

# Gemeinde Heidgraben

## Erschließung Bebauungsplan Nr. 24 Wohngebiet Egyptenkoppel/Betonstraße - Wasserwirtschaftliches Konzept -

**Bauherr:**  
**Gemeinde Heidgraben**  
**Der Bürgermeister**  
über  
Amt Geest und Marsch Südholstein  
Amtsstraße 12  
  
25436 Moorrege

Bearbeitet:  
Pinneberg, im Juni 2022

**d+p** ■ **dänekamp und partner**  
BERATENDE INGENIEURE VBI

Dipl.-Ing. Wolfgang Kirstein  
Nienhöfener Straße 29 – 37 25421 Pinneberg  
E-Mail [info@daenekamp.de](mailto:info@daenekamp.de)

Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte  
Tel. 04101/69 92 0 Fax 69 92 99  
Internet [www.daenekamp.de](http://www.daenekamp.de)

Aufgestellt:  
Heidgraben, den

Genehmigt:

Bauvorhaben: Gemeinde Heidgraben  
Erschließung Bebauungsplan Nr. 24  
Wasserwirtschaftliches Konzept

Bauherr: Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
über  
Amt Geest und Marsch Südholstein  
Amtsstraße 12  
  
25436 Moorrege

## ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage	Bezeichnung / Planart	Blatt Nr.	Maßstab
1	<b>Erläuterungsbericht</b>		
2	<b>Wassertechnischen Berechnungen (Anhänge)</b>		
	<b>Anhang A Nachweise gemäß Mengenbewirtschaftung A-RW 1</b>		
	Anhang A 1	Regionalisierte Abflussdaten	
	Anhang A 2	Flächenbilanz für die Mengenbewirtschaftung A-RW1	
	Anhang A 3	Nachweisführung gem. A-RW1	
	Anhang A 3.1	Nachweisführung gem. A-RW1 Variante 1	
	Anhang A 3.2	Nachweisführung gem. A-RW1 Variante 2	
	Anhang A 4	Ermittlung der zul. Einleitungsmengen	
	Anhang A 5	Überschlägige Dimensionierung RRB	
	Anhang A 6	Bewertungsverfahren nach DWA Merkblatt M 153	
	<b>Anhang B</b>	<b>Anhänge Wasserwirtschaftliches Konzept</b>	
	Anhang B 1	Niederschlagsauswertung KOSTRA	
	Anhang B 2	Flächenbilanz für Versickerungsmulden der öffentlichen Flächen	
	Anhang B 3	Dimensionierung der Versickerungsmulden der öffentlichen Flächen gem. DWA Arbeitsblatt A 138	
	Anhang B 4	Dimensionierung der Versickerungsmulden für ausgewählte Grundstücke	
	Anhang B 5	Längsschnitte Versickerungsmulden der öffentlichen Flächen	
3	<b>Planunterlagen</b>		
	Übersichtskarte natürliches Einzugsgebiet	1	1 : 15.000
	Lageplan Bestand	2	1 : 500
	Lageplan Planung	3	1 : 500
	Lageplan Grundwasserstände	4	1 : 500
4	<b>Baugrundvorerkundung</b>		

# ERLÄUTERUNGSBERICHT

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung .....	1
2	Grundlagen .....	1
2.1	Geobasisdaten .....	1
2.2	Vorangegangene Projekte und Unterlagen Dritter .....	2
3	Bestehende VerhältnisseA .....	2
4	Geplante Erschließungsmaßnahme .....	4
5	Restriktionen und Vorgaben zur wasserwirtschaftlichen Planung .....	6
5.1	Betrachtung nach dem Merkblatt DWA M 153.....	6
5.2	Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1)" .....	6
5.3	Regenwasserversickerung .....	6
6	Wasserwirtschaftliches Konzept.....	7
6.1	Allgemeines und wasserwirtschaftliche Grundlagen.....	7
6.1.1	Niederschläge .....	7
6.1.2	Versiegelungsgrade und abflusswirksame Flächen.....	7
6.1.3	Dimensionierung der Versickerungsanlagen .....	9
6.1.4	Betrachtung nach dem Merkblatt DWA M 153.....	9
6.1.5	Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regen- wasser - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1) .....	10
6.2	Entwässerungssystem .....	15

6.3	Regenwasserversickerung .....	16
6.3.1	Allgemeines .....	16
6.3.2	Öffentliche Verkehrsflächen .....	17
6.3.3	Entwässerung der Grundstücke .....	20
6.4	Schmutzwasserableitung .....	22
7	Zusammenfassung und Fazit .....	24

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Geobasisdaten .....	1
Tabelle 2:	Vorangegangene Projekte und Unterlagen Dritter .....	2
Tabelle 3:	Abflussbeiwerte allgemein.....	8
Tabelle 4:	Abflussbeiwerte der privaten Grundstücke .....	8
Tabelle 5:	Ausgleich Defizit Verdunstung .....	14
Tabelle 6:	Versickerungsflächen Anliegerstraße .....	18
Tabelle 7:	Versickerungsmulden Anliegerstraße (n = 0,2 1/a).....	18
Tabelle 8:	Versickerungsmulden Anliegerstraße (n = 0,033 1/a).....	19
Tabelle 9:	Versickerungsflächen (Radweg Betonstraße).....	19
Tabelle 10:	Versickerungsmulden Radweg Betonstr. (n = 0,2 1/a) .....	20
Tabelle 11:	Versickerungsmulden Radweg Betonstr. (n = 0,033 1/a) ....	20
Tabelle 12:	Versickerungsmulden auf den Grundstücken (n = 0,2 1/a)..	21
Tabelle 13:	Versickerungsmulden auf den Grundstücken (n = 0,033 1/a) .....	21
Tabelle 14:	Ermittlung max. Anzahl der Bewohner .....	22

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Heidgraben plant, dass westlich der „Betonstraße“ und nördlich der „Egyptenkoppel“ gelegene ehemals als Kleingartengelände genutzte Areal für eine Wohnbebauung zu erschließen. Im Zuge des hierfür aufzustellenden Bebauungsplanes (Bebauungsplan Nr. 24) ist zur Sicherstellung der schadlosen Ableitung des anfallenden Regenwassers ein wasserwirtschaftliches Konzept aufzustellen. Die Gemeinde Heidgraben hat das Büro dänekamp und partner Beratende Ingenieure VBI aus Pinneberg mit der Aufstellung des wasserwirtschaftlichen Konzeptes beauftragt.

## 2 Grundlagen

Die Untersuchung wird auf Grundlage der folgenden vorliegenden Unterlagen durchgeführt:

### 2.1 Geobasisdaten

*Tabelle 1: Geobasisdaten*

Art	Verfasser / Quelle	Stand
ALK	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein	2011

## 2.2 Vorgegangene Projekte und Unterlagen Dritter

Tabelle 2: Vorgegangene Projekte und Unterlagen Dritter

Art	Verfasser / Quelle	Stand
Bericht zur Baugrundvorerkundung und allgemeine Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Versickerungsfähigkeit	Geologisches Büro Thomas Voß	März 2021
Bebauungsplan Nr. 24 Wohngebiet Egyptenkoppel/Betonstraße -Konzept -	dn Stadtplanung	Mai 2022
Lage- und Höhenplan	Vermessungsbüro Felshart	Januar 2021

## 3 Bestehende VerhältnisseA

### Lage

Das Bebauungsplangebiet Nr. 24 (Flurstück 175/23; Flur 2) liegt in unmittelbarer Nähe des Ortskerns der Gemeinde Heidgraben. Das Bebauungsplangebiet wird im Osten durch die „Betonstraße“ und im Westen durch die Wohnbebauung der „Schulstraße“ eingegrenzt. Südlich grenzt das Bebauungsplangebiet an die „Egyptenkoppel“. Die nördliche Grenze wird durch die Wohnbebauung der „Neue Straße“ gebildet.

### Topografie und Nutzung

Das rund 1,1 ha große Areal wurde bis vor kurzem als Kleingartengelände genutzt und inzwischen geräumt sowie für die Erschließung hergerichtet. An den Grenzen des Bebauungsplangebietes sind Einzelgehölze zumeist aus Eichen vorhanden. Entsprechend den Ergebnissen der Bestandsvermessung beträgt die mittlere Geländehöhe rund 10,30 mNHN, wobei die Höhen zwischen rund 9,90 mNHN und 11,00 mNHN schwanken. Das Areal ist muldenförmig ausgeprägt, wobei die Höhen an den Grenzen des Bebauungsplangebiets z. T. deutlich höher liegen. Im südwestlichen Bereich des Bebauungsplangebiets steigt das Gelände zu der Egyptenkoppel

und der westlich gelegenen Bebauung an der „Schulstraße“ von rund 10,10 mNHN bis auf max. 11,00 mNHN an. Der tiefste Punkt des Geländes liegt im nordwestlichen Bereich des Plangebietes mit rund 9,90 mNHN. Wie die Auswertung der Vermessungsdaten ergab, ist auch ein Gefälle von der westlichen Grenze zur „Betonstraße“ vorhanden.

### Bestehende Ver- und Entsorgungsleitungen

Innerhalb des Bebauungsplangebietes sind keine Versorgungsleitungen vorhanden.

In der, an das südwestlich an das Bebauungsplangebiet angrenzenden Straße „Egyptenkoppel“ verläuft ein Schmutzwassersammler. Das Schmutzwasser der Anlieger der „Egyptenkoppel“ wird von diesem aufgenommen und über eine Druckrohrleitung an den Sammler in der „Schulstraße“ abgeführt.

Die an der nordöstlichen Grenze des B-Plangebietes verlaufende „Betonstraße“ wird von dem Verbandsgewässer Nr. 83 des Wasserverbandes Pinnau - Bilsbek - Gronau in einem Rohrdurchlass mit einem Nenndurchmesser DN500 unterquert. Im Anschluss hieran verläuft das Gewässer offen auf einer Länge von rund 45 m entlang der nordwestlichen Grenze des Bebauungsplangebietes Nr. 24, um danach wieder verrohrt in nördlicher Richtung abzuknicken.

### Schutzgebiete

Das Projektgebiet liegt in keinem Schutzgebiet.

### Baugrund

Im März 2021 wurden auf dem Grundstück sechs Raumkernsondierungen bis in eine Tiefe von 4 m unter GOK durch das geologische Büro Thomas Voß aus Elmshorn ausgeführt.

Demnach stehen unterhalb einer Oberbodenschicht von 30-60 cm stark feinsandiger Mittelsand mit einer mitteldichten Lagerung an. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 1,30 m bis 1,90 m unter GOK

festgestellt. Entsprechend den Erfahrungswerten des Baugrund-sachverständigen wird der mittlere höchste Grundwasserspiegel ca. 30 cm über den festgestellten Grundwasserständen geschätzt. Eine konkrete Angabe zum Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) des anstehenden Bodens wurde in dem Baugrundgutachten nicht angegeben. Der Baugrund wird jedoch als versickerungsfähig angenommen. Der vorgefundene Flugdecksand weist entsprechend des Baugrundgutachtens einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f > 1 \cdot 10^{-6}$  m/s auf und ist somit zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Aufgrund des relativ hohen Grundwasserspiegels ist eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers nur über Versickerungsmulden möglich. Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben ist ein Abstand vom Grundwasser bis zu der Sohle von Versickerungsanlagen von mindestens 1,0 m erforderlich. Dies ist ohne Geländeauffüllung unter Berücksichtigung des mittleren höchsten Grundwasserspiegels nur in Teilbereichen des Bebauungsplanes möglich.

#### 4 Geplante Erschließungsmaßnahme

Es ist geplant, dass rund 1,1 ha große Bebauungsplangebiet von der „Betonstraße“ verkehrstechnisch zu erschließen. Die Erschließungsstraße hat eine Länge von rund 92 m. Am Ende der Erschließungsstraße schließt ein kreisförmiger Wendehammer mit einem Durchmesser von rund 22 m an. Die mittlere Breite der Erschließungsstraße wird rund 9,25 m betragen. Innerhalb der Erschließungsstraße sind längs zur Fahrbahnachse drei Parkstreifen mit Längen zwischen rund 10 m und 24 m angeordnet. Zwei Parkstreifen befinden sich auf der Nordseite und ein Parkstreifen ist auf der Südseite der Erschließungsstraße vorgesehen. Für die Grundstücke 1 und 12 (WA1 +WA2) sind jeweils rund 25 m lange Carportanlagen als Lärmschutz und Abgrenzung zur „Betonstraße“ vorgesehen. Am Ende der Erschließungsstraße, bzw. nördlich des Wendehammers ist die Einrichtung eines öffentlichen Quartiersplatzes mit einer Fläche von rund 70 m<sup>2</sup> nördlich der Straße geplant.

Parallel zur „Betonstraße“ wird im südlichen Bereich des Bebauungsplangebietes ein rund 2,50 m breiter und 37 m langer Gehweg angeordnet. Der Anschluss des Bebauungsplangebietes an den Gehweg entlang der „Betonstraße“ erfolgt über einen ebenfalls 2,5 m breiten Gehweg von der Südseite der Planstraße aus. Des Weiteren ist geplant, das Bebauungsplangebiet vom Wendehammer aus über einen 28 m langen und 3,5 m breiten Geh- und Radweg an die Straße „Egyptenkoppel“ anzubinden.

Für die unmittelbar an die „Betonstraße“ angrenzenden, sich gegenüberliegenden Grundstücke 1 und 12 (WA 1 und 2), ist jeweils eine Grundflächenzahl (GRZ) = 0,40 vorgesehen. Für die übrigen Grundstücke 2 bis 11 (WA 3 und 4) beträgt die GRZ = 0,30. Für alle Grundstücke sind Schrägdächer mit Ziegelddeckung vorgesehen. Gründächer sind nicht vorgesehen, sind aber zugelassen.

Im Bereich der Erschließungsstraße werden Flächen für die Ableitung des Niederschlagswassers von den öffentlichen Flächen für eine Muldenversickerung zur Verfügung gestellt.

Für die privaten Grundstücke ist ebenfalls eine Versickerung des Niederschlagswassers vorgesehen. Die Versickerung des Niederschlagswassers soll in Versickerungsmulden auf den jeweiligen Grundstücken erfolgen.

Es ist vorgesehen je angefangene 500 m<sup>2</sup> Grundstücksgröße der Privatfläche einen Hausbaum (heimische Gehölze) anzupflanzen. Das entspricht für die Grundstücke WA1 und WA2 je drei Bäumen je Grundstück und auf den Einfamilienhausgrundstücken WA3 und WA4 jeweils zwei Bäumen sowie je Doppelhaushälfte einem Baum. Des Weiteren ist an den äußeren Grundstücksgrenzen der Wohnbebauung eine drei Meter breite Vegetationsfläche für die Bepflanzung mit heimischen Sträuchern vorgesehen. Zusätzlich sind parallel zu der „Betonstraße“ fünf Bäume zu pflanzen und entlang der Carportanlagen eine Hecke aus heimischen Sträuchern zu setzen oder die Rückwand der Carportanlagen mit Kletterpflanzen zu begrünen.

## **5 Restriktionen und Vorgaben zur wasserwirtschaftlichen Planung**

### **5.1 Betrachtung nach dem Merkblatt DWA M 153**

In Schleswig-Holstein gelten die „Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung bei Trennkanalisation nach der Bekanntmachung vom 25. Nov. 1992 mit Stand vom 15.04.2002“. Darin wird festgelegt, dass das Niederschlagswasser von reinen Wohngebieten und allgemeinen Wohngebieten als gering verschmutzt eingestuft wird. Gering verschmutztes Niederschlagswasser kann ohne Behandlung eingeleitet werden. Eine Versickerung beeinträchtigt in der Regel das Wohl der Allgemeinheit nicht. Zur genaueren Bestimmung der qualitativen und quantitativen Behandlung von Niederschlagswasser gibt das DWA-Merkblatt 153 entsprechende Bewertungspunkte vor. Die Betrachtung gemäß DWA-Merkblatt 153 erfolgt in Kapitel 6.1.4.

### **5.2 Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser Teil 1: Mengengewirtschaftung (A-RW 1)"**

Im Rahmen der Aufstellung dieses wasserwirtschaftlichen Konzeptes wurde eine Variantenbetrachtung zur Bilanzierung entsprechend dem A-RW1 durchgeführt, um aufgrund der zukünftigen Versiegelung des Bebauungsplangebiets eine extreme Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes (Fall 3) zu vermeiden, wodurch eine regionale Überprüfung der vorhandenen bzw. geplanten hydrologischen Situation erforderlich wäre. Die Untersuchungen gemäß A-RW 1 erfolgen in Kapitel 6.1.5.

### **5.3 Regenwasserversickerung**

Entsprechend der „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser Teil 1: Mengengewirtschaftung (A-RW 1)" sind die Auswirkungen auf das Grundwasser durch Versickerungsanlagen

zu untersuchen und die Vermeidung der Grundwasseraufhöhung nachzuweisen. Der Nachweis ist erbracht, wenn die Bemessung der Versickerungsanlagen nach dem DWA-Arbeitsblatt 138 erfolgt und der Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum Grundwasserleiter mindestens 1,00 m beträgt. Ausnahmen zum zulässigen Grundwasserflurabstand sind im „A-RW1“ nicht vorgesehen.

Die Versickerungsfähigkeit der anstehenden zum Großteil feinsandigen Böden wird mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 5 \cdot 10^{-6}$  m/s angesetzt. Das entspricht gemäß dem DWA-Arbeitsblatt 138 dem ungünstigsten Wert.

## **6 Wasserwirtschaftliches Konzept**

### **6.1 Allgemeines und wasserwirtschaftliche Grundlagen**

#### **6.1.1 Niederschläge**

Die Bemessung der Rückhalteeinrichtungen und Versickerungsanlagen erfolgte mit Niederschlägen für einen fünfjährigen Wiederholungszeitraum mit unterschiedlichen Dauerstufen. Der erforderliche Überstaunachweis wurde mit Niederschlägen für einen 30-jährigen Wiederholungszeitraum mit unterschiedlichen Dauerstufen durchgeführt.

Die verwendeten Niederschlagsdaten nach KOSTRA sind in der Anlage 2 (wassertechnische Berechnungen), Anhang A 1 dokumentiert.

#### **6.1.2 Versiegelungsgrade und abflusswirksame Flächen**

Die Scheitelabflussbeiwerte ergeben sich aus den zulässigen zu überbauenden Grundstücksflächen mit einer Befestigung von 30 % (GRZ = 30) bzw. 40 % (GRZ = 40). Für die Ermittlung der abflusswirksamen Dachflächen wurde eine vollständige Überbauung der Grundstücke entsprechend der Grundflächenzahl angenommen. Für die zusätzlich befestigten Nebenflächen (Hof, Zufahrt etc.) wur-

den maximal 50 % der jeweils zulässigen Grundflächenzahl angesetzt. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die Gesamtüberbauung 80 % der Flächengröße nicht überschreitet. Für die Dachflächen wurden je Variante Abflussbeiwerte von  $\psi = 0,90$  für Schräg- und Steildächer, bzw.  $\psi = 0,30$  für Gründächer mit einem Aufbau von  $> 10$  cm angesetzt. Die Abflussbeiwerte wurden entsprechend der gültigen Richtlinie (DWA-A 138) wie folgt gewählt:

Tabelle 3: Abflussbeiwerte allgemein

Fläche	Befestigungsart	Abflussbeiwert <sup>^</sup>
Verkehrsflächen (öffentlich)	Pflaster mit dichten Fugen	0,75 [-]
Rad- und Gewege Stellplätze Quartiersplatz	Pflaster mit offenen Fugen	0,50 [-]
Dachflächen	Schräg- oder Flachdach Metall, Glas, Schiefer, Faserzement, Ziegel, Dachpappe	0,90 [-]
Nebenflächen (Privat)	Pflaster mit offenen Fugen	0,50 [-]
Grünflächen	flaches Gelände / Sandboden	0,00 [-]

Die Abflussbeiwerte für die privaten Grundstücke wurden auf der Grundlage der oben aufgeführten Abflussbeiwerte und der Grundflächenzahl wie folgt ermittelt:

Tabelle 4: Abflussbeiwerte der privaten Grundstücke

GRZ	Befestigungsart	Abflussbeiwerte
GRZ = 0,40 WA 1 und 2	Schrägdach (Ziegeleindeckung) Pflaster mit dichten Fugen Carports Flachdach (Dachpappe) private Grünflächen	0,497 [-]
GRZ = 0,30 WA 3 und 4	Schrägdach / Ziegeleindeckung Pflaster mit offenen Fugen private Grünflächen	0,345 [-]

### 6.1.3 Dimensionierung der Versickerungsanlagen

Die Dimensionierung der vorgesehenen Versickerungsanlagen erfolgte für ein 5 - jährliches Niederschlagsereignis nach dem aktuellen Arbeitsblatt DWA A 138 und dem erforderlichen Überstaunachweis für ein 30 - jährliches Niederschlagsereignis.

### 6.1.4 Betrachtung nach dem Merkblatt DWA M 153

#### Grundlagen

Die Berechnung und Ermittlung der Abflussbelastung, des Schutzbedürfnisses des Gewässers / Grundwassers und die daraus abgeleiteten Durchgangs- und Emissionswerte erfolgte mit dem Programm ATV - A138.xls des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH. Die Berechnungen und die Ergebnisse sind in dem Anhang A 4 der wassertechnischen Berechnungen (Anlage 2) dokumentiert.

Für die genaue Bestimmung der qualitativen und quantitativen Behandlung von Niederschlagswasser gibt das DWA-Merkblatt 153 entsprechende Bewertungspunkte vor:

- **Abflussbelastung (B):**

Die Verschmutzung und Menge des Regenwassers je nach Nutzung und Belag der Herkunftsfläche, die sich aus Einflüssen der Luft und der Verschmutzung der befestigten Flächen zusammensetzt.

- **Schutzbedürfnis des Gewässers oder Grundwassers (G):**

Abhängig von dem Gewässertyp, der Nutzung sowie Wasserspiegelbreite, Durchfluss, Geschwindigkeit und Lage im Wasserschutzgebiet etc.

Übersteigt die Punktezahl für die Abflussbelastung (B) des Regenwassers die Punktezahl für das Gewässer oder Grundwasser (G), ist entsprechend eine Regenwasserbehandlung vor der Einleitung oder einer Versickerung erforderlich.

Die notwendige Reinigungsleistung der zu wählenden Behandlungsanlage wird anschließend rechnerisch über den Durchgangswert (D) bestimmt.

Anschließend muss der Emissionswert (E) der Behandlungsanlage die Gewässerpunktezahl (G) unterschreiten:

$$E = B \times D < G.$$

### Ergebnis der Betrachtung

Die Nachweisführung gem. Merkblatt DWA M 153 ergab, dass bei einer Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers keine weiteren Maßnahmen zur Behandlung des Oberflächenwassers erforderlich sind. Die Nachweisführung gem. Merkblatt DWA M 153 ist in der Anlage 2 im Anhang A 4 dieser Unterlage beigefügt.

#### **6.1.5 Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengengewirtschaftung (A-RW 1)**

Das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung und das Ministerium für Inneres, ländliche Räume und Integration haben gemeinsam per Erlass vom 10. Oktober 2019 die "Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengengewirtschaftung (A-RW 1)" eingeführt.

In der nun eingeführten Mengengewirtschaftung (A-RW 1) wird die Wasserhaushaltsbilanz und Ermittlung der Abweichung zum potenziell naturnahen Referenzzustand basierend auf durchschnittlichen langjährigen Jahresmittelwerten berechnet und bewertet. Durch die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz wird die Intensität des Eingriffes durch die geplante Bebauung im Bebauungsgebiet deutlich. Dabei ergeben sich die folgenden drei Fälle und die daraus abgeleiteten Überprüfungen für die Regenwasserbewirtschaftung.

- Fall 1: weitgehend natürlicher Wasserhaushalt, in der Regel keine Überprüfung erforderlich.

- Fall 2: deutliche Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes, es ist eine lokale wasserwirtschaftliche Überprüfung erforderlich. Diese erfolgt anlog dem bisher gültigen Nachweis nach dem Merkblatt M2 „Hinweise zur Bewertung hydraulischer Begrenzung in Fließgewässern bei der Einleitung von Regenwasser aus Trennkana-lisationen" vom 19. Juli 2002.
- Fall 3: extreme Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes, lokale und regionale Überprüfung erforderlich. Die Art und der Umfang der Überprüfung ist mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Konzeptes zum Bebauungsplan Nr. 24 wurden mehrere Varianten zur Optimierung der wasserwirtschaftlichen Planungen untersucht, die nachfolgend erläutert werden.

#### Variante 1: Wasserhaushaltsbilanz mit Standarddächern/ Schrägdächern und Ableitung in das Gewässer Nr. 83

In der Variante 1 wird angenommen, dass alle Grundstücke Dächer mit Standarddächern bzw. Schrägdächern aufweisen. Die Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers erfolgt in das Verbandsgewässer Nr. 83.

Die Berechnungen ergaben für den Fall 3 eine extreme Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes sowohl für die Betrachtung des Abflusses, der Grundwasserneubildung und der Verdunstung. Von daher wäre eine lokale und regionale Überprüfung mit Einbeziehung des gesamten Einzugsgebiets des Gewässers 83 erforderlich.

Ein überschlägige Berechnung der zulässigen Einleitungsmenge für die Variante 1 gemäß den Vorgaben des A-RW 1 ergab eine Einleitungsmenge von  $Q_E = 0,161$  l/s, bzw. eine spezifische Drosselabflussspende von  $q_{dr,u} = 0,41$  l/(s\*ha).

Aufgrund der geringen zulässigen Einleitungsmengen sind große Rückhalteräume mit sehr langen Entleerungszeiten ( $> 24$  h) zu erwarten. Daher wurde eine überschlägige Dimensionierung eines Regenrückhaltebeckens durchgeführt. Aufgrund der geringen zulässigen Einleitungsmengen ergibt sich eine maßgebliche Dauer des Bemessungsregens, die über die maximale Dauerstufe (4320 min / 72 h) hinausgeht. Eine Bemessung des erf. Speichervolumen nach DWA A 117 ist nicht zulässig und möglich. Die max. Entleerungszeiten beträgt bei der max. Dauer des Bemessungsregens  $t_E > 19$  Tage.

Die Berechnungen hierzu sind in der Anlage 2; Anhang A 3.1; A 4 und A 5 dokumentiert.

### Variante 2: Wasserhaushaltsbilanz mit Gründachanteilen und Versickerung

In der Variante 2 werden für die Grundstücke 1 und 12 (WA1 und WA2 / GRZ = 0,4) sowie für die Grundstücke 2 bis 11 (WA3 und WA4 / GRZ = 0,3) Schrägdächer angenommen. Die Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers erfolgt jedoch über Versickerungsmulden in das Grundwasser.

Die Berechnungen ergaben, dass für den Fall 2 eine deutliche Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes bezüglich der Grundwasserneubildung als auch der Verdunstung vorliegt und eine lokale wasserwirtschaftliche Überprüfung erforderlich ist. Für den Fall 3 ist eine extreme Schädigung des Wasserhaushalts wegen der Überschreitung der Grenzwerte für die Grundwasserneubildung als auch für die Verdunstung festzustellen.

Bei einer Bemessung der Versickerungsanlage nach dem DWA Arbeitsblatt 138 und einem Abstand der Sohle der Versickerungsanlage vom mittleren höchsten Grundwasserspiegel von mindestens 1,0 m ist der Nachweis der lokalen wasserwirtschaftlichen Überprüfung erbracht. Die Berechnungen zu der Variante 2 sind in der Anlage 2; Anhang A 3.2 dokumentiert.

### Ergebnis und Fazit der Variantenbetrachtung

Eine Reduzierung der Abflüsse durch ein Regenrückhaltebecken ist aufgrund der langen Entleerungszeiten nicht sinnvoll, da die nicht unerhebliche Gefahr besteht, dass bei aufeinander folgenden kleineren Niederschlagsereignissen nur eine Teilentleerung des RRB erfolgt und nicht genug Speicherraum zur Verfügung steht und es zu einem vorzeitigen Versagen der wasserwirtschaftlichen Anlage kommt. Aus diesem Grund wird die Variante 1 nicht weiterverfolgt und die Variante 2 (Versickerung) als Lösungsvariante weiterentwickelt.

Entsprechend dem Kapitel 4.3 zu den Erläuterungen des A-RW 1 Nachweises zur Vermeidung der Grundwasseraufhöhung gilt der Nachweis als erbracht, wenn die Versickerungseinrichtungen gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 bemessen, gebaut und betrieben werden und der mittlere höchste Grundwasserstand mindestens 1,0 m (keine Ausnahme zulässig, Mächtigkeit des Sickerraumes min. 1,0 m) unterhalb der Sohle der geplanten Versickerungseinrichtungen liegt. Die Entwässerung des im Bebauungsgebiet anfallenden Niederschlagswassers erfolgt über Versickerungsmulden, die entsprechend den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 geplant werden.

Die deutliche Schädigung des Wasserhaushaltes im Fall 1 ist unter anderem auf eine zu geringe Verdunstung zurückzuführen. Daher wird vorgeschlagen, dass zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstung geprüft werden. Das Defizit zu dem potentiell naturnahen Referenzzustand beträgt:

$$0,618 \text{ ha} - 0,476 \text{ ha} = 0,142 \text{ ha bzw. } 1.420 \text{ m}^2$$

Die Verdunstung kann z.B. durch Anhebung des Grünflächenanteils, durch Pflanzungen von Büschen und Bäumen, Straßenbäumen, Baumrigolen, Tiefbeeten, Mulden und bepflanzten Mulden, Gründächern und Fassadenbegrünung erhöht werden.

Die vorgesehenen Bepflanzungen mit Gehölzen (siehe Kapitel 4; Planung) ergibt folgende Flächengrößen.

Tabelle 5: Ausgleich Defizit Verdunstung

<b>Baumpflanzungen</b>				
Lage	Anzahl der Bäume	Kronendurchmesser	Kronenfläche	Gesamtfläche
WA1+ WA2	6	4,50 m	15,90 m <sup>2</sup>	95,43 m <sup>2</sup>
WA3+4	16	4,50 m	15,90 m <sup>2</sup>	254,47 m <sup>2</sup>
Betonstraße	5	4,50 m	15,90 m <sup>2</sup>	79,52 m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>				<b>429,42 m<sup>2</sup></b>
<b>Heckenpflanzungen</b>				
Lage	Anzahl	Länge	Breite	Fläche
Betonstraße	2	25,00 m	1,50 m	75,00 m <sup>2</sup>
Außengrenze Grundstücke Nord	1	200,00 m	3,00 m	600,00 m <sup>2</sup>
Außengrenze Grundstücke Süd	1	107,00 m	3,00 m	321,00 m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>				<b>996,00 m<sup>2</sup></b>
<b>Gesamtfläche Anpflanzungen</b>				<b>1425,42 m<sup>2</sup></b>

Das flächenmäßige Defizit bezüglich der Verdunstung von rund 1.420 m<sup>2</sup> wird durch die Anpflanzung heimischer Gehölze innerhalb des Bebauungsplangebietes vollständig ausgeglichen, da im Bestand kein Gehölzbewuchs auf der Fläche vorhanden ist. Die erforderlichen Maßnahmen sind mit den zuständigen Behörden des Kreises Pinneberg abzustimmen.

Die Eingangsdaten und Berechnungen der Nachweisführung gem. A-RW1 sind in den Anlage 2; Anhang A 2 und A 3.1 bis A 3.2 dokumentiert.

## 6.2 Entwässerungssystem

Es ist vorgesehen, das anfallende Niederschlagswasser von den öffentlichen Verkehrsflächen und von den privaten Grundstücken getrennt zu behandeln und in separaten Versickerungsanlagen in das Grundwasser abzuleiten.

Entsprechend dem DWA Arbeitsblatt 138 sowie des A-RW 1 ist ein Mindestabstand der Sohle einer Versickerungsmulde zum Grundwasserleiter bzw. zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel von 1,00 m zwingend erforderlich.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurden durch Sondierungen Grundwasserstände zwischen minimal 1,30 m und maximal 1,90 m unter der Geländeoberkante (GOK) festgestellt. Im Mittel beträgt der Grundwasserflurabstand 1,45 m.

In der Baugrundvorerkundung wird aus Erfahrungswerten die Lage des mittleren höchsten Grundwasserspiegels ca. 0,30 m über den festgestellten Grundwasserspiegelständen erwartet bzw. geschätzt. Somit liegt der mittlere höchste Grundwasserspiegel bei den Untersuchungspunkten zwischen 1,0 m und 1,6 m unter GOK.

Der erforderliche Grundwasserabstand von der Geländeoberfläche wird wie folgt ermittelt:

- erf. Muldentiefe: 0,30 m
- erf. Abstand der Muldensohle zum GW: 1,00 m
- erf. Abstand der GOK zum Grundwasser: 1,30 m

Der Mindestgrundwasserabstand kann in großen Bereichen des Bebauungsplangebietes **nicht** eingehalten werden. Es ist daher vorgesehen, zur Sicherstellung des ausreichenden Abstands zum Grundwasser niedrigere Teilbereiche mit versickerungsfähigem Boden (Mittelsand) aufzufüllen. Die Erfordernisse einer behördlichen Genehmigung für den Bodenauftrag sind im Zuge der weiteren Entwurfs- und Genehmigungsplanung des Bebauungsplanes zu überprüfen und ggf. einzuholen.

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurden digitale Höhenmodelle für die bestehende Geländeoberfläche, den Grundwasserstand und die Grundwasserflurabstände für den mittleren höchsten Grundwasserspiegel (HGW) erstellt. Für die Erstellung des Höhenmodells der Grundwasserstände wurden die ermittelten Grundwasserstände der Baugrunduntersuchung auf die Grenzen des B-Plangebietes linear extrapoliert. Entsprechend der Empfehlung des Baugrundgutachtens wurden die gemessenen Grundwasserstände um 30 cm erhöht und als mittlerer höchster Grundwasserstand (Bemessungswasserstand) für die weiteren Betrachtungen und Berechnungen angesetzt. Das so erstellte Höhenmodell des mittleren höchsten Grundwasserspiegels wurde mit dem Höhenmodell der Bestandshöhen verschnitten. Als Ergebnis konnten die für die Einhaltung der Mindestflurabstände betroffenen Flächen und das erforderliche Auftragsvolumen ermittelt werden. Demnach ist auf einer 8.750 m<sup>2</sup> großen Fläche ca. 2.000 m<sup>3</sup> Boden aufzutragen, um den erforderlichen Grundwasserflurabstand einzuhalten. Die genannten Werte sind Mindestgrößen, die sich auf die vorhandenen Oberflächenhöhen beziehen. Im Rahmen der weiteren Erschließungsplanung sind durch Änderungen der Bestandshöhen z. B. durch die Gradientenhöhe der Erschließungsstraße ggf. zusätzliche Auffüllungen auf den einzelnen Grundstücken erforderlich. Die Flächen mit den zu geringen Grundwasserflurabständen sind in der Anlage 3, Blatt 4 dargestellt.

## **6.3 Regenwasserversickerung**

### **6.3.1 Allgemeines**

Die Dimensionierung der Versickerungsmulden erfolgte mit dem Programm ATV - A138.xls des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH.

### 6.3.2 Öffentliche Verkehrsflächen

#### Anliegerstraße

Es ist geplant, im mittleren Bereich der Anliegerstraße beidseitig der Straße Versickerungsmulden für die Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers der öffentlichen Flächen in das Grundwasser anzuordnen. Die Versickerungsmulden an der geplanten Anliegerstraße werden innerhalb eines 2,50 m breiten Grünstreifens verlaufen. Die Breite der Versickerungsmulden wird 2,00 m betragen. Die Sohlbreiten wurden mit 1,00 m festgesetzt. Die Muldentiefe wird 0,30 m betragen. Die Sohlhöhen der Versickerungsmulden werden mit 10,26 mNHN festgelegt. Hierdurch wird der erforderliche Abstand der Muldensohle zu dem mittleren höchsten Grundwasserspiegel von 1,00 m eingehalten. Die Längsschnitte durch die geplanten Mulden sind in der Anlage 2, in den Anhängen B 4.1 und B 4.2 dokumentiert.

Die Ableitung des Niederschlagswassers zu den Mulden erfolgt direkt über die mit einem Dachprofil ausgebildete Anliegerstraße (Querneigung 3 %) sowie über Pflasterinnen mit einer Längsneigung von mindestens 5 ‰. Auch die Anbindung des Bebauungsplangebietes an die „Egyptenkoppel“ wird über Pflasterinnen zu den Versickerungsmulden entwässert.

Durch die erforderlichen Zufahrten zu den Grundstücken werden die Versickerungsmulden getrennt. Daher ergeben sich unterschiedliche Größen der Versickerungsmulden. Die nun an die einzelnen Versickerungsmulden angeschlossenen Flächen weisen unterschiedliche Größen auf. Daher werden die Versickerungsmulden der jeweiligen Straßenseite mit sohlgleichen Überlaufrinnen verbunden. Hierdurch wird die Funktionalität und die ordnungsgemäße Entwässerung der Verkehrsflächen gewährleistet.

Die Ermittlung der maximalen Versickerungsflächen der Mulden erfolgte unter Berücksichtigung der erforderlichen Unterbrechungen durch die Zufahrten.

Tabelle 6: Versickerungsflächen Anliegerstraße

Muldensystem	maximale Versickerungsfläche $A_s$ [m <sup>2</sup> ]
Nord; Mulde 1 + 2	25,2 m <sup>2</sup> + 85,0 m <sup>2</sup> = 110,2 m <sup>2</sup>
Süd, Mulde 3 + 4	55,6 m <sup>2</sup> + 50,6 m <sup>2</sup> = 106,2 m <sup>2</sup>

Die Einstauhöhe und die damit verbundenen tatsächlichen Größen der Versickerungsflächen wurden iterativ ermittelt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eingangsdaten sowie die Ergebnisse der Berechnungen der Versickerungsmulden an den Verkehrswegen für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis dokumentiert.

Tabelle 7: Versickerungsmulden Anliegerstraße (n = 0,2 1/a)

Mulde	angeschlossene Fläche $A_E$ [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert $\psi$ [-]	Abflusswirksame Fläche $A_U$ [m <sup>2</sup> ]	Einstauhöhe $t$ [cm]	vorh. Versick.-fläche $A_s$ [m <sup>2</sup> ]
Nord Mulde 1+2	840,5	0,527	443,2	0,17	86,0
Süd Mulde 3+4	909,1	0,535	486,0	0,19	83,9

Zur Sicherstellung der Funktionalität der Versickerungsmulden und zum Schutz der angrenzenden Flächen gegen Überflutung wurde eine Überflutungsprüfung mit einem Niederschlag, der einmal in 30 Jahren (n = 0,033 1/a) zu erwarten ist, durchgeführt. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Berechnungen der Versickerungsmulden an der Anliegerstraße dokumentiert.

Tabelle 8: Versickerungsmulden Anliegerstraße (n = 0,033 1/a)

Mulde	angeschlossene Fläche $A_E$ [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert $\psi$ [-]	Abflusswirksame Fläche $A_U$ [m <sup>2</sup> ]	Einstauhöhe t [cm]	vorh. Versick.-fläche $A_S$ [m <sup>2</sup> ]
Nord Mulde 1+2	840,5	0,527	443,2	0,26	93,3
Süd Mulde 3+4	909,1	0,535	486,0	0,25	98,8

Die gewählte Tiefe der Versickerungsmulden von 30 cm ist auch für den Überflutungsnachweis ausreichend groß dimensioniert.

### Fuß- und Radweg an der Betonstraße

Auch das anfallende Niederschlagswasser von dem neuen, an der „Betonstraße“ verlaufenden Geh- und Radweg soll in eine Versickerungsmulde abgeleitet werden. Die Versickerungsmulde wird auf der östlichen Seite des Geh- und Radwegs angeordnet. Die Versickerungsmulde wird eine Länge von 25,0 m aufweisen und die Breite der Versickerungsmulden wird 1,00 m betragen. Die Sohlbreite wurde mit 0,50 m festgesetzt. Die Muldentiefe wird 0,25 m betragen.

Tabelle 9: Versickerungsflächen (Radweg Betonstraße)

Muldensystem	maximale Versickerungsfläche $A_S$ [m <sup>2</sup> ]
Radweg V 5	25,00 m <sup>2</sup>

Die Einstauhöhe und die tatsächliche Größe der Versickerungsflächen wurde wie zuvor beschrieben iterativ ermittelt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eingangsdaten und die Ergebnisse der Berechnungen der Versickerungsmulden für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis dokumentiert.

Tabelle 10: Versickerungsmulden Radweg Betonstr. ( $n = 0,2$  1/a)

Mulde	angeschlossene Fläche $A_E$ [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert $\psi$ [-]	Abflusswirksame Fläche $A_U$ [m <sup>2</sup> ]	Einstauhöhe $t$ [cm]	vorh. Versick.-fläche $A_S$ [m <sup>2</sup> ]
Mulde 5	191	0,49	93,87	0,16	18,8

Wie bereits bei den Versickerungsmulden an der Anliegerstraße durchgeführt, wurde ein Überflutungsnachweis mit einem Niederschlag, der einmal in 30 Jahren ( $n = 0,033$  1/a) zu erwarten ist, ausgeführt. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Berechnungen der Versickerungsmulde dokumentiert.

Tabelle 11: Versickerungsmulden Radweg Betonstr. ( $n = 0,033$  1/a)

Mulde	angeschlossene Fläche $A_E$ [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert $\psi$ [-]	Abflusswirksame Fläche $A_U$ [m <sup>2</sup> ]	Einstauhöhe $t$ [cm]	vorh. Versick.-fläche $A_S$ [m <sup>2</sup> ]
Mulde 5	191	0,234	93,87	0,23	21,3

Die gewählte Tiefe der Versickerungsmulden von 25 cm ist auch für den Überflutungsnachweis ausreichend groß dimensioniert.

Die zu den Versickerungsanlagen der Verkehrsflächen zugehörigen Berechnungen und Pläne sind in der Anlage 2 (wassertechnische Berechnungen) in den Anhängen B 2, B 3 und B 5 sowie in der Anlage 3, Blatt 3 und Blatt 4 dokumentiert.

### 6.3.3 Entwässerung der Grundstücke

Die Dimensionierung der Versickerungsmulden auf den Grundstücken erfolgte analog zu der Berechnung der Versickerungsmulden an den Verkehrswegen. Die Berechnungen wurden für die maximale, mittlere und minimale Grundstücksfläche durchgeführt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eingangsdaten und die Ergebnisse der Berechnungen der Versickerungsmulden auf den Grundstücken dargestellt.

Tabelle 12: Versickerungsmulden auf den Grundstücken ( $n = 0,2 \text{ 1/a}$ )

Mulde	angeschlossene Fläche $A_E$ [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert $\psi$ [-]	Abflusswirksame Fläche $A_U$ [m <sup>2</sup> ]	Einstauhöhe $t$ [cm]	vorh. Versick.-fläche $A_S$ [m <sup>2</sup> ]
Groß (Grundstück 12)	1405	0,171	240,3	18	45
Mittel (Grundstück 7)	775,8	0,235	182,3	17	35
Klein (Grundstück 8)	293,8	0,345	101,4	19	22

Wie bereits bei den Versickerungsmulden der Verkehrsfläche wurde ein Überflutungsnachweis durchgeführt. In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Berechnungen der Versickerungsmulden auf den Grundstücken dokumentiert.

Tabelle 13: Versickerungsmulden auf den Grundstücken ( $n = 0,033 \text{ 1/a}$ )

Mulde	angeschlossene Fläche $A_E$ [m <sup>2</sup> ]	Abflussbeiwert $\psi$ [-]	Abflusswirksame Fläche $A_U$ [m <sup>2</sup> ]	Einstauhöhe $t$ [cm]	vorh. Versick.-fläche $A_S$ [m <sup>2</sup> ]
Groß (Grundstück 12)	1405	0,171	240,3	28	45
Mittel (Grundstück 7)	775,8	0,235	182,3	27	35
Klein (Grundstück 8)	293,8	0,345	101,4	30	22

Die gewählte Tiefe der Versickerungsmulden von 30 cm ist auch für den Überflutungsnachweis ausreichend groß dimensioniert.

Die zu den Versickerungsanlagen der Grundstücke zugehörigen Berechnungen und Pläne sind in der Anlage 2 (wassertechnische Berechnungen) in den Anhängen A 2 und B 4 sowie in der Anlage 3, Blatt 3 und 4 dokumentiert.

## 6.4 Schmutzwasserableitung

### Schmutzwasseranfall

Die Bemessung der Schmutzwasserkanäle erfolgte für eine Schmutzwasserspense gemäß DWA A118. Demnach beträgt der Bemessungswert für Kanäle:

$$q_{H,1000E} = 4 \text{ l} / (\text{s} \cdot 1000 \text{ E})$$

Für die vorgesehenen Wohngebiete WA 1 und WA 2 (altersgerechtes Wohnen) wurden jeweils 10 Wohneinheiten (WE) mit 2 Bewohnern (W) angenommen. Für die allgemeinen Wohngebiete WA 3 und WA 4 sind maximal 2 Wohnungen je Grundstück bzw. Wohneinheiten zulässig. Für die allgemeinen Wohngebiete wurden jeweils 4 Bewohner je Wohneinheit angesetzt. Die maximale Anzahl der Bewohner des Bebauungsplangebietes berechnet sich wie folgt:

Tabelle 14: Ermittlung max. Anzahl der Bewohner

Wohngbiet WA	Anzahl der Grundstücke	zul. Wohn- einheiten (WE)	Bewohner je Wohneinheit (W)	Bewohner Gesamt (W <sub>Ges.</sub> )
1	1	10	2	20
2	5	2	4	40
3	5	2	4	40
4	1	10	2	20
<b>Summe</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>Summe</b>	<b>120</b>

Der maximale Schmutzwasseranfall berechnet sich wie folgt:

$$W_{\text{Gew.}} \cdot q_{H,1000E} / 1000 = Q_S$$

$$120 W_{\text{Ges.}} \cdot 4 \text{ E/W} \cdot 4 \text{ l} / (\text{s} \cdot 1000 \text{ E}) / 1000 \text{ E} = 0,48 \text{ l/s}$$

### Schmutzwasserleitungen

Das im Bereich der geplanten Bebauung anfallende häusliche Schmutzwasser wird über die neu zu verlegenden Anschlussleitungen DN 150 und die im öffentlichen Raum geplanten Hauptleitungen DN 200 in einen neu zu setzenden Pumpenschacht in dem Quartiersplatz eingeleitet. Von der Pumpstation wird das Abwasser über eine neue Druckrohrleitung über den Wendehammer der geplanten Anliegerstraße sowie den Geh- und Radweg in den vorhandenen Schmutzwasserschacht S 8315020 in der Straße „Egyptenkoppel“ gepumpt.

Das Gefälle der Hausanschlussleitungen sowie der Sammelleitungen auf den Grundstücken beträgt  $n = 1 : 150$ . Für die Freigefälleleitung sind Kunststoffrohre aus PP DN 150 vorgesehen. An den Rohrleitungsenden wird im Zuge der Erschließung jeweils ein Kontrollschacht als Übergabeschacht mit einer Abdeckung Klasse B gesetzt.

Das Gefälle der geplanten Schmutzwasserhauptleitungen in den Erschließungsstraßen beträgt  $n = 1 : 200$ . Für die Freigefälleleitung sind Kunststoffrohre aus PP DN 200 vorgesehen. Die Leistungsfähigkeit der geplanten Schmutzwasserleitung beträgt entsprechend der oben genannten Werte:

$$Q_{\text{voll}} = 23,5 \text{ l/s} > Q_{\text{S}} = 0,48 \text{ l/s}$$

Die Schmutzwasserleitungen sind ausreichend dimensioniert.

### Schächte

An den Rohrleitungsenden wird im Zuge der Erschließung jeweils ein Kontrollschacht aus Kunststoff als Übergabeschacht mit einem lichten Durchmesser von 0,60 m mit einer Abdeckung Klasse B hergestellt. Die insgesamt drei Schächte des Hauptkanals werden als Betonfertigteilschächte DN 1000 mit geklinkertem Gerinne jedoch mit einer quadratischen Abdeckung Klasse D hergestellt.

## 7 Zusammenfassung und Fazit

Das westlich der „Betonstraße“ und nördlich der Straße „Egyptenkoppel“ gelegene, ehemals als Kleingartengelände genutzte Areal in der Gemeinde Heidgraben soll für eine Wohnbebauung erschlossen werden. Hierfür ist zur Sicherstellung der schadlosen Ableitung des anfallenden Regen- und Schmutzwassers im Rahmen des aufzustellenden Bebauungsplanes (Bebauungsplan Nr. 24) ein wasserwirtschaftliches Konzept aufzustellen. Die Gemeinde Heidgraben hat das Büro d+p dänekamp und partner Beratende Ingenieure VBI aus Pinneberg mit der Aufstellung des wasserwirtschaftlichen Konzeptes beauftragt.

Die Ergebnisse der im März 2021 auf dem Grundstück durchgeführten Baugrunduntersuchung wurden für die Erstellung des wasserwirtschaftlichen Konzeptes zugrunde gelegt. Nach einer 30 cm bis 60 cm starken Oberbodenschicht steht stark feinsandiger Mittelsand mit einer mitteldichten Lagerung an. Der vorgefundene Mittelsand wird als versickerungsfähig eingestuft. Grundwasser wurde in einer Tiefe von 1,30 m bis 1,90 m unter GOK festgestellt. Der Baugrundgutachter schätzt aus Erfahrungswerten die Lage des mittleren höchsten Grundwasserspiegels ca. 30 cm über dem festgestellten Grundwasserspiegel ein.

Aufgrund der Ergebnisse der „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1)“ ist eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers die sinnvollste Lösung und wurde in diesem Konzept als Lösungsvariante weiterverfolgt.

Es ist vorgesehen, das anfallende Oberflächenwasser des Bebauungsplangebietes in Versickerungsmulden dem Grundwasser zuzuführen. Die Entwässerung der privaten Grundstücke wird hierbei getrennt von den öffentlichen Flächen und Verkehrswegen erfolgen.

Entsprechend dem DWA Arbeitsblatt 138 sowie des A-RW 1 ist ein Mindestabstand der Sohle einer Versickerungsmulde zum Grundwasserleiter bzw. zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel von 1,00 m zwingend erforderlich. Diese Anforderung kann in weiten Teilen des Bebauungsplangebietes nicht eingehalten werden. Daher sind im Bereich zu niedriger Grundwasserflurabstände Geländeaufhöhungen zur Erreichung des erforderlichen Grundwasserflurabstandes für die geplanten Versickerungsanlagen notwendig. Damit ist hinsichtlich der geplanten Versickerung gewährleistet, dass der einzuhaltende Grundwasserflurabstand von der Sohle der Versickerungsanlagen ausgehend ausreichend groß sein wird. Im Zuge der Erdarbeiten zur Auffüllung des Geländes ist zwingend darauf zu achten, dass versickerungsfähiger Boden gemäß den erforderlichen Durchlässigkeitsbeiwerten verwendet wird. Es wird dringend empfohlen, die Auffüllung des Geländes durch einen qualifizierten Fachgutachter werktäglich begleiten zu lassen.

Die Dimensionierung der insgesamt fünf Versickerungsanlagen an den öffentlichen Verkehrswegen und die durchgeführten Überstau-nachweise ergaben bis zu einem 30-jährlichen Niederschlagsereignis ausreichend große Versickerungsmulden.

Die Größe der Versickerungsmulden auf den privaten Grundstücken richtet sich nach der tatsächlichen Bebauung. Die Herstellung dieser Versickerungsanlagen ist durch die Grundstücksbesitzer durchzuführen. In diesem wasserwirtschaftlichen Konzept wurden für drei Grundstücke unter der Berücksichtigung der maximal zulässigen Bebauung beispielhaft Versickerungsmulden dimensioniert.

Die Sammlung des Schmutzwassers erfolgt über neu zu erstellende Schmutzwasserleitungen mit dem Nenndurchmesser DN 200. Das anfallende Schmutzwasser wird über ein Schmutzwasserpumpwerk und eine Druckrohrleitung an den vorhandenen Schmutzwasserkanal in der Straße „Egyptenkoppel“ abgeleitet.

Durch die in diesem wasserwirtschaftlichen Konzept erarbeiteten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen ist gewährleistet, dass das aus

dem Bebauungsplan Nr. 24 anfallende Oberflächenwasser schadfrei abgeleitet bzw. versickert werden kann. Auch das häusliche Schmutzwasser wird ordnungsgemäß in das bestehende Schmutzwassersystem der Gemeinde Heidgraben abgeleitet.

Im Zuge der Entwurfsplanung sind die in diesem wasserwirtschaftlichen Konzept entwickelten Entwässerungsmaßnahmen zu verfeinern und ggf. anzupassen und bei den zuständigen Behörden zur Genehmigung einzureichen.

Verfasst:

Pinneberg, den 08.06.2022

**d+p ■** **dänekamp und partner**  
BERATENDE INGENIEURE VBI

i.A. Dipl.-Ing. Dietmar Wagener  
(Projektleiter)

Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte  
(Geschäftsführer)

## Daten für die ausgewählte GFV-Einheit

Gebietskennzahl der GFV-Einheit	<b>597494</b>	
Flächengröße GFV-Einheit $A_{GFV}$	<b>7,299</b>	km <sup>2</sup>
Flächengröße $A_{Ges}$	<b>7,3048</b>	km <sup>2</sup>

Tabelle 1: Regionalisierte Abflüsse 2017R für  $A_{Ges}$  in [m<sup>3</sup>/s]

MNQ	MQ	Q330	MHQ	HQ1	HQ2	HQ5	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100
0,0184	0,0624	0,122	0,222	0,197	0,235	0,28	0,307	0,334	0,364	0,383

Tabelle 2: Anhang B 4.1 Versickerungsmulde 1 Spenden 2017R für  $A_{Ges}$  in [l/(s\*km<sup>2</sup>)]

MNq	Mq	q330	MHq	Hq1	Hq2	Hq5	Hq10	Hq20	Hq50	Hq100
2,5	8,5	16,7	30,4	26,9	32,2	38,3	42	45,7	49,8	52,4

**Flächenbilanz Bebauungsplangebiet Nr. 24**

Entwässerungsart	Entwässerungsgebiet	Nutzung	Flächengröße	Abflussbeiwert	abflusswirksame Fläche
[-]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[-]	[m <sup>2</sup> ]
<b>Bilanzierung Grundstücke</b>	Grundstück 1	Grundstück Gesamt	1353,2	0,497	672,5
		Grundstück (GRZ)	1353,2	0,497	672,5
		Dach (GRZ = 0,4)	541,3	0,900	487,2
		Carport (GRZ)	125,0	0,900	112,5
		Nebenfläche (GRZ)	145,6	0,500	72,8
		Grünfläche (GRZ)	541,3	0,000	0,0
	Grundstück 2	Grundstück Gesamt	718,3	0,345	247,8
		Grundstück (GRZ)	718,3	0,345	247,8
		Dach (GRZ = 0,3)	215,5	0,900	194,0
		Nebenfläche (GRZ)	107,8	0,500	53,9
		Grünfläche (GRZ)	395,1	0,000	0,0
	Grundstück 3	Grundstück Gesamt	718,8	0,345	248,0
		Grundstück (GRZ)	718,8	0,345	248,0
		Dach (GRZ = 0,3)	215,6	0,900	194,1
		Nebenfläche (GRZ)	107,8	0,500	53,9
		Grünfläche (GRZ)	395,3	0,000	0,0
	Grundstück 4	Grundstück Gesamt	747,6	0,345	257,9
		Grundstück (GRZ)	747,6	0,345	257,9
		Dach (GRZ = 0,3)	224,3	0,900	201,9
		Nebenfläche (GRZ)	112,1	0,500	56,1
		Grünfläche (GRZ)	411,2	0,000	0,0
	Grundstück 5	Grundstück Gesamt	845,2	0,345	291,6
		Grundstück (GRZ)	845,2	0,345	291,6
		Dach (GRZ = 0,3)	253,6	0,900	228,2
		Nebenfläche (GRZ)	126,8	0,500	63,4
		Grünfläche (GRZ)	464,8	0,000	0,0
	Grundstück 6	Grundstück Gesamt	638,1	0,345	220,1
		Grundstück (GRZ)	638,1	0,345	220,1
		Dach (GRZ = 0,3)	191,4	0,900	172,3
		Nebenfläche (GRZ)	95,7	0,500	47,9
		Grünfläche (GRZ)	350,9	0,000	0,0
	Grundstück 7	Grundstück Gesamt	775,8	0,345	267,7
		Grundstück (GRZ)	775,8	0,345	267,7
		Dach (GRZ = 0,3)	232,7	0,900	209,5
		Nebenfläche (GRZ)	116,4	0,500	58,2
Grünfläche (GRZ)		426,7	0,000	0,0	

Entwässerungsart	Entwässerungsgebiet	Nutzung	Flächengröße	Abflussbeiwert	abflusswirksame Fläche
[-]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[-]	[m <sup>2</sup> ]
<b>Bilanzierung Grundstücke</b>	Grundstück 8	Grundstück Gesamt	360,8	0,345	124,5
		Grundstück (GRZ)	360,8	0,345	124,5
		Dach (GRZ = 0,3)	108,2	0,900	97,4
		Nebenfläche (GRZ)	54,1	0,500	27,1
		Grünfläche (GRZ)	198,5	0,000	0,0
	Grundstück 9	Grundstück Gesamt	357,2	0,345	123,2
		Grundstück (GRZ)	357,2	0,345	123,2
		Dach (GRZ = 0,3)	107,2	0,900	96,5
		Nebenfläche (GRZ)	53,6	0,500	26,8
		Grünfläche (GRZ)	196,5	0,000	0,0
	Grundstück 10	Grundstück Gesamt	759,5	0,345	262,0
		Grundstück (GRZ)	759,5	0,345	262,0
		Dach (GRZ = 0,3)	227,8	0,900	205,1
		Nebenfläche (GRZ)	113,9	0,500	57,0
		Grünfläche (GRZ)	417,7	0,000	0,0
	Grundstück 11	Grundstück Gesamt	652,4	0,345	225,1
		Grundstück (GRZ)	652,4	0,345	225,1
		Dach (GRZ = 0,3)	195,7	0,900	176,2
		Nebenfläche (GRZ)	97,9	0,500	48,9
		Grünfläche (GRZ)	358,8	0,000	0,0
	Grundstück 12	Grundstück Gesamt	1371,9	0,496	681,1
Grundstück (GRZ)		1371,9	0,496	681,1	
Dach (GRZ = 0,4)		548,7	0,900	493,9	
Carport		125,0	0,900	112,5	
Nebenfläche (GRZ)		149,4	0,500	74,7	
Grünfläche (GRZ)		548,7	0,000	0,0	
<b>Gesamtergebnis Grundstücke</b>			<b>9298,8</b>	<b>0,389</b>	<b>3621,5</b>
<b>öffentliche Flächen</b>	Straße (Pflaster mit dichten Fugen)		1092,3	0,750	819,2
	Summe Überfahrten (Pflaster mit dichten Fugen)		39,5	0,750	29,6
	Summe Stellplätze (Sickerpflaster)		115,1	0,250	28,8
	Quartiersplatz (Sickerpflaster)		69,3	0,250	17,3
	Rad- und Gehwege (Pflaster mit offenen Pfugen)		226,6	0,500	113,3
	Summe öffentl. Grün- u. Wasserwirtschaftsflächen		641,4	0,000	0,0
	<b>Summe öffentliche Flächen</b>		<b>2184,3</b>	<b>0,462</b>	<b>1008,3</b>
<b>Gesamtergebnis B-Plan 24</b>			<b>11483,1</b>	<b>0,403</b>	<b>4629,7</b>

Entwässerungsart	Entwässerungsgebiet	Nutzung	Flächengröße	Abflussbeiwert	abflusswirksame Fläche
[-]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[-]	[m <sup>2</sup> ]

**Eingabedaten ARW 1; Variante 1 (nur Schrägdächer)**

<b>Daten A-RW1</b>	Summe Dachflächen Schrägdächer incl. Carports	3312,2	0,900	2980,9
	Summe Straße und Überfahrten (Pflaster mit dichten Fugen)	1131,8	0,750	848,9
	Summe priv. Nebenflächen und Radwege (Pflaster mit offenen Pfugen)	1507,7	0,500	753,8
	Summe öfftl. Flächen ( Sickerpflaster)	184,4	0,250	46,1
	Summe Grünflächen	5347,0	0,000	0,0
	<b>Summe Gesamt</b>	<b>11483,1</b>	<b>0,403</b>	<b>4629,7</b>

## **ANHANG A3.1**

### **Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein**

#### **Teil 1: Mengengewirtschaftung A-RW 1; Schleswig-Holstein.**

##### **Inhaltsverzeichnis**

1	Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser	2
1.1	Wasserhaushaltsbilanz Variante 1 (Standarddächer / Steildächer und Versickerung) .....	2

## 1 Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser

### 1.1 Wasserhaushaltsbilanz (Standarddächer / Steildächer und Rückhaltung)

#### Eingangsdaten:

Grundflächenzahl GRZ	:	0,30 / 0,40
zulässige Überbauung (Nebenflächen)	:	50 %
Dachflächen	:	Steildächer
Nebenflächen, Gehwege u. Stellflächen	:	Pflaster mit offenen Fugen, Sickerpflaster
Verkehrsflächen	:	Pflaster mit dichten Fugen
Einzugsgebiet	:	Gemeinde Heidgraben B-Plan 24
Naturraum	:	Geest
Landkreis/Region	:	Pinneberg Ost (G-9)
Größe	:	1,141 ha
Behandlung des Oberflächenwassers	:	Versickerungsmulden

#### Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet

##### **Einzugsgebiet: Heidgraben B-Plan 24**

Naturraum:	Geest
Landkreis/Region:	Pinneberg Ost (G-9)
Größe:	1,148 ha

##### **Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes**

Größe der Fläche:	1,148 ha
a-g-v-Werte:	a: 1,00 % 0,011 ha    g: 40,20 % 0,461 ha    v: 58,80 % 0,675 ha

##### **Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand**

Größe der Fläche:	0,535 ha
a-g-v-Werte:	a: 1,00 % 0,005 ha    g: 40,20 % 0,215 ha    v: 58,80 % 0,315 ha

**Teilfläche Nr. 1:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	Steildach
Größe der Teilfläche:	0,331 ha
a-g-v-Werte:	a: 85,00 % 0,281 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 15,00 % 0,050 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	RHB (Erdbauweise)
a-g-v-Werte:	a: 97,00 % 0,273 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 3,00 % 0,008 ha

**Teilfläche Nr. 2:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	Pflaster mit dichten Fugen
Größe der Teilfläche:	0,113 ha
a-g-v-Werte:	a: 70,00 % 0,079 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 30,00 % 0,034 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	RHB (Erdbauweise)
a-g-v-Werte:	a: 97,00 % 0,077 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 3,00 % 0,002 ha

**Teilfläche Nr. 3:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	Pflaster mit offenen Fugen
Größe der Teilfläche:	0,151 ha
a-g-v-Werte:	a: 35,00 % 0,053 ha    g: 50,00 % 0,076 ha    v: 15,00 % 0,023 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	RHB (Erdbauweise)
a-g-v-Werte:	a: 97,00 % 0,051 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 3,00 % 0,002 ha

**Teilfläche Nr. 4:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	durchlässiges Pflaster
Größe der Teilfläche:	0,018 ha
a-g-v-Werte:	a: 12,00 % 0,002 ha    g: 80,00 % 0,014 ha    v: 8,00 % 0,001 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	RHB (Erdbauweise)
a-g-v-Werte:	a: 97,00 % 0,002 ha    g: 0,00 % 0,000 ha    v: 3,00 % 0,000 ha

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: 0,535

a-g-v-Werte: a: 1,00 % 0,005 ha g: 40,20 % 0,215 ha v: 58,80 % 0,315 ha

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: 0,613 ha

a-g-v-Werte: (a: 67,77 % 0,415 ha)g: 14,67 % 0,090 ha v: 17,56 % 0,108 ha

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: 0,415 ha

a-g-v-Werte: a: 97,00 % 0,403 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 3,00 % 0,012 ha

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: 1,148 ha

a-g-v-Werte: a: 35,57 % 0,408 ha g: 26,57 % 0,305 ha v: 37,86 % 0,435 ha

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (+5%)            a: 0,069 ha    g: 0,519 ha    v: 0,732 ha

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte (-5%):            a: 0,000 ha    g: 0,404 ha    v: 0,618 ha

#### Einhaltung der Grenzwerte:

**a: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

**g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

**v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

#### Fazit:

**Es ist eine lokale Überprüfung erforderlich.**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (+15%)            a: 0,184 ha    g: 0,634 ha    v: 0,847 ha

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte (-15%):            a: 0,000 ha    g: 0,289 ha    v: 0,503 ha

#### Einhaltung der Grenzwerte:

**a: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**

**g: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

**v: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**

#### Fazit:

**Es ist eine regionale Überprüfung erforderlich.**

## **ANHANG A3.2**

### **Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein**

#### **Teil 1: Mengengewirtschaftung A-RW 1; Schleswig-Holstein.**

##### **Inhaltsverzeichnis**

1	Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser	2
1.1	Wasserhaushaltsbilanz Variante 1 (Standarddächer / Steildächer und Versickerung) .....	2

## 1 Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser

### 1.1 Wasserhaushaltsbilanz Variante 2 (Standarddächer und Versickerung)

#### Eingangsdaten:

Grundflächenzahl GRZ	:	0,30 / 0,40
zulässige Überbauung (Nebenflächen)	:	50 %
Dachflächen	:	Steildächer
Nebenflächen, Gehwege u. Stellflächen	:	Pflaster mit offenen Fugen; Sickerpflaster
Verkehrsflächen	:	Pflaster mit dichten Fugen
Einzugsgebiet	:	Gemeinde Heidgraben B-Plan 24
Naturraum	:	Geest
Landkreis/Region	:	Pinneberg Ost (G-9)
Größe	:	1,148 ha
Behandlung des Oberflächenwassers	:	Versickerungsmulden

#### **Wasserhaushaltsbilanz Teileinzugsgebiet**

##### **Einzugsgebiet: Heidgraben B-Plan 24**

Naturraum:	Geest
Landkreis/Region:	Pinneberg Ost (G-9)
Größe:	1,148 ha

##### **Potentiell naturnaher Referenzzustand des Teileinzugsgebietes**

Größe der Fläche:	1,148 ha
a-g-v-Werte:	a: 1,00 % 0,011 ha    g: 40,20 % 0,461 ha    v: 58,80 % 0,675 ha

##### **Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand**

Größe der Fläche:	0,535 ha
a-g-v-Werte:	a: 1,00 % 0,005 ha    g: 40,20 % 0,215 ha    v: 58,80 % 0,315 ha

**Teilfläche Nr. 1:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	Steildach
Größe der Teilfläche:	0,331 ha
a-g-v-Werte:	a: 85,00 % 0,281 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 15,00 % 0,050 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	Mulden-/Beckenversickerung
a-g-v-Werte:	a: 0,00 % 0,000 ha g: 87,00 % 0,245 ha v: 13,00 % 0,037 ha

**Teilfläche Nr. 2:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	Pflaster mit dichten Fugen
Größe der Teilfläche:	0,113 ha
a-g-v-Werte:	a: 70,00 % 0,079 ha g: 0,00 % 0,000 ha v: 30,00 % 0,034 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	Mulden-/Beckenversickerung
a-g-v-Werte:	a: 0,00 % 0,000 ha g: 87,00 % 0,069 ha v: 13,00 % 0,010 ha

**Teilfläche Nr. 3:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	Pflaster mit offenen Fugen
Größe der Teilfläche:	0,151 ha
a-g-v-Werte:	a: 35,00 % 0,053 ha g: 50,00 % 0,076 ha v: 15,00 % 0,023 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	Mulden-/Beckenversickerung
a-g-v-Werte:	a: 0,00 % 0,000 ha g: 87,00 % 0,046 ha v: 13,00 % 0,007 ha

**Teilfläche Nr. 4:**

<b><u>Flächentyp:</u></b>	durchlässiges Pflaster
Größe der Teilfläche:	0,018 ha
a-g-v-Werte:	a: 12,00 % 0,002 ha g: 80,00 % 0,014 ha v: 8,00 % 0,001 ha
<b><u>Maßnahme:</u></b>	Mulden-/Beckenversickerung
a-g-v-Werte:	a: 0,00 % 0,000 ha g: 87,00 % 0,002 ha v: 13,00 % 0,000 ha

## Zusammenfassung

### Schritt 1a: Nicht versiegelte (natürliche) Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: 0,535 ha

a-g-v-Werte: a: 1,00 % 0,005 ha g: 40,20 % 0,215 ha v: 58,80 % 0,315 ha

### Schritt 1b: Versiegelte Fläche im veränderten Zustand

Größe der Fläche: 0,613 ha

a-g-v-Werte: (a: 67,77 % 0,415 ha)g: 14,67 % 0,090 ha v: 17,56 % 0,108 ha

### Schritt 2: Maßnahmen für den abflussbildenden Anteil

Größe der Fläche: 0,415 ha

a-g-v-Werte: a: 0,00 % 0,000 ha g: 87,00 % 0,361 ha v: 13,00 % 0,054 ha

### Summe veränderter Zustand

Größe der Fläche: 1,148 ha

a-g-v-Werte: a: 0,47 % 0,005 ha g: 58,05 % 0,666 ha v: 41,48 % 0,476 ha

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 1

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (+5%)      a: 0,069 ha    g: 0,519 ha    v: 0,732 ha

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte (-5%):      a: 0,000 ha    g: 0,404 ha    v: 0,618 ha

#### Einhaltung der Grenzwerte:

**a: Änderung von +/- 5 % eingehalten**

**g: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

**v: Änderung von +/- 5 % nicht eingehalten**

#### Fazit:

**Es ist eine lokale Überprüfung erforderlich.**

### Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz: Fall 2

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte: (+15%)      a: 0,184 ha    g: 0,634 ha    v: 0,847 ha

#### Zulässige Veränderung

a-g-v-Werte (-15%):      a: 0,000 ha    g: 0,289 ha    v: 0,503 ha

#### Einhaltung der Grenzwerte:

**a: Änderung von +/- 15 % eingehalten**

**g: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**

**v: Änderung von +/- 15 % nicht eingehalten**

#### Fazit:

**Es ist eine regionale Überprüfung erforderlich.**

## Anhang A 4

### Ermittlung der zulässigen Einleitungsmenge

#### Inhaltsverzeichnis

1	Ermittlung der zulässigen Einleitungsmengen .....	2
1.1	Definition des Nachweisraumes .....	2
1.2	Berechnung der Summe der zulässigen kritischen Einleitungen.	3
1.3	Ermittlung der zulässigen Einleitungsmengen .....	4

#### Tabellenverzeichnis

Tabelle 4: Kenndaten Nachweisraum .....	2
---	---

## 1 Ermittlung der zulässigen Einleitungsmengen

Zur Einhaltung der Gewässerbewirtschaftungsziele ist eine regionale Überprüfung erforderlich. Die zulässige maximale Einleitungsmenge aus dem zukünftigen Bebauungsplangebiet, die sich aus der regionalen Überprüfung ergibt, wurde im Einvernehmen mit der unteren Wasserbehörde des Kreises Pinneberg ermittelt. Der Nachweis, dass die Einleitung aus dem Bebauungsplangebiet die maximal zulässige Einleitungsmenge nicht überschreitet, wird nachfolgend erbracht.

### 1.1 Definition des Nachweisraumes

Auf der Grundlage des Gewässerkundlichen Flächenverzeichnis Schleswig-Holstein (GFV) wurde für die Nachweisführung der Nachweisraum definiert. Die Einleitung aus dem Bebauungsplangebiet erfolgt in ein „Quellgebiet“ (mit Einleitungstyp A).

Durch die geplante Bebauung mit der dazugehörigen Regenwasserentwässerung wurden Einzugsgebietsstrukturen geändert. Daher mussten das natürliche Einzugsgebiet bzw. der Nachweisraum angepasst werden. Nachfolgend werden die wesentlichen Daten des Nachweisraumes aufgeführt. Die Korrektur der Einzugsgebietsgrenzen ist in der Anlage 3 Blatt 1 dargestellt.

*Tabelle 1: Kenndaten Nachweisraum*

Beschreibung	Wert
Gebietskennzahl der GFV-Einheit GKZ	597494
Flächengröße GFV-Einheit $A_{GFV}$	7,299 km <sup>2</sup>
Flächengröße GFV-Einheit $A_{GFV}$ nach Korrektur $A_{Ges}$	6,249 km <sup>2</sup>
jährliche Hochwasserabflussspende $Hq_1$ . (Stand 24.05.2022)	26,9 l/(s*km <sup>2</sup> )

## 1.2 Berechnung der Summe der zulässigen kritischen Einleitungen

Für die Berechnung des zulässigen Einleitungsabflusses ist vorab die Summe der zulässigen kritischen jährlichen Einleitungsabflüsse aller Einleitungen eines Nachweistyps im Nachweisraum mit der nachfolgenden Gleichung zu berechnen.

$$\sum Q_{E1,NWR} \leq Hq_1 * \left( \frac{\sum A_u}{100} \right) + 0,1 * Hq_1 * A_{ges}$$

$$\sum Q_{E1,NWR} \leq 26,90 \frac{l}{s} * \left( \frac{123,1 \text{ ha}}{100} \right) + 0,1 * 26,9 \frac{l}{s} * 6,249 \text{ km}^2$$

$$\sum Q_{E1,NWR} \leq 49,92 \frac{l}{s}$$

mit:

Kürzel	Beschreibung	Wert	Einheit
$\sum Q_{E1,NWR}$	Summe der zulässigen kritischen Einleitungen inkl. der neuen Einleitung eines Typs im Nachweisraum [l/s].		[l/s]
Hq <sub>1</sub>	jährliche Hochwasserabflussspende	26,9	[l/(s·km <sup>2</sup> )]
A <sub>ges</sub>	Fläche des korrigierten natürlichen oberirdischen Einzugsgebietes. - für Typ <b>A</b> -Einleitung entspricht A <sub>ges</sub> = A <sub>GFV</sub> - für Typ B-Einleitung entspricht A <sub>ges</sub> = Summe aller oberliegenden A <sub>GFV</sub> des Einleitgewässers zuzüglich der A <sub>GFV</sub> des Nachweisraumes Ermittlung der Summe der Einleitungen	6,249	[km <sup>2</sup> ]
$\sum A_U$	Summe der abflusswirksamen Flächen im Nachweisraum eines Einleitungstyps inkl. der neuen Einleitung A <sub>U</sub> . (Hinweis: für jede Einleitung A <sub>U</sub> = $\Psi_m * A_E$ berechnen und dann Summe bilden, sofern A <sub>U</sub> nicht vorhanden)		[ha]
$\sum A_U$ Bestand	Summe der abflusswirksamen Flächen für den <b>Ist-Zustand</b> gemäß tab. Auswertung Anhang A2.1 und A2.2		
	$\sum A_U$ Uetersen = 247,4 ha * 0,40	99,0	[ha]
	$\sum A_U$ Heidgraben = 60,2 ha * 0,40	24,1	[ha]
	<b><math>\sum A_U</math> Gesamt</b>	<b>123,1</b>	<b>[ha]</b>

### 1.3 Ermittlung der zulässigen Einleitungsmengen

Die Ermittlung des zulässigen kritischen jährlichen Einleitungsabflusses  $Q_{E,neu}$  der neuen Regenwassereinleitung erfolgt mit der nachfolgenden Gleichung:

$$Q_{E,neu} = \frac{\sum Q_{E1,NWR} * \sum A_{U,E}}{\sum A_U}$$

$$Q_{E,neu} = 49,92 \frac{l}{s} * 0,40 \text{ ha} / 123,1 \text{ ha} = 0,162 \text{ l/s}$$

mit:

Kürzel	Beschreibung	Wert	Einheit
$Q_{E1,neu}$	zulässiger kritischer jährlicher Einleitungsabfluss der neuen Einleitung		[l/s]
$\sum A_U$	Summe der abflusswirksamen Flächen im Nachweisraum eines Einleitungstyps, incl. $A_{U,E}$ der neuen Einleitung	123,1	[ha]
$\sum A_{U,E}$	abflusswirksame Fläche der neuen Einleitung (siehe Anhang A 2.1)	0,40	[ha]

Auf der Basis der ermittelten zulässigen Einleitungsmenge kann die spezifische Drosselabflussspende für die erforderlichen Rückhaltungen des Niederschlagswassers ermittelt werden.

$$q_{dr,u;neu} = \frac{Q_{E,neu}}{\sum A_{U,E}}$$

$$q_{dr,u;neu} = \frac{0,162 \frac{l}{s}}{0,40 \text{ ha}} = 0,41 \text{ l/(s * ha)}$$

## Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Gemeinde Heidgraben  
 Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngbiet Egyptenkoppel / Betonstraße)  
 - wasserwirtschaftliches Konzept -

### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
 Der Bürgermeister  
 Uetersener Straße 7  
 25436 Heidgraben

### Rückhalteraum:

Überschlägige Dimensionierung RRB

**Eingabedaten:**  $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$  mit  $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	11.483,1
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,403
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	4.629,7
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m <sup>3</sup>	0,00
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,00
Trockenwetterabfluss	$Q_{t24}$	l/s	0,00
Drosselabfluss	$Q_{dr}$	l/s	0,19
Drosselabflussspende bezogen auf $A_u$	$q_{dr}$	l/(s ha)	0,41
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$L_s$	m	20,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	$b_s$	m	20,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	$z$	m	0,69
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	$n$	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	$t_f$	min	15
Abminderungsfaktor	$f_A$	-	1,000

### Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	$D$	min	4320
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	2,6
<b>erfordl. spezifisches Speichervolumen</b>	$V_{erf,s,u}$	<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	<b>681</b>
<b>erforderliches Speichervolumen</b>	$V_{erf}$	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>315</b>
<b>vorhandenes Speichervolumen</b>	$V$	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>315</b>
Beckenlänge an Böschungsoberkante	$L_o$	m	22,8
Beckenbreite an Böschungsoberkante	$b_o$	m	22,8
Entleerungszeit	$t_E$	h	461,0

### Bemerkungen:

Aufgrund der geringen zulässigen Einleitungsmengen ergibt sich eine maßgebliche Dauer des Bemessungsregens, die über der maximalen Dauerstufe (4320 min/72 h) liegt. Eine Bemessung des erf. Speichervolumens nach DWA A 117 ist nicht zulässig. Die max. Entleerungszeiten beträgt bei der max. Dauer des Bemessungsregens  $t_E > 19$  Tage.

### Bemessung von Rückhalteräumen im Nahrungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Gemeinde Heidgraben  
 Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet gyptenkoppel / Betonstraße)  
 -wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
 Der Bürgermeister  
 Uetersener Straße 7  
 25436 Heidgraben

**Rückhalteraum:**

Überschlägige Dimensionierung RRB

**rtliche Regendaten:**

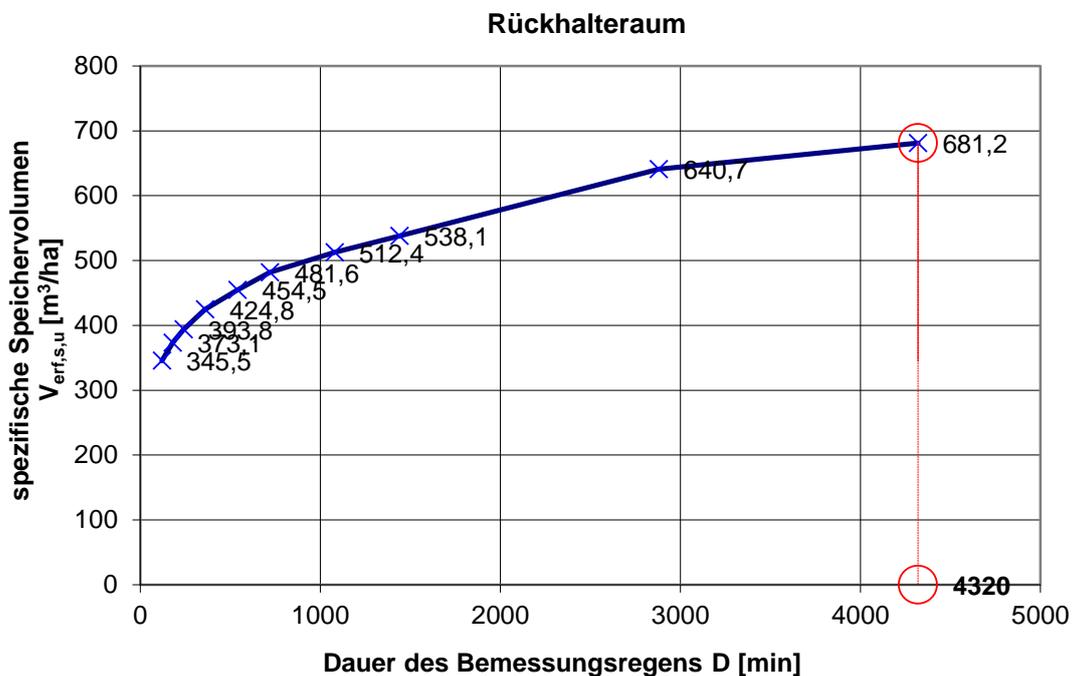
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	40,4
180	29,2
240	23,2
360	16,8
540	12,1
720	9,7
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,5
4320	2,6

**Flldauer RB:**

$D_{RB}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

**Berechnung:**

$V_{s,u}$ [m <sup>3</sup> /ha]
345,5
373,1
393,8
424,8
454,5
481,6
512,4
538,1
640,7
681,2





**Bewertungsverfahren  
 nach Merkblatt DWA-M 153**

Gemeinde Heidgraben; Bebauungsplan Nr. 24  
 Wasserwirtschaftliches Konzept

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$ :	
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	0

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert $D_i$
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden (Au : As ≤ 5 : 1)	D1	0,1
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		<b>D = 0,1</b>
Emissionswert $E = B * D$ :		<b>E = 8,59 * 0,1 = 0,86</b>

**Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da  $E \leq G$  ( $E = 0,86$ ;  $G = 10$ ).**

**Bemerkungen:**

Es ist vorgesehen, die Versickerung des Niederschlagswassers von den öffentlichen Flächen und den privaten Grundstücken getrennt vorzunehmen.

Rasterfeld Spalte: 32, Zeile: 20  
 Ortsname Heidgraben (SH)  
 Bemerkung  
 Klassenfaktor DWD-Vorgabe  
 Tabellenschema Standard 3.2

Dauerstufe und Wiederkehrintervall	1 a		2 a		5 a		10 a		30 a	
	$h_N$ [mm]	$r_N$ [l/(s*ha)]								
5 min	4,6	152,2	6,2	208,1	8,5	282,1	10,1	338,1	12,8	426,7
10 min	7,3	121,5	9,5	158,7	12,5	207,8	14,7	245	18,2	303,9
15 min	9,1	101,1	11,7	130,4	15,2	169,1	17,9	198,3	22	244,7
20 min	10,4	86,6	13,4	111,3	17,3	143,9	20,2	168,6	24,9	207,8
30 min	12,1	67,3	15,6	86,7	20,2	112,4	23,7	131,8	29,3	162,7
45 min	13,6	50,4	17,7	65,7	23,2	85,9	27,3	101,2	33,9	125,5
60 min	14,5	40,3	19,2	53,2	25,3	70,3	30	83,2	37,3	103,7
90 min	15,9	29,5	20,9	38,7	27,4	50,8	32,4	60	40,2	74,5
2 h	17,1	23,7	22,2	30,9	29,1	40,4	34,2	47,5	42,4	58,9
3 h	18,8	17,4	24,3	22,5	31,5	29,2	37	34,3	45,7	42,3
4 h	20,1	13,9	25,8	17,9	33,4	23,2	39,1	27,2	48,2	33,5
6 h	22,1	10,2	28,2	13,1	36,3	16,8	42,4	19,6	52	24,1
9 h	24,3	7,5	30,8	9,5	39,4	12,1	45,8	14,2	56,1	17,3
12 h	26	6	32,8	7,6	41,7	9,7	48,5	11,2	59,2	13,7
18 h	28,6	4,4	35,8	5,5	45,3	7	52,5	8,1	64	9,9
24 h	30,6	3,5	38,1	4,4	48,1	5,6	55,6	6,4	67,5	7,8
48 h	38,6	2,2	47,9	2,8	60,2	3,5	69,5	4	84,2	4,9
72 h	44,3	1,7	54,6	2,1	68,2	2,6	78,6	3	94,9	3,7

### Flächenbilanz öffentlicher Bereich "Innen" (Verkehrsflächen)

Versickerungsmulde Nr.	Flächennutzung	Befestigungsart	Versiegelungsgrad $\psi$	Flächen- größe $A_E$	abfluss- wirksame Fläche $A_u$
[-]	[-]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
1+2	öffentl. Quartiersplatz	Sickerpflaster	0,250	69,3 m <sup>2</sup>	17,3 m <sup>2</sup>
1+2	öffentl. Grün u. Wasserwirtschaft	Rasen	0,000	152,4 m <sup>2</sup>	0,0 m <sup>2</sup>
1+2	öffentl. Straße	Pflaster mit dichten Fugen	0,750	517,5 m <sup>2</sup>	388,1 m <sup>2</sup>
1+2	Stellplätze	Sickerpflaster	0,250	76,4 m <sup>2</sup>	19,1 m <sup>2</sup>
1+2	Überfahrten	Pflaster mit dichten Fugen	0,750	24,9 m <sup>2</sup>	18,7 m <sup>2</sup>
	<b>Ergebnis Mulde 1+2</b>	<b>Mittelwert / Summe</b>	<b>0,527</b>	<b>840,5 m<sup>2</sup></b>	<b>443,2 m<sup>2</sup></b>
3+4	öffentl. Grün u. Wasserwirtschaft	Rasen	0,000	143,8 m <sup>2</sup>	0,0 m <sup>2</sup>
3+4	öffentl. Straße	Pflaster mit dichten Fugen	0,750	574,9 m <sup>2</sup>	431,1 m <sup>2</sup>
3+4	Rad- u. Gehweg	Sickerpflaster	0,250	137,1 m <sup>2</sup>	34,3 m <sup>2</sup>
3+4	Stellplätze	Sickerpflaster	0,250	38,6 m <sup>2</sup>	9,7 m <sup>2</sup>
3+5	Überfahrt	Pflaster mit dichten Fugen	0,750	14,6 m <sup>2</sup>	11,0 m <sup>2</sup>
	<b>Ergebnis Mulde 3+4</b>	<b>Mittelwert / Summe</b>	<b>0,535</b>	<b>909,1 m<sup>2</sup></b>	<b>486,0 m<sup>2</sup></b>
5	öffentl. Grün u. Wasserwirtschaft	Rasen	0,000	101,8 m <sup>2</sup>	0,0 m <sup>2</sup>
5	Rad- u. Gehweg	Sickerpflaster	0,250	89,5 m <sup>2</sup>	22,4 m <sup>2</sup>
	<b>Ergebnis Mulde 5</b>	<b>Mittelwert / Summe</b>	<b>0,117</b>	<b>191,2 m<sup>2</sup></b>	<b>22,4 m<sup>2</sup></b>
	<b>Gesamtergebnis</b>	<b>Mittelwert / Summe</b>	<b>0,490</b>	<b>1940,8 m<sup>2</sup></b>	<b>951,6 m<sup>2</sup></b>

## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Nord / Mulde 1 + 2  
Nachweis für T = 5 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	840,5
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,527
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	443,2
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	86,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	85,9
60	70,3
90	50,8
120	40,4
180	29,2
240	23,2
360	16,8
540	12,1
720	9,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
11,7
12,6
13,4
13,8
14,4
14,6
14,6
13,8
12,9

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	23,2
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>14,6</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>14,6</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,17
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	18,9

## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

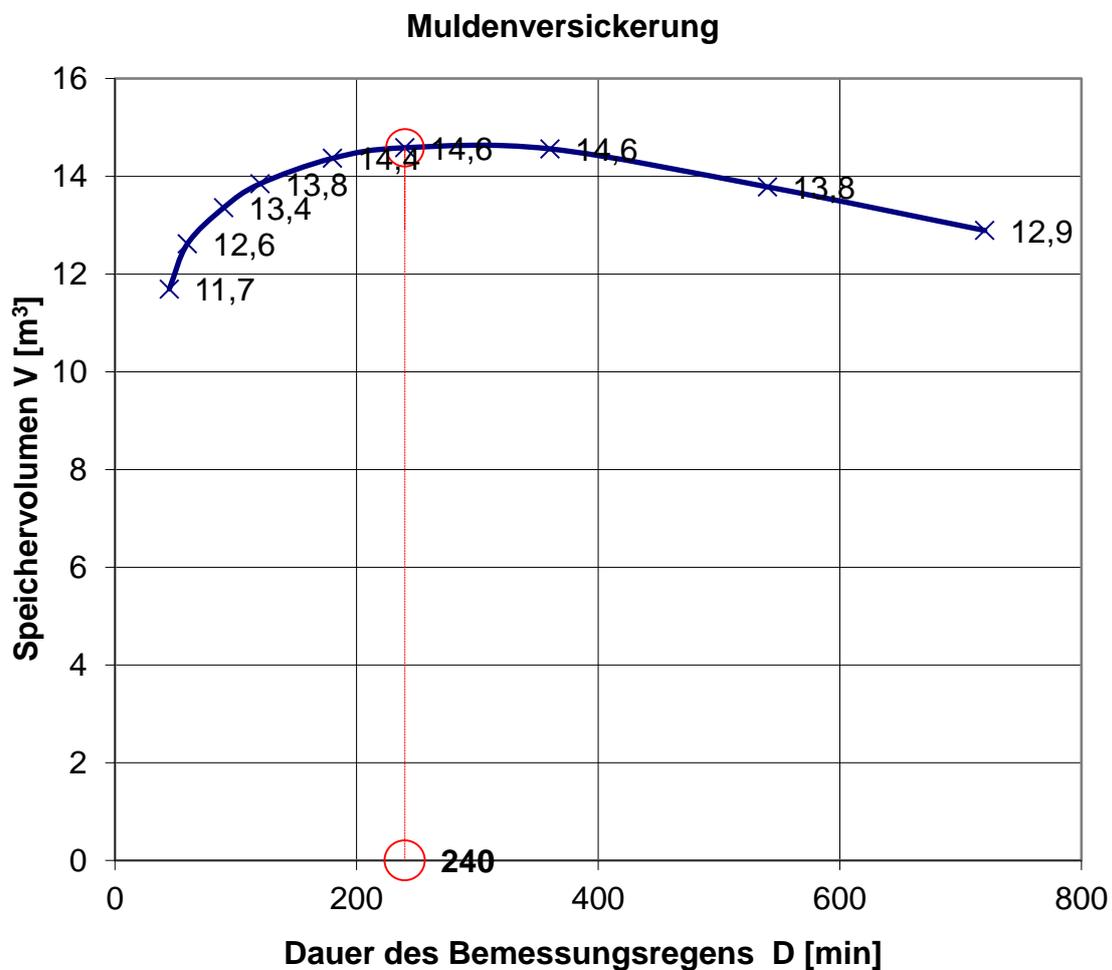
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Nord / Mulde 1 + 2  
Nachweis für T = 5 a



## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Nord / Mulde 1 + 2  
Überstaunachweis für T = 30 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	841
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,527
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	443,2
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	93,3
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	125,5
60	103,7
90	74,5
120	58,9
180	42,3
240	33,5
360	24,1
540	17,3
720	13,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
17,6
19,2
20,3
21,1
22,0
22,5
22,9
22,5
21,7

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,1
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>22,89</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>23,89</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,26
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	28,4

## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

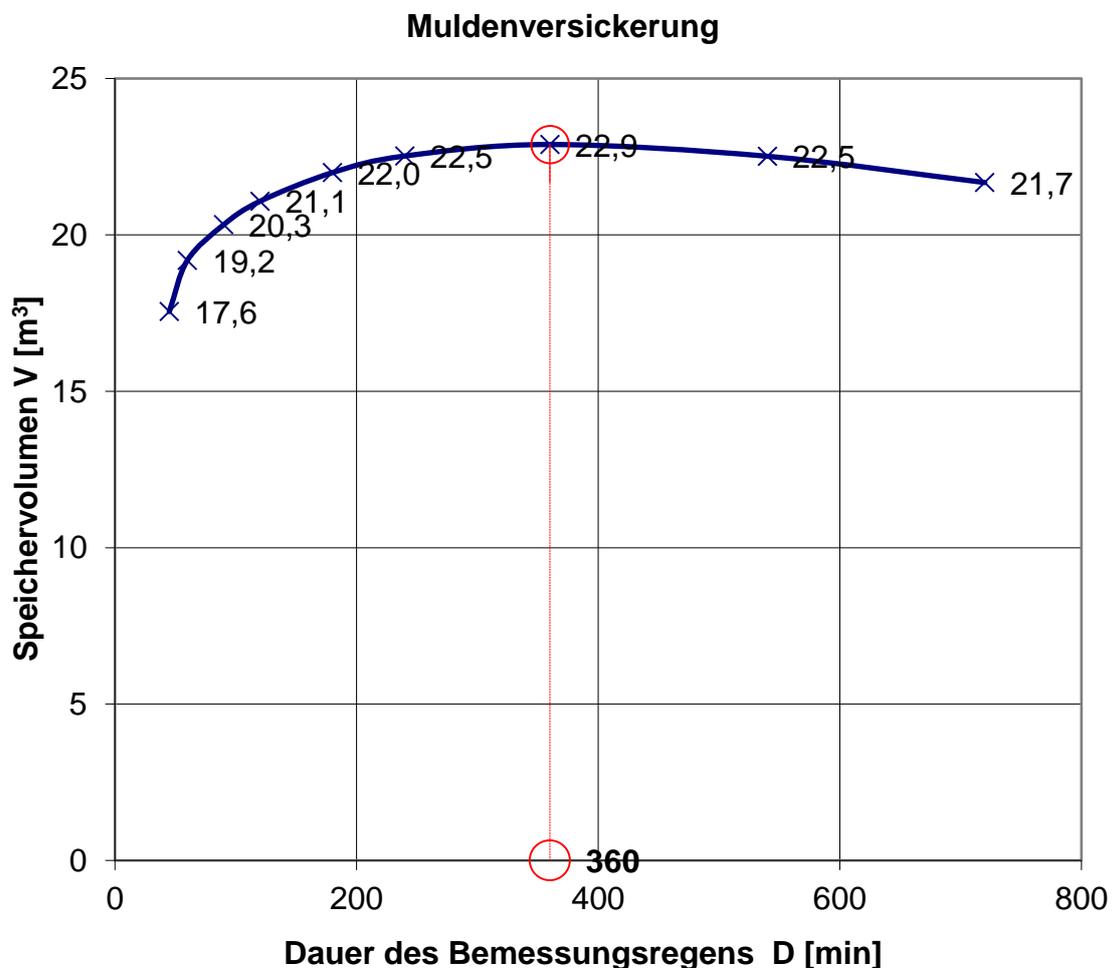
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Nord / Mulde 1 + 2  
Überstaunachweis für T = 30 a



## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Süd / Mulde 3 + 4  
Nachweis für T = 5 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	909,1
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,535
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	486,0
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	83,9
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	85,9
60	70,3
90	50,8
120	40,4
180	29,2
240	23,2
360	16,8
540	12,1
720	9,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
12,7
13,7
14,5
15,1
15,7
16,0
16,2
15,5
14,8

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,8
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>16,2</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>16,2</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	21,5

## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

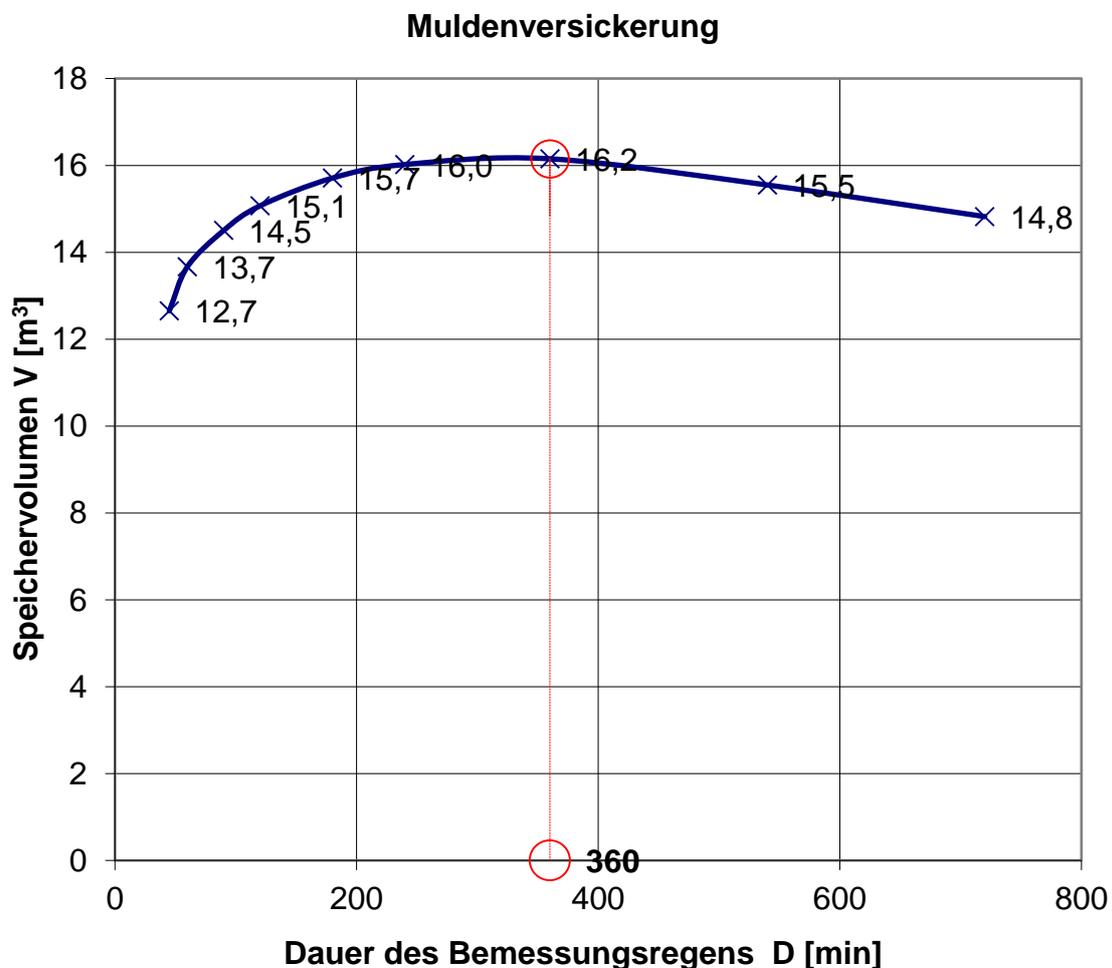
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Süd / Mulde 3 + 4  
Nachweis für T = 5 a



## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Süd / Mulde 3 + 4  
Überstaunachweis für T = 30 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	909
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,535
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	486,0
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	98,8
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	125,5
60	103,7
90	74,5
120	58,9
180	42,3
240	33,5
360	24,1
540	17,3
720	13,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
19,1
20,9
22,2
23,0
24,0
24,7
25,1
24,8
23,9

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,1
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>25,1</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>25,1</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	28,2

## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

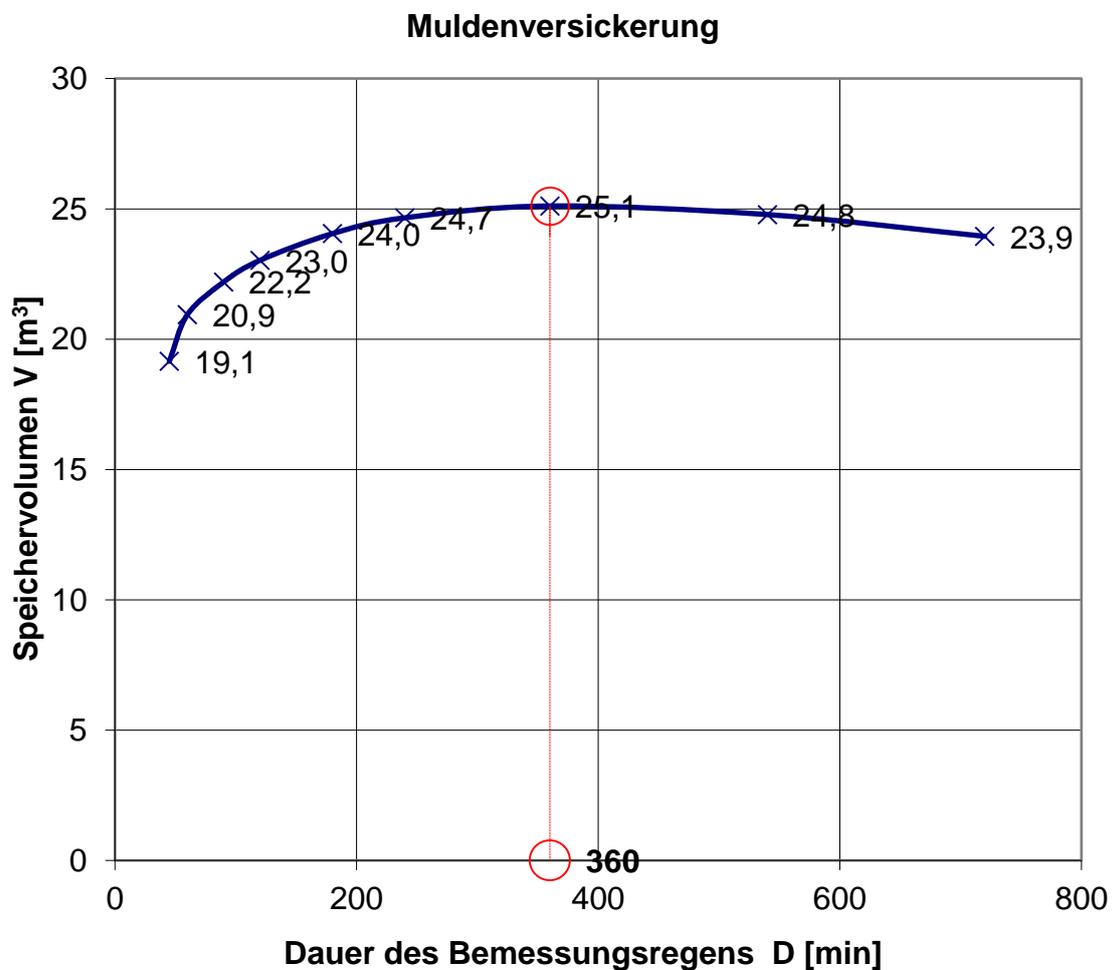
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Süd / Mulde 3 + 4  
Überstaunachweis für T = 30 a



## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egyptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Fahrradweg Betonstraße Mulde 5  
Nachweis für T = 5 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	191
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,490
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	93,8
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	18,8
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	85,9
60	70,3
90	50,8
120	40,4
180	29,2
240	23,2
360	16,8
540	12,1
720	9,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
2,5
2,7
2,8
2,9
3,0
3,1
3,1
2,9
2,7

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	23,2
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>3,08</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>3,08</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,16
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	18,3

## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

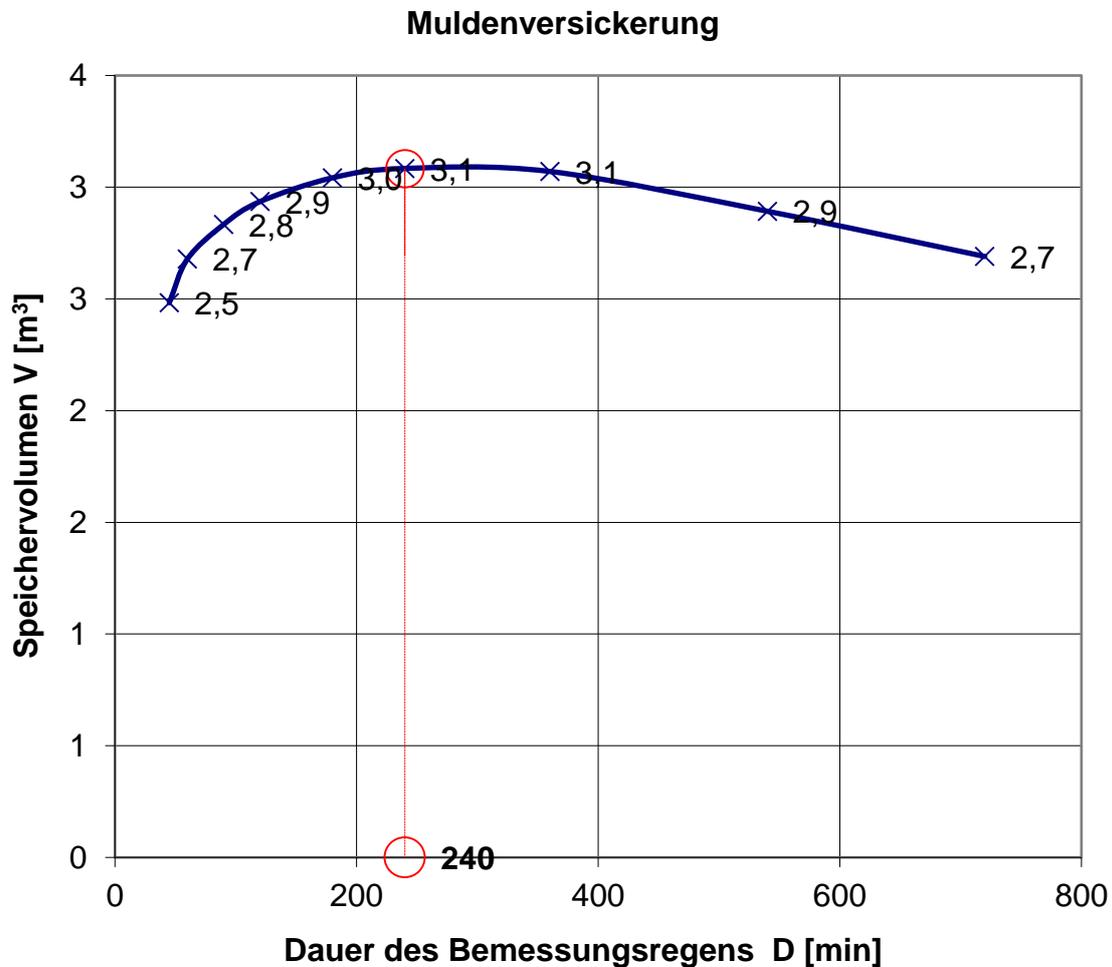
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Fahrradweg Betonstraße Mulde 5  
Nachweis für T = 5 a



## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egyptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Fahrradweg Betonstraße Mulde 5  
Überstaunachweis für T = 30 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	191
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,490
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	93,8
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	21,3
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	125,5
60	103,7
90	74,5
120	58,9
180	42,3
240	33,5
360	24,1
540	17,3
720	13,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
3,8
4,1
4,3
4,5
4,7
4,8
4,8
4,7
4,5

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,1
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>4,8</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>4,8</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,23
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	25,1

## Anhang B3

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

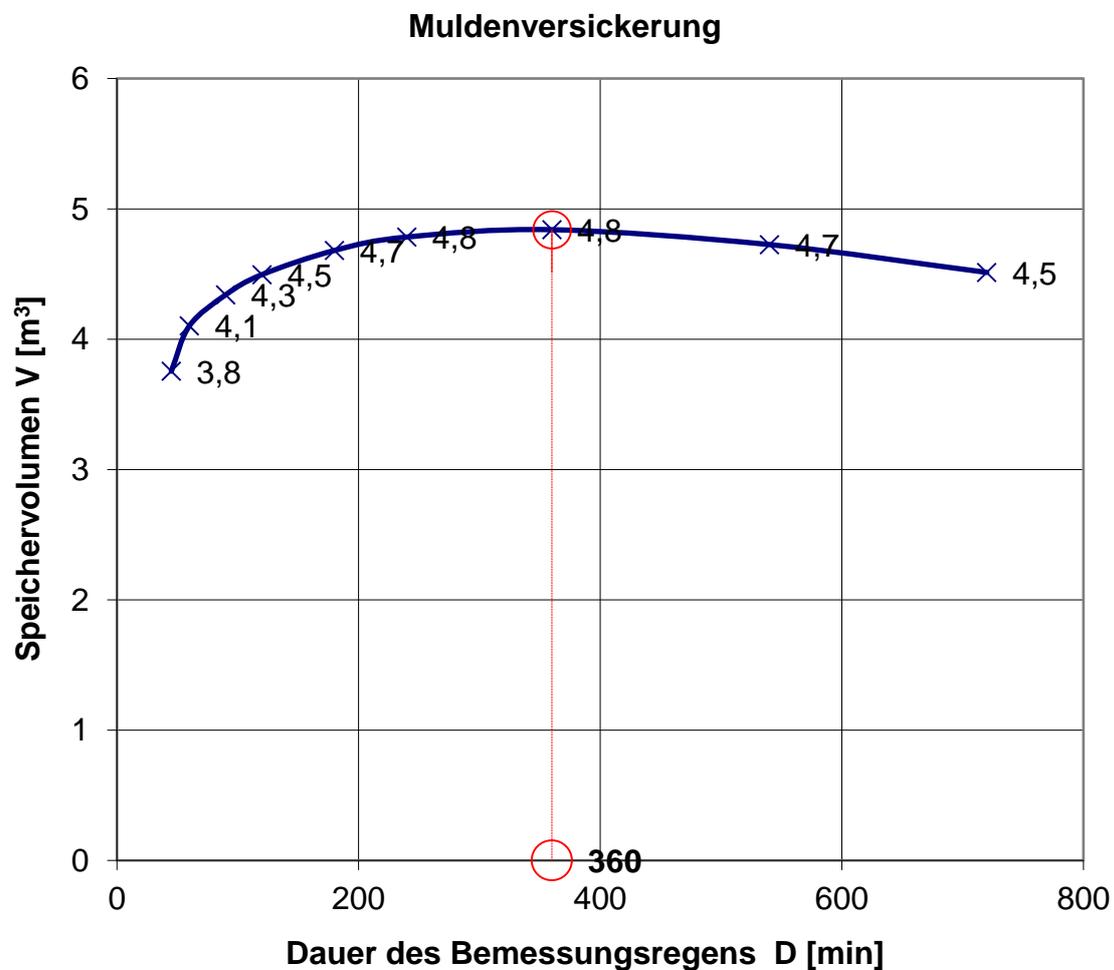
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egyptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung öfftl. Verkehrsflächen Fahrradweg Betonstraße Mulde 5  
Überstaunachweis für T = 30 a



## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egyptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung Privatflächen Groß (Grundstück 12)  
Nachweis für T = 5 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	1.405
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,171
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	240,3
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	45,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	85,9
60	70,3
90	50,8
120	40,4
180	29,2
240	23,2
360	16,8
540	12,1
720	9,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
6,3
6,8
7,2
7,5
7,8
7,9
7,9
7,5
7,1

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,8
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>7,9</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>7,9</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,18
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	19,5

## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

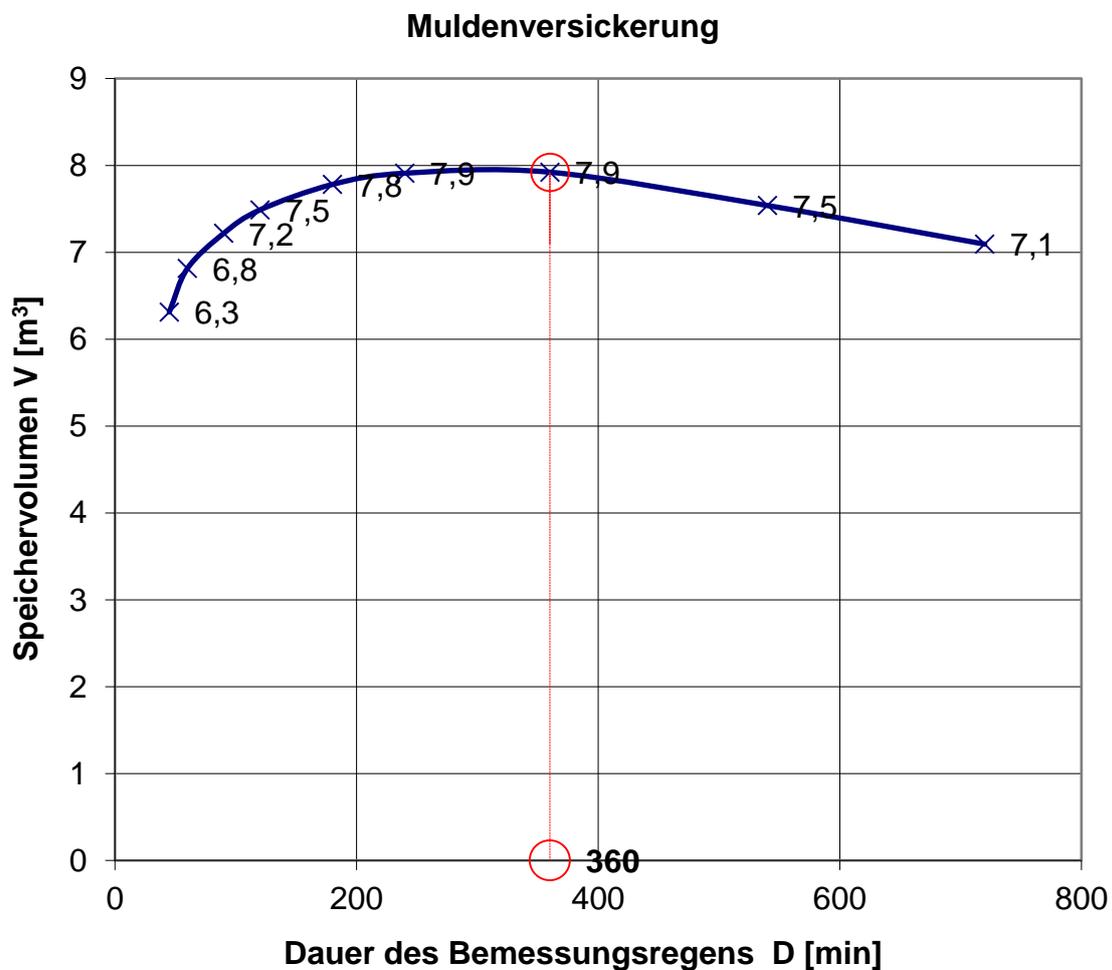
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstaße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung Privatflächen Groß (Grundstück 12)  
Nachweis für T = 5 a



## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Entwässerung Privatflächen Groß (Grundstück 12)  
Überstaunachweis für T = 30 a

**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 <sup>2</sup>	1.405
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,171
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	240,3
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	45,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	125,5
60	103,7
90	74,5
120	58,9
180	42,3
240	33,5
360	24,1
540	17,3
720	13,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
9,4
10,2
10,9
11,3
11,8
12,1
12,4
12,3
12,0

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,1
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>12,4</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>12,4</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,28
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	30,6

## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

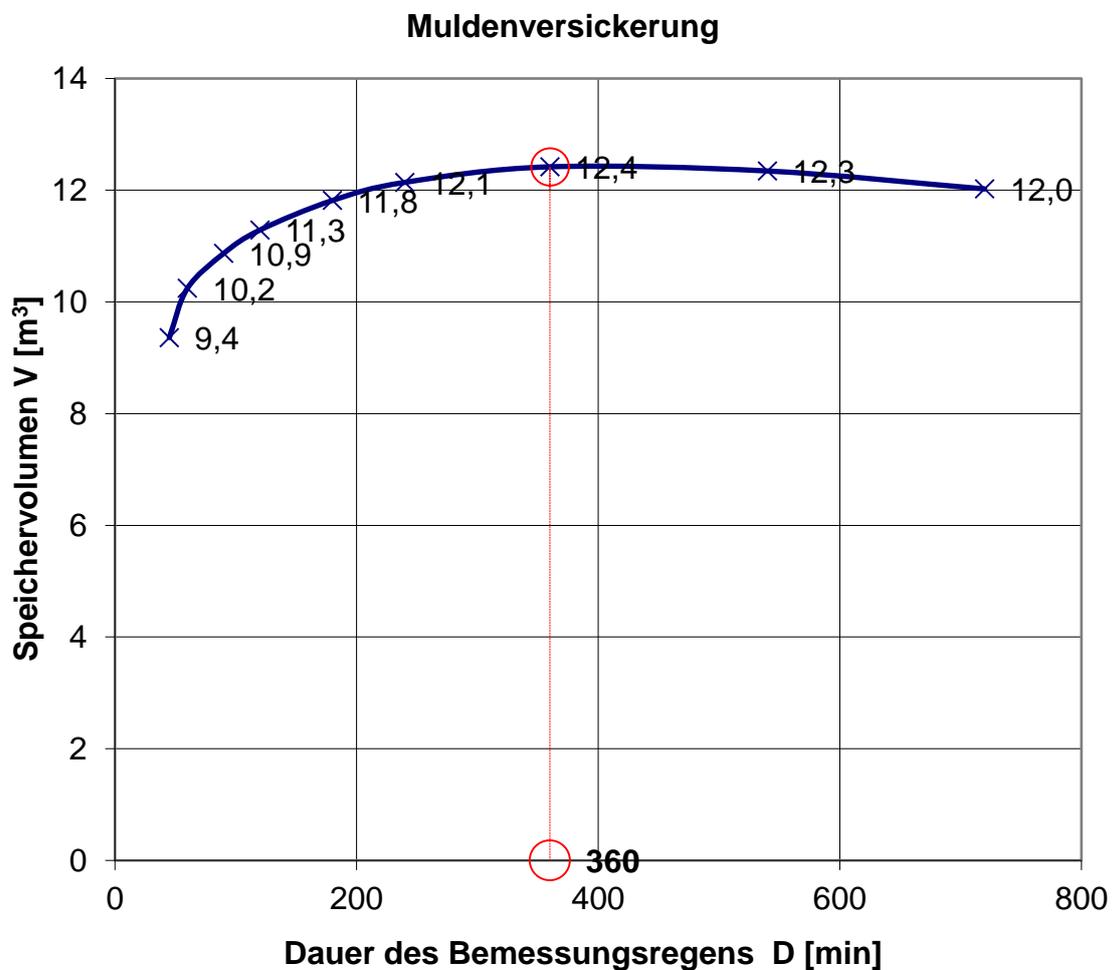
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstaße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Entwässerung Privatflächen Groß (Grundstück 12)  
Überstaunachweis für T = 30 a



## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Privatflächen Mittel (Grundstück 7)  
Nachweis für T = 5 a

**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	$A_E$	$m^2$	775,8
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,235
undurchlässige Fläche	$A_u$	$m^2$	182,3
Versickerungsfläche	$A_s$	$m^2$	35,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	85,9
60	70,3
90	50,8
120	40,4
180	29,2
240	23,2
360	16,8
540	12,1
720	9,7

**Berechnung:**

V [ $m^3$ ]
4,8
5,2
5,5
5,7
5,9
6,0
6,0
5,7
5,3

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	23,2
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b><math>m^3</math></b>	<b>6,0</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b><math>V_{gew}</math></b>	<b><math>m^3</math></b>	<b>6,0</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,17
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	19,0

## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

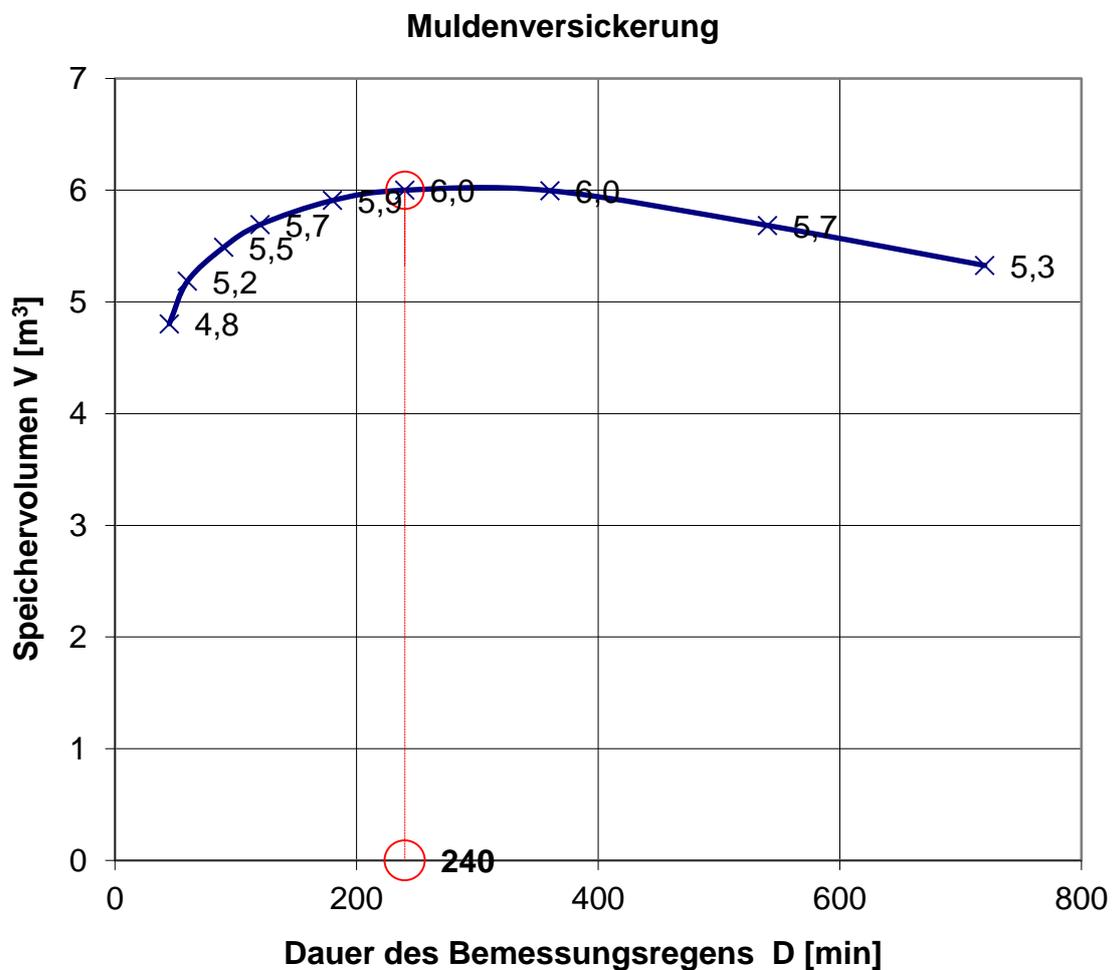
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egyptenkoppel / Betonstaße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Privatflächen Mittel (Grundstück 7)  
Nachweis für T = 5 a



## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egyptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Privatflächen Mittel (Grundstück 7)  
Überstaunachweis für T = 30 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	775,8
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,235
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	182,3
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	35,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	125,5
60	103,7
90	74,5
120	58,9
180	42,3
240	33,5
360	24,1
540	17,3
720	13,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
7,1
7,8
8,3
8,6
9,0
9,2
9,4
9,3
9,1

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,1
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>9,4</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>9,4</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,27
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	29,8

## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

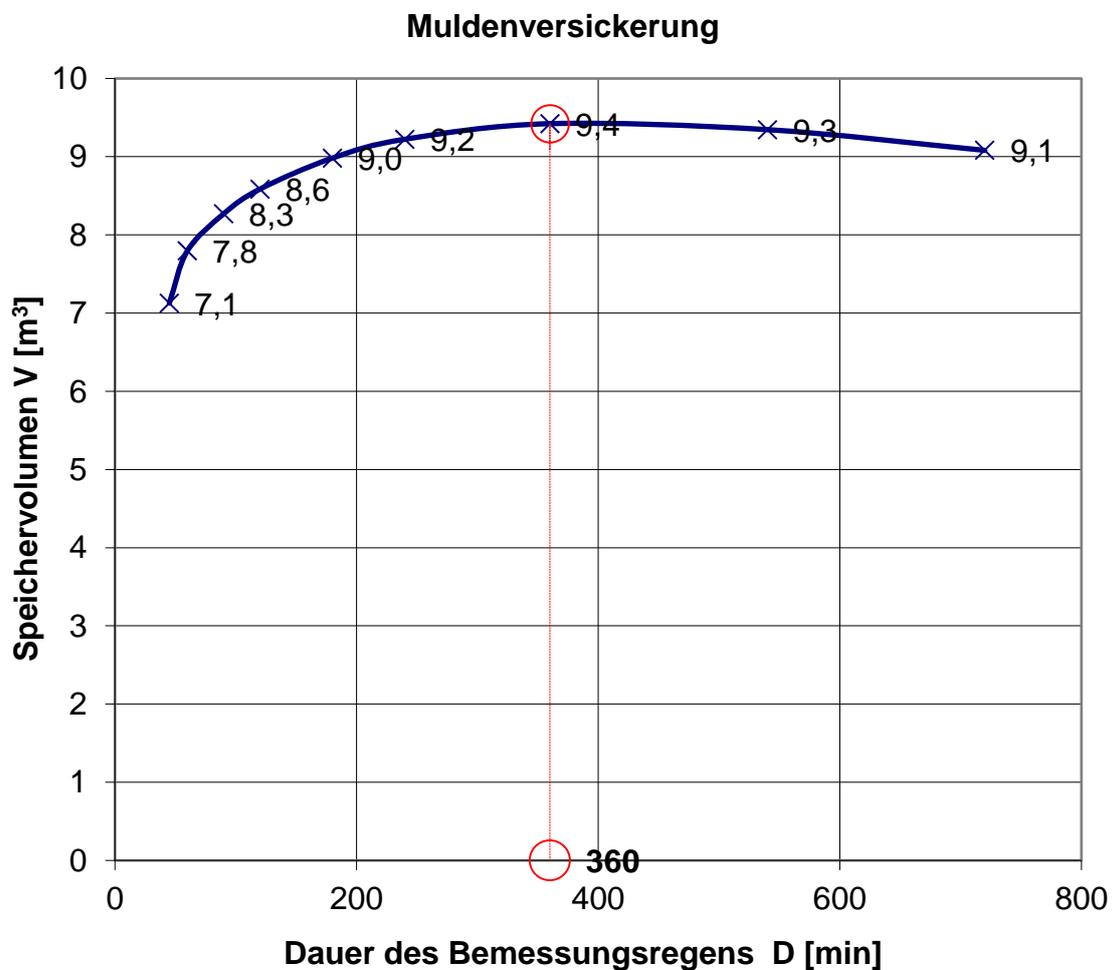
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Privatflächen Mittel (Grundstück 7)  
Überstaunachweis für T = 30 a



## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egyptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Privatflächen Kein (Grundstück 8)  
Nachweis für T = 5 a

**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 <sup>2</sup>	357
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,345
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	123,2
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	22,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	85,9
60	70,3
90	50,8
120	40,4
180	29,2
240	23,2
360	16,8
540	12,1
720	9,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
3,2
3,5
3,7
3,8
4,0
4,1
4,1
3,9
3,7

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,8
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>4,08</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>4,08</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	20,6

## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

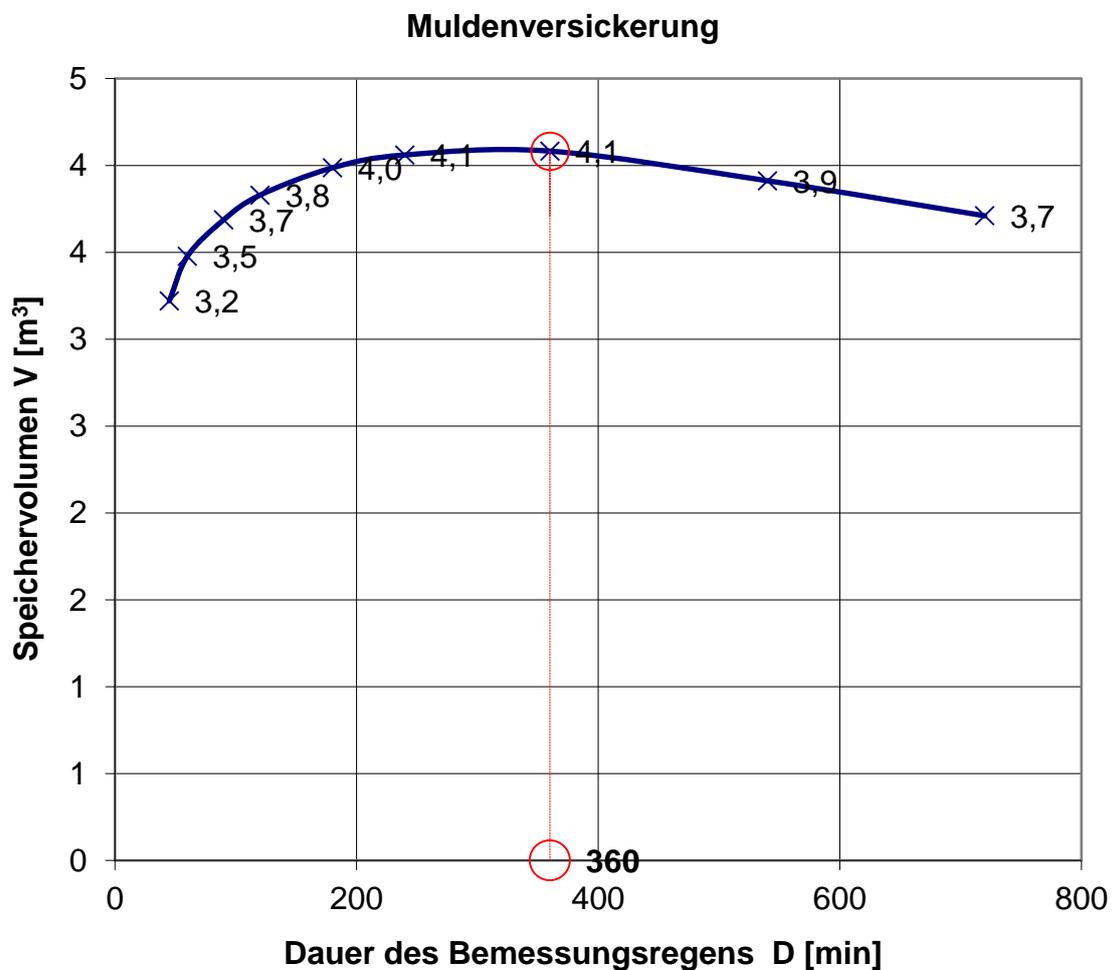
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstraße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

Privatflächen Kein (Grundstück 8)  
Nachweis für T = 5 a



## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstaße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

**Auftraggeber:**

Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

**Muldenversickerung:**

Privatflächen Kein (Grundstück 8)  
Überstaunachweis für T = 30 a

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

Einzugsgebietsfläche	$A_E$	m <sup>2</sup>	357
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	$\Psi_m$	-	0,345
undurchlässige Fläche	$A_u$	m <sup>2</sup>	123,2
Versickerungsfläche	$A_s$	m <sup>2</sup>	22,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	$k_f$	m/s	5,0E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,033
Zuschlagsfaktor	$f_z$	-	1,00

**örtliche Regendaten:**

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	125,5
60	103,7
90	74,5
120	58,9
180	42,3
240	33,5
360	24,1
540	17,3
720	13,7

**Berechnung:**

V [m <sup>3</sup> ]
4,8
5,2
5,5
5,8
6,0
6,2
6,4
6,4
6,2

**Ergebnisse:**

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,1
<b>erforderliches Muldenspeichervolumen</b>	<b>V</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>6,4</b>
<b>gewähltes Muldenspeichervolumen</b>	<b>V<sub>gew</sub></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>6,5</b>
Einstauhöhe in der Mulde	$Z_M$	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	$t_E$	h	32,8

## Anhang B4

### Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

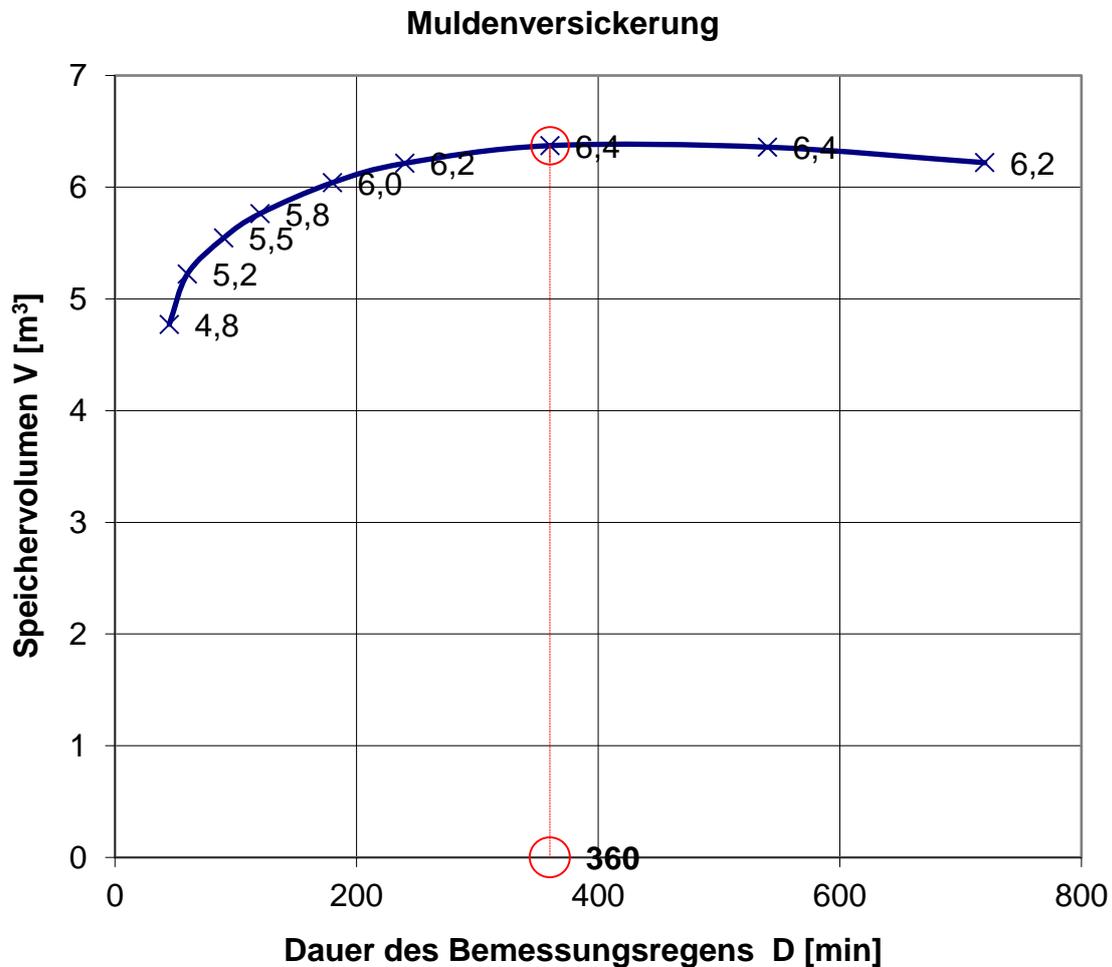
Gemeinde Heidgraben  
Bebauungsplan Nr. 24 (Wohngebiet Egiptenkoppel / Betonstaße)  
-wasserwirtschaftliches Konzept -

#### Auftraggeber:

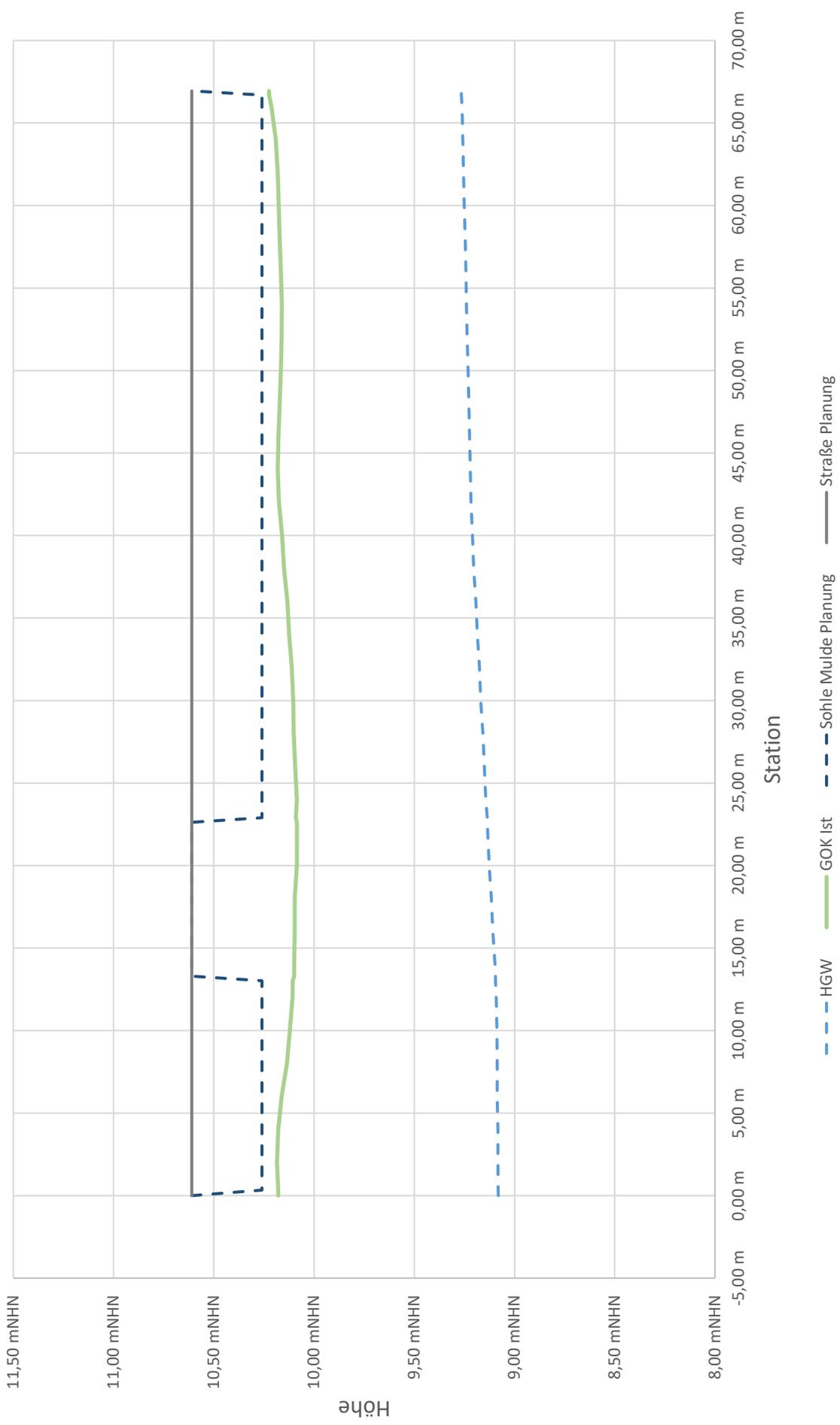
Gemeinde Heidgraben  
Der Bürgermeister  
Uetersener Straße 7  
25436 Heidgraben

#### Muldenversickerung:

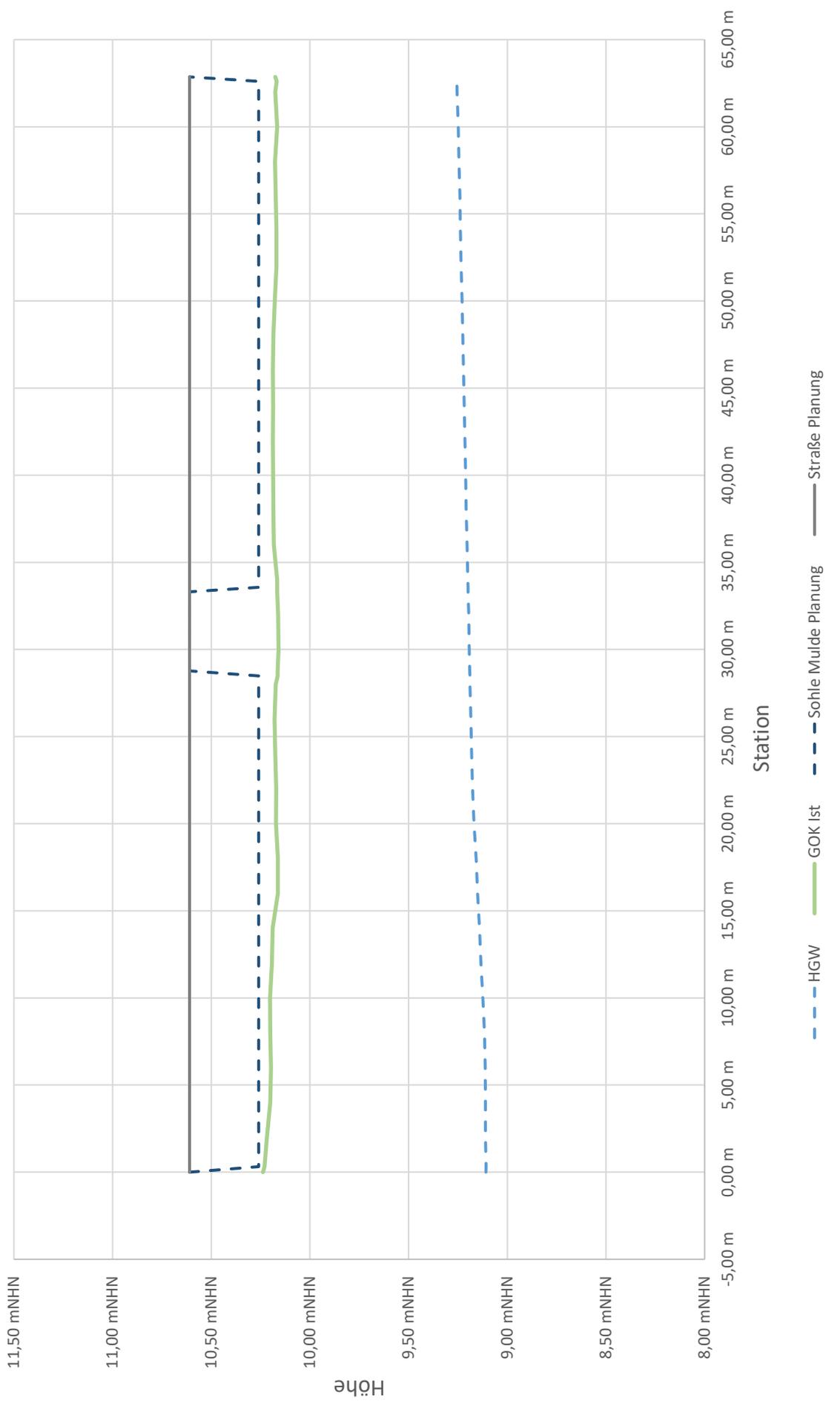
Privatflächen Kein (Grundstück 8)  
Überstaunachweis für T = 30 a



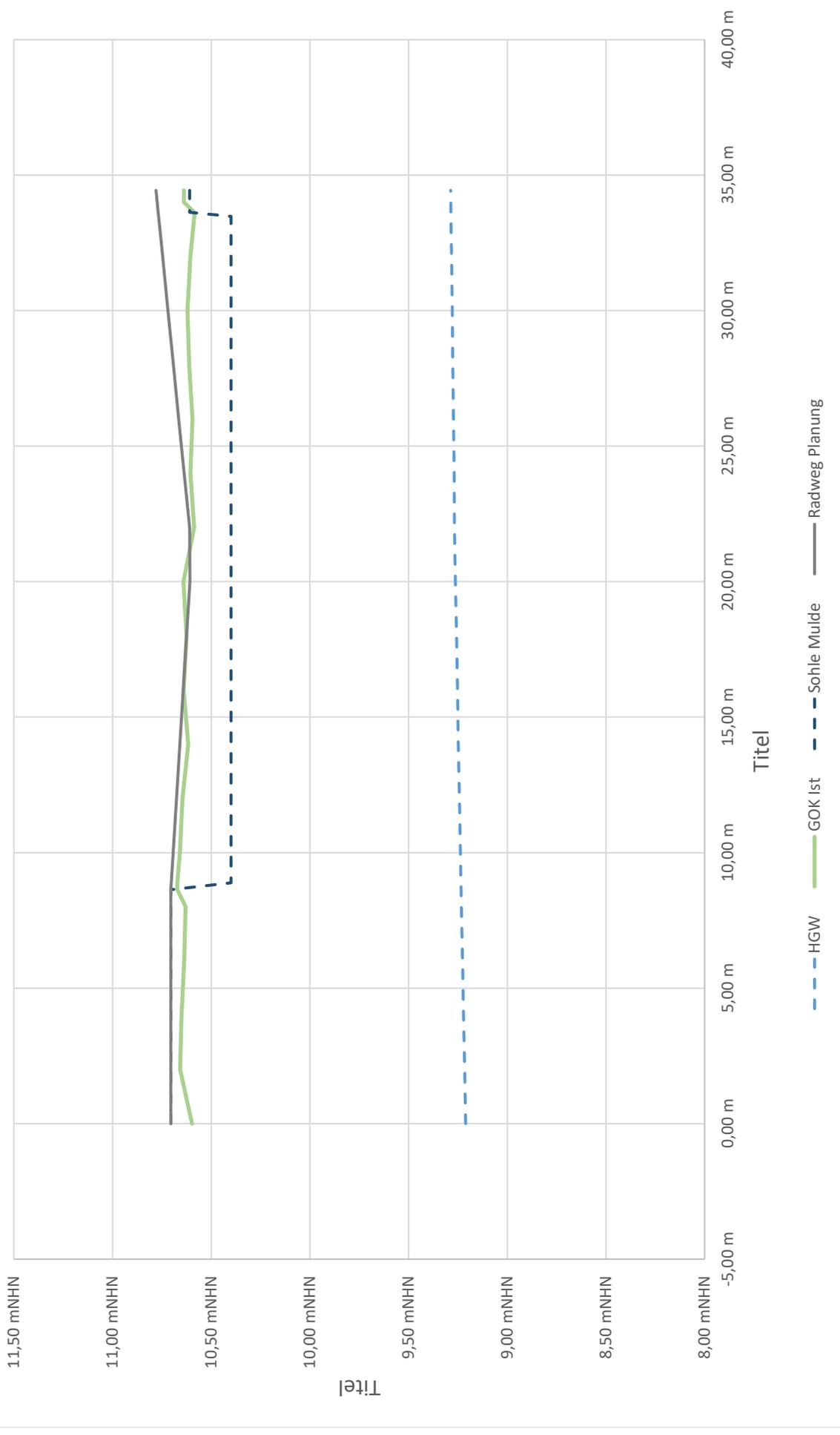
### Längsschnitt Mulden 1 + 2 Nord

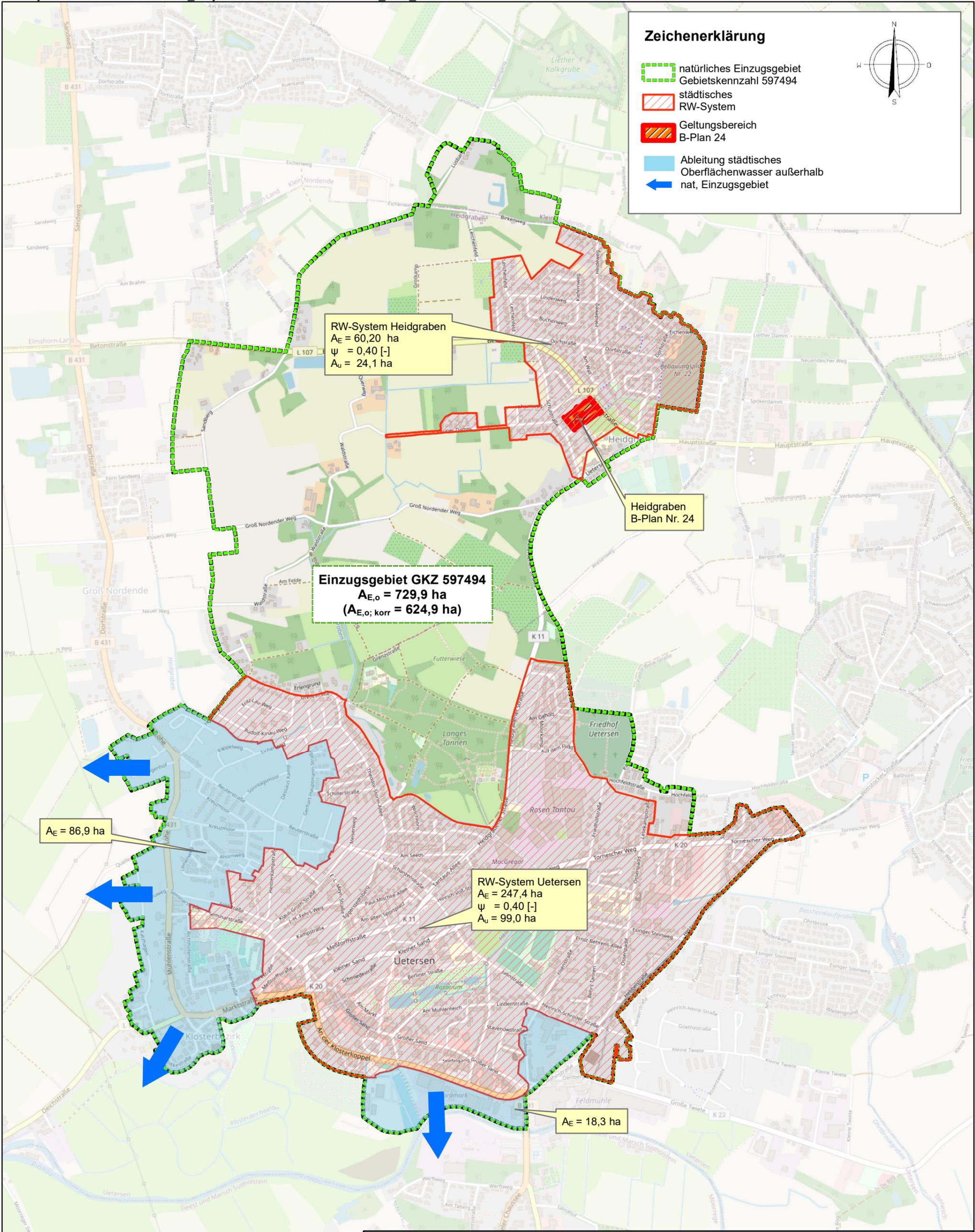


### Längsschnitt Mulden 3+4 Süd



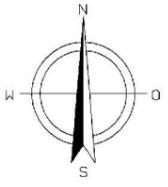
### Längsschnitt Mulden 5 Radweg Betonstraße





### Zeichenerklärung

- natürliches Einzugsgebiet  
Gebietskennzahl 597494
- städtisches  
RW-System
- Geltungsbereich  
B-Plan 24
- Ableitung städtisches  
Oberflächenwasser außerhalb  
nat. Einzugsgebiet



**RW-System Heidgraben**  
 $A_E = 60,20 \text{ ha}$   
 $\psi = 0,40 [-]$   
 $A_U = 24,1 \text{ ha}$

**Einzugsgebiet GKZ 597494**  
 $A_{E,o} = 729,9 \text{ ha}$   
 $(A_{E,o}; \text{korr} = 624,9 \text{ ha})$

**Heidgraben**  
 B-Plan Nr. 24

$A_E = 86,9 \text{ ha}$

**RW-System Uetersen**  
 $A_E = 247,4 \text{ ha}$   
 $\psi = 0,40 [-]$   
 $A_U = 99,0 \text{ ha}$

$A_E = 18,3 \text{ ha}$



### Zeichenerklärung

----- Grenzen Bebauungsplan Nr. 24



Vermessung erstellt vom 06 -14 Januar 2021 durch:

 <p>Öffentl. best. Vermessungsingenieur Dipl. Ing. Martin Felshart Heinrich-Schröder-Str. 6 25436 Uetersen Ruf: 04122 - 95 73 0</p>	 Aufsteller	 <p>Vermessungsbüro Felshart Eimshorner Straße 32a 25421 Pinneberg Ruf: 04101 - 54 22 0</p>
--	---	--

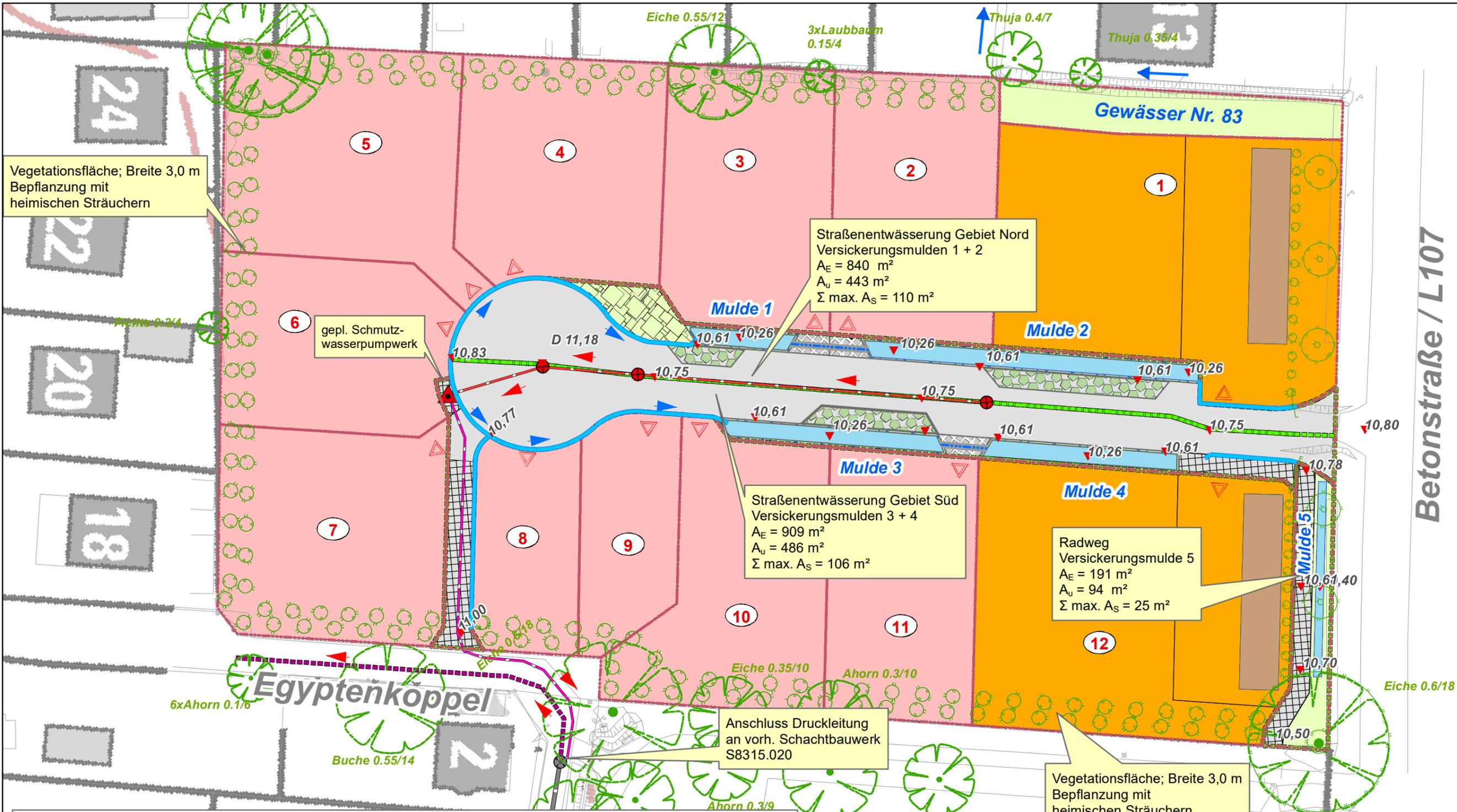
Gemarkung: Heidgraben Flur: 2  
 Die Höhenangaben beziehen sich auf NHN (DHHN2016)  
 Die Koordinaten beziehen sich auf ETRS-UTM32(Hamburg = System 310)

Gemeinde Heidgraben  
 Bebauungsplan Nr. 24  
 - wasserwirtschaftliches Konzept -

**d+p** ■ **dänekamp und partner**  
 BERATENDE INGENIEURE VBI

Planart: Lageplan Bestand	Maßstab: 1:500
Anlage: 3	Datum: Juni 2022

Dipl.-Ing. Wolfgang Kiratzen · Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte  
 Nienhüfener Straße 29-37 25421 Pinneberg Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99  
 E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de



### Zeichenerklärung

#### geplante Nutzung

- Carport
- Rad- u. Gehweg
- Stellplätze
- Wohnen GRZ 0,30
- Wohnen GRZ 0,40
- priv. Grünflächen
- priv. Nebenflächen
- Überfahrt

- öffentl. Quartiersplatz
- öffentl. Grün u. Wasserwirtschaft
- öffentl. Grünflächen
- öffentl. Straße
- öffentl. Versickerungsmulde

#### Regenwasserableitung

- Pflasterrinne  $I_{so.} = 0,5 \%$
- Überlaufrinne  $I_{so.} = 0,0 \%$

#### geplante Schmutzwasserableitung

- Schachtbauwerk
- Schmutzwasserpumpwerk
- Druckrohrleitung DN 80
- SW - Leitung DN 200 Stz.  $n = 1 : 200$

#### vorhandene Schmutzwasserableitung

- Schachtbauwerk
- SW - Leitung Bestand DN 150 Stz.

#### Sonstiges

- Planungshöhen [mNHN]
- Einzugsgebiete
- Grundstücksaufteilung
- Grundstückszufahrt

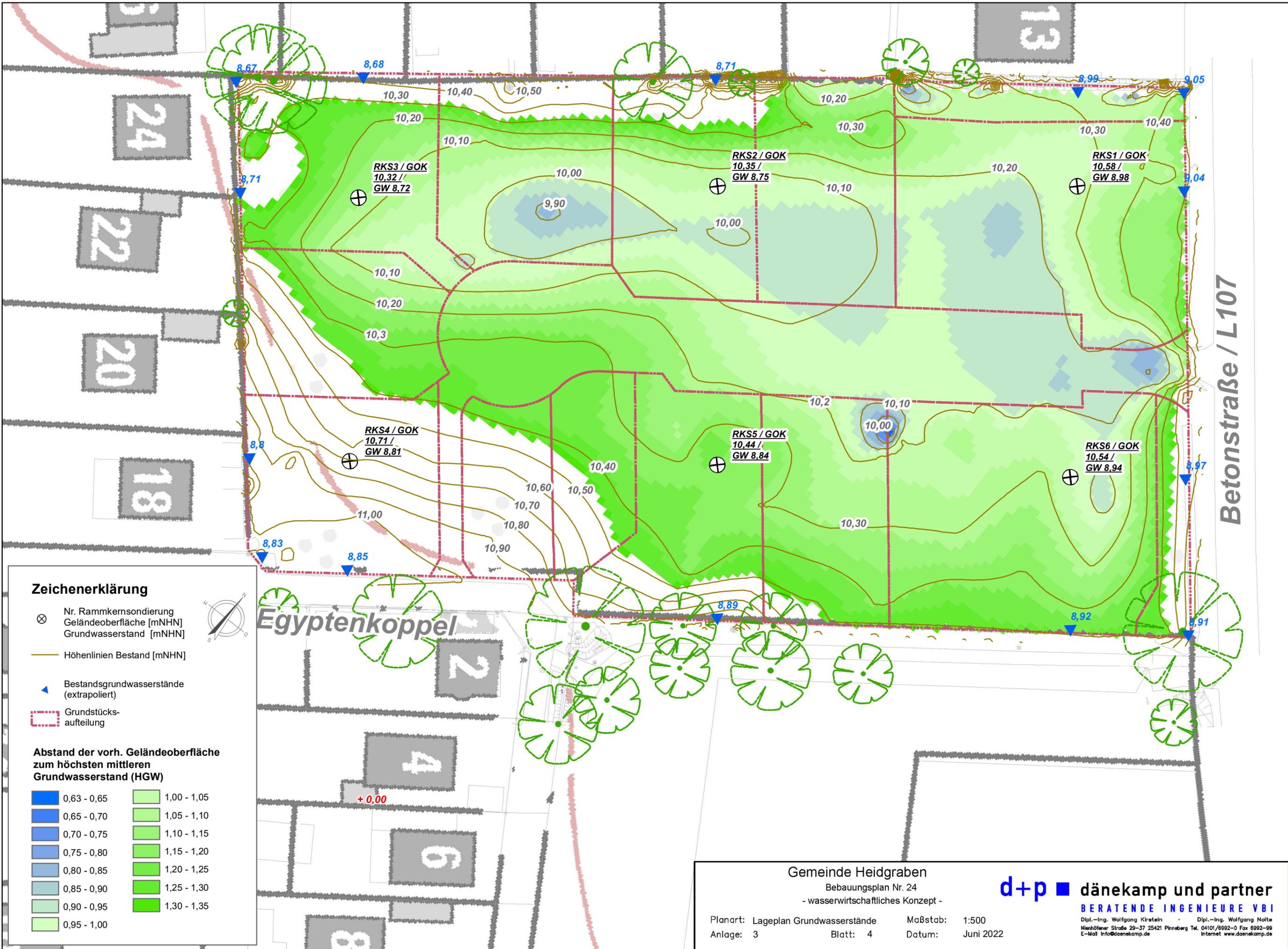


**Gemeinde Heidgraben**  
 Bebauungsplan Nr. 24  
 - wasserwirtschaftliches Konzept -

**d+p** ■ **dänekamp und partner**  
 BERATENDE INGENIEURE VBI

Dipl.-Ing. Wolfgang Kiratein      Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte  
 Niehöfener Straße 29-37 25421 Pinnberg Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99  
 E-Mail info@daenekamp.de      Internet www.daenekamp.de

Planart: Lageplan Planung      Maßstab: 1:500  
 Anlage: 3      Blatt: 3      Datum: Juni 2022



**Zeichenerklärung**

- ⊗ Nr. Rammkernsondierung  
Geländeoberfläche [mNHN]  
Grundwasserstand [mNHN]
- Höhenlinien Bestand [mNHN]
- ▲ Bestandsgrundwasserstände  
(extrapoliert)
- ⊡ Grundstücks-  
aufteilung

**Abstand der vorh. Geländeoberfläche  
zum höchsten mittleren  
Grundwasserstand (HGW)**

	0,63 - 0,65		1,00 - 1,05
	0,65 - 0,70		1,05 - 1,10
	0,70 - 0,75		1,10 - 1,15
	0,75 - 0,80		1,15 - 1,20
	0,80 - 0,85		1,20 - 1,25
	0,85 - 0,90		1,25 - 1,30
	0,90 - 0,95		1,30 - 1,35
	0,95 - 1,00		



**Egyptenkoppel**

Betonstraße / L107

Gemeinde Heidgraben

Bebauungsplan Nr. 24

- wasserwirtschaftliches Konzept -

**d+p** ■ **dänekamp und partner**

**BERATENDE INGENIEURE VBI**

Dipl.-Ing. Wolfgang Kiratein · Dipl.-Ing. Wolfgang Nolte  
Nienbüfener Straße 29-37 25421 Pinneberg Tel. 04101/6992-0 Fax 6992-99  
E-Mail info@daenekamp.de Internet www.daenekamp.de

Planart: Lageplan Grundwasserstände

Maßstab: 1:500

Anlage: 3

Blatt: 4

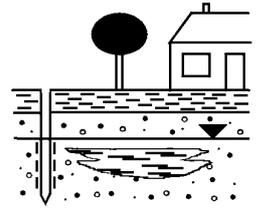
Datum: Juni 2022

# Geologisches Büro Thomas Voß

(Dipl. Geologe)  
Blücherstraße 16  
25336 Elmshorn

Tel.: 04121 / 4751721  
Mobil: 0171 / 2814955  
www.baugrund-voss.de  
voss-thomas@t-online.de

Baugrunderkundungen  
Gründungsgutachten  
Versickerungsanlagen  
Sedimentlabor



---

## Bericht zur Baugrundvorerkundung und allgemeine Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Versickerungsfähigkeit

(18.03.2021)

**Projektbezeichnung:** „B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben“

**Projektnummer:** 21 / 059

**Auftraggeber:** Gemeinde Heidgraben  
Uetersener Straße 8  
25436 Heidgraben

**Ort:** B.-Plan Nr. 24  
Betonstraße  
25436 Heidgraben

# INHALTSVERZEICHNIS

- 1 Vorgang
- 2 Durchgeführte Untersuchungen
- 3 Beschreibung der Bodenschichten
- 4 Beschreibung der Grundwasserverhältnisse
- 5 Beurteilung der allgemeinen Baugrundverhältnisse
- 6 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit
- 7 Sonstige Hinweise

## Anhang

- Lageplan
- Bohrprofile
- Schichtenverzeichnisse

## **1 Vorgang**

Der Unterzeichner wurde beauftragt, eine Baugrundvorerkundung für die Erstellung eines B.-Planes durchzuführen und die allgemeinen Baugrundverhältnisse und die Versickerungsfähigkeit zu beurteilen.

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

Am 18.03.21 wurden auf dem Grundstück 6 Rammkernsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von 4,00 m u. GOK (Geländeoberkante) abgeteuft. Das Probenmaterial wurde gemäß DIN 4022 angesprochen.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage eingemessen.

## **3 Beschreibung der Bodenschichten**

Auf dem Grundstück befand sich eine ehemalige Schrebergartensiedlung, die vollständig zurückgebaut wurde.

Die Bohrergebnisse sind im Anhang in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen dargestellt.

Die Bodenproben waren organoleptisch (Aussehen und Geruch) unauffällig.

Bis in eine Tiefe von 0,30/0,60 m u. GOK wurde Mutterboden sondiert.

Darunter folgt bis zu den Endteufen ein stark feinsandiger Mittelsand. Der Bohrfortschritt lässt auf eine mitteldichte Lagerung schließen. Es handelt sich bei dem Sand vermutlich um einen spät- bis nacheiszeitlichen Flugdecksand (Dünensand).

#### **4 Beschreibung der Grundwasserverhältnisse**

In den Sondierungen wurden Wasserstände zwischen 1,30 und 1,90 m u. GOK festgestellt. Der Sand stellt einen oberen, offenen Grundwasserleiter mit gut leitenden Eigenschaften dar.

Auf Grundlage von Erfahrungswerten schätzt der Unterzeichner den mittleren maximalen Grundwasserspiegel auf einer Höhe von ca. 0,30 m über den festgestellten Grundwasserspiegelständen ab.

#### **5 Beurteilung der allgemeinen Baugrundverhältnisse**

**Die Baugrundvorerkundung dient dem Zweck, notwendige Gründungsmaßnahmen abzuschätzen. Sie ersetzt nicht die Prüfung der Baugrundverhältnisse für die konkreten Bauvorhaben. Es wird empfohlen, die Baugrundverhältnisse unmittelbar unter den geplanten Gebäuden mittels weiterer Rammkernsondierungen zu erkunden und die Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Gebäudestatik zu beurteilen.**

Die allgemeinen Baugrundverhältnisse können als "gut" und ortsüblich eingestuft werden.

Der humose Oberboden ist als Baugrund ungeeignet.

Der Flugdecksand stellt eine sehr gut tragfähige Bodenschicht dar.

#### **Nichtunterkellerte Gebäude**

Die Gründung nichtunterkellerten Gebäude wird im Regelfall als Streifen- oder Plattengründung möglich sein.

Humoser Oberboden ist zu entnehmen und als Mutterboden wiederzuverwenden. Großflächige, zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen sind nach aktuellem Kenntnisstand des Untergrundes nicht zu erwarten.

## Unterkellerte Gebäude

Im Regelfall kann die Gründung auf einer mittragenden Bodenplatte erfolgen. Bodenaustauschmaßnahmen im größeren Umfang sind nach aktuellem Kenntnisstand des Untergrundes nicht zu erwarten.

Aufgrund des relativ hohen Grundwasserspiegels müssen Keller gegen drückendes Wasser gem. DIN 18533 abgedichtet werden. Zur Herstellung der Baugrube ist eine genehmigungspflichtige Grundwasserabsenkung notwendig.

## **6 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit**

Der Flugdecksand weist einen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f > 1 \cdot 10^{-6}$  m/s auf und ist zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Aufgrund des relativ hohen Grundwasserspiegels, der bei 1,30 bis 1,90 m u. GOK angetroffen wurde, ist eine Versickerung nur mittels Mulden möglich.

Im Regelfall soll ein Abstand von mindestens 1,00 m zwischen UK Versickerungsmulde und dem Grundwasserspiegel eingehalten werden. Dies ist ohne Geländeauffüllungen nur in einem Teilbereichen des Grundstückes (RKS 4) möglich. Der DWA-Kommentar zum Arbeitsblatt DWA-A 138 erlaubt jedoch Ausnahmen von der Mindestmächtigkeit des Sickerraumes, wenn stofflich gering belastete Niederschlagsabflüsse versickert werden.

## **7 Sonstige Hinweise**

Die sachgemäße Anlage und Ausbildung von Baugruben und Böschungen unterliegt den Vorschriften, Richtlinien und Empfehlungen für Böschungen, Arbeitsraumarbeiten und Verbau gem. DIN 4124 und für den Aushub im Bereich benachbarter baulicher Anlagen gem. DIN 4223.

Lotrechter Aushub darf nur bis 1,25 m Tiefe und bei lastfreiem Randstreifen von mind. 0,60 m erfolgen. Bei Tiefen zwischen 1,25 und 1,75 m müssen Gräben mit Saumbohlen oder abgeböschter Kante oder Teilverbau gesichert werden.

Mutterboden und nichtbindiger Boden können mit einem Winkel von  $\alpha = 45^\circ$  geböschert hergestellt werden.

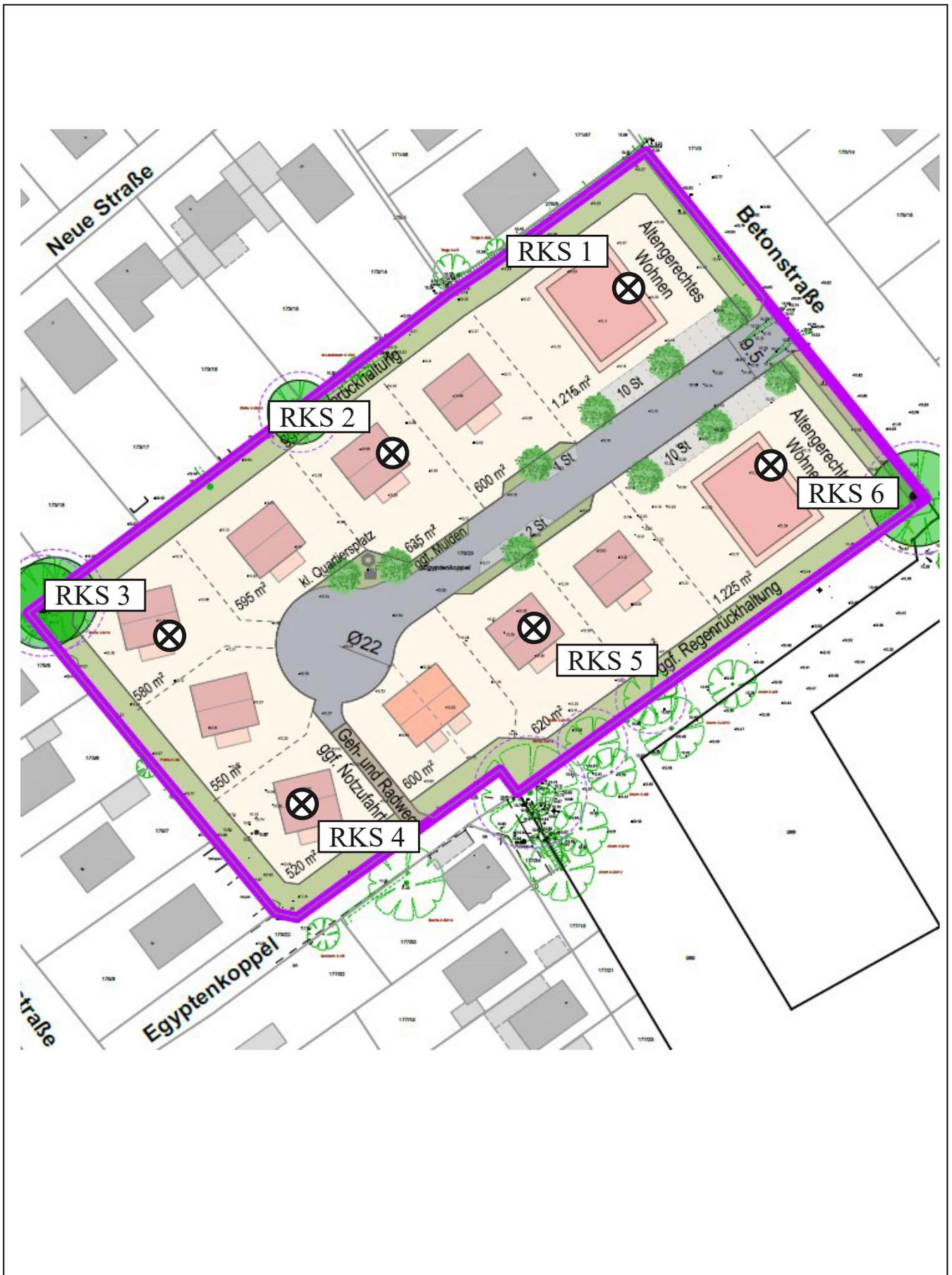
Geologisches Büro Thomas Voß  
Blücherstraße 16  
25336 Elmhorn  
www.geogrupp-voss.de

---

Dipl. Geologe Thomas Voß

# Anhang

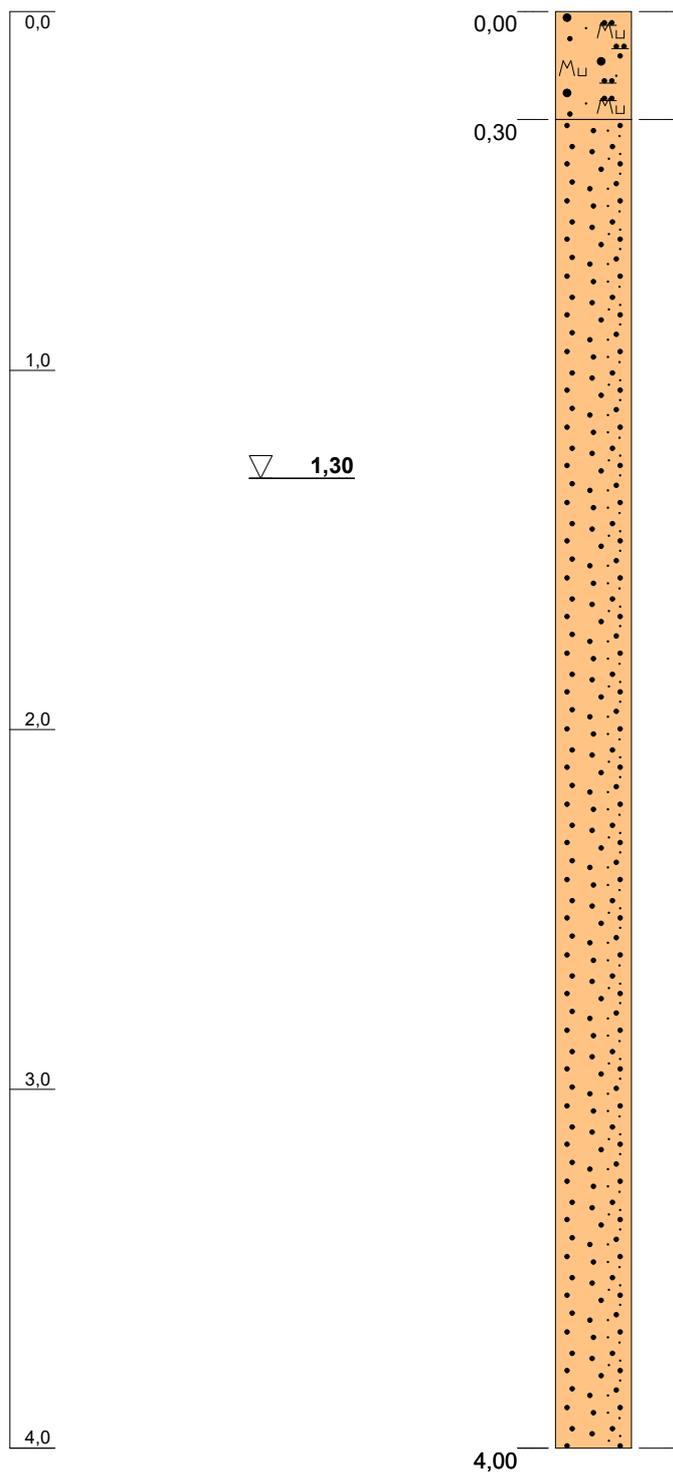
- Lageplan
- Bohrprofile
- Schichtenverzeichnisse



Lageplan		Maßstab: ca. 1 : 1000
Projekt: B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben Ort: Betonstraße 25436 Heidgraben		6 Rammkernsondierungen (RKS)
Geologisches Büro Thomas Voß Blücherstr. 16; 25336 Elmshorn; Tel.: 04121 / 4751721		

m unter Geländeoberkante

**RKS 1**



Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / /

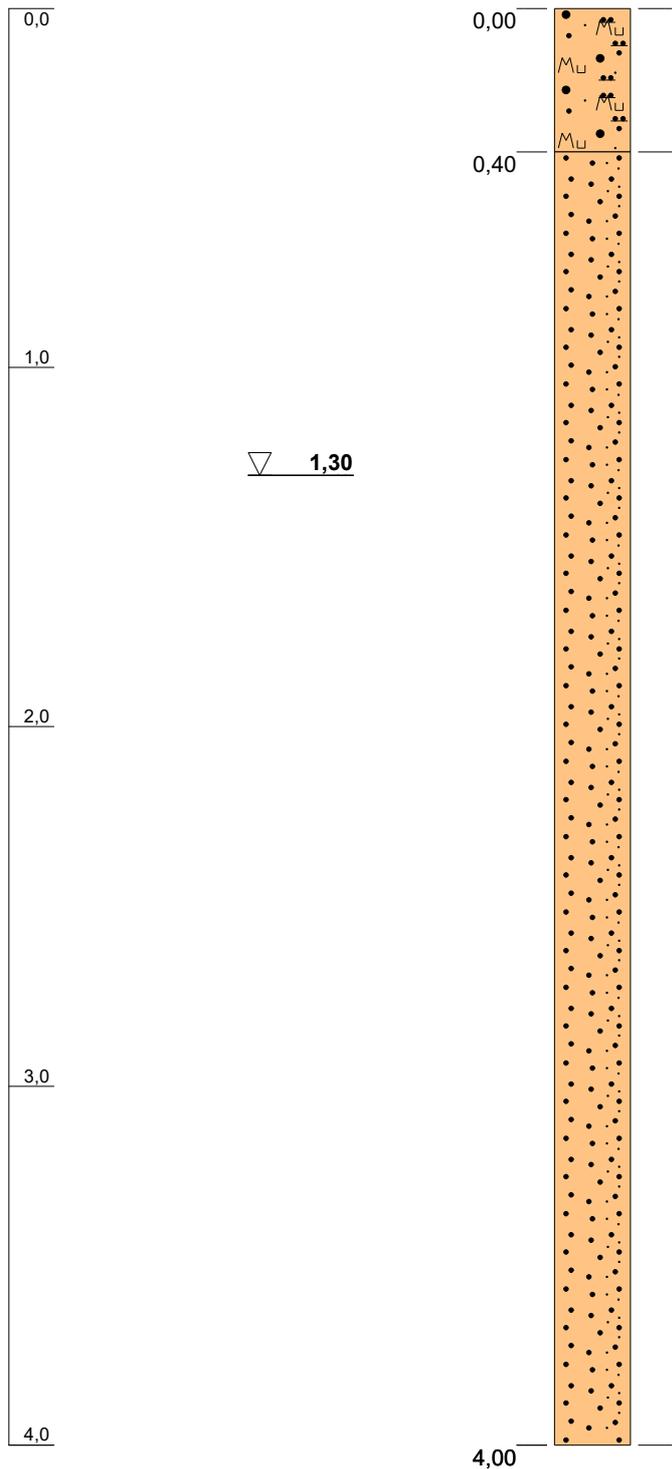
Flugdecksand : Mittelsand, stark feinsandig  
bis feinsandig / hellbraun bis grau, oben  
rostfarben / mäßig schwer zu bohren / bei  
2,30 m u. GOK schwach organisch

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 1	
Projektnr.: 21 / 059	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 18.03.2021	

m unter Geländeoberkante

**RKS 2**



Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / /

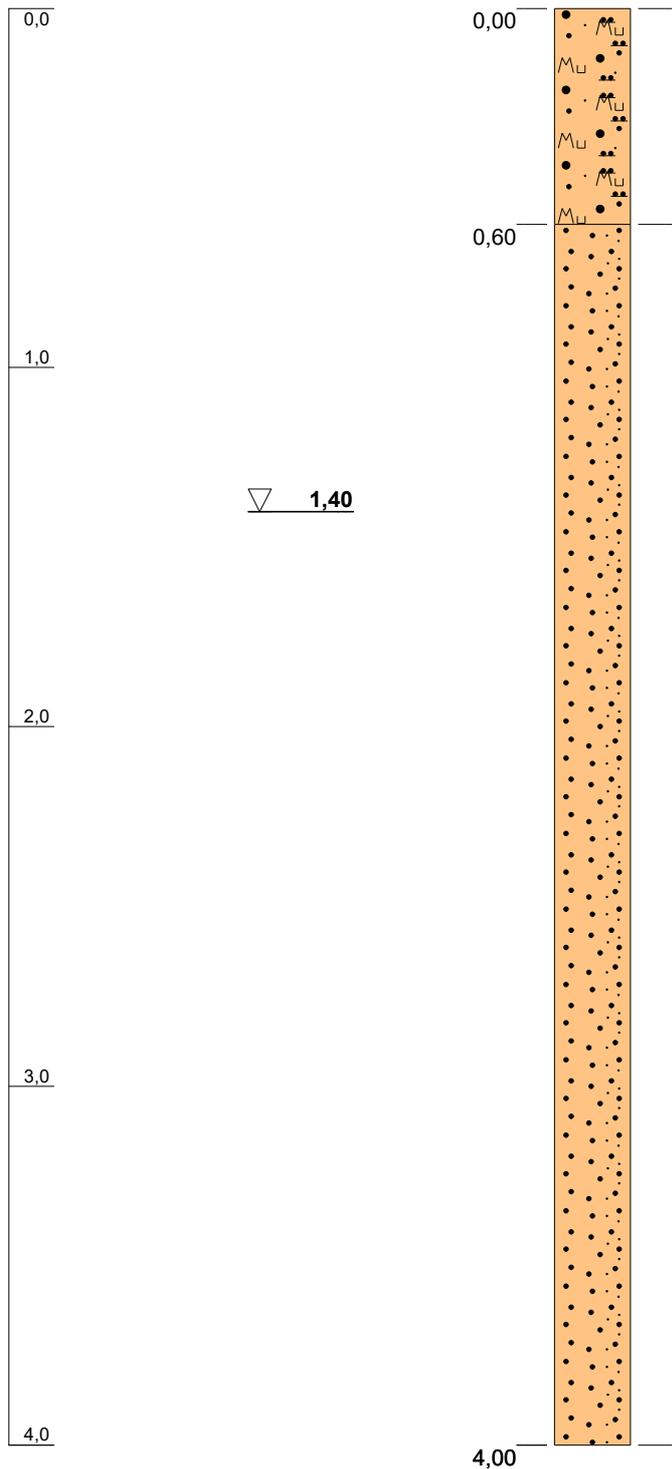
Flugdecksand : Mittelsand, stark feinsandig  
bis feinsandig / hellbraun bis braungrau,  
oben rostfarben / mäßig schwer zu bohren  
/

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 2	
Projektnr.: 21 / 059	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 18.03.2021	

m unter Geländeoberkante

**RKS 3**



Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / /

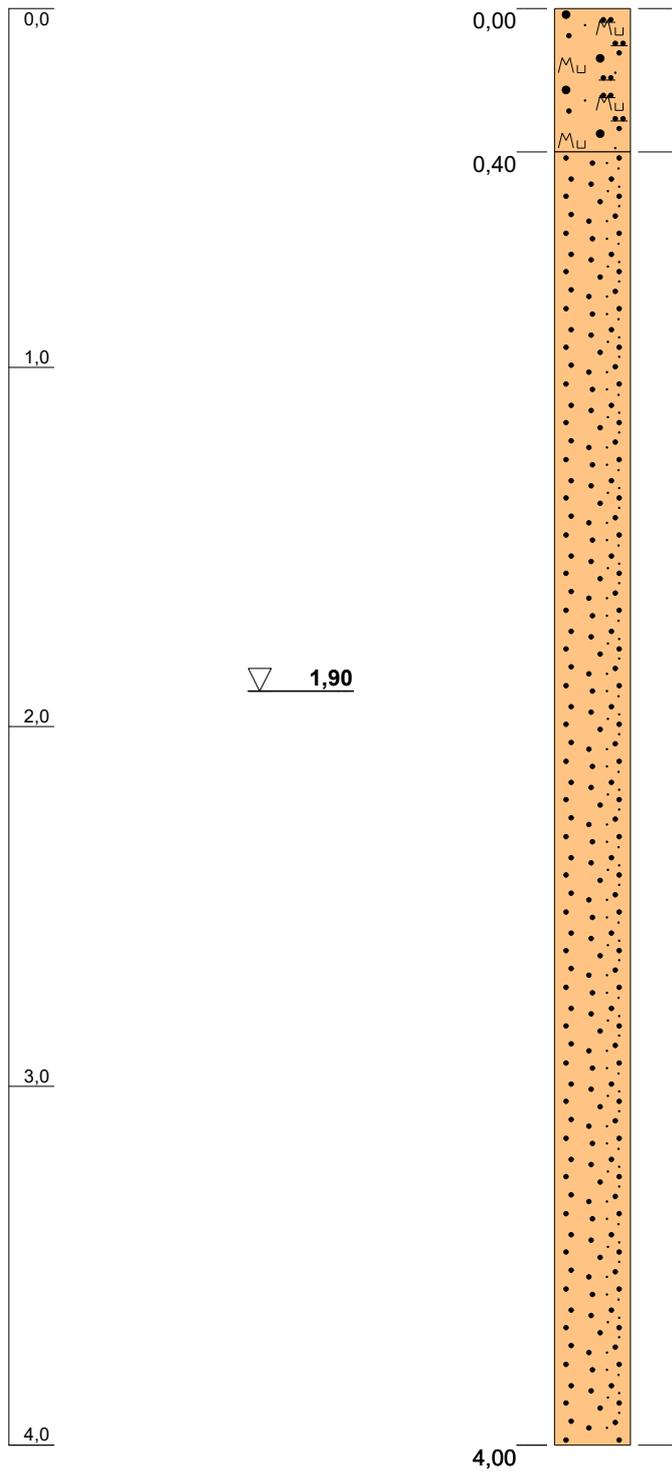
Flugdecksand : Mittelsand, stark feinsandig  
bis feinsandig / hellbraun bis braungrau,  
oben rostfarben / mäßig schwer zu bohren  
/

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 3	
Projektnr.: 21 / 059	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 18.03.2021	

m unter Geländeoberkante

**RKS 4**



Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / /

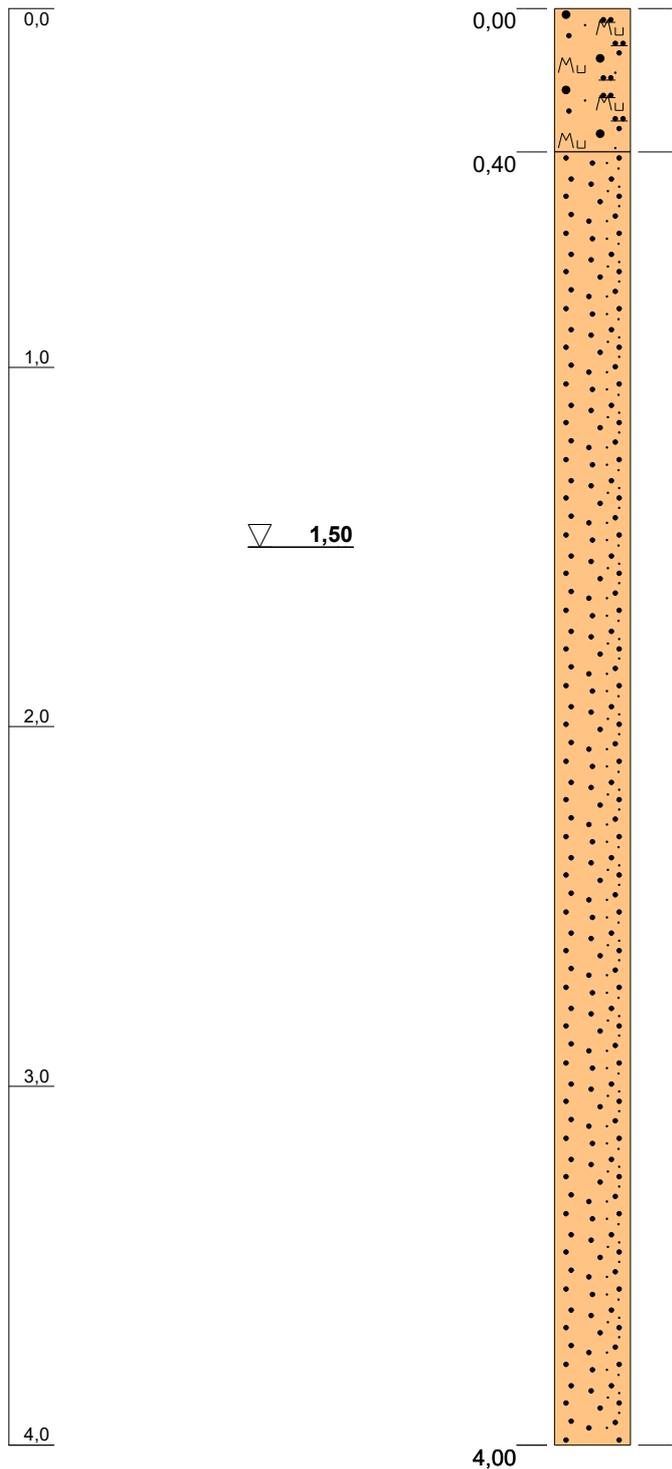
Flugdecksand : Mittelsand, stark feinsandig  
bis feinsandig / hellbraun bis braungrau,  
oben rostfarben / mäßig schwer zu bohren  
/

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 4	
Projektnr.: 21 / 059	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 18.03.2021	

m unter Geländeoberkante

**RKS 5**



Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / /

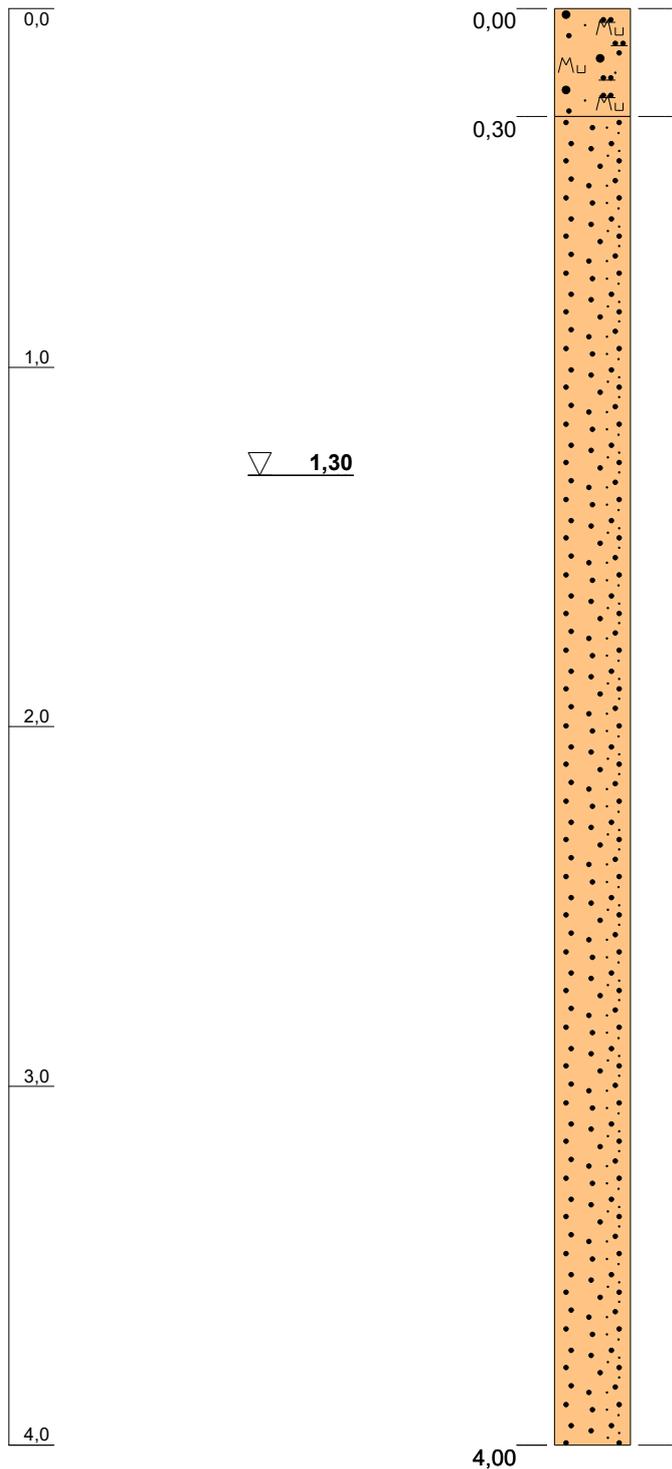
Flugdecksand : Mittelsand, stark feinsandig  
bis feinsandig / hellbraun bis braungrau,  
oben rostfarben / mäßig schwer zu bohren  
/

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 5	
Projektnr.: 21 / 059	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 18.03.2021	

m unter Geländeoberkante

**RKS 6**



Mutterboden : Sand, schluffig, humos /  
dunkelbraun bis schwarz / /

Flugdecksand : Mittelsand, stark feinsandig  
bis feinsandig / hellbraun bis braungrau,  
oben rostfarben / mäßig schwer zu bohren  
/ bei 1,80 m u. GOK schwach organisch

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b> B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben	<b>Geologisches Büro Thomas Voß</b> (Diplom Geologe)  Blücherstraße 16 25336 Elmshorn  Tel.: 04121 / 4751721 voss-thomas@t-online.de
<b>Bohrung:</b> RKS 6	
Projektnr.: 21 / 059	
Bearbeiter: Dipl. Geol. T. Voß	
Datum: 18.03.2021	

		<b>Schichtenverzeichnis</b>						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben						Datum: 18.03.2021		
Bohrung: RKS 1								
1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Sand, schluffig, humos				Handschachtung			
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig				Grundwasserspiegel 1.30m			
	b) bei 2,30 m u. GOK schwach organisch							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis grau, oben					
	f) Flugdecksand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1			
Projekt: B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben						Datum: 18.03.2021			
Bohrung: RKS 2									
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,40	a) Sand, schluffig, humos				Handschachtung				
	b)								
	c)		d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig				Grundwasserspiegel 1.30m				
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau, oben					
	f) Flugdecksand	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1			
Projekt: B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben						Datum: 18.03.2021			
Bohrung: RKS 3									
1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,60	a) Sand, schluffig, humos				Handschachtung				
	b)								
	c)		d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig				Grundwasserspiegel 1.40m				
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau, oben					
	f) Flugdecksand	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1			
Projekt: B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben						Datum: 18.03.2021			
Bohrung: RKS 4									
1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,40	a) Sand, schluffig, humos				Handschachtung				
	b)								
	c)		d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig				Grundwasserspiegel 1.90m				
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau, oben					
	f) Flugdecksand	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					

		<b>Schichtenverzeichnis</b>							
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1			
Projekt: B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben						Datum: 18.03.2021			
Bohrung: RKS 5									
1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,40	a) Sand, schluffig, humos				Handschachtung				
	b)								
	c)		d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig				Grundwasserspiegel 1.50m				
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau, oben					
	f) Flugdecksand	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					

		<b>Schichtenverzeichnis</b>						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: B.-Plan Nr. 24 / Heidgraben						Datum: 18.03.2021		
Bohrung: RKS 6								
1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Sand, schluffig, humos				Handschachtung			
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
4,00	a) Mittelsand, stark feinsandig bis feinsandig				Grundwasserspiegel 1.30m			
	b) bei 1,80 m u. GOK schwach organisch							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis braungrau, oben					
	f) Flugdecksand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				