Städtebauliche Entwicklungsplanung Gut Hellersdorf
Regenwasserkonzept B-Plan 10-44

Stand: 22.02.2018

bearbeitet von:

ingenieurbüro obermeyer
Helmholtzstraße 17
14467 Potsdam

Tel: 0331/2707043
Fax: 0331/2707013
e-Mail: info@ing-obermeyer.de

INHALTSVERZEICHNIS

1 Anlass und Aufgabenstellung 2
2 Grundlagen 2
2.1 Planungsgebiet 2
2.2 Vorhandene Regenentwässerung 2
2.3 Beschränkung der Regenwasserableitung 2
2.4 Baugrund/Grundwasser/Altlasten 3
3 Regenentwässerung 3
3.1 Randbedingungen 3
3.2 Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung 4
4 Regenwasserkonzept 5
4.1 Regenentwässerung der Grundstücke und privaten Straßen 5
4.2 Regenentwässerung der öffentlichen Straßen 6
4.3 Berechnungen und Ergebnisse 6
5 Kosten 8
6 Zusammenfassung 10
6.1 Grundsätzliche Lösung 10
6.2 Größe der Mulden und Rigolen 10
6.3 Unterhalt/Wartung 10
6.4 Fazit 10

ZEICHNUNGEN

LP_01 B-Plan 10-44 (04.04.2017), Bestandsnetz (BWB) 1:2.000
LP_02 Regenwasserentsorgung, Mulde-Rigole (mit Ableitung) 1:2.000
LP_03 Regenwasserentsorgung, Mulde-Rigole (Gründach mit Ableitung) 1:2.000

ANLAGEN

Anlage 1 Berechnungen 14 Seiten
Anlage 2 Auszug KOSTRA 1 Seite
Anlage 3 Kosten 21 Seiten

ANHANG

Anhang 1 Berechnungsblätter (exemplarisch für WA 1) 7 Seiten
Anhang 2 Bohrpunktkarten 5 Pläne

1 Anlass und Aufgabenstellung

Für das Gebiet Stadtgut Hellersdorf im Bezirk Marzahn-Hellersdorf von Berlin wird aktuell der B-Plan 10-44 erstellt. Hierfür war ein Regenwasserentsorgungskonzept zu erstellen.
Als Grundlagen dienen die im B-Plan dargelegten Flächen für die öffentlichen Straßen und die Bebauungsmöglichkeiten auf den privaten Bebauungsflächen. Das städtebauliche Konzept, in dem die Anordnung der Gebäude und privater Straßen untersucht wird, befindet sich in Überarbeitung.
In dem Regenwasserkonzept werden daher die Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung untersucht und die Größe der dazu erforderlichen Anlagen für die Baugebiete und die öffentlichen Straßen dargelegt, ohne diese im Einzelnen zu planen und zu verorten. Dies bleibt den weiteren Planungen vorbehalten.

2 Grundlagen

2.1 Planungsgebiet

Das Gebiet des B-Plans 10-44 umfasst eine Gesamtfläche von ca. 8,1 ha. Es liegt südlich der Zossener Straße und westlich der Kastanienallee und wird unter anderem durch den Havelländer Ring und die Neuruppiner Straße von den übrigen Plangebieten abgegrenzt (B-Plan 10-45). Innerhalb des Gebietes befinden sich bereits bebaute Flächen und Querstraßen, die im Zuge der B-Planverfahren weiter mit vorwiegend Wohnbebauung verdichtet werden sollen. Das B-Plangebiet ist in der Zeichnung LP_01 dargestellt.
Innerhalb des B-Plangebietes gibt es eine neue öffentliche Straße (Planstraße D). Zudem ist geplant, an dem südlich des Gebietes verlaufenden Havelländer Ring einen zusätzlichen nördlichen Gehweg zu erstellen.

2.2 Vorhandene Regenentwässerung

Die bestehende Bebauung und die Straßenzüge sind durch die vorbenannten Straßen bereits mit Regenwasserkanälen erschlossen, in die der gedrosselte Regenwasserabfluss von den neu versiegelten Flächen eingeleitet werden kann. Das bestehende Kanalnetz ist in der Zeichnung LP_01 dargestellt.

2.3 Beschränkung der Regenwasserableitung

Zum Schutz der Gewässer, die das abgeleitete Regenwasser aufnehmen, hat die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz festgelegt, dass nicht mehr als 2 l/s· ha von den neu zu versiegelnden Flächen abgeleitet werden dürfen. Dies entspricht in etwa dem natürlichen Gebietsabfluss. Das Regenwasser ist somit weitmöglichst auf dem Grundstück zu versickern bzw. zu verdunsten. Das bei Starkregen anfallende Regenwasser, das nicht auf den Grundstücken verbracht werden kann, muss solange zwischengespeichert werden, dass nicht mehr als der zulässige Gebietsabfluss zum Abfluss kommt.

2.4 Baugrund/Grundwasser/Altlasten

BAUGRUND

Den gutachterlichen Stellungnahmen zum Baugrund (Grundbauingenieure Steinfeld und Partner) ist zu entnehmen, dass es sich bei den oberen Schichten um Oberböden bzw. Auffüllungen in Stärken von bis zu 0,50 m handelt. Im Anschluss sind schluffige Sande vorzufinden in Mächtigkeiten zwischen 1,5 - 4,0 m. Darunter ist durchgehend bindiger Geschiebelehm bzw. -mergel mit Sandeinschlüssen vorgefunden worden. Diese groben Zuordnungen lassen sich auch durch die Bohrpunktkarte der BGR bestätigen. Eine Darstellung der Bohrpunkte ist in Anhang 2 beigefügt.

Im aktuellen Baugrundgutachten zur Versickerung (Maul+Partner, 04.01.2018) konnte nur für einen der sechs untersuchten Standpunkte ein k_f-Wert von $4{,}1 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt werden. Das Gutachten bestätigt ebenfalls den benannten Baugrundaufbau und die schlechte Versickerungsfähigkeit.

GRUNDWASSER

Der durch die bindige Geschiebemergelschicht gespannte Hauptgrundwasserleiter liegt bei etwa 45,5 - 46,5 müNHN. Der HGW wird von der Senatsverwaltung mit 47,2 müNHN angegeben. Es ist mit Schichten- oder Stauwasser zu rechnen. Die Geländeoberkante variiert innerhalb des Gebietes zwischen ca. 54,0 müNHN im Norden und ca. 56,0 müNHN im Süden.

ALTLASTEN

Laut den Gutachten der Landplus GmbH ist das Gebiet nicht im Bodenbelastungskataster erfasst. Es gibt nur einen Hinweis auf mögliche rieselfeldspezifische Schadstoffe aus einer vorherigen Nutzung. Im Rahmen der laufenden Baugrunderkundungen werden Bodenproben auf Schadstoffe untersucht. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine Versickerung möglich ist.

3 Regenentwässerung

3.1 Randbedingungen

NIEDERSCHLAGSSPENDE

Für die Bemessung einzelner Anlagenteile/Varianten der Regenentwässerung wurden die ausgewerteten Niederschlagsspenden des KOSTRA-Atlas der DWD herangezogen (Anlage 2).

VERSICKERUNG

In einer ersten Annahme kann anhand der Bodenaufschlüsse für die Durchlässigkeit des Untergrundes von einem k_f-Wert von 1×10^{-6} m/s ausgegangen werden. Eine generelle Versickerung des gesamten anfallenden Regenwassers ist somit nicht ohne weiteres möglich. Das Regenwasser ist entsprechend zwischenzuspeichern. Die Größe der Zwischenspeicher ergibt sich aus der tatsächlichen Durchlässigkeit an den Standorten der Versickerungsanlagen.

Von Seiten der Berliner Wasserbetriebe (BWB) werden aktuell einzelne Sickerversuche durchgeführt, um die tatsächliche Versickerungsfähigkeit einzelner Punkte festzustellen.

Der Umgang mit dem Niederschlagswasser ist an die jeweiligen vor Ort vorgefundenen Gegebenheiten und Versickerungsmöglichkeiten anzupassen.

GEBIETSABFLÜSSE

Die Beschränkung der zulässigen Gebietsabflüsse in Berlin wird aktuell seitens der Senatsverwaltung überarbeitet und genauer sowie ortsbezogen definiert. In der weiteren Betrachtung gilt eine Gebietsabflussspende von 2,0 l/s· ha.

FLÄCHENGRÖßEN/-ANNAHMEN AUS B-PLAN

Zur Ermittlung der zu entwässernden Flächen wurden neben den B-Planvorgaben (Grundflächenzahl) weitere Annahmen getroffen. Laut BauNVO 1990, in der auch die Relevanz von baulichen Anlagen in Bezug auf die GRZ festgelegt ist, ist eine Überschreitung der Fläche um bis zu maximal 50% zulässig. Für die weiteren Betrachtungen wurde dieser Ansatz gewählt. Diese zusätzlichen Flächen decken z.B. die Wege, Zufahrten, Stellplätze/Tiefgarage und sonstige Platzflächen ab. Die aus der im B-Plan angegebenen GRZ ermittelten Flächen wurden zu 100% als Dachfläche angesetzt.

Für die Aufteilung der Straßenflächen in die einzelnen Flächen mit unterschiedlicher Befestigung wurden die Variantenbetrachtung Straßenbau (Hoffmann Leichter, 15.11.2017) herangezogen bzw. Annahmen getroffen:
Planstraße D - Breite 16,0 m: 5,5 m Fahrbahn, jeweils 2,5 m Gehweg, 3,5 m Mulde, 2,0 m Stellplatzfläche
Havelländer-Ring: zusätzlich 2,0 m Gehweg
(Die Einfahrten/Querungen der Muldenfläche wurden mit einem Ansatz von 5% der Gesamtfläche berücksichtigt.)

DACHBEGRÜNUNG

Für die Dimensionierung der Regenwasseranlagen wurde unter anderem auch eine extensive Begrünung von 50% der Dachflächen betrachtet. In diesem Fall wurde für die Flächen ein Abflussbeiwert von 0,3 angesetzt. Ansonsten wurde ein für Flach- und Schrägdächer mit harter Dachhaut repräsentativer Abflussbeiwert von 0,9 angenommen.

WASSEREINLEITUNG

Wegen des kleinen zulässigen Gebietsabflusses kann der anfallende Drosselabfluss, der von der neuen Bebauung und den Straßen abgeführt werden darf, problemlos an das Netz der BWB angeschlossen werden.

3.2 Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung

Eine ungedrosselte Ableitung des Regenwassers ist nicht mehr zulässig.
Das anfallende Regenwasser insgesamt auf dem Grundstück zu verdunsten und zu versickern, ist wegen der dafür erforderlichen Flächen nicht möglich.
Eine Regenwassernutzung in den Gebäuden mit anschließender Ableitung in den Schmutzwasserkanal wird wegen der damit verbundenen Kosten ausgeschlossen.

Das Regenwasser, das nicht verdunstet oder versickert, wird gedrosselt in die bestehende Kanalisation abgeleitet.

Unter Beachtung der zulässigen Gebietsabflussspende und der Sickerfähigkeit des Untergrundes ist der Rückhalt des Regenwassers zwingend. Wahlmöglichkeiten ergeben sich nur für den Ort und die Art der Speicherung sowie für die Art der Zuleitung zu den Speichern. Die Größe der Speicher ergibt sich aus den Berechnungen. Ob und in welchem Maße das Regenwasser bereits auf den versiegelten Flächen oder in daneben liegenden Mulden oder aber in unterirdischen Speichern zurückgehalten werden soll, ist im Rahmen der weiteren Planungen zu entscheiden. Die Entleerung der Regenrückhalteräume erfolgt durch gedrosselte Ableitung und Versickerung. Betrachtet werden die Möglichkeiten der Speicherung in Regenrückhaltebecken, in Mulden und Rigolen.

REGENRÜCKHALTEBECKEN

Im Rahmen der Betrachtungen zur Regenwasserableitung wurde auch das erforderliche Rückhaltevolumen ohne Versickerung ermittelt (Anlage 1.2). Sollte keine Versickerung möglich sein, wäre der Bau von Regenrückhaltebecken mit Drosselabfluss in den angegebenen Größen erforderlich. Eine zentrale Behandlung des Regenwassers in einem offenen Regenrückhaltebecken bietet sich wegen der benötigten Sicherungsmaßnahmen, des hohen Flächenbedarfes und der nicht gewollten Vermischung von Niederschlagswasser der viel befahrenen Straßen und der nur gering belasteten Grundstücksflächen nicht an.

VERSICKERUNG ÜBER MULDEN-RIGOLEN

Ziel ist die separate Behandlung des Regenwassers der Straßenflächen innerhalb des begleitenden Straßenraumes sowie der Rückhalt und ggf. die Drosselung des Abflusses des Regenwassers der sonstigen befestigten Flächen. Es bietet sich an, den durch den geringen Drosselabfluss benötigten Rückhalt des Niederschlagswassers in den einzelnen Baufeldern innerhalb der großzügigen Grünflächen mittels Mulden-Rigolen zu realisieren.
Zur Ermittlung der benötigten Flächengrößen für die Regenentwässerung wurden verschiedene Mulden-Rigolen-Systeme betrachtet und für Dächer mit und ohne Gründachanteil auf besondere Ereignisse hin geprüft.

4 Regenwasserkonzept

4.1 Regenentwässerung der Grundstücke und privaten Straßen

Generell kann das anfallende Dachwasser der Neubauten bzw. unbedenklichen Bestandsbauten sowie das Wasser aus den Wege- und Platzflächen innerhalb der Grundstücke direkt in die Mulden des Mulden-Rigolen-Systems eingeleitet werden. Eine Vorbehandlung ist nach DWA Merkblatt M153 nicht nötig. Die Mulden sind max. 30 cm tief und werden über eine Rigole sowie einen gedrosselten Ablauf an den Regenwasserkanal angeschlossen. Die Muldenflächen sind im Trockenfall begehbar und können somit auch genutzt werden.

GRÜNDACH

Die Gründächer bewirken nicht nur einen Wasserrückhalt und die Minderung der Spitzenabflüsse, sondern verbessern durch die Verdunstung auch die Abkühlung der Umgebungsluft sowie die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit im Quartier. Zudem werden Ausgleichsflächen geschaffen, und die Dachhaut wird optisch aufgewertet und vor Unwettern geschützt. Die Ausführung von Gründächern wird im weiteren Planungsprozess durch die GESOBAU AG geprüft.

LEITUNGSNETZ

Das bestehende Regenwasserkanalnetz ist für die Aufnahme weiterer Einleitmengen zu prüfen. Dieses wird derzeit durch die Berliner Wasserbetriebe (BWB) durchgeführt. Bei einem zulässigen Gebietsabfluss von 2 l/s· ha sind die Abflüsse sehr klein. Es kann angenommen werden, dass das Abflussvermögen der bestehenden Leitungen (DN 200 – 400) ausreichend ist. Im Gebiet 10-44 ist aufgrund des relativ engen Bestandsnetzes an RW-Kanälen der Anschluss problemlos möglich.

4.2 Regenentwässerung der öffentlichen Straßen

Die Entwässerung der öffentlichen Straßen obliegt den BWB. Hierzu hat es mehrere Abstimmungsgespräche mit den BWB und der Wasserbehörde gegeben. Es wird davon ausgegangen, dass sowohl für die öffentlichen Straßen als auch für die Grundstücke der gleiche zulässige Gebietsabfluss zugrunde gelegt wird. Hier wurden vorab die öffentlichen Straßen mitbetrachtet.

Die Entwässerung der öffentlichen Verkehrsflächen erfolgt dort, wo es sich um bestehende Anlagen handelt, unverändert über die vorhandene Kanalisation. Die Flächen, die neu hergestellt werden, erhalten Mulden-Rigolen-Systeme zur Reinigung, Speicherung und Versickerung des anfallenden Regenwassers. Die Systeme sind unter Berücksichtigung des zulässigen Gebietsabflusses mit einem gedrosselten Anschluss an die vorhandene Kanalisation vorzusehen, da eine 100%ige Versickerung nicht möglich ist.

4.3 Berechnungen und Ergebnisse

Die Bemessung der Regenentwässerungsanlagen für die Wohngebiete wurde unter Berücksichtigung der Dachflächen ohne Gründach sowie für einen Gründachanteil von 50% durchgeführt. Nachfolgend sind die Berechnungen erklärt. Exemplarische Berechnungen für WA 1 sind in Anhang 1 beigefügt.

FLÄCHENERMITTLUNG (ANLAGE 1, SEITEN 1- 3 UND 9-11)

Für die einzelnen Teilgebiete wurden zunächst die Flächengrößen, die überbaubare Fläche, die sonstigen befestigten Flächen und die unbefestigten Flächen ermittelt. Durch Multiplikation der Flächen mit den entsprechenden Abflussbeiwerten wurden die abflusswirksamen Flächen ermittelt.

Die abflusswirksamen Flächengrößen für WA 1 betragen:

WA 1 Gesamtfläche A_{Ek} = 14.659 m² (S. 3)
WA 1 ohne Gründach Au = 7.476 m² (S. 3)
WA 1 mit Gründach Au = 5.717 m² (S. 11)

Aus den unter Punkt 3.1 Randbedingungen (Flächengrößen/-annahmen aus B-Plan) aufgeführten Flächenaufteilungen ergibt sich bei einem Gründachanteil von 50% eine um etwa 24% kleinere abflusswirksame Fläche für die Wohngebiete und die Flächen des Gemeinbedarfs.

REGENRÜCKHALTEBECKEN (ANLAGE 1, SEITEN 4 UND 5)

Für den Fall, dass keine Versickerung möglich ist und oberirdische Mulden nicht erwünscht sind, wurde das Regenrückhaltevolumen für ein 2-jährliches Starkregenereignis ermittelt. Sofern die Anlagen/Gebäude auf dem Grundstück nicht anderweitig vor Überflutung geschützt werden, ist das erforderliche Volumen für das 30-jährliche Ereignis auszulegen.

Für WA 1 ergeben sich die folgenden Rückhaltegrößen:

WA 1 ohne Gründach für das 2-jährliche Ereignis	205 m³ (S. 4)
WA 1 ohne Gründach für das 30-jährliche Ereignis	485 m³ (S. 5)

Die erforderlichen Volumina für Dächer mit Gründachanteil sind linear abhängig von den sich ergebenden abflusswirksamen Flächen.

WA 1 Gründachanteil 50%

erforderliches Volumen für das 2-jährliche Ereignis	205 m³ x (5.717 m²/7.476 m²) = 157 m³
erforderliches Volumen für das 30-jährliche Ereignis	485 m³ x (5.717 m²/7.476 m²) = 371 m³

Die Volumina reduzieren sich somit ebenfalls um 24% für Wohngebiete und Flächen des Gemeinbedarfs.

MULDEN-RIGOLEN-SYSTEM (ANLAGE 1, SEITEN 6-8 UND 12-13)

Betrachtung ohne Ableitung:

Zunächst wurde geprüft, wie groß eine Mulde sein muss, wenn das Regenwasser ohne Ableitung auf dem Grundstück versickert werden soll. Bei einer Muldentiefe von 30 cm und einem k_f-Wert von $1x10^{-6}$ m/s ergeben sich für das 1-jährliche Ereignis, wenn die in der Norm geforderte Entleerungszeit von 24 h eingehalten werden soll, die Muldenflächen auf Seite 6 der Anlage 1.

WA 1 ohne Gründach AM = 3.200 m² (S. 6)

Die für WA 1 angegebene Fläche von 3.200 m² würde sich aufgrund der vom Regelwerk geforderten Bemessung mit einem 5-jährlichen Ereignis und der damit verbundenen höheren Niederschlagsspende auf ca. 5.700 m² vergrößern. Diese Flächen stehen auf dem Grundstück nicht zur Verfügung.

Betrachtung mit Ableitung:

Da eine Ableitung des Regenwassers entsprechend dem zulässigen Gebietsabfluss möglich ist, bietet es sich an, unter den Mulden Speicher anzuordnen, in die das Regenwasser von den Mulden sickert und von dort der zulässige Abfluss über Drosselleitungen in die vorhandenen Regenwasserkanäle eingeleitet wird.

Bei der Annahme, dass 10% des angeschlossenen kanalisierten Einzugsgebietes für die Anordnung von Mulden zur Verfügung stehen, ergeben sich die unter der Mulde anzuordnenden Speichervolumina.

Bei einem Gründachanteil von 50% wurde die Muldenfläche 30% kleiner angenommen als ohne Gründach.

Die sich daraus ergebenden Muldenflächen und Speichervolumina für WA 1 betragen:

WA 1 ohne Gründach	Muldenfläche AM	= 880 m²
(S. 7)	Muldenvolumen VM	= 220 m³
	erforderl. Speichervolumen Verf.	= 235 m³
	zusätzl. Speichervolumen VR	= 15 m³
WA 1 mit Gründach	Muldenfläche AM	= 616 m²
(S. 12)	Muldenvolumen VM	= 154 m³
	erforderl. Speichervolumen Verf.	= 170 m³
	zusätzl. Speichervolumen VR	= 16 m³

Für die Grundstücke ist neben dem Bemessungsereignis (5-jährlicher Starkregen) auch ein Überflutungsnachweis zu führen (30-jährlicher Starkregen). Sofern die Überflutungssicherheit (Schutz vor Schäden) nicht auf andere Art bewerkstelligt werden soll, sind die unterirdischen Speicherräume zu vergrößern.

Für WA 1 ergeben sich folgende Volumina.

WA 1 ohne Gründach	zusätzlich zur Mulde erforder-	
(S. 8)	liches Speichervolumen VR	= 126 m³
WA 1 mit Gründach	zusätzlich zur Mulde erforder-	
(S. 13)	liches Speichervolumen VR	= 95 m³

Allen Berechnungen lag die Annahme einer Durchlässigkeit des Untergrundes mit einem k_f-Wert von $1x10^{-6}$ m/s zugrunde. Für den Fall, dass die tatsächlich vorgefundenen k_f-Werte größer oder kleiner sind als angenommen, ändern sich die erforderlichen Speichervolumina. Diese sind beispielhaft für WA 1 mit Gründach errechnet und in der Anlage 1 auf Seite 14 angegeben.

Die wesentlichen Ergebnisse für alle Flächen sind in den Zeichnungen LP_02 Regenwasserentsorgung, Mulde-Rigole (mit Ableitung) und LP_03 Regenwasserentsorgung, Mulde-Rigole (Gründach mit Ableitung) angegeben.

5 Kosten

Die in der Anlage 3 aufgeführten Baukosten für die verschiedenen Systeme sind erste Anhaltswerte. Eine treffendere Kostenschätzung ist erst nach Planung der Anlagen und genaueren Altlastengutachten an den jeweiligen Standorten möglich. Vergleicht man die Kosten der verschiedenen Systeme, ergeben sich folgende Bruttokosten:

Für die Bemessung der Anlagen entsprechend dem Regelwerk:

	0% Gründach			50% Gründach
Gebiet	**Regenrückhalte-becken** (S. 2-3)	**Mulde-Rigole ohne Ableitung** (S. 5-6)	**Mulde-Rigole mit Ableitung** (S. 7-8)	**Mulde-Rigole mit Ableitung** (S. 10-11)
WA 1	161.000 €	152.000 €	76.000 €	64.000 €
WA 2	193.000 €	195.000 €	85.000 €	70.000 €
WA 3	34.000 €	30.000 €	18.000 €	16.000 €
WA 4	32.000 €	26.000 €	18.000 €	17.000 €
WA 5	78.000 €	62.000 €	44.000 €	39.000 €
WA 6	50.000 €	44.000 €	26.000 €	23.000 €
Gemeindezentrum	31.000 €	25.000 €	17.000 €	16.000 €
Freizeitsportanlage	27.000 €	23.000 €	15.000 €	13.000 €

Tabelle 1: Kostenübersicht Bemessung (gerundet, brutto)

Sofern die Grundstücke durch Vergrößerung der Anlagen vor Überflutung geschützt werden sollen:

	0% Gründach		50% Gründach
Gebiet	**Regenrückhalte-becken** (S. 13-15)	**Mulde-Rigole mit Ableitung** (S. 16-18)	**Mulde-Rigole mit Ableitung** (S. 19-21)
WA 1	344.000 €	129.000 €	101.000 €
WA 2	424.000 €	152.000 €	118.000 €
WA 3	66.000 €	27.000 €	22.000 €
WA 4	63.000 €	27.000 €	23.000 €
WA 5	153.000 €	60.000 €	54.000 €
WA 6	102.000 €	41.000 €	33.000 €
Gemeindezentrum	59.000 €	25.000 €	21.000 €
Freizeitsportanlage	51.000 €	22.000 €	18.000 €

Tabelle 2: Kostenübersicht Überflutung (gerundet, brutto)

Am Bemessungsbeispiel von WA 1 (Tabelle 1) wird ersichtlich, dass die Kosten für den Regenrückhalt und das Mulden-Rigolen-System ohne Ableitung eine ähnliche Größenordnung haben. Unter Einbeziehung des Drosselabflusses von 2 l/s· ha (Mulde-Rigole mit Ableitung) ergeben sich bereits deutliche Kostenvorteile von etwa 50% (für alle in Tabelle 1 dargestellten Gebiete im Mittel etwa 40 - 50%).
Der Kostenvorteil von Gründächern beziffert sich im B-Plangebiet 10-44 bei einem Mulden-Rigolen-System mit Ableitung für WA 1 auf 16% (für die in Tabelle 1 dargestellten Gebiete im Mittel etwa auf 12%). Zudem ist der Flächenanspruch um 30% geringer. Ob diese Vorteile die erhöhten Hochbaukosten decken, ist im Einzelfall zu prüfen und erst im Zuge der fortgeschrittenen Gebäudeplanung tatsächlich beurteilbar.

6 Zusammenfassung

6.1 Grundsätzliche Lösung

Als Vorzugslösung wird sowohl für die öffentlichen Straßen als auch für die Wohngebiete das auf den befestigten Flächen anfallende Regenwasser in Mulden eingeleitet. Unter den Mulden sind Rigolen angeordnet, in die das Regenwasser aus den Mulden über eine belebte Bodenzone sickert. In den Rigolen ist eine Dränleitung verlegt, die noch zusätzliches Speichervolumen bereitstellt. Von dort wird das Regenwasser über eine Drosselleitung den bestehenden Regenwasserkanälen zugeführt.

6.2 Größe der Mulden und Rigolen

Allen Betrachtungen liegt die Einhaltung der zulässigen Gebietsabflussspende von 2 l/s· ha und ein angenommener Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1x10^{-6}$ m/s zugrunde.
Die Größe der Mulden wurde mit 10% der befestigten Fläche angenommen, woraus das jeweils zusätzlich erforderliche Volumen errechnet wurde. Für den Fall, dass die Dächer zu 50% begrünt werden, wurden diese Muldenflächen um 30% reduziert. Der Bemessung zugrunde gelegt wurde dabei ein Starkregenereignis mit einer Auftretenswahrscheinlichkeit von 20% (1-mal in 5 Jahren).
Da bei Starkregenereignissen, die 1-mal in 30 Jahren auftreten, die Anlagen nicht überflutet werden sollen, wurde auch für dieses Regenereignis das erforderliche Speichervolumen der Rigole ermittelt (Überflutungsnachweis).

6.3 Unterhalt/Wartung

Die Kosten für den Unterhalt von Mulden-Rigolen-Systemen setzen sich aus den Pflegekosten der Mulde (Rasenschnitt, Laubentfernung) sowie den Kosten für die Wartung der Rigole (Spülen) zusammen. Die durchschnittliche Nutzungsdauer von Mulden-Rigolen-System beträgt nach LAWA etwa 25-40 Jahre. Für den Unterhalt sind ca. 0,75 €/m²· a anzusetzen.

6.4 Fazit

Die mit Hilfe der angenommen Werte ermittelten Ergebnisse bilden die Grundlage, auf der die spätere Planung der Regenwasserbehandlungsanlagen erfolgen kann. Notwendig ist dafür die Vorlage der konkreten Planungsgrundlagen, der Straßen- und Bauplanungen sowie der Ergebnisse der Sickerversuche zur Verortung und endgültigen Bemessung der Mulden-Rigolen-Systeme.

Grundsätzlich ist die gewählte Lösung der Regenwasserbehandlung mittels Mulden-Rigolen-Systemen und gedrosselter Einleitung in die Regenwasserkanalisation sowohl für die privaten als auch für die öffentlichen Flächen anwendbar und geeignet. Dies wird auch durch die geringeren Kosten im Vergleich zum reinen Regenrückhalt ohne Ableitung unterstrichen.

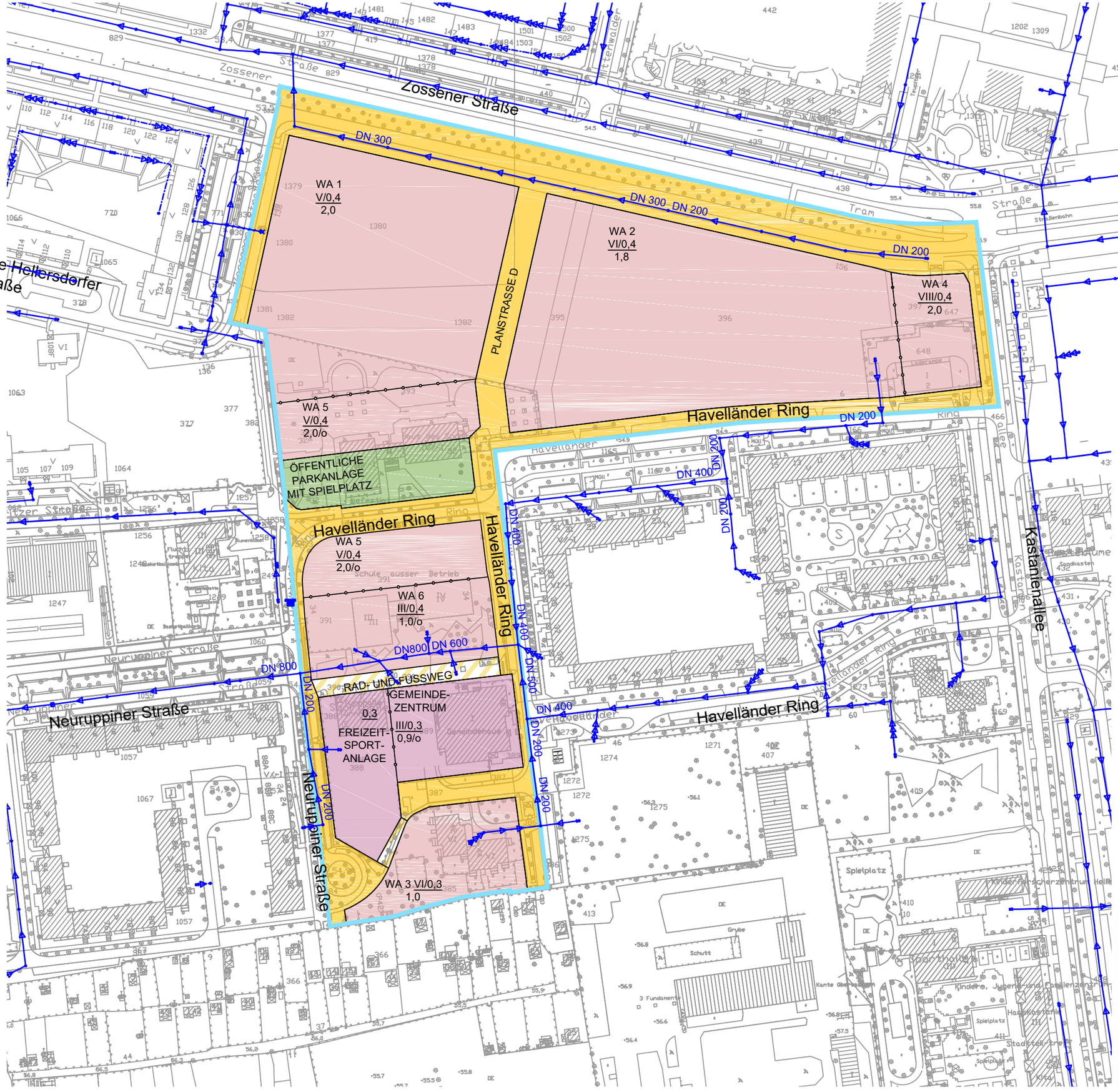
Für die öffentlichen Straßen wird empfohlen, im Straßenraum Platz für eine seitlich angeordnete Mulde bereitzustellen, in die das Regenwasser oberirdisch eingeleitet wird.

Unter der Mulde ist ein zusätzlicher Speicherraum vorzusehen, aus dem das Regenwasser über eine Drosselleitung der Kanalisation zugeführt wird.

Für die privaten Flächen wird die Anordnung von Mulden mit darunterliegender Rigole und gedrosselter Ableitung empfohlen. Die Verortung und Gestaltung sowie die Aufteilung in einzelne Mulden und deren Zuordnung zu den befestigten Flächen bleibt den weiteren Planungen vorbehalten. Der Regenrückhalt auf Gründächern sowie die bereits aufgezeigten Vorteile, Kosten- und Flächeneinsparungen sprechen für selbige. In Bezug auf die dadurch erhöhten Hochbaukosten wird empfohlen, bei Kostenneutralität oder auch geringen Überschreitungen die nachhaltigeren Gründächer der Standardbedachung vorzuziehen.

ZEICHNUNGEN

LP_01	B-Plan 10-44 (04.04.2017), Bestandsnetz (BWB)	1:2.000
LP_02	Regenwasserentsorgung, Mulde-Rigole (mit Ableitung)	1:2.000
LP_03	Regenwasserentsorgung, Mulde-Rigole (Gründach mit Ableitung)	1:2.000



180212 RW-Konzept 10-44.dwg /Bestand

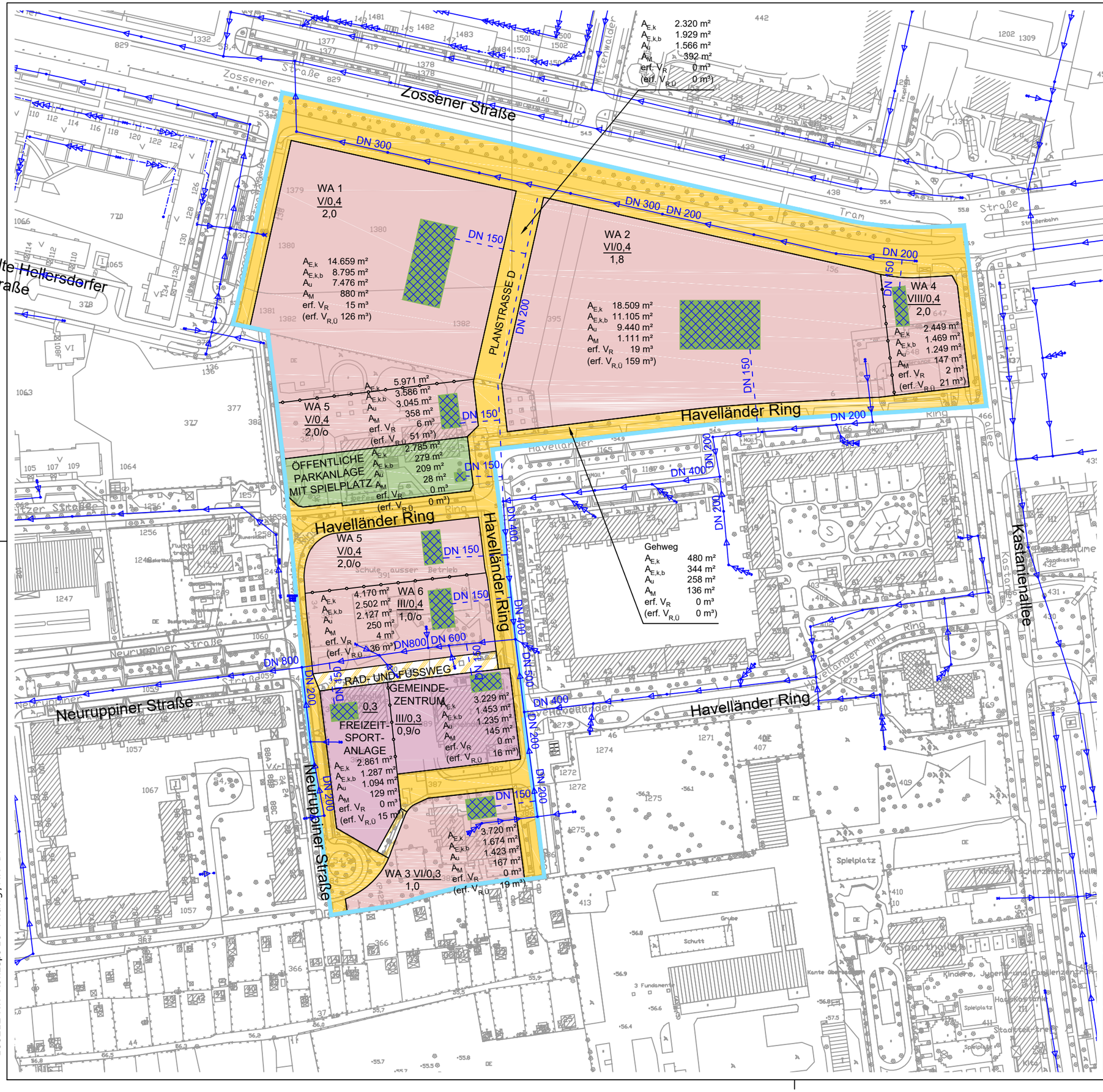
Projekt
Städtebauliche Entwicklungsplanung
"Gut Hellersdorf"

Darstellung
B-Plan 10-44 (04.04.2017)
Bestandsnetz Regenwasser (BWB)

Maßstab
1:2.000

ingenieurbüro obermeyer
Heinholzstraße 17 14467 Potsdam
Tel 0331/270 70 43 Fax 0331/270 70 13

gezeichnet	tg
Datum	14.02.2018
Blatt Nr.	LP_01



B-Plan 10-44

Allgemeine Wohngebiete

Gewerbegebiete mit vorgesehenen Einschränkungen

Flächen für Gemeinbedarf

Verkehrsflächen

Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung

Flächen für Versorgungsanlagen

Stellplätze

Grünflächen

Regenwasserkanal Bestand

Regenwasserkanal Neubau

Sickerfläche Mulde

2 l/s·ha	Drosselabfluss
0,2/a	Häufigkeit
$1x10^{-6}$	Versickerungsfähigkeit
$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet
$A_{E,k,b}$	befestigte entwässerte Fläche
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Fläche
A_M	Sickerfläche Mulde
erf. V_R	erforderliches Speichervolumen Rigole

Projekt

Städtebauliche Entwicklungsplanung
"Gut Hellersdorf"

Darstellung

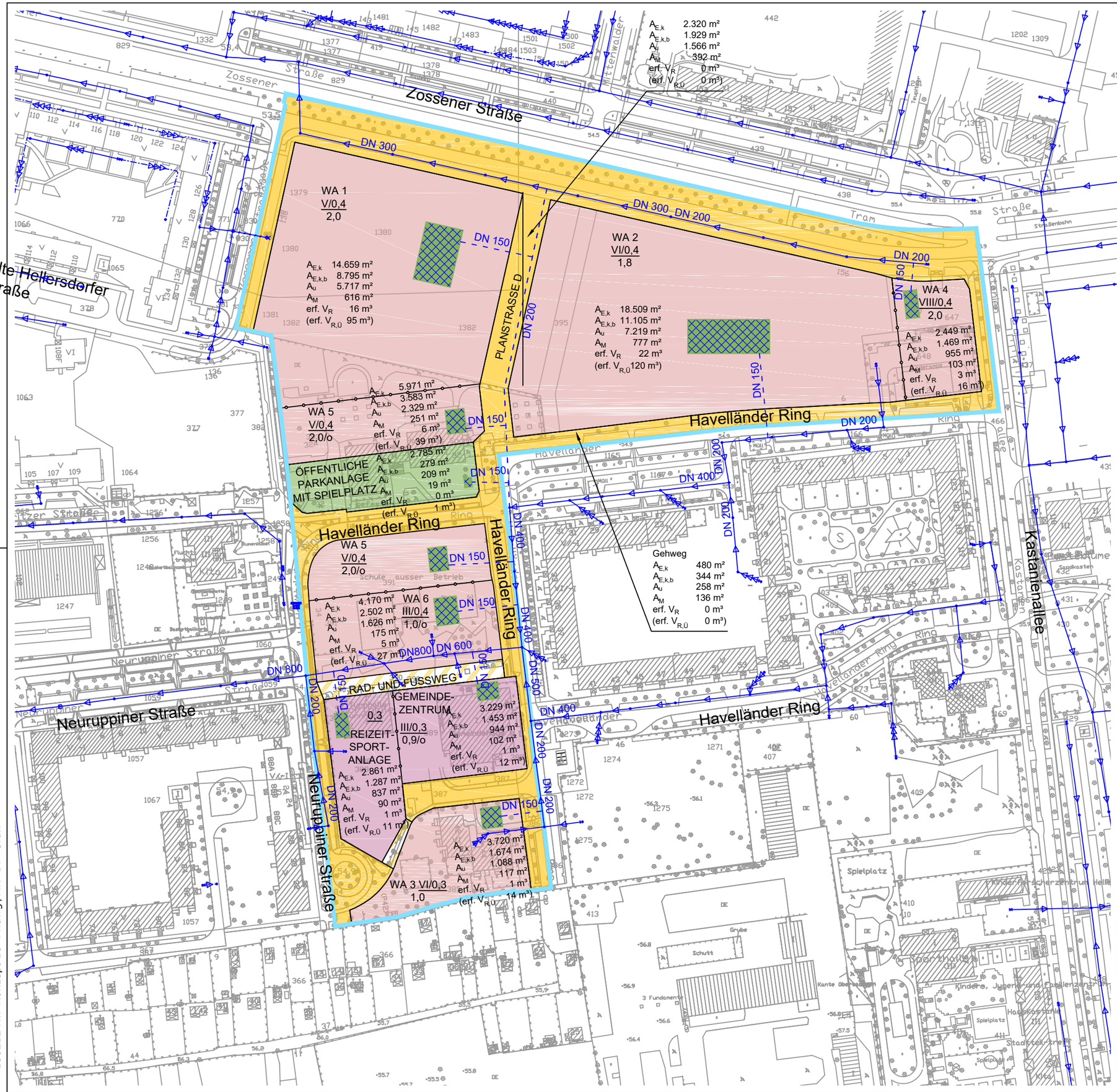
Regenwasserentsorgung
Mulde-Rigole (mit Ableitung)

Maßstab 1:2.000

ingenieurbüro obermeyer
Heinholzstraße 17 14467 Potsdam
Tel 0331/270 70 43 Fax 0331/270 70 13

gezeichnet	tg
Datum	14.02.2018
Blatt Nr.	LP_02

180212 RW-Konzept 10-44.dwg /MR+Dr



B-Plan 10-44

Allgemeine Wohngebiete

Gewerbegebiete mit vorgesehenen Einschränkungen

Flächen für Gemeinbedarf

Verkehrsflächen

Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung

Flächen für Versorgungsanlagen

Stellplätze

Grünflächen

Regenwasserkanal Bestand

Regenwasserkanal Neubau

Sickerfläche Mulde

2 l/s·ha	Drosselabfluss
0,2/a	Häufigkeit
$1x10^{-6}$	Versickerungsfähigkeit
$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet
$A_{E,k,b}$	befestigte entwässerte Fläche
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Fläche
A_M	Sickerfläche Mulde
erf. V_R	erforderliches Speichervolumen Rigole

Projekt

Städtebauliche Entwicklungsplanung
"Gut Hellersdorf"

Darstellung

Regenwasserentsorgung
Mulde-Rigole (Gründach mit Ableitung)

Maßstab 1:2.000

ingenieurbüro obermeyer
Heinholzstraße 17 14467 Potsdam
Tel 0331/270 70 43 Fax 0331/270 70 13

gezeichnet	tg
Datum	14.02.2018
Blatt Nr.	LP_03

180212 RW-Konzept 10-44.dwg /MR+Dr+Grün

ANLAGEN

Anlage 1 Berechnungen	14 Seiten
Anlage 2 Auszug KOSTRA	1 Seite
Anlage 3 Kosten	21 Seiten

INHALTSÜBERSICHT - BERECHNUNGEN

Gründachanteil 0 % *Seite*
1.0 Einzelflächen *1-2*
1.1 Teileinzugsgebiete *3*
1.2 Rückhaltevolumen (konventionelle Entwässerung) *4*
1.3 Rückhaltevolumen Überflutungsnachweis *5*
1.4 Mulden-Rigole (ohne Ableitung) Nachweis Entleerung *6*
1.5 Mulden-Rigole (mit Ableitung) *7*
1.6 Mulden-Rigole (mit Ableitung) Überflutungsnachweis *8*

Gründachanteil 50 %
2.0 Einzelflächen (Gründach) *9-10*
2.1 Teileinzugsgebiete (Gründach) *11*
2.2 Mulden-Rigole (Gründach mit Ableitung) *12*
2.3 Mulden-Rigole (Gründach mit Ableitung) Überflutungsnachweis *13*
2.4 Einfluss Versickerungsrate *14*

1.0 EINZELFLÄCHEN B-PLAN 10-44

WA 1	Gesamtfläche	14.659 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	5.864 m²	*100%*	Dach	5.864 m²	0,90	5.277 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	2.932 m²	0,75	2.199 m²
	Überschreitung	2.932 m²		Grün	5.864 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	8.795 m²	Summe		14.659 m²		7.476 m²

WA 2	Gesamtfläche	18.509 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	7.404 m²	*100%*	Dach	7.404 m²	0,90	6.663 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	3.702 m²	0,75	2.776 m²
	Überschreitung	3.702 m²		Grün	7.404 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	11.105 m²	Summe		18.509 m²		9.440 m²

WA 3	Gesamtfläche	3.720 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,3					
	überbaubar	1.116 m²	*100%*	Dach	1.116 m²	0,90	1.004 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	558 m²	0,75	419 m²
	Überschreitung	558 m²		Grün	2.046 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.674 m²	Summe		3.720 m²		1.423 m²

WA 4	Gesamtfläche	2.449 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	980 m²	*100%*	Dach	980 m²	0,90	882 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	490 m²	0,75	367 m²
	Überschreitung	490 m²		Grün	980 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.469 m²	Summe		2.449 m²		1.249 m²

WA 5	Gesamtfläche	5.971 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	2.388 m²	*100%*	Dach	2.388 m²	0,90	2.150 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	1.194 m²	0,75	896 m²
	Überschreitung	1.194 m²		Grün	2.388 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	3.583 m²	Summe		5.971 m²		3.045 m²

WA 6	Gesamtfläche	4.170 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	1.668 m²	*100%*	Dach	1.668 m²	0,90	1.501 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	834 m²	0,75	626 m²
	Überschreitung	834 m²		Grün	1.668 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	2.502 m²	Summe		4.170 m²		2.127 m²

GZ	Gesamtfläche	3.229 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,3					
	überbaubar	969 m²	*100%*	Dach	969 m²	0,90	872 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	484 m²	0,75	363 m²
	Überschreitung	484 m²		Grün	1.776 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.453 m²	Summe		3.229 m²		1.235 m²

FSA	Gesamtfläche	2.861 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,3					
	überbaubar	858 m²	*100%*	Dach	858 m²	0,90	772 m²
	zulässige	50%		Nebenanl.	429 m²	0,75	322 m²
	Überschreitung	429 m²		Grün	1.574 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.287 m²	Summe		2.861 m²		1.094 m²

Park	Gesamtfläche	2.785 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ (Annahme)	*0,1*					
	überbaubar	279 m²		Dach	0 m²	0,90	0 m²
	zulässige	0%		Nebenanl.	279 m²	0,75	209 m²
	Überschreitung	0 m²		Grün	2.507 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	279 m²	Summe		2.785 m²		209 m²

Str. D	Gesamtfläche	2.320 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	Breite	16,0 m	*34%*	Fahrbahn	798 m²	0,90	718 m²
	Länge	145 m	*36%*	Gehweg	841 m²	0,75	631 m²
			13%	Stellplatz	290 m²	0,75	218 m²
			17%	Grün*	392 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.929 m²	Summe		2.320 m²		1.566 m²

Hvl-R.	Gesamtfläche	480 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	Breite	3,0 m		Fahrbahn	0 m²	0,90	0 m²
	Länge	160 m	*72%*	Gehweg	344 m²	0,75	258 m²
				Stellplatz	0 m²	0,75	0 m²
			28%	Grün*	136 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	344 m²	Summe		480 m²		258 m²

Grundlage für Flächengrößen
B-Plan 10-44 | Stand 04.04.2017 (Zeichnung ÜLP_01)

*Grünstreifen mit Mulde (-5% Abzug für Einfahrten/Wegekreuzungen)

1.1 TEILEINZUGSGEBIETE B-PLAN 10-44

zulässige Gesamtabflussspende 2 l/s·ha

	$A_{E,k}$	$A_{E,k,b}$	$\gamma_{E,k}$	$Q_{Dr,k}$	A_u	Ψ_m
WA 1	14.659 m²	8.795 m²	0,6	2,9	7.476 m²	0,85
WA 2	18.509 m²	11.105 m²	0,6	3,7	9.440 m²	0,85
WA 3	3.720 m²	1.674 m²	0,45	0,7	1.423 m²	0,85
WA 4	2.449 m²	1.469 m²	0,6	0,5	1.249 m²	0,85
WA 5	5.971 m²	3.583 m²	0,6	1,2	3.045 m²	0,85
WA 6	4.170 m²	2.502 m²	0,6	0,8	2.127 m²	0,85
GZ	3.229 m²	1.453 m²	0,45	0,6	1.235 m²	0,85
FSA	2.861 m²	1.287 m²	0,45	0,6	1.094 m²	0,85
Park	2.785 m²	279 m²	0,10	0,6	209 m²	0,75
Str. D	2.320 m²	1.929 m²	0,83	0,5	1.566 m²	0,81
Hvl-R.	480 m²	344 m²	0,72	0,1	258 m²	0,75

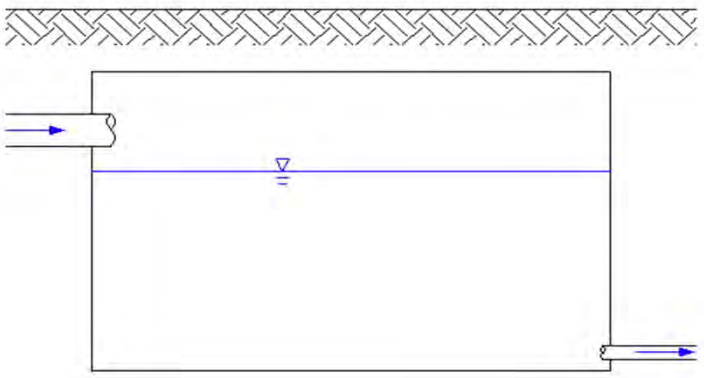
$A_{E,i}$ Teilfläche [m²]
$\Psi_{m,i}$ mittlerer Abflussbeiwert Teilfläche [-]
$A_{u,i}$ undurchlässige, abflusswirksame Teilfläche [m]
$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [m]
$A_{E,k,b}$ befestigte entwässerte Fläche [m²]
$\gamma_{E,k}$ Befestigungsgrad ($A_{E,k,b}/A_{E,k}$) [-]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [m]
Ψ_m mittlerer Gebiets-Abflussbeiwert ($A_u/A_{E,k,b}$) [-]

1.2 RÜCKHALTEVOLUMEN (konventionelle Entwässerung)

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,5/a

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$Q_{Dr,k}$	$q_{Dr,u}$	$V_{s,u}$	erf. V	$t_{Entl.}$
WA 1	1,466	0,748	2,9	3,9	274	205	19,4
WA 2	1,851	0,944	3,7	3,9	274	259	19,4
WA 3	0,372	0,142	0,7	5,2	256	36	13,6
WA 4	0,245	0,125	0,5	3,9	274	34	19,4
WA 5	0,597	0,305	1,2	3,9	274	83	19,4
WA 6	0,417	0,213	0,8	3,9	274	58	19,4
GZ	0,323	0,124	0,6	5,2	256	32	13,6
FSA	0,286	0,109	0,6	5,2	256	28	13,6
Park	0,279	0,021	0,6	26,7	157	3	1,6
Str. D	0,232	0,157	0,5	3,0	291	46	27,3
Hvl-R.	0,048	0,026	0,1	3,7	278	7	20,7

$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
$Q_{Dr,k}$ zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
$q_{Dr,u}$ Drosselabflussspende bezogen auf A_u [l/s·ha]
$V_{s,u}$ spezifisches Speichervolumen (DWA-A 117) bezogen auf A_u [m³/ha]
V Rückhaltevolumen pro Teileinzugsgebiet [m³]
$t_{Entl.}$ Entleerungszeit (erf. $V/Q_{Dr,k}$) [h]

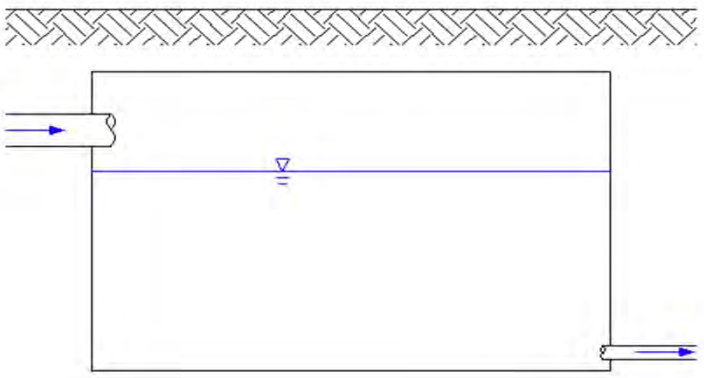


1.3 RÜCKHALTEVOLUMEN Überflutungsnachweis

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,033/a

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$Q_{Dr,k}$	$q_{Dr,u}$	$V_{s,u}$	erf. V	$t_{Entl.}$
WA 1	1,466	0,748	2,9	3,9	648	485	45,9
WA 2	1,851	0,944	3,7	3,9	648	612	45,9
WA 3	0,372	0,142	0,7	5,2	598	85	31,8
WA 4	0,245	0,125	0,5	3,9	648	81	45,9
WA 5	0,597	0,305	1,2	3,9	648	197	45,9
WA 6	0,417	0,213	0,8	3,9	648	138	45,9
GZ	0,323	0,124	0,6	5,2	598	74	31,8
FSA	0,286	0,109	0,6	5,2	598	65	31,8
Park	0,279	0,021	0,6	26,7	386	8	4,0
Str. D	0,232	0,157	0,5	3,0	703	110	65,9
Hvl-R.	0,048	0,026	0,1	3,7	657	17	49,1

$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
$Q_{Dr,k}$ zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
$q_{Dr,u}$ Drosselabflussspende bezogen auf A_u [l/s·ha]
$V_{s,u}$ spezifisches Speichervolumen (DWA-A 117) bezogen auf A_u [m³/ha]
V Rückhaltevolumen pro Teileinzugsgebiet [m³]
$t_{Entl.}$ Entleerungszeit (erf. $V/Q_{Dr,k}$) [h]

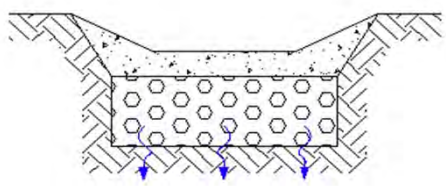


1.4 MULDEN-RIGOLE (ohne Ableitung) Nachweis Entleerung

Drosselabfluss 0 l/s·ha (nur Versickerung)
Häufigkeit 1/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_{MR}	$t_{Entl.}$	SF
WA 1	1,466	0,748	8.795	3.200	1,60	0,0	137	800	23,8	5,8
WA 2	1,851	0,944	11.105	4.100	2,05	0,0	173	1.025	23,4	5,9
WA 3	0,372	0,142	1.674	620	0,31	0,0	26	155	23,4	5,9
WA 4	0,245	0,125	1.469	540	0,27	0,0	23	135	23,6	5,9
WA 5	0,597	0,305	3.583	1.300	0,65	0,0	56	325	23,9	5,8
WA 6	0,417	0,213	2.502	920	0,46	0,0	39	230	23,6	5,9
GZ	0,323	0,124	1.453	530	0,27	0,0	23	133	23,8	5,8
FSA	0,286	0,109	1.287	480	0,24	0,0	20	120	23,2	6,0
Park	0,279	0,021	279	90	0,05	0,0	4	23	23,7	5,9
Str. D	0,232	0,157	1.929	392	0,20	0,0	32	98	45,7	3,0
Hvl-R.	0,048	0,026	344	136	0,07	0,0	5	34	18,6	7,5

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M	Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s	Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR}	erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_{MR}	vorhandenes Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
$t_{Entl.}$	Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
SF	Sicherheitsfaktor (vorh. V_{MR}/erf. V_{MR}) [-]

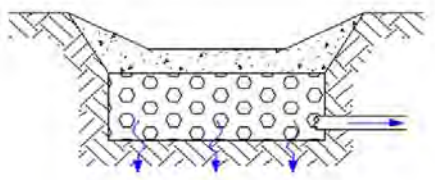


1.5 MULDEN-RIGOLE (mit Ableitung)

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,2/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,748	8.795	880	0,44	2,9	235	220	15	19,3	0,02
WA 2	1,851	0,944	11.105	1.111	0,56	3,7	296	278	19	19,3	0,02
WA 3	0,372	0,142	1.674	167	0,08	0,7	42	42	0	14,1	0,00
WA 4	0,245	0,125	1.469	147	0,07	0,5	39	37	2	19,3	0,02
WA 5	0,597	0,305	3.583	358	0,18	1,2	96	90	6	19,3	0,02
WA 6	0,417	0,213	2.502	250	0,13	0,8	67	63	4	19,3	0,02
GZ	0,323	0,124	1.453	145	0,07	0,6	36	36	0	14,1	0,00
FSA	0,286	0,109	1.287	129	0,06	0,6	32	32	0	14,1	0,00
Park	0,279	0,021	279	28	0,01	0,6	4	7	-	1,9	-
Str. D	0,232	0,157	1.929	392	0,20	0,5	50	98	-	21,1	-
Hvl-R.	0,048	0,026	344	136	0,07	0,1	7	34	-	12,6	-

$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$ zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR} erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$ Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$ Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil

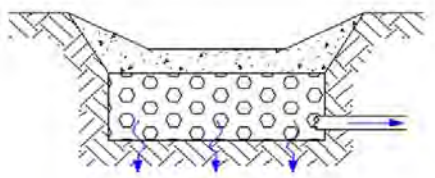


1.6 MULDEN-RIGOLE (mit Ableitung) Überflutungsnachweis

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,03/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,748	8.795	880	0,44	2,9	390	264	126	32,1	0,14
WA 2	1,851	0,944	11.105	1.111	0,56	3,7	492	333	159	32,1	0,14
WA 3	0,372	0,142	1.674	167	0,08	0,7	69	50	19	23,2	0,11
WA 4	0,245	0,125	1.469	147	0,07	0,5	65	44	21	32,1	0,14
WA 5	0,597	0,305	3.583	358	0,18	1,2	159	107	51	32,1	0,14
WA 6	0,417	0,213	2.502	250	0,13	0,8	111	75	36	32,1	0,14
GZ	0,323	0,124	1.453	145	0,07	0,6	60	44	16	23,2	0,11
FSA	0,286	0,109	1.287	129	0,06	0,6	53	39	15	23,2	0,11
Park	0,279	0,021	279	28	0,01	0,6	7	8	-	3,2	-
Str. D	0,232	0,157	1.929	392	0,20	0,5	83	117	-	35,0	-
Hvl-R.	0,048	0,026	344	136	0,07	0,1	12	41	-	20,7	-

$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$ zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR} erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$ Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$ Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil



2.0 EINZELFLÄCHEN B-PLAN 10-44 (Gründach)

Annahme 50% Gründächer

WA 1	Gesamtfläche	14.659 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	5.864 m²	*50%*	Dach	2.932 m²	0,90	2.639 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	2.932 m²	0,30	880 m²
	Überschreitung	2.932 m²		Nebenanl.	2.932 m²	0,75	2.199 m²
				Grün	5.864 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	8.795 m²	Summe		14.659 m²		5.717 m²

WA 2	Gesamtfläche	18.509 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	7.404 m²	*50%*	Dach	3.702 m²	0,90	3.332 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	3.702 m²	0,30	1.111 m²
	Überschreitung	3.702 m²		Nebenanl.	3.702 m²	0,75	2.776 m²
				Grün	7.404 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	11.105 m²	Summe		18.509 m²		7.219 m²

WA 3	Gesamtfläche	3.720 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,3					
	überbaubar	1.116 m²	*50%*	Dach	558 m²	0,90	502 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	558 m²	0,30	167 m²
	Überschreitung	558 m²		Nebenanl.	558 m²	0,75	419 m²
				Grün	2.046 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.674 m²	Summe		3.720 m²		1.088 m²

WA 4	Gesamtfläche	2.449 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	980 m²	*50%*	Dach	490 m²	0,90	441 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	490 m²	0,30	147 m²
	Überschreitung	490 m²		Nebenanl.	490 m²	0,75	367 m²
				Grün	980 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.469 m²	Summe		2.449 m²		955 m²

WA 5	Gesamtfläche	5.971 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	2.388 m²	*50%*	Dach	1.194 m²	0,90	1.075 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	1.194 m²	0,30	358 m²
	Überschreitung	1.194 m²		Nebenanl.	1.194 m²	0,75	896 m²
				Grün	2.388 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	3.583 m²	Summe		5.971 m²		2.329 m²

WA 6	Gesamtfläche	4.170 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,4					
	überbaubar	1.668 m²	*50%*	Dach	834 m²	0,90	751 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	834 m²	0,30	250 m²
	Überschreitung	834 m²		Nebenanl.	834 m²	0,75	626 m²
				Grün	1.668 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	2.502 m²	Summe		4.170 m²		1.626 m²

GZ	Gesamtfläche	3.229 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,3					
	überbaubar	969 m²	*50%*	Dach	484 m²	0,90	436 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	484 m²	0,30	145 m²
	Überschreitung	484 m²		Nebenanl.	484 m²	0,75	363 m²
				Grün	1.776 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.453 m²	Summe		3.229 m²		944 m²

FSA	Gesamtfläche	2.861 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ	0,3					
	überbaubar	858 m²	*50%*	Dach	429 m²	0,90	386 m²
	zulässige	50%	*50%*	Gründach	429 m²	0,30	129 m²
	Überschreitung	429 m²		Nebenanl.	429 m²	0,75	322 m²
				Grün	1.574 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.287 m²	Summe		2.861 m²		837 m²

Park	Gesamtfläche	2.785 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	GRZ (Annahme)	*0,1*					
	überbaubar	279 m²		Dach	0 m²	0,90	0 m²
	zulässige	0%		Gründach	0 m²	0,30	0 m²
	Überschreitung	0 m²		Nebenanl.	279 m²	0,75	209 m²
				Grün	2.507 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	279 m²	Summe		2.785 m²		209 m²

Str. D	Gesamtfläche	2.320 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	Breite	16,0 m	*34%*	Fahrbahn	798 m²	0,90	718 m²
	Länge	145 m	*36%*	Gehweg	841 m²	0,75	631 m²
			13%	Stellplatz	290 m²	0,75	218 m²
			17%	Grün*	392 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	1.929 m²	Summe		2.320 m²		1.566 m²

Hvl-R.	Gesamtfläche	480 m²	Faktor	Nutzung	$A_{E,i}$	$\Psi_{m,i}$	$A_{u,i}$
	Breite	3,0 m		Fahrbahn	0 m²	0,90	0 m²
	Länge	160 m	*72%*	Gehweg	344 m²	0,75	258 m²
				Stellplatz	0 m²	0,75	0 m²
			28%	Grün*	136 m²	0,00	0 m²
	Summe befestigt	344 m²	Summe		480 m²		258 m²

Grundlage für Flächengrößen
B-Plan 10-44 | Stand 04.04.2017 (Zeichnung ÜLP_01)

*Grünstreifen mit Mulde (-5% Abzug für Einfahrten/Wegekreuzungen)

2.1 TEILEINZUGSGEBIETE B-PLAN 10-44 (Gründach)

zulässige Gesamtabflussspende 2 l/s·ha

	$A_{E,k}$	$A_{E,k,b}$	$\gamma_{E,k}$	$Q_{Dr,k}$	A_u	Ψ_m
WA 1	14.659 m²	8.795 m²	0,6	2,9	5.717 m²	0,65
WA 2	18.509 m²	11.105 m²	0,6	3,7	7.219 m²	0,65
WA 3	3.720 m²	1.674 m²	0,45	0,7	1.088 m²	0,65
WA 4	2.449 m²	1.469 m²	0,6	0,5	955 m²	0,65
WA 5	5.971 m²	3.583 m²	0,6	1,2	2.329 m²	0,65
WA 6	4.170 m²	2.502 m²	0,6	0,8	1.626 m²	0,65
GZ	3.229 m²	1.453 m²	0,45	0,6	944 m²	0,65
FSA	2.861 m²	1.287 m²	0,45	0,6	837 m²	0,65
Park	2.785 m²	279 m²	0,10	0,6	209 m²	0,75
Str. D	2.320 m²	1.929 m²	0,83	0,5	1.566 m²	0,81
Hvl-R.	480 m²	344 m²	0,72	0,1	258 m²	0,75

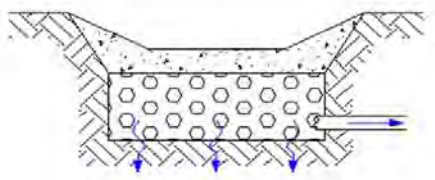
$A_{E,i}$ Teilfläche [m²]
$\Psi_{m,i}$ mittlerer Abflussbeiwert Teilfläche [-]
$A_{u,i}$ undurchlässige, abflusswirksame Teilfläche [m]
$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [m]
$A_{E,k,b}$ befestigte entwässerte Fläche [m²]
$\gamma_{E,k}$ Befestigungsgrad ($A_{E,k,b}/A_{E,k}$) [-]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [m]
Ψ_m mittlerer Gebiets-Abflussbeiwert ($A_u/A_{E,k,b}$) [-]

2.2 MULDEN-RIGOLE (Gründach mit Ableitung)

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,2/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,572	8.795	616	0,31	2,9	170	154	16	14,6	0,03
WA 2	1,851	0,722	11.105	777	0,39	3,7	214	194	20	14,6	0,03
WA 3	0,372	0,109	1.674	117	0,06	0,7	30	29	1	10,5	0,01
WA 4	0,245	0,096	1.469	103	0,05	0,5	28	26	3	14,6	0,03
WA 5	0,597	0,233	3.583	251	0,13	1,2	69	63	6	14,6	0,03
WA 6	0,417	0,163	2.502	175	0,09	0,8	48	44	5	14,6	0,03
GZ	0,323	0,094	1.453	102	0,05	0,6	26	25	1	10,5	0,01
FSA	0,286	0,084	1.287	90	0,05	0,6	23	23	1	10,5	0,01
Park	0,279	0,021	279	19	0,01	0,6	4	5	-	1,9	-
Str. D	0,232	0,157	1.929	392	0,20	0,5	50	98	-	21,1	-
Hvl-R.	0,048	0,026	344	136	0,07	0,1	7	34	-	12,6	-

$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$ zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR} erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$ Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$ Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil

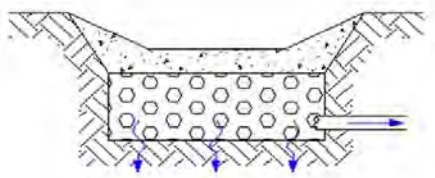


2.3 MULDEN-RIGOLE (Gründach mit Ableitung) Überflutungsnachweis

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,03/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,572	8.795	616	0,31	2,9	279	185	95	24,0	0,15
WA 2	1,851	0,722	11.105	777	0,39	3,7	353	233	120	24,0	0,15
WA 3	0,372	0,109	1.674	117	0,06	0,7	50	35	14	17,1	0,12
WA 4	0,245	0,096	1.469	103	0,05	0,5	47	31	16	24,0	0,15
WA 5	0,597	0,233	3.583	251	0,13	1,2	114	75	39	24,0	0,15
WA 6	0,417	0,163	2.502	175	0,09	0,8	80	53	27	24,0	0,15
GZ	0,323	0,094	1.453	102	0,05	0,6	43	31	12	17,1	0,12
FSA	0,286	0,084	1.287	90	0,05	0,6	38	27	11	17,1	0,12
Park	0,279	0,021	279	19	0,01	0,6	7	6	1	3,3	0,04
Str. D	0,232	0,157	1.929	392	0,20	0,5	83	117	-	35,0	-
Hvl-R.	0,048	0,026	344	136	0,07	0,1	12	41	-	20,7	-

$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$ zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR} erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$ Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$ Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil



2.4 EINFLUSS VERSICKERUNGSRATE (exemplarisch für WA 1)

Mulden-Rigole (mit Ableitung)

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)

Häufigkeit 0,2/a

k_f	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	**erf. V_{MR}**	vorh. V_M	**erf. V_R**	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
1,0E-06	1,466	0,572	8.795	616	0,31	2,9	**170**	154	**16**	14,6	0,03
1,0E-05	1,466	0,572	8.795	616	3,08	2,9	**145**	154	**-**	6,7	-
1,0E-08	1,466	0,572	8.795	616	0,00	2,9	**174**	154	**20**	16,5	0,03

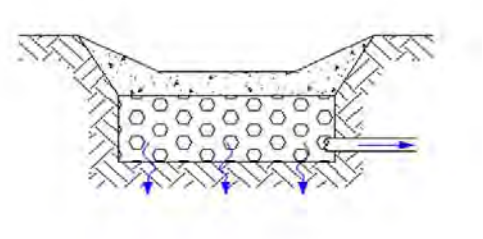
Mulden-Rigole (mit Ableitung) Überflutungsnachweis

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)

Häufigkeit 0,03/a

k_f	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	**erf. V_{MR}**	vorh. V_M	**erf. V_R**	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
1,0E-06	1,466	0,572	8.795	616	0,31	2,9	**279**	185	**95**	24,0	0,15
1,0E-05	1,466	0,572	8.795	616	3,08	2,9	**237**	185	**52**	11,0	0,08
1,0E-08	1,466	0,572	8.795	616	0,00	2,9	**286**	185	**102**	27,1	0,17

$A_{E,k}$ angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$ zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR} erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$ Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$ Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil



NIEDERSCHLAGSSPENDEN

Rasterfeld Spalte: 64, Zeile: 34

10	147,2	186,4	209,3	238,2	277,4	316,5	339,5	368,3	407,5
20	102,9	129,3	144,7	164,2	190,6	217	232,5	251,9	278,3
45	58,7	75,3	85,1	97,3	114	130,6	140,4	152,6	169,3
90	33,4	43,8	49,8	57,5	67,9	78,2	84,3	91,9	102,3
180	18,9	25	28,5	33,1	39,2	45,3	48,9	53,4	59,5
360	10,6	14,2	16,4	19	22,6	26,2	28,3	31	34,6
720	6	8,1	9,4	10,9	13,1	15,2	16,4	18	20,1
1.440	3,4	4,6	5,4	6,3	7,6	8,8	9,5	10,5	11,7
4.320	1,5	1,9	2,2	2,5	2,9	3,4	3,6	3,9	4,4

INHALTSÜBERSICHT - KOSTEN

	Seite
1.0 Ermittlung Einheitspreise	*1*
2.1 Rückhaltevolumen (konventionelle Entwässerung)	*2-4*
2.2 Mulden-Rigole (ohne Ableitung) Nachweis Entleerung	*5-6*
2.3 Mulden-Rigole (mit Ableitung)	*7-9*
2.4 Mulden-Rigole (Gründach mit Ableitung)	*10-12*
Rigolen inkl. Rückhalt aus Überflutungsnachweis	
3.1 Rückhaltevolumen (konventionelle Entwässerung)	*13-15*
3.2 Mulden-Rigole (mit Ableitung)	*16-18*
3.3 Mulden-Rigole (Gründach mit Ableitung)	*19-21*

1.0 ERMITTLUNG EINHEITSPREISE

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Muldenversickerung (1,0 m²)			€	€
Allgemein				5,00
Baustelleneinrichtung	1,00	Psch	5,00	5,00
Tiefbau Mulde				33,50
Bodenaushub Mulde	0,60	m³	25,00	15,00
Grasnarbe abschälen	1,00	m²	2,00	2,00
Mutterboden einbauen	0,30	m³	35,00	10,50
Grasnarbe andecken	1,00	m²	6,00	6,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	38,50
Unvorhergesehenes und Rundung				1,50
			Summe	**40,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Rigolenversickerung (1,0 m³)			€	€
Allgemein				15,00
Baustelleneinrichtung	1,00	Psch	15,00	15,00
Tiefbau Speicher				379,80
Bodenaushub	1,80	m³	25,00	45,00
Grasnarbe abschälen	1,00	m²	2,00	2,00
Rigolenkörper inkl. Einbau	1,00	m³	325,00	325,00
Geotextiel	2,25	m²	0,80	1,80
Verfüllung	0,80	m³	7,50	6,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	394,80
Unvorhergesehenes und Rundung				5,20
			Summe	**400,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Leitungsbau DN 200 (t=1,5 m)			€	€
Allgemein				15,00
Baustelleneinrichtung	1,00	Psch	15,00	15,00
Tiefbau Speicher				172,95
Rohrgrabenaushub	1,80	m³	14,00	25,20
Rohleitung DN 200 PP	1,00	m²	45,50	45,50
Leitungszone absanden	1,00	m²	0,75	0,75
Lagenweise einbau	1,80	m³	17,50	31,50
Pauschalaufschlag für Schächte u. Formstücke	1,00	psch	70,00	70,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	187,95
Unvorhergesehenes und Rundung				2,05
			Summe	**190,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Leitungsbau DN 150 (t=1,5 m)			€	€
Allgemein				15,00
Baustelleneinrichtung	1,00	Psch	15,00	15,00
Tiefbau Speicher				115,50
Rohrgrabenaushub	1,50	m³	14,00	21,00
Rohleitung DN 150 PP	1,00	m²	17,50	17,50
Leitungszone absanden	1,00	m²	0,75	0,75
Lagenweise einbau	1,50	m³	17,50	26,25
Pauschalaufschlag für Schächte u. Formstücke	1,00	psch	50,00	50,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	130,50
Unvorhergesehenes und Rundung				9,50
			Summe	**140,00**

2.1 RÜCKHALTEVOLUMEN (konventionelle Entwässerung)

Regenrückhalteraum	205,00	m³	550,00	112.750,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	140,00	m	140,00	19.600,00
			19% MwSt	25.716,50

				€
Regenrückhalteraum	259,00	m³	550,00	142.450,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	120,00	m	140,00	16.800,00
			19% MwSt	30.827,50

				€
Regenrückhalteraum	36,00	m³	550,00	19.800,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
			19% MwSt	5.396,00

				€
Regenrückhalteraum	34,00	m³	550,00	18.700,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
			19% MwSt	5.187,00

				€
Regenrückhalteraum	83,00	m³	550,00	45.650,00
Drossel	2,00	St	3.000,00	6.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	100,00	m	140,00	14.000,00
			19% MwSt	12.473,50

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 6			€	€
Regenrückhalteraum	58,00	m³	550,00	31.900,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	50,00	m	140,00	7.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	41.900,00
			19% MwSt	7.961,00
			Summe	**49.861,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Gemeindezentrum			€	€
Regenrückhalteraum	32,00	m³	550,00	17.600,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	26.200,00
			19% MwSt	4.978,00
			Summe	**31.178,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Freizeitsportanlage			€	€
Regenrückhalteraum	28,00	m³	550,00	15.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	22.600,00
			19% MwSt	4.294,00
			Summe	**26.894,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Park			€	€
Regenrückhalteraum	3,00	m³	550,00	1.650,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	8.850,00
			19% MwSt	1.681,50
			Summe	**10.531,50**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Planstraße D			€	€
Regenrückhalteraum	46,00	m³	550,00	25.300,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	24,00	m	140,00	3.360,00
DN 200 (t= 1,5 m)	160,00	m	190,00	30.400,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	62.060,00
			19% MwSt	11.791,40
			Summe	**73.851,40**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Havelländer Ring			€	€
Regenrückhalteraum	7,00	m³	550,00	3.850,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	72,00	m	140,00	10.080,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	16.930,00
			19% MwSt	3.216,70
			Summe	**20.146,70**

Gesamtsumme netto	597.490,00
19% MwSt	113.523,10
Gesamtsumme brutto	**711.013,10**

2.2 REGENWASSERENTSORGUNG MULDE-RIGOLE (OHNE ABLEITUNG)

Mulde	3.200,00	m²	40,00	128.000,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
			19% MwSt	24.320,00

Mulde	4.100,00	m²	40,00	164.000,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
			19% MwSt	31.160,00

Mulde	620,00	m²	40,00	24.800,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
			19% MwSt	4.712,00

Mulde	540,00	m²	40,00	21.600,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
			19% MwSt	4.104,00

Mulde	1.300,00	m²	40,00	52.000,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
			19% MwSt	9.880,00

Mulde	920,00	m²	40,00	36.800,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
			19% MwSt	6.992,00

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Gemeindezentrum			€	€
Mulde	530,00	m²	40,00	21.200,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	21.200,00
			19% MwSt	4.028,00
			Summe	**25.228,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Freizeitsportanlage			€	€
Mulde	480,00	m²	40,00	19.200,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	19.200,00
			19% MwSt	3.648,00
			Summe	**22.848,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Park			€	€
Mulde	90,00	m²	40,00	3.600,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	3.600,00
			19% MwSt	684,00
			Summe	**4.284,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Planstraße D			€	€
Mulde	392,00	m²	40,00	15.680,00
DN 200 (t= 1,5 m)	160,00	m	190,00	30.400,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	46.080,00
			19% MwSt	8.755,20
			Summe	**54.835,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Havelländer Ring			€	€
Mulde	136,00	m²	40,00	5.440,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	5.440,00
			19% MwSt	1.033,60
			Summe	**6.473,60**

Gesamtsumme netto	522.720,00
19% MwSt	99.316,80
Gesamtsumme brutto	**622.036,80**

2.3 REGENWASSERENTSORGUNG MULDE-RIGOLE (MIT ABLEITUNG)

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 1			€	€
Mulde	880,00	m²	40,00	35.200,00
Rigole	15,00	m³	400,00	6.000,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	140,00	m	140,00	19.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	63.800,00
			19% MwSt	12.122,00
			Summe	**75.922,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 2			€	€
Mulde	1.111,00	m²	40,00	44.440,00
Rigole	19,00	m³	400,00	7.600,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	120,00	m	140,00	16.800,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	71.840,00
			19% MwSt	13.649,60
			Summe	**85.489,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 3			€	€
Mulde	167,00	m²	40,00	6.680,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	15.280,00
			19% MwSt	2.903,20
			Summe	**18.183,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 4			€	€
Mulde	147,00	m²	40,00	5.880,00
Rigole	2,00	m³	400,00	800,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	15.280,00
			19% MwSt	2.903,20
			Summe	**18.183,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 5			€	€
Mulde	358,00	m²	40,00	14.320,00
Rigole	6,00	m³	400,00	2.400,00
Drossel	2,00	St	3.000,00	6.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	100,00	m	140,00	14.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	36.720,00
			19% MwSt	6.976,80
			Summe	**43.696,80**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 6			€	€
Mulde	250,00	m²	40,00	10.000,00
Rigole	4,00	m³	400,00	1.600,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	50,00	m	140,00	7.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	21.600,00
			19% MwSt	4.104,00
			Summe	**25.704,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Gemeindezentrum			€	€
Mulde	145,00	m²	40,00	5.800,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	14.400,00
			19% MwSt	2.736,00
			Summe	**17.136,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Freizeitsportanlage			€	€
Mulde	129,00	m²	40,00	5.160,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	12.360,00
			19% MwSt	2.348,40
			Summe	**14.708,40**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Park			€	€
Mulde	28,00	m²	40,00	1.120,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	8.320,00
			19% MwSt	1.580,80
			Summe	**9.900,80**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Planstraße D			€	€
Mulde	392,00	m²	40,00	15.680,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	24,00	m	140,00	3.360,00
DN 200 (t= 1,5 m)	160,00	m	190,00	30.400,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	52.440,00
			19% MwSt	9.963,60

Summe	**62.403,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Havelländer Ring			€	€
Mulde	136,00	m²	40,00	5.440,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	72,00	m	140,00	10.080,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	18.520,00
			19% MwSt	3.518,80
			Summe	**22.038,80**

Gesamtsumme netto	330.560,00
19% MwSt	62.806,40
Gesamtsumme brutto	**393.366,40**

2.4 REGENWASSERENTSORGUNG MULDE-RIGOLE (GRÜNDACH MIT ABLEITUNG)

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 1			€	€
Mulde	616,00	m²	40,00	24.640,00
Rigole	16,00	m³	400,00	6.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	140,00	m	140,00	19.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	53.640,00
			19% MwSt	10.191,60
			Summe	**63.831,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 2			€	€
Mulde	777,00	m²	40,00	31.080,00
Rigole	20,00	m³	400,00	8.000,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	120,00	m	140,00	16.800,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	58.880,00
			19% MwSt	11.187,20
			Summe	**70.067,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 3			€	€
Mulde	117,00	m²	40,00	4.680,00
Rigole	1,00	m³	400,00	400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	13.680,00
			19% MwSt	2.599,20
			Summe	**16.279,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 4			€	€
Mulde	103,00	m²	40,00	4.120,00
Rigole	3,00	m³	400,00	1.200,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	13.920,00
			19% MwSt	2.644,80
			Summe	**16.564,80**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 5			€	€
Mulde	251,00	m²	40,00	10.040,00
Rigole	6,00	m³	400,00	2.400,00
Drossel	2,00	St	3.000,00	6.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	100,00	m	140,00	14.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	32.440,00
			19% MwSt	6.163,60
			Summe	**38.603,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 6			€	€
Mulde	175,00	m²	40,00	7.000,00
Rigole	5,00	m³	400,00	2.000,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	50,00	m	140,00	7.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	19.000,00
			19% MwSt	3.610,00
			Summe	**22.610,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Gemeindezentrum			€	€
Mulde	102,00	m²	40,00	4.080,00
Rigole	1,00	m³	400,00	400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	13.080,00
			19% MwSt	2.485,20
			Summe	**15.565,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Freizeitsportanlage			€	€
Mulde	90,00	m²	40,00	3.600,00
Rigole	1,00	m³	400,00	400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	11.200,00
			19% MwSt	2.128,00
			Summe	**13.328,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Park			€	€
Mulde	19,00	m²	40,00	760,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	7.960,00
			19% MwSt	1.512,40
			Summe	**9.472,40**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Planstraße D			€	€
Mulde	392,00	m²	40,00	15.680,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	24,00	m	140,00	3.360,00
DN 200 (t= 1,5 m)	160,00	m	190,00	30.400,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	52.440,00
			19% MwSt	9.963,60

Summe	**62.403,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Havelländer Ring			€	€
Mulde	136,00	m²	40,00	5.440,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	72,00	m	140,00	10.080,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	18.520,00
			19% MwSt	3.518,80
			Summe	**22.038,80**

Gesamtsumme netto	294.760,00
19% MwSt	56.004,40
Gesamtsumme brutto	**350.764,40**

3.1 RÜCKHALTEVOLUMEN (konventionelle Entwässerung)

inkl. Rückhalt aus Überflutungsnachweis

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 1			€	€
Regenrückhalteraum	485,00	m³	550,00	266.750,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	140,00	m	140,00	19.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	289.350,00
			19% MwSt	54.976,50
			Summe	**344.326,50**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 2			€	
Regenrückhalteraum	612,00	m³	550,00	336.600,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	120,00	m	140,00	16.800,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	356.400,00
			19% MwSt	67.716,00
			Summe	**424.116,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 3			€	
Regenrückhalteraum	85,00	m³	550,00	46.750,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	55.350,00
			19% MwSt	10.516,50
			Summe	**65.866,50**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 4			€	
Regenrückhalteraum	81,00	m³	550,00	44.550,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	53.150,00
			19% MwSt	10.098,50
			Summe	**63.248,50**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 5			€	
Regenrückhalteraum	197,00	m³	550,00	108.350,00
Drossel	2,00	St	3.000,00	6.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	100,00	m	140,00	14.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	128.350,00
			19% MwSt	24.386,50
			Summe	**152.736,50**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 6			€	€
Regenrückhalteraum	138,00	m³	550,00	75.900,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	50,00	m	140,00	7.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	85.900,00
			19% MwSt	16.321,00
			Summe	**102.221,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Gemeindezentrum			€	€
Regenrückhalteraum	74,00	m³	550,00	40.700,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	49.300,00
			19% MwSt	9.367,00
			Summe	**58.667,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Freizeitsportanlage			€	€
Regenrückhalteraum	65,00	m³	550,00	35.750,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	42.950,00
			19% MwSt	8.160,50
			Summe	**51.110,50**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Park			€	€
Regenrückhalteraum	8,00	m³	550,00	4.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	11.600,00
			19% MwSt	2.204,00
			Summe	**13.804,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Planstraße D			€	€
Regenrückhalteraum	110,00	m³	550,00	60.500,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	24,00	m	140,00	3.360,00
DN 200 (t= 1,5 m)	160,00	m	190,00	30.400,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	97.260,00
			19% MwSt	18.479,40
			Summe	**115.739,40**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Havelländer Ring			€	€
Regenrückhalteraum	17,00	m³	550,00	9.350,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	72,00	m	140,00	10.080,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	22.430,00
			19% MwSt	4.261,70
			Summe	**26.691,70**

Gesamtsumme netto	1.192.040,00
19% MwSt	226.487,60
Gesamtsumme brutto	**1.418.527,60**

3.2 REGENWASSERENTSORGUNG MULDE-RIGOLE (MIT ABLEITUNG)

inkl. Rückhalt aus Überflutungsnachweis

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 1			€	€
Mulde	880,00	m²	40,00	35.200,00
Rigole	126,00	m³	400,00	50.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	140,00	m	140,00	19.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	108.200,00
			19% MwSt	20.558,00
			Summe	**128.758,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 2			€	€
Mulde	1.111,00	m²	40,00	44.440,00
Rigole	159,00	m³	400,00	63.600,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	120,00	m	140,00	16.800,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	127.840,00
			19% MwSt	24.289,60
			Summe	**152.129,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 3			€	€
Mulde	167,00	m²	40,00	6.680,00
Rigole	19,00	m³	400,00	7.600,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	22.880,00
			19% MwSt	4.347,20
			Summe	**27.227,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 4			€	€
Mulde	147,00	m²	40,00	5.880,00
Rigole	21,00	m³	400,00	8.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	22.880,00
			19% MwSt	4.347,20
			Summe	**27.227,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 5			€	€
Mulde	258,00	m²	40,00	10.320,00
Rigole	51,00	m³	400,00	20.400,00
Drossel	2,00	St	3.000,00	6.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	100,00	m	140,00	14.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	50.720,00
			19% MwSt	9.636,80
			Summe	**60.356,80**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 6			€	€
Mulde	250,00	m²	40,00	10.000,00
Rigole	36,00	m³	400,00	14.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	50,00	m	140,00	7.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	34.400,00
			19% MwSt	6.536,00
			Summe	**40.936,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Gemeindezentrum			€	€
Mulde	145,00	m²	40,00	5.800,00
Rigole	16,00	m³	400,00	6.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	20.800,00
			19% MwSt	3.952,00
			Summe	**24.752,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Freizeitsportanlage			€	€
Mulde	129,00	m²	40,00	5.160,00
Rigole	15,00	m³	400,00	6.000,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	18.360,00
			19% MwSt	3.488,40
			Summe	**21.848,40**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Park			€	€
Mulde	28,00	m²	40,00	1.120,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	8.320,00
			19% MwSt	1.580,80
			Summe	**9.900,80**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Planstraße D			€	€
Mulde	392,00	m²	40,00	15.680,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	24,00	m	140,00	3.360,00
DN 200 (t= 1,5 m)	160,00	m	190,00	30.400,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	52.440,00
			19% MwSt	9.963,60

			Summe	**62.403,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Havelländer Ring			€	€
Mulde	136,00	m²	40,00	5.440,00
Rigole	0,00	m³	400,00	0,00
DN 150 (t= 1,5 m)	72,00	m	140,00	10.080,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	15.520,00
			19% MwSt	2.948,80
			Summe	**18.468,80**

Gesamtsumme netto	482.360,00
19% MwSt	91.648,40
Gesamtsumme brutto	**574.008,40**

3.3 REGENWASSERENTSORGUNG MULDE-RIGOLE (GRÜNDACH MIT ABLEITUNG)

inkl. Rückhalt aus Überflutungsnachweis

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 1			€	€
Mulde	616,00	m²	40,00	24.640,00
Rigole	95,00	m³	400,00	38.000,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	140,00	m	140,00	19.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	85.240,00
			19% MwSt	16.195,60
			Summe	**101.435,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 2			€	
Mulde	777,00	m²	40,00	31.080,00
Rigole	120,00	m³	400,00	48.000,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	120,00	m	140,00	16.800,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	98.880,00
			19% MwSt	18.787,20
			Summe	**117.667,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 3			€	
Mulde	117,00	m²	40,00	4.680,00
Rigole	14,00	m³	400,00	5.600,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	18.880,00
			19% MwSt	3.587,20
			Summe	**22.467,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 4			€	
Mulde	103,00	m²	40,00	4.120,00
Rigole	16,00	m³	400,00	6.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	19.120,00
			19% MwSt	3.632,80
			Summe	**22.752,80**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 5			€	
Mulde	251,00	m²	40,00	10.040,00
Rigole	39,00	m³	400,00	15.600,00
Drossel	2,00	St	3.000,00	6.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	100,00	m	140,00	14.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	45.640,00
			19% MwSt	8.671,60
			Summe	**54.311,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
WA 6			€	€
Mulde	175,00	m²	40,00	7.000,00
Rigole	27,00	m³	400,00	10.800,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	50,00	m	140,00	7.000,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	27.800,00
			19% MwSt	5.282,00
			Summe	**33.082,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Gemeindezentrum			€	€
Mulde	102,00	m²	40,00	4.080,00
Rigole	12,00	m³	400,00	4.800,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	40,00	m	140,00	5.600,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	17.480,00
			19% MwSt	3.321,20
			Summe	**20.801,20**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Freizeitsportanlage			€	€
Mulde	90,00	m²	40,00	3.600,00
Rigole	11,00	m³	400,00	4.400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	15.200,00
			19% MwSt	2.888,00
			Summe	**18.088,00**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Park			€	€
Mulde	19,00	m²	40,00	760,00
Rigole	1,00	m³	400,00	400,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	30,00	m	140,00	4.200,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	8.360,00
			19% MwSt	1.588,40
			Summe	**9.948,40**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Planstraße D			€	€
Mulde	392,00	m²	40,00	15.680,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	24,00	m	140,00	3.360,00
DN 200 (t= 1,5 m)	160,00	m	190,00	30.400,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	52.440,00
			19% MwSt	9.963,60

Summe	**62.403,60**

	Menge	Einheit	EP	Kosten
Havelländer Ring			€	€
Mulde	136,00	m²	40,00	5.440,00
Drossel	1,00	St	3.000,00	3.000,00
DN 150 (t= 1,5 m)	72,00	m	140,00	10.080,00
Gesamtsumme (ohne MwSt, ohne Planungskosten etc.)			netto	18.520,00
			19% MwSt	3.518,80
			Summe	**22.038,80**

Gesamtsumme netto	407.560,00
19% MwSt	77.436,40
Gesamtsumme brutto	**484.996,40**

ANHANG

Anhang 1 Berechnungsblätter (exemplarisch für WA 1) 7 Seiten
Anhang 2 Bohrpunktkarten 5 Pläne

INHALTSÜBERSICHT - BERECHNUNGSBLÄTTER

exemplarische Berechnungsblätter für WA 1

	Seite
WA 1 Rückhaltevolumen (konventionelle Entwässerung)	*1*
WA 1 Rückhaltevolumen Überflutungsnachweis	*2*
WA 1 Mulden-Rigole (ohne Ableitung) Nachweis Entleerung	*3*
WA 1 Mulden-Rigole (mit Ableitung)	*4*
WA 1 Mulden-Rigole (mit Ableitung) Überflutungsnachweis	*5*
WA 1 Mulden-Rigole (Gründach mit Ableitung)	*6*
WA 1 Mulden-Rigole (Gründach mit Ableitung) Überflutungsnachweis	*7*

WA 1 RÜCKHALTEVOLUMEN (konventionelle Entwässerung)

exemplarisches Berechnungsblatt für Anlage 1.2

Drosselabfluss 2 l/s·ha
Häufigkeit 0,5/a

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$Q_{Dr,k}$	$q_{Dr,u}$	$V_{s,u}$	erf. V	$t_{Entl.}$
WA 1	1,466	0,748	2,9	3,9	274	205	19,4

		WA1	
		t_f	5
		f_A	1,00
		f_1	1,00
		f_Z	1,20
Kostra			
	n= 0,5	$q_{Dr,u}$	$V_{s,u}$
D	T= 2	3,9	
5	245,8	241,9	87
10	186,4	182,5	131
15	152,2	148,3	160
20	129,3	125,4	180
30	100	96,1	207
45	75,3	71,4	231
60	60,8	56,9	246
90	43,8	39,9	258
120	34,7	30,8	266
180	25	21,1	273
240	19,8	15,9	**274**
360	14,2	10,3	266
540	10,3	6,4	248
720	8,1	4,2	216
1.080	5,9	2,0	154
1.440	4,6	0,7	70
2.880	2,6	-1,3	-274
4.320	1,9	-2,0	-628

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
$q_{Dr,u}$	Drosselabflussspende bezogen auf A_u [l/s·ha]
$V_{s,u}$	spezifisches Speichervolumen (DWA-A 117) bezogen auf A_u [m³/ha]
V	Rückhaltevolumen pro Teileinzugsgebiet [m³]
D	Dauerstufe [min]
T	Wiederkehrintervall [a]
t_f	Fließzeit [min]
f_A	Abminderungsfaktor [-]
f_1	Hilfsfunktion [-]
f_Z	zuschlagsfaktor [-]

WA 1 RÜCKHALTEVOLUMEN Überflutungsnachweis

exemplarisches Berechnungsblatt für Anlage 1.3

Drosselabfluss 2 l/s·ha
Häufigkeit 0,033/a

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$Q_{Dr,k}$	$q_{Dr,u}$	$V_{s,u}$	erf. V	$t_{Entl.}$
WA 1	1,466	0,748	2,9	3,9	648	485	45,9

		WA1	
		t_f	tf
		f_A	fA
		f_1 f1	
		f_Z	fZ
Kostra			
	n= 0,0	$q_{Dr,u}$	$V_{s,u}$
D	T= 30	0,0	
5	472,9	469,0	169
10	339,5	335,6	242
15	273,7	269,8	291
20	232,5	228,6	329
30	181,9	178,0	384
45	140,4	136,5	442
60	116	112,1	484
90	84,3	80,4	521
120	67,2	63,3	547
180	48,9	45,0	583
240	39	35,1	606
360	28,3	24,4	632
540	20,6	16,7	**648**
720	16,4	12,5	647
1.080	12	8,1	628
1.440	9,5	5,6	578
2.880	5,2	1,3	265
4.320	3,6	-0,3	-100

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
$q_{Dr,u}$	Drosselabflussspende bezogen auf A_u [l/s·ha]
$V_{s,u}$	spezifisches Speichervolumen (DWA-A 117) bezogen auf A_u [m³/ha]
V	Rückhaltevolumen pro Teileinzugsgebiet [m³]
D	Dauerstufe [min]
T	Wiederkehrintervall [a]
t_f	Fließzeit [min]
f_A	Abminderungsfaktor [-]
f_1	Hilfsfunktion [-]
f_Z	zuschlagsfaktor [-]

WA 1 MULDEN-RIGOLE (ohne Ableitung) Nachweis Entleerung

exemplarisches Berechnungsblatt für Anlage 1.4

Drosselabfluss 0 l/s·ha (nur Versickerung)
Häufigkeit 1/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_{MR}	$t_{Entl.}$	SF
WA 1	1,466	0,748	8.795	3.200	1,60	0,0	137	800	23,8	5,8

WA 1

A_M	3.200 m²
H	0,25 m
V	800 m³
$Q_{Dr,k}$	0,0 l/s
Sickerrate	1,60 l/s

Kostra						
	n= 1,0	Q_{Zu}	$Q_{Dr,k}$	Q_S	erf. V	$t_{Entl.}$
D	T= 1	m³/D	m³/D	m³/D	m³	h
5	187,6	42,1	0,0	0,5	41,6	7,2
10	147,2	66,0	0,0	1,0	65,1	11,3
15	121,1	81,5	0,0	1,4	80,0	13,9
20	102,9	92,3	0,0	1,9	90,4	15,7
30	79,1	106,4	0,0	2,9	103,6	18,0
45	58,7	118,5	0,0	4,3	114,2	19,8
60	46,7	125,7	0,0	5,8	119,9	20,8
90	33,4	134,8	0,0	8,6	126,2	21,9
120	26,3	141,6	0,0	11,5	130,0	22,6
180	18,9	152,6	0,0	17,3	135,3	23,5
240	14,9	160,4	0,0	23,0	**137,4**	23,8
360	10,6	171,2	0,0	34,6	136,6	23,7
540	7,6	184,1	0,0	51,8	132,3	23,0
720	6	193,8	0,0	69,1	124,7	21,6
1.080	4,3	208,3	0,0	103,7	104,6	18,2
1.440	3,4	219,6	0,0	138,2	81,4	14,1
2.880	2	258,4	0,0	276,5	-18,1	-3,1
4.320	1,5	290,7	0,0	414,7	-124,0	-21,5

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M	Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s	Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR}	erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_{MR}	vorhandenes Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
$t_{Entl.}$	Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
SF	Sicherheitsfaktor (vorh. V_{MR}/erf. V_{MR}) [-]
D	Dauerstufe [min]
T	Wiederkehrintervall [a]
Q_{Zu}	Gebietszufluss [m³/D]
$Q_{Dr,k}$	Drosselabfluss [m³/D]
Q_{Si}	Versickerungsabfluss [m³/D]

WA 1 MULDEN-RIGOLE (mit Ableitung)

exemplarisches Berechnungsblatt für Anlage 1.5

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,2/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,748	8.795	880	0,44	2,9	235	220	15	19,3	0,02

		WA 1				
		A_M	880	m²		
		H	0,25	m		
		V	220	m³		
		$Q_{Dr,k}$	2,9	l/s		
Kostra		Sickerrate	0,44	l/s		
	n= 0,2	Q_{Zu}	$Q_{Dr,k}$	Q_S	erf. V	$t_{Entl.}$
D	T= 5	m³/D	m³/D	m³/D	m³	h
5	322,6	72,4	0,9	0,1	71,3	5,9
10	238,2	106,8	1,8	0,3	104,8	8,6
15	193,3	130,1	2,6	0,4	127,0	10,5
20	164,2	147,3	3,5	0,5	143,3	11,8
30	127,7	171,8	5,3	0,8	165,8	13,7
45	97,3	196,4	7,9	1,2	187,3	15,4
60	79,5	214,0	10,6	1,6	201,8	16,6
90	57,5	232,1	15,8	2,4	213,9	17,6
120	45,7	246,0	21,1	3,2	221,7	18,3
180	33,1	267,3	31,7	4,7	230,8	19,0
240	26,3	283,1	42,2	6,3	**234,6**	19,3
360	19	306,8	63,3	9,5	234,0	19,3
540	13,8	334,3	95,0	14,2	225,0	18,5
720	10,9	352,0	126,7	19,0	206,4	17,0
1.080	7,9	382,7	190,0	28,5	164,2	13,5
1.440	6,3	406,9	253,3	38,0	115,6	9,5
2.880	3,5	452,2	506,6	76,0	-130,5	-10,7
4.320	2,5	484,5	759,9	114,0	-389,5	-32,1

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M	Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s	Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR}	erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M	vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R	ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$	Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$	Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil
D	Dauerstufe [min]
T	Wiederkehrintervall [a]
Q_{Zu}	Gebietszufluss [m³/D]
$Q_{Dr,k}$	Drosselabfluss [m³/D]
Q_{Si}	Versickerungsabfluss [m³/D]

WA 1 MULDEN-RIGOLE (mit Ableitung) Überflutungsnachweis

exemplarisches Berechnungsblatt für Anlage 1.6

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,03/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,748	8.795	880	0,44	2,9	390	264	126	32,1	0,14

		WA 1				
		A_M	880 m²			
		H	0,3 m			
		V	264 m³			
		$Q_{Dr,k}$	2,9 l/s			
Kostra		Sickerrate	0,44 l/s			
	n= 0,0	Q_{Zu}	$Q_{Dr,k}$	Q_S	erf. V	$t_{Entl.}$
D	T= 30	m³/D	m³/D	m³/D	m³	h
5	472,9	106,1	0,9	0,1	105,1	8,7
10	339,5	152,3	1,8	0,3	150,3	12,4
15	273,7	184,2	2,6	0,4	181,1	14,9
20	232,5	208,6	3,5	0,5	204,5	16,9
30	181,9	244,8	5,3	0,8	238,7	19,7
45	140,4	283,4	7,9	1,2	274,3	22,6
60	116	312,2	10,6	1,6	300,1	24,7
90	84,3	340,3	15,8	2,4	322,1	26,5
120	67,2	361,7	21,1	3,2	337,4	27,8
180	48,9	394,8	31,7	4,7	358,4	29,5
240	39	419,9	42,2	6,3	371,3	30,6
360	28,3	457,0	63,3	9,5	384,2	31,7
540	20,6	499,0	95,0	14,2	**389,7**	32,1
720	16,4	529,7	126,7	19,0	384,0	31,6
1.080	12	581,3	190,0	28,5	362,9	29,9
1.440	9,5	613,6	253,3	38,0	322,3	26,6
2.880	5,2	671,8	506,6	76,0	89,2	7,3
4.320	3,6	697,6	759,9	114,0	-176,3	-14,5

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M	Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s	Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR}	erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M	vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R	ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$	Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$	Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil
D	Dauerstufe [min]
T	Wiederkehrintervall [a]
Q_{Zu}	Gebietszufluss [m³/D]
$Q_{Dr,k}$	Drosselabfluss [m³/D]
Q_{Si}	Versickerungsabfluss [m³/D]

WA 1 MULDEN-RIGOLE (Gründach mit Ableitung)

exemplarisches Berechnungsblatt für Anlage 2.2

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,2/a
k_f 1,00E-06

Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,572	8.795	616	0,31	2,9	170	154	16	14,6	0,03

		WA 1				
		A_M	616	m²		
		H	0,25	m		
		V	154	m³		
		$Q_{Dr,k}$	2,9	l/s		
Kostra		Sickerrate	0,31	l/s		
	n= 0,2	Q_{Zu}	$Q_{Dr,k}$	Q_S	erf. V	$t_{Entl.}$
D	T= 5	m³/D	m³/D	m³/D	m³	h
5	322,6	55,3	0,9	0,1	54,4	4,7
10	238,2	81,7	1,8	0,2	79,8	6,8
15	193,3	99,5	2,6	0,3	96,5	8,3
20	164,2	112,6	3,5	0,4	108,8	9,3
30	127,7	131,4	5,3	0,6	125,6	10,8
45	97,3	150,2	7,9	0,8	141,4	12,1
60	79,5	163,6	10,6	1,1	152,0	13,0
90	57,5	177,5	15,8	1,7	160,0	13,7
120	45,7	188,1	21,1	2,2	164,8	14,1
180	33,1	204,4	31,7	3,3	169,4	14,5
240	26,3	216,5	42,2	4,4	**169,9**	14,6
360	19	234,6	63,3	6,6	164,6	14,1
540	13,8	255,6	95,0	10,0	150,7	12,9
720	10,9	269,2	126,7	13,3	129,3	11,1
1.080	7,9	292,7	190,0	19,9	82,7	7,1
1.440	6,3	311,2	253,3	26,6	31,3	2,7
2.880	3,5	345,8	506,6	53,2	-214,0	-18,4
4.320	2,5	370,5	759,9	79,8	-469,3	-40,2

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M	Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s	Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR}	erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M	vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R	ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$	Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$	Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil
D	Dauerstufe [min]
T	Wiederkehrintervall [a]
Q_{Zu}	Gebietszufluss [m³/D]
$Q_{Dr,k}$	Drosselabfluss [m³/D]
Q_{Si}	Versickerungsabfluss [m³/D]

WA 1 MULDEN-RIGOLE (Gründach mit Ableitung) Überflutungsnachweis

exemplarisches Berechnungsblatt für Anlage 2.3

Drosselabfluss 2 l/s·ha (zulässige Gesamtabflussspende)
Häufigkeit 0,03/a
k_f 1,00E-06

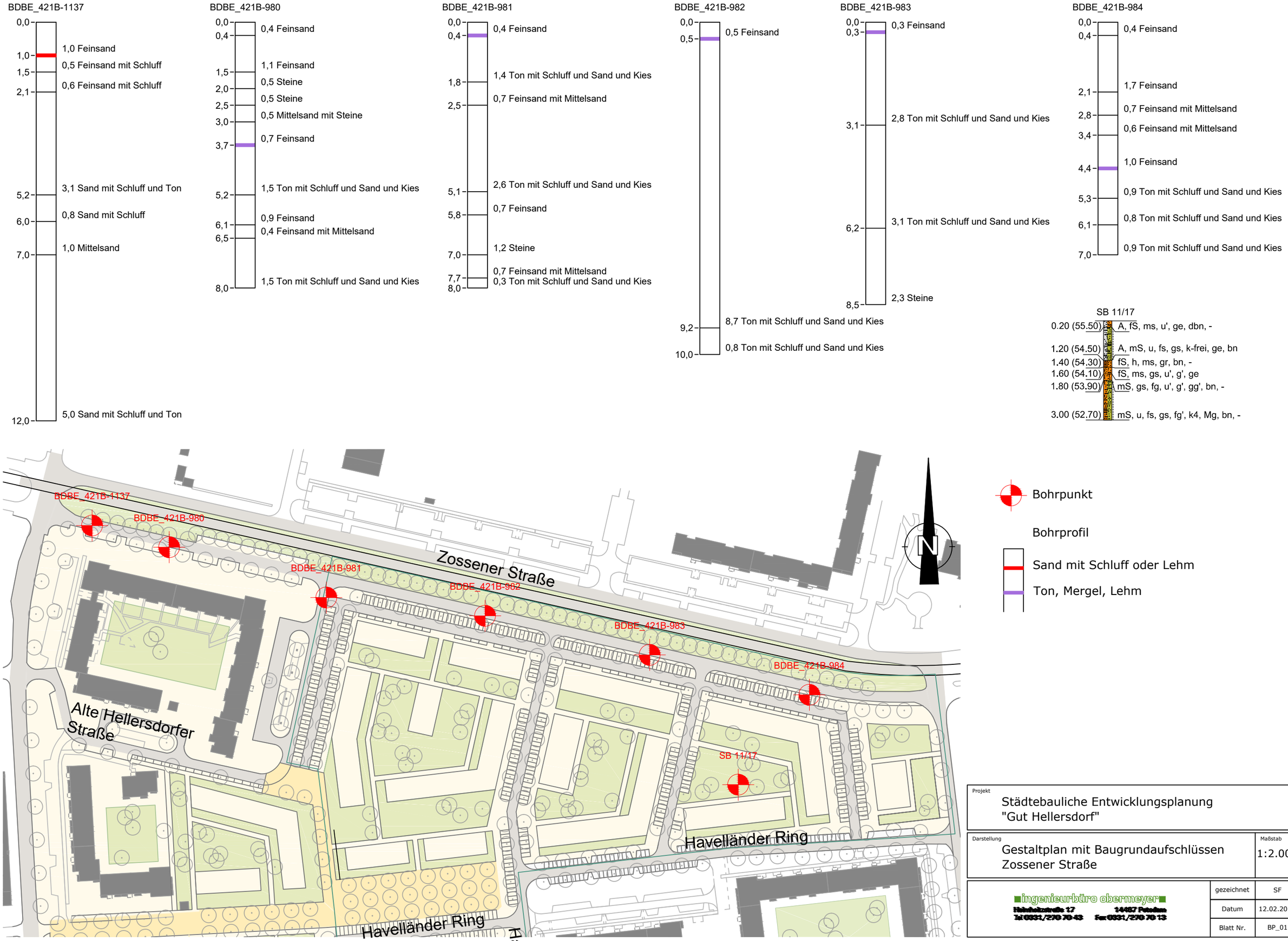
Gebiet	$A_{E,k}$	A_u	$A_{E,k,b}$	A_M	Q_s	$Q_{Dr,k}$	erf. V_{MR}	vorh. V_M	erf. V_R	$t_{Entl.}$	$h_{Rig,100}$
WA 1	1,466	0,572	8.795	616	0,31	2,9	279	185	95	24,0	0,15

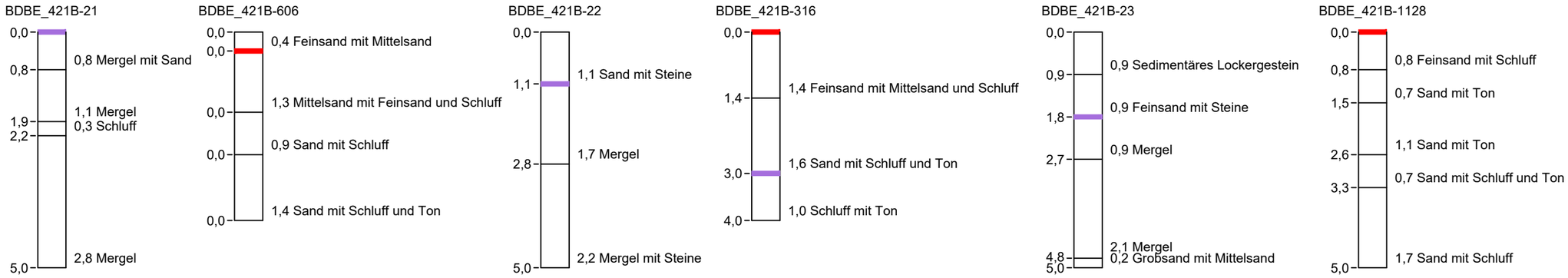
WA 1

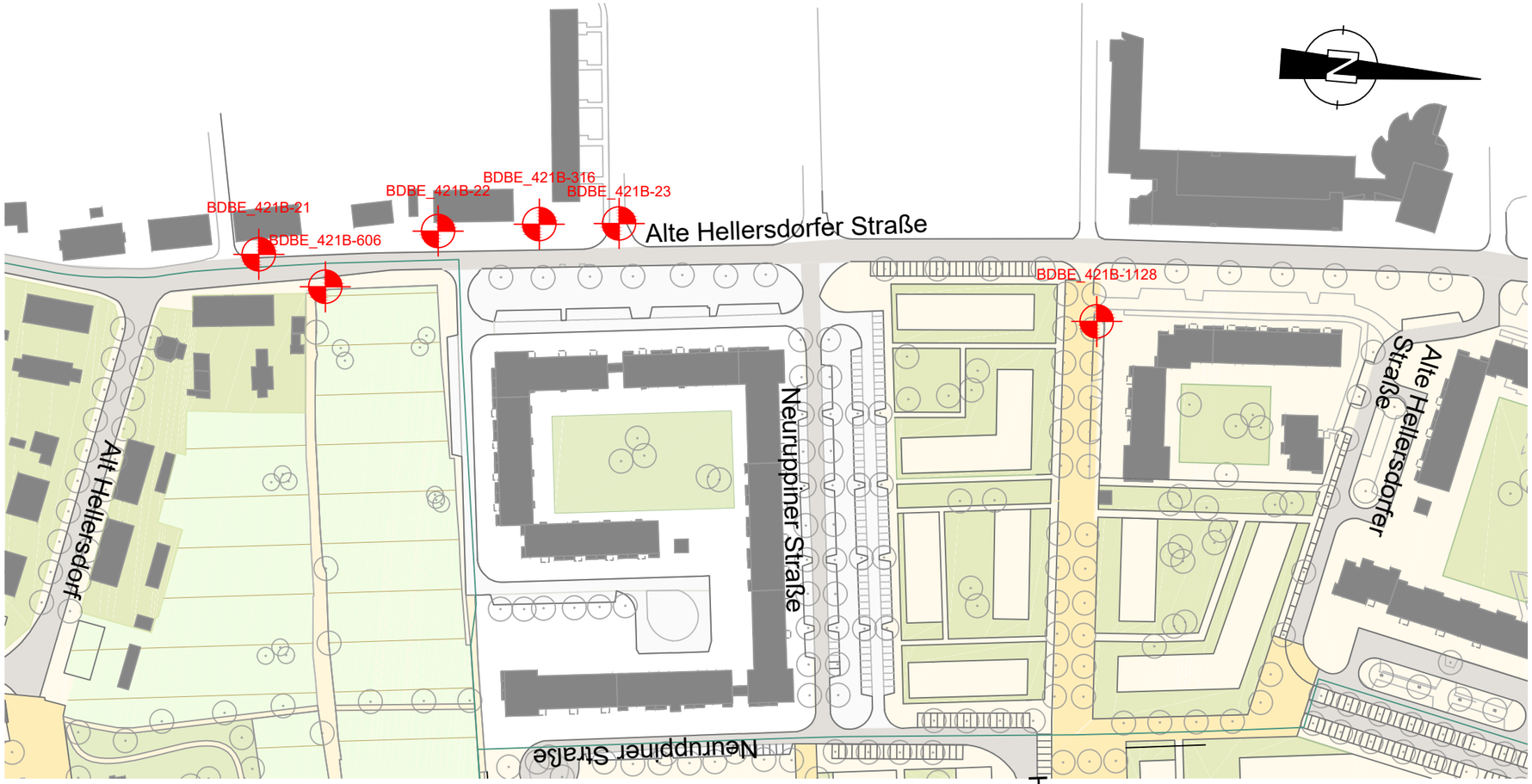
A_M	616 m²
H	0,3 m
V	185 m³
$Q_{Dr,k}$	2,9 l/s
Sickerrate	0,31 l/s

Kostra						
	n= 0,0	Q_{Zu}	$Q_{Dr,k}$	Q_{Si}	erf. V	$t_{Entl.}$
D	T= 30	m³/D	m³/D	m³/D	m³	h
5	472,9	81,1	0,9	0,1	80,1	6,9
10	339,5	116,5	1,8	0,2	114,5	9,8
15	273,7	140,8	2,6	0,3	137,9	11,8
20	232,5	159,5	3,5	0,4	155,6	13,3
30	181,9	187,2	5,3	0,6	181,4	15,6
45	140,4	216,7	7,9	0,8	208,0	17,8
60	116	238,7	10,6	1,1	227,1	19,5
90	84,3	260,2	15,8	1,7	242,8	20,8
120	67,2	276,6	21,1	2,2	253,3	21,7
180	48,9	301,9	31,7	3,3	266,9	22,9
240	39	321,1	42,2	4,4	274,4	23,5
360	28,3	349,5	63,3	6,6	**279,5**	24,0
540	20,6	381,6	95,0	10,0	276,6	23,7
720	16,4	405,0	126,7	13,3	265,1	22,7
1.080	12	444,6	190,0	19,9	234,6	20,1
1.440	9,5	469,3	253,3	26,6	189,3	16,2
2.880	5,2	513,7	506,6	53,2	-46,1	-4,0
4.320	3,6	533,5	759,9	79,8	-306,2	-26,3

$A_{E,k}$	angeschlossenes kanalisiertes Einzugsgebiet ($\Sigma A_{E,i}$) [ha]
A_u	undurchlässige, abflusswirksame Gebietsfläche ($\Sigma A_{u,i}$) [ha]
A_M	Sickerfläche Mulde [m²]
Q_s	Sickerrate [l/s]
$Q_{Dr,k}$	zul. Drosselabfluss bezogen auf $A_{E,k}$ [l/s]
erf. V_{MR}	erforderliches Mulden-Rigolen Speichervolumen [m³]
vorh. V_M	vorhandenes Speichervolumen Mulde [m³]
erf. V_R	ggf. erforderliches Speichervolumen Rigole [m³]
$t_{Entl.}$	Entleerungszeit (erf. $V/(Q_s+Q_{Dr,k})$) [h]
$h_{Rig,100}$	Tiefe Rigole bei 100% Volumenanteil
D	Dauerstufe [min]
T	Wiederkehrintervall [a]
Q_{Zu}	Gebietszufluss [m³/D]
$Q_{Dr,k}$	Drosselabfluss [m³/D]
Q_{Si}	Versickerungsabfluss [m³/D]


BDBE_421B-1137
0,0
1,0 Feinsand
1,0
0,5 Feinsand mit Schluff
1,5
0,6 Feinsand mit Schluff
2,1
3,1 Sand mit Schluff und Ton
5,2
0,8 Sand mit Schluff
6,0
1,0 Mittelsand
7,0
5,0 Sand mit Schluff und Ton
12,0
BDBE_421B-980
0,0
0,4 Feinsand
0,4
1,1 Feinsand
1,5
0,5 Steine
2,0
0,5 Steine
2,5
0,5 Mittelsand mit Steine
3,0
0,7 Feinsand
3,7
1,5 Ton mit Schluff und Sand und Kies
5,2
0,9 Feinsand
6,1
0,4 Feinsand mit Mittelsand
6,5
1,5 Ton mit Schluff und Sand und Kies
8,0
BDBE_421B-981
0,0
0,4 Feinsand
0,4
1,4 Ton mit Schluff und Sand und Kies
1,8
0,7 Feinsand mit Mittelsand
2,5
2,6 Ton mit Schluff und Sand und Kies
5,1
0,7 Feinsand
5,8
1,2 Steine
7,0
0,7 Feinsand mit Mittelsand
7,7
0,3 Ton mit Schluff und Sand und Kies
8,0
BDBE_421B-982
0,0
0,5 Feinsand
0,5
8,7 Ton mit Schluff und Sand und Kies
9,2
0,8 Ton mit Schluff und Sand und Kies
10,0
BDBE_421B-983
0,0
0,3 Feinsand
0,3
2,8 Ton mit Schluff und Sand und Kies
3,1
3,1 Ton mit Schluff und Sand und Kies
6,2
2,3 Steine
8,5
BDBE_421B-984
0,0
0,4 Feinsand
0,4
1,7 Feinsand
2,1
0,7 Feinsand mit Mittelsand
2,8
0,6 Feinsand mit Mittelsand
3,4
1,0 Feinsand
4,4
0,9 Ton mit Schluff und Sand und Kies
5,3
0,8 Ton mit Schluff und Sand und Kies
6,1
0,9 Ton mit Schluff und Sand und Kies
7,0
SB 11/17
0.20 (55.50) A, fS, ms, u', ge, dbn, -
1.20 (54.50) A, mS, u, fs, gs, k-frei, ge, bn
1.40 (54.30) fS, h, ms, gr, bn, -
1.60 (54.10) fS, ms, gs, u', g', ge
1.80 (53.90) mS, gs, fg, u', g', gg', bn, -
3.00 (52.70) mS, u, fs, gs, fg', k4, Mg, bn, -
BDBE_421B-1137
BDBE_421B-980
BDBE_421B-981
BDBE_421B-982
BDBE_421B-983
BDBE_421B-984
SB 11/17
Zossener Straße
Alte Hellersdorfer Straße
Havelländer Ring
Havelländer Ring
N
Bohrpunkt
Bohrprofil
Sand mit Schluff oder Lehm
Ton, Mergel, Lehm
Projekt
Städtebauliche Entwicklungsplanung
"Gut Hellersdorf"
Darstellung
Gestaltplan mit Baugrundaufschlüssen
Zossener Straße
Maßstab
1:2.000
ingenieurbüro obermeyer
Heinkelstraße 17
14467 Potsdam
Tel 0331/270 70-43
Fax 0331/270 70-13
gezeichnet
SF
Datum
12.02.2018
Blatt Nr.
BP_01
170530 RW-Konzept (B-Plan 05.04.2017) - Bohrpunkte.dwg /Zossener





Bohrpunkt

Bohrprofil

Sand mit Schluff oder Lehm

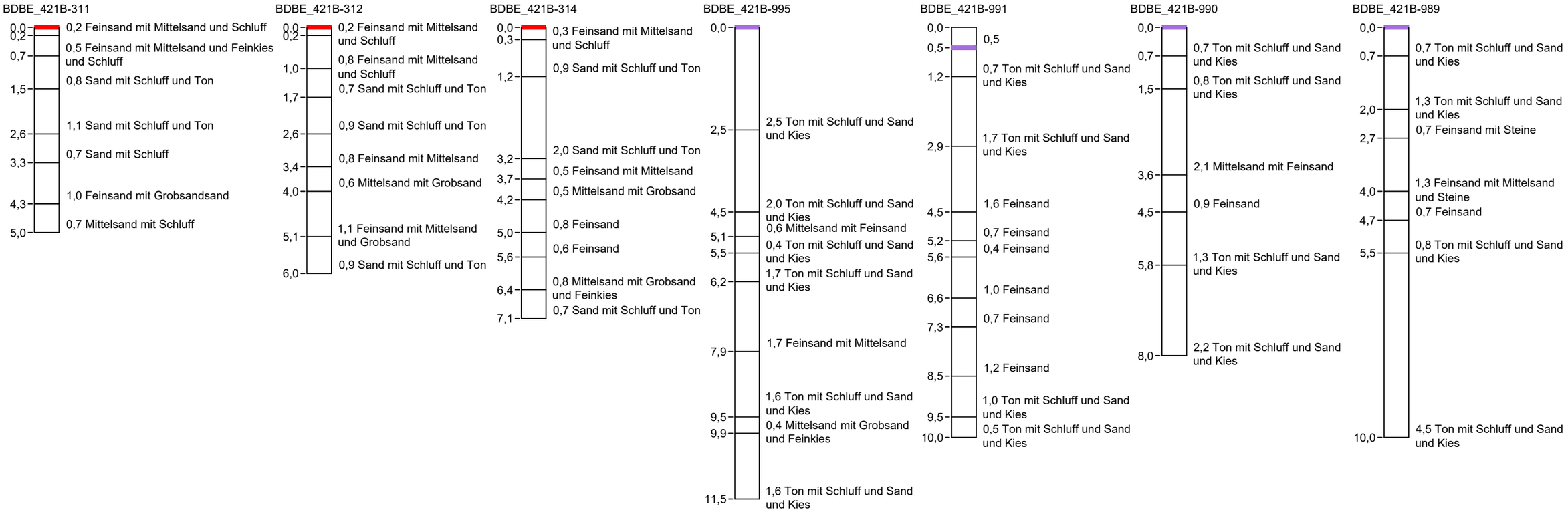
Ton, Mergel, Lehm

170530 RW-Konzept (B-Plan 05.04.2017).dwg /Alte Hellersdorfer Str

Projekt Städtebauliche Entwicklungsplanung "Gut Hellersdorf"	
Darstellung Gestaltplan mit Baugrundaufschlüssen Alte Hellersdorfer Straße	Maßstab 1:2.000

ingenieurbüro obermeyer
Heinrichstraße 17 14467 Potsdam
Tel 0331/270 70-43 Fax 0331/270 70 13

gezeichnet	SF
Datum	12.02.2018
Blatt Nr.	BP_02



170530 RW-Konzept (B-Plan 05.04.2017).dwg /Kastanienallee

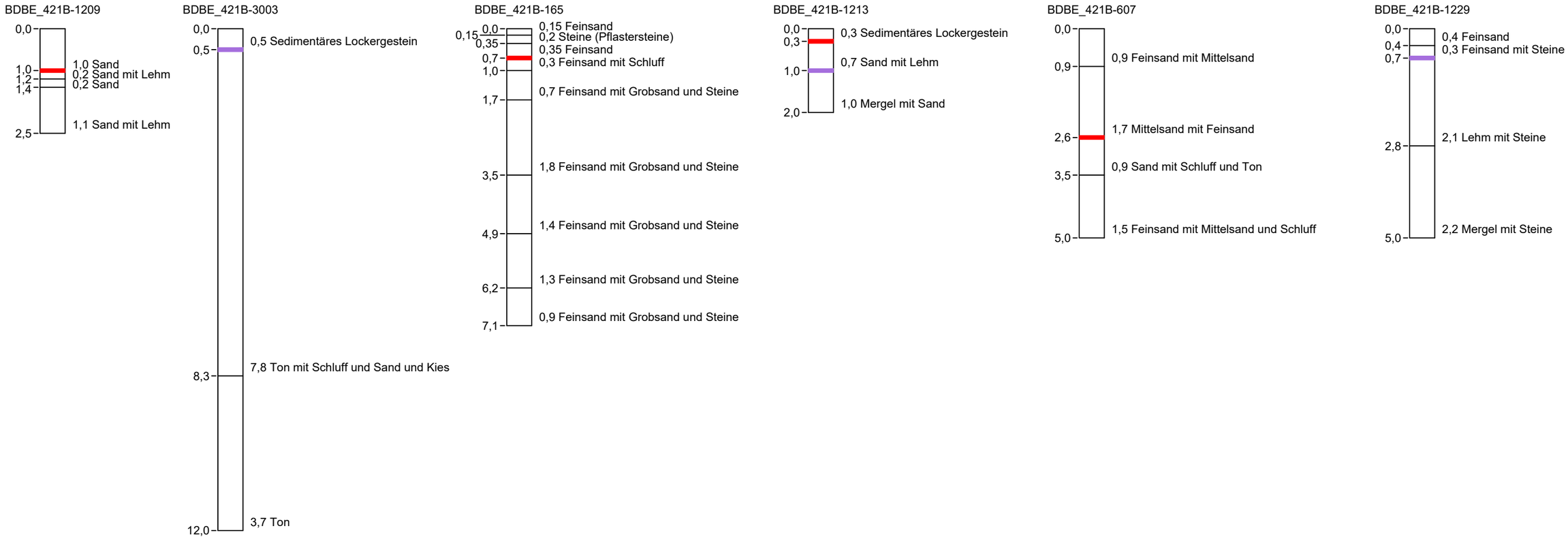
Projekt
Städtebauliche Entwicklungsplanung
"Gut Hellersdorf"

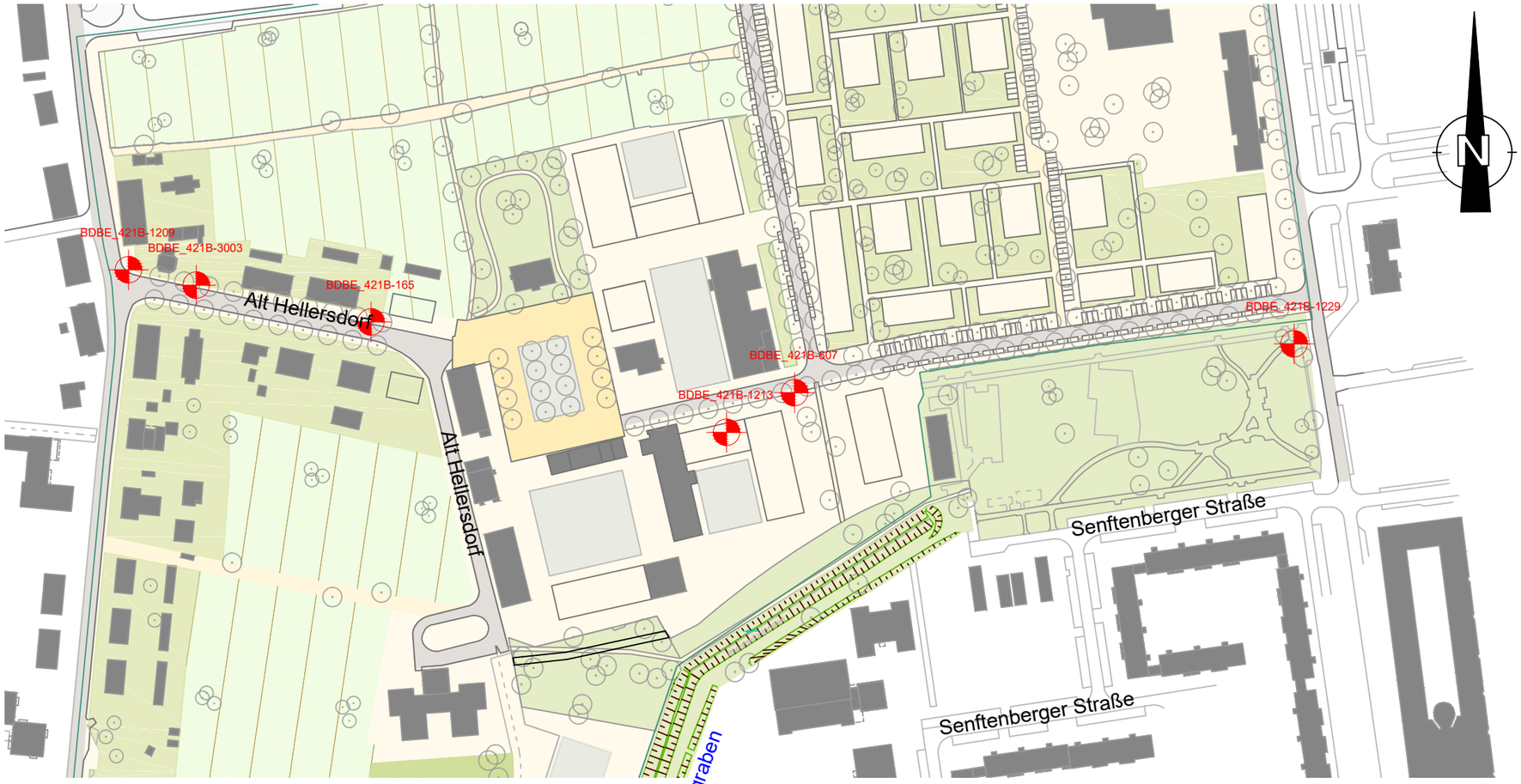
Darstellung
Gestaltplan mit Baugrundaufschlüssen
Kastanienalle

Maßstab
1:2.000

ingenieurbüro obermeyer
Heinrichstraße 17 14467 Potsdam
Tel 0331/270 70-43 Fax 0331/270 70-13

gezeichnet	SF
Datum	12.02.2018
Blatt Nr.	BP_03





Bohrpunkt

Bohrprofil

Sand mit Schluff oder Lehm

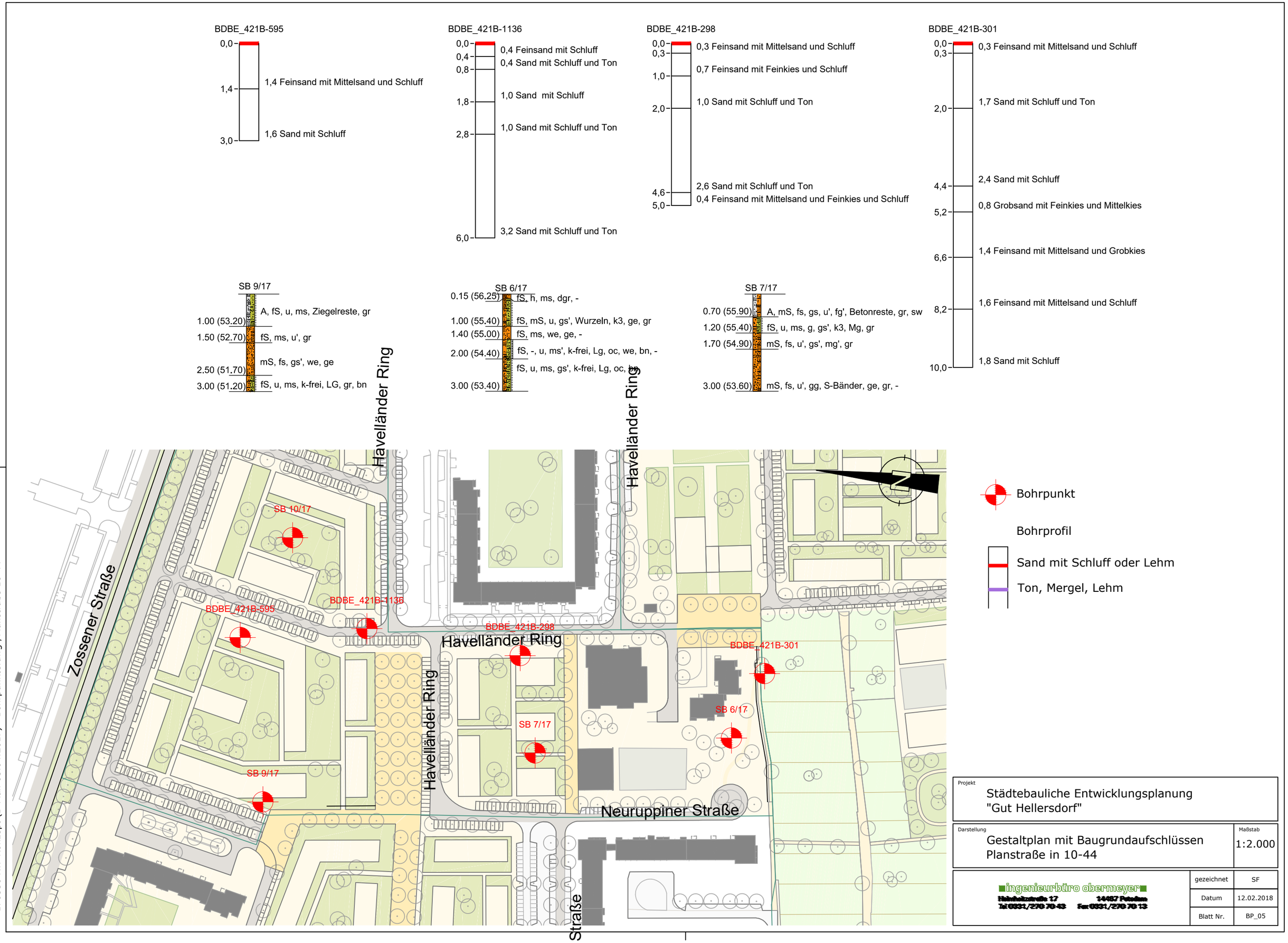
Ton, Mergel, Lehm

170530 RW-Konzept (B-Plan 05.04.2017).dwg /Alt Hellersdorf

Projekt Städtebauliche Entwicklungsplanung "Gut Hellersdorf"	
Darstellung Gestaltplan mit Baugrundaufschlüssen Alt Hellersdorf	Maßstab 1:2.000

ingenieurbüro obermeyer
Heinrichstraße 17 14467 Potsdam
Tel 0331/270 70 43 Fax 0331/270 70 13

gezeichnet	SF
Datum	12.02.2018
Blatt Nr.	BP_04



Projekt
Städtebauliche Entwicklungsplanung
"Gut Hellersdorf"

Darstellung
Gestaltplan mit Baugrundaufschlüssen
Planstraße in 10-44

Maßstab
1:2.000

ingenieurbüro obermeyer
Heinholzstraße 17 14467 Potsdam
Tel 0331/270 70 43 Fax 0331/270 70 13

gezeichnet	SF
Datum	12.02.2018
Blatt Nr.	BP_05

170530 RW-Konzept (B-Plan 05.04.2017) - Bohrpunkte.dwg /Planstraße 10-44