

Froelich & Sporbeck

Entwässerungsstudie

B – Plan Nr. 587

Birgdener Berg

Remscheid

Erläuterungsbericht

September 2007

Ausfertigung 4 / 4

Projekt Nr.: 1262

Ingenieurbüro Reinhard Beck

Hocherstraße 27

• 42369 Wuppertal

• Tel.: 02 02 / 2 46 78 – 0



Froelich & Sporbeck

Entwässerungsstudie

B – Plan Nr. 587

Birgdener Berg

Remscheid

Erläuterungsbericht

Aufgestellt: Wuppertal im September 2007/AHE/CBU/1262

Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG

Kocherstraße 27

42369 Wuppertal



Inhaltsverzeichnis

<u>1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG</u>	5
<u>2. EINZUGSGEBIET</u>	6
2.1 B – PLAN	6
2.2 GEWÄSSER	7
2.3 ABFLÜSSE	7
2.3.1 REGENABFLÜSSE	7
2.3.2 SCHMUTZWASSER	7
<u>3. SCHADSTOFFBELASTUNG</u>	8
<u>4. BODENGUTACHTEN</u>	9
<u>5. ENTWÄSSERUNGSVERFAHREN</u>	9
5.1 ALLGEMEINES	9
5.2 VARIANTE I: MISCHVERFAHREN	10
5.3 VARIANTE II: TRENNVERFAHREN	11
5.4 VARIANTE III: QUALIFIZIERTES TRENNVERFAHREN	12
5.4.1 ALLGEMEINES	12
5.4.2 SCHMUTZWASSERABLEITUNG	12
5.4.3 VARIANTE III a: DEZENTRALE VERSICKERUNG	13
5.4.4 VARIANTE III b: ZENTRALE VERSICKERUNG	13
5.4.5 VARIANTE III c: DEZENTRALE RIGOLEN - VERSICKERUNG	14
5.4.6 VARIANTE III d: ZENTRALE VERSICKERUNG UND DEZENTRALE RIGOLEN – VERSICKERUNG	14
5.5 KOSTENBERECHNUNG	15



5.6 BEWERTUNG DES ENTWÄSSERUNGSVERFAHRENS 16

6. ZUSAMMENFASSUNG 17



Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: PLANGEBIET	6
ABBILDUNG 2: ABFLÜSSE	7
ABBILDUNG 3: BELASTUNG DES NIEDERSCHLAGSWASSERS	8
ABBILDUNG 4: BAUKOSTEN NETTO	15
ABBILDUNG 5: BEWERTUNGSMATRIX	16

ANLAGEN:

- 01 AKTENVERMERKE
- 02 LANGZEITSIMULATION MOMENT 7.0
- 03 ERGEBNISSE A138/KOSIM
- 04 HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN
- 05 STRABENQUERSCHNITT



1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Gebiet Brigden III entwässert im Mischverfahren. Das Mischwasser wird der Kläranlage Kohlfurth zugeleitet. Die öffentliche Kanalisation endet in Höhe des Hauses Birgdener Berg Nr. 13. Im Bereich des Hauses Nr. 16 steht eine Grünfläche als Erweiterung zur Verfügung. Der B – Plan Nr. 587 sieht es vor, diese Fläche mit drei Einfamilienhäusern zu bebauen.

Die Aufgabe dieser Studie besteht darin, die Entwässerungsmöglichkeiten bzgl. Schmutz- und Regenwasser herauszuarbeiten und nach wasserwirtschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Kriterien zu beurteilen.

Neben eventuell möglichen Versickerungen des Niederschlagswassers oder einer ortsnahen Einleitung in den benachbarten Siefen wird geprüft, inwieweit die Neubebauung hinsichtlich Regenwasser an das vorhandene Mischsystem angeschlossen werden kann.

Zur Beurteilung der Bodenverhältnisse, insbesondere der Aufnahmefähigkeit des Untergrundes für Regenwasser, wurde ein hydrologisches Gutachten vom Büro Halbach + Lange erstellt.



2. Einzugsgebiet

2.1 B – Plan

Das Plangebiet befindet sich östlich des Stadtkerns von Remscheid. Die westliche Grenze stellt die Straße Birgdener Berg dar. Im Osten wird das Gebiet durch eine Ackerfläche begrenzt. Im nördlichen Bereich befindet sich ein Waldgebiet. Das betrachtete Plangebiet weist eine Größe von insgesamt $A_{E,k} = 0,26 \text{ ha}$ auf. Die überbaubare Fläche wurde anhand der im Bebauungsplan angegebenen Legende ermittelt. Sie liegt bei $A_{E,b} = 0,10 \text{ ha}$. Hinsichtlich der abflusswirksamen Fläche wird ein pauschaler Abflussfaktor von $\psi = 0,85$ angesetzt, so dass sich insgesamt eine abflusswirksame Fläche von $A_a = 0,09 \text{ ha}$ ergibt.

Charakteristisch ist die steile Hanglage in südlicher Richtung.



Abbildung 1: Plangebiet

2.2 Gewässer

Die natürliche Entwässerungsrichtung erfolgt süd – östlich zu einem namenlosen Siefen, der zum Gewässersystem des Leyerbachs gehört. Nach ca. 1.000 m mündet der Leyerbach in südlicher Richtung in den Morsbach.

Der Morsbach hat ein natürliches Einzugsgebiet von $A_{E_0} = 47,41 \text{ km}^2$. Im Verzeichniskatalog von 1986 ist er unter der Gewässernummer 273 66 zu finden. Der Morsbach ist in ganzer Länge weiterhin mäßig belastet, mit Ausnahme seines Oberlaufes, der stellenweise der Gütekategorie I-II zuzuordnen ist (Gewässergütebericht 2001).

2.3 Abflüsse

2.3.1 Regenabflüsse

Nach der KOSTRA – Auswertung liegt für die Stadt Remscheid die maßgebende Regenspende bei $r_{15,1} = 114 \text{ l/(s x haA_u)}$. Demnach ergeben sich für die abflusswirksame Fläche des B – Planes $A_u = 0,09 \text{ ha}$ folgende Abflüsse.

$Q_{n=1}$ [l/s]	$Q_{n=0,5}$ [l/s]	$Q_{n=0,2}$ [l/s]
10	13	18

Abbildung 2: Abflüsse

2.3.2 Schmutzwasser

Um das anfallende Schmutzwasser abschätzen zu können, ist als Erfahrungswert für das geplante Gebiet eine Fremdwasserspende von $q_F = 0,10 \text{ l/(s x haA_u)}$ zugewiesen worden. Zur Bestimmung der häuslich anfallenden Schmutzwassermenge wird ein Verbrauch von $w_d = 135 \text{ l/(E x d)}$ angesetzt. Bei drei Wohneinheiten werden ca. 9 Einwohner prognostiziert.

Aufgrund der angesetzten Flächen und Anschlusswerte errechnet sich ein mittlerer Trockenwetterabfluss von $Q_{T,AM} = 0,02 \text{ l/s}$.

3. Schadstoffbelastung

Der Ministerialerlass für die Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren vom 26.05.2004 weist die Flächen des B – Plans Nr. 587, wie Hof-, Dach- und Straßenflächen und Garagenzufahrten teilweise als nicht behandlungsbedürftig und teilweise als behandlungsbedürftig aus.

Nach dem Ministerialerlass für die Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren wird der Niederschlagsabfluss der Dach- und Garagenzufahrtsflächen wird **Kategorie I**, d. h. unbelastetes Niederschlagswasser zugeordnet. Der Niederschlagsabfluss der Hof- und Straßenflächen fällt unter die **Kategorie II**, d.h. schwach belastetes Niederschlagswasser. Im Normalfall bedarf es grundsätzlich einer Behandlung. Im Plangebiet ist jedoch nur mit einer unerheblichen Belastung durch sauerstoffzehrende Substanzen, Nährstoffe, Schwermetalle und organische Schadstoffen zu rechnen, so dass von einer Behandlung abgesehen werden kann.

Das Niederschlagswasser kann somit ohne Vorbehandlung in oberirdische Gewässer bzw. in das Grundwasser eingeleitet werden. Eine Versickerung kann gemäß Ziffern 14.1 und 15 des „Ministeriallasses vom 26.05.2004“ durchgeführt werden.

Herkunftsgebiet des Niederschlagsabflusses	Art der zu erwartenden Belastung				
	Mineraldöl-Kohlenwasserstoffe	sauerstoffzehrende Substanzen, Nährstoffe		Schwermetalle, organische Schadstoffe	
		partikular	gelöst	partikular	gelöst
Kategorie I: <u>Unbelastetes (= unverschmutztes) Niederschlagswasser</u> Hofflächen (ohne Kfz- Verkehr) in Wohngebieten, wenn Fahrzeugwaschen dort unzulässig					
Dachflächen in Wohn- und Mischgebieten (keine Metalldächer)					
Garagenzufahrten bei Einzelbebauung					
Kategorie II: <u>schwach belastetes (= gering verschmutztes) Niederschlagswasser</u> Befestigte Flächen mit schwachen Kfz- Verkehr (fliegend und ruhend)	X			X	

Abbildung 3: Belastung des Niederschlagswassers



4. Bodengutachten

Im Rahmen der Entwässerungsstudie ist das Büro Halbach + Lange mit einer Baugrunduntersuchung beauftragt worden. In diesem Zusammenhang sind im Hinblick auf die Durchlässigkeit des Bodens vier Analysen im Planbereich durchgeführt worden.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Versickerung für vertretbar gehalten wird. Für die Bemessung ist eine mittlere Undurchlässigkeit von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ anzusetzen. Des Weiteren ist bei einer ortsnahen Versickerung zu beachten, dass nach der Geländesituation ein Abströmen nach Süd/Ost zu erwarten ist. Außerdem ist in niederschlagsreichen Perioden mit einer Schicht- und Kluftwässerführung zu rechnen.

Die ausführlichen Ergebnisse der Baugrunduntersuchung liegen als eigenständiger Bericht den Anlagen bei (siehe Anlage 04).

5. Entwässerungsverfahren

5.1 Allgemeines

Grundsätzlich sind für Neuerschließungen folgende Entwässerungsverfahren denkbar:

- Mischverfahren
- Trennverfahren
- Qualifiziertes Trennverfahren



5.2 Variante I: Mischverfahren

Beim Mischverfahren entwässern Schmutz- und Regenwasser in einem gemeinsamen Kanal, der auf den Regenwasserabfluss dimensioniert ist. Die Kläranlage kann aber nur einen Bruchteil dieses Regenwasserabflusses behandeln, so dass Regenentlastungsbauwerke im Kanalnetz vorgesehen werden müssen, welche den MW – Abfluss zur KA begrenzen und die überschüssige Mischwassermenge in das Gewässer abgeben.

Der Vorteil dieses Entwässerungsverfahrens liegt in der Einfachheit. Es ist nur ein Kanal zu bauen und zu unterhalten. Von Nachteil ist, dass bei Regenwetter an den Entlastungsbauwerken stark belastetes Mischwasser in das Gewässer eingeleitet wird. Daher ist nach dem Ministerialerlass zum § 51a LWG das Mischverfahren für eine Neuerschließung nur dann genehmigungsfähig, wenn die entwässerungstechnischen Anlagen bereits vorhanden sind.

Der B – Plan Nr. 587 ist in der Kanalnetzanzeige als Mischverfahren berücksichtigt. Die hydraulischen Ergebnisse aus dem GEP Clarenbach zeigen jedoch, dass der vorhandene Mischwasserkanal im Bereich der ortsansässigen Firma Heyko überlastet ist, so dass es zu Überstauereignissen kommt. Um Überstauprobleme in der Haddenbacher Straße zu vermeiden, wird für das komplette Einzugsgebiet Birgdener Berg eine Drosselung des Mischwasserabflusses auf maximal $Q_{Dr} = 50 \text{ l/s}$ empfohlen. Unter der Betrachtung, dass die westlich vom B – Plan Nr. 587 liegende Fläche (Erweiterung nach § 34) mit zu entwässern ist, ist ein Volumen von $V = 280 \text{ m}^3$ nach Langzeitsimulation zur Retention erforderlich.

Die Nettobaukosten für die Mischwassererschließung mit Retention liegen insgesamt bei 378.000,00 €.

Neben der Rückhaltung besteht die Möglichkeit den vorhandenen MW – Kanal auf einer Länge von $l = 560 \text{ m}$ zu vergrößern. Die Nettobaukosten hierfür liegen bei ca. 280.000,00 € (500,00 €/m).



5.3 Variante II: Trennverfahren

Beim Trennverfahren erfolgt die Entwässerung des Schmutz- und Regenwassers über zwei getrennte Kanäle. Das Schmutzwasser wird auf der Kläranlage mechanisch, biologisch und chemisch gereinigt und das im Regenwasserkanal gesammelte Niederschlagswasser wird einem Gewässer zugeführt.

In Abhängigkeit zur stofflichen Belastung wird das RW ggf. in einer Regenwasserbehandlungsanlage gereinigt und über ein Regenrückhaltebecken (RRB) gedrosselt eingeleitet.

Der Anschluss des Schmutzwassers an den vorhandenen MW – Kanal ist ohne weiteres möglich, dagegen stellt die Verlegung eines Regenwasserkanals ein bauliches und somit auch ein ökonomisches Problem dar.

Bei einer Ableitung zum nahe gelegenen Siefen muss ein RW – Kanal auf einer Länge von $l = 210$ m verlegt werden. Bei einer angesetzten Drosselwassermenge von $Q_{Dr} = 5 \text{ l/s}$, ist vor der Einleitung ein Retentionsvolumen von ca. $V = 5 \text{ m}^3$ bereitzustellen (vereinfacht nach A117 (alt) ermittelt).

Die Nettobaukosten liegen bei dieser Variante bei ca. 75.500,00 €. Da die Einleitung in den Quellbereich stattfinden wird, ist eine Erlaubnis äußerst fragwürdig.

Eine andere Variante den B – Plan Nr. 587 im Trennverfahren zu erschließen ist, das Regenwasser direkt in den Morsbach einzuleiten. Hierzu ist ein RW – Kanal auf einer Länge von ca. $l = 440$ m zu verlegen. Eventuell kann hier eine ungedrosselte Einleitung erfolgen.

Hierzu sind jedoch weitere Immissionsbetrachtungen erforderlich. Daher wird für die Kostenschätzung ein Retentionsvolumen von $V = 5 \text{ m}^3$ angesetzt.

Die Nettobaukosten liegen bei dieser Variante bei insgesamt 198.000,00 €.



5.4 Variante III: Qualifiziertes Trennverfahren

5.4.1 Allgemeines

Die beiden beschriebenen Entwässerungsverfahren zeichnen sich dadurch aus, dass das gesamte abfließende Niederschlagswasser undifferenziert gesammelt über die Kanalisation in das Gewässer abgeleitet wird.

Beim qualifizierten Trennverfahren wird das nicht behandlungspflichtige Niederschlagswasser am Entstehungsort oder nach Ableitung versickert. Durch die Versickerung wird der Boden als natürliches Regulativ für die Wasseraufnahme und Wasserabgabe aktiviert. Ein Teil versickert und kommt somit dem Pflanzenwachstum zu gute. Ein anderer Teil des Regenwassers wird durch Verdunstung freigesetzt und wirkt sich somit günstig auf die Bodenvegetation und das Klima aus.

Für das vorliegende Projekt gibt es drei Möglichkeiten für die Niederschlagswasserversickerung. In allen drei Varianten wird das Schmutzwasser der bestehenden MW – Kanalisation zugeführt.

- Variante III a) dezentrale Versickerung
- Variante III b) zentrale Versickerung
- Variante III c) dezentrale Rigolen – Versickerung
- Variante III d) zentrale Versickerung und dezentrale Rigolen - Versickerung

5.4.2 Schmutzwasserableitung

Generell gibt es aufgrund der vorhandenen Situation zwei Möglichkeiten den SW – Anschluss zu gewährleisten. Die erste Variante ist es, das Schmutzwasser an den vorhandenen Privatkanal anzuschließen. Hierbei ist der bauliche und hydraulische Zustand des Privatkanals zu überprüfen. Des Weiteren sind die Eigentümer hinsichtlich einer Anschlusserlaubnis zu befragen.

Wenn ein Anschluss nicht möglich ist, muss ein SW – Kanal (DN 250) über eine Länge von $l = 120\text{ m}$ zum vorhandenen MW – Kanal verlegt werden.

Die Nettobaukosten für die SW – Erschließung belaufen sich auf ca. 10.500,00 € (Anschluss Privatkanal) bzw. 42.000,00 € (350,00 €/m Kanal). Diese Kosten sind in den folgenden Varianten schon enthalten.

Generell sind Drainagen zur Ableitung von Hang- und Schichtenwasser nicht an den SW-Kanal anzuschließen.

5.4.3 Variante III a: Dezentrale Versickerung

Die anfallenden Niederschlagswassermengen der Hof-, Dach- und Straßenflächen des B – Plans Nr. 587 werden dezentral versickert.

Die Versickerung der Niederschlagswassermengen der Erschließungsstraße erfolgt in einer straßenbegleitenden Mulde. Hierzu ist ein zur Mulde hin abfallendes Straßenprofil zu erstellen. Überschlägig ermittelt sich für die Straße ein Volumen von $V = 11 \text{ m}^3$ ($n = 0,2/a$).

Die einzelnen Häuser sind auch mit dezentralen Lösungen zu versehen. Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ und einer Einstauhöhe von $z_m = 0,3 \text{ m}$ wird je Haus ein Volumen von $V = 11 \text{ m}^3$ benötigt. Insgesamt muss eine Fläche hinsichtlich der Versickerung von $A = 37 \text{ m}^2$ auf den einzelnen Grundstücken zur Verfügung gestellt werden. Die nach dem Versickerungserlass geforderten Grundstücksabstände können nicht mehr eingehalten werden. Zudem besteht eine Vernässungsgefahr. Bei einer zusätzlichen Rigole verringert sich das Volumen lediglich um ca. 10%.

Die Nettobaukosten für diese Variante liegen bei insgesamt 46.440,00 €.

5.4.4 Variante III b: Zentrale Versickerung

Das anfallende Niederschlagswasser der Dach- Hof- und Straßenflächen wird über Kanäle zweier zentral angeordneten Mulden zugeführt.

Aufgrund der rechtlichen Situation dürfen maximal zwei Häuser an eine Mulde angeschlossen werden. Daher wird für das Haus im südlichen Bereich eine eigene Mulde errichtet. Falls dieses aufgrund der Höhenlage nicht möglich ist, kann eine Versickerung über eine Rigole errichtet werden. Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ und einer maximalen Einstauhöhe von $z_m = 0,3 \text{ m}$, wird für die Mulde 1 ein Volumen von $V = 28 \text{ m}^3$ benötigt.

Bei gleichen Voraussetzungen wird für die Mulde 2 ein Volumen von $V = 17 \text{ m}^3$ benötigt.

Neben den Hof- und Dachflächen wird auch das anfallende Niederschlagswasser der Erschließungsstraße mit über die Mulden geführt. Dabei ist eine Teilfläche der Straße an die Mulde 1 und die andere Teilfläche an die Mulde 2 angeschlossen.

Die Kosten und die Unterhaltung werden anteilig auf die Eigentümer übertragen. Dieses ist rechtlich abzusichern.



5.4.5 Variante III c: Dezentrale Rigolen - Versickerung

Um die Abmessung der Versickerungsanlage so klein wie möglich zu halten, werden die Dächer begrünt und Zufahrtswege sowie die Straßenflächen mit Ökopflaster ausgebildet. Bei einem angesetzten k_f -Wert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$, wird für die einzelnen Häuser eine Rigole mit einem Volumen von $V = 3 \text{ m}^3$ benötigt. Ein Rigolenvolumen von ca. $V = 4 \text{ m}^3$ muss für die Straßenflächen zur Verfügung gestellt werden.

Die Nettobaukosten bei der Entwässerung (Variante III c) liegen bei 43.950,00 €. Hierbei sind jedoch nicht die Kosten für die Dachbegrünung und für das Ökopflaster enthalten, da je nach Ausbildung sehr unterschiedliche Kosten entstehen. Dieses ist in der weiteren Planung zu untersuchen.

5.4.6 Variante III d: Zentrale Versickerung und dezentrale Rigolen – Versickerung

Diese Variante ist eine Kombination aus Variante III b und III c.

Die Straße wird mit Ökopflaster ausgebildet und versickert über eine im Straßenunterbau angeordnete Rigole. Für die Straße muss ein Rigolenvolumen von $V = 4 \text{ m}^3$ zur Verfügung gestellt werden.

Das Niederschlagswasser der Dach- und Hofflächen wird zentral über zwei Mulden versickert. Bei Anschluss von zwei Häusern wird ein Volumen von $V = 22 \text{ m}^3$ benötigt. Bei einem Haus muss ein Volumen von $V = 11 \text{ m}^3$ zur Verfügung gestellt werden.

Die Nettobaukosten liegen bei etwa 59.900,00 €, wobei die Kosten für das Ökopflaster und für die Ausbildung eines wasserdichten Kellers nicht berücksichtigt wurden.



5.5 Kostenberechnung

Die einzelnen Entwässerungsvarianten werden anschließend hinsichtlich der Nettobaukosten miteinander verglichen. Aufgelistet sind die netto Baukosten für insgesamt drei Häuser. Hiernach stellen die Varianten IIIa und IIIc die kostengünstigsten Lösungen dar.

In der Variante IIIc sind die Kosten des Ökopflasters und des Gründachs nicht enthalten. Generell sind die Kosten für die Ausbildung eines wasserdichten Kellers nicht aufgeführt.

	B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg					
	Var I	Var II	Var IIIa	Var IIIb	Var IIIc	Var IIId
Verfahren	Mischverfahren	Trennverfahren	Dezentrale Mulde	Zentrale Mulde	Dezentrale Rigole	Kombi
MW- Kanal	42.000	0	0	0	0	0
Retention	336.000	2.000	0	0	0	0
SW- Kanal	0	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000
RW- Kanal	0	154.000	0	14.000	0	14.000
Mulden	0	0	4.440	4.500	0	3.300
Rigole	0	0	0	0	1.950	600
Summe	378.000	198.000	46.440	60.500	43.950	59.900

Abbildung 4: Baukosten netto

5.6 Bewertung des Entwässerungsverfahrens

In der nachfolgenden Tabelle werden die einzelnen Varianten hinsichtlich Ökonomie, Ökologie usw. miteinander verglichen. Dabei werden die einzelnen Parameter mit unterschiedlichen Faktoren, je nach Wichtigkeit versehen. Dabei erhalten die Hydraulik und die Ökonomie die höchste Wertung.

		B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg					
	Faktor	Var I	Var II	Var IIIa	Var IIIb	Var IIIc	Var IIId
Verfahren		Mischver-fahren	Trennver-fahren	Dezentrale Mulde	Zentrale Mulde	Dezentrale Rigole	Dezentrale/Zentral
Realisierbarkeit	-	ja	nein	nein	ja	ja	ja
Bebaubarkeit	-	ja	ja	nein	ja	ja	ja
rechtliche Voraussetzung	2	+3	+3	+3	+3	+3	+3
Ökonomie	10	-1	-1	+3	+2	+1	+2
Vernässung	8	+3	+3	-2	+1	+1	+1
Platzbedarf	4	+2	+3	-1	+1	+2	+2
Hydraulik	6	+3	+1	+3	+3	+3	+3
Summe		46	38	34	56	50	60

Abbildung 5: Bewertungsmatrix

Unter Beachtung der Aufgabenstellung, d. h. dass eine Erschließung von drei Einfamilienhäusern geplant ist, wird aufgrund der Ökonomie und Hydraulik die Kombilösung (Variante IIId) favorisiert.

Die Variante IIIa ist aufgrund der Vernässungsgefahr nicht realisierbar. Sowohl die Vorgabe einen Abstand von > 2 m zur Grundstücksgrenze als auch ein Abstand von > 6 m zur Versickerungsanlage einzuhalten, ist nicht möglich.

Generell stellt eine Dachbegrünung eine deutliche Reduzierung der Volumina hinsichtlich einer Versickerungsanlage dar.

Nach einer Verhältnismäßigkeitsprüfung ist das anfallende Niederschlagswasser vor Ort zu versickern. Dieses entspricht der Zielsetzung des § 51 a des LWG.

6. Zusammenfassung

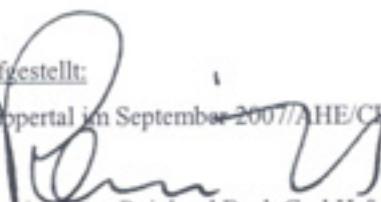
Im Bereich des Hauses Nr. 16 Brigden III steht eine Grünfläche als Erweiterung zur Verfügung. Der B – Plan Nr. 587 sieht vor, diese Fläche mit drei Einzelhäusern zu bebauen. Aufgabe der Studie war es sowohl für die SW- als auch für die RW – Erschließung Varianten zu entwickeln und nach ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu vergleichen.

Für die Schmutzwasserableitung gibt es generell zwei Möglichkeiten. Die erste Variante ist, das Schmutzwasser an den vorhandenen Privatkanal anzuschließen. Hierbei ist der bauliche und hydraulische Zustand des Kanals zu überprüfen. Des Weiteren sind die Eigentümer hinsichtlich der Anschlussserlaubnis zu befragen. Wenn ein Anschluss nicht möglich ist, muss ein SW – Kanal über eine Länge von $l = 120 \text{ m}$ zum vorhandenen MW – Kanal verlegt werden. Generell sind Drainagen zur Ableitung von Hang- und Schichtenwasser nicht an den SW-Kanal anzuschließen.

Hinsichtlich der Niederschlagswasserentwässerung wird aufgrund von ökonomischen und hydraulischen Aspekten die Variante III d vorgeschlagen. Das anfallende Niederschlagswasser der Dach- und Hofflächen wird zu zwei zentral angeordneten Mulden geführt. Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ wird ein zentrales Volumen von $V = 22 \text{ m}^3$ (zwei Häuser) bzw. $V = 11 \text{ m}^3$ (ein Haus) benötigt. Die Häuser weisen zwar einen Abstand $> 6 \text{ m}$ zur Versickerungsanlage auf, sind jedoch wegen der Vernässungsgefahr mit stauwasserdichten Kellern (weiße Wannen) auszubilden.

Die Straßenflächen werden über eine Rigole versickert. Hierzu wird ein Volumen von $V = 4 \text{ m}^3$ benötigt.

Die Nettokosten für eine Erschließung des B – Plans Nr. 587 bei der Variante III d liegen bei insgesamt 59.900,00 €.

Aufgestellt:

 Wuppertal im September 2007/AHE/CRU/1262
 Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG

01
Aktenvermerke

AKTENVERMERK Nr. 1

zur Besprechung vom 23.08.2006

im Ingenieurbüro Reinhard Beck

AHE/CBU/1262/28.08.2006

Teilnehmer:

Herr Müller	UWB Stadt Remscheid
Herr Hengst	Ingenieurbüro Reinhard Beck

Entwässerungsstudie B - Plan Nr. 587 Birgdener Berg in Remscheid

Nr.	Text	wer/wann
1.1	Der B - Plan Nr. 587 sieht es vor im Bereich der Hausnummer Nr. 162 Birgdener Berg fünf Einfamilienhäuser zu errichten	Anlass
1.2	Für das oben genannte Gebiet soll sowohl die SW als auch die RW – Erschließung untersucht werden. Im Rahmen der Studie ist ein hydrologisches Gutachten zu erstellen, welches vom Büro Halbach + Lange durchgeführt wird.	Ziel/Aufgabenstellung
1.3	Aufgrund einer Verwaltungsinternen Abstimmung ist das SW an den vorhandenen MW – Kanal anzuschließen. Der hierfür erforderliche Kanal bis zum Anschlusspunkt ist seitens des Bauherren herzustellen. Dadurch, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit des weiterführenden Sammlers nicht gegeben ist, soll das RW vor Ort versickert werden.	Beschluss
1.4	Der SW – Anschluss erfolgt an den vorhandenen MW – Kanal. Das RW wird dezentral versickert. Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ und einem mittleren k_f – Wert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ (Bodengutachten) wird ein Volumen von $V = 9,5 \text{ m}^3/\text{Wohneinheit}$ benötigt. Hierzu müsste bei einer Einstauhöhe von $z_m = 0,3 \text{ m}$ eine Fläche von $A_s = 35 \text{ m}^2$ zur Verfügung gestellt werden. Die Straßenfläche wird auch dezentral versickert. Hierzu ist ein Volumen von $V = 15 \text{ m}^3$ bei gleichen Voraussetzungen notwendig.	Variante 1

Nr.	Text	wer/wann
1.5	<p>Die Entwässerung erfolgt im Trennverfahren. Das SW wird wie in Variante 1 an den MW – Kanal angeschlossen.</p> <p>Für die Ableitung der Niederschlagswässer wird ein RW – Kanal bis zum Morsbach auf einer Länge von $l = 510 \text{ m}$ verlegt.</p>	Variante 2
1.6	<p>Die RW – Versickerung erfolgt zentral. Das anfallende Niederschlagswasser der Dach-, Hof- und Straßenflächen wird über ein Grabensystem einer zentral angeordneten Mulde auf der Ackerfläche zugeführt.</p> <p>Da das Grabensystem schon Retention mit sich bringt muss ein Volumen von $V = 23 \text{ m}^3$ zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Eine Untervariante ist es, das Niederschlagswasser durch einen RW – Kanal aufzunehmen und zur zentralen Mulde zu führen. Hierfür ist ein Volumen von $V = 63 \text{ m}^3$ notwendig.</p>	Variante 3
1.7	<p>Das SW wird an den vorhandenen MW – Kanal angeschlossen. Um die Versickerungsanlagen so klein wie möglich zu halten, sind Gründächer vorzusehen.</p> <p>Des Weiteren ist für die Hof- und Straßenflächen Ökopflaster vorzusehen.</p> <p>Die einzelnen Versickerungen finden durch Rohrrigolen statt. Die Keller sind folglich abzudichten.</p>	Variante 4
1.8	Durch die dezentrale Versickerung besteht Vernässungsgefahr. Des Weiteren ist der Platzbedarf sehr groß.	Bewertung Variante 1
1.9	Die Entwässerung im Trennverfahren ist aus ökonomischer Sicht nicht zu vertreten.	Bewertung Variante 2
1.10	Die zentrale Versickerung auf der Ackerfläche wird aus ökologischer Sicht favorisiert.	Bewertung Variante 3
1.11	Diese Variante hat den Charme, dass keine Unterhaltung der Mulden notwendig ist bzw. wäre. Auf der anderen Seite stehen ökonomische Aspekte dem gegenüber, die vom Eigentümer zu tragen wären. Des weiteren ist von einer Vernässung auszugehen.	Bewertung Variante 4
1.12	Die einzelnen Varianten werden nochmals nach ökonomischen, ökologischen, etc. Gesichtspunkten verglichen.	Weiter Vorgehensweise

Nr.	Text	Wer/Wann
1.13	Mitte September werden die einzelnen Varianten unter Beteiligung aller Projektbeteiligter diskutiert.	Beschluss

Mit freundlichen Grüßen



Ingenieurbüro Reinhard Beck

Verteiler:

Herr Müller	UWB Remscheid
Herr Müller	Froelich & Sporbeck

AKTENVERMERK Nr. 2

zur Besprechung vom 29.08.2006

bei den Remscheider Entsorgungsbetrieben

AHE/CBU/1262/31.08.2006

Teilnehmer:

Herr Teiche	Remscheider Entsorgungsbetriebe
Herr Hengst	Ingenieurbüro Reinhart Beck

Entwässerungsstudie B - Plan Nr. 587 Birgdener Berg in Remscheid

Nr.	Text	wer/wann
2.1	Der B - Plan Nr. 587 sieht es vor im Bereich der Hausnummer Nr. 162 Birgdener Berg fünf Einfamilienhäuser zu errichten	Anlass
2.2	Für das oben genannte Gebiet soll sowohl die SW als auch die RW – Erschließung untersucht werden. Im Rahmen der Studie ist ein hydrologisches Gutachten zu erstellen, welches vom Büro Halbach + Lange durchgeführt wird.	Ziel/Aufgabenstellung
2.3	Aufgrund einer Verwaltungsinternen Abstimmung ist das SW an den vorhandenen MW – Kanal anzuschließen. Der hierfür erforderliche Kanal bis zum Anschlusspunkt ist seitens des Bauherren herzustellen. Dadurch, dass die hydraulische Leistungsfähigkeit des weiterführenden Sammlers nicht gegeben ist, soll das RW vor Ort versickert werden.	Beschluss
2.4	Der SW – Anschluss erfolgt an den vorhandenen MW – Kanal. Das RW wird dezentral versickert. Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ und einem mittleren k_f – Wert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ (Bodengutachten) wird ein Volumen von $V = 9,5 \text{ m}^3/\text{Wohneinheit}$ benötigt. Hierzu müsste bei einer Einstauhöhe von $z_m = 0,3 \text{ m}$ eine Fläche von $A_s = 35 \text{ m}^2$ zur Verfügung gestellt werden. Die Straßenfläche wird auch dezentral versickert. Hierzu ist ein Volumen von $V = 15 \text{ m}^3$ bei gleichen Voraussetzungen notwendig.	Variante 1

Nr.	Text	wer/wann
2.5	<p>Die Entwässerung erfolgt im Trennverfahren. Das SW wird wie in Variante 1 an den MW – Kanal angeschlossen.</p> <p>Für die Ableitung der Niederschlagswässer wird ein RW – Kanal bis zum Morsbach auf einer Länge von $l = 510 \text{ m}$ verlegt.</p>	Variante 2
2.6	<p>Die RW – Versickerung erfolgt zentral. Das anfallende Niederschlagswasser der Dach-, Hof- und Straßenflächen wird über ein Grabensystem einer zentral angeordneten Mulde auf der Ackerfläche zugeführt.</p> <p>Da das Grabensystem schon Retention mit sich bringt muss ein Volumen von $V = 23 \text{ m}^3$ zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Eine Untervariante ist es, das Niederschlagswasser durch einen RW – Kanal aufzunehmen und zur zentralen Mulde zu führen. Hierfür ist ein Volumen von $V = 63 \text{ m}^3$ notwendig.</p>	Variante 3
2.7	<p>Das SW wird an den vorhandenen MW – Kanal angeschlossen. Um die Versickerungsanlagen so klein wie möglich zu halten, sind Gründächer vorzusehen.</p> <p>Des Weiteren ist für die Hof- und Straßenflächen Ökopflaster vorzusehen.</p> <p>Die einzelnen Versickerungen finden durch Rohrrigolen statt. Die Keller sind folglich abzudichten.</p>	Variante 4
2.8	Durch die dezentrale Versickerung besteht Vernässungsgefahr. Des Weiteren ist der Platzbedarf sehr groß. Bei den angestrebten Grundstücksgrößen ist die Realisierung schwierig.	Bewertung Variante 1
2.9	Die Entwässerung im Trennverfahren ist aus ökonomischer Sicht nicht zu vertreten.	Bewertung Variante 2
2.10	Die zentrale Versickerung auf der Ackerfläche wird aus ökologischer Sicht favorisiert. Die Mulde ist jedoch anteilig auf den Eigentümer zu erteilen bzw. zu privatisieren. Es besteht keine Gefahr der Vernässung.	Bewertung Variante 3
2.11	<p>Diese Variante hat den Charme, dass keine Platzintensiven Mulden notwendig wären.</p> <p>Auf der anderen Seite stehen ökonomische Aspekte dem gegenüber, die vom Eigentümer zu tragen wären. Des Weiteren ist von einer Vernässungsgefahr auszugehen. Eine entsprechende konstruktive Gestaltung der Keller ist erforderlich.</p>	Bewertung Variante 4
2.12	Die einzelnen Varianten werden nochmals nach ökonomischen, ökologischen, etc. Gesichtspunkten verglichen.	Weitere Vorgehensweise

Nr.	Text	wer/wann
2.13	<p>Generell soll bzw. muss der SW – Anschluss an den vorhandenen Kanal erfolgen. Ob ein Anschluss an den vorhandenen Privatkanal erfolgt oder ob ein weiterer SW – Kanal bis zum MW – Kanal verlegt werden muss, ist in einem Gespräch mit den Besitzern des Privatkanals zu klären.</p> <p>Der SW – Anschluss ist von den Eigentümern zu finanzieren.</p> <p>Bei einem neuen SW – Kanal würde die REB diesen im Nachhinein übernehmen und unterhalten.</p>	SW – Anschluss Beschluss
2.14	Mitte September werden die einzelnen Varianten unter Beteiligung aller Projektbeteiliger diskutiert.	Beschluss

Mit freundlichen Grüßen

Ingenieurbüro Reinhard Beck

Verteiler:

Herr Teiche	Remscheider Entsorgungsbetriebe
Herr Müller	UWB Remscheid
Herr Müller	Froelich & Sporbeck

AKTENVERMERK Nr. 3

zur Besprechung vom 12.10.2006

bei den Remscheider Entsorgungsbetrieben

AHE/ASC/1262/24.10.2006

Teilnehmer:

Frau Sadrai	Remscheider Entsorgungsbetriebe
Herr Huth	Planungsamt Stadt Remscheid
Herr Müller	UWB Stadt Remscheid
Herr Müller	Froelich & Sporbeck
Herr Schefringhaus	Ingenieurbüro Reinhard Beck
Herr Hengst	Ingenieurbüro Reinhard Beck

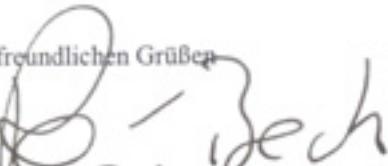
Entwässerungsstudie B - Plan Nr. 587 Birgdener Berg in Remscheid

Nr.	Text	wer/wann
3.1	Der B – Plan sieht es vor im Bereich des Birgdener Berg Nr. 162 fünf Einfamilienhäuser zu errichten	Anlass
3.2	Für das oben genannte Gebiet ist sowohl die SW – als auch die RW – Erschließung zu untersuchen. Die einzelnen Varianten sind hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und hydraulischer Aspekte zu vergleichen.	Aufgabenstellung
3.3	<p>Das Gebiet Brigdener Berg entwässert im Mischverfahren. Das Mischwasser wird dem GKW Kohlfurth zugeführt.</p> <p>Die Ergebnisse aus dem GEP zeigen, dass es zu rechnerischen und örtlichen Problemen in der unterhalb liegenden Kanalisation kommt. Deshalb können die abflusswirksamen Flächen des B – Plans nicht ungedrosselt an das Mischwassernetz angeschlossen werden.</p> <p>Das SW ist an den vorhandenen Kanal anzuschließen. Das anfallende Niederschlagswasser ist ortsnah einzuleiten, zu versickern oder gedrosselt an den MW-Kanal anzuschließen.</p>	Ausgangssituation

Nr.	Text	wer/wann
	Die Ergebnisse der geologischen Untersuchungen vom Büro Halbach + Lange zeigen, dass von einem k_f – Wert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ auszugehen ist.	
3.4	<p>Generell gibt es aufgrund der Situation zwei Möglichkeiten den SW – Anschluss zu gewährleisten.</p> <p>Die erste Variante ist es, dass SW an den vorhandenen Privatkanal anzuschließen. Hierzu sind die Eigentümer zu befragen. Der bauliche und hydraulische Zustand ist vorab zu klären.</p> <p>Sofern der Privatkanal nicht genutzt werden kann, ist ein SW – Kanal zum vorhandenen MW – Kanal auf einer Länge von $l = 120$ m zu verlegen.</p>	SW - Anschluss
3.5	Sowohl das Schmutzwasser als auch das Regenwasser wird an den MW-Kanal angeschlossen. Da es rechnerisch und in der Örtlichkeit zu Überstauereignissen kommt, ist eine Mischwasserentwässerung nur mit Retention und Drosselung (MW – Rückhaltung im Kanalnetz) möglich.	Variante I
3.6	Die Entwässerung erfolgt im Trennverfahren. Das SW wird an den vorhandenen Kanal angeschlossen. Das RW wird auf einer Länge von $l = 120$ m zum nahe gelegenen Siefen geführt.	Variante II
3.7	<p>Der SW – Anschluss erfolgt an den vorhandenen MW – Kanal. Das RW wird dezentral versickert.</p> <p>Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ und einem mittleren k_f – Wert von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ (Bodengutachten) wird ein Volumen von $v = 9,5 \text{ m}^3/\text{Baugrundstück}$ benötigt. Hierzu müsste bei einer Einstauhöhe von $z_m = 0,3$ m eine Fläche von $A_s = 35 \text{ m}^2$ zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Die Straßenfläche wird auch dezentral versickert. Hierzu ist ein Volumen von $V = 15 \text{ m}^3$ bei gleichen Voraussetzungen notwendig.</p>	Variante IIIa
3.8	<p>Die RW – Versickerung erfolgt zentral. Das anfallende Niederschlagswasser der Dach-, Hof- und Straßenflächen wird über ein Grabensystem einer zentral angeordneten Mulde auf der Ackerfläche zugeführt.</p> <p>Da im Grabensystem schon Niederschlagswasser versickert, muss ein zentrales Volumen von $V = 23 \text{ m}^3$ zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Eine Untervariante ist es, das Niederschlagswasser durch einen RW – Kanal aufzunehmen und zur zentralen Mulde zu führen. Hierfür ist ein Volumen von $V = 63 \text{ m}^3$ notwendig.</p>	Variante IIIb

Nr.	Text	wer/wann
3.9	<p>Das anfallende RW wird dezentral über Rigolen versickert. Um die Rigolen so klein wie möglich zu gestalten, sind die Dächer zu begrünen und die Straßen- und Hofflächen mit Ökopflaster zu gestalten.</p> <p>Generell ist bei allen Varianten eine Grünbedachung von Vorteil, um die Versickerungsanlagen so klein wie möglich zu halten. Eine Verkleinerung der Versickerungsanlagen ist jedoch nur zulässig, wenn Dachbegrünung und Ökopflaster im B – Plan Verfahren verankert wird.</p>	Variante IIIc
3.10	Um eine Vernässung bei einer dezentralen Lösung zu vermeiden, werden nur 3 Wohneinheiten errichtet. Das anfallende Niederschlagswasser wird einem Sickergraben zugeführt. Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ und einer Einstauhöhe von $Z_m = 0,3 \text{ m}$ wird ein Volumen von $V = 30 \text{ m}^3$ benötigt.	Variante IIId
3.11	<p>Unter der Betrachtung, dass im Bereich des B – Plan Nr. 587 eine weitere Fläche als Erweiterung gekennzeichnet ist, ist eine Entwässerung im Mischverfahren vom Vorteil.</p> <p>Hierzu sind weiter Berechnungen notwendig, um das Mischwasserrückhaltevolumen und die Baukosten zu ermitteln.</p>	Bewertung Variante I
3.12	Die Entwässerung im Trennverfahren ist aus ökonomischer Sicht nicht zu vertreten.	Bewertung Variante II
3.13	Durch die dezentrale Versickerung besteht Vernässungsgefahr. Des Weiteren ist der Platzbedarf sehr groß. Bei den angestrebten Grundstücksgrößen ist die Realisierung schwierig.	Bewertung Variante IIIa
3.14	Die zentrale Versickerung auf der Ackerfläche wird aus ökologischer Sicht favorisiert. Aufgrund der schlechten Zugänglichkeit wird die REB den Betrieb der Mulde nicht übernehmen. Daher ist die Mulde anteilig auf den Eigentümer zu verteilen bzw. zu privatisieren. Es besteht keine Gefahr der Vernässung.	Bewertung Variante IIIb
3.15	<p>Diese Variante hat den Charme, dass keine platzintensiven Mulden notwendig wären.</p> <p>Jedoch erhöht die Dachbegrünung und die wasserdichte Gestaltung der Keller die Baukosten.</p>	Bewertung Variante IIIc
3.16	Eine zentrale Versickerung im B – Plan Bereich kommt nur dann zustande, wenn der Investor mit einer Bebauung von lediglich drei Wohneinheiten einverstanden ist.	Bewertung Variante IIId
3.17	In Abstimmung mit allen Beteiligten wird unter der Prämisse, dass fünf Wohneinheiten entwässert werden sollen, die zentrale Lösung (Variante IIIb) und die Versickerung über Rigolen (Variante IIIc) in erster Abschätzung favorisiert. Unter der Betrachtung, dass neben den eigentlichen B – Plan Nr. 587 eine weitere Fläche als Erweiterung gekennzeichnet ist, ist die Entwässerung im Mischverfahren mit Retentionsmaßnahme und Drosselung als weitere Lösung zu prüfen.	Ergebnis

Nr.	Text	wer/wann
3.18	Im Rahmen der Studie ist zu prüfen, welches Volumen für ein RRB im Mischwassernetz bei einer Entwässerung im Mischverfahren notwendig wäre. Hierbei ist eine weitere benachbarte Erweiterungsfläche zu berücksichtigen. Die Kosten hierfür sind zu ermitteln und mit den anderen Varianten zu vergleichen. Anschließend kann die Studie fertig gestellt werden.	Weitere Vorgehensweise IBBECK

Mit freundlichen Grüßen

 Ingenieurbüro Reinhard Beck

Verteiler:

Frau Sadrai	Remscheider Entsorgungsbetriebe
Herr Huth	Planungsamt Stadt Remscheid
Herr Müller	UWB Remscheid
Herr Müller	Froelich & Sporbeck

AKTENVERMERK Nr. 4

zur Besprechung vom 29.08.2007

bei den Remscheider Entsorgungsbetrieben

AHE/CBU/1262/29.08.2007

Teilnehmer:

Frau Meier	Stadt Remscheid
Herr Mobini	Remscheider Entsorgungsbetriebe
Herr Müller	Stadt Remscheid UWB
Herr Schwegringhaus	Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG
Herr Hengst	Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG

B – Plan Nr. 587 Birgdener Berg

Nr.	Text	wer/wann
4.1	<p>Der B – Plan Nr. 587 Birgdener Berg wurde geändert. Anstelle von 5 Wohneinheiten weist der aktuelle B – Plan nur 3 Wohneinheiten auf.</p> <p>Demnach war die Entwässerungsstudie zu überarbeiten.</p> <p>Die Ergebnisse hinsichtlich der Schmutz- und Niederschlagsentwässerung wurden vorgestellt und diskutiert.</p>	Veranlassung
4.2	<p>Generell muss ein Abstand zum Waldrand von 20 m eingehalten werden, so dass die Bebauung im südlichen Bereich angeordnet wird.</p>	Bebauung
4.3	<p>Generell gibt es aufgrund der Situation zwei Möglichkeiten den SW – Anschluss zu gewährleisten.</p> <p>Die erste Variante ist es, das SW an den vorhandenen Privatkanal anzuschließen. Hierzu sind die Eigentümer zu befragen. Der bauliche und hydraulische Zustand ist vorab zu klären.</p> <p>Sofern der Privatkanal nicht genutzt werden kann, ist ein SW – Kanal zum vorhandenen MW – Kanal auf einer Länge von l = 120 m zu verlegen.</p>	SW – Anschluss

Nr.	Text	wer/wann
4.4	Sowohl das SW als auch das RW wird an den MW – Kanal angeschlossen. Da es rechnerisch und in der Örtlichkeit zu Überstauereignissen kommt, ist eine Mischwasserentwässerung nur mit Retention und Drosselung möglich.	Variante I RW
4.5	Die Entwässerung erfolgt im Trennverfahren. Das SW wird an den vorhandenen Kanal angeschlossen. Das RW wird entweder in den nahegelegenen Siefen oder in den Leyerbach eingeleitet.	Variante II RW
4.6	Der SW – Anschluss erfolgt an den vorhandenen MW – Kanal. Das anfallende Niederschlagswasser wird dezentral versickert. Bei einer Überlaufhäufigkeit von $n = 0,2/a$ wird ein Volumen von $V = 11 \text{ m}^3/\text{Wohneinheit}$ benötigt. Hierzu müsste bei einer Einstauhöhe von $z_m = 0,3 \text{ m}$ eine Fläche von $A_S = 37 \text{ m}^2$ zur Verfügung gestellt werden. Bei gleichen Voraussetzungen ist für die Straße auch ein Volumen von $V = 11 \text{ m}^3$ notwendig.	Variante IIIa RW
4.7	Die RW – Versickerung erfolgt zentral. Insgesamt wird ein Volumen von $V = 46 \text{ m}^3$ benötigt. Dieses wird im nördlichen Bereich bereitgestellt. Aufgrund rechtlicher Zwangspunkte wird eine Mulde maximal auf zwei Wohneinheiten gelegt, so dass eine Mulde separat für eine Wohneinheit zu errichten ist.	Variante IIIb Beschluss
4.8	Das anfallende RW wird dezentral über Rigolen versickert. Um die Rigolen so klein wie möglich zu gestalten, sind die Dächer zu begrünen und die Straßen- und Hofflächen mit Ökopflaster anzulegen.	Variante IIIc
4.9	In allen Varianten ist der Keller wasserdicht zu gestalten, um eine Vernässung zu vermeiden.	Wasserdichter Keller
4.10	Die Varianten I und II stellen hinsichtlich des Kosten – Nutzenverhältnisses keine geeignete Lösung und werden daher nicht weiter verfolgt. Durch die dezentrale Versickerung besteht erhöhte Vernässungsgefahr. Des Weiteren ist der Platzbedarf sehr groß, so dass eine Realisierung sehr schwer möglich ist. Die Anwesenden waren sich einig, dass die Varianten IIIb und IIIc den Lösungsweg beschreiben. Die Straße wird mit Ökopflaster ausgebildet. Die Entwässerung wird über eine, im Straßenkörper angeordnete, Rigole erfolgen. Die Entwässerung der Dach- und Hofflächen erfolgt über zwei Mulden, welche in der Waldbestandsfläche angeordnet sind. Sollte der Anschluss der südlich gelegenen Wohneinheit höhenmäßig nicht machbar sein, ist hier eine Rigole anzurufen.	Ergebnis RW Varianten Beschluss
4.11	Der Aufbau der Straße (Rigole, etc.) wird dargestellt.	Straßenquerschnitt/IBBECK

Nr.	Text	wer/wann
4.12	Vor Baubeginn ist noch einmal eine Schürfe durchzuführen, um den k_f – Wert von 5×10^{-6} zu kontrollieren.	Schürfe
4.13	Die Entwässerungsstudie wird Ende der 38. KW abgegeben.	Abgabe

Mit freundlichen Grüßen

Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG

Verteiler:

Frau Meier	Stadt Remscheid
Herr Mobini	Remscheider Entsorgungsbetriebe
Herr Müller	Stadt Remscheid UWB

02
Langzeitsimulation MOMENT 7.0

***** SUM-Datei *****

**
**
** Model l i e r u n g v o n
** M i s c h w a s s e r e r e n t l a s t u n g s a n l a g e n **

Bilanzierungszeitraum : 01.01.1963 00:00 - 01.01.1980 00:05
17 a / 0 Mon / 0 d / 0 h / 5 min

Achtung: Ergebnissummen sind
durch 17.00 (a) dividiert:

Niederschlag	:	echte Regenreihe	
	I-----I-----I		
	I Regendatei	Ineschb80 I	
	I-----I-----I		
	I BM(*.ALL) [mm/a] I	1100.00 I	
	I BN(Bilanz) [mm/a] I	1236.22 I	
	I TN(Bilanz) [h/a] I	1631.62 I	
	I-----I-----I		

Parametereinstellungen/ Neigungsgruppe (ATV A118) : 1 2 3/4
Anfangsbedingungen : Muldenverluste [mm] : 1.5 1.0 0.5
Muldenverluste am Anfang [mm] : 1.5 1.0 0.5
Jahresverdunstungshöhe [mm] : 654.

----- SUM-Datei -----

Gebiets- und Systemkenngrößen																		
I Bauwerk	I Direkteinzugsgebiet	I Gesamteinzugsgebiet	I Trockenwetterabfluss	I Entlastungsbauwerke	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I Bez.	I Typ	A VG Au Einw.I	A VG Au Einw.I	Qh Qg Qf Qt Qt I Qkue	V VS qr t	max I Qd	1/s 1/s 1/s 1/s 1/s I 1/s cbm cbm/ha 1/(sha)	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
I -	-	I ha % ha - I ha % ha -	I	I 1/s 1/s 1/s 1/s 1/s I 1/s	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I B100	DLB N	I 4.38 48 2.10 200 I	I 4.38 48 2.10 200 I	I 0 0 1 1 I I 50	I	I 180	I 85.6	I 23.4	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I Summe	I Misch-/Gesamtsystem	I 4.38 48 2.10 200 I	I 0 0 1 1 I I 50	I	I 180	I 85.6	I 23.4	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	I Trennsystem	I 0.00	I 0 I 0 0 0 0 I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	I Außengebiete	I 0.00 0 0.00	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

SUM-Datei: ***

jährliche Zulauf- und Entlastungsgrößen																				
Bauwerk Bez.	Typ	Z U L A U F						E N T L A S T U N G												
		Anz.	Dauer	Volumen	VQe	VQr	VQm	Anzahl	KU	BU	Bek.	KU	BU	Bek.	KU	BU	VQe	eo		
-	-	I	-	h	Tsd.cbm	Tsd.cbm	Tsd.cbm	I	-	-	-	I	h	h	h	Tsd.cbm	Tsd.cbm	Tsd.cbm	%	
B100	DLB	H	408	921	3.077	21.553	24.629	I	.94	.00	24	I	0.3	0.0	14.4	I	0.127	0.000	0.127	I
					(21.426)															
Summe					3.079	21.553	24.632	I				I				I	0.127	0.000	0.127	I
KLA			I	408	922	3.079	21.426	24.505	I			I				I				I

I Abflussereignisse am Bauwerk: B100 Becken Birgdener Berg											Qd = 50 l/s I						
I Simulationszeitraum : 01.01.1963 00:00 - 01.01.1980 00:00											V = 180 cbm I						
I	I Gebietsniederschlag					Entlastung					Kinstau-	Entlastungssummen					
I	N-Beginn	Dauer	Möhe	Int.	I	Dauer	Qmit	Qmax	Volumen	Fracht	Konz.	I	volumen	I	Dauer	Volumen	Fracht
I	Datum	Uhr	h	mm	l/s*Hal	h	l/s	l/s	cbm	kg-CSB	mg/l	I	cbm	I	h	cbm	kg-CSB
1 I	21.06.1965	21:00	20:40	40	5 I	0.75	139	722	376	0	0 I	180 I	0.92	411	0 I		
2 I	13.08.1972	16:20	1:15	39	87 I	0.42	320	520	481	0	0 I	180 I	1.83	785	0 I		
3 I	18.06.1966	16:35	8:25	24	8 I	0.17	202	274	121	0	0 I	180 I	0.58	311	0 I		
4 I	05.06.1966	10:05	9:30	25	7 I	0.42	126	272	189	0	0 I	180 I	0.42	189	0 I		
5 I	19.07.1972	15:15	15:45	35	6 I	0.25	107	230	96	0	0 I	180 I	0.83	407	0 I		
6 I	29.06.1974	07:25	11:20	27	7 I	0.33	129	190	155	0	0 I	180 I	0.33	155	0 I		
7 I	24.07.1972	08:20	22:40	40	5 I	1.25	60	177	269	0	0 I	180 I	1.42	304	0 I		
8 I	29.08.1969	08:00	7:40	21	8 I	0.42	67	100	101	0	0 I	180 I	0.42	101	0 I		
9 I	22.07.1963	20:20	11:40	22	5 I	0.33	79	96	95	0	0 I	180 I	0.33	95	0 I		
10 I	27.07.1971	07:25	27:00	27	3 I	0.25	49	88	44	0	0 I	180 I	0.25	44	0 I		
11 I	18.07.1972	07:30	7:25	19	7 I	0.17	59	84	35	0	0 I	180 I	0.17	35	0 I		
12 I	16.06.1965	13:05	6:55	51	2 I	0.17	59	80	35	0	0 I	180 I	0.17	35	0 I		
13 I	05.06.1978	14:40	16:20	28	5 I	0.33	42	77	51	0	0 I	180 I	0.33	51	0 I		
14 I	30.08.1968	15:00	23:45	62	7 I	0.42	55	70	83	0	0 I	180 I	0.42	83	0 I		
15 I	27.09.1978	10:55	9:05	24	7 I	0.17	39	40	23	0	0 I	180 I	0.50	74	0 I		
16 I	21.07.1964	14:10	0:50	14	48 I	0.08	16	16	5	0	0 I	180 I	0.08	5	0 I		

03
Ergebnisse A138/KOSIM

Variante 3a
Dezentrale Versickerung

Dimensionierung einer Muldenfläche nach DWA-A 138

Auftraggeber: Froehlich & Sporbeck

Projekt: B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg Variante 3a (Grundstücksentwässerung)

$$A_s = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{(D,n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{(D,n)} + k_f / 2]$$

Eingabedaten

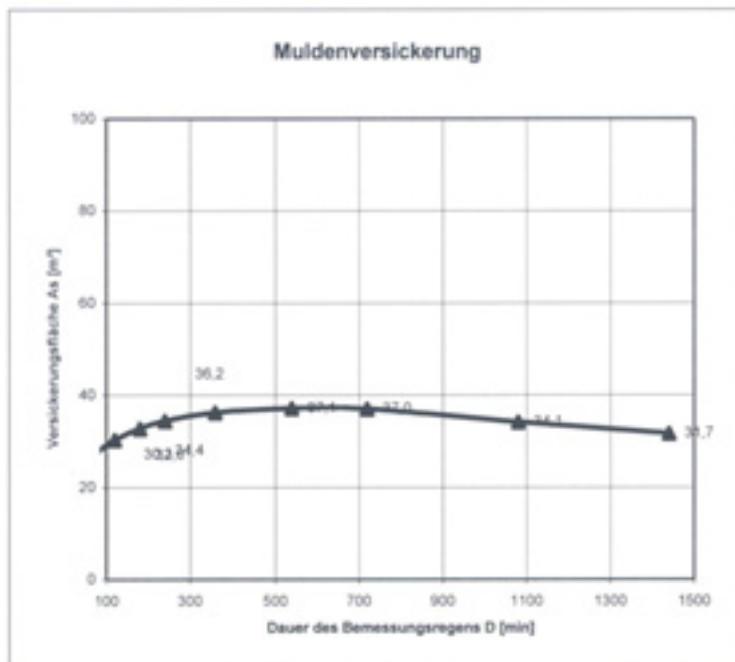
A_E	250	m^2	Einzugsgebietsfläche
ψ	0,85	1	Abflussbeiwert
A_u	213	m^2	undurchl. Fläche
z_M	0,30	m	Mulden-Einstauhöhe
k_f	5,00E-06	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
n	0,2	1/a	Regenhäufigkeit
f_z	1,2	1	Zuschlagsfaktor

örtliche Regendaten aus KOSTRA digital

D [min]	$r_{(D,n)}$ [$l/s \cdot ha$]
45	97,1
60	78,5
90	57,7
120	46,5
180	34,3
240	27,7
360	20,5
540	15,2
720	12,3
1080	8,8
1440	7,0

Berechnung

A_s [m^2]	V_s [m^3]
24,2	7,2
26,0	7,8
28,5	8,5
30,3	9,1
32,8	9,8
34,4	10,3
36,2	10,9
37,1	11,1
37,0	11,1
34,1	10,2
31,7	9,5



Entleerungszeit

vorh. t_E = 33,3 h < erf. t_E = 24 h

Dimensionierung einer Muldenfläche nach DWA-A 138

Auftraggeber: Froehlich & Sporbeck

Projekt: B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg Variante 3a (Straßenentwässerung)

$$A_s = [A_E \cdot 10^{-7} \cdot r_{(D,n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{(D,n)} + k_f / 2]$$

Eingabedaten

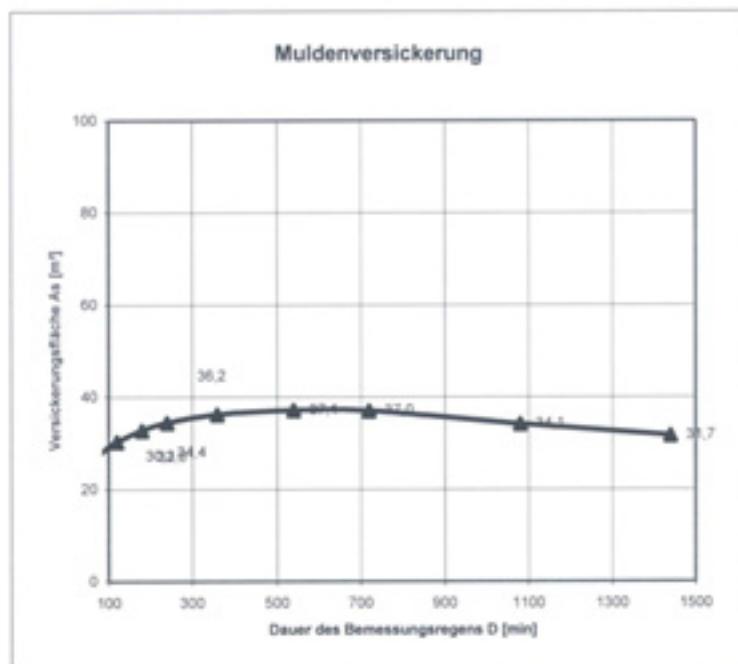
A_E	250	m^2	Einzugsgebietsfläche
ψ	0,85	1	Abflussbeiwert
A_u	213	m^2	undurchl. Fläche
z_M	0,30	m	Mulden-Einstauhöhe
k_f	5,00E-06	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
n	0,2	1/a	Regenhäufigkeit
f_z	1,2	1	Zuschlagsfaktor

örtliche Regendaten aus KOSTRA digital

D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/s*ha]
45	97,1
60	78,5
90	57,7
120	46,5
180	34,3
240	27,7
360	20,5
540	15,2
720	12,3
1080	8,8
1440	7,0

Berechnung

A_s [m^2]	V_s [m^3]
24,2	7,2
26,0	7,8
28,5	8,5
30,3	9,1
32,8	9,8
34,4	10,3
36,2	10,9
37,1	11,1
37,0	11,1
34,1	10,2
31,7	9,5



Entleerungszeit

vorh. t_E = 33,3 h < erf. t_E = 24 h

Variante 3b
Zentrale Versickerung

Dimensionierung einer Muldenfläche nach DWA-A 138

Auftraggeber: Froehlich & Sporbeck

Projekt: B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg Variante 3b (Mulde 1)

$$A_s = [A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{(D,n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{(D,n)} + k_f / 2]$$

Eingabedaten

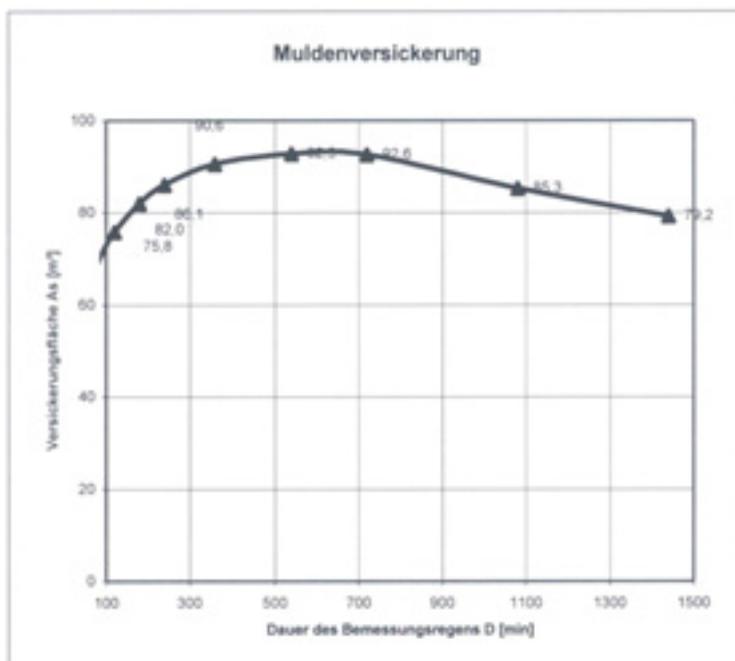
A_E	625	m^2	Einzugsgebietsfläche
ψ	0,85	1	Abflussbeiwert
A_u	850	m^2	undurchl. Fläche
z_M	0,30	m	Mulden-Einstauhöhe
k_f	5,00E-06	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
n	0,2	1/a	Regenhäufigkeit
f_z	1,2	1	Zuschlagsfaktor

örtliche Regendaten aus KOSTRA digital

D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/s*ha]
45	97,1
60	78,5
90	57,7
120	46,5
180	34,3
240	27,7
360	20,5
540	15,2
720	12,3
1080	8,8
1440	7,0

Berechnung

A_s [m^2]	V_s [m^3]
60,4	18,1
65,1	19,5
71,2	21,4
75,8	22,8
82,0	24,6
86,1	25,8
90,6	27,2
92,9	27,9
92,6	27,8
85,3	25,6
79,2	23,8



Entleerungszeit

vorh. $t_E = 33,3$ h < erf. $t_E = 24$ h

Dimensionierung einer Muldenfläche nach DWA-A 138

Auftraggeber: Froehlich & Sporbeck

Projekt: B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg Variante 3b (Mulde 2)

$$A_s = [Au \cdot 10^{-7} \cdot r_{(D,n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{(D,n)} + k_r / 2]$$

Eingabedaten

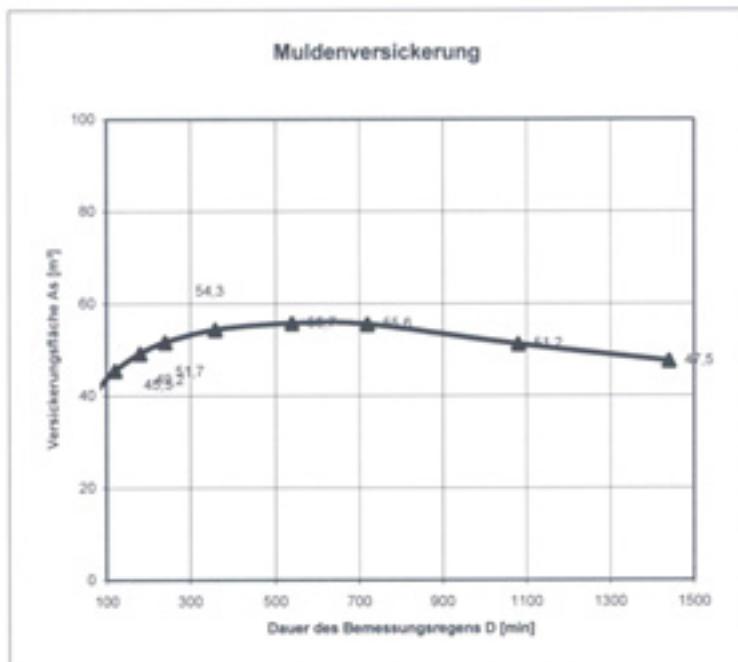
A_E	375	m^2	Einzugsgebietsfläche
ψ	0,85	1	Abflussbeiwert
A_u	850	m^2	undurchl. Fläche
z_M	0,30	m	Mulden-Einstauhöhe
k_r	5,00E-06	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
n	0,2	1/a	Regenhäufigkeit
f_z	1,2	1	Zuschlagsfaktor

örtliche Regendaten aus KOSTRA digital

D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/s*ha]
45	97,1
60	78,5
90	57,7
120	46,5
180	34,3
240	27,7
360	20,5
540	15,2
720	12,3
1080	8,8
1440	7,0

Berechnung

A_s [m^2]	V_s [m^3]
36,2	10,9
39,0	11,7
42,7	12,8
45,5	13,7
49,2	14,8
51,7	15,5
54,3	16,3
55,7	16,7
55,6	16,7
51,2	15,4
47,5	14,3



Entleerungszeit

vorh. $t_E = 33,3$ h < erf. $t_E = 24$ h

Variante 3c
Dezentrale Rigolenversickerung

Element		Bestandsdaten						Prozeßdaten		
Rigole01	Länge	3,80	m	Aund,kum	0,0250	ha	Versicker	2.063,50	m³	
	Breite	2,00	m	Kf-Wert x10 -4	5,00	m/s	Drosselab.	0,00	m³	
	Höhe	1,00	m	Qs	102,60	l/h	Überlauf	5,40	m³	
	Drossel	0,00	l/s	Drossel,sp	0,00	l/sha	Que, max	1,10	l/s	
	D-Dränrohr	150,00	mm	Vol.-nutz.	2,70	m³	Vol.-erf.	2,70	m³	
	h-Dränrohr	0,00	m	n-erf.	0,20	1/a	n-vorh.	0,21	1/a	
Rigole02	Länge	5,10	m	Aund,kum	0,0200	ha	Versicker	3.263,20	m³	
	Breite	2,00	m	Kf-Wert x10 -4	5,00	m/s	Drosselab.	0,00	m³	
	Höhe	1,00	m	Qs	137,70	l/h	Überlauf	7,70	m³	
	Drossel	0,00	l/s	Drossel,sp	0,00	l/sha	Que, max	1,50	l/s	
	D-Dränrohr	150,00	mm	Vol.-nutz.	3,63	m³	Vol.-erf.	3,70	m³	
	h-Dränrohr	0,00	m	n-erf.	0,20	1/a	n-vorh.	0,23	1/a	
Gesamtgebiet	Länge	8,90	m				Versicker	5.326,70	m³	
	Breite	4,00	m				Drosselab.	0,00	m³	
	Aushub	17,80	m³	Qs	240,30	l/h	Überlauf	13,10	m³	
				Nutz. Vol.	6,33	m³	Vol.-erf.	6,40	m³	

Variante 3d

Zentrale Versickerung/dezentrale Rigolenversickerung

Dimensionierung einer Muldenfläche nach DWA-A 138

Auftraggeber: Froehlich & Sporbeck

Projekt: B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg Variante 3d (Mulde 1)

$$A_s = [A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{(D,n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{(D,n)} + k_f / 2]$$

Eingabedaten

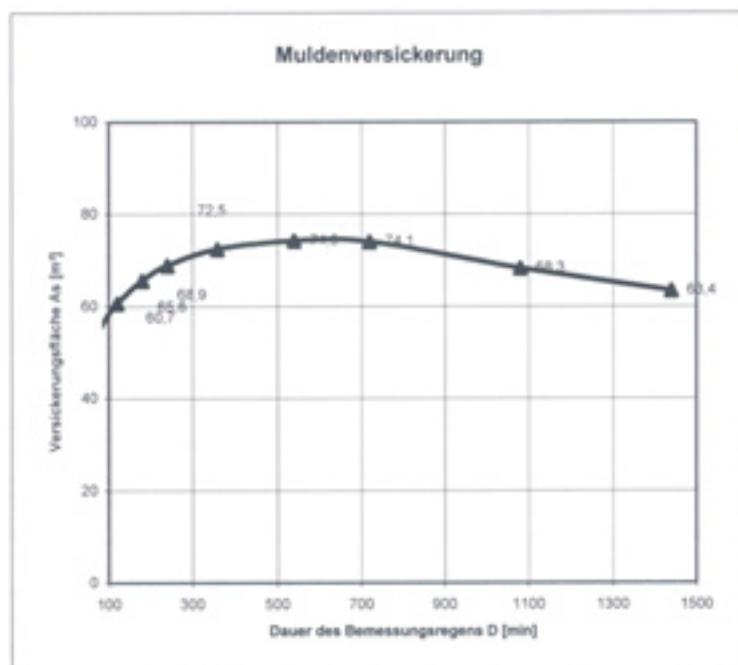
A_E	500	m^2	Einzugsgebietsfläche
ψ	0,85	1	Abflussbeiwert
A_U	850	m^2	undurchl. Fläche
z_M	0,30	m	Mulden-Einstauhöhe
k_f	5,00E-06	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
n	0,2	1/a	Regenhäufigkeit
f_z	1,2	1	Zuschlagsfaktor

örtliche Regendaten aus KOSTRA digital

D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/s*ha]
45	97,1
60	78,5
90	57,7
120	46,5
180	34,3
240	27,7
360	20,5
540	15,2
720	12,3
1080	8,8
1440	7,0

Berechnung

A_s [m^2]	V_s [m^3]
48,3	14,5
52,1	15,6
57,0	17,1
60,7	18,2
65,6	19,7
68,9	20,7
72,5	21,7
74,3	22,3
74,1	22,2
68,3	20,5
63,4	19,0



Entleerungszeit

vorh. t_E = 33,3 h < erf. t_E = 24 h

Dimensionierung einer Muldenfläche nach DWA-A 138

Auftraggeber: Froehlich & Sporbeck

Projekt: B- Plan Nr. 587 Birgdener Berg Variante 3d (Mulde 2)

$$A_s = [A_U \cdot 10^{-7} \cdot r_{(D,n)}] / [z_M / (D \cdot 60 \cdot f_z) - 10^{-7} \cdot r_{(D,n)} + k_f / 2]$$

Eingabedaten

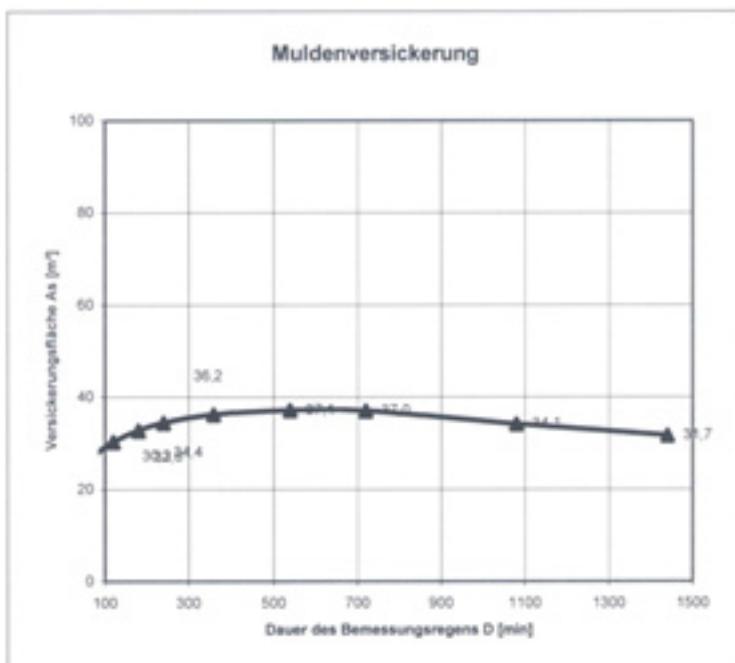
A_E	250	m^2	Einzugsgebietsfläche
ψ	0,85	1	Abflussbeiwert
A_U	850	m^2	undurchl. Fläche
z_M	0,30	m	Mulden-Einstauhöhe
k_f	5,00E-06	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
n	0,2	1/a	Regenhäufigkeit
f_z	1,2	1	Zuschlagsfaktor

örtliche Regendaten aus KOSTRA digital

D [min]	$r_{(D,n)}$ [l/s*ha]
45	97,1
60	78,5
90	57,7
120	46,5
180	34,3
240	27,7
360	20,5
540	15,2
720	12,3
1080	8,8
1440	7,0

Berechnung

A_s [m^2]	V_s [m^3]
24,2	7,2
26,0	7,8
28,5	8,5
30,3	9,1
32,8	9,8
34,4	10,3
36,2	10,9
37,1	11,1
37,0	11,1
34,1	10,2
31,7	9,5



Entleerungszeit

vorh. $t_E = 33,3$ h < erf. $t_E = 24$ h

04
Hydrogeologisches Gutachten



INGENIEURBÜRO FÜR
GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND
UMWELTTECHNIK GMBH

Halbach + Lange Ingenieurbüro GmbH · Agetexstraße 6 · D-45549 Sprockhövel

Ingenieurbüro R. Beck
Kocher Straße 27

42369 Wuppertal

Felsmechanik · Hydrogeologie
Deponietechnik · Altlastbewertung
Erdstatik · Planung · Ausschreibung
Erdbaulaboratorium
13. Oktober 2006
06072b01.doc
Projekt-Nr. 06072

**Bebauungsplan 587
Birgdener Berg in Remscheid
- Versickerungsuntersuchung -**

1 VORBEMERKUNG

Das Ingenieurbüro R. Beck erarbeitet zur Zeit eine Entwässerungsstudie für den Bebauungsplan 587, Birgdener Berg. Das anfallende Niederschlagswasser soll nach Möglichkeit im Plangebiet versickert werden. Um die Versickerungsmöglichkeiten beurteilen zu können, ist das Ingenieurbüro Halbach und Lange mit der Durchführung von Rammkernsondierungen und Versickerungsversuchen beauftragt worden.

Das Untersuchungsprogramm wurde in einer Ortsbegehung mit dem Bearbeiter des IBB erörtert und festgelegt. Die Aufschlüsse sind dann am 03.07.2006 zur Ausführung gekommen. Das Ergebnis wurde in einer gemeinsamen Besprechung vorgestellt und erörtert.

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Siegfried Halbach
Dipl.-Ing. Winfried Lange
Amtsgericht Essen HRB 15302
Steuer-Nr. 323/5712/0040

Bankverbindungen:
Volksbank Remscheid
BLZ 340 600 94
Konto 641 258

Sparkasse Sprockhövel
BLZ 452 515 15
Konto 1025 709

Agetexstraße 6
45549 Sprockhövel-Haßlinghausen
Telefon (023 39) 91 94 - 0
Telefax (023 39) 91 94 99
e-mail: 99@halbach-lange.de

2 UNTERSUCHUNGSPROGRAMM

Nach den Vorüberlegungen des IBB stehen 3 Versickerungsbereiche zur Diskussion, in denen jeweils Rammkernsondierungen ausgeführt worden sind. Die Lage dieser Untersuchungsstellen geht aus dem Lageplanausschnitt in der Anlage 1 hervor. Die Sondierergebnisse sind in Form von Schichtprofilen auf Basis der DIN 4023 in dieser Anlage aufgetragen.

In den Sondierlöchern sind in verschiedenen Bodenhorizonten Versickerungsversuche ausgeführt worden. Dabei wird von einem Vorratsbehälter kontinuierlich Wasser in das Sondierloch eingeleitet. Die Zuflussmenge wird über ein Ventil so reguliert, dass sich im Sondierloch ein konstanter Wasserstand einstellt. Dieser Wasserstand wird über eine elektronische Meßeinrichtung kontrolliert. Die in diesem quasi stationären Zustand abfließende Wassermenge wird über einen Mengenzähler gemessen. Die für die verschiedenen Bodenhorizonte ermittelten Sickerraten sind in der Anlage 1 neben den Schichtprofilen eingetragen.

3 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

An den Sondierpunkten wurde zunächst ein Oberboden in einer Mächtigkeit von 0,2 m bis 0,3 m festgestellt. Darunter folgt am Punkt 2 noch eine dünne aufgefüllte Bodenschicht (toniger, sandiger Schluff), in der auch vereinzelte Schlackereste erbohrt wurden. Darunter bzw. am Punkt 1 unter dem Oberboden folgt eine gewachsene bindige Bodenschicht der vorab beschriebenen Körnung (Hanglehm).

In Teufen von 0,9 m bzw. 1,2 m beginnt dann ein stark verwitterter Tonstein, der in einer Übergangszone noch den Charakter eines Hangschutts (steiniger Lehm) aufweisen wird. Diese Hangschutt-/Verwitterungszone wurde am Punkt 3 bereits unmittelbar unter dem Oberboden festgestellt.

Wegen der schnell zunehmenden Festigkeit mussten die Rammkernsondierungen in Teufen von 1,2 m bis 1,9 m abgebrochen werden.

Anzeichen auf einen Grundwasserstand wurden bis zu den Endteufen nicht festgestellt. Die Erfahrungen zeigen allerdings, dass sich im Kluftsystem des Gebirges in niederschlagsreichen Perioden eine Schicht- und Kluftwasserführung einstellen kann.

4 ERGEBNIS DER VERSICKERUNGSVERSUCHE

In der gewachsenen bindigen Deckschicht der Versuchspunkte 1 und 2 wurde eine Sickerrate von $6,2 \times 10^{-6}$ m/s bzw. $4,0 \times 10^{-7}$ m/s festgestellt. Die darunter folgende Hangschutt- bzw. Verwitterungszone zeigt an den Punkten 2 und 3 relativ gleichmäßige Sickerraten von 6,7 bzw. $8,0 \times 10^{-6}$ m/s. Am Punkt 1 wurde mit $1,6 \times 10^{-3}$ m/s eine wesentlich größere Durchlässigkeit festgestellt.

5 BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN

Die aufgeschlossenen Bodenschichten sind nach DIN 18 130 in den Bereich durchlässig bis schwach durchlässig einzuordnen. Das Merkblatt A138 der ATV/DVWK geht für die Projektierung von Versickerungseinrichtungen von einem k-Wert $> = 1 \times 10^{-6}$ m/s aus. Dies wird mit Ausnahme der bindigen Bodenschicht am Punkt 2 erreicht.

Geht man davon aus, dass keine punktuellen Sickerschäfte, sondern Mulden-Rigolen-Systeme mit etwas größerer Längenentwicklung geplant werden, wird es hier für vertretbar gehalten, bei der Berechnung eine mittlere Durchlässigkeit von $k_f = 5 \times 10^{-6}$ m/s anzusetzen. Bei der Detailuntersuchung bzw. bei der Baudurchführung müssten wenig durchlässige Partien, wie sie am Punkt 2 angetroffen wurden, mit den Versickerungsrigolen durchstoßen werden.

Zu beachten ist, dass nach der Geländesituation ein Abströmen nach Süd/Südost zu erwarten ist. Hier grenzen vorhandene Gebäude, z.T. auch Böschungen an. Bei Versickerungseinrichtungen, die dicht an der südlichen Plangrenze angeordnet werden, sind negative Einflüsse auf die Nachbargrundstücke nicht auszuschließen. Es ist darauf hinzuweisen, das Versickerungsanlagen in der Regel für Gebäude-dränagen keine rückstaufreie Vorflut bilden. Die Trockenhaltung von Kellern muss daher durch geeignete Maßnahmen gewährleistet werden.

Halbach + Lange Ingenieurbüro



The image shows two handwritten signatures. The first signature on the left is "Halbach" and the second signature on the right is "Lange". Both signatures are written in a cursive style.

1 Anlage

Verteiler: IBB 3x

Lageplan
M 1:500

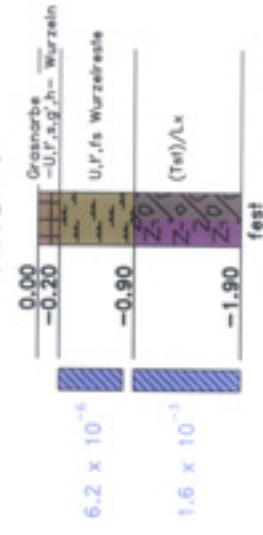
M 1500



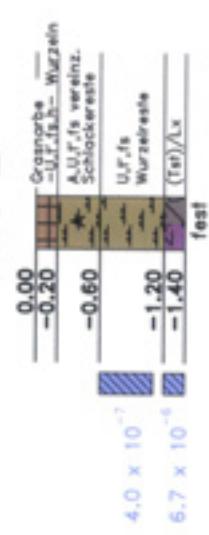
Zeichenerklarung

nach DIN 4023

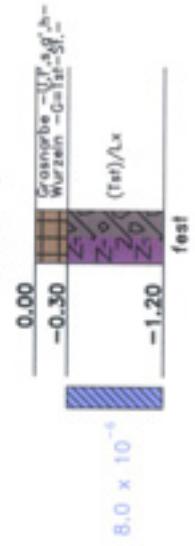
RKS 1



RKS 2



RKS 3



Sickerrate [m/s]



Ing.-Büro Reinhard Beck

H+L
HALBACH + LANGE
Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau
Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH
Agathenstraße 6 - 45549 Sprockhövel - Tel:02359/9194-0

Versickerung BP 587 – Birgdener Berg

Lageplan

mit Schichtprofilen und Sickerarten -					
	Datum	Name	Material	Siebhe- arbeitet	Proj.-Nr.
Geschnitten	08.06	ng	Lege: 1:500 Nähe: 1:50	Ho	06.072
Geöffnet					

05
Straßenquerschnitt

Froelich & Sporbeck
Entwässerungsstudie BP 587 Birgdener Berg
Straßenquerschnitt
Maßstab : 1 : 25 Plan Nr.: 1262 Sept. 2007

Ing.-Büro Reinhard Beck
Kocherstraße 27 • 49369 Wuppertal
Tel.: 02 02 / 2 46 78 - 0 • Fax.: 02 02 / 2 46 78 - 44
Internet: www.ibbeck.de • E-Mail: info@ibbeck.de



GmbH & Co. KG

Detail Zufahrt

M. 1:25

0.00
-0.10
-0.14

-0.59
-0.80

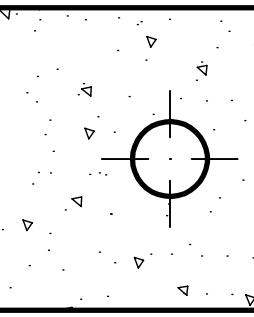
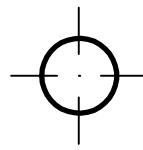
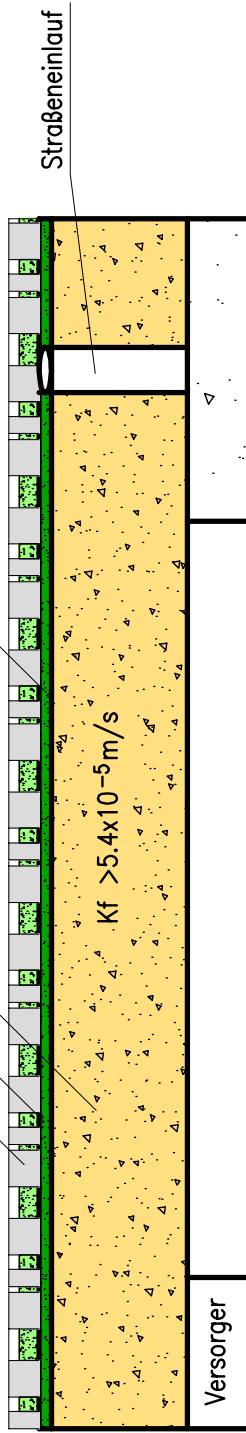
-1.20
-1.80

Versickerungsfähiges Pflaster

Pflasterbett

Trag- und Frostschicht

$K_f > 5.4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

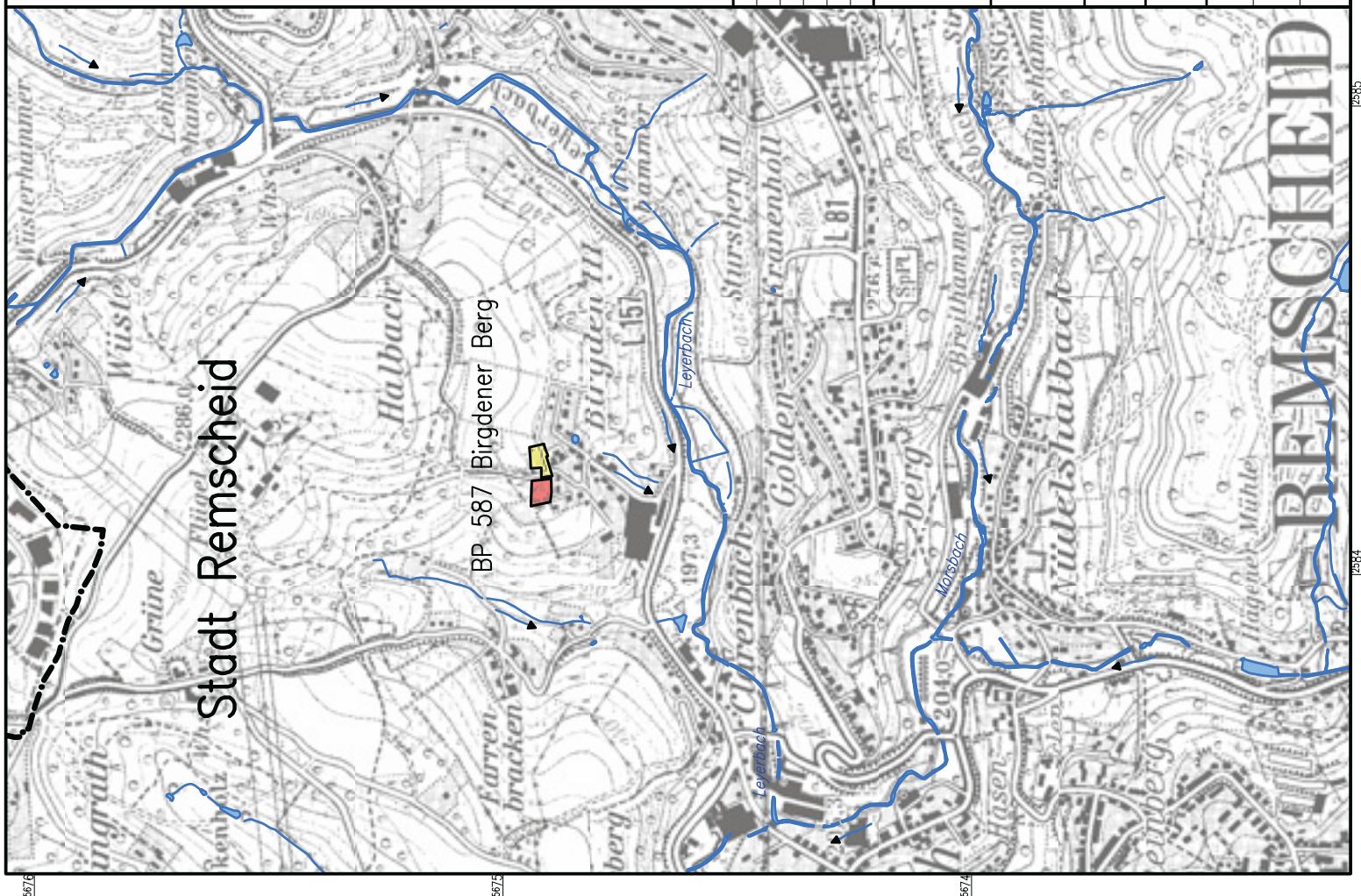


Stadt Remscheid

Legende

Gebiete

Einzugsgebiet Birgdener Berg
Bebauungsplan 34. Verfahren



Ing.-Büro Reinhard Beck
Hochebstraße 27 • 42369 Wuppertal
Tel.: 02 02 / 2 46 78 - 0 • Fax.: 02 02 / 2 46 78 - 44
Internet: www.ibbeck.de • E-Mail: info@ibbeck.de

Auftraggeber :

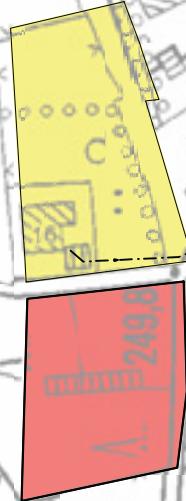
Froelich & Sporbeck

Projekt : Entwässerungsstudie BP 587 Birgdener Berg

Darstellung : Übersichtskarte

gezeichnet :	gez. Halbach	September 2007	Maßstab :	1 : 10.000	Auftraggeber :
bearbeitet :	gez. Hengst	September 2007	Plan-Nr. :	1262/6499	
geschen :	gez. Beck	September 2007	Blatt-Nr. :	1	September 2007

BP 587 Birgden Berg



Birgden III

Stadt Remscheid

Legende

Gebiete	Einzugsgebiet Birgden Berg bebautes Vorhaben	MW-Kanal	Private Kanal
		—	—
		—	—
		—	—
		—	—
e			
d			
c			
b			
a			
REV.			

Genehmigung gemäß § 34 BauGB
bebauetes Vorhaben
Einzugsgebiet Birgden Berg

Kanalstrecken

MW-Kanal
Private Kanal

Ing.-Büro Reinhart Beck
Hochstraße 67 • 42569 Wuppertal
Tel.: 02 02 / 246 78 - 0 • Fax.: 02 02 / 246 78 - 34
Internet: www.beckbe.de • E-Mail: info@beckbe.de

Auftraggeber : Froelich & Sporbeck
Projekt : Entwässerungsstudie BP 587 Birgden Berg
Darstellung : Übersichtslageplan

gezeichnet : gez. Halbach	September 2007	Maßstab : 1 : 1.000	Auftraggeber :
berarbeitet : gez. Hengst	September 2007	Plan-Nr. : 1262/6500	
geschen : gez. Beck	September 2007	Blick-Nr. : 2	September 2007

September 2007

12561-00

12561-00

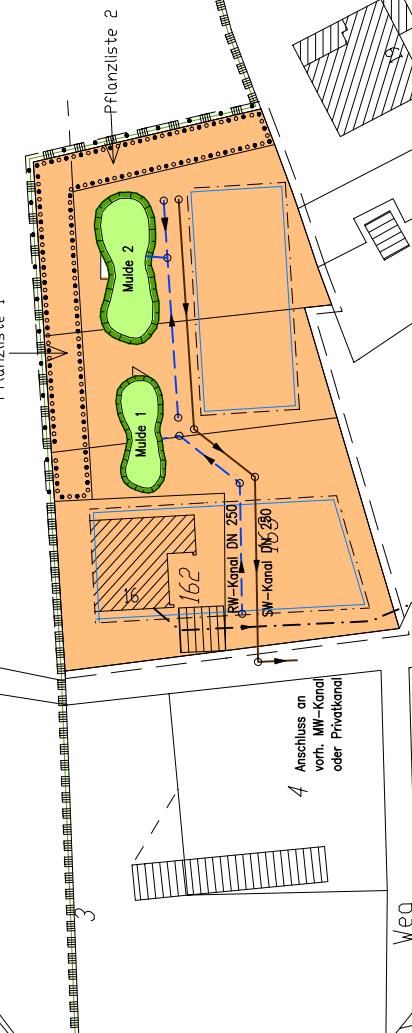
Varianten IIIb

18

Mulde 1		Mulde 2	
$n = 0,2 / a$		$n = 0,2 / a$	
$A_S = 56 m^2$		$A_S = 93 m^2$	
$v = 17 m^3$		$v = 28 m^3$	
$z_m = 0,3 m$		$z_m = 0,3 m$	

kein Anschluss von Hang- und Schichtenwasser an den SW-Kanal

Pflanzliste 1



Birgden III

$A_{EK} = 0,26 ha$
$A_{EB} = 0,10 ha$
$A_u = 0,09 ha$
$r_{15,1} = 114 l/s \times ha$
$Q_{n=1} = 10 l/s$
$Q_{n=0,5} = 13 l/s$
$Q_{n=0,2} = 18 l/s$

Kanalstrecken
MW-Kanal, privat
RW-Kanal, gepl.
SW-Kanal, gepl.

Legende

Gebiete



Einzugsgebiet B 587
Versickerungsmulde

REV.
Art der Änderung
e
d
c
b
a
gepr.



Ing.-Büro Reinhard Beck
Kochstraße 67 • 46296 Wuppertal
Tel.: 02 02 / 2 46 70 - 0 • Fax: 02 02 / 2 46 70 - 44
Internet: www.beck.de • E-Mail: info@beck.de

Froelich & Sporbeck

Projekt : Entwässerungsstudie BP 587 Birgener Berg

Darstellung : Lageplan – Variante 3b

gezeichnet : gez. Holbach	September 2007	Maßstab : 1 : 500	Auftraggeber :
bearbeitet : gez. Hengst	September 2007	Plan-Nr. : 1262/6502	
gesehen : gez. Beck	September 2007	Blatt-Nr. : 4	September 2007

18

Varianten IIId

Mulde 1	Mulde 2
$n = 0,2 / a$	$n = 0,2 / a$
$A_s = 37 \text{ m}^2$	$A_s = 74 \text{ m}^2$
$v = 11 \text{ m}^3$	$v = 22 \text{ m}^3$
$z_m = 0,3 \text{ m}$	$z_m = 0,3 \text{ m}$

kein Anschluss von Hang- und Schichtenwasser an den SW-Kanal

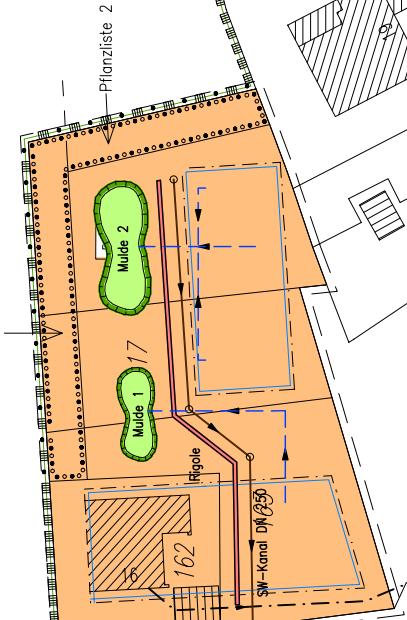
Pflanzliste 1

$A_{EK} = 0,26 \text{ ha}$
$A_{EB} = 0,10 \text{ ha}$
$A_u = 0,09 \text{ ha}$
$r_{15,1} = 114 \text{ l/s} \times \text{ha}$
$Q_{n=0,5} = 10 \text{ l/s}$
$Q_{n=0,2} = 13 \text{ l/s}$
$Q_{n=0,2} = 18 \text{ l/s}$

Rigole Straße
$n = 0,2 / a$
$v = 4 \text{ m}^3$

Birgden //

Pflanzliste 2

4 Anschluss an
vorh. MW-Kanal
oder Privatkanal

Weg

Weg

[21]

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

30