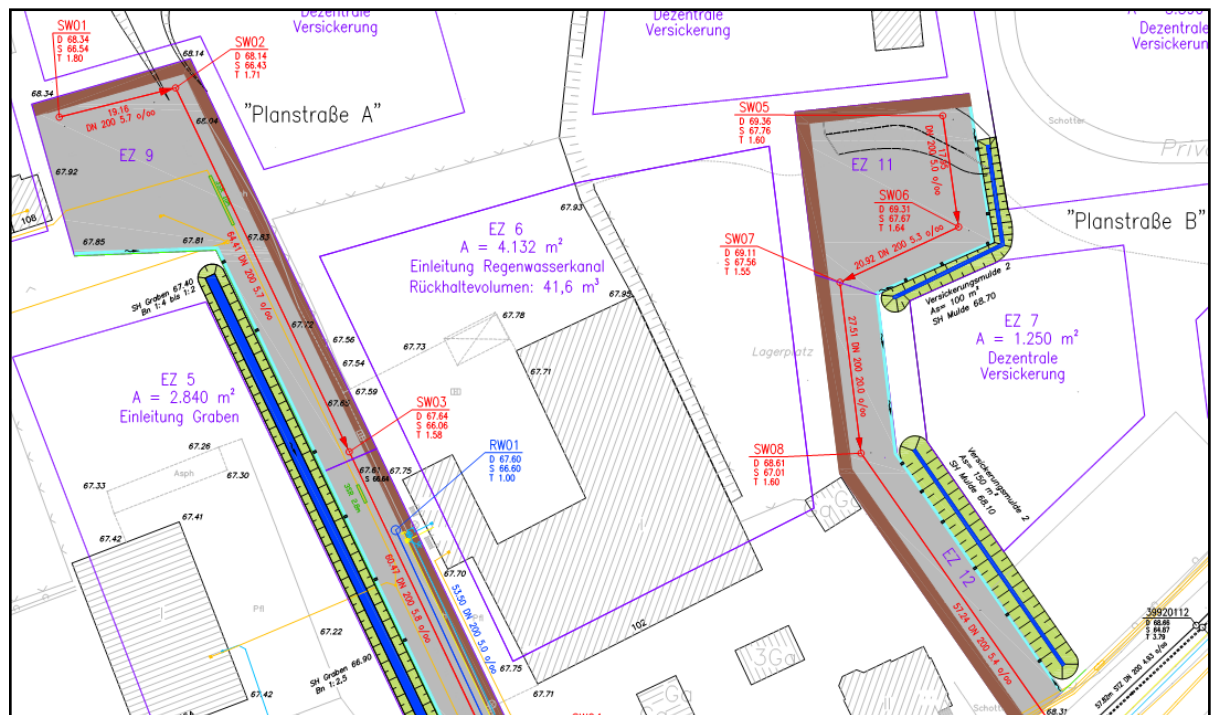


Entwässerungsvorplanung und Versickerungsuntersuchung zum B-Plan 551 - Teufelsheide, Osnabrück



Auftraggeber:

Stadt Osnabrück
Fachbereich Städtebau, Fachdienst Bauleitplanung
Dominikanerkloster, Hasemauer 1
49074 Osnabrück

Osnabrück,
Juli 2012

Projekt	Entwässerungsvorplanung und Versickerungsuntersuchung zum B-Plan 551 - Teufelsheide, Osnabrück
Projektnummer	12225 / 0909
Bearbeitung	Dipl.-Ing. Peter Rittrich Dipl.-Ing. Marius Raabe Dipl.-Ing. Matthias Wieschemeyer
Umfang	17 Seiten, 9 Anlagen
Auftraggeber	Stadt Osnabrück Fachbereich Städtebau, Fachdienst Bauleitplanung Dominikanerkloster, Hasemauer 1 49074 Osnabrück
Auftragnehmer	M&P Geonova GmbH Westerbreite 7 49080 Osnabrück Tel.: 0541-9778-800 Fax.: 0541-9778-801

Osnabrück, den 30.07.2012

Dipl.-Ing. Matthias Wieschemeyer
- Büroleitung Osnabrück -



INHALTSVERZEICHNIS

1.	Zweck des Vorhabens	1
2.	Planungsgrundlagen	1
3.	Bestehende Verhältnisse.....	1
4.	Einschätzung der Baugrundverhältnisse.....	2
5.	Vorbetrachtungen Entwässerungskonzept	5
6.	Technische Erläuterungen	7
7.	Sonstiges	13

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lagepläne
1.1	Lageplan - Entwässerungskonzept
1.2	Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte und des Geltungsbereichs des B-Plans 551
1.4	Detallageplan mit zusätzlichen Geländehöhen (M&P) und Linien gleicher Standrohrspiegelhöhen vom April 2011
2	Baugrundbeurteilung / Versickerungsversuche
2.1	Schichtenverzeichnisse (DIN 4022) und Bohrprofile (DIN 4023)
2.2	Ergebnisse der Versickerungsversuche (open-end-tests)
3	KOSTRA – Atlas
4	Bestimmung – Ableitungsvermögen Entwässerungsgraben
5	Berechnung Versickerung
6	Bestimmung Rückhaltevolumen
7	Hydraulische Berechnungen Regenwasserkanal
8	Hydraulische Berechnungen Schmutzwasserkanal
9	Sonstiges



1. Zweck des Vorhabens

Das eingeschränkte Mischgebiet (Wohnbebauung und Gewerbe) „B-Plan 551 - Teufelsheide“ soll Verkehrs- und Entwässerungstechnisch erschlossen werden. Die M&P Geonova GmbH wurde mit Schreiben vom 20.04.2012 beauftragt, ein entwässerungstechnisches Konzept für das vorgenannte eingeschränkte Mischgebiet zur erarbeiten. Grundsätzlich ist es vorgesehen, das Planungsgebiet durch zwei separate Planstraßen zu erschließen. Die Bezeichnung der Planstraßen wurde mit Planstraße A bzw. Planstraße B festgelegt. Die genaue Lage der Planstraßen kann dem beigefügten Lageplan entnommen werden. Für beide Straßen musste aufgrund der Standortgegebenheiten ein jeweils spezifisches Entwässerungskonzept erarbeitet werden.

2. Planungsgrundlagen

Folgende Planungsgrundlagen wurden seitens des Auftraggebers zur Verfügung gestellt bzw. bei Planungsbeteiligten angefragt:

- Digitale Planwerke der Ver- und Entsorgungsleitungen
- Digitale ALK des Planungsgebietes einschl. Vermessung
- Digitaler Planauszug → Bebauungsgebiete einschl. Ausweisung von Schutzgebieten
- Planauszug B-Plan einschl. Höhenangaben
- Grundwasserflurabstände gemäß Stichtagsmessung vom 11.04.2011
- Ergebnisse der im Zuge des Konzeptes durchgeführten Versickerungsversuche
- Planungs- und Gestaltungsgrundsätze für Regenrückhaltebecken im Stadtgebiet Osnabrück

3. Bestehende Verhältnisse

Das Planungsgebiet befindet sich im Stadtgebiet von Osnabrück östlich der B65 im Bereich der Sandforter Straße. Es umfasst die Flurstücke 90/53; 90/54; 90/59; 90/32; 90/48; 90/40; 90/43; 424/92; 324/92; 90/49; 87/8; 87/15; 87/16; 90/61 und 90/28.

Im Bereich der Sandforter Straße ist eine öffentliche Kanalisation vorhanden. Es handelt sich um ein Trennsystem der Stadtwerke Osnabrück. Entlang der Trasse der Planstraße A ist derzeit eine befestigte Zufahrt vorhanden. Diese ermöglicht die Zuwegung zu bereits partiell gewerblich bzw. durch Wohnbebauung genutzte Flächen. Die Gebiete EZ1, EZ5, EZ 6 sind dementsprechend teilweise bebaut. Um die Bebauung sind versiegelte Verkehrsflächen angeordnet. Gemäß der Auswertung der Bestandsunterlagen, ist davon auszugehen, dass das anfallende Niederschlagswasser der versiegelten Flächen teilweise über Anschlusskanäle hin zur Sandforter Straße abgeleitet wird bzw. teilweise auf umliegenden unbefestigten Flächen diffus versickert. Anfallendes Schmutzwasser wird vermutlich ebenfalls über Anschlusskanäle hin zur Sandforter Straße abgeleitet und dort in den öffentlichen Schmutzwasserkanal eingeleitet. Detaillierte Bestandsunterlagen der Kanalisation im Bereich der Planstraße A lagen zum Planungszeitpunkt nicht vor.

Die Planstraße B dient der Erschließung der Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete EZ3, EZ4, EZ7 und EZ8. Die Trasse der Planstraße B verläuft im Bereich unbefestigter Flächen. Die Gebiete EZ3 und EZ4 sind teilweise bebaut. Die Anfahrt der Bebauung erfolgt derzeit über einen geschotterten Privatweg, welcher die Flächen der Gebiete EZ3, EZ 4 und EZ8 kreuzt. Östlich von Gebiet EZ 8 endet der Privatweg und führt auf die Sandforter Straße. Die Anschlusspunkte der Schmutzwasserentsorgung der bestehenden Bebauung sind auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen nicht nachvollziehbar. Das anfallende Niederschlagswasser wird vermutlich versickert, oder es bestehen Kanäle zum Anschluss nach Norden an den Heideweg. Entsprechende Bestandspläne lagen zum Planungszeitpunkt nicht vor.

Zur Berücksichtigung der Lage und der Trassierung von Medienleitungen (Gas, Wasser und Elektro) wurden seitens der Stadtwerke Osnabrück Bestandslagepläne in digitaler Form übergeben. Diese Informationen wurden in das aktuelle Entwässerungskonzept übernommen und in dem beigefügten Lageplan dargestellt. Bereits bebaute Gebiete der jeweiligen Planstraßen sind je nach Nutzung bereits medientechnisch erschlossen. So befinden sich Elektro-, Wasser- und Gasleitungen im Erschließungsgebiet.

Die Geländehöhen liegen zwischen 66,83 m NN und 70,75 m NN. Besonders hervorzuheben ist, dass im Bereich der Planstraße A ein ausgeprägter Geländetiefpunkt vorhanden ist. Dieser befindet sich ca. 45 m nördlich des geplanten Kreuzungsbereichs Sandforter Straße/Planstraße A. Vom Tiefpunkt aus steigt das Gelände im Straßenverlauf zu beiden Seiten an. Lediglich in westlicher Richtung fällt das Gelände vom Tiefpunkt aus ab. Im Bereich der Planstraße B ist eine einheitliche Geländeneigung von Nord nach Süd hin zur Sandforter Straße zu verzeichnen.

In Teilbereichen der ausgewiesenen Trasse der Planstraße A einschl. der in der Planung zu berücksichtigenden Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete befindet sich eine Trinkwasserschutzzone. Die Lage der Trinkwasserschutzzone ist den Lageplänen der Anlage dargestellt.

4. Einschätzung der Baugrundverhältnisse

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse hinsichtlich der grundsätzlichen zu wählenden Entwässerungsstrategie wurden im Mai 2012 durch die M&P Geonova GmbH, Versickerungsversuche durchgeführt. Insgesamt wurden 17 Open-End-Tests in der Örtlichkeit vorgenommen. Die Anordnung der Versickerungsversuche sowie die im Zuge der Arbeiten aufgenommenen Bohrprofile können der Anlage entnommen werden.

Zur Bewertung der Versickerungsfähigkeit von Böden wird als maßgebender Parameter der Durchlässigkeitsbeiwert des Baugrundes benötigt. Dieser wird häufig in Versickerungsversuchen in situ bestimmt. Unter verschiedenen Versuchen hat sich als relativ einfacher Feldversuch der sogenannte Open-End-Test (stationärer Auffüllversuch) des US Bureau of Reclamation durchgesetzt. Die Bestimmungsgleichung

des Durchlässigkeitsbeiwertes hat empirischen Charakter und ist am elektrischen Analogon entwickelt worden.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind in folgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Höhe GOK	GW unter GOK	GW NN	kf-Werte
V 1	3439260	5792683	68,8			2*10 ⁻⁵
V 2	3439335	5792692	67,9			9*10 ⁻⁵
V 3	3439304	5792635	67,3	0,70	66,60	1*10 ⁻⁶
V 4	3439325	5792585	67,4	0,70	66,70	6*10 ⁻⁵
V 5	3439345	5792646	67,7	0,80	66,90	1*10 ⁻⁵
V 6	3439389	5792655	69,3			1*10 ⁻⁵
V 7	3439395	5792700	68,7			2*10 ⁻⁵
V 8	3439458	5792695	69,5			2*10 ⁻⁴
V 9	3439482	5792647	69,1			5*10 ⁻⁵
V 10	3439380	5792547	67,8	0,80	67,00	4*10 ⁻⁵
V 11	3439348	5792589	67,6	0,60	67,00	9*10 ⁻⁶
V 12	3439330	5792629	67,6	0,60	67,00	1*10 ⁻⁵
V 13	3439300	5792656	67,8			9*10 ⁻⁶
V 14	3439447	5792595	68,5			1*10 ⁻⁴
V 15	3439429	5792624	68,6			7*10 ⁻⁵
V 16	3439435	5792671	69,1			2*10 ⁻⁵
V 17	3439447	5792637	68,8			3*10 ⁻⁵

Die ermittelten kf-Werte lassen eine Versickerung zu. In Teilbereichen der Planstraße A ist jedoch nur ein sehr geringer Grundwasserflurabstand vorhanden, welcher teilweise deutlich unterhalb von 1 m liegt. Eine Versickerung ohne umfangreiche technische Vorreinigung ist in diesen Bereichen nicht zulässig. Des Weiteren ist die im südlichen Bereich der Planstraße A eingerichtete Trinkwasserschutzzone zu beachten. Hierdurch ist ein erhöhtes Schutzbedürfnis für das Gut Trinkwasser festgesetzt.

Im Bereich der Planstraße B liegt der Grundwasserflurabstand über 1 m. Eine Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser stellt hier für alle Bebauungsgebiete die technische und wirtschaftliche Vorzugslösung dar.

Im Rahmen der Versickerungsversuche wurden zu jedem Versickerungsversuch auch die entsprechenden Bodenprofile und Grundwasserstände aufgetragen. Die detaillierten Ergebnisse können der Anlage entnommen werden. Hieraus lassen sich grundsätzliche Aussagen zum Baugrund ableiten. In der Regel besteht der natürlich

gewachsene Boden aus Fein- und Mittelsanden. Die natürliche Bodenschichtung ist jedoch aufgrund der bisherigen gewerblichen Nutzung des Planungsgebietes anthropogen überprägt. So wurden Teile des Planungsgebietes durch Anschüttungen und Auffüllungen künstlich erhöht.

In den Auffüllungen wurden folgende Fremdbestandteile angetroffen:

- Betonbruch
- Ziegelbruch
- Schlacke
- Schotter

Die vorhandenen Fremdbestandteile bedingen mit großer Wahrscheinlichkeit eine Bodenbelastung. Eine gezielte Versickerung im Bereich von anthropogenen Auffüllungen ist dementsprechend nicht zulässig. In Bereichen in denen Auffüllungen anstehen, muss daher ein vollständiger Bodenaustausch mit unbelastetem Boden erfolgen. Dieser ist bis zum gewachsenen unbelasteten Boden vorzunehmen. Hierdurch ist eine Remobilisierung von Schadstoffen zu vermeiden.

Zu Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse der Versickerungsversuche standen Folgende Grundwasserflurabstände, welche im Rahmen der Stichtagsmessung vom 11.04.2011 ermittelt wurden, zur Verfügung:

Tabelle 2: Grundwasserflurabstände B-Plan Teufelsheide vom 11.04.2011

Messstelle	Grundwasser- spiegel	Gelände- oberkante	Grundwasserflurabstand unter Geländeoberkante
[-]	[m NN]	[m NN]	[m]
RP 1	66,949	69,989	3,04
RP 2	66,881	69,221	2,34
RP 3	66,844	68,964	2,12
RP 4	66,904	69,684	2,78
GWM 1	66,954	69,744	2,79
GWM 3	66,905	67,835	0,93

Die Lage der Grundwassermessstellen kann den beigefügten Lageplänen der Anlage 1 entnommen werden. Grundsätzlich korrespondieren beide Ergebnisse. So dass die Ergebnisse der Versickerungsversuche als Planungsgrundlage verwendet werden können.

Ein speziell auf den Planungsbereich abgestimmtes Baugrundgutachten einschl. Gründungsempfehlungen stand in der Bearbeitungsphase nicht zur Verfügung. Daher können keine Aussagen bezüglich weitergehender Anforderungen an die konstruktive Bauausführung getroffen werden.

5. Vorbetrachtungen Entwässerungskonzept

Im Rahmen der Bearbeitung des Entwässerungskonzeptes wurden verschiedene Lösungsansätze hinsichtlich der schadlosen Ableitung von Niederschlagswasser im Vorfeld geprüft. Folgende Lösungsansätze waren dabei prinzipiell gemäß den Vorgaben des Auftraggebers zu berücksichtigen:

Variante A:

Sammlung und Ableitung von anfallendem Niederschlagswasser der Planstraßen und Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete über Freigefällekanäle, einschl. gedrosselter Einleitung in den Regenwasserkanal Sandforter Straße. Der hierfür erforderliche Retentionsraum sollte mittels Regenrückhaltebecken im Bereich der Ausgleichsflächen realisiert werden.

Variante B:

Sammlung und Ableitung von anfallendem Niederschlagswasser der Planstraße A einschl. Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete über Freigefällekanäle, und ungedrosselte Einleitung in den westlich der Planstraße A gelegenen Graben. Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers der Planstraße B einschl. Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete.

Variante C:

Kombinierte Lösung aus Versickerung, Ableitung und Rückhaltung für die Planstraße A. Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers der Planstraße B einschl. Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete.

Aufgrund der Geländemorphologie, der Baugrundverhältnisse (Grundwasserflurabstände) und der technischen bzw. hydraulischen Anforderungen, besteht eine Vielzahl an Zwangspunkten im Planungsgebiet. Diese Zwangspunkte führten unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten zum Ausschluss von 2 der 3 Varianten.

Die Variante A musste aus folgenden Gründen ausgeschlossen werden:

Planstraße A:

Gemäß den Vorgaben der Stadtwerke Osnabrück, ist nur eine Drosselabflussspende von 2 l/s*ha für die Einleitung in den öffentlichen Regenwasserkanal zulässig. Dementsprechend bedingen die geringen Einleitungsmengen ein großes erforderliches Retentionsvolumen des Regenrückhaltebeckens. Aufgrund des entstehenden Platzbedarfs und der örtlichen Randbedingungen, kann das Regenrückhaltebecken nur im Bereich der westlichen Ausgleichsfläche angeordnet werden. Hieraus resultieren vergleichsweise lange Fließwege und große Verlegetiefen. Da der Geländetiefpunkt der Planstraße A gequert werden muss, ist eine Optimierung der Verlegetiefen nur bedingt möglich.

Aufgrund der großen Verlegetiefe ist ein Anschluss an den öffentlichen Kanal im Freigefälle nicht mehr realisierbar, da die Sandforter Straße in Dammlage zur Planstraße A errichtet wurde. Hinzu kommen die hohen Grundwasserstände, die eine permanente Sicherung des Regenrückhaltebeckens gegen Auftrieb bedingen und umfangreiche Wasserhaltungsmaßnahmen im Rahmen der Tiefbauarbeiten erforderlich machen.

Planstraße B:

Gemäß den Vorgaben der Stadtwerke Osnabrück, ist nur eine Drosselabflussspende von 2 l/s*ha für die Einleitung in den öffentlichen Regenwasserkanal zulässig. Dem entsprechend bedingen die geringen Einleitungsmengen ein großes erforderliches Retentionsvolumen des Regenrückhaltebeckens. Aufgrund des entstehenden Platzbedarfs und der örtlichen Randbedingungen kann das Regenrückhaltebecken nur im Bereich der östlichen Ausgleichsfläche angeordnet werden. Da diese Fläche nur eine geringe Ausdehnung des Regenrückhaltebeckens ermöglicht, ist die Tiefe des Regenrückhaltebeckens entsprechend groß. Ein Anschluss an den öffentlichen Kanal im Freigefälle ist wiederum nicht mehr realisierbar. Hinzu kommen die zu erwartenden Grundwasserstände, die eine permanente Sicherung des Regenrückhaltebeckens gegen Auftrieb erwarten lassen. Umfangreiche Wasserhaltungsmaßnahmen im Rahmen der Tiefbauarbeiten des Regenrückhaltebeckens sind ebenfalls zu erwarten.

Somit stellt Variante A eine technisch aufwendige und teure Entwässerungskonzeption dar, welche nicht weiter verfolgt wird.

Die Variante B musste aus folgenden Gründen partiell ausgeschlossen werden:

Die ungedrosselte Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers der Planstraße A einschl. der zu berücksichtigenden Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete lässt eine unzulässige hydraulische Belastung des Entwässerungsgrabens entlang der Sandforter Straße erwarten. Die Realisierung von Retentionsraum ist aufgrund der Höhenverhältnisse nicht wirtschaftlich möglich. Die auf Anregung des Planers, durchgeführten Versickerungsversuche haben gezeigt, dass eine Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser für einen Großteil der Flächen des Planungsgebietes möglich ist. Somit stellt eine dezentrale Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser im Bereich der Planstraße B die Vorzugslösung dar und wird in die Variante C übernommen.

Die Vorzugsvariante stellt somit die Variante C dar, welche im Punkt 6 detailliert beschrieben wird.

Für die Planung der Schmutzwasserentsorgung bestand keine Notwendigkeit einer Variantenuntersuchung.

6. Technische Erläuterungen

Allgemeines

Den Entwässerungseinrichtungen der Planstraße A werden soweit erforderlich die Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete EZ1, EZ2, EZ5 und EZ6 zugeordnet. Die Planstraße A selbst wurde in zwei Einzugsgebiete (EZ9 und EZ 10) aufgeteilt. Den Entwässerungseinrichtungen der Planstraße B werden soweit erforderlich die Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete EZ3, EZ4, EZ7 und EZ8 zugeordnet. Die Planstraße B teilt sich in die Einzugsgebiete EZ11 und EZ12 auf. Im Rahmen der hydraulischen Berechnungen wurden für die einzelnen Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete detaillierte Flächenermittlungen als Berechnungsgrundlage durchgeführt. Die Ergebnisse können den Anlagen entnommen werden.

Schmutzwasser

Die Schmutzwasserentsorgung wurde als Freigefällekanalsystem geplant. Für die Planung der Schmutzwasserkanalisation wurde von folgenden Randbedingungen ausgegangen:

- Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete werden zu 100 % für die Ermittlung des Schmutzwasseranfalles angesetzt
- Schmutzwasseranfall $0,5 \text{ l/(s*ha)}$ → gewerbliches Schmutzwasser (Betriebe mit geringem Wasserverbrauch)
- Fremdwasseranfall wird berücksichtigt $0,5 \text{ l/(s*ha)}$
- Fremdwasser im Regenwetterfall wird berücksichtigt $0,05 \text{ l/(s*ha)}$

Planstraße A:

Der Anschluss der geplanten Schmutzwasserkanalisation der Planstraße A erfolgt im Schacht 39920114 des bestehenden öffentlichen Schmutzwasserkanals im Bereich der Sandforter Straße. Das gewählte Gefälle orientiert sich an den Vorgaben des DWA Arbeitsblattes 110 für einen ablagerungsfreien Betrieb. Es wurde ein Mindestgefälle von 5 ‰ gewählt. Gemäß der hydraulischen Dimensionierung der Schmutzwasserkanäle ist die Nennweite DN 200 für den nach derzeitigem Kenntnisstand zu erwartenden Schmutzwasseranfall ausreichend. Gemäß den Vorgaben des Auftraggebers kann die Nennweite DN 200 für Schmutzwassersammelkanäle bei ausreichenden hydraulischen Randbedingungen gewählt werden. Die detaillierten hydraulischen Berechnungen können der Anlage 7 entnommen werden. Die geplanten Haltungslängen umfassen je Haltung max. 65 m. Die Positionierung der Schächte (4 Stck.) wurde so gewählt, dass eine Trassenführung entlang der Versorgungsleitungen möglich ist. Die mittlere Verlegetiefe beträgt ca. 1,75 m. Die Gesamtlänge des Bauabschnittes beträgt ca. 192 m. Die Lage der Anschlussleitungen ist im Rahmen weiterführenden Planungsphasen detailliert festzulegen.

Planstraße B:

Der Anschluss der geplanten Schmutzwasserkanalisation der Planstraße B erfolgt in dem neu zu errichtenden Schacht SW09, welcher im Bereich des bestehenden öffentlichen Schmutzwasserkanals Haltung 39920113 – 39920112 der Sandforter Straße geplant ist. Der Anschluss an den bestehenden Schmutzwasserkanal muss aufgrund der unterschiedlichen Höhenlagen über einen Absturz realisiert werden. Das gewählte Gefälle orientiert sich an der Geländemorphologie und an den Vorgaben und Anforderungen des DWA Arbeitsblattes 110 für einen ablagerungsfreien Betrieb. Es wurde ein mittleres Gefälle von 5,0 ‰ gewählt. Abweichend hiervon wurde die Haltung SW07 – SW08 mit einem Gefälle von 20 ‰ geplant, um den Gefälleverlauf des Schmutzwasserkanals der Geländeneigung anzupassen.

Gemäß der hydraulischen Dimensionierung der Schmutzwasserkanäle ist die Nennweite DN 200 für den nach derzeitigem Kenntnisstand zu erwartenden Schmutzwasseranfall ausreichend. Gemäß den Vorgaben des Auftraggebers kann die Nennweite DN 200 für Schmutzwassersammelkanäle bei ausreichenden hydraulischen Randbedingungen gewählt werden. Die geplanten Haltungslängen umfassen je Haltung max. 58 m. Die Positionierung der Schächte (5 Stck.) wurde so gewählt, dass eine optimierte Trassenführung entlang der Planstraße möglich ist. Die mittlere Verlegetiefe beträgt ca. 1,60 m. Die Gesamtlänge des Bauabschnittes beträgt ca. 124 m. Die Lage der Anschlussleitungen ist im Rahmen weiterführenden Planungsphasen detailliert festzulegen.

Es ist zu überprüfen, in wie weit die zusätzlichen Schmutzwassermengen von den nachgeschalteten Entwässerungseinrichtungen der Stadtwerke Osnabrück schadlos abgeleitet werden können. Hieraus generieren sich eventuell weitergehende Anforderungen.

Regenwasser

Das Entwässerungskonzept für anfallendes Regenwasser ist in mehrere konzeptionelle Teile gegliedert. Grundsätzlich wurde entsprechend der Schmutzwasserplanung für jede Planstraße einschl. Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete eine separate Konzeption geplant.

Planstraße A:

Das Entwässerungskonzept der Planstraße A hat mehrere Zwangspunkte zu berücksichtigen (Geländeverlauf, Trinkwasserschutzzone, Grundwasserflurabstände etc.). Daher gliedert sich das Entwässerungskonzept ebenfalls in mehrere Einzel- bzw. Detaillösungen.

Für die Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete EZ1 und EZ2 wurde eine dezentrale Versickerung als technische Vorzugslösung definiert. Diese Einschätzung resultiert aus

den unter Punkt 4 aufgeführten Versickerungsversuchen. Somit ist je Bebauungsgrundstück eine separate Versickerung des anfallenden Niederschlagswasser durchzuführen. Die hydraulische und technische Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen ist dabei abhängig von der Art und Größe der Flächenversiegelung. Da keine Detailplanungen der vorgesehenen Bebauung der Einzelflächen vorliegen, ist die Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen im Rahmen der Detailplanungen der Flächen zu präzisieren.

Die Vorgaben und Anforderungen des DWA Arbeitsblattes 138 können im vorgenannten Bereich erfüllt werden. Der Grundwasserflurabstand $> 1,0$ m ist gewährleistet, so dass ein ausreichend mächtiger Sickerraum zur Verfügung steht. Um eine Remobilisierung von Schadstoffen zu vermeiden, ist im Bereich von anthropogenen Auffüllungen ein Bodenaustausch mit unbelastetem Material bis auf den gewachsenen Boden vorzunehmen.

Für die Niederschlagswasserfassung und Ableitung der Flächen der Planstraße und des Einzugsgebietes EZ5 ist es vorgesehen einen oberflächennahen bewachsenen Entwässerungsgraben anzulegen, welcher süd-westlich der Planstraße A in die bestehende Vorflut (Graben entlang der Sandforter Straße) mündet. Der Graben ist so konzipiert, dass die oberflächige Zuleitung von der Planstraße selbst, wie auch von dem Bebauungsgebiet EZ5 erfolgen kann. Die Höhenlagen wurden so gewählt, dass die Sohlhöhe des Grabens oberhalb des Grundwasserspiegels liegt. Eine Versickerung scheidet als Entwässerungslösung aus, da der Grundwasserflurabstand deutlich unterhalb von $1,0$ m liegt und teilweise sogar unterhalb von $0,50$ m. Somit steht kein ausreichender Sickerraum zur Verfügung. Das Gefälle des geplanten Entwässerungsgrabens orientiert sich an der Geländemorphologie und einer möglichst großen hydraulischen Leistungsfähigkeit. Da der Graben in Richtung Süden bzw. Süd-Westen verläuft, folgt dieser dem natürlichen Geländegefälle. Auch der Tiefpunkt der Planstraße A ist somit ohne negative Auswirkungen. Das Gefälle der Planstraße ist als Quergefälle hin zum Entwässerungsgraben zu gestalten. Die Wasserfassung und Wasserführung erfolgt über eine Muldenrinne, deren Längsgefälle von beiden Seiten hin zum Tiefpunkt der Erschließungsstraße verläuft. Die Wasserzuführung zum Entwässerungsgraben ist flächig und gleichmäßig zu gestalten. Die Zuführung kann über Muldenablaufsteine erfolgen. Ein entsprechendes Produktbeispiel ist der Anlage beigelegt.

Die grundlegende Gestaltung der Planstraße wurde dem Planer wie folgt benannt:

- Straßenparzellenbreite $9,50$ m
- $2,0$ m Fußweg,
- $6,50$ m Fahrbahn,
- $1,00$ m Schrammbord

Die befestigten Flächen des Bebauungsgebietes EZ5 wurden Anhand des digitalen Lageplans ermittelt. Die Flächenermittlung wurde den hydraulischen Berechnungen

zu Grunde gelegt. Die Bemessung und Überprüfung der Entwässerungsgräben erfolgt für einen Bemessungsregen $r_{10;0,2}$. Hierfür beträgt der Wasserstand im geplanten Graben max. 0,13 m. Die Auslastung des bestehenden Entwässerungsgrabens beträgt am offenen Profil ca. 40 % und am Durchlass Sandforter Straße ca. 33 % für die Ableitungsmengen aus dem Planungsgebiet. Ein weiterführendes Einzugsgebiet des bestehenden Grabens konnte dem Planer durch den Auftraggeber nicht benannt werden. Bei der vorgenannten Nachweisführung handelt es sich um einen Starkregen der eine Ausnahmesituation darstellt. Positive Retentionseffekte durch z.B. die belebte Oberbodenzone wurden bewusst vernachlässigt, um den „ungünstigsten Lastfall“ der hydraulischen Auslastung darzustellen.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse können der Anlage 3 entnommen werden.

Die Einleitung in ein offenes Gewässer wird üblicher Weise für eine $r_{15;1}$ beantragt. Für einen $r_{15;1}$ lauten die Einleitungsmengen wie folgt:

$$A_u \rightarrow 3.091,00 \text{ m}^2 = 0,3091$$

$$r_{15;1} \rightarrow 113,9 \text{ l/s*ha}$$

$$\underline{Q_r \rightarrow 35,21 \text{ l/s}}$$

Als dritte Komponente muss die Niederschlagswasserbeseitigung des Einzugs- bzw. Bebauungsgebietes EZ 6 betrachtet werden. Eine separate Betrachtung der Entwässerungslösung im Rahmen des vorliegenden Konzeptes ist erforderlich, da eine oberflächige Zuführung des anfallenden Niederschlagswassers der Fläche EZ 6 zum Entwässerungsgraben über die Erschließungsstraße technisch nicht zulässig ist. Eine dezentrale Versickerung scheidet aufgrund des fehlenden Grundwasserflurabstandes aus. Somit wurde für das Einzugs- bzw. Bebauungsgebiet EZ6 eine gedroselte Ableitung in den öffentlichen Regenwassersammler der Sandforter Straße geplant.

Der Anschluss des Regenwasserkanals ist im Schacht 39920102 vorgesehen. Da es sich um eine reine Anschlussleitung handelt wurde die Nennweite auf DN 200 begrenzt. Die Abweichung zu den Vorgaben der Stadtwerke Osnabrück bzw. dem DWA Regelwerk liegt darin begründet, dass die gewählte Nennweite eine platzsparende Errichtung des Regenwasserkanals parallel zum Schmutzwasserkanal und den vorhandenen Medienleitungen ermöglicht. Des Weiteren kann auf die Errichtung eines separaten Schachtes im Bereich der Sandforter Straße verzichtet werden, da eine Haltung mit der Nennweite DN 200 knapp am Schacht 39920114 „vorbeigelegt“ werden kann.

Entsprechend der vorgenannten Punkte werden die konstruktiven Aufwendungen begrenzt und auch die Aufwendungen für die erforderliche Wasserhaltung fallen geringer aus.

Die Regenwasseranschlussleitung hat eine Länge von ca. 95 m. Die Verlegetiefe wurde auf minimal 1,0 m begrenzt. Die mittlere Verlegetiefe beträgt ca. 1,40 m. Somit ergibt sich das geplante Gefälle aus der Differenz des Anschlusspunktes zum Beginn der Regenwasseranschlussleitung. Das mittlere Gefälle beträgt 4,8 ‰. Das gewählte Gefälle unterschreitet die Vorgaben des DWA Arbeitsblattes 110 für einen abgelagerungsfreien Betrieb minimal. Somit ist das geplante Gefälle akzeptabel, zumal ein größeres Gefälle ohne Unterschreitung der minimalen Verlegetiefe technisch nicht zu realisieren ist. Aufgrund der Länge des Regenwasseranschlusskanals wurden 2 Kontrollschächte vorgesehen. Die Haltungslängen je Haltung betragen somit maximal 54 m.

Gemäß der hydraulischen Dimensionierung des Regenwasseranschlusskanals ist die Nennweite DN 200 für den nach derzeitigem Kenntnisstand zu erwartenden Drosselabfluss von maximal 10 l/s ausreichend. Die detaillierten hydraulischen Berechnungen können der Anlage 6 entnommen werden. Aufgrund der Dammlage der Sandforter Straße zur Planstraße A ist der Regenwasserkanal bzw. die Grundstücksentwässerungsanlage bei Bedarf gegen schädlichen Rückstau zu sichern, da die Straßenoberkante der Planstraße A unterhalb der Straßenoberkante der Sandforter Straße liegt.

Vom Einzugs- bzw. Bebauungsgebiet EZ6 ist nur eine gedrosselte Einleitung in den geplanten Regenwasserkanal zulässig. Die Drosselabflussmenge beträgt gemäß den Vorgaben des Auftraggebers 10 l/s. Da der für einen Bemessungsregen tatsächlich anfallende Regenwasserabfluss diesen Wert deutlich übersteigt, ist im Bereich des Einzugs- bzw. Bebauungsgebietes EZ6 zusätzlich Retentionsraum zum Regenwasserrückhalt zu schaffen.

Gemäß den durchgeführten Berechnungen ist ein Retentionsvolumen von ca. 41,6 m³ erforderlich. Die detaillierten hydraulischen Berechnungen und Flächenermittlungen können der Anlage 5 entnommen werden. Die Schaffung von Retentionsvolumen muss aufgrund der hohen Grundwasserstände oberflächennah erfolgen. Dementsprechend bestünde eine Möglichkeit darin, eine langgestreckte, flache und gedichtete Mulde mit einem Drosselablauf hin zum Regenwasseranschlusskanal zu errichten. Bei einem exemplarischen Wasserstand von 0,30 m in der Mulde, würde eine Fläche von ca. 164 m² erforderlich werden, um den erforderlichen Retentionsraum zu generieren.

Planstraße B:

Für die Planstraße B wurde generell eine dezentrale Versickerung als technische Vorzugslösung definiert. Diese Einschätzung resultiert aus den unter Punkt 4 aufgeführten Versickerungsversuchen. Somit ist je Bebauungsgrundstück eine separate Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers durchzuführen. Die hydraulische und technische Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen ist dabei ab-

hängig von der Art und Größe der Flächenversiegelung. Da keine Detailplanungen der vorgesehenen Bebauung der Einzelflächen vorliegen, ist die Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen im Rahmen der Detailplanungen der Flächen zu präzisieren.

Die Vorgaben und Anforderungen des DWA Arbeitsblattes 138 können im Bereich der Planstraße B einschl. Einzugs- bzw. Bebauungsgebiete erfüllt werden. Der Grundwasserflurabstand > 1,0 m ist gewährleistet, so dass ein ausreichend mächtiger Sickerraum zur Verfügung steht. Zudem weisen die anstehenden Feinsande Durchlässigkeitsbeiwerte auf, die eine gute Versickerungsfähigkeit erbringen. Um eine Remobilisierung von Schadstoffen zu vermeiden, ist im Bereich von anthropogenen Auffüllungen ein Bodenaustausch mit unbelastetem Material bis auf den gewachsenen Boden vorzunehmen.

Die grundlegende Gestaltung der Planstraße wurde dem Planer wie folgt benannt:

- Straßenparzellenbreite 9,50 m
- 2,0m Fußweg,
- 6,50m Fahrbahn,
- 1,00m Schrammbord

Da die Art und Größe der Befestigung der Planstraße bekannt ist, wurde eine Dimensionierung und Bemessung der erforderlichen Versickerungsanlagen im Rahmen des hier vorliegenden Entwässerungskonzeptes vorgenommen. Es ist geplant 2 Stck. Versickerungsmulden entlang der östlichen Seite der Planstraße anzuordnen. Die Mulden sind räumlich so voneinander getrennt, so dass die Anordnung von Zufahrten zu den Bebauungsgebieten möglich ist. Die Planstraße ist dementsprechend mit einem Quergefälle hin zu den Versickerungsmulden zu versehen. Die Wasserführung der Planstraße ist mittels einer Muldenrinne geplant. Die flächige Wasserverteilung im Bereich der Versickerungsmulden sollte wiederum über sogenannte Muldenablaufsteine erfolgen. Die Versickerungsmulden besitzen eine erforderliche Versickerungsfläche von 100 bzw. 150 m². Die geplante Einstauhöhe für den Bemessungsregen beträgt 0,07 bzw. 0,25 m.

Die detaillierten Berechnungsergebnisse können der Anlage 4 entnommen werden.

Zur Einschätzung der Entwässerungslösung in Bezug auf Einleitgröße, Rückhaltung und Behandlung des Niederschlagswassers musste ein Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153 (siehe Anlage 4) für die Versickerungsmulden geführt werden.

Für den Verschmutzungsgrad des anfallenden Niederschlagswassers wurden die folgenden Parameter gemäß DWA M 153 für die weitere Betrachtung angesetzt.

Luftverschmutzung → „hoch“, Typ L4

Flächenverschmutzung → „mittel“, Typ F3

Die im Regelwerk genannten Einordnungskriterien und Belastungsansätze werden nach derzeitigem Kenntnisstand als ausreichend angesehen.

Es ist geplant das anfallende Niederschlagswasser zu versickern. Gemäß DWA M 153 handelt es sich hierbei um ein Gewässer vom Typ G12. Die Gewässerpunktezahl ist mit einem Wert von 10 definiert. Die Abflussbelastung der Einzugsgebiete beträgt unter Berücksichtigung der o.a. Bemessungsgrößen 20 Punkte. Daher ist es erforderlich eine Regenwasserbehandlung durchzuführen.

Als Behandlungsmaßnahmen sind folgende Maßnahmen vorgesehen:
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden, Typ D2

Der rechnerische Nachweis erfolgte mittels des Berechnungsprogramms DWA-A 138.xls, Tabellenblatt DWA 153_neu erstellt von der ITWH GmbH, Hannover.

Grundsätzlich sind die geplanten Behandlungsmaßnahmen als ausreichend zu betrachten.

Emissionswert (einschl. Behandlung) $\rightarrow$ 7,0 Punkte $<$ Gewässerpunktezahl 10.

Für die Bebauungsgebiete sind die Berechnungen nicht repräsentativ. Hierfür hat eine separate Berechnung und Nachweisführung zu erfolgen.

7. Sonstiges

Die im Rahmen des Entwässerungskonzeptes getroffenen Aussagen beruhen auf den Planungsgrundlagen. Aufgrund der festgestellten Erschwernisse in der Örtlichkeit besteht die Möglichkeit, dass sich die Höhenlage der Planstraße A ändert. Da zum Planungszeitpunkt keine Höhenplanung der Planstraße vorlag, sind etwaige Detailplanungen und die Auswirkungen auf das Entwässerungskonzept kritisch zu prüfen. Die gewählten Entwässerungslösungen sind zwingend mit den zuständigen Genehmigungsbehörden im Vorfeld weiterer Planungen abzustimmen. Die Eingriffe in die Natur (umfangreiche Baumfällarbeiten; Versickerung und Grabenerweiterungen) sind auch im Rahmen der Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen frühzeitig zu berücksichtigen.

Durch die gewählte Trasse des geplanten Entwässerungsgrabens werden diverse Medienleitungen gekreuzt, sollte die Überdeckung der Medienleitungen durch die Gestaltung des Grabenprofils zu stark verringert werden, sind technische Anpassungen notwendig (Verlegung, Tieferlegung, Anordnung von Schutzrohren). Zusätzlich ist zu beachten, dass die aktuell vorhandene Zufahrt zum Bebauungsgebiet EZ5 aufgrund des geplanten Entwässerungsgrabens entfallen muss. Die neue Zufahrt ist nördlich des Bebauungsgebietes, vom Wendehammer aus anzuordnen.

Osnabrück, 30.07.2012

Dipl.-Ing.(FH) Marius Raabe
(Projektbearbeiter)

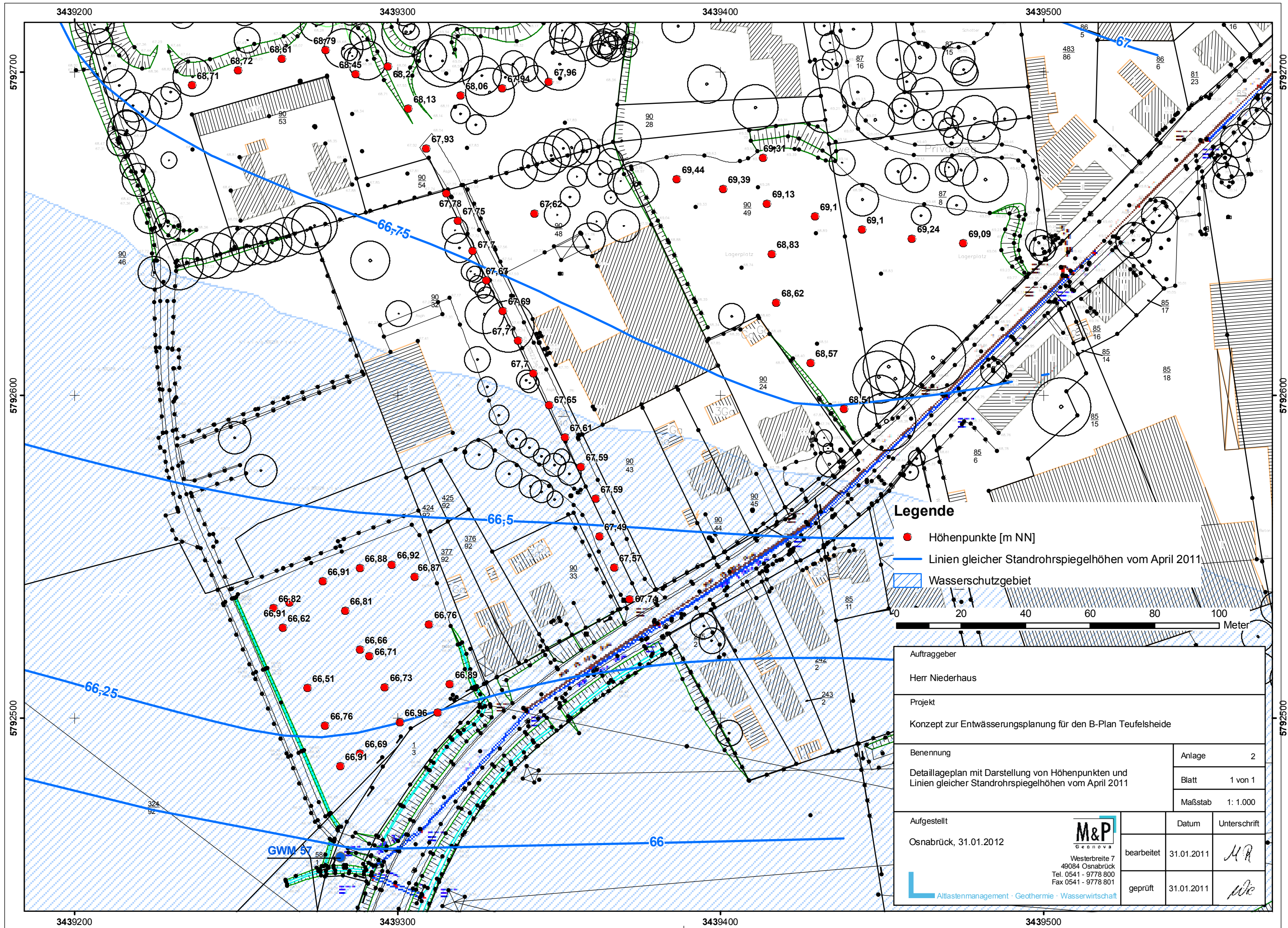
Dipl.-Ing. Matthias Wieschemeyer
(Projektleiter)

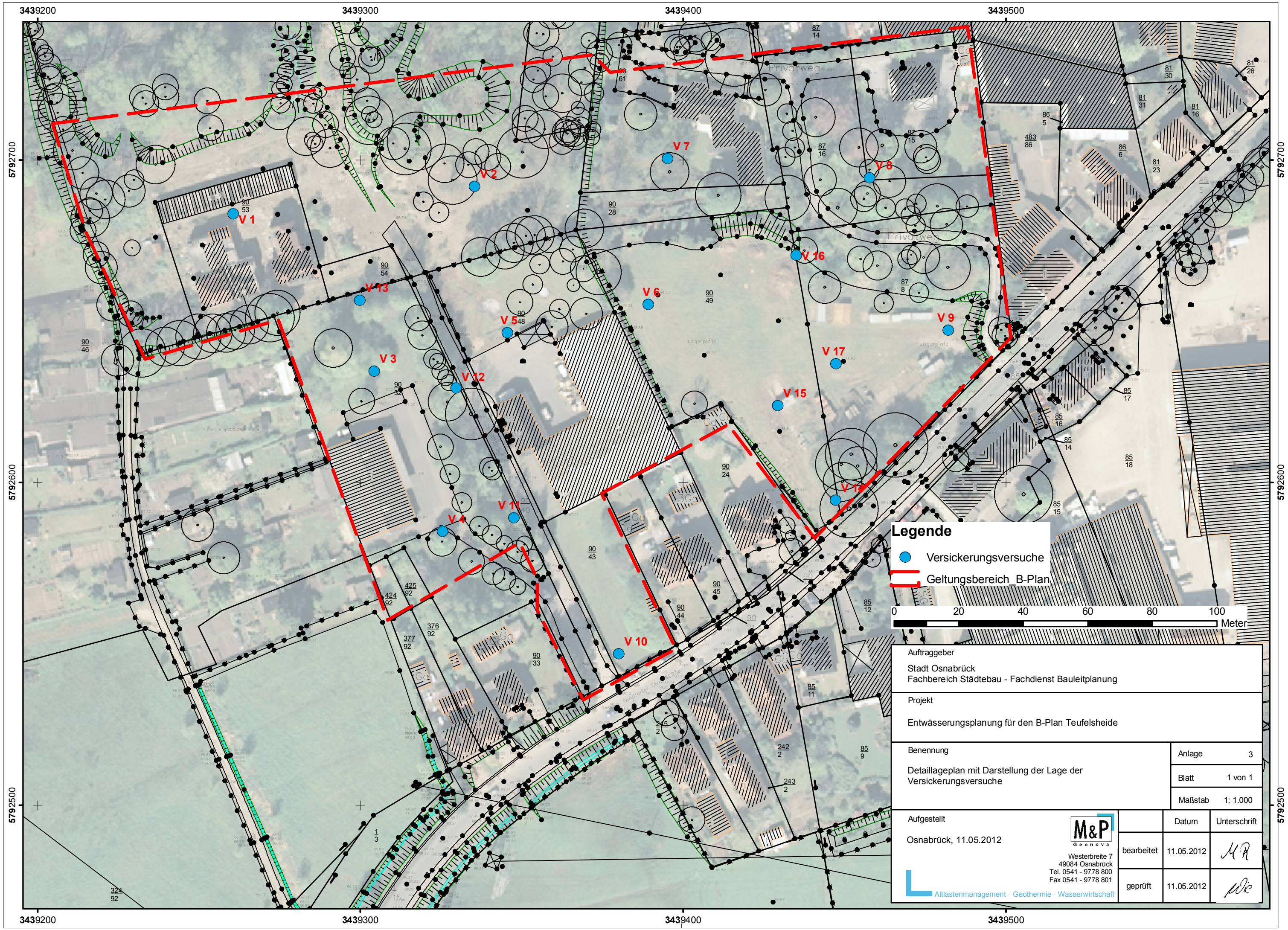
Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 1

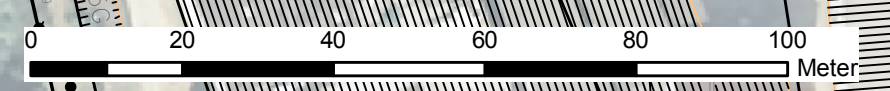
Lagepläne



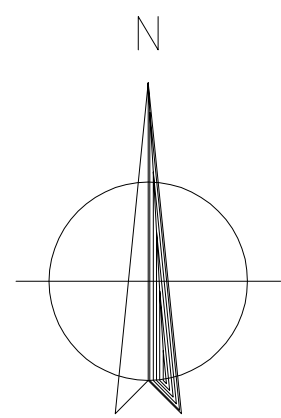


Legende

- Versickerungsversuche
- Geltungsbereich B-Plan



Auftraggeber			
Stadt Osnabrück Fachbereich Städtebau - Fachdienst Bauleitplanung			
Projekt			
Entwässerungsplanung für den B-Plan Teufelsheide			
Benennung		Anlage	3
Detaillageplan mit Darstellung der Lage der Versickerungsversuche		Blatt	1 von 1
		Maßstab	1: 1.000
Aufgestellt		Datum	Unterschrift
Osnabrück, 11.05.2012		11.05.2012	MR
 Westerbreite 7 49084 Osnabrück Tel. 0541 - 9778 800 Fax 0541 - 9778 801 Altlastenmanagement · Geothermie · Wasserwirtschaft		bearbeitet	11.05.2012
		geprüft	11.05.2012



LEGENDE

- Geländehöhe m NN 66.28
- Straßenfläche Planstraße
- Gehwegsbereich Planstraße
- Bebauungsflächen / Einzugsgebiete
- Entwässerungsgraben / Versickerungsmulden
- Muldenrinne mit Muldenablaufstein
- vorhandener Regenwasserkanal
- vorhandener Schmutzwasserkanal
- geplanter Schmutzwasserkanal
- geplanter Regenwasserkanal
- Gas
- Wasser
- Strom
- Strom / Freileitung
- Schutzrohr

M&P GEONOVA GmbH
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

M&P

Geonova

Projekt:

"0909 B-Plan Teufelsheide"
Entwässerungskonzept
Schmutz- und Regenwasser

Darstellung:

Lageplan -
Entwässerungskonzept

gemessen

bearbeitet

gezeichnet

geprüft

07/2012

Rittrich

07/2012

Rittrich

07/2012

Böhm

Blatt Nr.: 2

Blatt Anz.: 2

Reg.Nr.: 1211015

Maßstab 1:500

Entwässerungskonzept

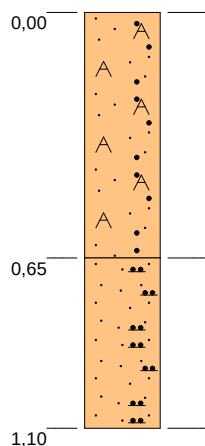
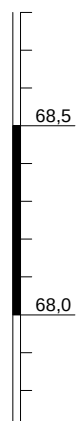
**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 2

**Baugrundbeurteilung /
Versickerungsversuche**

KRB 01

m u. GOK (68,80 m NN)



0,65 Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig, Auffüllung, grau, Betonbruch, Ziegelbruch

1,10 Feinsand, schwach schluffig, schwarz, braun, Ausbautiefe 1,10 m

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

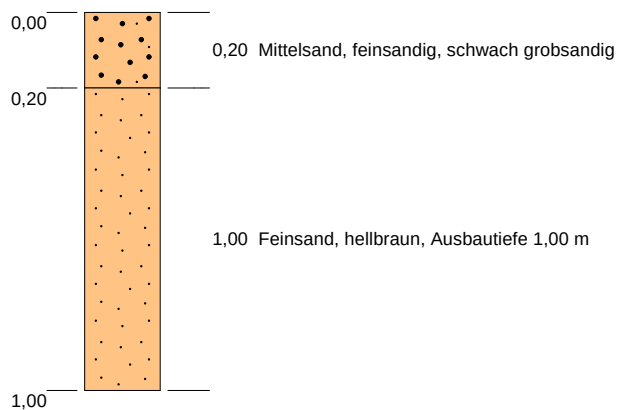
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 01			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439260	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792683	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 68,80m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,10m



M&P
Geonova

KRB 02

m u. GOK (67,90 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

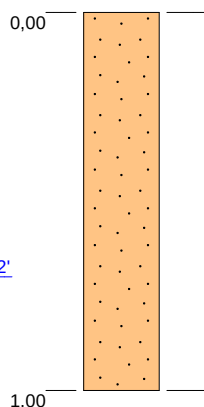
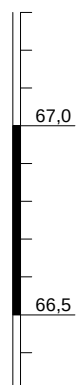
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 02			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439335	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792692	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,90m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



M&P
Geonova

KRB 03

m u. GOK (67,30 m NN)



1,00 Feinsand, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig, schwarz, braun, Grundwasserspiegel (0.7 m, 15.05.2012), Ausbau 0,6 m

▽ 0,70 m, '15.05.2012'

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

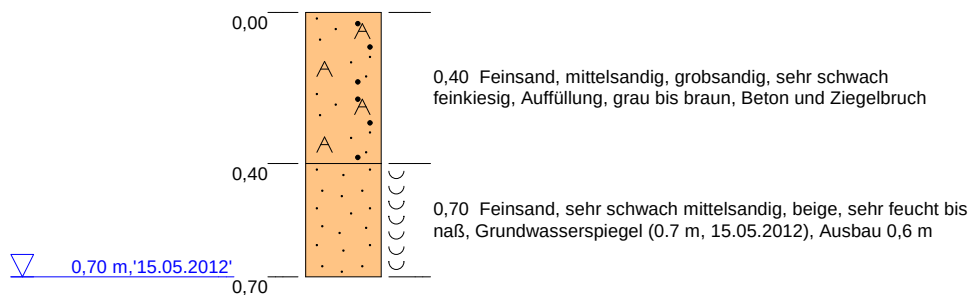
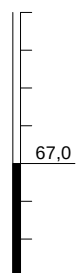
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 03			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439304	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792635	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,30m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



M&P
Geonova

KRB 04

m u. GOK (67,40 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

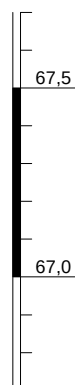
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 04			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439325	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792585	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,40m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 0,70m



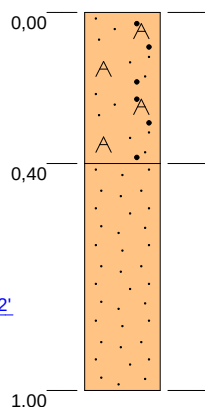
M&P
Geonova

KRB 05

m u. GOK (67,70 m NN)



▽ 0,80 m, '15.05.2012'



0,40 Feinsand, mittelsandig, sehr schwach schluffig, Auffüllung, dunkelbraun

1,00 Feinsand, sehr schwach schluffig, sehr schwach mittelsandig, schwarzbraun, Grundwasserspiegel (0,8 m, 15.05.2012), sehr wenig Flint, Ausbau 0,60 m

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

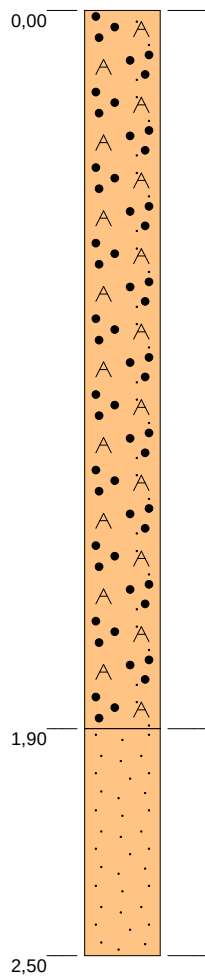
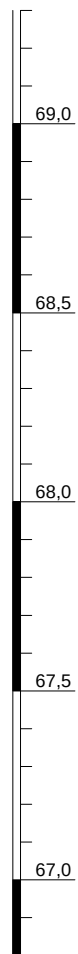
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 05			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439345	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792646	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,70m	
Datum: 16.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



M&P
Geonova

KRB 06

m u. GOK (69,30 m NN)



1,90 Grobsand, feinsandig, mittelkiesig, feinkiesig, sehr schwach schluffig, Auffüllung, graubraun, Schotter, Ziegelbruch

2,50 Feinsand, schwarzbraun, sehr feucht (ab 2, 20 m), Ausbau 2,0 m

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

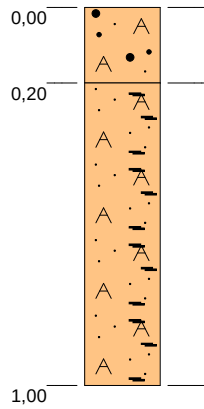
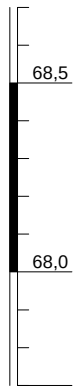
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 06			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439389	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792655	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 69,30m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 2,50m



M&P
G e o n o v a

KRB 07

m u. GOK (68,70 m NN)



0,20 Sand, Auffüllung, braun, Mutterboden

1,00 Feinsand, sehr schwach mittelsandig, humos (lagenweise),
Auffüllung, braun, beige, Ausbautiefe 1,0 m

Höhenmaßstab: 1:20

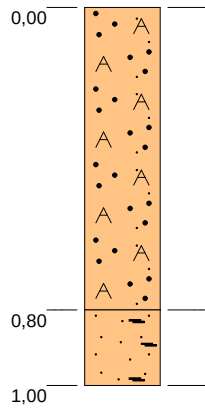
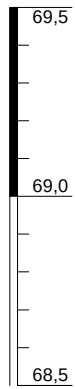
Blatt 1 von 1

Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 07			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439395	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792700	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 68,70m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



KRB 08

m u. GOK (69,50 m NN)



0,80 Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, Auffüllung, Ziegelbruch, Betonbruch

1,00 Feinsand, sehr schwach mittelsandig, humos (lagenweise), schwarz, braun, Ausbautiefe 1,0 m

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

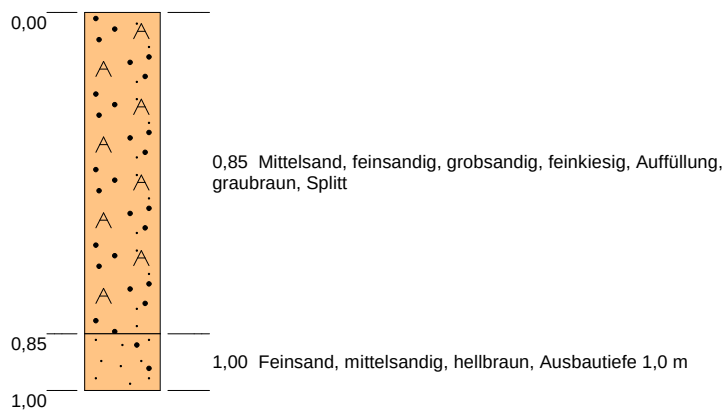
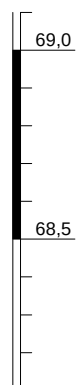
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 08			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439458	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792695	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 69,50m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



M&P
Geonova

KRB 09

m u. GOK (69,10 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

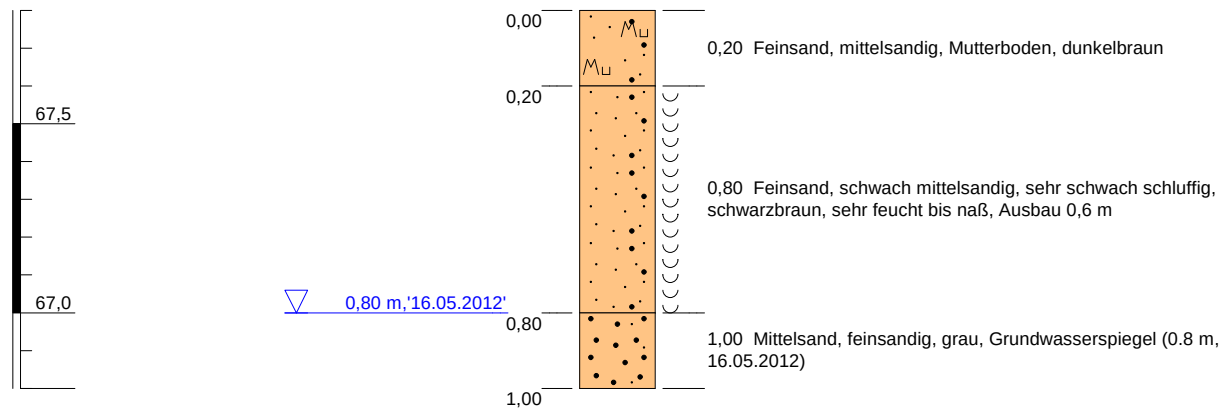
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 09			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439482	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792647	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 69,10m	
Datum: 14.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



M&P
Geonova

KRB 10

m u. GOK (67,80 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

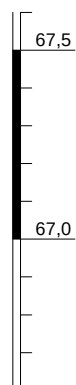
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 10			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439380	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792547	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,80m	
Datum: 16.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



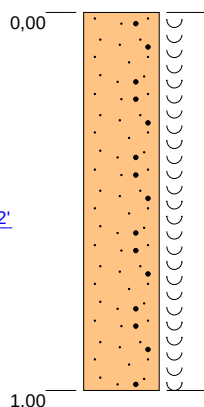
M&P
Geonova

KRB 11

m u. GOK (67,60 m NN)



▽ 0,57 m, '15.05.2012'



1,00 Feinsand, schwach mittelsandig, schwarz,
Grundwasserspiegel (0.57 m, 15.05.2012), naß, sehr leicht zu
bohren, Ausbau 0,4 m

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

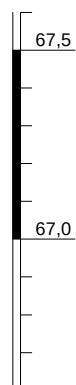
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 11			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439348	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792589	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,60m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



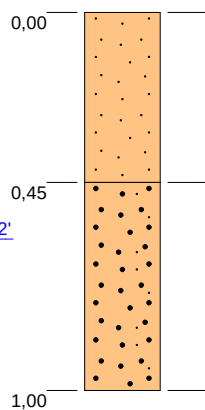
M&P
Geonova

KRB 12

m u. GOK (67,60 m NN)



▽ 0,60 m, '15.05.2012'



0,45 Feinsand, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig, schwarz, braun

1,00 Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, braun, Grundwasserspiegel (0,6 m, 15.05.2012), Ausbau 0,5 m

Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

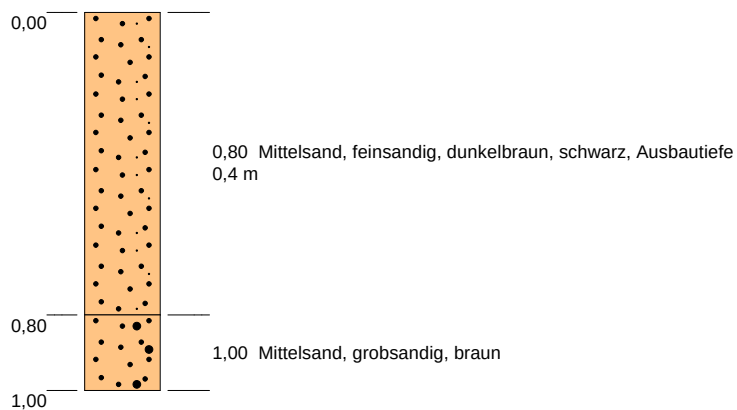
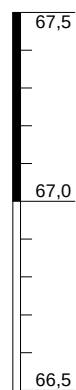
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 12			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439330	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792629	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,60m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



M&P
Geonova

KRB 13

m u. GOK (67,50 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

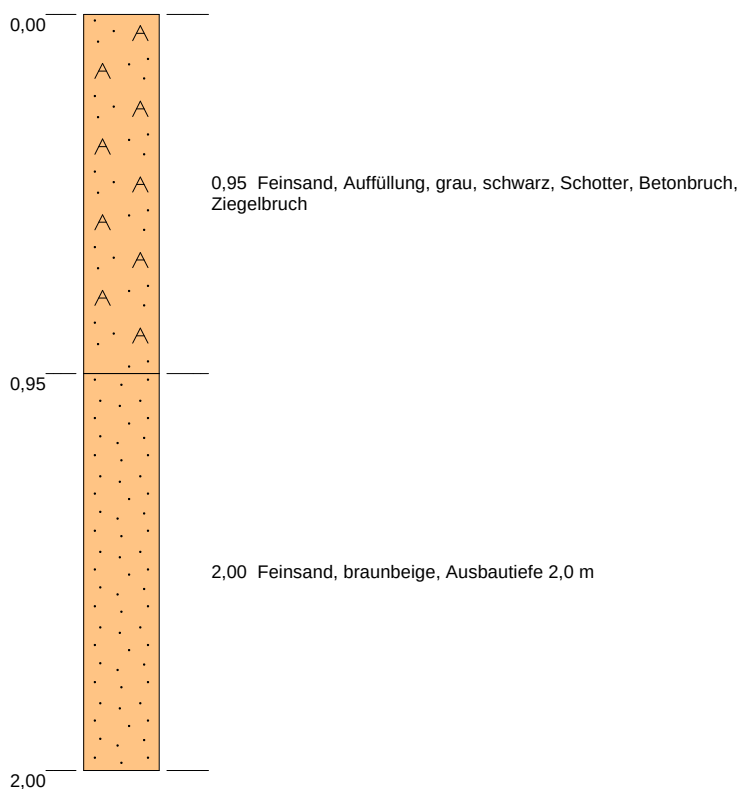
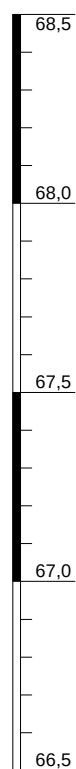
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 13			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439300	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792656	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 67,50m	
Datum: 15.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



M&P
Geonova

KRB 14

m u. GOK (68,50 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

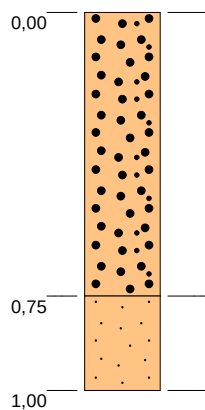
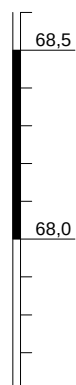
Blatt 1 von 1

Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 14			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439447	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792595	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 68,50m	
Datum: 16.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 2,00m



KRB 15

m u. GOK (68,60 m NN)



0,75 Grobsand, mittelsandig, feinsandig, feinkiesig, grau, rot, schwarz, Ziegelbruch, Schlacke

1,00 Feinsand, dunkelbraun, Ausbautiefe 1,0 m

Höhenmaßstab: 1:20

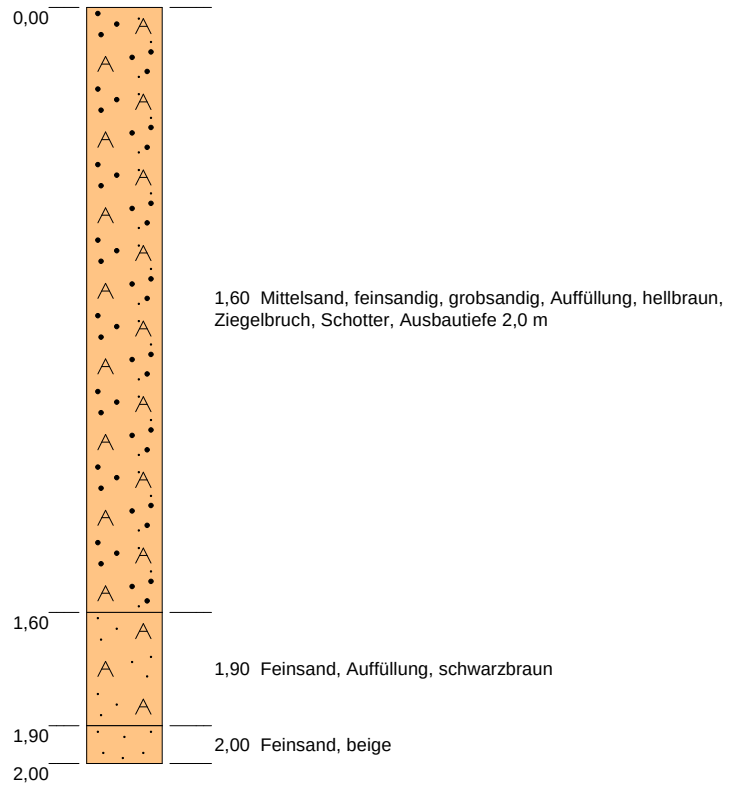
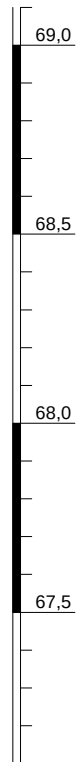
Blatt 1 von 1

Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 15			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439429	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792624	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 68,60m	
Datum: 16.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 1,00m



KRB 16

m u. GOK (69,10 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

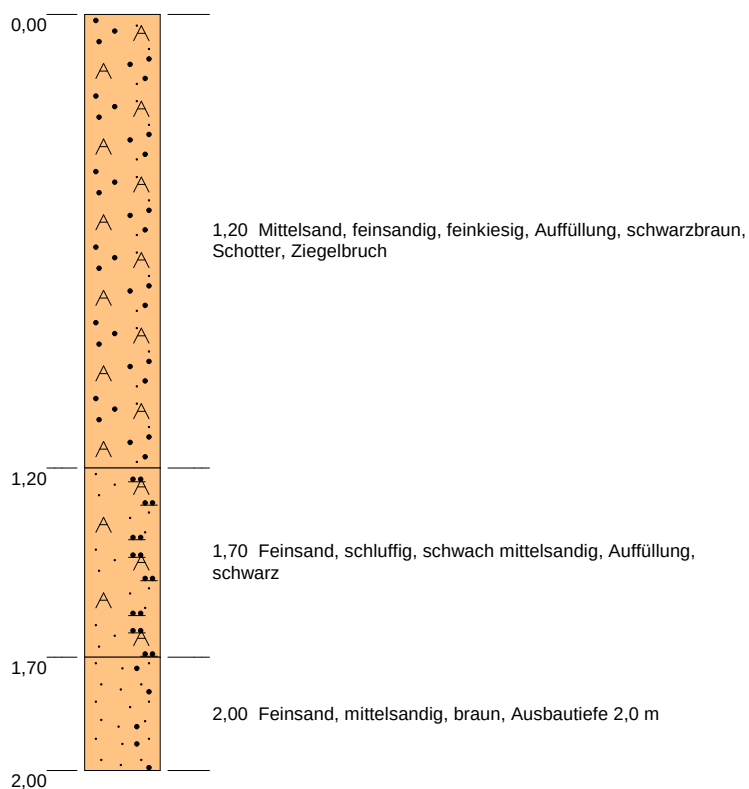
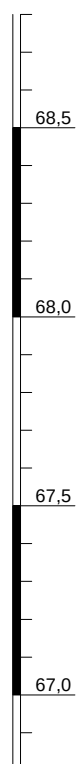
Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 16			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439435	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792671	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 69,10m	
Datum: 14.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 2,00m



M&P
G e o n o v a

KRB 17

m u. GOK (68,80 m NN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Versickerung B-Plan Teufelsheide			
Bohrung: KRB 17			
Auftraggeber: Stadt Osnabrück		Rechtswert: 3439447	
Bohrfirma: M&P Geonova GmbH		Hochwert: 5792637	
Bearbeiter: MR		Ansatzhöhe: 68,80m	
Datum: 14.05.2012	Anlage 3.2		Endtiefe: 2,00m



Ergebnisse Versickerungsversuche B-Plan Teufelsheide

Projekt-Nr./Titel:	12225 / Entwässerungsvorplanung B-Plan Teufelsheide	Ort:	Osnabrück
Bearbeiter/in:	Dipl.-Ing.(FH) M. Raabe	Datum:	30.05.2012

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Höhe GOK	GW unter GOK	GW NN	kf-Werte
V 1	3439260	5792683	68,8			2*10-5
V 2	3439335	5792692	67,9			9*10-5
V 3	3439304	5792635	67,3	0,70	66,60	1*10-6
V 4	3439325	5792585	67,4	0,70	66,70	6*10-5
V 5	3439345	5792646	67,7	0,80	66,90	1*10-5
V 6	3439389	5792655	69,3			1*10-5
V 7	3439395	5792700	68,7			2*10-5
V 8	3439458	5792695	69,5			2*10-4
V 9	3439482	5792647	69,1			5*10-5
V 10	3439380	5792547	67,8	0,80	67,00	4*10-5
V 11	3439348	5792589	67,6	0,60	67,00	9*10-6
V 12	3439330	5792629	67,6	0,60	67,00	1*10-5
V 13	3439300	5792656	67,8			9*10-6
V 14	3439447	5792595	68,5			1*10-4
V 15	3439429	5792624	68,6			7*10-5
V 16	3439435	5792671	69,1			2*10-5
V 17	3439447	5792637	68,8			3*10-5

Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 3

KOSTRA - Atlas

Niederschlagshöhen und -spenden für Osnabrück

Zeitspanne : Januar - Dezember

Rasterfeld : Spalte: 19 Zeile: 38

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,1	101,7	5,1	170,0	7,1	238,3	9,9	328,5	11,9	396,8	14,0	465,1	16,7	555,4	18,7	623,7
10,0 min	5,4	89,2	8,2	136,4	11,0	183,6	14,8	246,0	17,6	293,2	20,4	340,5	24,2	402,9	27,0	450,1
15,0 min	6,8	75,8	10,3	113,9	13,7	151,9	18,2	202,2	21,6	240,3	25,0	278,3	29,6	328,6	33,0	366,7
20,0 min	7,8	65,1	11,7	97,8	15,6	130,4	20,8	173,6	24,7	206,2	28,7	238,8	33,8	282,0	37,8	314,6
30,0 min	9,0	49,9	13,7	76,2	18,4	102,5	24,7	137,3	29,4	163,6	34,2	189,9	40,4	224,7	45,2	251,0
45,0 min	9,7	36,0	15,5	57,2	21,2	78,4	28,7	106,5	34,5	127,7	40,2	148,9	47,8	176,9	53,5	198,1
60,0 min	10,0	27,6	16,5	45,8	23,0	64,0	31,7	88,1	38,3	106,3	44,8	124,4	53,5	148,5	60,0	166,7
90,0 min	11,5	21,3	18,1	33,5	24,7	45,7	33,4	61,9	40,0	74,1	46,6	86,4	55,4	102,6	62,0	114,8
2,0 h	12,7	17,6	19,3	26,8	26,0	36,1	34,8	48,3	41,4	57,5	48,1	66,7	56,8	79,0	63,5	88,2
3,0 h	14,5	13,4	21,2	19,6	27,9	25,8	36,8	34,0	43,5	40,2	50,2	46,5	59,0	54,7	65,8	60,9
4,0 h	15,8	11,0	22,6	15,7	29,4	20,4	38,3	26,6	45,0	31,3	51,8	36,0	60,7	42,2	67,5	46,9
6,0 h	18,0	8,3	24,8	11,5	31,6	14,6	40,6	18,8	47,4	22,0	54,2	25,1	63,3	29,3	70,1	32,4
9,0 h	20,3	6,3	27,2	8,4	34,0	10,5	43,1	13,3	50,0	15,4	56,9	17,6	66,0	20,4	72,9	22,5
12,0 h	22,1	5,1	29,0	6,7	35,9	8,3	45,1	10,4	52,0	12,0	58,9	13,6	68,1	15,8	75,0	17,4
18,0 h	23,0	3,5	30,8	4,7	38,5	5,9	48,8	7,5	56,6	8,7	64,4	9,9	74,7	11,5	82,5	12,7
24,0 h	23,8	2,8	32,5	3,8	41,2	4,8	52,6	6,1	61,3	7,1	69,9	8,1	81,3	9,4	90,0	10,4
48,0 h	36,7	2,1	45,0	2,6	53,3	3,1	64,2	3,7	72,5	4,2	80,8	4,7	91,7	5,3	100,0	5,8
72,0 h	35,2	1,4	45,0	1,7	54,8	2,1	67,7	2,6	77,5	3,0	87,3	3,4	100,2	3,9	110,0	4,2

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])

hN - Niederschlagshöhe (in [mm])

rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte (hN in [mm]) verwendet:

T/D	15,0 min	60,0 min	12,0 h	24,0 h	48,0 h	72,0 h
1 a	10,25	16,50	29,00	32,50	45,00	45,00
100 a	33,00	60,00	75,00	90,00	100,00	110,00

Berechnung "Kurze Dauerstufen" (D<=60 min): u hyperbolisch, w doppelt logarithmisch

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit (Jährlichkeit)

bei 0,5 a <= T <= 5 a ein Toleranzbetrag ± 10 %,

bei 5 a < T <= 50 a ein Toleranzbetrag ± 15 %,

bei 50 a < T <= 100 a ein Toleranzbetrag ± 20 %,

Berücksichtigung finden.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Osnabrück
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	19
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	38
KOSTRA-Datenbasis	2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

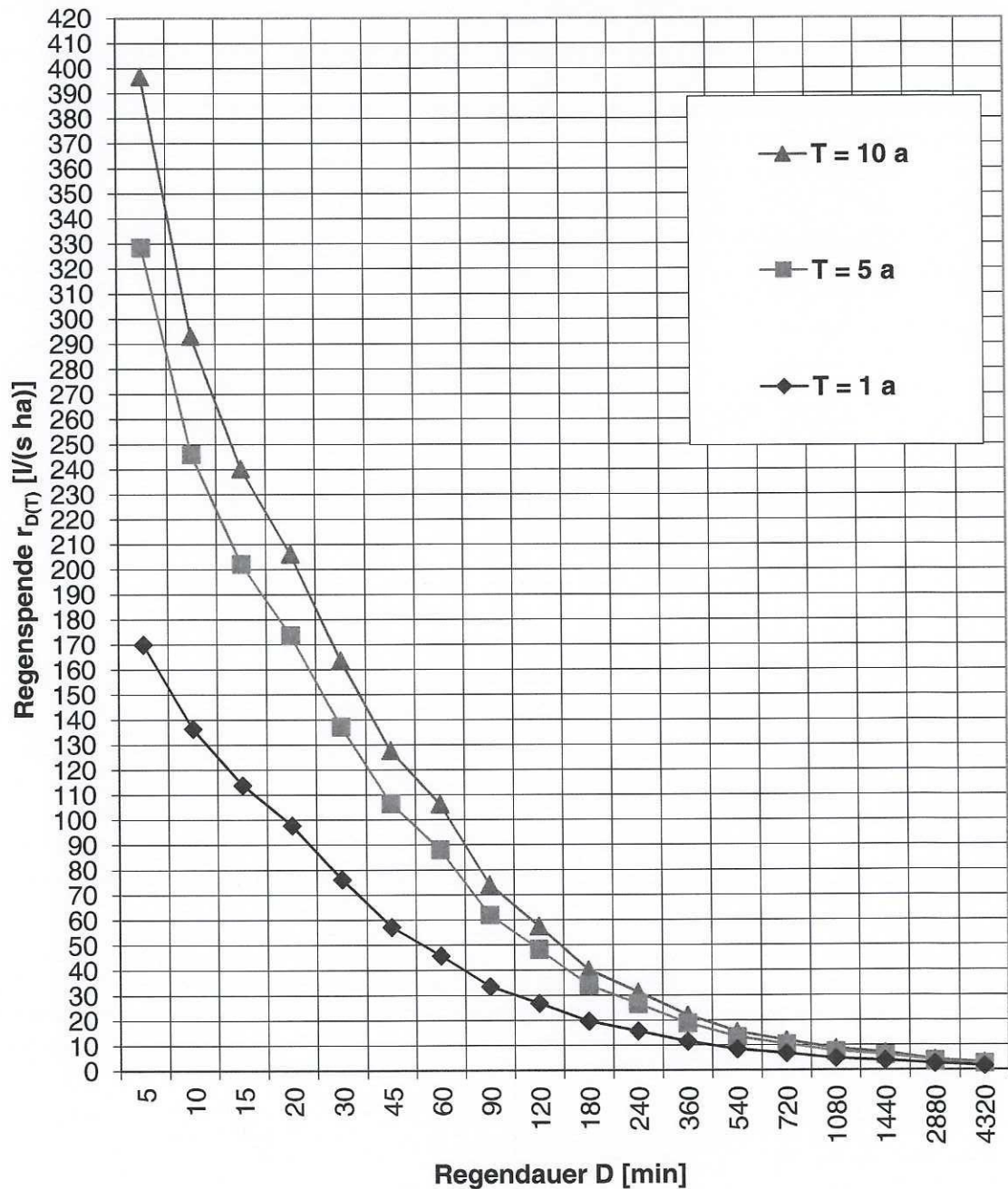
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	170,0	328,5	396,8
10	136,4	246,0	293,2
15	113,9	202,2	240,3
20	97,8	173,6	206,2
30	76,2	137,3	163,6
45	57,2	106,5	127,7
60	45,8	88,1	106,3
90	33,5	61,9	74,1
120	26,8	48,3	57,5
180	19,6	34,0	40,2
240	15,7	26,6	31,3
360	11,5	18,8	22,0
540	8,4	13,3	15,4
720	6,7	10,4	12,0
1080	4,7	7,5	8,7
1440	3,8	6,1	7,1
2880	2,6	3,7	4,2
4320	1,7	2,6	3,0

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Osnabrück
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	19
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	38
KOSTRA-Datenbasis	2000
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 4

**Bestimmung
Ableitungsvermögen
Entwässerungsgraben**

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	560	1,00	560
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	80	0,90	72
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	780	0,75	585
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.420
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.217
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [1]	0,86

Bemerkungen:

Flächenerfassung für EZ 5

Bemessung Entwässerungsgraben - Planstraße A

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.755	0,90	1.580
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	390	0,75	293
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.145
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.873
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [1]	0,87

Bemerkungen:

Flächenerfassung für EZ 9 und EZ 10

Bemessung Entwässerungsgraben - Planstraße A

Nachweis des geplanten Entwässerungsgrabens

Bemessungsgrößen:

A_E :	3.565,00	m ²	(TEZG Erschließungsstraße und Bebauungsflächen)
Ψ :	0,867	[-]	(Asphaltbauweise und Pflaster)
A_U :	3.091,00	m ²	

Bemessungsregen gemäß DWA A 118:

 $r_{(10;0,2)}$ 246,00 l/s*ha (KOSTRA - ATLAS)

Ermittlung des Regenwetterabflusses:

$$Q_r = A_U * r_{(10;0,2)} = \left(\frac{3091 \text{ m}^2}{10000} \right) * 246 \left(\frac{\text{l}}{\text{s} * \text{ha}} \right)$$

Q_r: **76,0386 l/s**

Iterative Ermittlung Abflussleistung Entwässerungsgraben (ungünstigstes Profil) - bewachsen:

Sohlbreite des Grabens b:	1,50	m
Böschungsneigung 1:m:	2,50	
gewählter Wasserstand h:	0,13	m

$$\begin{aligned}
 Q &= A * v \\
 v &= k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2} \\
 r_{hy} &= A / l_U \\
 l_U &= 2,20 \text{ m} \\
 A &= 0,24 \text{ m}^2 \\
 r_{hy} &= 0,11 \text{ m} \\
 k_{St} &= 20 \text{ m}^{1/3} / \text{s} \\
 I_E &= 0,005 \\
 v &= 0,32 \text{ m} / \text{s} \\
 Q &= 0,076 \text{ m}^3 / \text{s} = 76,0 \text{ l} / \text{s}
 \end{aligned}$$

Nachweis des vorhandenen Entwässerungsgrabens

Ermittlung Vollfüllungsleistung vorhandener Entwässerungsgraben - bewachsen - Einleitstelle (ungünstigster Lastfall):

Sohlbreite des Grabens b:	0,40	m
Böschungsneigung 1:m:	1,50	
maximaler Wasserstand h:	0,40	m

$$Q = A * v$$

$$v = k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2}$$

$$r_{hy} = A / l_U$$

$$l_U = 1,84 \text{ m}$$

$$A = 0,4 \text{ m}^2$$

$$r_{hy} = 0,22 \text{ m}$$

$$k_{St} = 20 \text{ m}^{1/3} / \text{s}$$

$$I_E = 0,004$$

$$v = 0,46 \text{ m} / \text{s}$$

$$Q = 0,183 \text{ m}^3 / \text{s} = 183,0 \text{ l} / \text{s}$$

$$\text{max. Auslastung} \approx 40 \%$$

Vollfüllungsleistung Durchlass Sandforter Straße DN 400

Sohlhöhe Einlauf:	65,89	m NN
Sohlhöhe Auslauf:	65,80	m NN
Länge:	8,20	m
Gefälle:	0,01097561	
Q _V :	230,40	l/s
max. Auslastung:	33	%

Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 5

Berechnung Versickerung

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	690	0,90	621
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	100	0,75	75
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	790
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	696
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [1]	0,88

Bemerkungen:

Flächenerfassung für EZ 11

Bemessung Versickerungsmulde 1 - Planstraße B

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungskonzept
"0909" B-Plan Teufelsheide

Auftraggeber:
Stadt Osnabrück

Muldenversickerung:
Planstraße B - Mulde 1

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	790
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	1	0,88
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	695
Versickerungsfläche	A_s	m^2	100
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,5E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,1

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	328,5
10	246,0
20	173,6
30	137,3
45	106,5
60	88,1
90	61,9
120	48,3
180	34,0

Berechnung:

V [m³]
8,2
12,1
16,6
19,1
21,4
22,8
21,8
20,5
17,3

Ergebnisse:

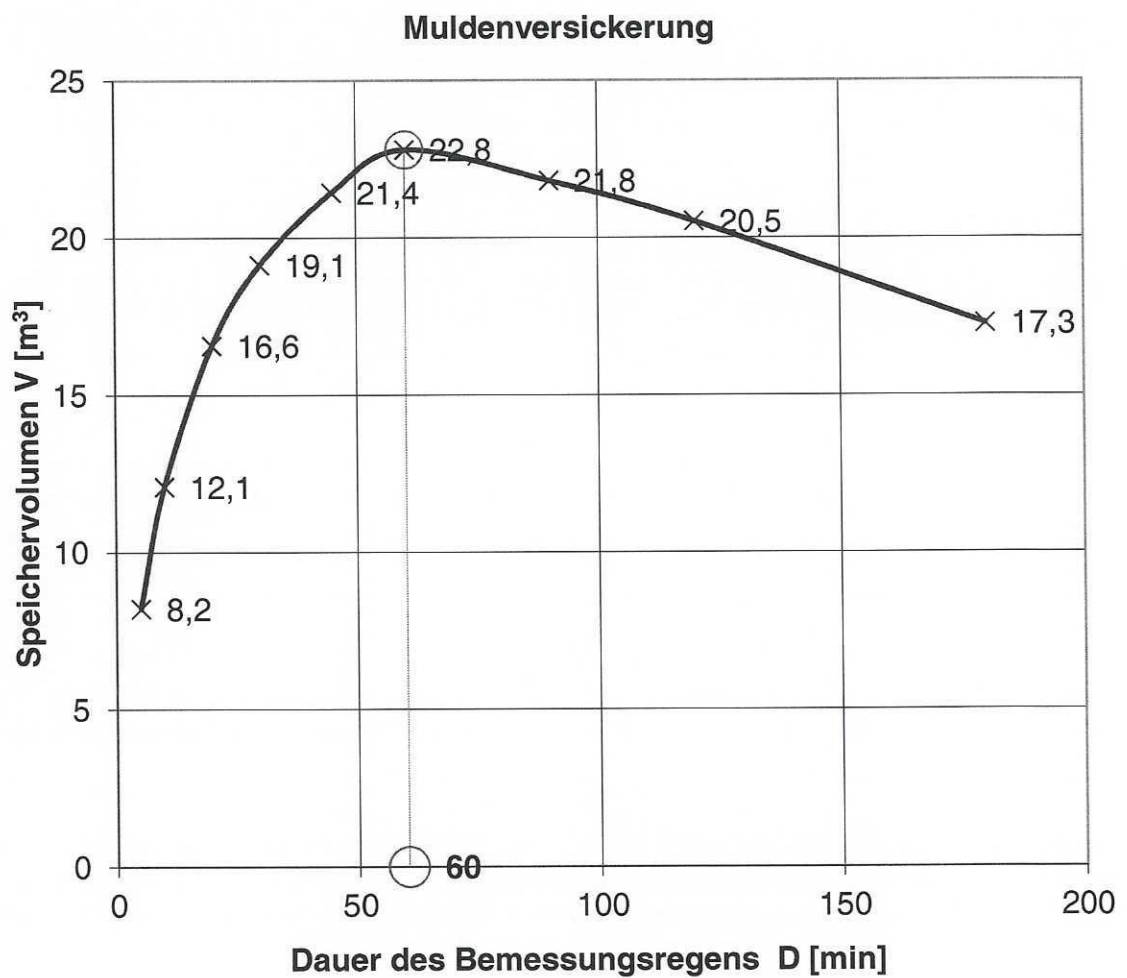
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	88,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	22,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	25
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungskonzept
"0909" B-Plan Teufelsheide

Auftraggeber:
Stadt Osnabrück

Muldenversickerung:
Planstraße B - Mulde 1



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	565	0,90	509
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	160	0,75	120
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	725
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	629
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [1]	0,87

Bemerkungen:

Flächenerfassung für EZ 12

Bemessung Versickerungsmulde 2 - Planstraße B

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungskonzept
"0909" B-Plan Teufelsheide

Auftraggeber:
Stadt Osnabrück

Muldenversickerung:
Planstraße B - Mulde 2

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	725
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	1	0,87
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	631
Versickerungsfläche	A_s	m^2	150
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	8,5E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	1	1,1

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	328,5
10	246,0
20	173,6
30	137,3
45	106,5
60	88,1
90	61,9
120	48,3
180	34,0

Berechnung:

V [m³]
6,4
8,5
9,5
8,6
5,8
2,0
0,0
0,0
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	173,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	9,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	10
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,07
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,4

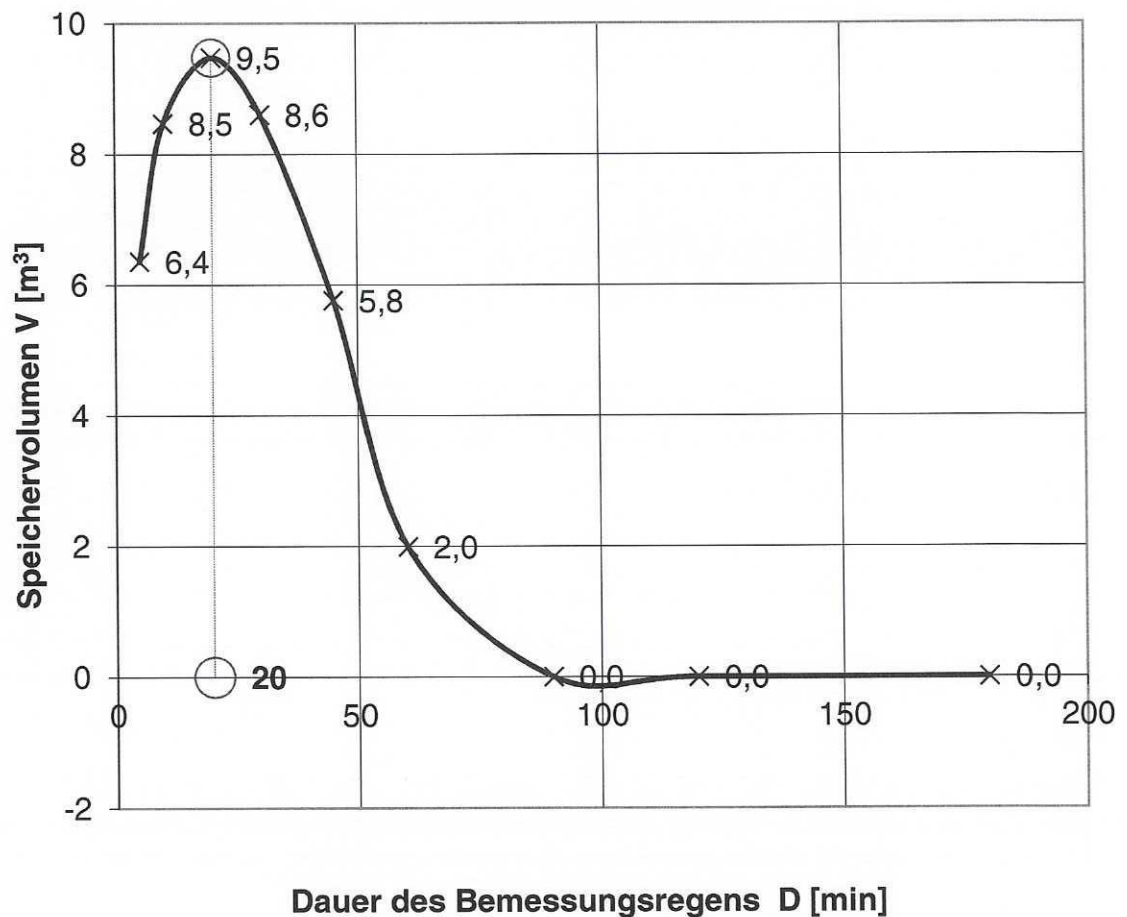
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungskonzept
"0909" B-Plan Teufelsheide

Auftraggeber:
Stadt Osnabrück

Muldenversickerung:
Planstraße B - Mulde 2

Muldenversickerung



Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Entwässerungskonzept
"0909" B-Plan Teufelsheide

Auftraggeber:
Stadt Osnabrück

Entwässerungssystem:
Planstraße B - Bewertung der Versickerung (gesamt)

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser	G12	10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)		Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
1326	1	L4	8	F3	12	20
$\Sigma = 1326$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 20

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich, da $B > G$!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$:	$G/B = 10/20 = 0,5$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	250 $A_u : A_S = 5,3 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm Oberboden	D2	0,35
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Kapitel 6.2.2):}$		D = 0,35

Emissionswert $E = B * D$:	E = 20 * 0,35 = 7
-----------------------------	--------------------------

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 7$; $G = 10$).

Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 6

Bestimmung Rückhaltevolumen

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	1.650	1,00	1.650
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	871	0,75	653
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.521
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.303
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [1]	0,91

Bemerkungen:

Flächenerfassung für EZ 6 (Ansatz derzeitige Bebauung)

Bemessung Regenrückhaltevolumen

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach ATV-DVWK-A 117 (März 2001)

Projekt: Erschließung "0909"B-Plangebiet Teufelsheide
Stadt Osnabrück
Entwässerungskonzept

Maßnahme:

**Ermittlung Regenrückhaltevolumen
EZ 6 - Planstraße A**

Konzept zur Umsetzung (überschlägliche Ermittlung des Einzugsgebietes)

Eingabewerte

Einzugsgebietsfläche	A_E	=	0,25	ha
Abflußbeiwert	ψ	=	0,91	
undurchlässige Fläche	A_U	=	0,23	ha
gewählte Regenhäufigkeit	$r_{(D,n)}$	=	5,00	Jahre
Drosselabflußspende	q_{dr}	=	45,00	l/s*ha
Drosselabfluß	Q_{dr}	=	10,00	l/s
Zuschlagsfaktor	f_z	=	1,10	
Abminderungsfaktor	f_a	=	0,99	
Böschungsneigung	1:x	=	1,50	
Länge (Sohle)	l_u	=	40,00	m
Breite (Sohle)	b_u	=	3,00	m
Tiefe	h	=	0,30	m
Länge (Oberkante)	l_o	=	41,00	m
Breite (Oberkante)	b_o	=	4,00	m

Berechnung

lfd.	D	$r_{(D,n)}$	q_{dr}	f_z	f_a	$V_{s,u}$
Nr.	[min]	[l/s*ha]	[l/s*ha]			[m³/ha]
1	15,0	202,2	45,0	1,1	0,99	154,1
2	30,0	137,3	45,0	1,1	0,99	180,9
3	60,0	88,1	45,0	1,1	0,99	169,0
4	90,0	61,9	45,0	1,1	0,99	99,4
5	120,0	48,3	45,0	1,1	0,99	25,9
6	180,0	34,0	45,0	1,1	0,99	-129,4
7	240,0	26,6	45,0	1,1	0,99	-288,5
8	300,0	22,7	45,0	1,1	0,99	-437,1
9	360,0	18,8	45,0	1,1	0,99	-616,3
10	540,0	13,3	45,0	1,1	0,99	-1118,5
11	720,0	10,4	45,0	1,1	0,99	-1627,8
12	1080,0	7,5	45,0	1,1	0,99	-2646,3
13	1440,0	6,1	45,0	1,1	0,99	-3660,1
14	2880,0	3,7	45,0	1,1	0,99	-7771,8
15	4320,0	2,6	45,0	1,1	0,99	-11968,2

spezifisches Speichervolumen ($V_{s,u}$) = 180,93 m³/ha
erforderliches Speichervolumen (V_{erf}) = 41,61 m³
vorhandenes Speichervolumen (V_{vorh}) = 41,93 m³
Speicher realisierbar z.B. über langgestreckte Mulde mit oberflächlicher Wasserzuführung

Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 7

Hydraulische Berechnungen Regenwasserkanal

Dimensionierung und Bemessung

Hydraulische Berechnungen - Regenwasseranschlusskanal

Vorgabe maximal Einleitungsmenge –
öffentlicher Kanal Sandforter Straße (Schacht 39920102):

$$Q_{R,max} = \underline{10,00 \text{ l/s}}$$

$$Q_R / Q_V = 0,40$$

$$h_T / d = 0,439 \text{ (Tabellenwert)}$$

$$v_T / v_V = 0,947 \text{ (Tabellenwert)}$$

$$\text{Füllhöhe } h_T = 0,439 * 0,20 \text{ m} = \underline{0,09 \text{ m}}$$

$$\text{Fließgeschwindigkeit } v_T = 0,947 * 0,79 = \underline{0,75 \text{ m/s}}$$

Bei einem gewählten Rohrdurchmesser DN 200 für die vorgesehene Anschlussleitung für das Bebauungsgebiet/Einzugsgebiet 6 und einem Minimalgefälle von 0,46 ‰, $k_b = 0,75 \text{ mm}$, ergibt sich folgende Abflussleistung:

$$Q_V = 24,900 \text{ l/s} \quad \text{bei} \quad v_V = 0,790 \text{ m/s}$$

Der vorgegebene Gesamtabfluss im Kanalsystem ist nur eine Teilmenge des möglichen Abflussvermögens einer Rohrleitung DN 200. Da es sich um eine Anschlussleitung handelt, wurde ein Mindestquerschnitt von DN 200 gewählt. Es zeigt sich, dass die gewählte Rohrdimension der Nennweite DN 200 nicht ausgelastet ist. Auf weitere hydraulische Nachweise kann verzichtet werden. Vom Bebauungsgebiet/Einzugsgebiet 6 ist nur eine gedrosselte Ableitung zu berücksichtigen. Eine entsprechende Rückhaltung ist vorzusehen.

Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 8

Hydraulische Berechnungen Schmutzwasserkanal

Dimensionierung und Bemessung

Hydraulische Berechnungen - Schmutzwasserkanal

Nach ATV-Richtlinie A 118 errechnet sich der SW-Anfall wie folgt:

(Berechnung für Teilstrang Planstraße A – ungünstigster Lastfall – EZ 1/2/5/6)

$$Q_{T,max} = Q_G + Q_F$$

$$Q_{T,max} = 0,5 \text{ l/(s*ha)} * 1,19 \text{ ha} + (0,5 \text{ l/(s*ha)} + 0,05 \text{ (l/s*ha)}) * 1,19 \text{ ha}$$

$$Q_{T,max} = 0,60 \text{ l/s} + 0,65 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,max} = \underline{\underline{1,25 \text{ l/s}}}$$

$$Q_T / Q_V = 0,05$$

$$h_T / d = 0,149 \text{ (Tabellenwert)}$$

$$v_T / v_V = 0,537 \text{ (Tabellenwert)}$$

$$\text{Füllhöhe } h_T = 0,149 * 0,20 \text{ m} = \underline{0,03 \text{ m}}$$

$$\text{Fließgeschwindigkeit } v_T = 0,537 * 0,87 = \underline{0,47 \text{ m/s}}$$

Bei einem gewählten Rohrdurchmesser DN 200 und einem möglichen Minimalgefälle von 0,56 ‰, $k_b = 0,75 \text{ mm}$, ergibt sich folgende Abflussleistung:

$$Q_V = 27,500 \text{ l/s} \quad \text{bei} \quad v_V = 0,870 \text{ m/s}$$

Der rechnerische Gesamtabfluss im Kanalsystem ist nur eine Teilmenge des möglichen Abflussvermögens einer Rohrleitung DN 200. Das ATV-Regelwerk A 118 empfiehlt jedoch, unabhängig vom rechnerischen Gesamtabfluß in den Kanälen den Mindestquerschnitt DN 200 in Schmutzwasserkanälen der Ortsentwässerung nicht zu unterschreiten. Nach ATV A 118 beträgt der empfohlene Mindestdurchmesser DN 250 und kann bei Nachweis auf DN 200 reduziert werden.

Die errechnete SW-Menge zeigt, daß die gewählte Rohrdimension der Nennweite DN 200 nicht ausgelastet ist. Auf weitere hydraulische Nachweise kann verzichtet werden.

Entwässerungskonzept

**„B-Plan 551 - Teufelsheide“
Stadt Osnabrück**

Anlage 9

Sonstiges

Das Wasserleitsystem für Sickermulden

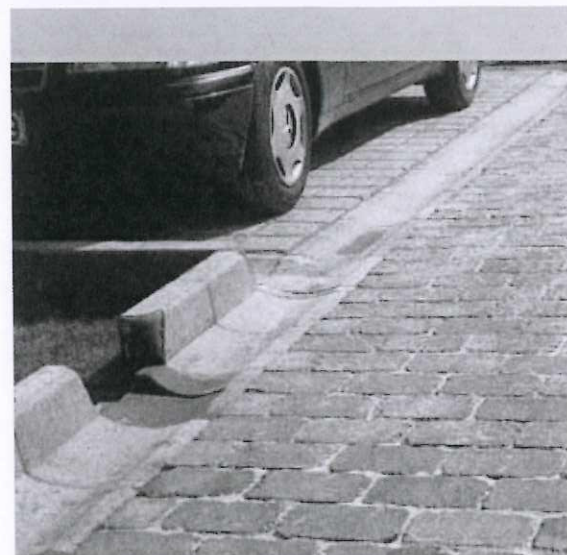
Die SF-Ökorinne ermöglicht eine 100% dauerhafte Versickerung von Oberflächenwasser befestigter Verkehrsflächen ohne Kanalanschluss. Als seitliche Straßenbegrenzung nimmt sie abfließendes Regenwasser auf, führt es parallel zur Straße weiter und leitet es in regelmäßigen Abständen in eine angrenzende Sickermulde oder in den Straßenseitenraum.

Technische Ausführung: gemäß DIN EN 13198

Oberfläche: unbehandelt

Standardfarbe: grau

Bezeichnung	Länge in cm	Breite in cm	Höhe in cm	Gewicht ca. kg/Stück
Rinne ohne Ablauf	50	32	25	64
Rinne mit Ablauf	50	32	25	64
Rinne mit Anfahrkante	33	39	37	60
Muldenstein	33	32	12	26
Mulden-T-Stein	46	32	12	30



SF-Ökorinne mit Anfahrkante, grau
SF-Ökorinne, grau



Eingesetzt in ein Betonfundament stützt die SF-Ökorinne den Straßenkörper wie ein Bordstein und ermöglicht dabei gleichzeitig eine kontrollierte, bedarfsgerechte Entwässerung in den Straßenseitenraum oder in eine Sickermulde (Rinne mit Ablauf). Die Sickermulde wird zusätzlich vor einfahrenden und parkenden Fahrzeugen geschützt (Rinne mit Anfahrkante).

Der Einbau der SF-Ökorinne kann mit einer handelsüblichen Bordsteinsetz- und -entzange ausgeführt werden. Die Abstände der Ablauföffnungen und die Länge der Anfahrkanten sind variabel.

Mit der Systemlösung SF-Ökorinne stehen die notwendigen Elemente zur Realisierung einer dezentralen Versickerungsanlage nach ATV-Arbeitsblatt A 138 zur Verfügung.

