



Konzept zur Niederschlagsentwässerung Neubau einer Wohnanlage

April 2023 (3. Fassung)

Am Schützenplatz in 27628 Hagen i. Br.
Flurstück 93/13, Flur 13
Projektnummer: 227158-1 / 071122

beauftragt durch

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2
27616 Beverstedt

erstellt durch

GeoService Schaffert
Hindenburgstraße 101
27442 Gnarrenburg

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Allgemeines.....	2
2. Hydrogeologische Grundlagen	3
2.1 Böden und Durchlässigkeit	3
2.2 Gewässer und Grundwasser	4
2.3 örtliche Gegebenheiten und Risikoeinschätzung	5
2.4 Risikobewertung Starkregen und Hochwasserschutz	6
3. Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung	8
3.1 Abflusswirksame Flächen	9
3.2 Höhenplanung	10
3.3 Entwässerung Gebäude - gedrosselte Einleitung/Rückhaltung.....	10
3.4 Überflutungsnachweis - Dachflächen.....	13
3.5 Regenwassernutzung	13
3.6 Entwässerung Verkehrsflächen – lokale Versickerung.....	14
4. Fazit und Empfehlung	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche	4
Tabelle 2: abflusswirksame Flächen.....	9
Tabelle 3: erforderliche Rückhaltung zur Dachflächenentwässerung.....	11
Tabelle 4: Bemessung erforderliche Speicherrigolen Dachflächenentwässerung	12
Tabelle 5: Rückhaltevolumen / Überflutungsnachweis.....	13
Tabelle 6: Kennwerte der Versickerungsanlagen für Straßen und Fahrwege	15

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1:** Lagepläne zu Entwässerungskonzept
- Anlage 2:** Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse
- Anlage 3:** Hydraulische Berechnungen
- Anlage 4:** Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach
DIN 1986-100:2016-12
- Anlage 5:** Protokolle der Versickerungsversuche

1. Veranlassung und Allgemeines

Auf dem Gelände in der Straße *Am Schützenplatz 1* in 27628 *Hagen im Bremischen*, Flurstück 93/13, Flur 13 in der Gemarkung *Hagen (Hagen im Bremischen)*, ist der Neubau einer Wohnanlage geplant. Wir, *GeoService Schaffert, Hindenburgstraße 101* in 27442 *Gnarrenburg*, sind mit der fachplanerischen Erstellung eines Konzeptes zur Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers beauftragt worden. Die Beauftragung erfolgte durch *Projektentwicklung Rainer Gloy e. K., Logestraße 2* in 27616 *Beverstedt*. Die Planung sieht im Osten des Grundstückes ein Mehrfamilienhaus (MFH) in Nord-Süd-Ausrichtung vor. Im westlichen Teil soll ein Hauptgebäude (H-Form) errichtet werden. Im Norden und Süden sind Verkehrswege vorgesehen. Auf dem übrigen Gelände sollen Grün- und Freizeitanlagen sowie vereinzelte, kleine Nebengebäude entstehen.

Gemäß dem Wasserhaushaltsgesetz und niedersächsischen Wassergesetz ist das Abwasser ohne eine Beeinträchtigung des Wohles der Allgemeinheit zu beseitigen (§55 Abs. 1 WHG). Das Niederschlagswasser soll ohne eine Vermischung mit dem Schmutzwasser möglichst ortsnah verrieselt, versickert oder direkt über eine Kanalisation in ein Gewässer eingeleitet werden (§55 Abs. WHG).

In den angrenzenden Siedlungsgebieten ist nach den vorliegenden Informationen ein Abwassertrennsystem vorhanden. Derzeit wird das anfallende Schmutz- und Niederschlagswasser der angrenzenden Grundstücke über das Plangrundstück, in offener (Regenwasserrückhaltung) und geschlossener Bauweise, dem nordwestlich verlaufenden öffentlichen Schmutz- bzw. Regenwasserkanal zugeführt. Im Vorfeld der Bebauung sollen diese verlegt und nördlich der Planfläche platziert werden. Als Planungsgrundlage dient hierzu eine handschriftliche Skizze zur Leitungsverlegung der Stadt Hagen, i. V. Hr. Deharde, mit Stand vom 08.02.2023.

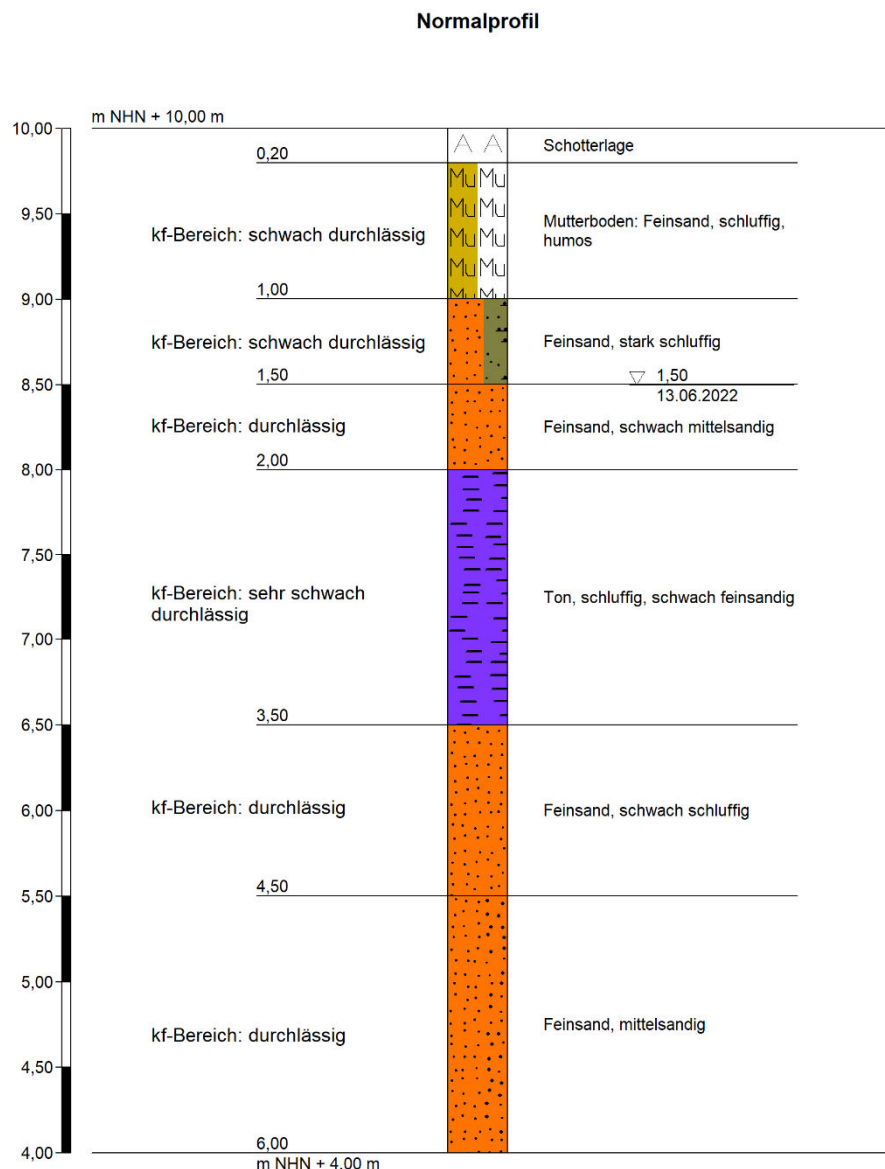
Die lokale Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ist aufgrund der ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen nur eingeschränkt möglich. Derzeit ist die Planfläche als ungenutzte Brachfläche zu beschreiben. Eine Bestandsbebauung ist im südwestlichen Bereich vorhanden. Diese soll im Vorfeld des Vorhabens vollständig rückgebaut werden. Ein mittig über das Plangrundstück verlaufender Graben (abschnittsweise nicht verrohrter Regenwasserkanal) soll ebenfalls im Vorfeld der Planung verfüllt/verlegt werden.

Planungen und Vorgaben zur Schmutzwasserentwässerung sind nicht Gegenstand dieses Berichtes.

2. Hydrogeologische Grundlagen

2.1 Böden und Durchlässigkeit

Die Sondierungsergebnisse der orientierenden Bodenerkundung vom 13.06.2022 des Plangebietes zeigen unterhalb des, ca. 1,00 m mächtigen Oberbodens eine Abfolge fluviatiler Feinsande über hangenden Lehmen über Feinsanden im Liegenden (s. Orientiere Untersuchung - Am Schützenplatz in Hagen, Bericht Nr. 227158, Juni 2022, GeoService Schaffert). Die hangende Schichtung ist über die Fläche hinweg als heterogen zu beschreiben. Das folgende Normalprofil (Abb. 2) kann über die Erkundungsfläche hinweg angenommen werden.



Höhenmaßstab 1:35

Abb. 1: Normalprofil der Erkundungsfläche vom 13.06.2022

Die Durchlässigkeit (k_f -Wert) der anstehenden Bodenschichtung wurde im Zuge der Untergrunderkundung mittels Versickerungsversuchen (im Bohrloch) an drei Messpunkten im Bereich von *durchlässig* bis *schwach durchlässig* bestimmt. Es wurden k_f -Werte im Intervall von $2,09 \times 10^{-6}$ bis $3,15 \times 10^{-6}$ m/s unterhalb des Oberbodens gemessen. Die nachfolgenden k_f -Werte und Bemessungs- k_f -Werte wurden bestimmt:

Tabelle 1: Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche

Versuch	Bohrung	Durchlässigkeit	k_f -Wert (m/s)	Bemessungs- k_f -Wert (m/s)
VV01	KRB01	durchlässig	$2,09 \times 10^{-6}$	$4,19 \times 10^{-6}$
VV05	KRB05	schwach durchlässig	$3,15 \times 10^{-6}$	$6,29 \times 10^{-6}$
VV09	KRB09	schwach durchlässig	$3,03 \times 10^{-6}$	$6,06 \times 10^{-6}$

Da die Bestimmung des k_f -Wertes auf Grundlage einer Feldmessmethode erfolgte, ist gemäß DWA-A 138, Anhang B ein Korrekturfaktor von 2,0 auf den gemessenen k_f -Wert zur Angabe des Bemessungs- k_f -Wertes anzuwenden.

2.2 Gewässer und Grundwasser

In unmittelbarer Nähe zum Plagebiet befindet sich kein nennenswertes Gewässer oder Vorfluter. Als nächstgelegenes Gewässer ist der ca. 750 m westlich gelegene *Gruftgraben* zu nennen, der in die weiter westlich fließende *Drepte* entwässert.

Der mittlere Grundwasserstand (HGW) wurde im Zuge einer Bodenerkundung mittels Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis 10) mit 1,79 m u. GOK bzw. 8,37 m NHN gemessen (s. Orientiere Untersuchung - Am Schützenplatz in Hagen, Bericht Nr. 227158, Juni 2022, GeoService Schaffert). Die Grundwasserströmung weist der Geländemorphologie folgend von Osten nach Westen. Die Ergebnisse der Messungen sind in dem nachfolgenden Diagramm (Abb. 1) dargestellt.

Es handelt sich hierbei um Stau-/Schichtwasser (Grundwassergeringleiter) innerhalb der fluviatilen Feinsande sowie z. T. oberhalb Lehmablagerungen und der sehr schwach durchlässigen Tone. Die Sande im Liegenden sind als wassergesättigt zu beschreiben. Hierbei handelt es sich um Grundwasser aus einem leicht gespannten Porengrundwasserleiter im Grundwasserkörper *Untere Weser Lockergestein rechts*. Laut hydrogeologischer Karte von Niedersachsen 1:50.000 (HK50, Quelle: LBEG), befindet sich die Lage der Grundwasseroberfläche zwischen 2,5 m bis 5,0 m NHN. Der mittlere gemessene Grundwasserstand am Untersuchungstag ist mit 8,37 m NHN anzugeben.

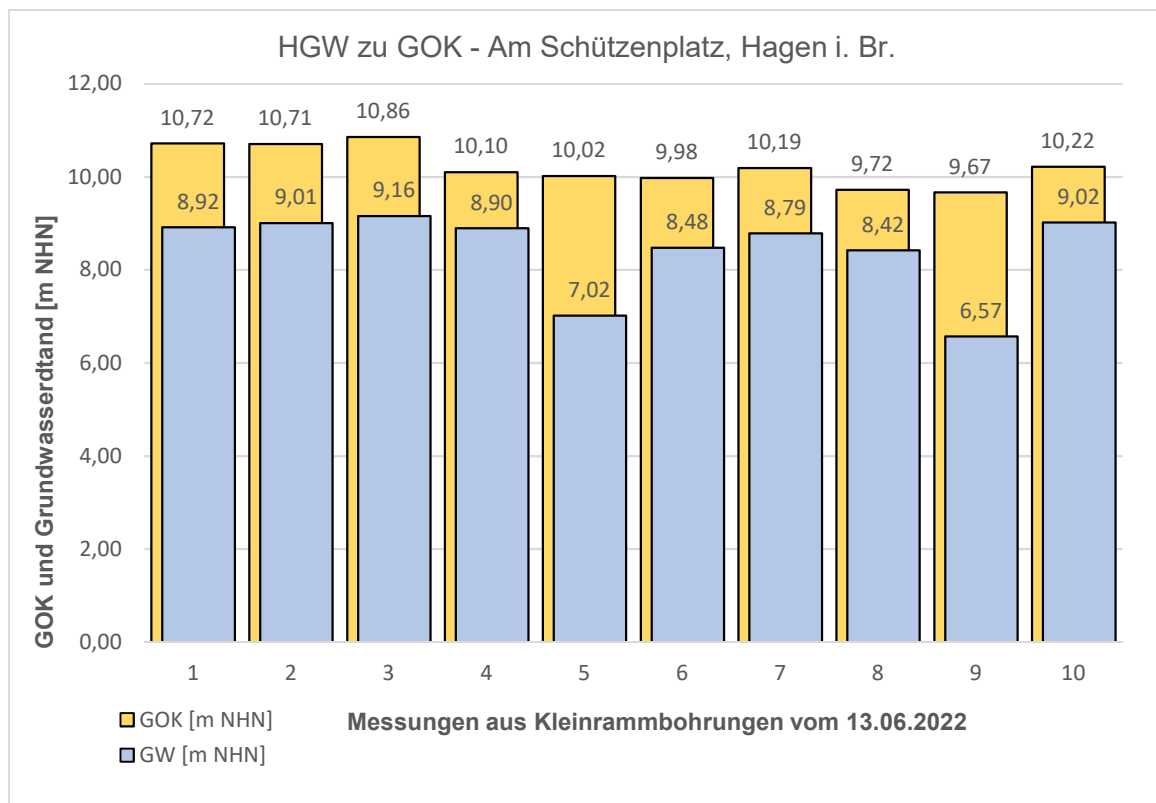


Abb. 2: Gegenüberstellung der Grundwasserstände und Geländehöhen

Die Untersuchungen wurden in den Sommermonaten mit niedrigen Grundwasserständen durchgeführt. Infolge saisonaler Schwankungen ist im Jahresgang mit höheren Wasserständen zu rechnen. Aus zwei umliegenden Grundwassermessstellen (*Driftsethe* 175/5RS und *Dorfhagen* UWO 131) lassen sich Schwankungen des Grundwasserstandes in einem Intervall von ca. 0,9 m, zwischen höchsten und niedrigsten Grundwasserstand, ableiten. Nach den bisherigen Erkenntnissen ist somit von einem Bemessungswasserstand mit 9,30 m NHN auszugehen.

Ein Anschnitt grundwasserführender Schichten ist demnach besonders bei saisonal ungünstiger Witterung im Zuge von Erd- und Kanalarbeiten möglich.

2.3 örtliche Gegebenheiten und Risikoeinschätzung

Das Gelände befindet sich, laut den Hochwasserrisiko- und Gefahrenkarten des NLWKN (HWRM-RL 2. Zyklus 2016-2021 - HQ_{häufig}, HQ₁₀₀, HQ_{extrem} für Küste und Binnenland), in keinem Hochwasser-Risikogebiet. Gemäß der Geologischen Karte von Niedersachsen – Frühgeschichtliche Hochwasserereignisse M 1:50.000 (HK 50) liegen keine Hinweise auf frühgeschichtliche Hochwasserereignisse vor.

Gemäß der Katengrundlage der Schutz- und Gewinnungsgebiete für Grund- und Trinkwasser (SSGW des NLWKN) befindet sich das Grundstück in keinem Schutzgebiet. Ca. 200 m östlich liegt die Grenze der Schutzzone IIIB des Trinkwasserschutzgebietes *Hänsebusch* (WSG, Gebietsnummer 03352406101).

Die gesamte Planfläche erstreckt sich nördlich der Straße *Amtsdam* und fällt zur Grundstücksmitte um ca. 2,50 m ein. Im weiteren Geländeverlauf nach Norden steigt das Gelände wieder um ca. 1,50 m an. Das Plangebietes hat seinen Hochpunkt im südwestlichen Teil mit ca. 12,15 m NHN der Tiefpunkt liegt mit einer Höhe von 9,65 m NHN im Bereich des Grabens (ausgenommen Grabensohle, 8,71 m NHN) mittig auf dem Grundstück.

Der Bemessungsregen wurde gemäß DWA-Arbeitsblatt 118, Tabellen 2 und 4, gewählt. Folgende Randbedingungen sind für das Plangebiet maßgebend:

Örtlichkeit:	Wohngebiete
kürzeste Regendauer:	10 Minuten
Wiederkehrintervall:	1 in 2 Jahren ($n = 0,5 \text{ a}^{-1}$)
Flächengefälle:	1 bis 4 %
Regenspende:	$r_{10,n=2} = 175,0 \text{ l/s*ha}$

Für das Plangebiet mit einer Fläche von ca. 1,2 ha und einen mittleren Abflussbeiwert von $\psi_m = 0,53$ (GRZ 2 = 0,54) ergibt sich demnach ein maximaler Flächenabfluss von 111,3 l/s.

2.4 Risikobewertung Starkregen und Hochwasserschutz

Gemäß der *Verordnung über die Raumordnung im Bund für einen länderübergreifenden Hochwasserschutz* (Aug. 2021) erfolgt unsererseits eine erste Bewertung des Hochwasserrisikos durch Starkregenereignisse, welches insbesondere durch den Flächenabfluss der umliegenden Gebiete und die örtliche Topographie bedingt wird.

Hinsichtlich zu erwartender Starkregenereignisse (Katastrophenregen) liegen für das Plangebiet keine hinreichenden Datengrundlagen (z. B. potentielle Wasserstände) und/oder Kartenwerke (z. B. Starkregengefahrenkarte) vor. Aus historischen Daten des DWD - *Kataloge der Starkregenereignisse* - (CatRaRE v2021.01) sind im Untersuchungsbereich für den Zeitraum 2001 bis 2020 eine Anzahl von 4 - 6 Ereignissen (Starkregen, Dauer 1 bis 9 h) dokumentiert. Ein erhöhtes Risiko für den Eintritt eines Starkregenereignisses ist hieraus nicht zu entnehmen. Gebirgszüge und geologische Formationen, die die Bildung von Unwetterzellen begünstigen oder abfließende größere Wassermengen bedingen liegen im Umland nicht vor.

Bedingt durch die umliegende einfache Siedlungsbebauung mit einem üblichen Anteil an versiegelten Gewerbeflächen ist die Gefährdung durch einen erhöhten Flächenabfluss wie bspw. aus Industriegroßanlagen und hochverdichteten urbanen Gebieten derzeit nicht zu besorgen.

Hinsichtlich der Topographie weist das Gelände ein Gefälle in Südwest-Nordost-Richtung auf. Wobei insgesamt von einer Höhendifferenz von ca. 2,50 m auszugehen ist (vgl. Bestandsplan – Bebauungsplan „Am Schützenplatz“ in Hagen, 14.12.2020, *Bruns Vermessung*). Von Norden und Süden aus fällt das Gelände zur Grundstücksmitte hin ein. Der gegenwärtige Tiefpunkt des Plangebietes wird durch einen mittig über das Grundstück verlaufenden Graben (Sohle min. 8,71 m NHN) gebildet. Durch die empfohlene Einebnung des Geländes mit einer mittleren GOK von 10,50 m NHN wird die derzeitige „Troglage“ ausgeglichen. Die OKFF EG (Oberkante fertiger Fußboden Erdgeschoss) der geplanten Bauwerke sollte oberhalb der empfohlenen mittleren GOK hergestellt werden. Im Bereich des Überflutungsraumes zur Notüberflutung (s. Lageplan - Übersicht) ist der zukünftige Tiefpunkt des Geländes verortet. Die Platzierung dieses Raumes ist in Abstimmung mit der Freiflächengestaltung nördlich der Bebauung zu empfehlen, sodass im Katastrophenfall keine Bauwerke die natürliche Abflussrichtung (Westen) behindern, und daher Bauwerksschäden vermeiden werden können.

Das Risiko einer Überflutung durch abfließendes Regenwasser aus den nördlich gelegenen Siedlungsgebieten ist nach derzeitigem Kenntnisstand als sehr gering zu bewerten. Da ein potentieller Flächenabfluss aus dieser Richtung durch den dort angrenzenden Wall und die sich anschließende Grünfläche verhindert wird. Im Süden der Untersuchungsgebietes verläuft die Straße *Amtsdam* in Dammlage mit einem West-Ost-Gefälle. Entlang des Straßenverlaufes sind mäßig abfließende Wassermengen möglich, die dem Flächengefälle folgen. Durch die Bestandsbebauung (*Amtsdam* Nr. 87 bis 92) wird die Überflutungsgefahr deutlich verringert. Im weiteren Verlauf, bis zur Kreuzung mit der Straße *Am Schützenplatz* kann potentiell zutretendes Wasser bspw. durch einen (Schutz-)Erdwall in die Straße *Am Schützenplatz* umgeleitet werden. Die westlich angrenzenden Flächen liegen insgesamt tiefer als das Untersuchungsgebiet, sodass eine Überflutung aus dieser Richtung nicht wahrscheinlich ist.

Folglich ist eine Überflutung im Katastrophenfall aus östlicher Richtung am wahrscheinlichsten. Die aufkommenden Wassermengen aus höherliegenden Flächen werden aus dieser Richtung durch die Bestandsbebauung (Schießanlage) deutlich reduziert/verzögert und durch den neu geplanten Verlauf der Zufahrtsstraße (Quergefälle < Längsgefälle) kanalisiert.

Somit kann, bspw. durch die Planung der Grundstückszufahrten oberhalb der Fahrbahnoberkante in diesem Bereich, ein Übertreten von potentiell abfließendem Niederschlagswasser auf das Grundstück vermieden werden. Des Weiteren kann entlang der Zufahrtsstraße ein überdimensioniertes Hochbord oder ein Erdwall eingerichtet werden um die Ableitung potentieller Wassermengen zu begünstigen.

Wir weisen darauf hin, dass sich auf den östlich angrenzenden (Grün-)Flächen der Sportanlage im potentiellen Katastrophenfall ansammelndes Flächenwasser, welches aus Nordosten kommend der natürlichen Abflussrichtung folgt, nicht mehr wie bisher ungehindert möglich auf das derzeit tieferliegende Nachbargrundstück (Planfläche) abfließen kann. Was als Folge der Anhebung/Einebnung (GOK ca. 10,50 m NHN) der Planfläche mit einer einhergehenden Verfüllung des hier befindlichen Grabens und somit geänderten Geländemorphologie zu betrachten ist. Ein Teilbereich des Grabens bleibt als Geländedepression (Senke) auf dem Grundstück der Sportanlage erhalten und kann bspw. als Rückhalteraum für potentiell aufkommendes Flächenwasser genutzt werden. Dem geringen Risiko abfließenden Niederschlagswassers (Katastrophenregen) aus der Planfläche auf die im Osten angrenzenden Grundstücke kann zusätzlich durch einen niedrigen Erdwall oder ein geringes gegenläufiges Gefälle entgegengewirkt werden.

Zusammenfassend besteht für das Plangebiet keine erhöhte Gefährdung für eine potentielle Überflutung durch Katastrophenregenereignisse. Da durch eine Angleichung der mittleren Geländehöhe und gezielte Umleitung potentieller Flächenabflüsse aus Richtung Süden und vor allem aus Richtung Osten weitgehend vermieden werden kann.

3. Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung

Aufgrund der vorliegenden Bodenschichtung mit zum Teil verminderter Durchlässigkeit und hohen Grundwasserständen, sind die örtlichen Bedingungen für eine Versickerung als ungünstig zu bewerten.

Wir empfehlen daher zur Niederschlagsentwässerung eine gedrosselte Einleitung in den öffentlichen Regenwasserkanal für die Dachflächen von Hauptgebäude (HG) und Mehrfamilienhaus (MFH). Der Retentionsraum (Rückhalteraum) kann bspw. unterirdisch in Form von abgedichteten Rigolenkörpern bereitgestellt werden, um ggf. umzäunte, offene Rückhaltebecken zu vermeiden. Alternativ kann aufgrund der erforderlichen Umlegung des öffentlichen Regenwasserkanals eine Ausführung dieses als Stauraumkanal in Erwägung gezogen werden, um das erforderliche Rückhaltevolumen an dieser Stelle zur Verfügung zu stellen.

Zusätzlich kann zur Verringerung des Rückhaltevolumens eine Dachbegrünung (auch in Kombination mit einer PV-Anlage möglich) auf ca. 50 % der vorhandenen Dachfläche erfolgen. Eine weitere nachhaltige Möglichkeit zur Verringerung der Einleitmenge ist die Nutzung des Niederschlagswasser in Hausinstallationen (WC-Spülung, Waschmaschine, etc.).

Zur Niederschlagsentwässerung der Verkehrswege kann eine Versickerung über Sickermulden in unmittelbarer Nähe umgesetzt werden.

Nicht überdachte Terrassenflächen, Zuwegungen bzw. Gartenwege werden in diesem Konzept nicht berücksichtigt, da diese mit einem ausreichenden Gefälle (lt. Empfehlung rd. 2,5%) von den Bauwerken abfallend direkt in den Seitenraum entwässern können. Dieser sollte mit einem ausreichend durchlässigen Bodenmaterial oder kleinräumigen Kiesflächen hergestellt werden.

3.1 Abflusswirksame Flächen

Im Folgenden (s. nachfolgende Tabelle) werden die abflusswirksamen Flächen auf Grundlage des vorliegenden Bebauungsplanes aufgelistet. Es sollen zwei Gebäude (HG und MFH) mit Verkehrsflächen entstehen. Zusätzlich werden die relevanten Dachflächen in einer Ausführung mit extensiver Dachbegrünung (50%, 10 cm humosierter Aufbau) aufgeführt. Zuwegungen, Gartenwege und Terrassen werden nicht berücksichtigt.

Tabelle 2: abflusswirksame Flächen

Bauteil / Befestigung	Fläche [m²]	Oberflächenmaterial	Abflussbeiwert Ψ_m	undurchlässige Fläche A_u [m²]
Hauptgebäude / Dachfläche	3.005	Beton, Glas, Metall	0,95	2.855
Hauptgebäude / Dachfläche (Gründach 50%)	3.005	Beton, Glas, Metall, humoser Aufbau	0,72	2.167
Mehrfamilienhaus MFH / Dachfläche	1.260	Beton, Glas, Metall	0,95	1.197
Mehrfamilienhaus MFH / Dachfläche (Gründach 50%)	1.260	Beton, Glas, Metall, humoser Aufbau	0,73	920
Hauptgebäude / Zufahrt, Stellplätze	1.020	Betonsteinpflaster	0,75	765
Mehrfamilienhaus MFH / Zufahrt, Stellplätze	265	Betonsteinpflaster	0,75	199
Gesamt (gerundet)	5.550	-	0,90	5.016

3.2 Höhenplanung

Durch die Einebnung der bestehenden Geländestruktur rückt der Geländetiefpunkt der allgemeinen Morphologie folgend von der Grundstücksmitte in den nordwestlichen Grundstücksteil. In diesem Bereich ist das Abfließen von Oberflächenwasser in den öffentlichen Raum durch bauliche Maßnahmen (bspw. Betonbord) zu verhindern.

Im Grenzbereich zu den östlichen und südlichen Nachbarflurstücken ist, durch ggf. geplante Geländeeinschnitte, eine Böschung oder Winkelstützmauer einzuplanen.

Gemäß den vorliegenden Unterlagen zur neu geplanten Lage des Niederschlagswasserkanals und des sich somit ergebenden möglichen Anschlusspunktes ist eine Höhe von ca. 8,90 m NHN für den Rohrscheitel (RW-Kanal) anzunehmen. Aus einer überschlägigen Abschätzung des erforderlichen Leitungsgefälles der Zuleitungen auf dem Plangrundstück, resultiert als Empfehlung eine zukünftige Geländehöhe von mindestens 10,50 m NHN vorzusehen, um den Einsatz von Hebeanlagen zu vermeiden.

3.3 Entwässerung Gebäude - gedrosselte Einleitung/Rückhaltung

Die Ableitung anfallenden Niederschlagswasser der geplanten Bauwerke sollte mittels Anschluss an das öffentliche Regenwasserkanalssystem erfolgen. Um einer Überlastung des örtlichen Kanalsystem vorzubeugen hat eine mögliche Einleitung gedrosselt zu erfolgen. Die Sammlung des Niederschlagswassers kann durch Fallrohre und ein untererdiges Leitungsnetz erfolgen.

Die genauen Vorgaben bzw. die spezifische Drosselspende q_{dr} bezogen auf A_u in l/s*ha sind, seitens des Abwasserverbandes der Stadt *Hagen i. Br.*, nach Fertigstellung der Umlegung des Bestandskanals zu benennen. Zur Vorbemessung wird eine übliche Drosselung mit $q_{dr} = 2,0$ l/s*ha angesetzt.

Der Drosselabfluss Q_{dr} sowie das erforderliche Rückhaltevolumen V_{eff} zur Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers wird auf Basis eines 5-jährigen Regenereignisses ($n = 0,2$), gemäß DWA-A 117, basierend auf den KOSTRA-Atlas mit der Datenbasis 1951-2020 Spalte 126 und Zeile 87 der Station *Hagen i. Br.*, bemessen.

Zugleich werden die erforderlichen Rückhaltevolumina unter Einbeziehung einer extensiven Grünbedachung mit einem humosierten Aufbau von mindestens 10 cm auf 50% der Dachfläche dargelegt. Durch diese Maßnahme ist eine ca. 25%ige Einsparung des erforderlichen Rückhaltevolumens V_{eff} möglich.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt und in ausführlicher Form dem Anhang beigefügt.

Tabelle 3: erforderliche Rückhaltung zur Dachflächenentwässerung

Bauwerk / Kennwert	Einzugs- gebiet A_E [m ²]	Abfluss- beiwert Ψ_m	erf. Speicher- volumen V_{erf} [m ³]	Drossel- abfluss Q_{dr} [l/s]	Entleer- ungszeit t_E [h]
Hauptgebäude	3.005	0,95	101	0,58	48,5
Hauptgebäude m. Gründach (50%)	3.005	0,72	77	0,43	49,9
Mehrfamilienhaus	1.260	0,95	43	0,24	49,9
Mehrfamilienhaus m. Gründach 50%	1.260	0,73	33	0,18	50,7
Bauwerke (gesamt)	4.265	0,95	143	0,83	47,9

Abweichungen bei der Summierung von Kennwerten ergeben sich durch Rundungsfehler. Das errechnete Volumen zur Rückhaltung kann bspw. in Form eines Retentionsbeckens, eines Stauraumkanals oder einer unterirdischen Speicherrigole bereitgestellt werden. Die zur Verfügung stehenden Freiflächen bieten wenig Raum für eine offene Rückhaltung in einem Becken, welches zusätzlich aufgrund der Beckentiefe umzäunt und abgedichtet werden müsste. Somit empfehlen wir die geschlossene Rückhaltung in bspw. einer Füllkörperrigole aus Kunststoffblöcken oder in einem Stauraumkanal (s. Abb. 3a und b).

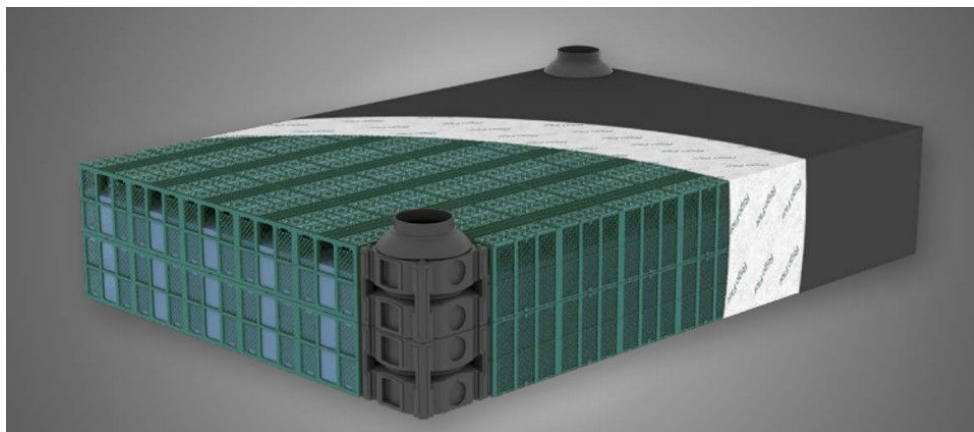


Abb. 3a: Füllkörperrigole aus Kunststoff mit Absetzschächten
 (Quelle: Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH & Co.KG, Königsberg)

Eine mögliche Platzierung der Speicherrigolen ist dem Lageplan des Anhangs zu entnehmen.

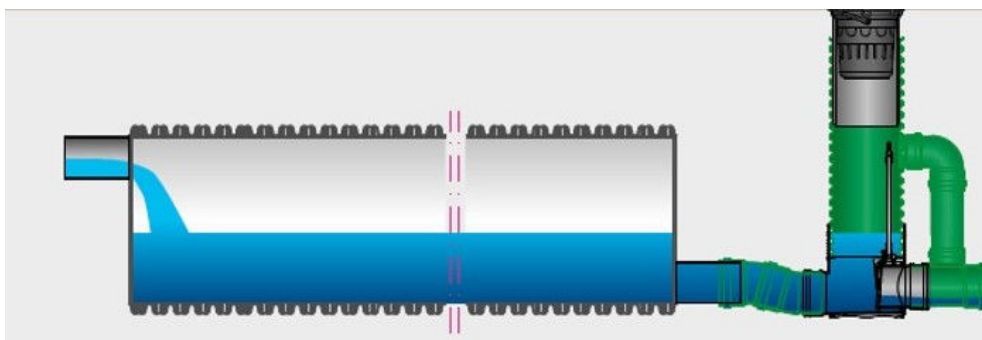


Abb. 3b: Stauraumkanal aus Kunststoff mit Übergabeschacht
 (Quelle: WAVIN GmbH, Twist)

Eine Rückhaltung in Kunststoffblöcken oder Stauraumkanälen kann in einem Element oder in zwei Teilelementen vorgenommen werden. Zur Bemessung eines Stauraumkanals auf dem Grundstück ist die Tabelle 3 heranzuziehen. Die nachfolgende Tabelle 4 gibt eine Übersicht der erforderlichen Speicherrigolen. Als Grundlage der Bemessung dient ein Standardspeicherelement mit einem Speicherkoeffizienten von $S_R = 0,95$ und den Maßen $L/B/H = 0,8/0,8/0,66$ m.

Tabelle 4: Bemessung der erforderlichen Speicherrigolen Dachflächenentwässerung

Bauwerk / Kennwert	Einzugs- gebiet A_E [m ²]	Drossel- abfluss Q_{dr} [l/s]	Rigole L/B [m]	Anzahl Elemente
Hauptgebäude	3.005	0,58	30,4 / 5,6	266
Hauptgebäude m. Gründach (50%)	3.005	0,43	23,2 / 5,6	203
Mehrfamilienhaus	1.260	0,24	18,4 / 4,0	115
Mehrfamilienhaus m. Gründach 50%	1.260	0,18	14,4 / 4,0	90
Bauwerke (gesamt)	4.265	0,83	43,2 / 5,6	378

Bei der Verwendung von Kunststoffspeicherelementen als Speicherraum unterhalb von Fahrwegen ist die zulässige Belastungsklasse des gewählten Herstellers bei der Planung zu beachten und ggf. der vorgesehen Belastungsklasse anzupassen. Alle Wartungsarbeiten bei Speicherrigolen beschränken sich auf eine turnusgemäße Reinigung der Absetzschächte und regelmäßige Inspektionen.

3.4 Überflutungsnachweis - Dachflächen

Ab einer versiegelten Flächen von 800 m² ist der Nachweis einer schadlosen Überflutung (DIN 1986-100:2016-12 (Abschnitt 14.9.3) für ein mindestens 30-jähriges Starkregenereignis ($r_{5/30} = 493,3 \text{ l/s*ha}$) zu führen. Im Falle einer Notüberflutung bei einer beispielsweise Überfüllung des Regenwasserkanals ist folgendes Rückhaltevolumen durch bauliche Maßnahmen vorzuhalten.

Tabelle 5: Rückhaltevolumen / Überflutungsnachweis

Kennwert / Fläche	Dachflächen Hauptgebäude und Mehrfamilienhaus
Fläche – A _{Dach} [m ²]	4.265
Rückhaltevolumen - V _{Rück} [m ³]	29,5

Technisch können die erforderlichen Rückhaltevolumina durch ein überdimensioniert bemessenes Leitungs-/Schachtsystem oder oberirdischen Einstau in Geländevertiefungen wie zum Beispiel abgesenkten Spielflächen, niedrigliegenden Aufenthaltsbereichen oder einem Mini-Amphitheater (Vorschlag von Frau U. Kraus) hergestellt werden. Diese sind mit dem Überlauf im entsprechenden Höhenniveau der Speicherrigolen verbunden.

Rechnerisch wäre ein temporärer, flächiger Einstau während eines 30-jährigen Starkregenereignisses, auf einer Fläche von ca. 150 m² mit einer Wassertiefe von 20 cm möglich.

3.5 Regenwassernutzung

Die Nutzung von Regenwasser als Brauchwasser für bspw. Waschmaschinen und WC-Spülungen, etc., stellt in erster Linie eine nachhaltige Form der Nutzung von Niederschlagswasser dar. Eine Anrechnung des zwischengespeicherten Volumens als Nutzwasser auf das Rückhaltevolumen, gem. DWA-A 117, im wird im Einzelfall von der zuständigen Behörde freigegeben. Die Berechnungen (basierend auf Annahmen) einer möglichen Regenwasserzisterne oder Regenwasserspeichers ergibt ein Volumen von $V_{Zist} = 55 \text{ m}^3$.

Gespeichertes Regenwasser kann ebenfalls als Löschwasser-Reservoir eingeplant werden. In diesem Falls ist jedoch keine Anrechnung auf das erforderliche Rückhaltevolumen möglich. Eine exemplarische Berechnungen ist dem Anhang beigelegt und im Bedarfsfall anzupassen.

3.6 Entwässerung Verkehrsflächen – lokale Versickerung

Die lokale Versickerung von Niederschlagswasser ist aufgrund der geologischen Gegebenheiten nur bedingt und nur in Verbindung mit einer oberflächennahen (offenen) Führung der Zuleitungen möglich. Jede andere Form der Tiefenentwässerung ist aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes vor Ort nicht möglich.

Entsprechend den Belangen der DWA-A138 (2005) sind für eine wirksame Versickerung des Niederschlagswassers k_f -Werte (Durchlässigkeitsbeiwert) in der Spanne von $5,0 \times 10^{-3}$ bis $5,0 \times 10^{-6}$ m/s erforderlich. Diese wurden entweder im Untersuchungsgebiet nachgewiesen oder können im Zuge eines Bodenaustausches erreicht werden. Folglich sind die angetroffenen Böden grundsätzlich zur Versickerung im Bereich von Verkehrswegen geeignet. Weiterhin sollte für eine Versickerung ein Mindestabstand von 100 cm, gem. DWA-A 138 (2005), der Anlagensohle zum höchsten gemessenen Grundwasserstand (HGW) gewahrt werden. Dieser Vorgabe wird durch eine Geländehöhe von mindestens 10,50 m NHN entsprochen.

Gemäß dem Bewertungsverfahren der DWA-M 153 ist für den Versickerungsbereich (Gewässer = Grundwasser) aufgrund der Nähe zum östlichen Trinkwasserschutzgebiet der Typ G25 (G = 8 Punkte) anzusetzen. Aus der Flächennutzung resultiert ein Punktwert von B = 13 Punkten, welcher eine Abwasserbehandlung erforderlich macht. Durch die Versickerung in einer belebten Bodenzone (min 30 cm, s. Abb. 4) ergibt sich ein Emissionswert von E = 2,6. Die Bedingung $E < G$ ist somit erfüllt und die Behandlung ausreichend.

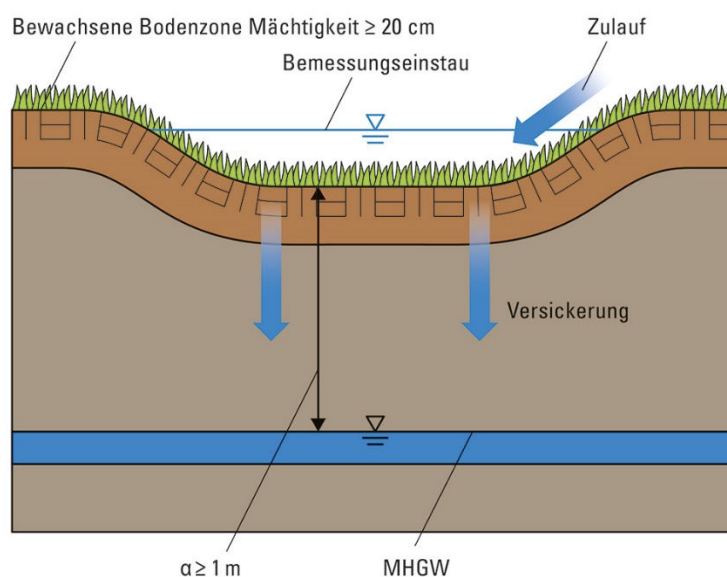


Abb. 4: Profilskizze einer Sickermulde (Quelle: LFU Bayern, Stand 2022)

Für die Verkehrswegeentwässerung sollte eine Versickerung in flach konturierten Straßenmulden/Grünstreifen im Randbereich geplant werden. Die Zuleitung muss an der Geländeoberkante über offene Gerinne und Gossen (ggf. Pendelrinnen erfolgen). In der nachfolgenden Tabelle sind die erforderlichen Sickerflächen zur Entwässerung der Fahrwege dargestellt.

Das gewählte Muldenvolumen V_{gew} zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers wird auf Basis eines 5-jährigen Regenereignisses ($n = 0,2$), gemäß DWA-A 138, basierend auf den KOSTRA-Atlas mit der Datenbasis 1951-2020 Spalte 126 und Zeile 87 der Station *Hagen i. Br.*, bemessen. Die Berechnungen sind dem Anhang beigefügt. Das Zusatzvolumen für den Überflutungsnachweis wurde gem. DIN 1986-100:2016-12 ermittelt. Im angegeben gewählten Muldenvolumen, ist der Zusätzliche Speicherraum für den Überflutungsnachweis der Verkehrsflächen bereits inbegriffen.

Tabelle 6: Kennwerte der Versickerungsanlagen für Straßen und Fahrwege

Kennwerte	Verkehrsfläche Nord Mehrfamilienhaus	Verkehrsfläche Süd Hauptgebäude
Einzugsgebiet - A_E [m ²]	265	1.020
Abflussbeiwert - Ψ_m	0,75	0,75
erf. Volumen - V [m ³]	5,9	22,7
gew. Volumen - V_{gew} [m ³]	8,2	31,5
Muldensohlfläche - A_s [m ²]	30	120
Einstauhöhe - z_M [m]	0,27	0,26
Entleerungszeit - t_E [h]	15,2	14,6

Diese Darstellung dient in erster Linie einer Bemessung der notwendigen gesamten Sickerfläche. Im Zuge einer Entwässerungsplanung wird die erforderliche Gesamtfläche über die Summierung einzelner Klein-/Teilmulden erreicht. Es wird eine Entleerungszeit der Sickermulden $t_E < 24$ h angesetzt um die Bildung anaerober Stauwasserzonen zu vermeiden.

Zur Reduktion des Flächenabflusses und somit der Sickerflächen ist die Verwendung von Baustoffen (bspw. Sickerpflaster und Rasengittersteine) mit einem bis zu 50% geringeren Abflussbeiwert zu empfehlen.

Eine gedrosselte Einleitung der Niederschlagswasser der Verkehrswege in den öffentlichen RW-Kanal ist unter Kopplung und Erweiterung der Rückhalteanlagen ebenfalls möglich. Diese Variante ist aus wirtschaftlicher Perspektive jedoch nicht empfehlen. Zu Bauwerken ist als Pflicht-Abstand die 1,5-fache Fundamenttiefe einzuhalten. Bei Bäumen ist der einfache Trauf-Abstand zum Schutz des Wurzelwerkes als Distanz zu wahren.

4. Fazit und Empfehlung

Die vollständige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ist auf dem Plangrundstück aufgrund der örtlichen geologischen Gegebenheiten nicht möglich. Für das Planvorhaben empfehlen wir zur Niederschlagsentwässerung eine gedrosselte Einleitung in den Regenwasserkanal für die Dachflächen der Bauwerke und eine lokale Versickerung in Sickermulden für die geplanten Verkehrswege.

Die Geländehöhe sollte über die Fläche hinweg einem mittleren Niveau von mind. 10,50 m NHN entsprechen. Die allgemeine Geländemorphologie kann mit einem Ost-West-Gefälle beibehalten werden.

Hinsichtlich einer nachhaltigen Bewirtschaftung von Niederschlagswasser sollte die Planung Maßnahmen zur Verminderung des Abflussbeiwertes der versiegelten Flächen unbedingt berücksichtigen. So halten Gründächer einen Großteil der üblich Niederschläge vollständig zurück und tragen zudem zur Regulierung des Gebäudeklimas bei. Die Verwendung durchlässiger Wegebefestigung dient ebenso der Rückgewinnung von Niederschlagswasser an Ort und Stelle und fördert die Verminderung des Flächenabflusses bei Starkregenereignissen.

Ferner weisen wir darauf hin, dass diese Stellungnahme nur für das o. g. Vorhaben und alle Beteiligten bestimmt ist. Eine Weiterleitung an Dritte ist nur mit einer Genehmigung unsererseits möglich. Für dieses Vorhaben geben wir diese Stellungnahme zur Weiterleitung und Verwendung an beteiligte Behörden und Folgegewerke frei.

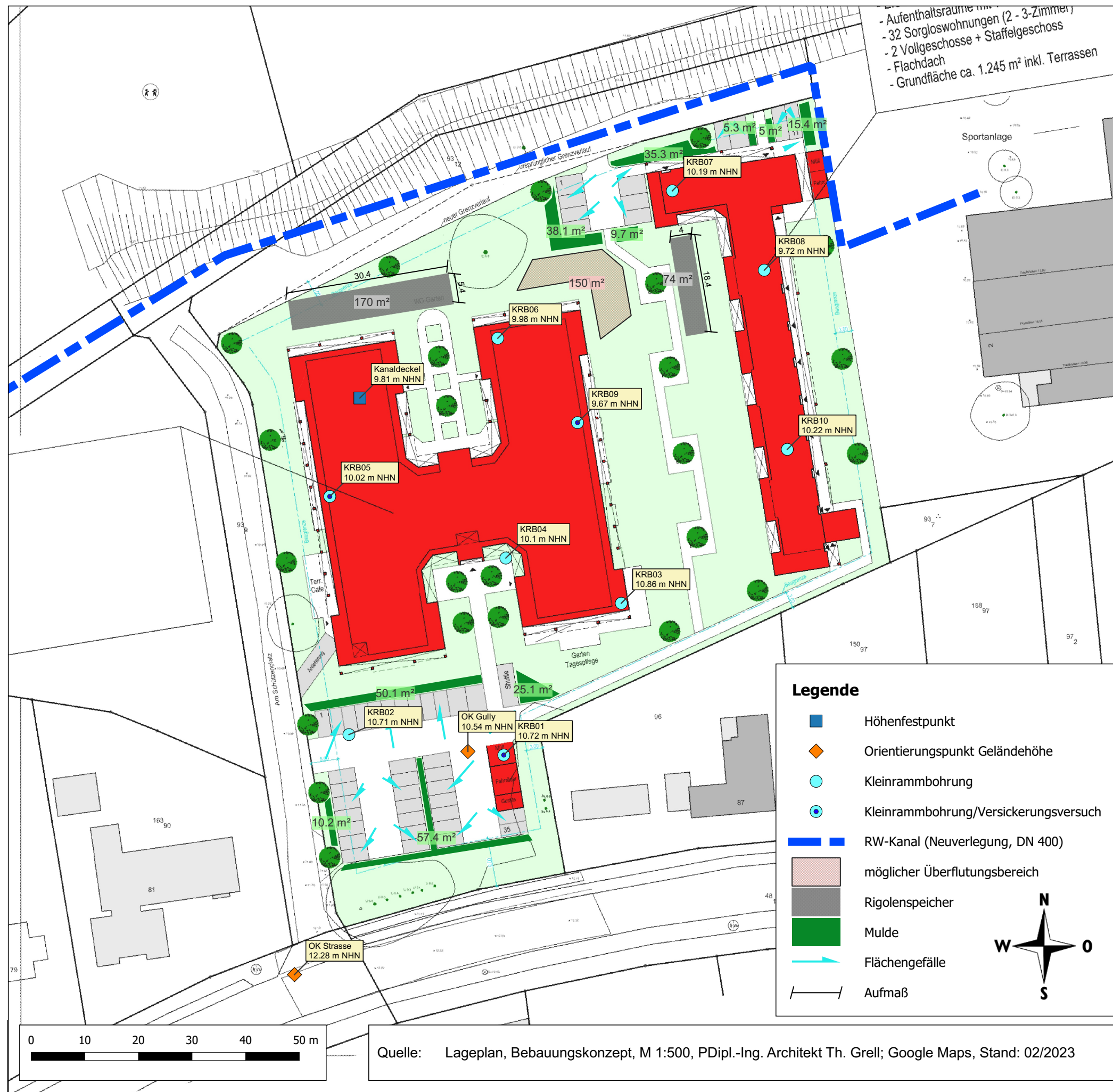
Verden, 27. Februar 2023

GEOservice
SCHAFFERT
Hindenburgstr. 101 - 27442 Gnarrenburg
Tel. 0 42 31 - 66 73 92-3
info@geoservice-schaffert.de
www.geoservice-schaffert.de
Matthias Lang
GeoService Schaffert

Berater der Geowissenschaften
B2G
Beratungsbüro für Geowissenschaften
Geowissenschaftler e.V.
Dipl.-Geol. Danny Schaffert
GeoService Schaffert

Anlage 1

Lageplan



Darstellung

Lageplan zum Entwässerungskonzept (Übersicht)

Projekt

[227158-1] BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
- Entwässerungskonzept -
Ort
Am Schützenplatz 1, 27628 Hagen im Br.

Auftraggeber

Projektentwicklung Rainer Gloy e.K.
Logestraße 2
27616 Beverstedt

Gemarkung: Hagen (Hagen im Bremischen)

Flur: 13

Flurstück: 93/13

GEOSERVICE

SCHAFFERT

Dipl.-Geologe Danny Schaffert

GeoService Schaffert

Hindenburgstr. 101

27442 Gnarrenburg

Tel.: 04231 / 66 73 9 23

info@geoservice-schaffert.de

www.geoservice-schaffert.de

Übersicht (M 1:10.000)

	Datum	Name
bearbeitet	27.02.2023	M. Lang
geprüft	27.02.2023	D. Schaffert
verändert		

Maßstab

1:750

Anlage 1



Quelle: Lageplan, Bebauungskonzept, M 1:500, PDipl.-Ing. Architekt Th. Grell;
Google Maps, Stand: 02/2023

Darstellung
**Lageplan zum Entwässerungskonzept
(Hauptgebäude und Verkehrswege)**

Projekt
**[227158-1] BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
- Entwässerungskonzept -**
Ort
Am Schützenplatz 1, 27628 Hagen im Br.

Auftraggeber
**Projektentwicklung Rainer Gloy e.K.
Logestraße 2
27616 Beverstedt**

Gemarkung: Hagen (Hagen im Bremischen)

Flur: 13	Flurstück: 93/13
----------	------------------

GEOSERVICE
SCHAFFERT
Dipl. - Geologe Danny Schaffert

GeoService Schaffert
Hindenburgstr. 101
27442 Gnarrenburg

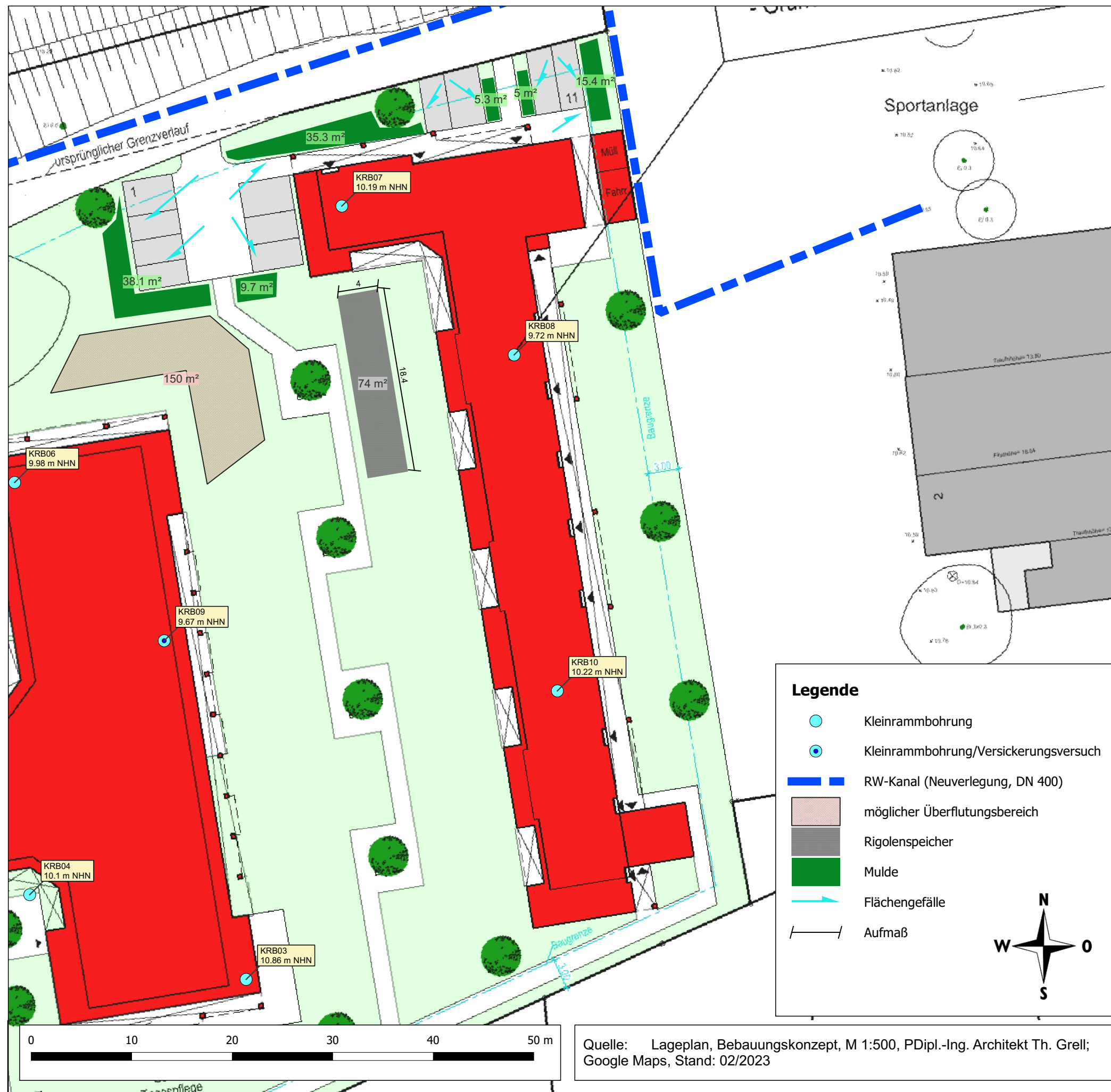
Tel.: 04231 / 66 73 9 23
info@geoservice-schaffert.de
www.geoservice-schaffert.de

Übersicht (M 1:10.000)

Datum		Name
bearbeitet	27.02.2023	M. Lang
geprüft	27.02.2023	D. Schaffert
verändert		

Maßstab	1:500
----------------	--------------

Anlage 1.2



Quelle: Lageplan, Bebauungskonzept, M 1:500, PDipl.-Ing. Architekt Th. Grell;
Google Maps, Stand: 02/2023

Darstellung
Lageplan zum Entwässerungskonzept (MFH und Verkehrswege)

Projekt
[227158-1] BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
- Entwässerungskonzept -
Ort
Am Schützenplatz 1, 27628 Hagen im Br.
Auftraggeber
Projektentwicklung Rainer Gloy e.K.
Logestraße 2
27616 Beverstedt

Gemarkung: Hagen (Hagen im Bremischen)

Flur: 13 **Flurstück: 93/13**

GeoService SCHAFFERT
Dipl. - Geologe Danny Schaffert

GeoService Schaffert
Hindenburgstr. 101
27442 Gnarrenburg

Tel.: 04231 / 66 73 9 23
info@geoservice-schaffert.de
www.geoservice-schaffert.de



	Datum	Name
bearbeitet	27.02.2023	M. Lang
geprüft	27.02.2023	D. Schaffert
verändert		

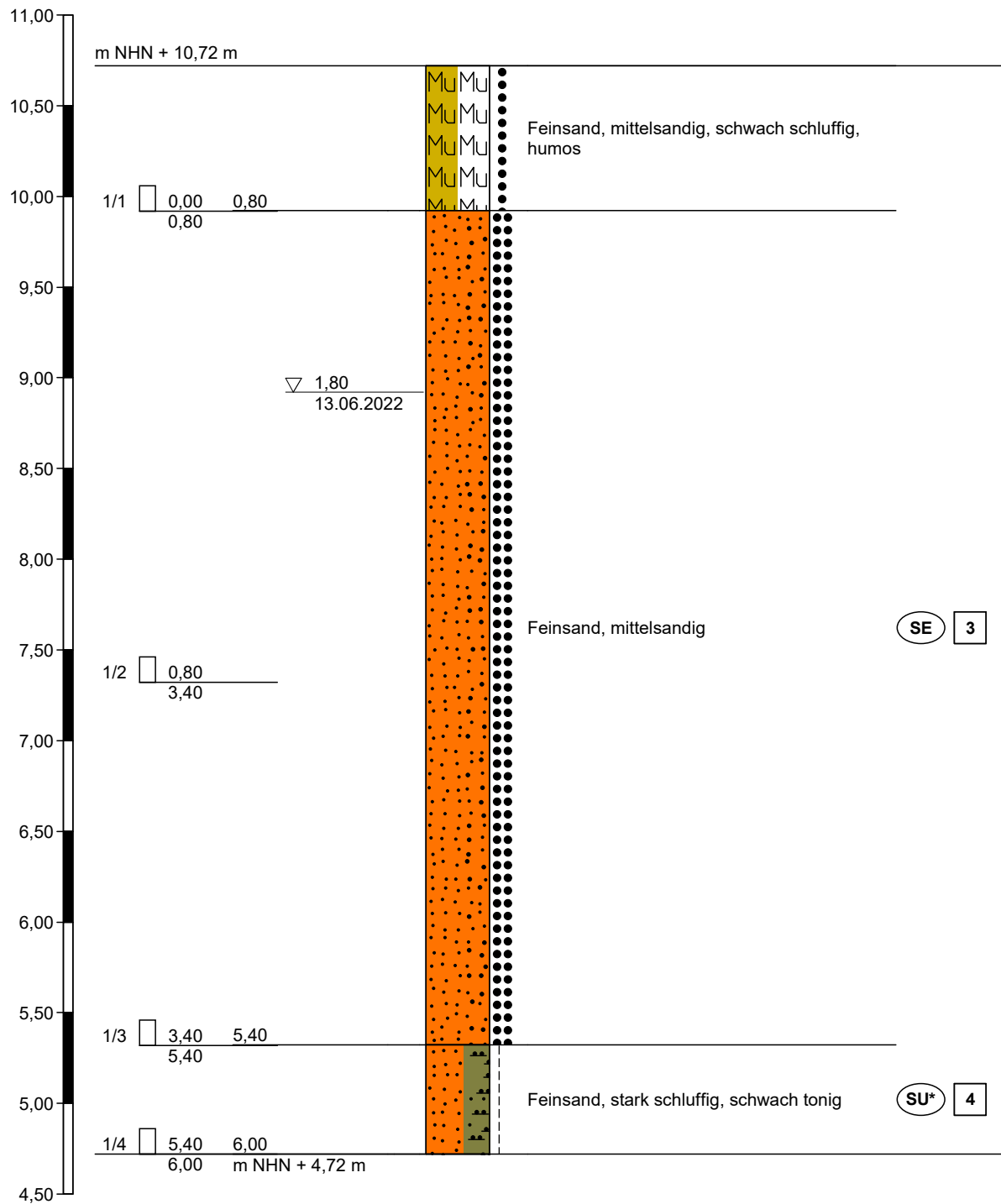
Maßstab 1:400

Anlage 1.1

Anlage 2
Bohrprofile und
Schichtenverzeichnisse

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB01 - BID 2617IG0356

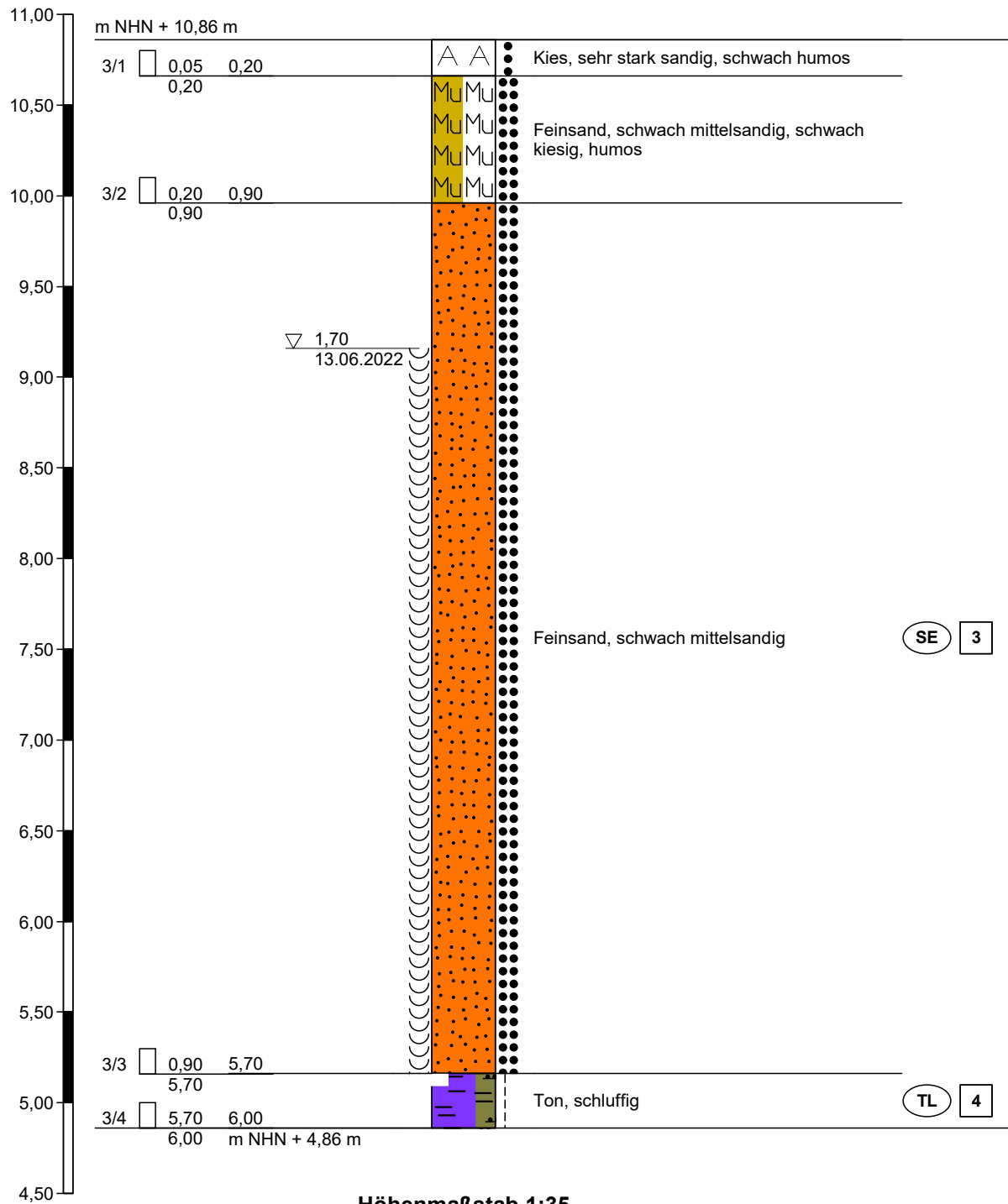


Höhenmaßstab 1:35

Höhenmaßstab 1:35

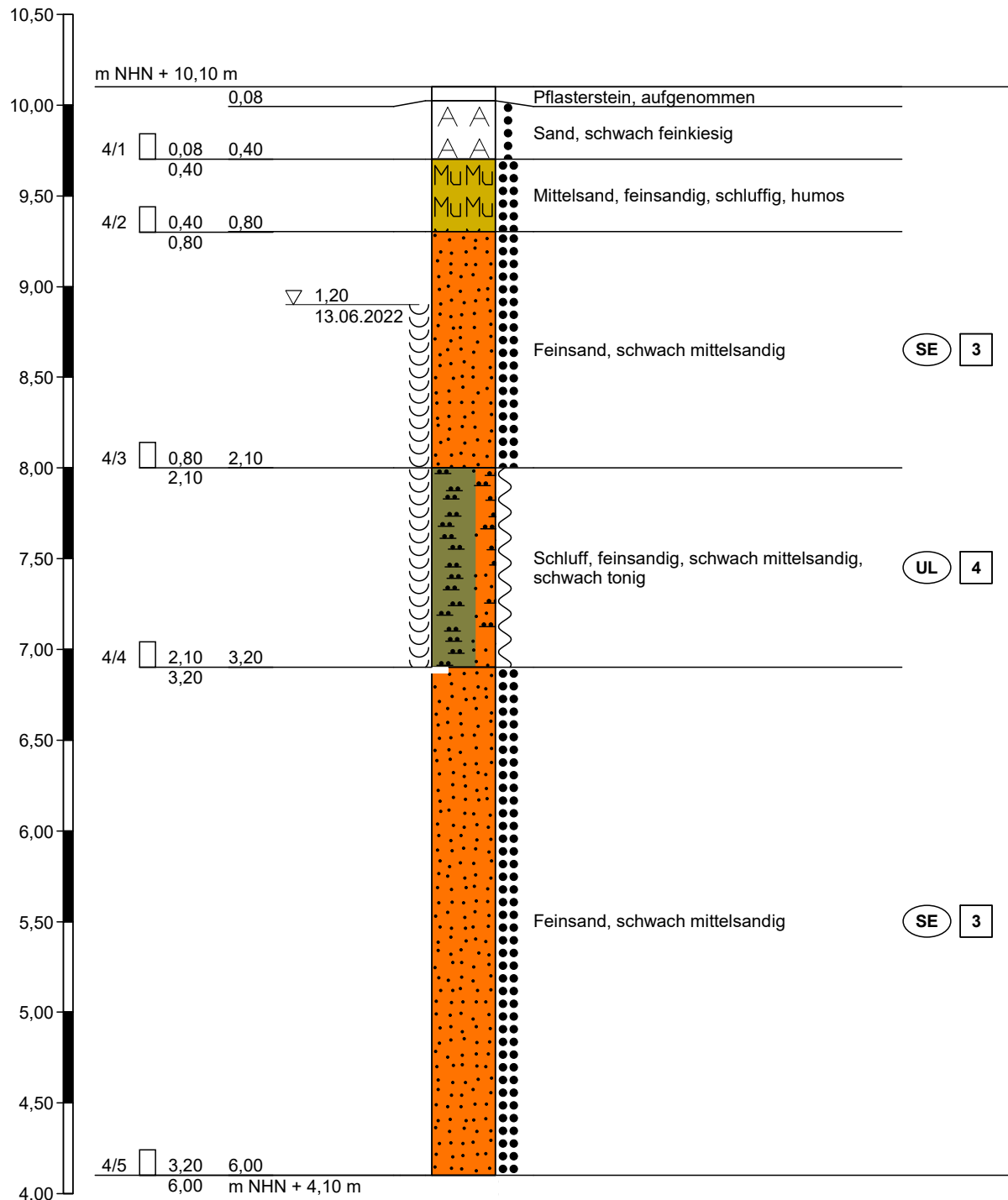
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB03 - BID 2617IG0358



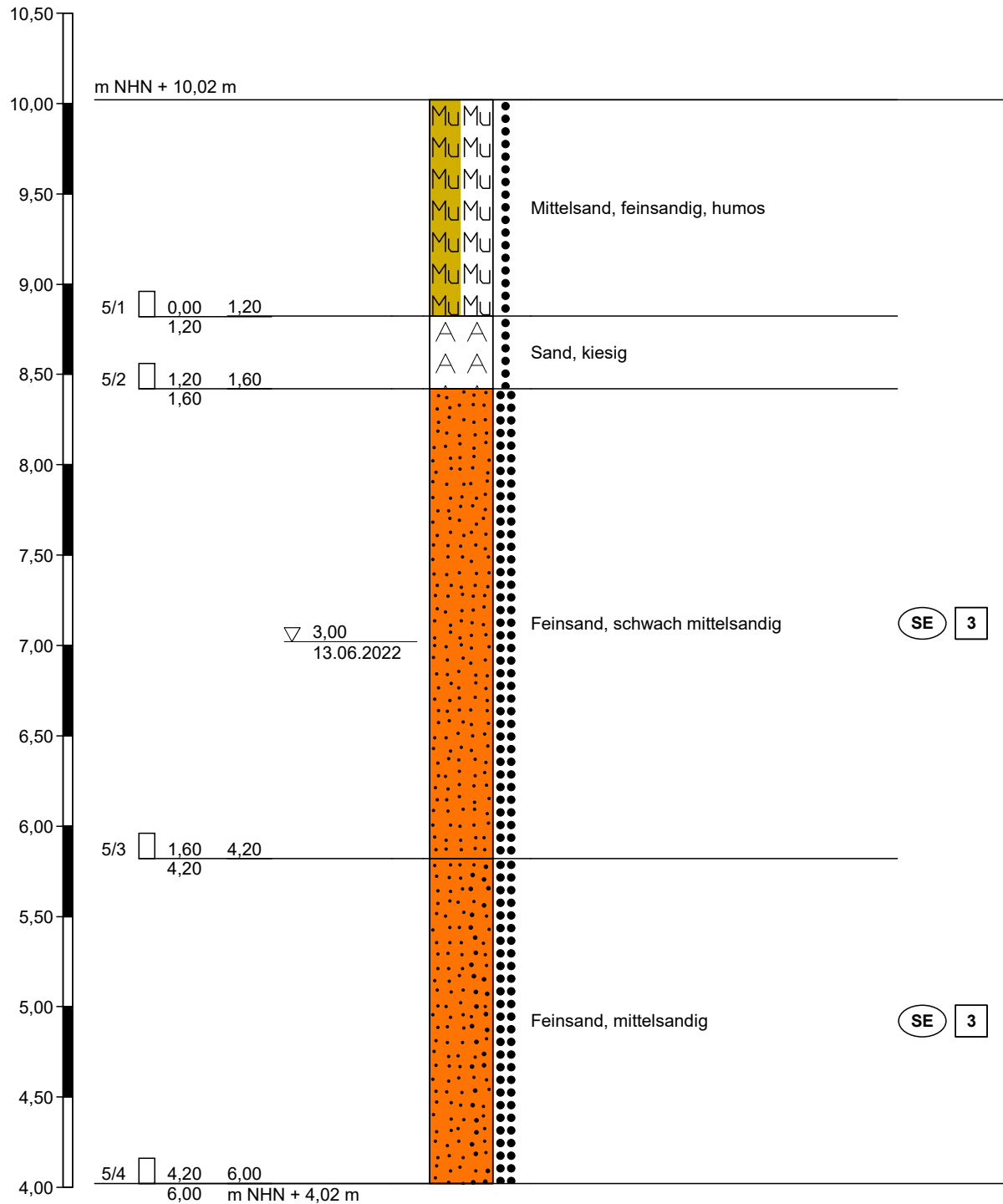
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB04 - BID 2617IG0359



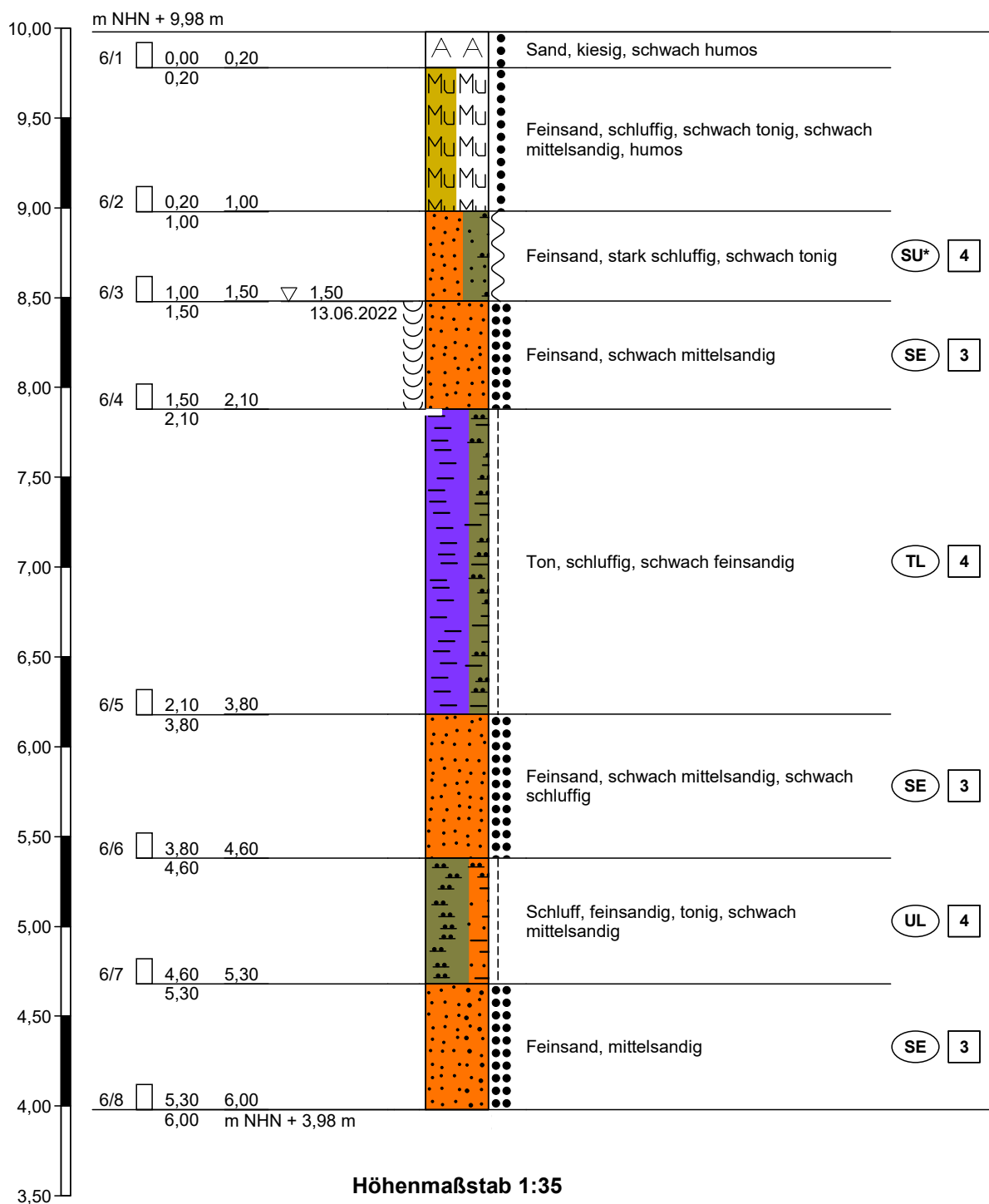
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB05 - BID 2617IG0360



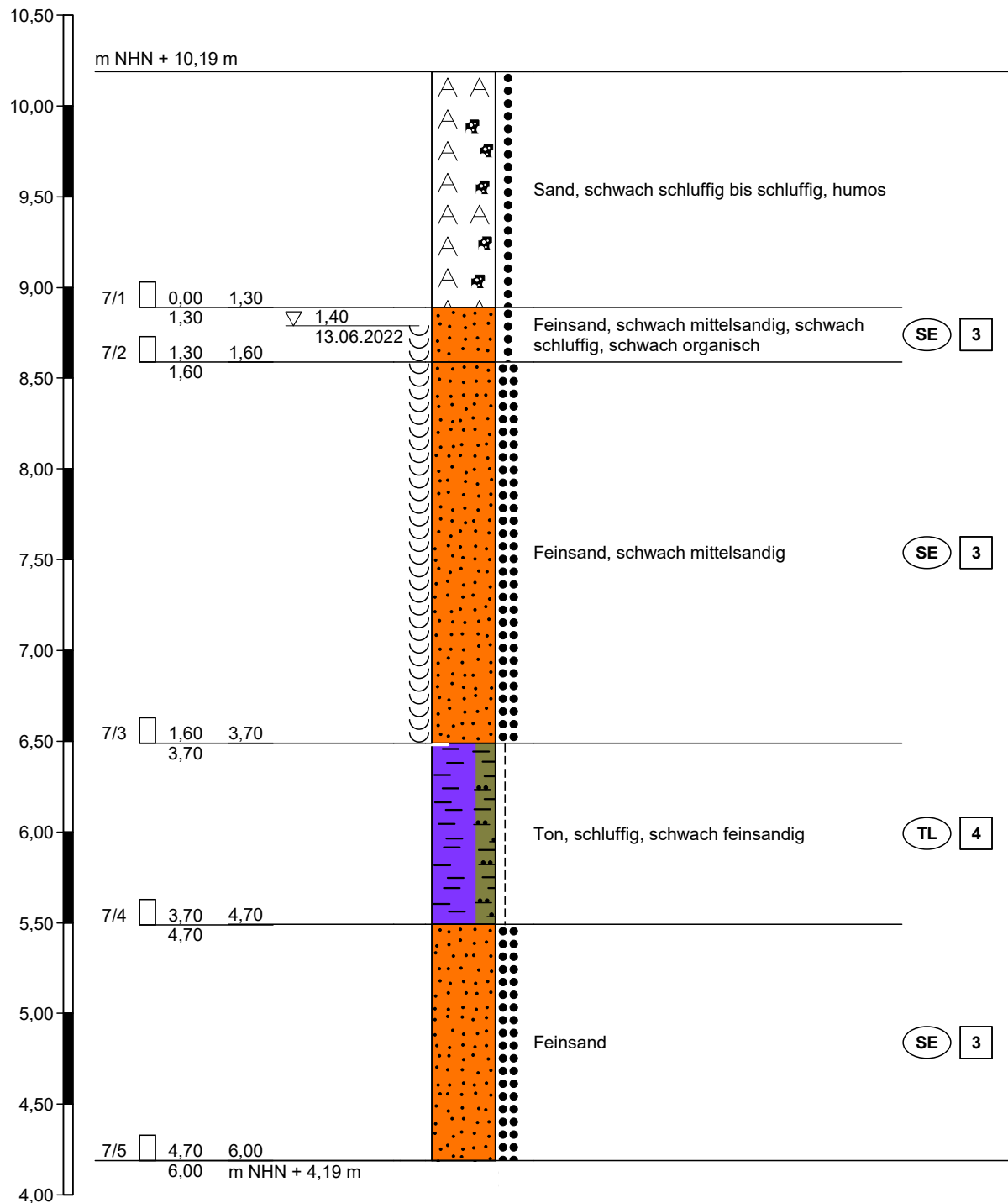
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB06 - BID 2617IG0361



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

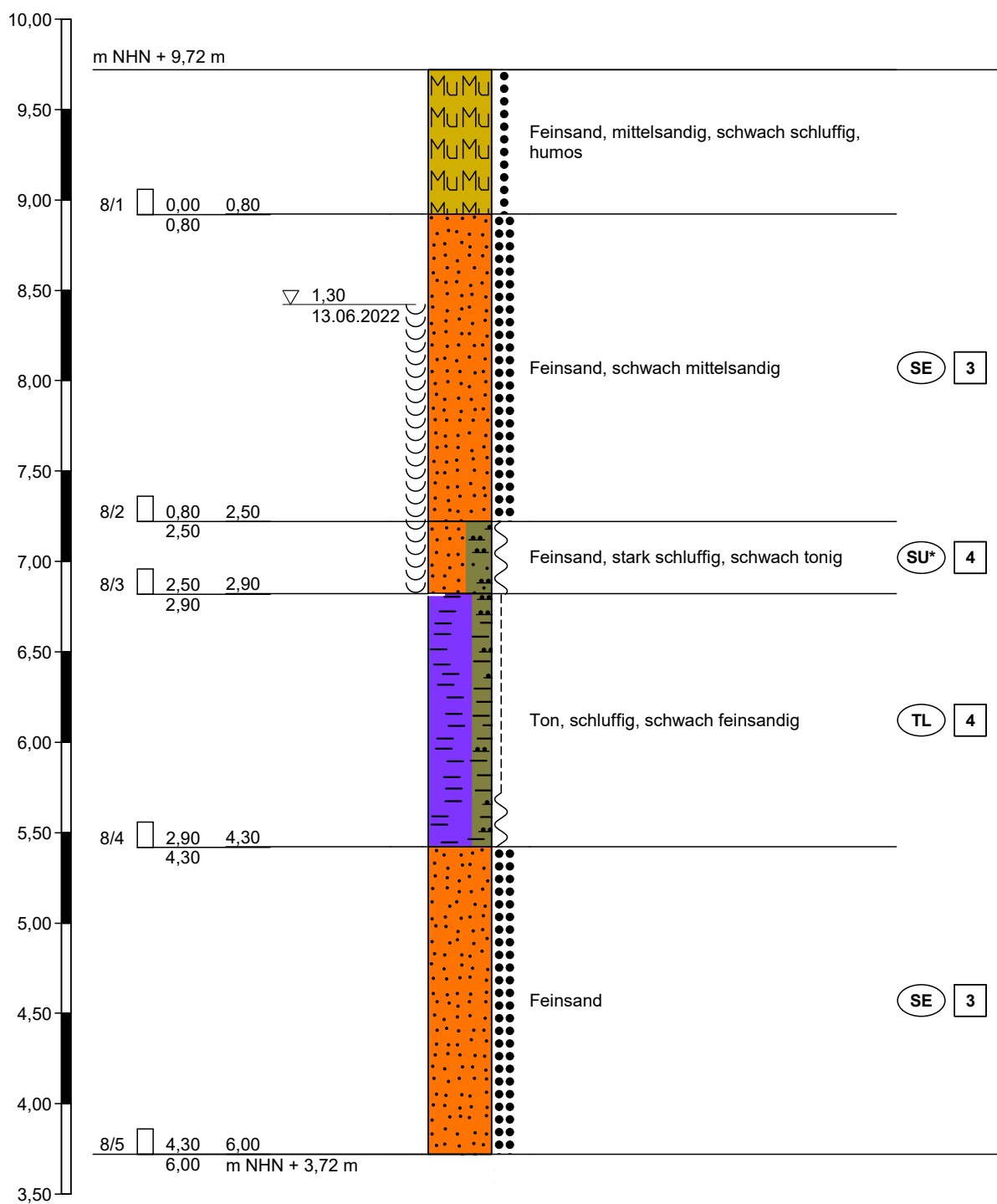
KRB07 - BID 2617IG0362



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

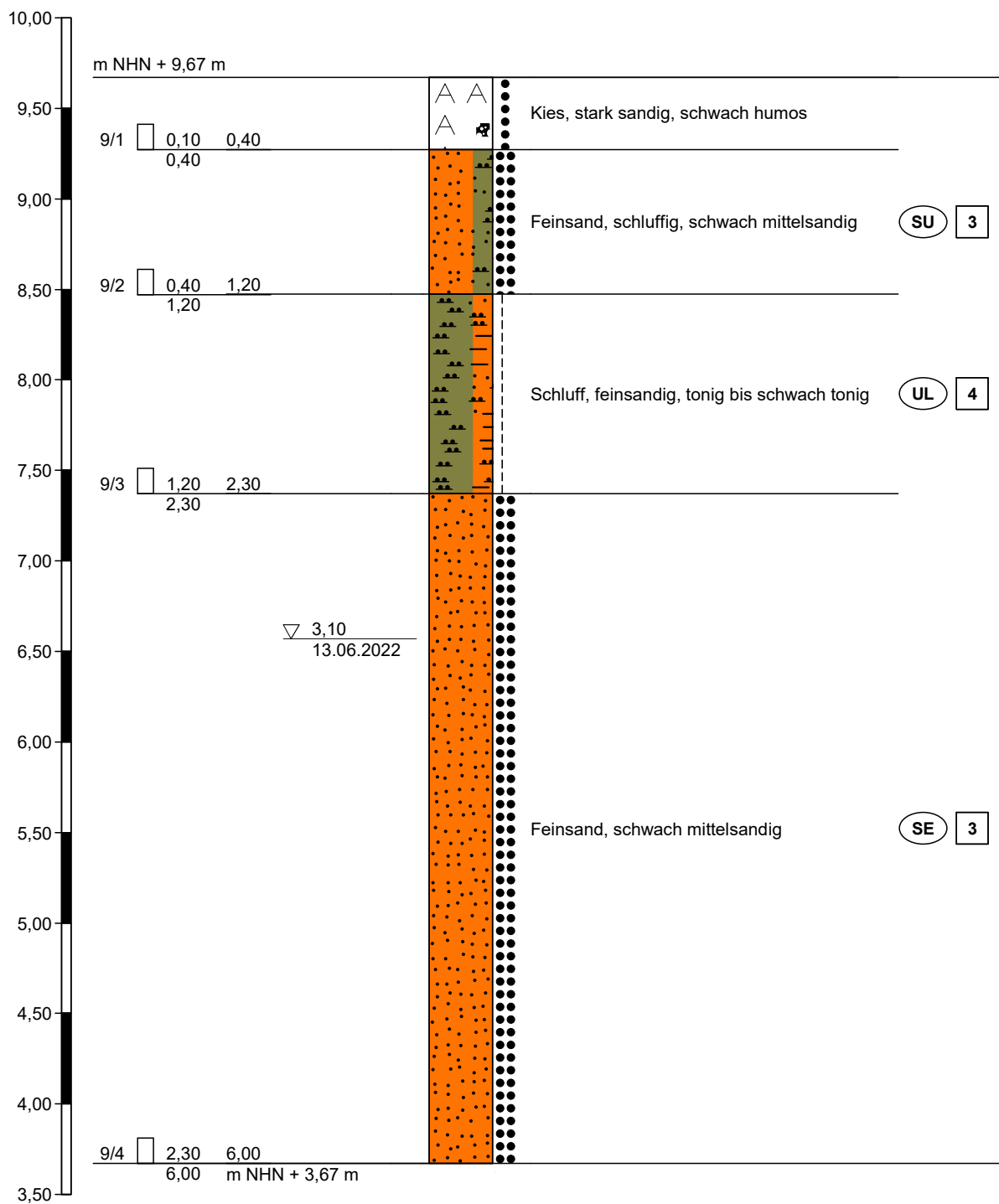
KRB08 - BID 2617IG0363



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

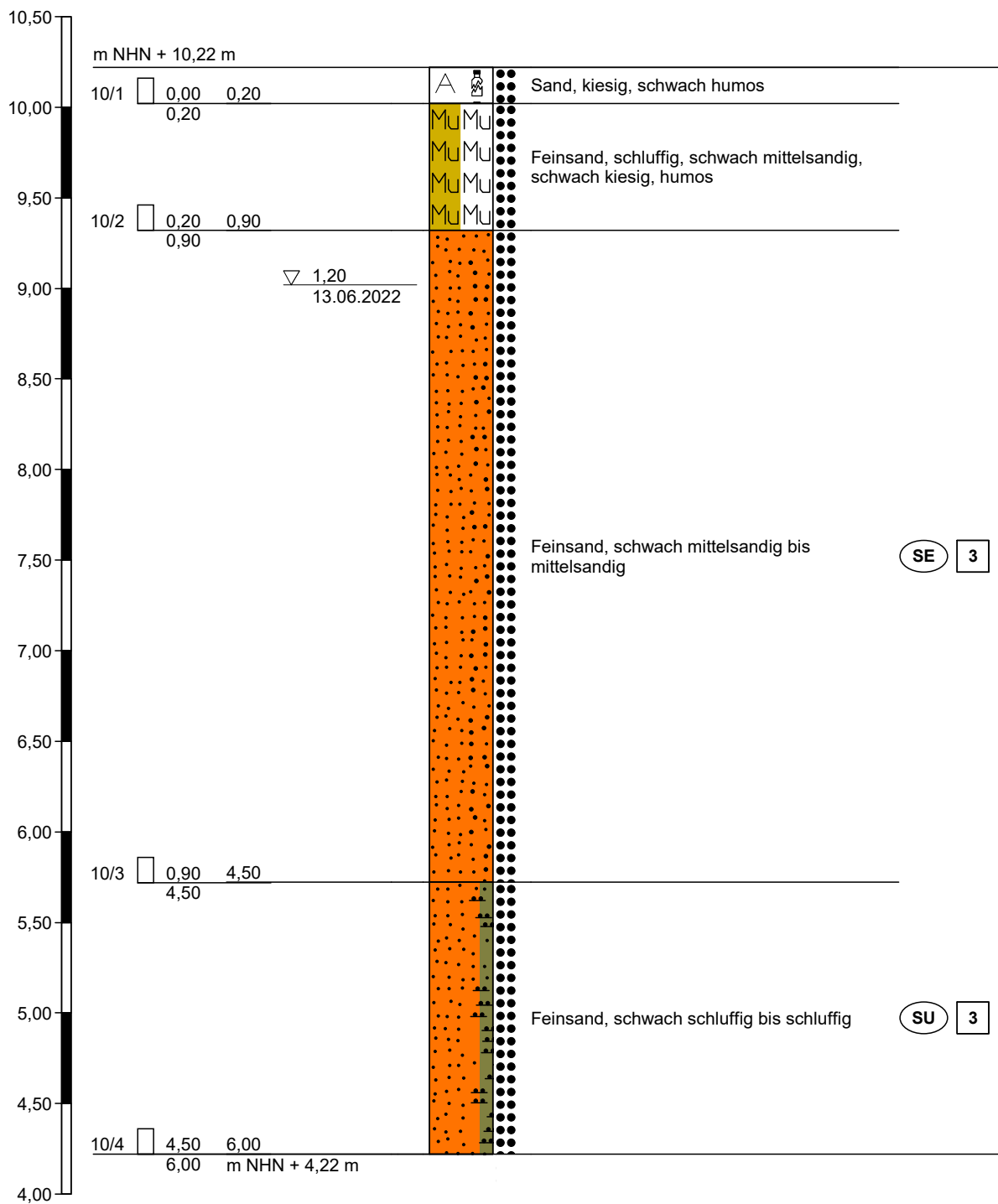
KRB09 - BID 2617IG0364



Höhenmaßstab 1:35

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB10 - BID 2617IG0365



Höhenmaßstab 1:35

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Feinsand, fs, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Auffüllung, A



Ton, T, tonig, t

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt



Glasbruch, Gl, mit Glasbruch, gl



Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl

Korngrößenbereich

f - fein
 m - mittel
 g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
 _ - stark (30-40%)

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
 Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
 Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
 Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht

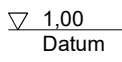


dicht

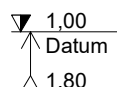


sehr dicht

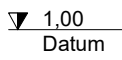
Grundwasser



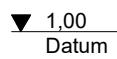
Grundwasser am Datum in 1,00 m unter Gelände
 angebohrt



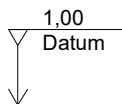
Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt,
 Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände
 am Datum



Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten
 am Datum



Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch



Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)



Oberboden (Mutterboden)



Fließende Bodenarten



Leicht lösbare Bodenarten



Mittelschwer lösbare Bodenarten



Schwer lösbare Bodenarten



Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten








Schwer lösbarer Fels

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Bodengruppe nach DIN 18196

GE enggestufte Kiese	GW weitgestufte Kiese
GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE enggestufte Sande
SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
UL leicht plastische Schluffe	UM mittelpastische Schluffe
UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL leicht plastische Tone
TM mittelpastische Tone	TA ausgeprägt plastische Tone
OU Schluffe mit organischen Beimengungen	OT Tone mit organischen Beimengungen
OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ zersetzte Torfe
F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[] Auffüllung aus natürlichen Böden
A Auffüllung aus Fremdstoffen	

Konsistenz

	breiig		weich		steif		halbfest		fest
---	--------	---	-------	---	-------	---	----------	---	------

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 1	
Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt					Aufschluss: KRB01 - BID 2617IG0356	
Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022					Projektnr.:227158/230522	
Durchmesser Neigung:						
Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,80	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos	dunkelgrau	locker gelagert	leicht zu schachten	1/1 0,00-0,80 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Organikanteil: Wurzelreste Kiesanteil: Betonreste, vereinzelt Flussskiese
	oben 5 cm Grasnarbe					
	aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden					
5,40	Feinsand, mittelsandig	gelbgrau bis hellgrau bis grau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu schachten bis 1,00 m; ab 1,00 m mittelschwer zu bohren	1/2 0,80-3,40 (Kat. C) 1/3 3,40-5,40 (Kat. C)	schwach feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 1,80 m u. GOK
	eisenschüssig bis 1,20 m					
	fluviatile Ablagerung, Sand					
6,00	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig	grau	steif	mittelschwer zu bohren	1/4 5,40-6,00 (Kat. C)	nass
	fluviolimnische Ablagerung, Beckenablagerung					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022 Durchmesser Neigung: Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Anlage 3 Seite: 1 von 2
		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				Aufschluss: KRB02 - BID 2617IG0357
						Projektnr.:227158/230522
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,60	Mittelsand, feinsandig, humos	dunkelgrau	locker gelagert	leicht zu bohren	2/1 0,00-0,60 (Kat. C)	trocken Organikanteil: Wurzelreste
	oben 5 cm Grasnarbe					
	aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden					
1,30	Mittelsand, feinsandig	gelbbraun	mitteldicht gelagert	leicht zu bohren	2/2 0,60-1,30 (Kat. C)	schwach feucht Kiesanteil: Flusskiese
	Auffüllung, Auffüllung					
2,20	Feinsand, schwach mittelsandig	gelbbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	2/3 1,30-2,20 (Kat. C)	schwach feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 1,70 m u. GOK (Staunässe)
	eisenschüssig					
	fluviale Ablagerung, Sand					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,60	Ton, schwach schluffig	braun	halbfest	mittelschwer zu bohren	2/4 2,20-2,60 (Kat. C)	schwach feucht
	fluviatile Ablagerung, Lehm					
6,00	Feinsand, mittelsandig	gelbbraun bis hellgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	2/5 2,60-6,00 (Kat. C)	trocken bis nass (ab 5,40 m) Kiesanteil: Flussskiese
	fluviatile Ablagerung, Sand					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022 Durchmesser Neigung: Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		<div>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</div>				Anlage 3 Seite: 1 von 2
						Aufschluss: KRB03 - BID 2617IG0358
		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				Projektnr.:227158/230522
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Kies, sehr stark sandig, schwach humos	dunkelgrau	locker gelagert	mittelschwer zu bohren	3/1 0,05-0,20 (Kat. C)	trocken Kiesanteil: Schlackereste, Betonreste, Glas
	oben 5 cm Grasnarbe					
	Auffüllung, Auffüllung					
0,90	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, humos	dunkelgrau	mitteldicht gelagert	leicht zu bohren	3/2 0,20-0,90 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht Kiesanteil: Flusskiese
	aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden					
5,70	Feinsand, schwach mittelsandig	gelbgrau bis hellgrau bis braun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	3/3 0,90-5,70 (Kat. C)	schwach feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 1,70 m u. GOK (Staunässe)
	fluviale Ablagerung, Sand					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Ton, schluffig	grau	steif	mittelschwer zu bohren	3/4 5,70-6,00 (Kat. C)	schwach feucht
	fluviolimnische Ablagerung, Beckenablagerung					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 2	
Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt					Aufschluss: KRB04 - BID 2617IG0359	
Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022					Projektnr.:227158/230522	
Durchmesser Neigung:						
Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,08	Pflasterstein, aufgenommen					
0,40	Sand, schwach feinkiesig	gelbgrau	locker gelagert	leicht zu schachten	4/1 0,08-0,40 (Kat. C)	schwach feucht Kiesanteil: Kalkstein
	oben 3 cm Bettungssplitt					
	Auffüllung, Auffüllung					
0,80	Mittelsand, feinsandig, schluffig, humos	dunkelbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu schachten	4/2 0,40-0,80 (Kat. C)	feucht Organikanteil: vereinzelt Wurzelreste
	humoser Oberboden, Mutterboden					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,10	Feinsand, schwach mittelsandig	grau bis hellgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu schachten bis 1,00 m; ab 1,00 m mittelschwer zu bohren	4/3 0,80-2,10 (Kat. C)	schwach feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 1,20 m u. GOK (Staunässe)
	fluviatile Ablagerung, Sand					
3,20	Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig	gelbbraun	weich	mittelschwer zu bohren	4/4 2,10-3,20 (Kat. C)	stark feucht (Staunässe)
	fluviatile Ablagerung, Lehm					
6,00	Feinsand, schwach mittelsandig	gelbbraun	mitteldicht bis dicht gelagert	mittelschwer zu bohren	4/5 3,20-6,00 (Kat. C)	schwach feucht bis nass (ab 5,50 m)
	fluviatile Ablagerung, Sand					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022 Durchmesser Neigung: Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		<div>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</div>				Anlage 3 Seite: 1 von 2 Aufschluss: KRB05 - BID 2617IG0360 Projektnr.:227158/230522
		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,20	Mittelsand, feinsandig, humos	dunkelbraun	sehr locker bis locker gelagert	leicht zu schachten	5/1 0,00-1,20 (Kat. C)	schwach feucht Kiesanteil: Ziegelreste
	oben 5 cm Grasnarbe					
	aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden					
1,60	Sand, kiesig	gelbbraun	locker gelagert	leicht zu schachten bis 1,00 m; ab 1,00 m leicht zu bohren	5/2 1,20-1,60 (Kat. C)	schwach feucht Kiesanteil: Flusskiese, Ortstein
	Auffüllung, Auffüllung					
4,20	Feinsand, schwach mittelsandig	gelbbraun bis hellbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	5/3 1,60-4,20 (Kat. C)	schwach feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 3,00 m u. GOK
	eisenschüssig bis 2,00 m					
	fluviale Ablagerung, Sand					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Feinsand, mittelsandig	hellbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	5/4 4,20-6,00 (Kat. C)	nass
	fluviatile Ablagerung, Sand					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 3	
Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt					Aufschluss: KRB06 - BID 2617IG0361	
Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022					Projektnr.:227158/230522	
Durchmesser Neigung:						
Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Sand, kiesig, schwach humos	dunkelgrau	locker gelagert	leicht zu bohren	6/1 0,00-0,20 (Kat. C)	schwach feucht Kiesanteil: Schlackereste, Betonreste, Kalkstein, Glas
	Auffüllung, Auffüllung					
1,00	Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach mittelsandig, humos	dunkelbraun bis schwarzbraun	locker gelagert	leicht zu bohren	6/2 0,20-1,00 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht
	aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden					
1,50	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig	hellgrau	weich	leicht zu bohren	6/3 1,00-1,50 (Kat. C)	feucht
	fluviatile Ablagerung, Sand-Schluff-Gemisch					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2,10	Feinsand, schwach mittelsandig	hellgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	6/4 1,50-2,10 (Kat. C)	nass Grundwasser angebohrt bei 1,50 m u. GOK (Staunässe)
	oben 10 cm Lage Flussskies					
	fluviatile Ablagerung, Sand					
3,80	Ton, schluffig, schwach feinsandig	grau	steif	mittelschwer zu bohren	6/5 2,10-3,80 (Kat. C)	schwach feucht
	fluviatile Ablagerung, Lehm					
4,60	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig	gelbbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	6/6 3,80-4,60 (Kat. C)	nass
	fluviatile Ablagerung, Sand					
5,30	Schluff, feinsandig, tonig, schwach mittelsandig	hellbraun	steif	mittelschwer zu bohren	6/7 4,60-5,30 (Kat. C)	stark feucht
	fluviatile Ablagerung, Lehm					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Feinsand, mittelsandig	hellbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	6/8 5,30-6,00 (Kat. C)	nass
	fluviatile Ablagerung, Sand					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 2	
Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt					Aufschluss: KRB07 - BID 2617IG0362	
Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022					Projektnr.:227158/230522	
Durchmesser Neigung:		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1,30	Sand, schwach schluffig bis schluffig, humos	schwarzgrau	locker bis mitteldicht gelagert	leicht zu bohren	7/1 0,00-1,30 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht Kiesanteil: Schlackereste, Betonreste, Glas
	Geruch: muffig					
	Auffüllung, Auffüllung					
1,60	Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach organisch	dunkelgrau bis grau	locker gelagert	leicht zu bohren	7/2 1,30-1,60 (Kat. C)	schwach feucht bis stark feucht Grundwasser angebohrt bei 1,40 m u. GOK (Staunässe) Organikanteil: Holzreste
	fluviatile Ablagerung, Sand					
3,70	Feinsand, schwach mittelsandig	gelbgrau bis hellgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	7/3 1,60-3,70 (Kat. C)	nass (Staunässe) Kiesanteil: Flussskiese
	fluviatile Ablagerung, Sand					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4,70	Ton, schluffig, schwach feinsandig	grau	steif	mittelschwer zu bohren	7/4 3,70-4,70 (Kat. C)	schwach feucht
	fluviatile Ablagerung, Beckenablagerung					
6,00	Feinsand	grau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	7/5 4,70-6,00 (Kat. C)	nass
	fluviatile Ablagerung, Beckenablagerung					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 2	
Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt					Aufschluss: KRB08 - BID 2617IG0363	
Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022					Projektnr.:227158/230522	
Durchmesser Neigung:		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,80	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos	dunkelbraun	locker gelagert	leicht zu bohren	8/1 0,00-0,80 (Kat. C)	feucht Organikanteil: Wurzelreste
	oben 3 cm Grasnarbe					
	humoser Oberboden, Mutterboden					
2,50	Feinsand, schwach mittelsandig	hellgrau bis gelbgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	8/2 0,80-2,50 (Kat. C)	schwach feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 1,30 m u. GOK (Staunässe) Organikanteil: vereinzelt Wurzelreste bis 1,10 m KiesanteilL. Flusskiese
	fluviatile Ablagerung, Sand					
2,90	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig	hellgrau	weich	mittelschwer zu bohren	8/3 2,50-2,90 (Kat. C)	stark feucht (Staunässe)
	fluviatile Ablagerung, Sand-Schluff-Gemisch					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4,30	Ton, schluffig, schwach feinsandig	grau	weich bis steif	mittelschwer zu bohren	8/4 2,90-4,30 (Kat. C)	schwach feucht bis feucht
	fluviatile Ablagerung, Beckenablagerung					
6,00	Feinsand	grau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	8/5 4,30-6,00 (Kat. C)	stark feucht bis nass
	fluviatile Ablagerung, Beckenablagerung					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022 Durchmesser Neigung: Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		<div>Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1</div>				Anlage 3 Seite: 1 von 2 Aufschluss: KRB09 - BID 2617IG0364 Projektnr.:227158/230522
		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,40	Kies, stark sandig, schwach humos	dunkelgrau	locker gelagert	leicht zu bohren	9/1 0,10-0,40 (Kat. C)	trocken Kiesanteil: Schlackereste, Betonreste, Glas
	oben 10 cm Grasnarbe					
	Auffüllung, Auffüllung					
1,20	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig	braun bis hellbraun	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	9/2 0,40-1,20 (Kat. C)	trocken bis schwach feucht
	eisenschüssig bis 0,80 m					
	fluviatile Ablagerung, Sand-Schluff-Gemisch					
2,30	Schluff, feinsandig, tonig bis schwach tonig	gelbbraun	steif	mittelschwer zu bohren	9/3 1,20-2,30 (Kat. C)	schwach feucht
	fluviatile Ablagerung, Lehm					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Feinsand, schwach mittelsandig	braun bis hellgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	9/4 2,30-6,00 (Kat. C)	trocken bis nass Grundwasser angebohrt bei 3,10 m u. GOK
	fluviatile Ablagerung, Sand					

Name des Unternehmens: GeoService Schaffert		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Anlage 3 Seite: 1 von 2	
Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K., Logestraße 2, 27616 Beverstedt					Aufschluss: KRB10 - BID 2617IG0365	
Bohrverfahren: KRB Datum: 13.06.2022					Projektnr.:227158/230522	
Durchmesser Neigung:						
Projekt: [227158] OU Gloy Am Schützenplatz, Hagen i. B.		Name und Unterschrift des Technikers: M. Lang				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0,20	Sand, kiesig, schwach humos	dunkelgrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	10/1 0,00-0,20 (Kat. C)	trocken Kiesanteil: Kalkstein, Glas, Betonreste, Schlackereste
	oben 2 cm Grasnarbe					
	Auffüllung, Auffüllung					
0,90	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig, humos	dunkelbraun	mitteldicht gelagert	leicht zu bohren	10/2 0,20-0,90 (Kat. C)	schwach feucht Kiesanteil: Ziegelreste, Flusskiese
	aufgefüllter humoser Oberboden, Mutterboden					
4,50	Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig	hellgrau bis graubraun	mitteldicht gelagert	leicht bis mittelschwer zu bohren	10/3 0,90-4,50 (Kat. C)	schwach feucht bis nass Grundwasser angebohrt bei 1,20 m u. GOK
	oben ca. 15 cm Lage schluffiger Feinsand					
	fluviatile Ablagerung, Sand					

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
6,00	Feinsand, schwach schluffig bis schluffig	hellgrau bis grau	mitteldicht gelagert	mittelschwer zu bohren	10/4 4,50-6,00 (Kat. C)	nass
	oben ca. 10 cm Lage toniger Schluff					
	fluviatile Ablagerung, Sand-Schluff-Gemisch					

Anlage 3

hydraulische Berechnungen

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	4.265	0,95	4.052
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	2.050	0,75	1.538
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	5.345	0,10	535
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	11.660
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	6.125
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,53

Bemerkungen:

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br. - Gesamt

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	1.503	0,95	1.427
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	1.503	0,50	752
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.006
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.179
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,72

Bemerkungen:

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br. - Hauptgebäude mit Gründach

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

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	630	0,95	599
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3	630	0,50	315
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.260
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	914
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,73

Bemerkungen:

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br. - Mehrfamilienhaus mit Gründach

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage - Entwässerungsplan

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser Wasserschutzzone III B (Punkte < = 8)	G25	8

Fläche	Flächenanteil		Flächen F _i / Luft L _i		Abfluss- belastung B _i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m²] o. [ha]	f _i	Typ	Punkte	B _i = f _i * (L _i + F _i)
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	1285	1	F3	12	13
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	Σ = 1285	Σ = 1			B = 13

Die Abflussbelastung $B = 13$ ist größer als $G = 8$. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 8/13 = 0,62$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$ 150	$A_u : A_s = 8,6 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D1	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 13 * 0,2 = 2,6$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,6$; $G = 8$).

Bemerkungen:

Lage der Versickerungsfläche in direkter Nähe zum WSG.

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Muldenversickerung:

für nördliche Parkfläche zzgl. Überflutungsrückhaltevolumen von 2,27 m³

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m²	265
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,75
undurchlässige Fläche	A_u	m²	199
Versickerungsfläche	A_s	m²	30,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	133,3
30	99,4
45	74,1
60	60,0
90	44,4
120	35,8
180	26,6
240	21,5
360	15,8

Berechnung:

V [m³]
4,2
4,6
5,0
5,3
5,6
5,8
5,9
5,9
5,5

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	26,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	5,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	8,2
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,27
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	15,2

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

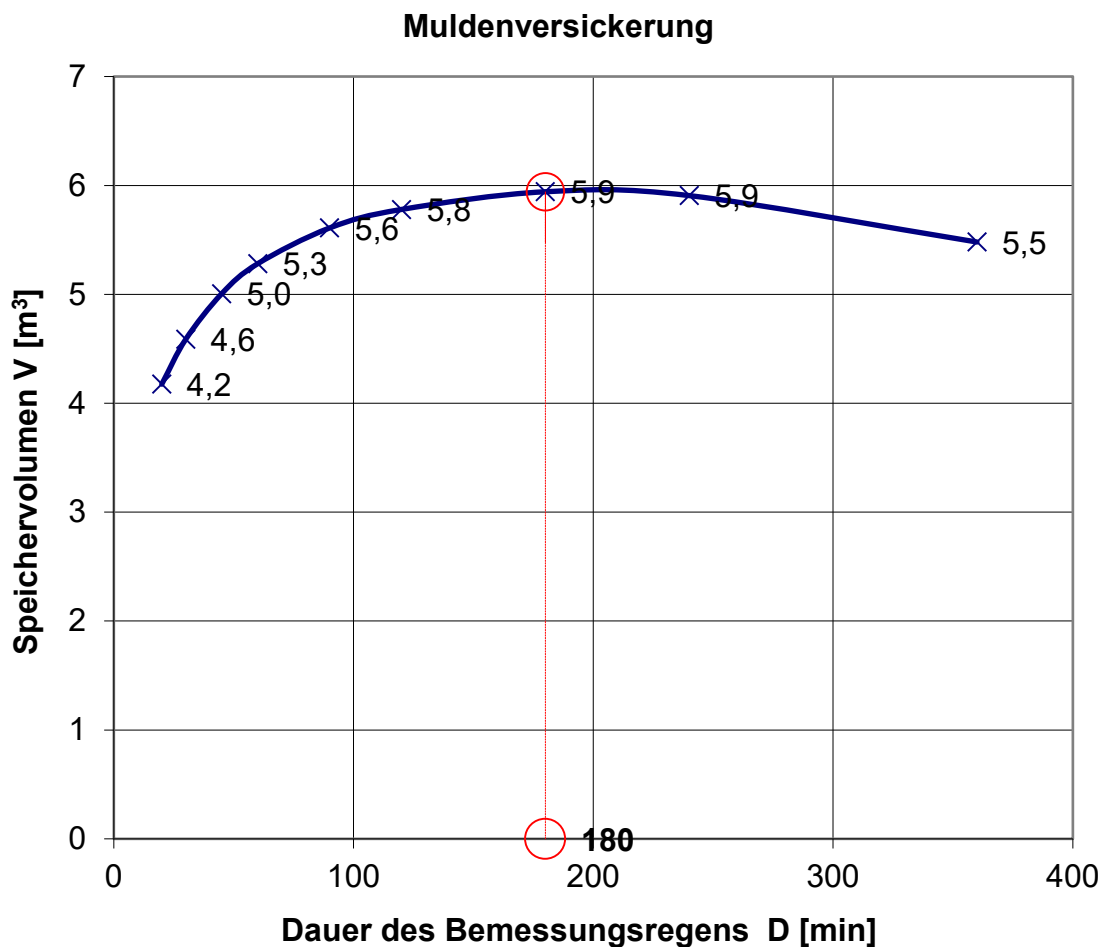
227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Muldenversickerung:

für nördliche Parkfläche zzgl. Überflutungsrückhaltevolumen von 2,27 m³



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Muldenversickerung:

für südliche Parkfläche zzgl. Überflutungsrückhaltevolumen von 8,74 m³

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	m²	1.020
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,75
undurchlässige Fläche	A_u	m²	765
Versickerungsfläche	A_s	m²	120,0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	133,3
30	99,4
45	74,1
60	60,0
90	44,4
120	35,8
180	26,6
240	21,5
360	15,8

Berechnung:

V [m³]
16,1
17,7
19,3
20,3
21,6
22,2
22,7
22,5
20,7

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	26,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	22,7
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	31,5
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,26
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	14,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

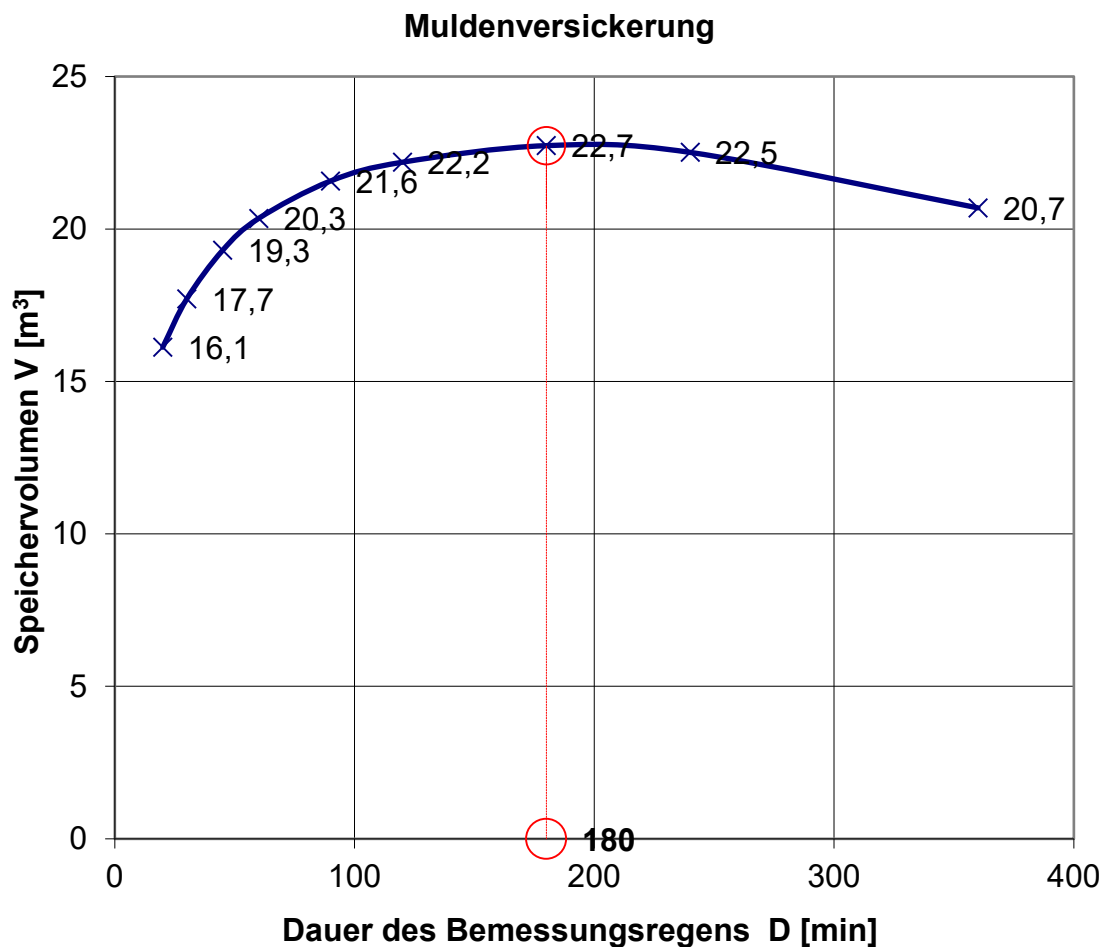
227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Muldenversickerung:

für südliche Parkfläche zzgl. Überflutungsrückhaltevolumen von 8,74 m³



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für alle Bauwerke (Hauptgebäude, MFH)

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^2	4.265
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,95
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.052
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,83
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	2,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	18,5
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	6,0
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,9
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	10
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,999

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	$l/(s \cdot ha)$	7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	353
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	143
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	143
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	22,1
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	9,6
Entleerungszeit	t_E	h	47,9

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für alle Bauwerke (Hauptgebäude, MFH)

örtliche Regendaten:

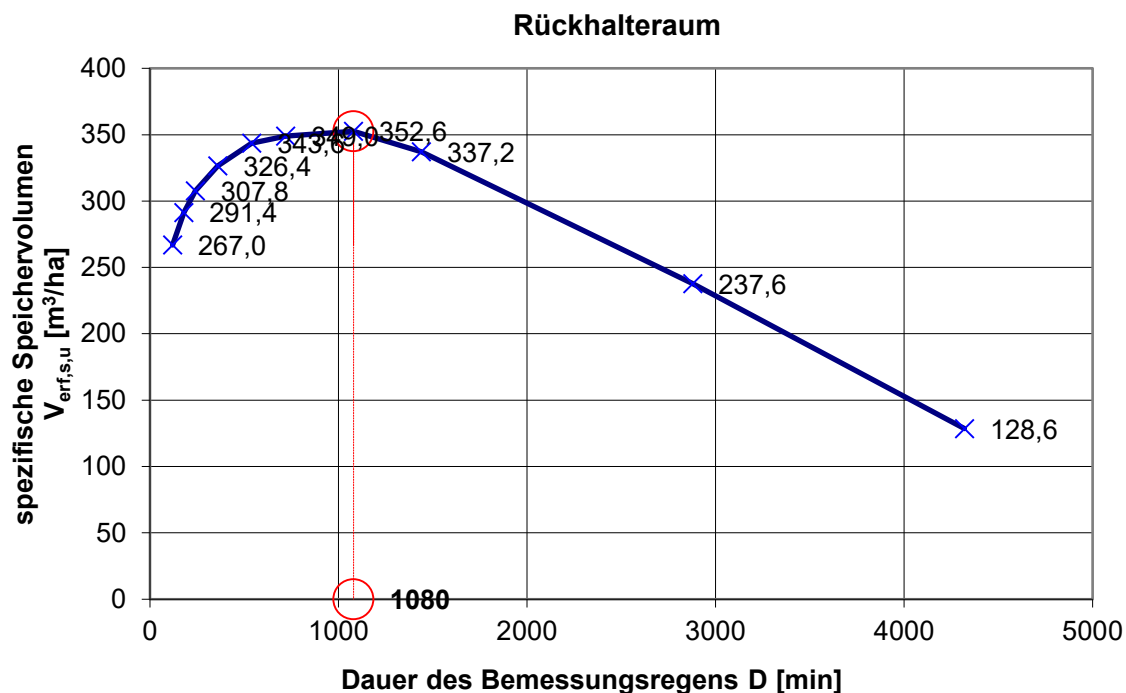
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	35,8
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Fülldauer RÜB:

$D_{RBÜ}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m³/ha]
267,0
291,4
307,8
326,4
343,6
349,0
352,6
337,2
237,6
128,6



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Hauptgebäude

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^2	3.005
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,95
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.855
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,58
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	2,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	14,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	5,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,88
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	10
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,999

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	$l/(s \cdot ha)$	7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	354
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	101
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	101
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	17,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	9,0
Entleerungszeit	t_E	h	48,5

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Hauptgebäude

örtliche Regendaten:

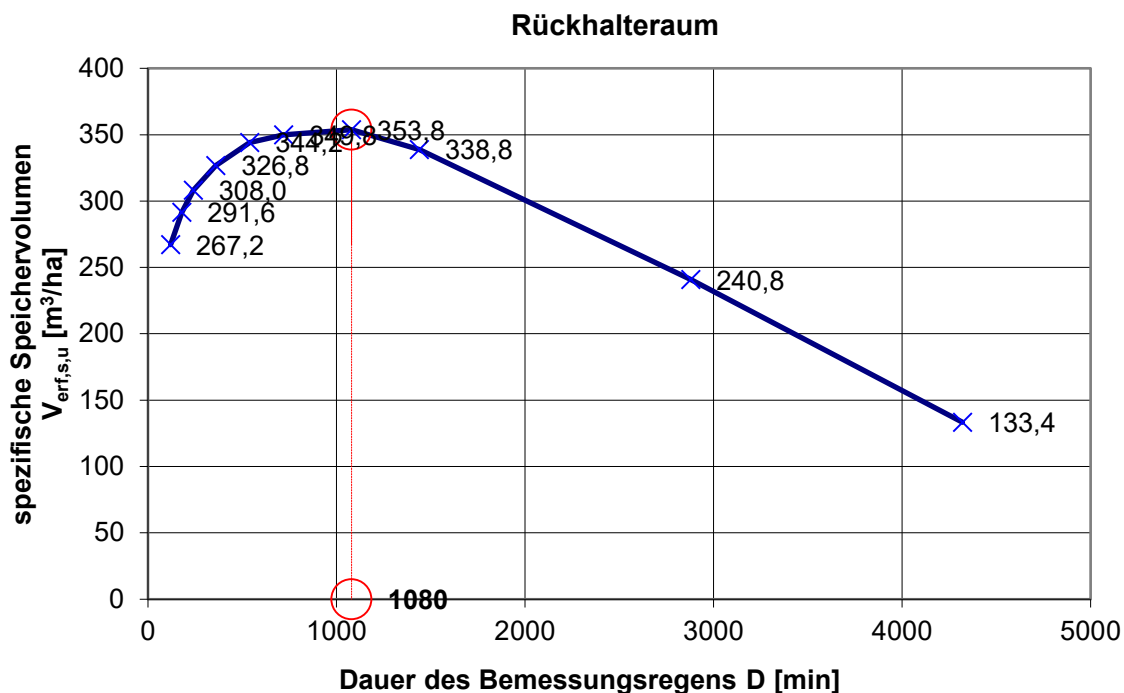
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	35,8
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Fülldauer RÜB:

$D_{RBÜ}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m³/ha]
267,2
291,6
308,0
326,8
344,2
349,8
353,8
338,8
240,8
133,4



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Hauptgebäude, 50 % Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

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^2	3.005
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,72
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.164
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,43
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	2,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	10,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	5,4
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,9
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	10
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	$l/(s \cdot ha)$	7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	357
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	77
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	77
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	13,6
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	9,0
Entleerungszeit	t_E	h	49,9

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Hauptgebäude, 50 % Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

örtliche Regendaten:

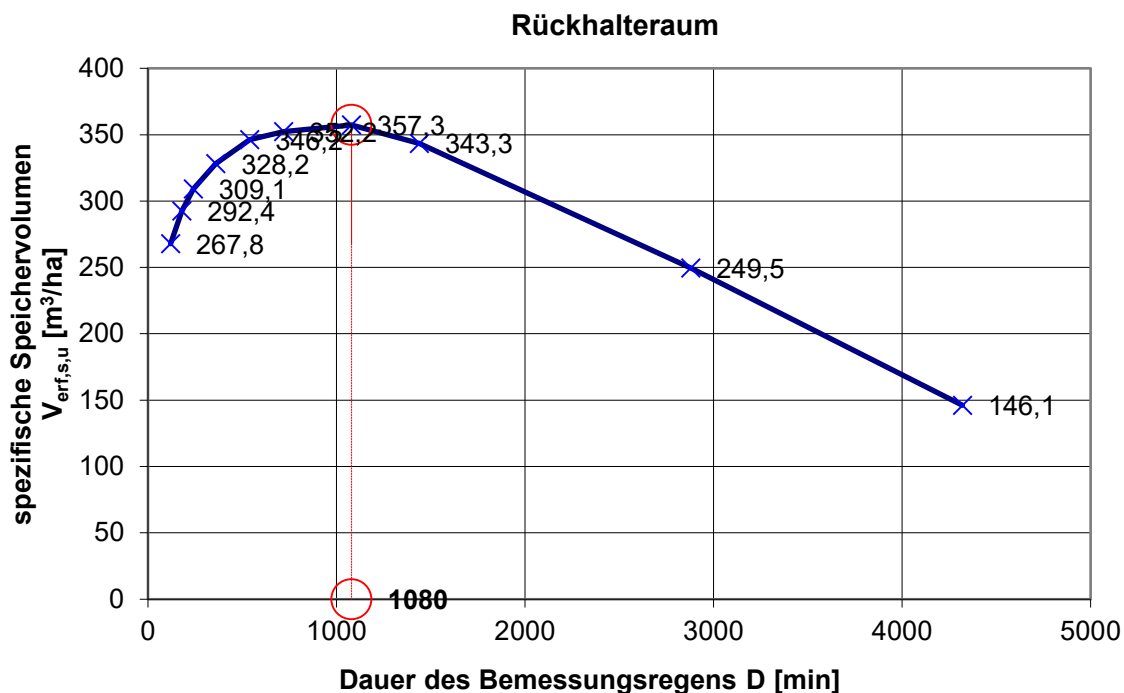
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	35,8
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Fülldauer RÜB:

$D_{RBÜ}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m³/ha]
267,8
292,4
309,1
328,2
346,2
352,2
357,3
343,3
249,5
146,1



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Mehrfamilienhaus

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^2	1.260
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,95
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.197
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,24
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	2,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	8,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	3,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,845
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	10
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,999

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	$l/(s \cdot ha)$	7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	356
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	43
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	43
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	11,4
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	6,9
Entleerungszeit	t_E	h	49,9

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Mehrfamilienhaus

örtliche Regendaten:

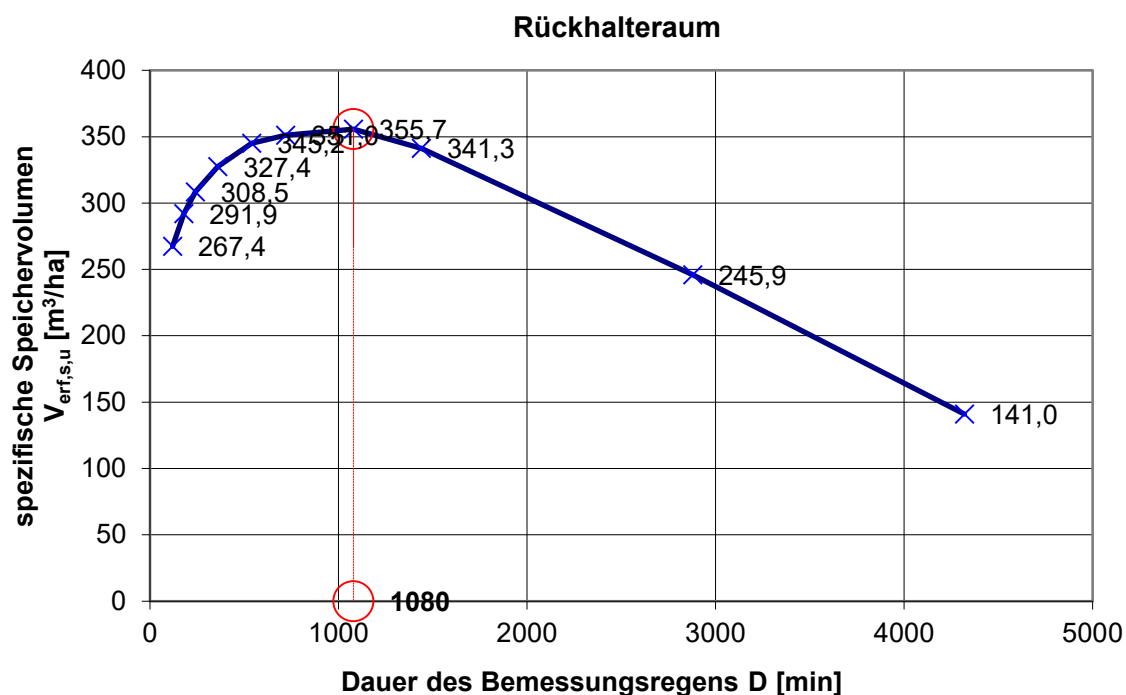
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	35,8
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Fülldauer RÜB:

$D_{R\ddot{U}}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m³/ha]
267,4
291,9
308,5
327,4
345,2
351,0
355,7
341,3
245,9
141,0



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Mehrfamilienhaus, 50% Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

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^2	1.260
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,73
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	920
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m^3	0,0
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	0,0
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0,0
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,18
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	$l/(s \cdot ha)$	2,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	7,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	2,5
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,87
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	10
Abminderungsfaktor	f_A	-	1,000

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	$l/(s \cdot ha)$	7
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m^3/ha	359
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m^3	33
vorhandenes Speichervolumen	V	m^3	33
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	10,5
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	6,0
Entleerungszeit	t_E	h	50,7

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rückhalteraum:

für das Mehrfamilienhaus, 50% Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

örtliche Regendaten:

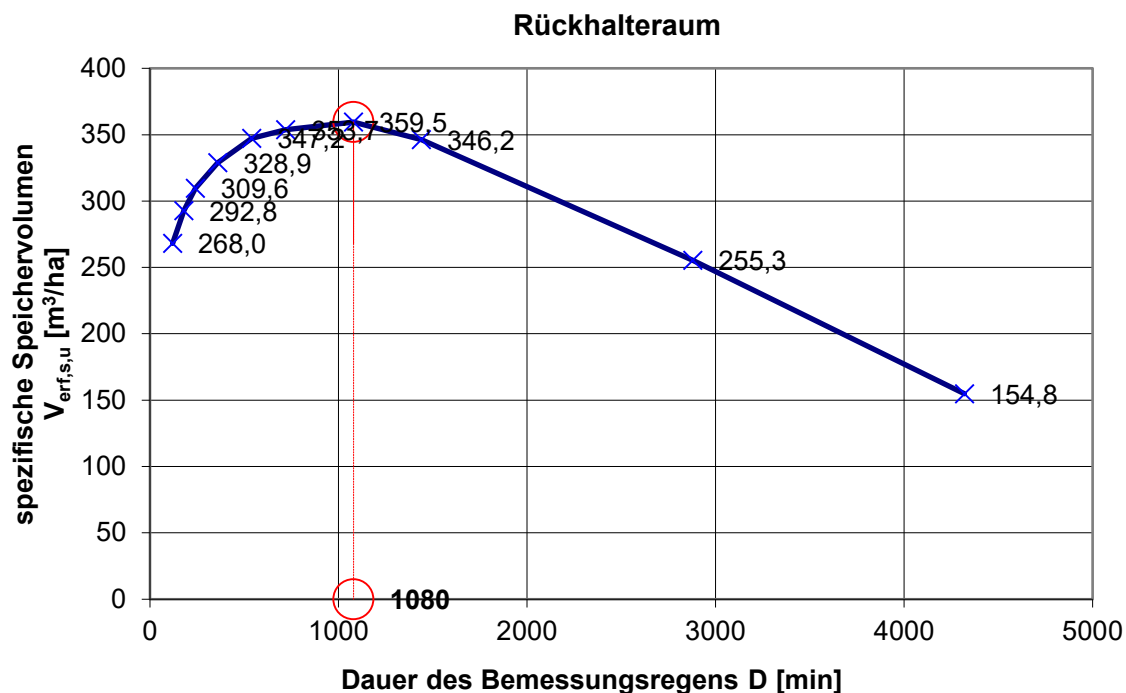
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
120	35,8
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Fülldauer RÜB:

$D_{R\ddot{U}}$ [min]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m³/ha]
268,0
292,8
309,6
328,9
347,2
353,7
359,5
346,2
255,3
154,8



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversicherung:

alle Bauwerke (Hauptgebäude, MFH)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	4.265
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ _m	-	0,95
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	4.052
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	0,0E+00
Breite Kunststoffelement	b _K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h _K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L _K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s _R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a _{b_k}	-	7
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a _{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b _R	m	5,6
Höhe der Rigole	h _R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,83
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V _{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	7,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	42,6
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	L_{K,ges}	m	43,20
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	43,20
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a _{L_K}	-	54
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a _K	-	378
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	151,7
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	256,2

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversickerung:

alle Bauwerke (Hauptgebäude, MFH)

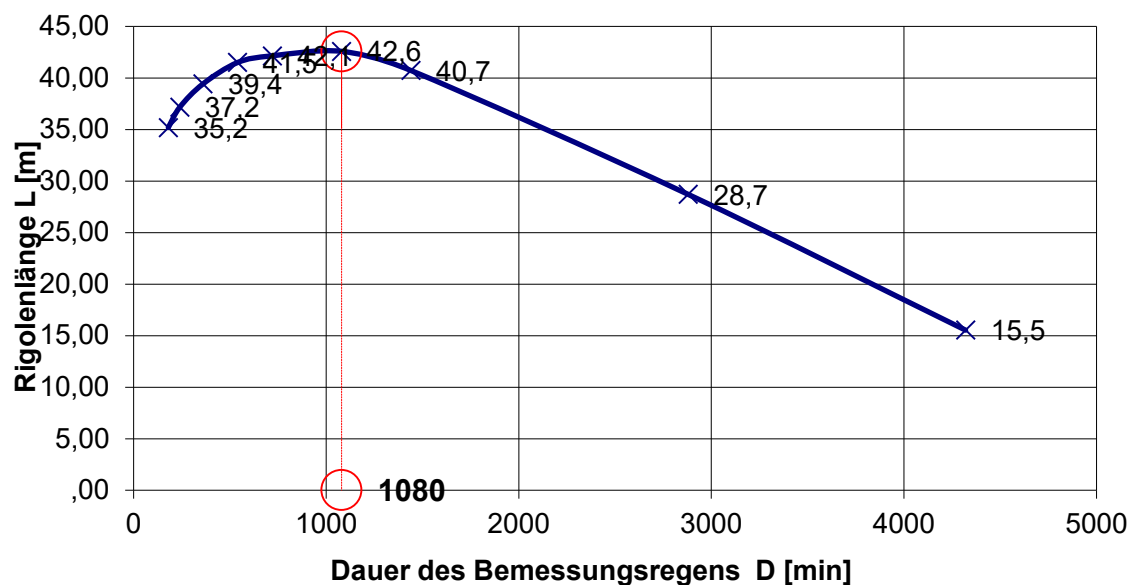
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
35,2
37,2
39,4
41,5
42,1
42,6
40,7
28,7
15,5

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversicherung:

Hauptgebäude

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	3.005
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,95
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.855
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	0,0E+00
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	7
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a_{h_K}	-	1
Breite der Rigole	b_R	m	5,6
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0,58
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	7,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	30,1
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	30,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	30,40
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	38
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	266
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	106,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	180,3

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversickerung:

Hauptgebäude

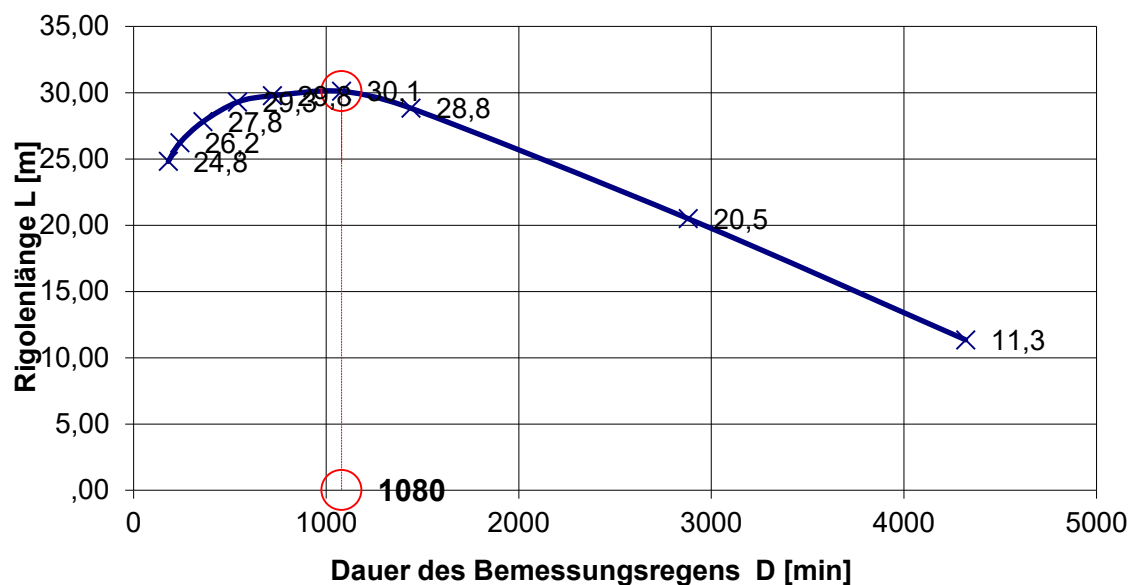
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
24,8
26,2
27,8
29,3
29,8
30,1
28,8
20,5
11,3

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversickerung:

für das Hauptgebäude mit 50 % Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	3.005
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	-	0,72
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	2.164
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	0,0E+00
Breite Kunststoffelement	b _K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h _K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L _K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s _R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a _{b_k}	-	7
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a _{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b _R	m	5,6
Höhe der Rigole	h _R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,43
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V _{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	7,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	23,0
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	L_{K,ges}	m	23,20
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	23,20
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a _{L_K}	-	29
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a _K	-	203
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	81,5
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	137,6

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversickerung:

für das Hauptgebäude mit 50 % Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

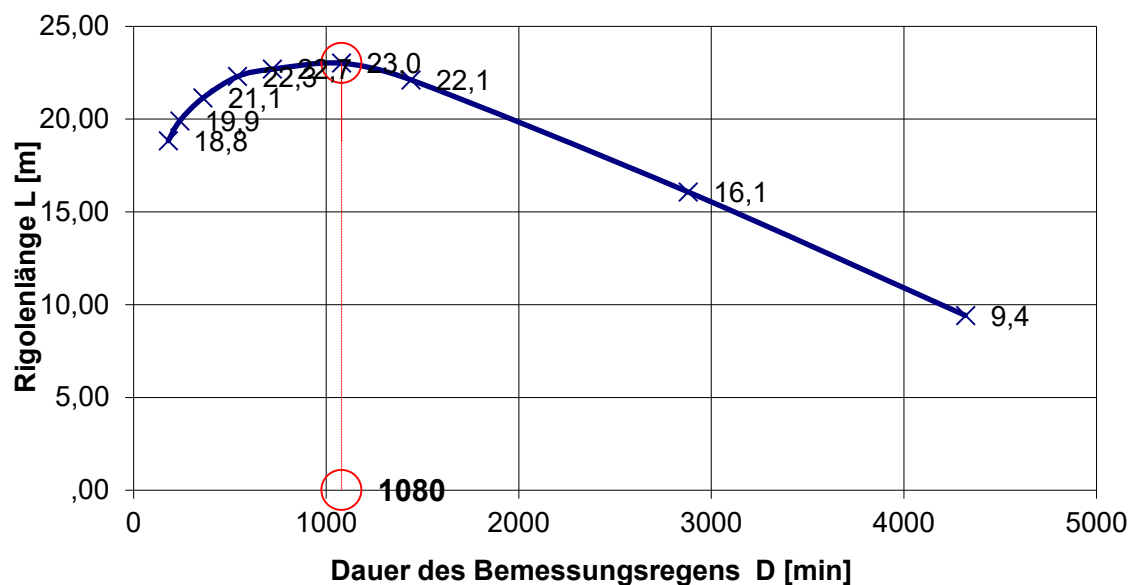
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
18,8
19,9
21,1
22,3
22,7
23,0
22,1
16,1
9,4

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2016 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1224-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversickerung:

MFH

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	1.260
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ _m	-	0,95
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	1.197
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	0,0E+00
Breite Kunststoffelement	b _K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h _K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L _K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s _R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a _{b_k}	-	5
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a _{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b _R	m	4,0
Höhe der Rigole	h _R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,24
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V _{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	7,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	17,8
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	L_{K,ges}	m	18,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	18,40
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a _{L_K}	-	23
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a _K	-	115
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	46,1
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	79,7

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversickerung:

MFH

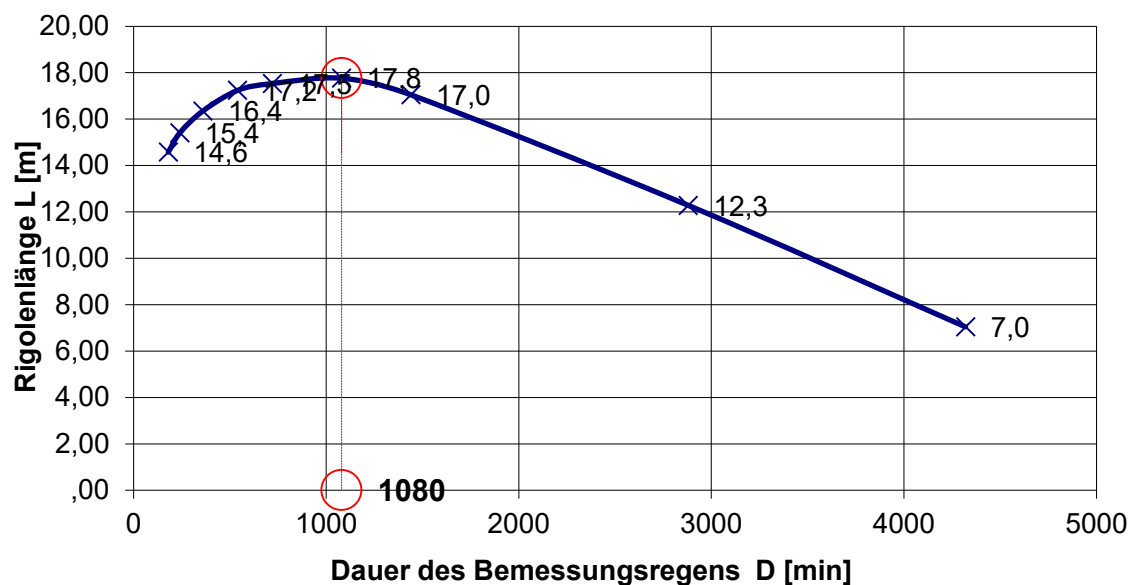
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
14,6
15,4
16,4
17,2
17,5
17,8
17,0
12,3
7,0

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2016 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1224-1062

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversicherung:

für das MFH mit 50 % Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A _E	m ²	1.260
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	ψ _m	-	0,73
undurchlässige Fläche	A _u	m ²	920
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k _f	m/s	0,0E+00
Breite Kunststoffelement	b _K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h _K	mm	660
Länge Kunststoffelement	L _K	mm	800
Speicherkoeffizient Kunststoffelement	s _R	-	0,95
Anzahl Kunststoffelemente, nebeneinander	a _{b_k}	-	5
Anzahl Kunststoffelemente, übereinander	a _{h_k}	-	1
Breite der Rigole	b _R	m	4,0
Höhe der Rigole	h _R	m	0,7
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q _{Dr}	l/s	0,18
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f _z	-	1,15
anrechenbares Schachtvolumen	V _{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	1080
maßgebende Regenspende	r _{D(n)}	l/(s*ha)	7,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	13,8
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	L_{K,ges}	m	14,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	14,40
Anzahl Kunststoffelemente in Längsrichtung	a _{L_K}	-	18
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a _K	-	90
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V _R	m ³	36,1
versickerungswirksame Fläche	A _{S, Rigole}	m ²	62,4

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Rigolenversickerung:

für das MFH mit 50 % Gründachanteil (extensiv, 10 cm humosierter Aufbau)

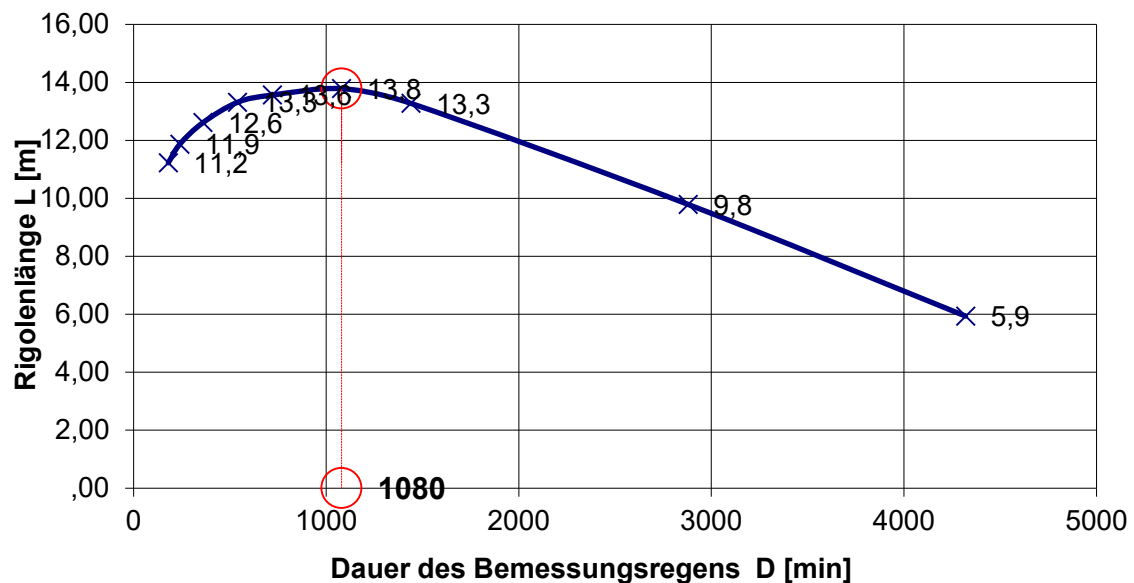
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
180	26,6
240	21,5
360	15,8
540	11,7
720	9,4
1080	7,0
1440	5,6
2880	3,3
4320	2,5

Berechnung:

L [m]
11,2
11,9
12,6
13,3
13,6
13,8
13,3
9,8
5,9

Rigolenversickerung



Regenwassernutzung

Regenwasserertrag, Regenwasserbedarf und Zisternenvolumen

227758-1 - BV Am Schützenplatz, Hagen i. Br.
Neubau einer Wohnanlage
Entwässerungskonzept

Auftraggeber:

Projektentwicklung Rainer Gloy e. K.
Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

Zisterne:

zur Nutzung des Niederschlagwassers des Hauptgebäudes

Eingabedaten: $V_{\text{Ertrag}} = A_{\text{Dach}} \cdot \Psi_m \cdot DW \cdot h_N / 1000$

$V_{\text{Bedarf}} = [E \cdot (B_{\text{WC}} + B_{\text{Waschen}}) + A_{\text{Garten}} \cdot B_{\text{Garten}} / 100] \cdot (1 - T_U/365)$

$V_{\text{Bed, Tag}} = V_{\text{Bedarf}} / 365$

$V_{\text{Zisterne}} = V_{\text{Bed, Tag}} \cdot D_{\text{Vorrat}}$

an die Zisterne angeschlossene Dachfläche	A_{Dach}	m ²	2.900
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,95
mittlere Jahresniederschlagshöhe	h_N	mm/a	709,7
Ort: BRAKE (UNTERWESER) - Niedersachsen			
Durchgangswert Filter	DW	%	90,00
Personenanzahl	E	-	75
zu bewässernde Gartenfläche	A_{Garten}	m ²	1.000
Wasserbedarf Gartenfläche	B_{Garten}	m ³ /100m ² /a	4,0
Wasserbedarf Toilette	B_{WC}	m ³ /E/a	8,0
Wasserbedarf Waschmaschine u. ggf. Zapfstelle	B_{Waschen}	m ³ /E/a	2,0
Summe der Ausfalltage für Regenwasserbedarf	T_U	d/a	10
Mittlere Dauer der Bevorratung	D_{Vorrat}	d	14

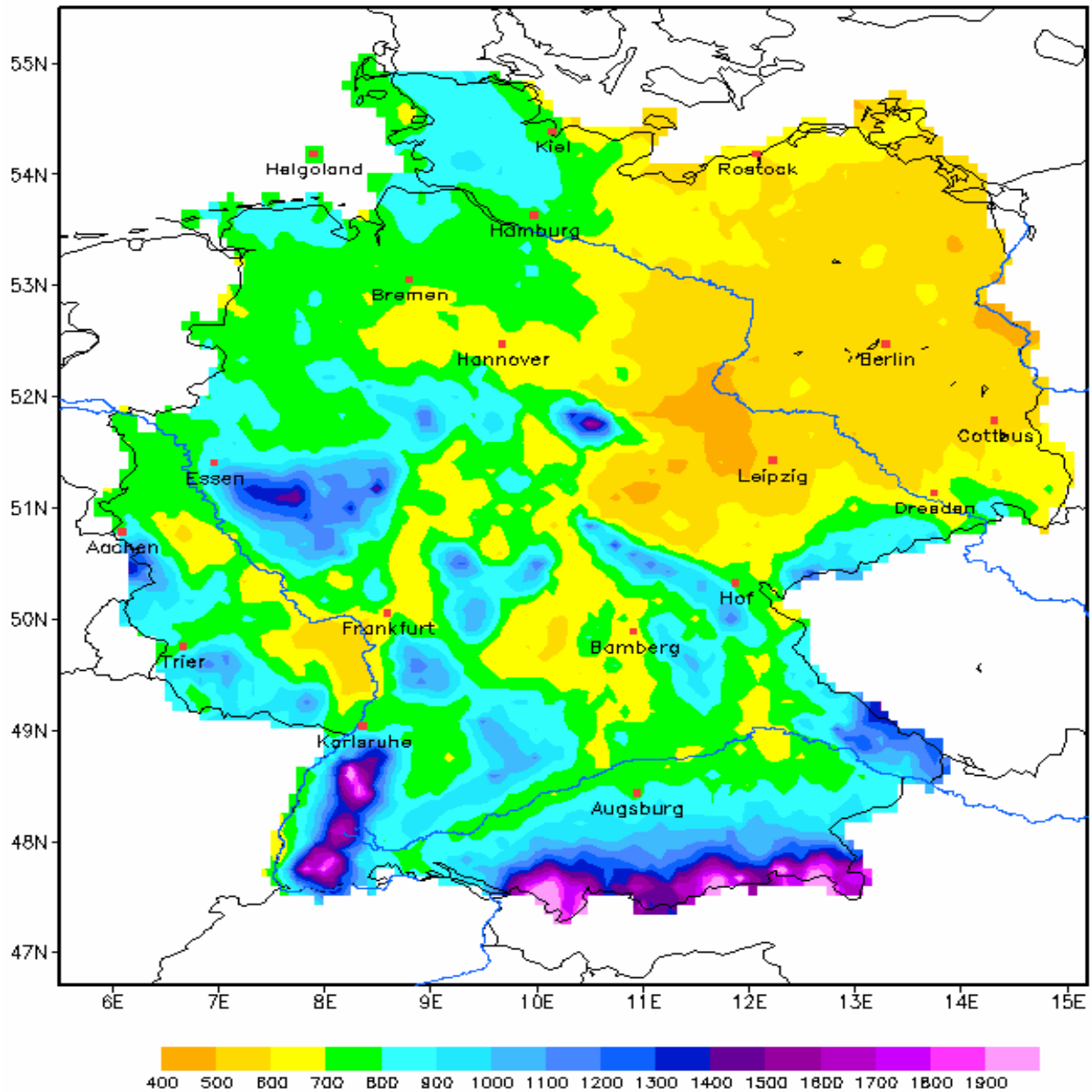
Ergebnisse:

Regenwasserertrag	V_{Ertrag}	m ³ /a	1759,7
Regenwasserbedarf im Haus	$V_{\text{Bed, Haus}}$	m ³ /a	729,5
Regenwasserbedarf im Garten	$V_{\text{Bed, Garten}}$	m ³ /a	38,9
Gesamt-Regenwasserbedarf	V_{Bedarf}	m ³ /a	768
Gesamt-Regenwasserbedarf pro Tag	$V_{\text{Bed, Tag}}$	m ³ /d	2,105
erforderliches Zisternenvolumen	V_{Zisterne}	m ³	29,5
gewähltes Zisternenvolumen	$V_{\text{Zist, gew}}$	m ³	55,0
Anteil Zisternenvolumen am Ertrag	A_{Ertrag}	%	3,1

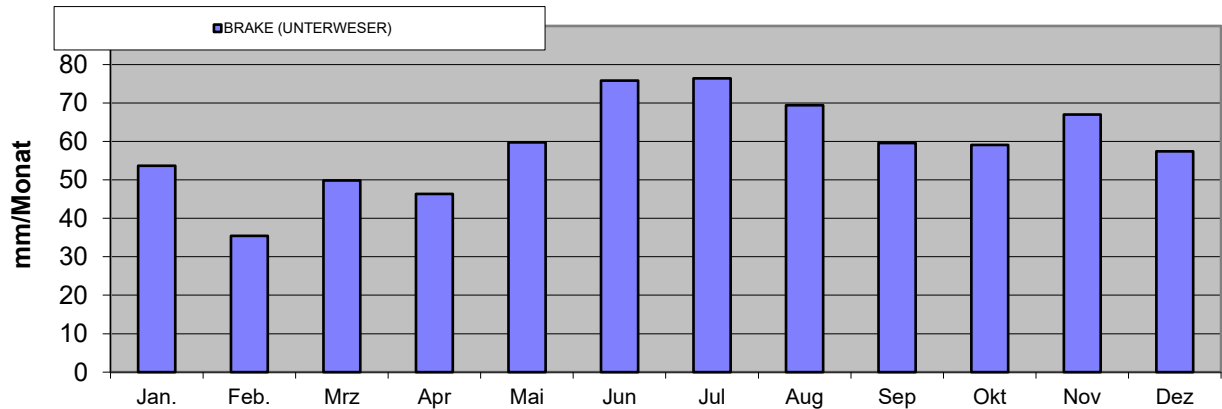
Bemerkungen:

Mittlerer Jahresniederschlag

Mittel: 1961 - 1990



mittlere monatliche Niederschlagshöhen



Anlage 4

Berechnungsregenspenden

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 126, Zeile 87
Bemerkung :
Berechnungsmethode : kein Zuschlag

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 343,3 \text{ l / (s · ha)}$
Jahrhundertregen $r_{5,100} = 613,3 \text{ l / (s · ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 276,7 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 493,3 \text{ l / (s · ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 175,0 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 311,7 \text{ l / (s · ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 131,1 \text{ l / (s · ha)}$
Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 235,6 \text{ l / (s · ha)}$

Hinweis: Der von der DIN1986-100 geforderte "Wert an der oberen Bereichsgrenze" ist in der KOSTRA-DWD-2020-Auswertung nicht mehr enthalten. Der angewendete Zuschlag ist eine Ersatzlösung.

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	276,7	175,0	131,1
	UC [±%]	12	15	17
5 a	rN [l / (s · ha)]	343,3	-	-
	UC [±%]	14	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	493,3	311,7	235,6
	UC [±%]	16	20	21
100 a	rN [l / (s · ha)]	613,3	-	-
	UC [±%]	17	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
UC Toleranz in [±%]

Anlage 5

Protokolle - Versickerungsversuche

Dipl.-Geologe Danny Schaffert Hindenburgstraße 101 27442 Gnarrenburg Tel. 0 42 31 - 66 73 92 3		Versickerungsversuche im Gelände Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f *			Anlage: 4 Nr.: 1			
Projekt: [227158] Orientierende Untersuchung Am Schützenplatz 1, 27628 Hagen im Bremischen Auftraggeber: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K. Logestraße 2, 27616 Beverstedt					Datum: 13.06.2022 Person: M. Lang			
Bohrung	Gültigkeits- bereich m u. GOK	r mm	h m	L m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m³/s	k_f m/s
KRB 01	0,8 - 5,4	25	0,60	0,60	13,42	1,20	1,49E-06	2,09E-06
KRB 05	1,6 - 6,0	25	1,00	1,00	9,33	3,00	5,36E-06	3,15E-06
KRB 09	2,3 - 6,0	25	1,00	0,70	10,42	2,50	4,00E-06	3,03E-06
<p>* Zylindrischer Strömungsbereich</p> <p>r - Brunnenradius, mm</p> <p>h - Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche/Bohrlochende, m</p> <p>Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels</p> <p>k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s</p> <p>L - Filter-/bzw. Versickerungshöhe, m</p> <div style="float: right; text-align: right;"> $k_f < 10^{-8}$ - sehr schwach durchlässig $10^{-8} < k_f < 10^{-6}$ - schwach durchlässig $10^{-6} < k_f < 10^{-4}$ - durchlässig $10^{-4} < k_f < 10^{-2}$ - stark durchlässig $k_f > 10^{-2}$ - sehr stark durchlässig </div>								