandene Versickerungsfläche

**vorh.As,m = 313.0 m²**



# Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasse

Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole

Bemerkung: Bemessung Teileinzugsgebiet Amstelbach (Variante B) / max. Anstau 30 cm

## Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche Ae [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abflußbeiwert PsiM [-]	undurchlässige Fläche Au [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	1735	0,9	1561.50	Dachfläche Straßenfläche
2	3714	0,85	3156.90	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>5449.00</b>	<b>0.87</b>	<b>4718.40</b>	

## Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor fz 1,2



# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasse  
 Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
 Bemerkung: Bemessung Teileinzugsgebiet Amstelbach (Variante B) / max. Anstau 30 cm

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	Au	4718 m <sup>2</sup>
Zuschlagsfaktor	fz	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	
	n,Mulde	0.2 1/a
	n,Rigole	0.2 1/a
<b>Muldenparameter:</b>		
mittlere Versickerungsfläche	As	472 m <sup>2</sup>
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,00002 m/s
<b>Rigolenparameter:</b>		
Höhe der Rigole	h	0,14 m
Breite der Rigole	b	3 m
Porenanteil der Füllmaterials	sR	33 %
Innendurchmesser des Rohres	di	0.10 m
Aussendurchmesser des Rohres	da	0.14 m
mittlerer Drosselabfluss	Qdr	2,36 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	kf	0,000005 m/s

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

### 1. Bemessung Mulde

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	V [m <sup>3</sup> ]	Erforderliche Größe der Mulde
5	315.3	57.2	<p><u>notwendiges Speichervolumen der Mulde</u></p> $V = 136.6 \text{ m}^3 \quad V = [(A_U + A_s) \cdot 10^{-2} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$ <p><u>rechnerische Entleerungszeit</u></p> $t_E = 8.04 \text{ h} \quad t_E = 2 \cdot z_M / k_f$
10	199.4	71.1	
15	152.6	80.4	
20	126.2	87.5	
30	96.6	98.1	
45	73.9	109.0	
60	61.1	116.6	
90	46.7	126.5	
120	38.5	131.9	
<b>180</b>	<b>29.4</b>	<b>136.6</b>	
240	24.3	136.4	
360	18.5	126.5	
540	14.2	103.0	
720	11.7	70.1	
1080	8.2	0.0	
1440	6.5	0.0	
2880	3.7	0.0	
4320	2.9	0.0	





# A138-XP

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Datum 22.06.2007

Lizenznr.: 301-0402-0005

## Projekt

Bezeichnung: 06374 PIA Aachen, Richtericher Dell - Masterplan Wasse  
 Bearbeiter: Js/Ws Mulden-Rigole  
 Bemerkung: Bemessung Teileinzugsgebiet Amstelbach (Variante B) / max. Anstau 30 cm

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 2. Bemessung Rigole

D [min]	rD(n) [l/(s·ha)]	L [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	315.3	0.00	<p><u>Gesamtspeicherkoeffizient</u></p> <p><b>sRR = 34 %</b></p> $s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[ b \cdot h + \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 \cdot d_a^2 \right) \right]$ <p><u>notwendige Rigolenlänge</u></p> <p><b>L = 150.2 m</b></p> $L = \frac{(A_U + A_{s,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} \cdot Q_{dr} - \frac{V_M}{D \cdot 60 \cdot f_z}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{k_f}{2}}$ <p><u>effektives Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vr = 21.2 m³</b></p> <p><u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u></p> <p><b>Vmr = Vm + Vr = 157.8 m³</b></p>
10	199.4	0.00	
15	152.6	0.00	
20	126.2	0.00	
30	96.6	0.00	
45	73.9	0.00	
60	61.1	0.00	
90	46.7	27.11	
120	38.5	75.44	
180	29.4	126.99	
240	24.3	148.07	
<b>360</b>	<b>18.5</b>	<b>150.23</b>	
540	14.2	132.36	
720	11.7	103.62	
1080	8.2	14.69	
1440	6.5	0.00	
2880	3.7	0.00	
4320	2.9	0.00	

## 3. Festlegung Muldenabmessungen

Muldenbreite      Muldenlänge      erforderliche Muldentiefe

**bm = 3.0 m**      **Lm = 150.2 m**      **zM = 0.30 m**

vorhandene Versickerungsfläche

**vorh.As,m = 450.7 m²**



Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH

Txdolwdwlyh#Jhzfivvhuehodvwxqj

Projekt : 06374 Richtericher Dell - Variante A ohne Amstelb.

Datum : 22.06.07

Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)

Typ

Gewässerpunkte G

Grundwasser

G 12

G = 10

Flächenanteile fi (Kap. 4)			Luft Li (Tab. 2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung Bi
Flächen	Au,i in ha	fi n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi=fi*(Li+Fi)
Dachflächen	3,492	0,623	L 1	1	F 2	8	5,6
Straßenfläche	2,117	0,377	L 1	1	F 3	12	4,91
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 5,609$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe(Bi) :				B = 10,51

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max}=G/B$

$D_{max}= 0,95$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)

Typ

Durchgangswerte Di

Oberbodenpassage 20 cm

D 2b

0,35

D

D

Durchgangswert D= Produkt aller Di (siehe Kap 6.2.2) :

D = 0,35

Emissionswert  $E= B*D$  :

E = 3,7

Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da  $E = 3,7 < G = 10$



M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft						Version 01/2001	
Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH							
<b>Txdolwdwlyh#Jhzfivvhuehodvwxqj</b>							
Projekt : 06374 Richtericher Dell - Variante B ohne Amstelb.						Datum : 22.06.07	
Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile fi (Kap. 4)			Luft Li (Tab. 2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung Bi
Flächen	Au,i in ha	fi n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi=fi*(Li+Fi)
Dachflächen	4,509	0,547	L 1	1	F 2	8	4,92
Straßenfläche	2,813	0,341	L 1	1	F 3	12	4,44
Westl. Teil HSS	0,918	0,111	L 1	1	F 4	19	2,23
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 8,241$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe(Bi) :				B = 11,59
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax=G/B						Dmax= 0,86	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)						Typ	Durchgangswerte Di
Oberbodenpassage 20 cm						D 2b	0,35
						D	
						D	
Durchgangswert D= Produkt aller Di (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,35	
Emissionswert E= B*D :						E = 4,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4,1 < G = 10							



Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH							
<b>Txdolwdwlyh#Jhzfivvhuehodvwxqj</b>							
Projekt : 06374 Richtericher Dell - Variante A Amstelbach				Datum : 22.06.07			
Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)				Typ	Gewässerpunkte G		
Grundwasser				G 12	G = 10		
Flächenanteile fi (Kap. 4)			Luft Li (Tab. 2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung Bi
Flächen	Au,i in ha	fi n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi=fi*(Li+Fi)
Dachflächen	0,139	0,424	L 1	1	F 2	8	3,81
Straßenfläche	0,189	0,576	L 1	1	F 3	12	7,49
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,327$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe(Bi) :			B = 11,3	
maximal zulässiger Durchgangswert Dmax=G/B						Dmax= 0,88	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)				Typ	Durchgangswerte Di		
Oberbodenpassage 20 cm				D 2b	0,35		
				D			
				D			
Durchgangswert D= Produkt aller Di (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,35	
Emissionswert E= B*D :						E = 4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 4 < G = 10$							



Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH

Txdolwdwlyh#Jhzfivvhuehodvwxqj

Projekt : 06374 Richtericher Dell - Variante B Amstelbach

Datum : 22.06.07

Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)

Typ

Gewässerpunkte G

Grundwasser

G 12

G = 10

Flächenanteile fi (Kap. 4)			Luft Li (Tab. 2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung Bi
Flächen	Au,i in ha	fi n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi=fi*(Li+Fi)
Dachflächen	0,157	0,333	L 1	1	F 2	8	2,99
Straßenfläche	0,315	0,667	L 1	1	F 3	12	8,68
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,472$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe(Bi) :				B = 11,67

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max}=G/B$  $D_{max}= 0,86$ 

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)

Typ

Durchgangswerte Di

Oberbodenpassage 20 cm

D 2b

0,35

D

D

Durchgangswert  $D = \text{Produkt aller } D_i$  (siehe Kap 6.2.2) : $D = 0,35$ Emissionswert  $E = B \cdot D$  : $E = 4,1$ Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da  $E = 4,1 < G = 10$



Ing. Büro M. Kaiser - München - GmbH

**Txdolwdwlyh#Jhzfivvhuehodvwxqj**

Projekt : 06374 Richtericher Dell -Variante B Amstelb. konv.

Datum : 22.06.07

Gewässer (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)

Typ

Gewässerpunkte G

Amstelbach

G 5

G = 18

Flächenanteile fi (Kap. 4)

Luft Li (Tab. 2)

Flächen Fi (Tab.3)

Abflussbelastung Bi

Flächen	Au,i in ha	fi n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	Bi=fi*(Li+Fi)
Dachflächen	0,157	0,333	L 1	1	F 2	8	2,99
Straßenfläche	0,315	0,667	L 1	1	F 3	12	8,68
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,472$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe(Bi) :				B = 11,67

maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max}=G/B$

$D_{max} =$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tab. 4a, 4b und 4c)

Typ

Durchgangswerte Di

D

D

D

Durchgangswert D= Produkt aller Di (siehe Kap 6.2.2) :

D =

Emissionswert  $E= B \cdot D$  :

E =

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da  $B = 11,67 \leq G = 18$

## Überschlägige Ermittlung der Einzugsflächen und Spitzenabflüsse

Projekt: 06374 Richtericher Dell, Aachen - Masterplan Wasser

	ungedr.*	gedrosselt dez.	gedrosselt konv.
Abflussspende [l/s*ha]	153	5	30
Abflussbeiwert [-] unbebauter Zustand	0,2		
Abflussbeiwert [-] Strassenflächen	0,8		
Zuschlag [-] für bef. Hausvorbereiche	0,05		
Abflussbeiwert [-] Strassenflächen + Zuschlag	0,85		
Abflussbeiwert [-] Dachflächen	0,9		

\* = r(15/0,2)

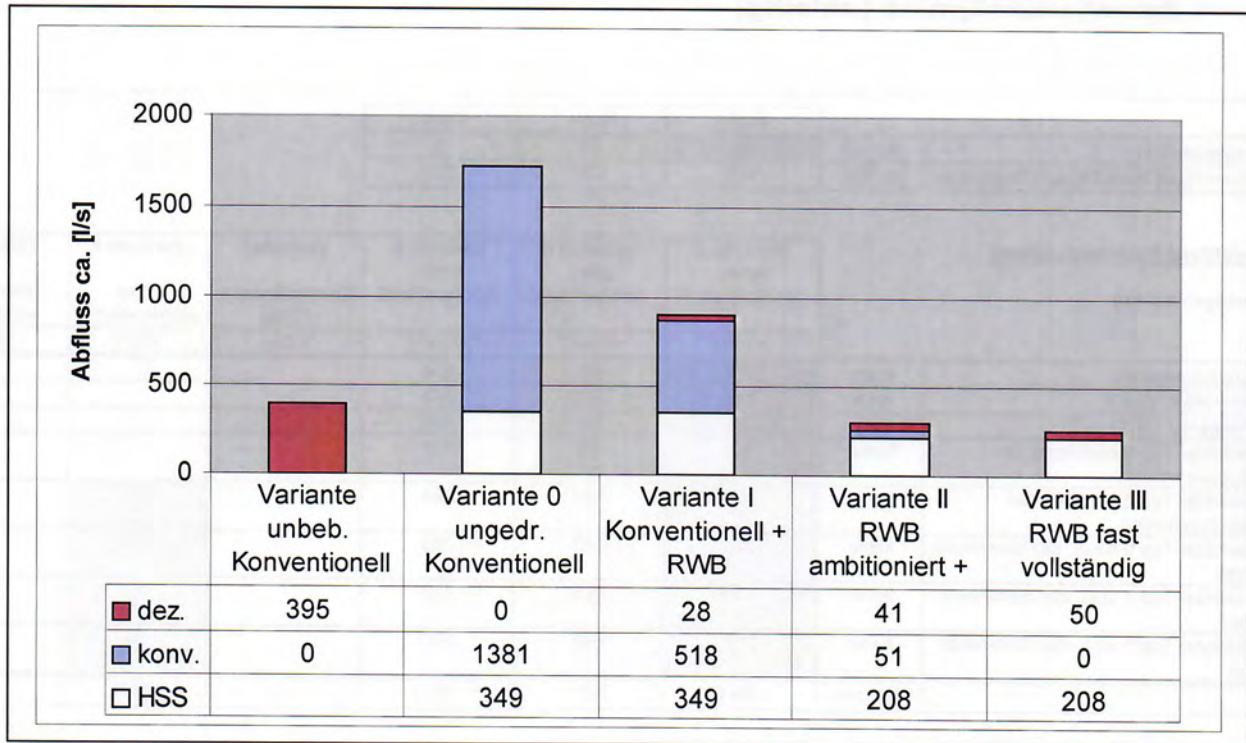
### Ermittlung Einzugsflächen

		Variante un bebaut	Variante 0 ungedr. Konventionell	Variante 0 gedr. Konventionell	Variante A Variante I Konventionell + RWB	Variante B Variante II RWB ambitioniert +	Variante III Variante III RWB fast vollständig
		AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]
Hauptsammelstr.	konv.		2,7	2,7	2,7	1,6	1,6
	dez.	2,7				1,1	1,1
Sammelstr. (O-W)	konv.		1,8	1,8			
	dez.	1,8			1,8	1,8	1,8
Anliegerstr. (N-S)	konv.		1,5	1,5	0,8		
	dez.	1,5			0,7	1,5	1,5
Baufelder Typ 1 nordwestl. der Hauptsammelstr.	konv.		0,4	0,4			
	dez.	0,4			0,4	0,4	0,4
Baufelder Typ 2 nordöstl. der Hauptsammelstr.	konv.		0,9	0,9	0,1	0,1	
	dez.	0,9			0,8	0,8	0,9
Baufelder Typ 3 nördl. der Sammelstr. Nord	konv.		2,4	2,4	1,1	0,9	
	dez.	2,4			1,3	1,5	2,4
Baufelder Typ 4 südl. der Sammelstr. Nord	konv.		1,5	1,5	0,6	0,2	
	dez.	1,5			0,9	1,3	1,5
Baufelder Typ 5 südl. der Sammelstr. Süd	konv.		1,7	1,7	1,2	0,6	
	dez.	1,7			0,5	1,1	1,7
Summe:		12,9	12,9	12,9	12,9	12,9	12,9

### Ermittlung Spitzenabflüsse

(bezogen auf Au)		Variante un bebaut	Variante 0 ungedr. Konventionell	Variante 0 gedr. Konventionell	Variante I Konventionell + RWB	Variante II RWB ambitioniert +	Variante III RWB fast vollständig
		Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
Hauptsammelstr.	konv.		349	68	349	208	208
	dez.	82				5	5
Sammelstr. (O-W)	konv.		239	47			
	dez.	56			8	8	8
Anliegerstr. (N-S)	konv.		191	37	101		
	dez.	45			3	6	6
Baufelder Typ 1 nordwestl. der Hauptsammelstr.	konv.		55	11			
	dez.	12			2	2	2
Baufelder Typ 2 nordöstl. der Hauptsammelstr.	konv.		118	23	14	3	
	dez.	26			3	3	4
Baufelder Typ3 nördl. der Sammelstr. Nord	konv.		333	65	154	25	
	dez.	74			6	7	11
Baufelder Typ 4 südl. der Sammelstr. Nord	konv.		209	41	83	6	
	dez.	47			4	6	7
Baufelder Typ 5 südl. der Sammelstr. Süd	konv.		235	46	166	17	
	dez.	52			2	5	8
Summe konv.		0	1730	339	867	259	208
Summe dez.		395	0	0	28	41	50
Summe ges.		395	1730	339	895	300	258

**Überschlägige Ermittlung der Spitzenabflüsse des gesamten Gebietes**



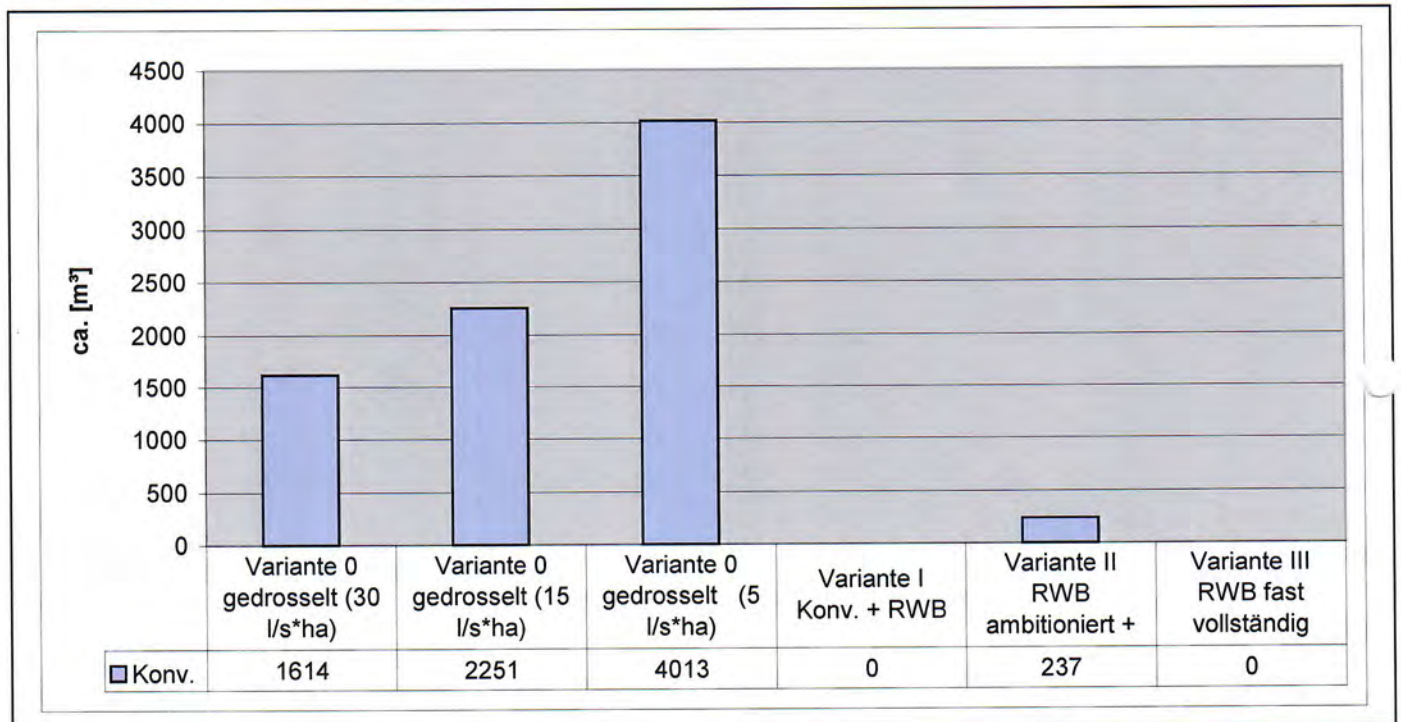


### Überschlägige Ermittlung der erforderlichen konventionellen Retentionsvolumina (anteilig)

		Konv.	Konv.	Konv.			
Drosselabfluss	[l/s*ha]	30	15	5			
notwendiges Speichervolumen pro ha	[m³/ha]	125	175	311			

<b>Ermittlung Speichervolumina</b>		Variante 0 gedr. Konventionell	Variante 0 gedr. Konventionell	Variante 0 gedr. Konventionell	Variante I Konventionell + RWB	Variante II RWB ambitioniert +	Variante III RWB fast vollständig
(bezogen auf Au)		V [m³]	V [m³]	V [m³]	V [m³]	V [m³]	V [m³]
Hauptsammelstr.	konv.	335	468	834			
Sammelstr. (O-W)	konv.	230	321	573			
Anliegerstr. (N-S)	konv.	184	257	457			
Baufelder Typ 1 nordwestl. der Hauptsammelstr.	konv.	50	70	124			
Baufelder Typ 2 nordöstl. der Hauptsammelstr.	konv.	108	150	268		13	
Baufelder Typ 3 nördl. der Sammelstr. Nord	konv.	303	423	753		115	
Baufelder Typ 4 südl. der Sammelstr. Nord	konv.	190	265	473		30	
Baufelder Typ 5 südl. der Sammelstr. Süd	konv.	213	298	530		79	
Summe:		1614	2251	4013	0	237	0



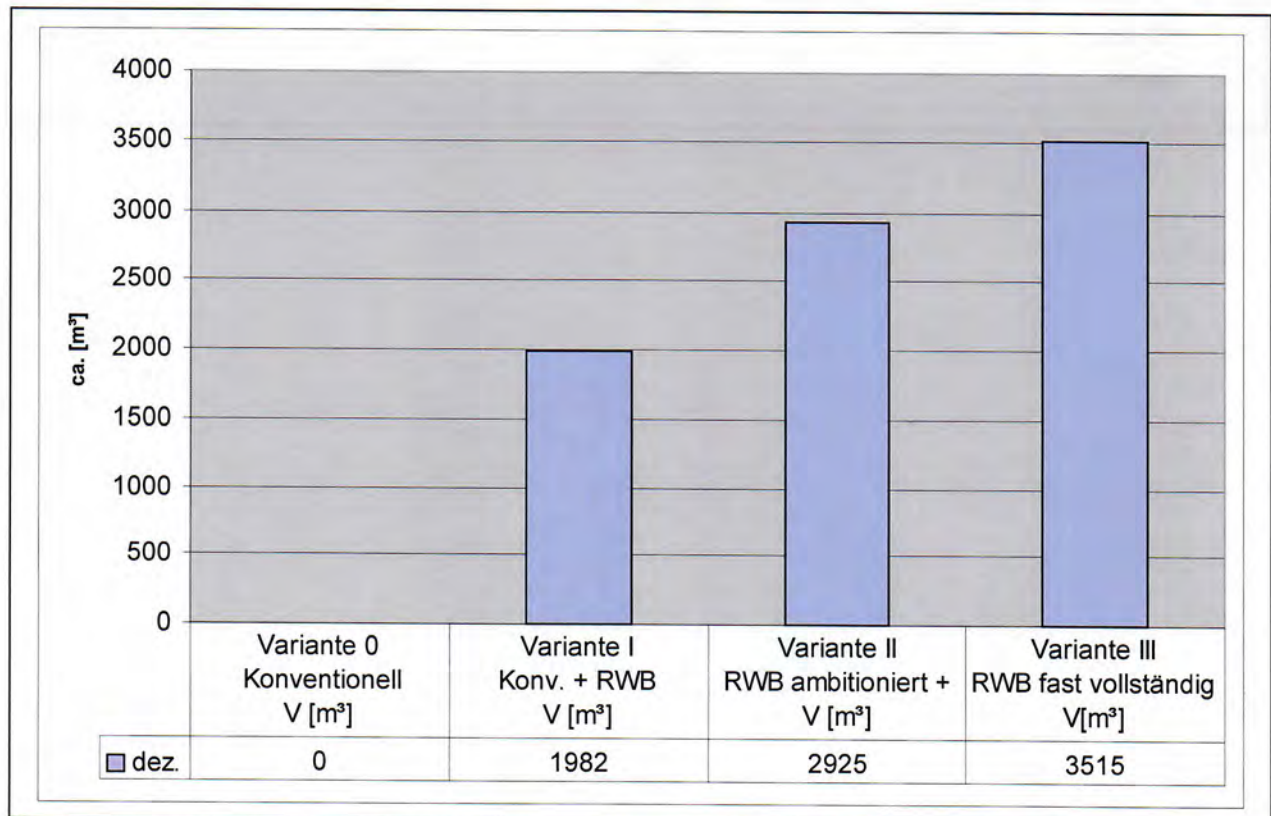
- Annahmen: - max. Drosselfluss 5 [l/s\*ha] gem. natürlichen Gebietsabfluss  
 - ohne Teileinzugsgebiet südlich Banker Feld Straße (Drosselabfluss in Amstelbach)  
 - Bemessung Retentionsvolumina nach A 117 (hier Annahme 5-jährliches Regenereignis nach KOSTRA; Werte für 2-jährliches wären analog zu ermitteln)

### Überschlägige Ermittlung der dezentralen Speichervolumina (anteilig)

		Dez.
Drosselabfluss	[l/s*ha]	5
notwendiges Speichervolumen pro ha	[m³/ha]	311

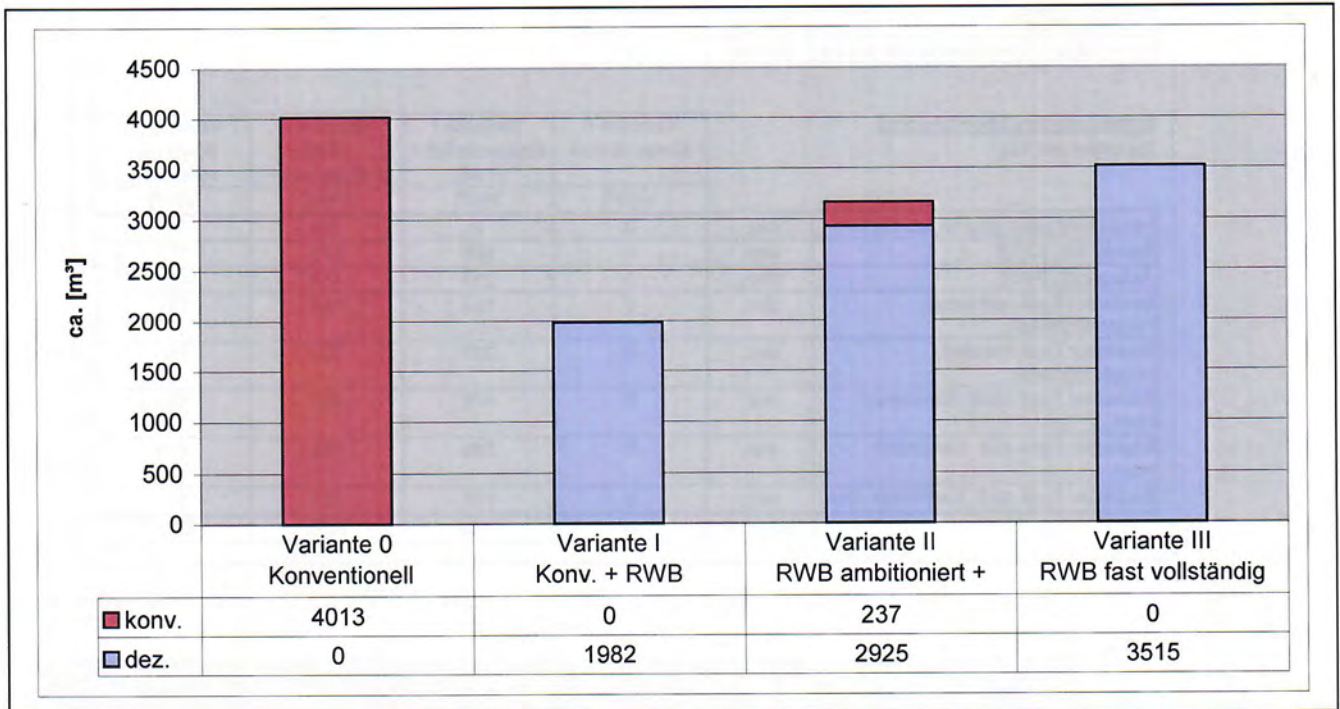
  

<u>Ermittlung Speichervolumina</u> (bezogen auf Au)		Variante 0 Konventionell	Variante I Konventionell + RWB	Variante II RWB ambitioniert +	Variante III RWB fast vollständig
		V [m³]	V[m³]	V[m³]	V[m³]
Hauptsammelstr. (nur westl. Teil)	dez.	0	0	336	336
Sammelstr. (O-W)	dez.	0	560	573	573
Anliegerstr. (N-S)	dez.	0	215	457	457
Baufelder Typ1 nordwestl. Hauptsammelstr.	dez.	0	124	124	124
Baufelder Typ2 nordöstl. Hauptsammelstr.	dez.	0	237	237	268
Baufelder Typ3 nördl. Sammelstr. Nord	dez.	0	405	467	753
Baufelder Typ4 südl. Sammelstr. Nord	dez.	0	286	398	473
Baufelder Typ5 südl. Sammelstr. Süd	dez.	0	155	333	530
Summe:		0	1982	2925	3515

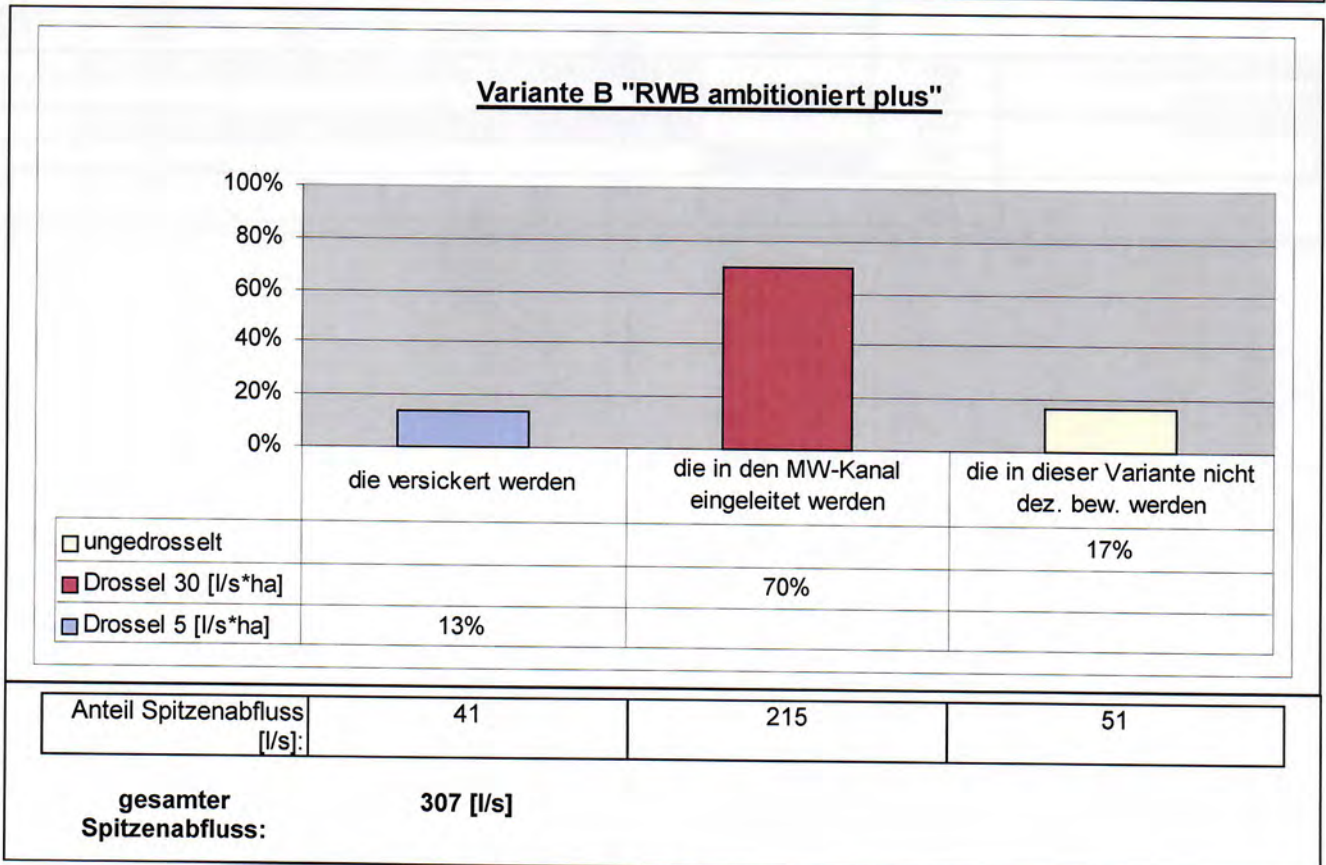
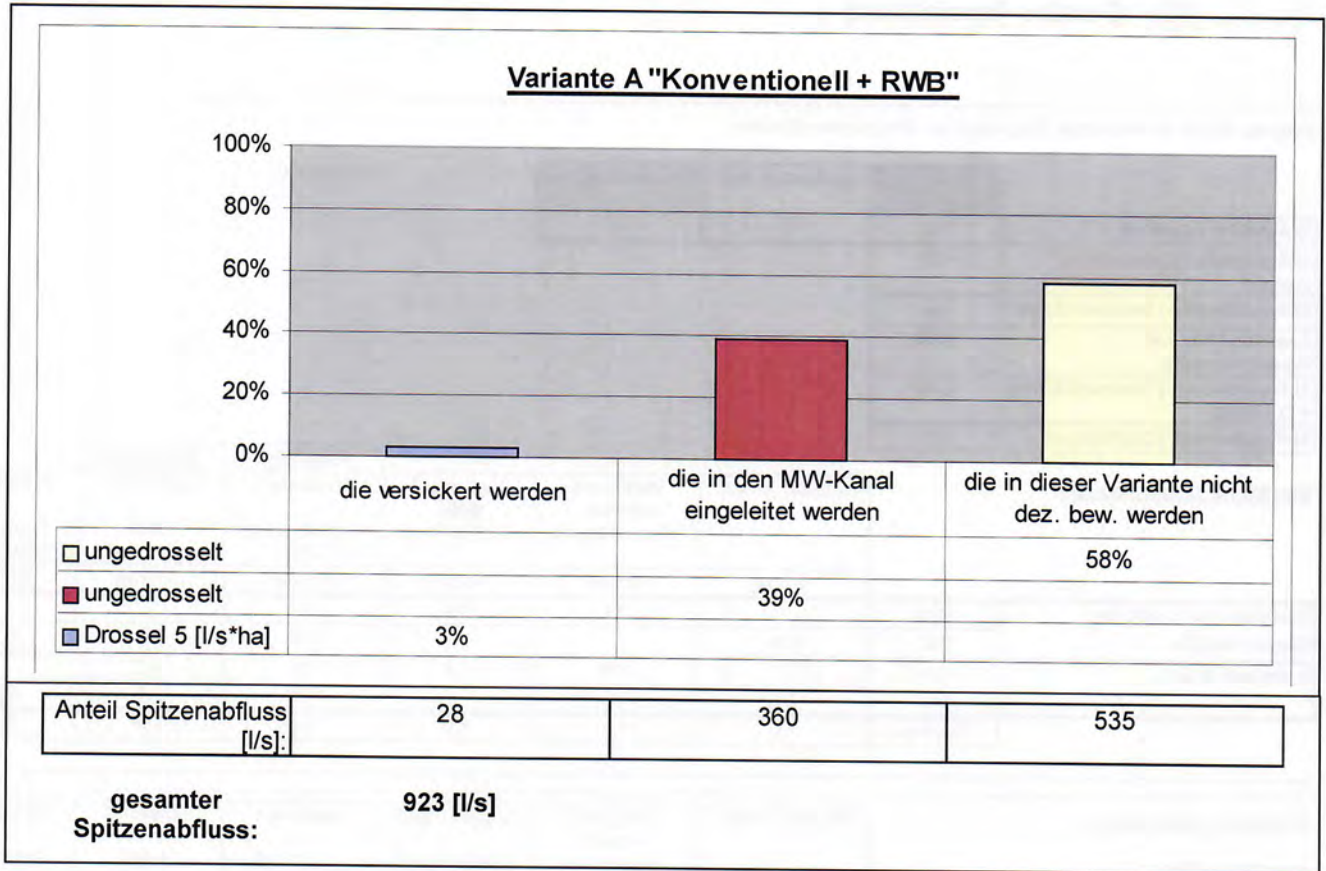


- Annahmen: - max. Drosselfluss 5 [l/s\*ha] gem. natürlichen Gebietsabfluss  
 - ohne Teileinzugsgebiet südlich Banker Feld Straße (Drosselabfluss in Amstelbach)  
 - Bemessung Retentionsvolumina nach A 117 (5-jährliches Regenereignis nach KOSTRA; Werte für 2-jährliches wären analog zu ermitteln)  
 - Anteil des eff. Rigolenvolumens (Annahme: Strang ca. 1\* 0,7 m unter 5 m breiten Mulde) am eff. dezentralen Speichervolumen ca. 15 %

**Überschlägige Ermittlung der Speichervolumina  
(Summe der dezentralen und konventionellen Anteile)**



**Anteile des Spitzenabflusses, ...**



## Überschlägige Ermittlung der Einzugsflächen und Spitzenabflüsse TE – Gebiet Amstelbach

Projekt: 06374 Richtericher Dell, Aachen - Masterplan Wasser

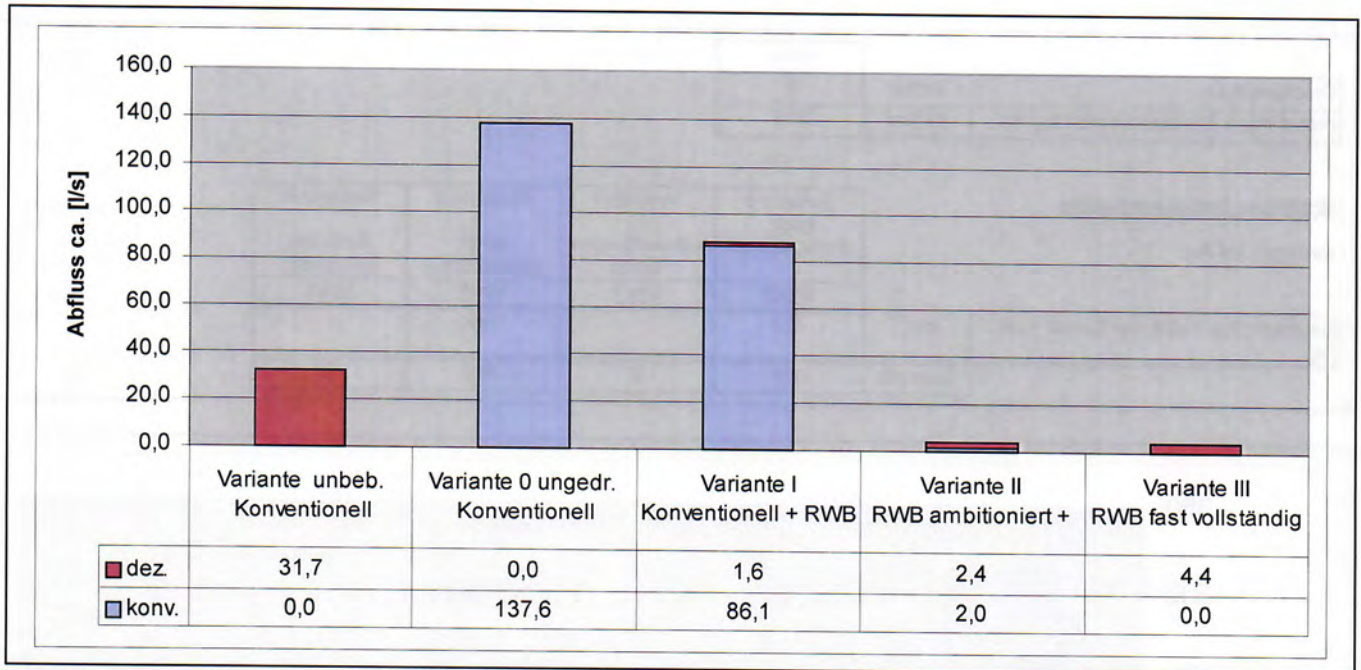
\* = r(15/0,2)

	ungedrosselt *	gedrosselt dez	gedrosselt konv.
Abflussspende [l/s*ha]	158	5	5
Abflussbeiwert [-] unbebauter Zustand	0,2		
Abflussbeiwert [-] Strassenflächen	0,8		
Zuschlag [-] für bef. Hausvorbereiche	0,05		
Abflussbeiwert [-] Strassenflächen + Zuschlag	0,85		
Abflussbeiwert [-] Dachflächen	0,9		

<u>Ermittlung Einzugsflächen</u>		Variante unbeb.	Variante 0 ungedr. Konventionell	Variante 0 gedr. Konventionell	Variante A Variante I Konventionell + RWB	Variante B Variante II RWB ambitioniert +	Variante III Variante III RWB fast vollständig
		AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]	AE [ha]
Baufelder Typ 5 südl. der Banker Feld Str.	konv.		0,4	0,4	0,2	0,2	
	dez.	0,4			0,2	0,2	0,4
Anliegerstraßen	konv.		0,6	0,6	0,4	0,3	
	dez.	0,6			0,2	0,4	0,6
Summe:		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

<u>Ermittlung Spitzenabflüsse</u> (bezogen auf Au)		Variante unbeb.	Variante 0 ungedr. Konventionell	Variante 0 gedr. Konventionell	Variante I Konventionell + RWB	Variante II RWB ambitioniert +	Variante III RWB fast vollständig
		Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]	Q [l/s]
Baufelder Typ 5 südl. der Banker Feld Str.	konv.		51	2	29	1	
	dez.	11			1	1	2
Anliegerstraßen	konv.		87	3	57	1	
	dez.	20			1	2	3
Summe konv.		0	138	4	86	2	0

**Überschlägige Ermittlung der Spitzenabflüsse des gesamten Gebietes  
- TE-Gebiet Amstelbach**



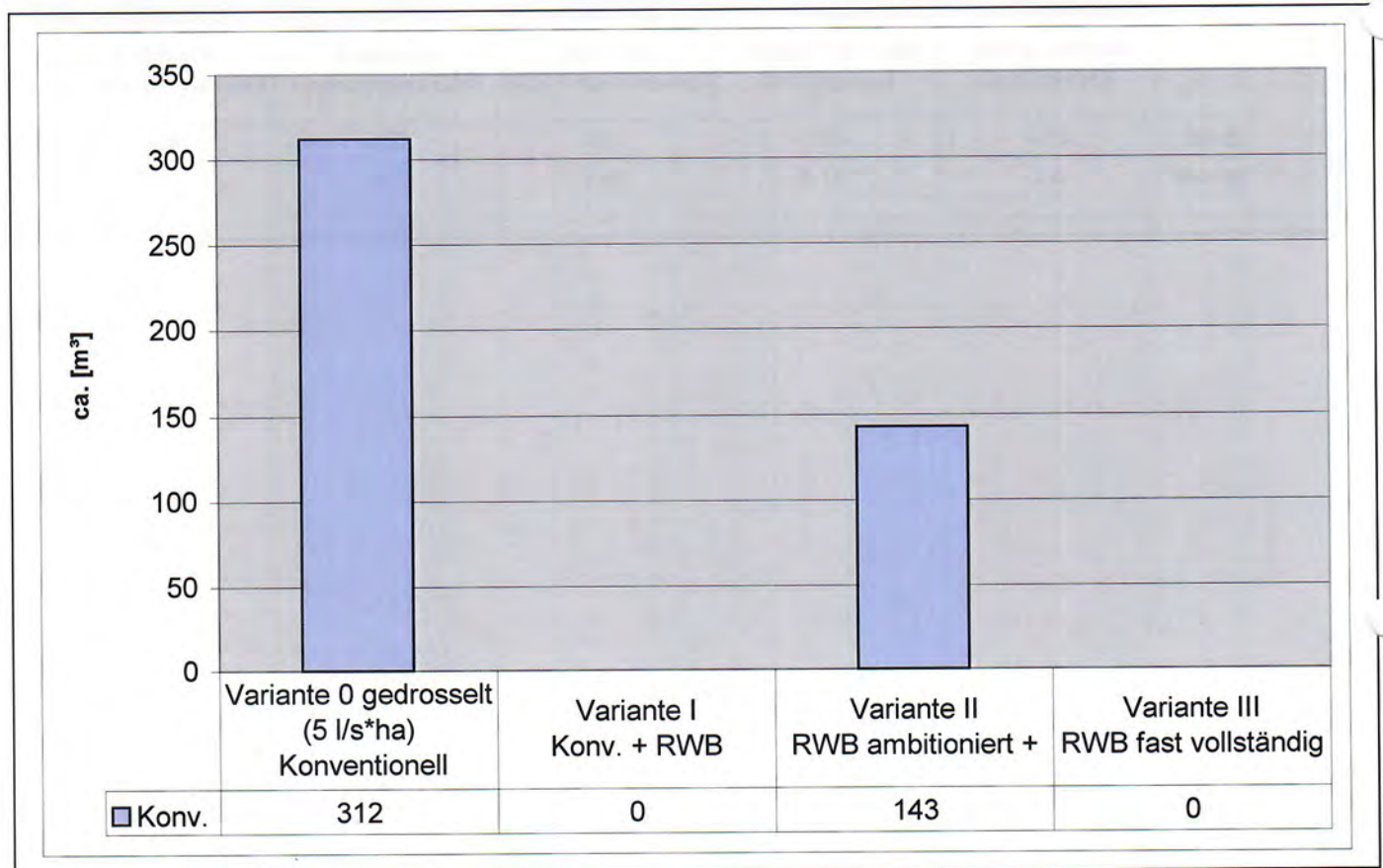
**Überschlägige Ermittlung der erforderlichen konventionellen Retentionsvolumina (anteilig)- TE-Gebiet Amstelbach**

		Konv.
Drosselabfluss	[l/s*ha]	5
notwendiges Speichervolumen pro ha	[m³/ha]	311

**Ermittlung Speichervolumina**  
(bezogen auf Au)

		Variante 0 gedr. Konventionell	Variante I Konventionell + RWB	Variante II RWB ambitioniert +	Variante III RWB fast vollständig
		V [m³]	V [m³]	V [m³]	V [m³]
Baufelder Typ 5 südl. der Banker Feld Str.	konv.	312		143	
	Summe:	312	0	143	0



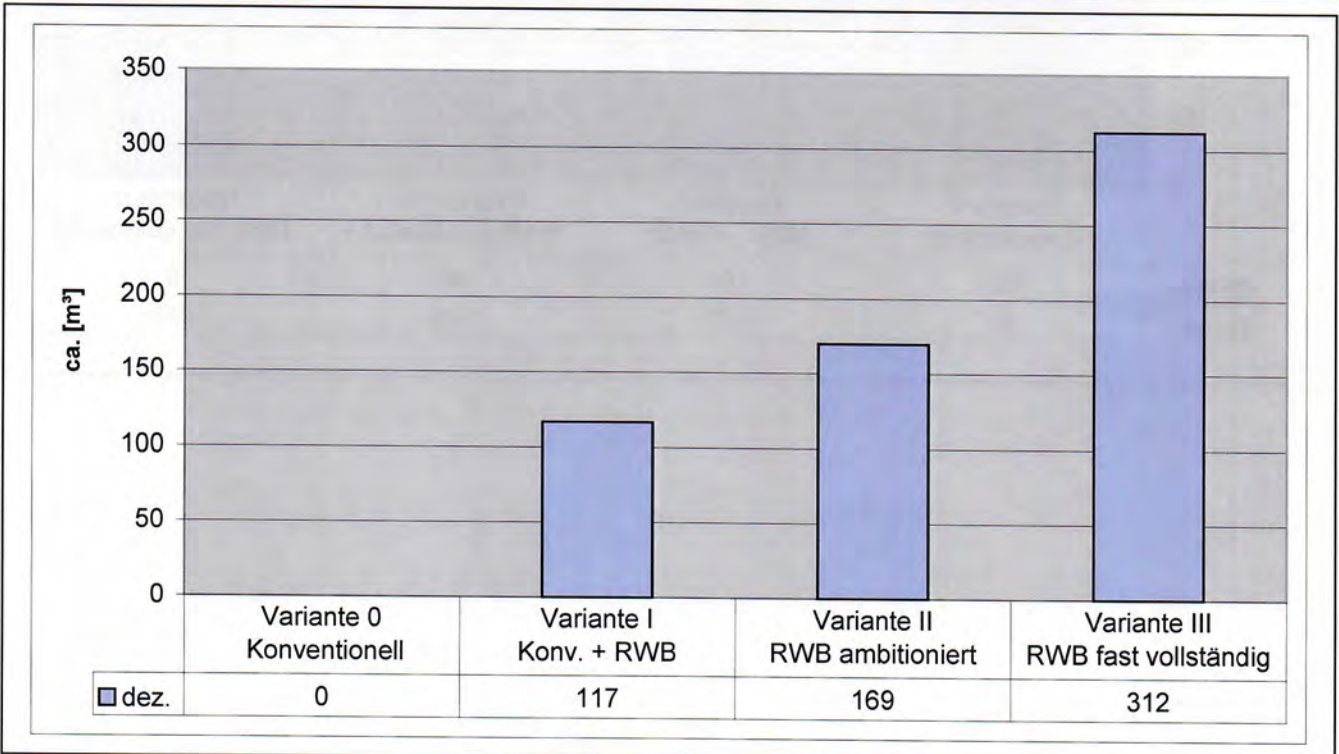
- Annahmen: - max. Drosselfluss 5 [l/s\*ha] gem. natürlichen Gebietsabfluss  
 - Bemessung Retentionsvolumina nach A 117 (hier Annahme 5-jährliches Regenereignis nach KOSTRA; Werte für ein 2-jährliches wären analog zu ermitteln)

**Überschlägige Ermittlung der dezentralen Speichervolumina (anteilig)  
TE-Gebiet Amstelbach**

		Dez.
Drosselabfluss	[l/s*ha]	5
notwendiges Speichervolumen pro ha	[m³/ha]	311

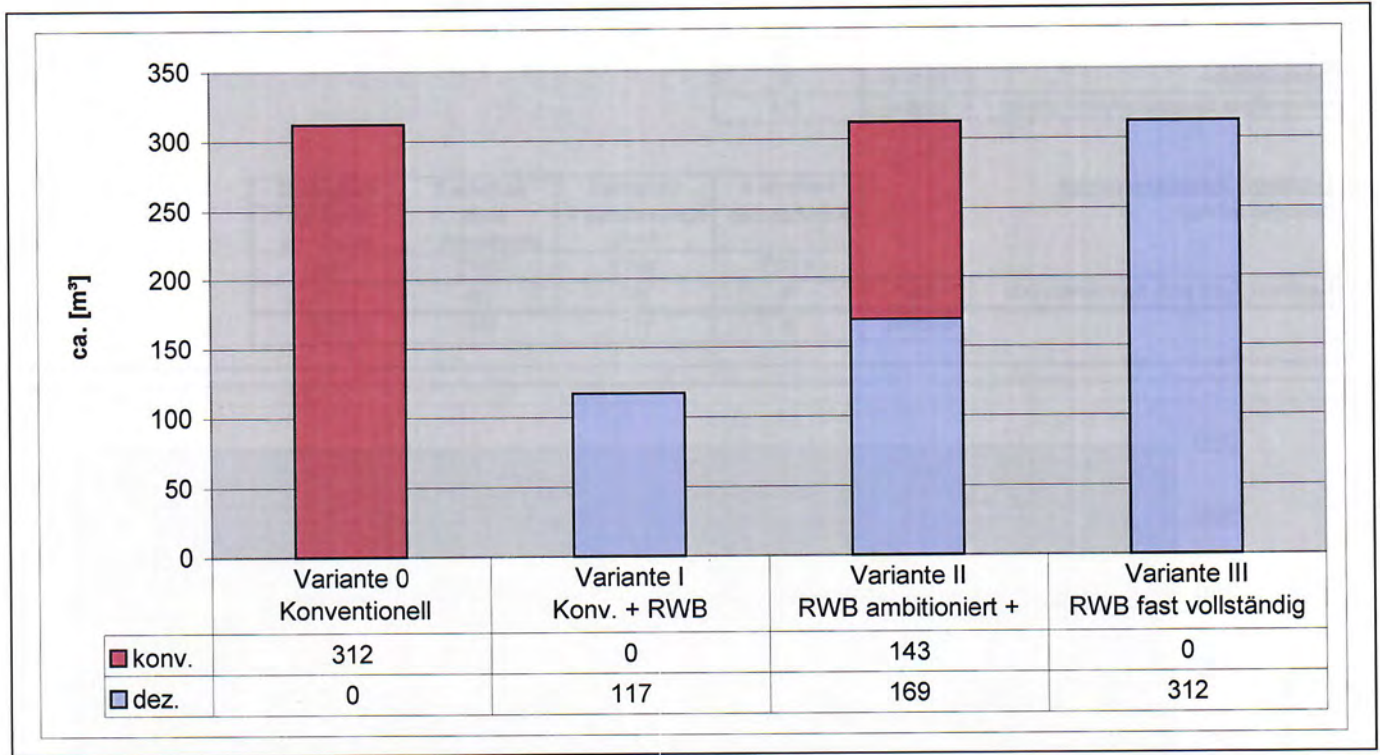
<b>Ermittlung Speichervolumina</b> (bezogen auf Au)		Variante 0 Konventionell	Variante I Konventionell + RWB	Variante II RWB ambitioniert +	Variante III RWB fast vollständig
		V [m³]	V [m³]	V [m³]	V [m³]
Baufelder Typ5 südl. Sammelstr. Süd	dez.	0	117	169	312
Summe:		0	117	169	312



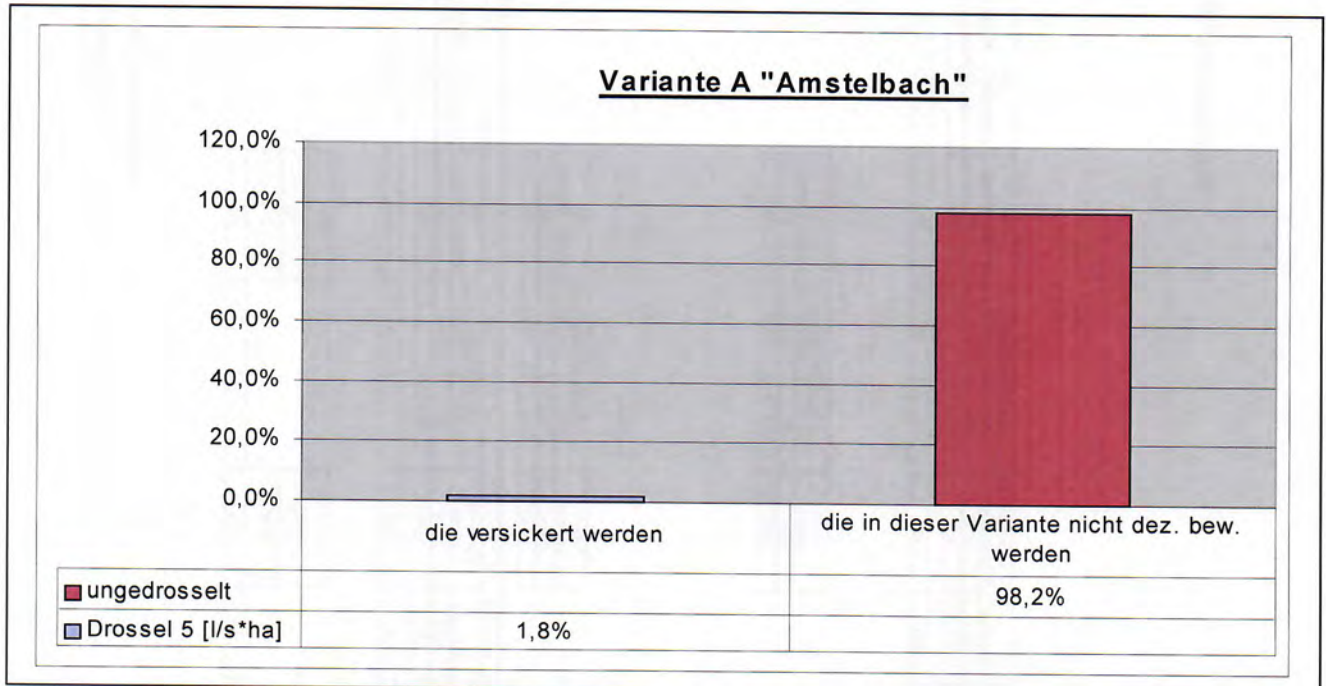
- Annahmen: - max. Drosselfluss 5 [l/s\*ha] gem. natürlichen Gebietsabfluss  
 - Bemessung Retentionsvolumina nach A 117 (5-jährliches Regenereignis nach KOSTRA)  
 - Anteil des eff. Rigolenvolumens (Annahme: Strang ca. 1 \* 0,7 m unter ca. 3 m breiten Mulden)  
 am eff. Speichervolumen ca. 15 %



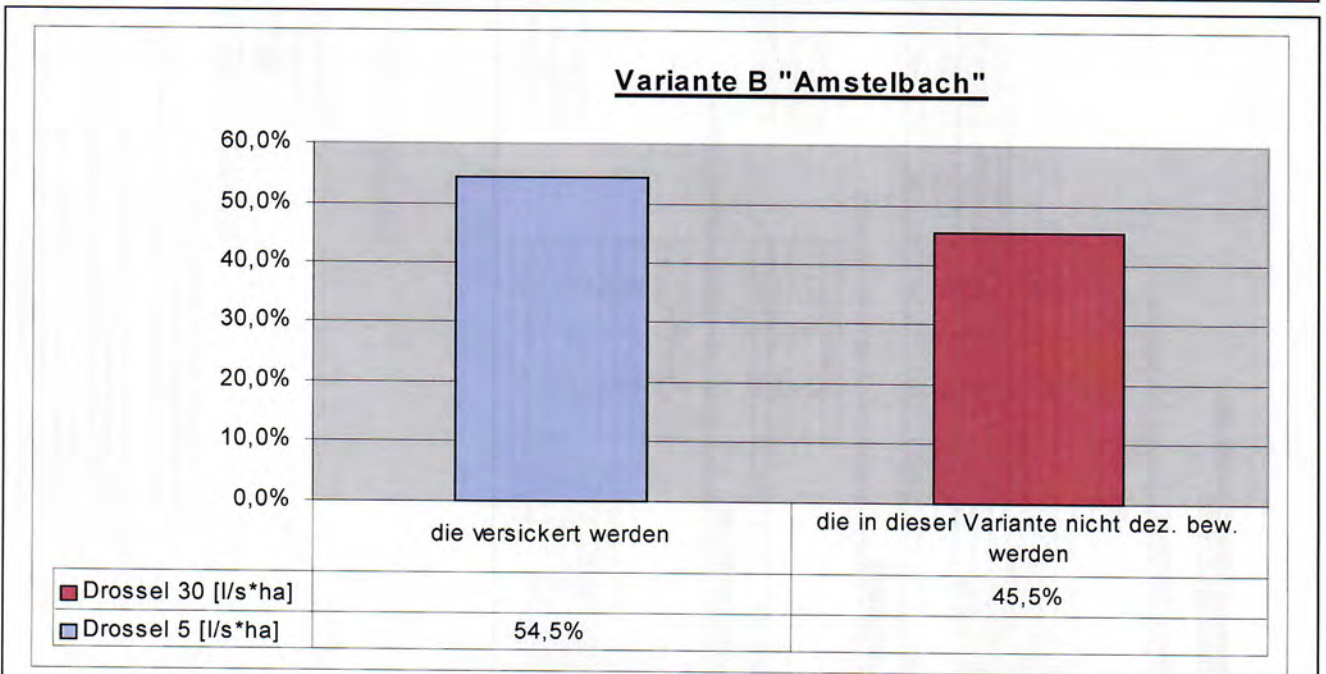
**Überschlägige Ermittlung der Speichervolumina – TE-Gebiet Amstelbach**



**Anteile des Spitzenabflusses, ...**



Anteil Spitzenabfluss [l/s]	1,6	86,1
<b>gesamter Spitzenabfluss:</b>	<b>87,7 [l/s]</b>	



Anteil Spitzenabfluss [l/s]	2,4	2
<b>gesamter Spitzenabfluss:</b>	<b>4,4 [l/s]</b>	

**Übersichtstabelle NW-Abflussmengen pro Jahr - Variante A "Konventionell + RWB"**

**schwach belastetes / unbelastetes NW**

Anteil der versickert bzw. gedrosselt in den MNV-Kanal (5 l/s\*ha) eingeleitet wird

Art der Bewirtschaftung	befestigte Flächen	
	Fläche A <sub>1</sub> [ha]	Fläche A <sub>2</sub> [ha]
Sammelstr. (C-W)	1,80	1,53
dez.	0,69	0,59
Anliegerstr. (N-S)	0,40	0,36
dez.	0,76	0,68
Baufelder Typ2 nordöstl. Hauptammelstr.	1,30	1,17
dez.	0,92	0,83
Baufelder Typ3 nordl. Sammelstr. Nord	0,50	0,45
dez.	6,37	5,61
<b>Summe:</b>	<b>6,37</b>	<b>5,61</b>

**stark / schwach belastetes NW**

Anteil der wegen stofflicher Belastung in den Mischwasserkanal eingeleitet wird (ungedrosselt)

Art der Bewirtschaftung	befestigte Flächen	
	Fläche A <sub>1</sub> [ha]	Fläche A <sub>2</sub> [ha]
Hauptammelstr. (östl. u. westl.)	2,68	2,28
<b>Summe:</b>	<b>2,68</b>	<b>2,28</b>

**schwach belastetes / unbelastetes NW**

Anteil der in dieser Variante nicht dez. bewirtschaftet und ungedrosselt in den Mischwasserkanal eingeleitet wird

Art der Bewirtschaftung	befestigte Flächen	
	Fläche A <sub>1</sub> [ha]	Fläche A <sub>2</sub> [ha]
Anliegerstr. (N-S) z.T.	0,76	0,66
konv.	0,10	0,09
Baufelder Typ2 nordöstl. Hauptammelstr.	1,12	1,01
konv.	0,60	0,54
Baufelder Typ4 südl. Sammelstr. Nord	1,21	1,08
konv.	3,81	3,39
<b>Summe:</b>	<b>3,81</b>	<b>3,39</b>

**Summe:**

Anzahl	Summe der eff. NWM-Mengen V(m³/a)		Verdunstung [m³/a]		Versickerung [m³/a]		Summe A der Abflüsse V(m³/a)		Anzahl		
	normal	optimiert	normal	optimiert	normal	optimiert	normal	optimiert	normal	optimiert	
78572	46886	41916	3261	3261	29181	31163	41916	41916	100	100	
78572	46886	41916	3261	3261	29181	31163	41916	41916	100	100	
<b>optimierte Variante ***</b>	<b>78572</b>	<b>41916</b>	<b>3261</b>	<b>3261</b>	<b>29181</b>	<b>31163</b>	<b>41916</b>	<b>41916</b>	<b>100</b>	<b>51,6</b>	<b>38,4</b>

Summe anfallende NWM-Menge/Jahr V(m³/a)	92220
optimierte Variante ***	92220

Summe A der Abflüsse V(m³/a)	46886
optimierte Variante ***	41916

\*\* arith. Mittel des gesamten Zuflusses über den Zeitraum T = 11 a

\* arith. Mittel der Drosselabflüsse über den Zeitraum von T = 11 a

\*\*\* Optimierung durch späteres "Anspringen" des Drosselabflusses / Erhöhung des Versickerungsanteils

Annahmen: - max. Drosselabfluss bei dez. bzw. Flächen 5 l/s\*ha) gem. natürlichem Gebietsabfluss

- inkl. Überregnung der Muldenfläche (10% von Au)

- arith. Mittel der Jahresniederschläge über den Zeitraum T = 11 a beträgt 796 mm pro Jahr

- Anschlussverhältnis Au : As = ca. 10 : 1 bei max. 30 cm Anbau

- ohne Teilerzeugnisgebiet südlich Banker Field Straße (Drosselabfluss in Amstebach)

- Bestimmung der Zu- u. Abflüsse auf Grund einer Regel - Langzeitsimulation mit einer Regenreihe von 1979 bis 1989 (Station Do 1024)

- Regen als Strang mit ca. 1 - 0,7 m unter äquivalenten Mulden



**Übersichtstabelle NW-Abflussmengen pro Jahr**  
**Variante A "Armstelbach"**

**Schwach belastetes / unbelastetes NW**  
Anteil der versickert bzw. gedrosselt in den Armstelbach (5 l/s\*ha) eingeleitet wird

Art der Be- schaltung	belastete Flächen		mittlerer max. Drosselabfluss [l/s]	effektive NW-Menge/Jahr** [m³/a]	Versickerung [m³/a]	Verdunstung [m³/a]	Anteil Abfluss-Mengen		mittlerer max. Drosselabfluss/Jahr* V[m³/a]	Anteil Abfluss/eff. NW-Menge [%]	Anteil Versickerung/eff. NW-Menge [%]
	Fläche A <sub>1</sub> [ha]	Fläche A <sub>2</sub> [ha]					normal	optimiert			
Baufelder Typ 5 süd der Banker Feld Str. Anliegerstr.	0,1635	0,1392	1,63	2165	1621	188	9,2	16,4	344	15,4	75,2
Summe:	0,2751	0,3268	1,63	2165	1621	188	9,2	16,4	344	15,4	75,2
Summe:	0,2751	0,3268	1,63	2165	1735	188	8,5	11,2	242	11,2	60,6

**Schwach belastetes / unbelastetes NW**  
Anteil der in dieser Variante nicht dez. bewirtschaftet und gedrosselt (5 l/s\*ha) in den Armstelbach eingeleitet wird

Baufelder Typ Anliegerstr.	belastete Flächen	
	Fläche A <sub>1</sub> [ha]	Fläche A <sub>2</sub> [ha]
konv.	0,2025	0,1823
konv.	0,4254	0,3524
Summe:	0,6279	0,5347

entfallende NW-Menge/Jahr [m³]	effektive NW-Menge/Jahr** [m³/a]
4803	3498

mittlerer Abfluss/Jahr V[m³/a]	Anteil Abfluss-Mengen		Anteil Abfluss/eff. NW-Menge [%]
	normal	optimiert	
3498	90,9	93,5	100

Summe:	Summe der entf. NW-Mengen V[m³/a]		Summe A der Abflüsse V[m³/a]	Versickerung [m³/a]	Verdunstung [m³/a]	Anteil Abfluss-Mengen		Summe A der Abflüsse V[m³/a]	Anteil Abfluss/eff. NW-Menge [%]	Anteil Versickerung/eff. NW-Menge [%]
	normal	optimiert				normal	optimiert			
optimierte Variante ***	6663	6663	3750	1735	188	100	100	3750	66,2	30,6
optimierte Variante ***	6663	6663	3750	1735	188	100	100	3750	66,2	30,6

Summe anfallende NW-Menge/Jahr [m³]
7668

Summe A der Abflüsse V[m³/a]
3862

Anteil Abfluss/eff. NW-Menge [%]
50,4

optimierte Variante ***	Summe A der Abflüsse V[m³/a]	Anteil Abfluss/eff. NW-Menge [%]
7668	3750	48,9

\*\* arith. Mittel des gesamten Zuflusses über den Zeitraum T + 11 a  
\* arith. Mittel der Drosselabflüsse über den Zeitraum von T + 11 a  
\*\*\* Optimierung durch späteres "Ansprüngen" des Drosselabflusses / Erhöhung des Versickerungsanteils

- Annahmen:
- max. Drosselabfluss bei allen Flächen 5 [l/s\*ha] gem. natürlichem Gebietsabfluss
  - inkl. Überregnung der Muldenfläche (10% von Au)
  - arith. Mittel der Jahresniederschläge über den Zeitraum T + 11 a beträgt 786 mm pro Jahr
  - Anschlussverhältnis Au / Aa = ca. 10 : 1 bei max. 30 cm Anstau
  - ohne Teilenzuggebiet südlich Banker Feld Straße (Drosselabfluss in Amstebach)
  - Bestimmung der Zu- u. Abflüsse auf Grund einer Regel - Langzeitsimulation mit einer Regenreihe von 1979 bis 1999 (Station Do 1024)
  - Ripole als Sturz mit ca. 1 \* 0,7 m unter länglichen Mulden

**Übersichtstabelle NW-Abflussmengen pro Jahr**  
**Variante B "Amsteibach"**

schwach belastetes / unbelastetes NW  
Anteil der versickert bzw. gedrosselt in den Amsteibach (5 l/s\*ha) eingeleitet wird

Art der Bewirtschaftung	befestigte Flächen		mittlerer max. Drosselabfluss [l/s]	anfallende NW-Menge/Jahr [m³]	effektive NW-Menge/Jahr** [m³/a]	Versickerung [m³/a]	Verdunstung [m³/a]	mittlerer max. Drosselabfluss/Jahr* [m³/a]	Anteil Abfluss-Mengen		Anteil Versickerung/eff. NW-Menge [%]
	Fläche A <sub>b</sub> [ha]	Fläche A <sub>u</sub> [ha]							normal [%]	optimiert [%]	
Baufelder Typ 5 süd. der Banker Feld Str.	0,1735	0,1862	2,36	4162	3035	2278	270	467	16,9	11,5	16,4
Anliegerstr.	0,2714	0,2157							84,1	88,5	
<b>Summe:</b>	<b>0,5449</b>	<b>0,4719</b>	<b>2,36</b>	<b>4162</b>	<b>3035</b>	<b>2439</b>	<b>270</b>	<b>346</b>	<b>11,5</b>	<b>11,2</b>	<b>76,1</b>
<b>Optimierte Variante ***</b>	<b>0,5449</b>	<b>0,4719</b>	<b>2,36</b>	<b>4162</b>	<b>3035</b>	<b>2439</b>	<b>270</b>	<b>346</b>	<b>11,5</b>	<b>11,2</b>	<b>80,4</b>

schwach belastetes / unbelastetes NW  
Anteil der in dieser Variante nicht dez. bewirtschaftet und gedrosselt (5 l/s\*ha) in den Amsteibach eingeleitet wird

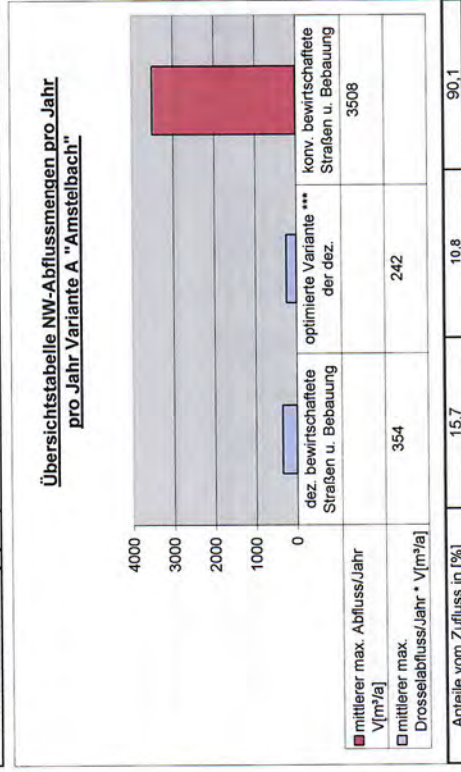
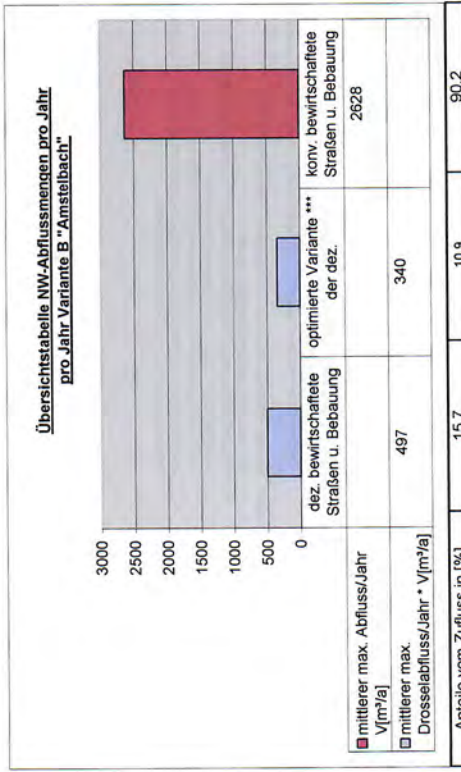
Baufelder Typ2 horizontal. Hauptammelstr.	befestigte Flächen		effektive NW-Menge/Jahr** [m³/a]	mittlerer Abfluss/Jahr [m³/a]	Anteil Abfluss-Mengen normal [%]	Anteil Abfluss-Mengen optimiert [%]	Anteil Versickerung/eff. NW-Menge [%]
	Fläche A <sub>b</sub> [ha]	Fläche A <sub>u</sub> [ha]					
konz.	0,1825	0,1643	2628	2628	84,1	88,5	100
konz.	0,2766	0,2351					
<b>Summe:</b>	<b>0,4591</b>	<b>0,3994</b>	<b>2628</b>	<b>2628</b>	<b>84,1</b>	<b>88,5</b>	<b>100</b>

**Summe:**

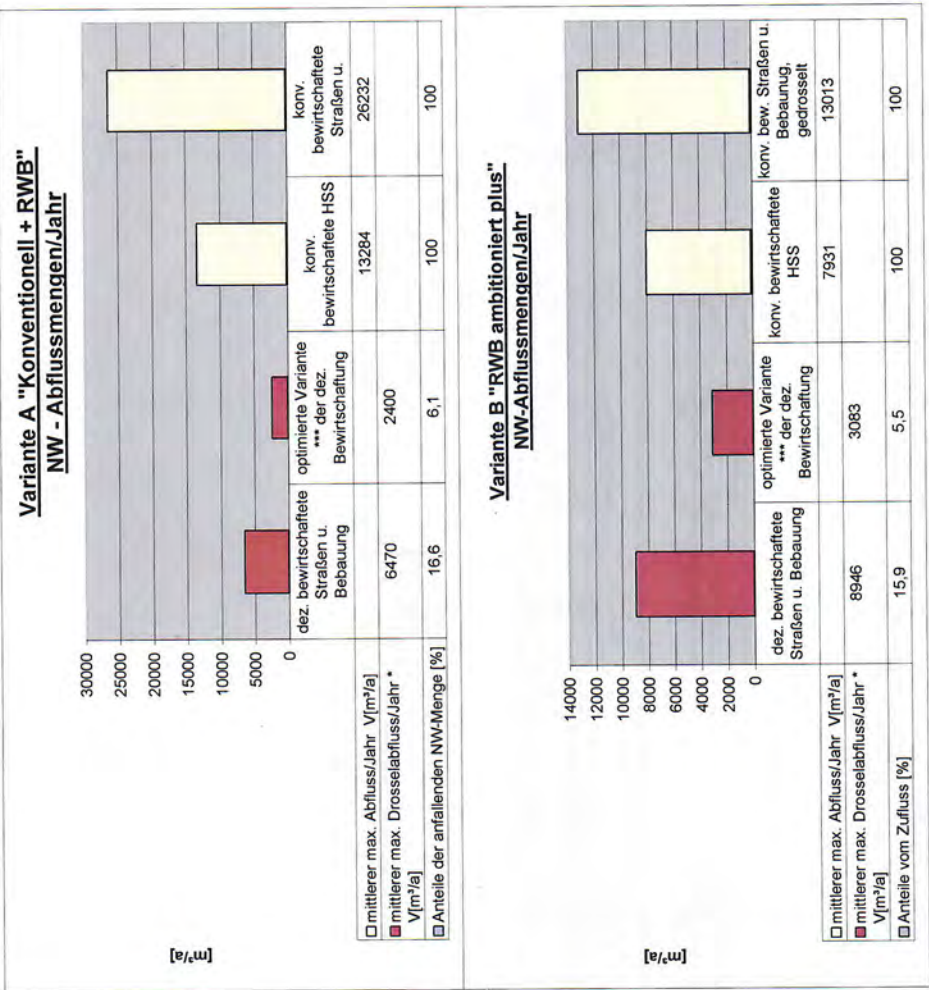
Summe der eff. NW-Mengen [m³/a]	Summe A der Abflüsse [m³/a]	Verdunstung [m³/a]	Versickerung [m³/a]	Summe der eff. NW-Mengen [m³/a]	Summe A der Abflüsse [m³/a]	Verdunstung [m³/a]	Versickerung [m³/a]	Anteil Abfluss-Mengen normal [%]	Anteil Abfluss-Mengen optimiert [%]	Anteil Versickerung/eff. NW-Menge [%]
5683	3125	270	2278	5683	3125	270	2278	100	100	40,2
6683	2988	270	2439	6683	2988	270	2439	100	100	43,1

Summe anfallende NW-Menge/Jahr [m³]	Summe A der Abflüsse [m³/a]	Anteil Abfluss/eff. NW-Menge [%]
7688	3125	40,8
7688	2988	38,7

\*\* arith. Mittel des gesamten Zuflusses über den Zeitraum T = 11 a  
 \* arith. Mittel der Drosselabflüsse über den Zeitraum von T = 11 a  
 \*\*\* Optimierung durch späteres "Anspringen" des Drosselabflusses / Erhöhung des Versickerungsanteils  
 Annahmen: - max. Drosselabfluss bei allen Flächen 5 [l/s\*ha] gem. natürlichem Gebietsabfluss  
 - inkl. Übergrünung der Müdenfläche (10% von Au)  
 - arith. Mittel der Jahresniederschläge über den Zeitraum T = 11 a beträgt 766 mm pro Jahr  
 - Anschlussverhältnis Au : As = ca. 10 : 1 bei max. 30 cm Anstau  
 - ohne Teilenzuggebiet südlich Banker Feld Straße (Drosselabfluss in Amsteibach)  
 - Bestimmung der Zu- u. Abflüsse auf Grund einer Regel - Langzeitimulation mit einer Regenreihe von 1979 bis 1985 (Station Do 1024)  
 - Regio als Strang mit ca. 1 \* 0,7 m unter fließlichen Müden



\*\* arith. Mittel des gesamten Zuflusses über den Zeitraum T = 11 a  
 \* arith. Mittel der Drosselablässe über den Zeitraum von T = 11 a  
 \*\*\* Optimierung durch späteres "Anspringen" des Drosselabflusses / Erhöhung des Versickerungsanteils  
 Annahmen: - max. Drosselabfluss bei allen Flächen 5 [l/s/ha] gem. natürlichem Gebietsabfluss  
 - inkl. Überregung der Muldenfläche (10% von Au)  
 - arith. Mittel der Jahresniederschläge über den Zeitraum T = 11 a beträgt 786 mm pro Jahr  
 - Anschlussverhältnis Au : As = ca. 10 : 1 bei max. 30 cm Anstau  
 - ohne Teilschutzgebiet südlich Banker Feld Straße (Drosselabfluss in Amstelbach)  
 - Bestimmung der Zu- u. Abflüsse auf Grund einer Pegel - Langzeitsimulation mit einer Regenreihe von 1979 bis 1989 (Station Do 1024)  
 - Rigole als Strang mit ca. 1 \* 0,7 m unter länglichen Mülden



\*\* arith. Mittel des gesamten Zuflusses über den Zeitraum T = 11 a  
 \* arith. Mittel der Drosselablässe über den Zeitraum von T = 11 a  
 \*\*\* Optimierung durch späteres "Anspringen" des Drosselabflusses / Erhöhung des Versickerungsanteils  
 Annahmen: - max. Drosselabfluss bei dez. bew. Flächen 5 [l/s/ha] gem. natürlichem Gebietsabfluss  
 - inkl. Überregung der Muldenfläche (10% von Au)  
 - arith. Mittel der Jahresniederschläge über den Zeitraum T = 11 a beträgt 786 mm pro Jahr  
 - Anschlussverhältnis Au : As = ca. 10 : 1 bei max. 30 cm Anstau  
 - ohne Teilschutzgebiet südlich Banker Feld Straße (Drosselabfluss in Amstelbach)  
 - Bestimmung der Zu- u. Abflüsse auf Grund einer Langzeitsimulation mit der Regenreihe von 1979 bis 1989 (Station Do 1024)  
 - Rigole als Strang mit ca. 1 \* 0,7 m unter länglichen Mülden

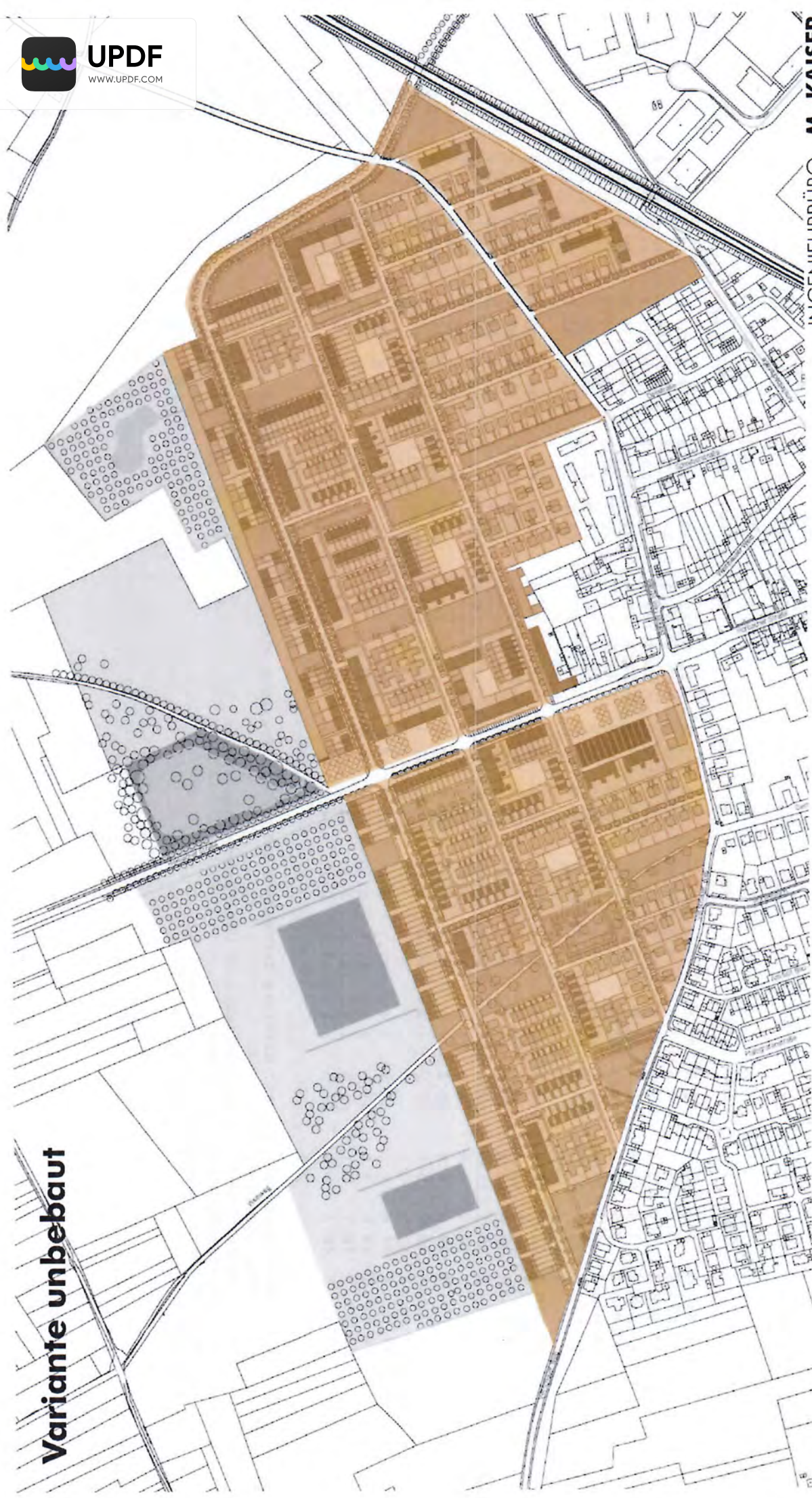







**UPDF**  
WWW.UPDF.COM

**Variante unbebaut**



**Legende**

 unbebaute Fläche

**INGENIEURBÜRO**  
ERLEBSUNGS- RAISER UND PARTNER

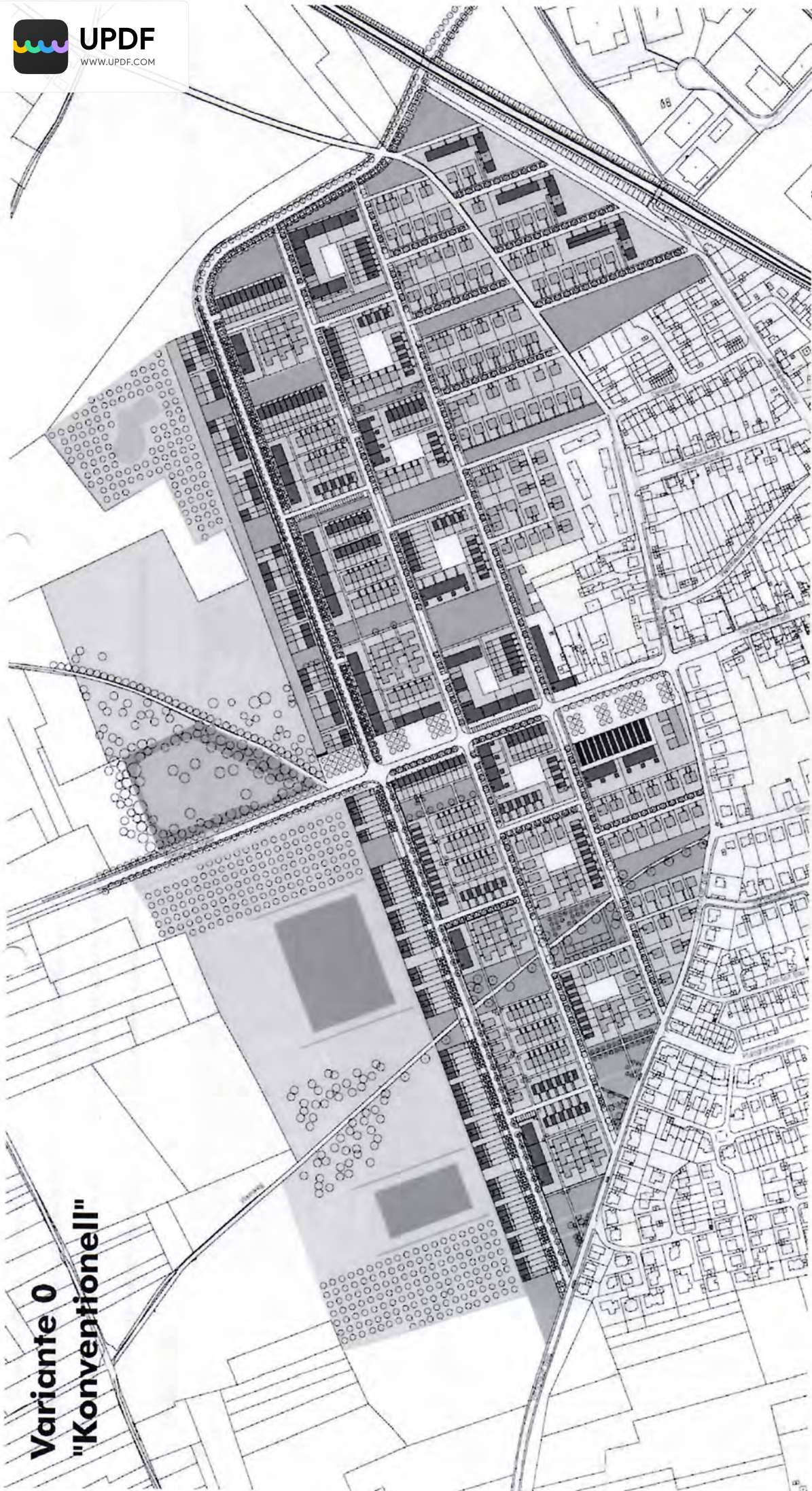
**M. KAISER**  
CONSTRUKTIONSBÜRO  
GUTENBERGSTRASSE 4  
44139 DORTMUND  
TEL. 0231 55 71 01-0  
FAX 0231 55 71 01-50  
dommund@buero-mkaiser.de

Stadtverwaltung Riehlert bei Dell  
Maskeplan Wasser  
Stand: J. 22.02.2007  
AG: PIA-Aachen

**stadt aachen**



# Variante 0 "Konventionell"



## Legende

— konventionell bewirtschaftete Baufelder

— konventionell bewirtschaftete Straßen

INGENIEURBÜRO

ERSCHLIEßUNG, WASSER, KANALISATION

M. KAISER

D-STRAND, MÜNCHEN  
GUTENBERGSTRASSE 14  
44139 DORTMUND  
TEL. 0231 45 71 01-0  
FAX 0231 50 71 01-30  
dormund@bureau-mkaiser.de

Stadtverwaltung Richtenberg Dell

Mastplan Wasser

Stand: 18.02.2007

AG: PIA Aachen

stadt aachen



**Variante I**  
**"Konventionell + RWB"**  
(künftig zu verfolgende Variante A)



**Legende**

- dezentral bewirtschaftete Baufelder
- dezentral bewirtschaftete Straßen
- Grünflächen mit Versickerungsflächen
- Grünflächen ohne Versickerungsflächen
- konventionell bewirtschaftete Baufelder
- konventionell bewirtschaftete Straßen
- Grenze Teileinzugsgebiet
- Drosselabfluss in Amstelbach
- 
- 

**INGENIEURBÜRO**  
FISCHER, FISCHER, KAISER UND UMBELT

**M. KAISER**  
LEITUNG, MÜNCHEN  
GUTENBERGSTRASSE 34  
44139 DORTMUND  
TEL: 0231 45 71 01 0  
FAX: 0231 45 71 01 30  
dommuni@buero.mkaiser.de



Stadterweiterung Pöhlchen bei Dull  
Masterplan Wasser  
Stand: J. 22.02.2007  
AG: PIA-Aachen

überarbeitet am 27.04.2007

**Variante II**  
**"RWB ambitioniert plus"**  
(künftig zu verfolgende Variante B)



RRB  
"Horbacher  
Straße"

Amstelbach

**Legende**

- dezentral bewirtschaftete Baufelder
- dezentral bewirtschaftete Straßen
- Grünflächen mit Versickerungsflächen
- Grünflächen ohne Versickerungsflächen
- konventionell bewirtschaftete Baufelder
- konventionell bewirtschaftete Straßen
- Grenze Teileinzugsgebiet
- offene Gräben
- Drosselabfluss in Amstelbach

INGENIEURBÜRO  
INGEBLIEBUNG, WASSER UND UMWELT

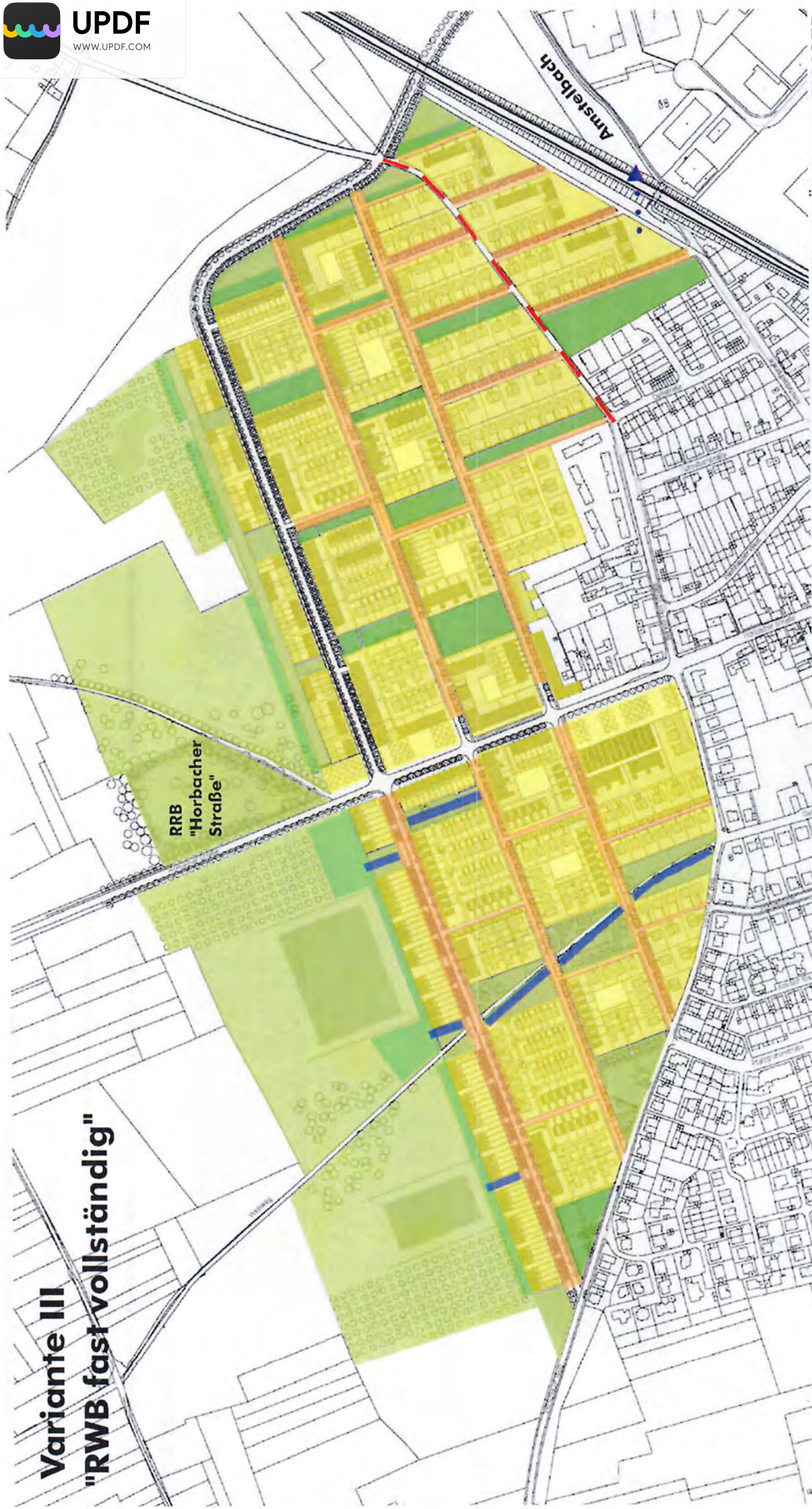
**M. KAISER**  
LÖRDINGEN · AMNICHEN  
GUTENBERGSTRASSE 24  
44139 DORTMUND  
TEL. 0231 25 71 01-0  
FAX 0231 25 71 01-30  
demund@buro-nikaiser.de

Stadtverwaltung Rechenrheider Dell  
Maschplan Wasser  
Stand: Js. 22.02.2007  
AG: PLA-Aachen

**stadt aachen**

überarbeitet am 27.04.07

**Variante III**  
**"RWB fast vollständig"**



RRB  
"Horbacher  
Straße"

Amstelbach

**Legende**

- dezentral bewirtschaftete Baufelder
- dezentral bewirtschaftete Baufelder
- dezentral bewirtschaftete Straßen
- Grünflächen mit Versickerungsflächen
- Grünflächen ohne Versickerungsflächen
- konventionell bewirtschaftete Baufelder
- konventionell bewirtschaftete Straßen
- Grenze Teileinzugsgebiet
- offene Gräben
- Drosselabfluss in Amstelbach

**INGENIEURBÜRO**  
INGENIEURBÜRO M. KAISER

**M. KAISER**  
LINDENHOFER WEG 11  
50439 D-80711 AACHEN  
TEL: 0241 5671 0  
FAX: 0241 5671 0156  
mailto:info@buro-mkaiser.de

Stadtverwaltung Rechenbach  
Marsplatz 1  
Stadl. Nr. 22.02.2007  
AG: PIA-Aachen

**stadt aachen**

überarbeitet am 27.04.07