



UMWELTTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3221303
Projekt Nr. 2022-0654

KUNDE: NORMA-Lebensmittelfilialbetrieb
Stiftung & Co. KG
Regendorfer Straße 80
93128 Regenstauf

BAUMAßNAHME: Erweiterung Norma-Filiale
Regensburger Straße 47

GEGENSTAND: Vorplanung Niederschlagsentwässerung

ORT, DATUM: Deggendorf, den 30.06.2023

Dieser Bericht umfasst 25 Seiten, 1 Abbildung, 5 Tabellen und 6 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.



Inhaltsverzeichnis:

1. VORGANG	4
2. SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG	4
3. VERWENDETE UNTERLAGEN	5
4. DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN.....	6
4.1 Sickerversuche.....	6
4.2 Ermittlung geologischer und hydrogeologischer Rahmenbedingungen.....	6
4.3 Vorplanung Versickerungsanlagen	7
5. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	8
5.1 Auswertung Sickerversuche	8
5.2 DWA-Arbeitsblatt A 138.....	8
5.2.1 Untergrundanforderungen.....	8
5.2.2 Bemessung der Versickerungsanlagen	10
4.3 DWA-Merkblatt M 153	11
6. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	14
6.1 Untersuchungsgebiet.....	14
6.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	15
6.3 Sickerversuche.....	16
7. VORPLANUNG NIEDERSCHLAGSENTWÄSSERUNG.....	18
7.1 Flächenermittlung.....	18
7.2 Bemessung Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138.....	20
7.2.1 Rigolen.....	20
7.2.2 Entwässerungsrinne.....	22
7.3 Niederschlagsbehandlung gemäß DWA-M 153	22
7.3.1 Rigolen.....	22
7.3.2 Laderampenzufahrt	23
8. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG	24
8. SCHLUSSBEMERKUNGEN UND HINWEISE.....	24



Anlagen:

- Anlage 1: Planunterlagen
- Anlage 1.1: Übersichtslageplan
- Anlage 1.2: Detaillageplan
- Anlage 1.3: Lageplan mit Aufschlüssen
- Anlage 1.4: Flächenermittlung Niederschlagsentwässerung

- Anlage 2: Darstellung der Erkundungsergebnisse
- Anlage 2.1: Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse Schurferkundung
- Anlage 2.2: Bodenprofile und Rammdiagramme Baugrunderkundung

- Anlage 3: Sickerversuchsprotokolle vom 28.02.2023

- Anlage 4: Fotodokumentation Sickerversuche vom 28.02.2023

- Anlage 5: Bemessung Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138

- Anlage 6: Bewertung Niederschlagswasserbelastung gem. DWA-M 153

Tabellen:

- | | | |
|------------|--|----|
| Tabelle 1: | Korrekturfaktoren zur Festlegung des Bemessungs- k_r -Wertes | 11 |
| Tabelle 2: | Ergebnisse Sickerversuche vom 28.02.2023 | 17 |
| Tabelle 3: | Einstufung Durchlässigkeitsbereiche gemäß DIN 18130-1 | 18 |
| Tabelle 4: | Flächenermittlung | 19 |
| Tabelle 5: | Zusammenfassung Bemessung Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138 | 21 |

Abbildungen:

- | | | |
|--------------|---|---|
| Abbildung 1: | Durchlässigkeitsbeiwerte von Lockergesteinen und entwässerungstechnisch relevanter Versickerungsbereich | 9 |
|--------------|---|---|



1. VORGANG

Die IFB Eigenschenk GmbH wurde am 18.08.2022 mit der Durchführung von Sicker- versuchen und der Erarbeitung eines Konzepts zur Niederschlagswasserversickerung mit Dimensionierung der Entwässerungsanlage für die Erweiterung eines Norma Lebensmittel- marktes in Regenstauf von Herrn Brutscher beauftragt. Grundlage ist das Angebot Nr. 2222919 der IFB Eigenschenk GmbH vom 01.08.2022.

2. SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG

Es ist die Erweiterung der Verkaufsfläche des Norma Lebensmittelmarktes in Regenstauf mit einem Anbau für die Leergutannahme und Vorbereitungsräumen für Backwaren geplant. Die Abmessungen der Baumaßnahme betragen ca. 10,50 · 62 m und belaufen sich auf 288,3 m². Der Anbau soll an das bestehende Gebäude angeschlossen werden.

Durch die Erweiterung des Gebäudes wird der Bestandsschutz gemäß Angabe des Abwasserzweckverbands aufgehoben. Derzeit erfolgt die Niederschlagsentwässerung über eine Einleitung in einen Mischwasserkanal. Da der Mischwasserkanal bereits eine sehr hohe Auslastung aufweist, ist eine ungedrosselte Einleitung nicht weiter zulässig. Es ist daher zu prüfen, ob eine örtliche Versickerung des gesammelten Niederschlagswassers möglich ist. Falls eine Versickerung nicht umgesetzt werden kann, ist eine gedrosselte Einleitung in den Mischwasserkanal mit entsprechendem Rückhalteraum zu planen.

Zunächst wird auf Basis der durchgeführten Baugrunderkundung und der Sicker- versuche die Versickerungsfähigkeit des Untergrunds bewertet. Für die Erstellung der Vorplanung der Niederschlagsentwässerung wird der maßgebliche Grundwasserstand (mittlerer höchster Grundwasserstand, MHGW) ermittelt. Dafür sind die geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen festzustellen, die zu entwässernden Flächen zu bestimmen und die Versickerungsanlagen zu bemessen. Weiterhin ist eine Bewertung der qualitativen Gewässerbelastung vorzunehmen und ggf. Behandlungsanlagen vorzuschlagen.

Sollten die Ergebnisse darauf hindeuten, dass eine Versickerung vor Ort nicht möglich ist, ist die gedrosselte Einleitung des Niederschlagswassers in den Mischwasserkanal zu prüfen. Um die Kanalisation vor Überlastung zu schützen, ist eine Regenrückhaltung gemäß DWA-Arbeitsblatt A 117 zu bemessen.



Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme.

3. VERWENDETE UNTERLAGEN

- [1] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR DIGITALISIERUNG, BREITBAND UND VERMESSUNG: BayernAtlas <https://geoportal.bayern.de>
- [2] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: Bohrdaten aus UmweltAtlas Bayern <https://www.umweltatlas.bayern.de/geologie>
- [3] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: digitale Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, über <https://www.umweltatlas.bayern.de/geologie>
- [4] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT: digitale Hydrogeologische Karte von Bayern 1 : 100.000, über <https://www.umweltatlas.bayern.de/geologie>
- [5] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (HRSG.) (2014): Geowissenschaftliche Landesaufnahme in den Planungsregionen 6 Oberpfalz Nord und 11 Regensburg, Hydrogeologische Karte 1 : 100.000, Augsburg.
- [6] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (2005): Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef.
- [7] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (2007): Merkblatt DWA-M 153 – Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Hennef.
- [8] IFB EIGENSCHENK GMBH (2022): Baugrunduntersuchung – Erweiterung Norma Regenstauf, Deggendorf.



- [9] ZISSLER ARCHITEKTUR GMBH (2022): Teil A Planzeichnung, Bebauungsplan mit Grünordnungsplan, M 1 : 500 (Stand: 06.07.2022), Bernhardswald.
- [10] ZISSLER ARCHITEKTUR GMBH (2022): Grundriss EG mit Freianlagenplan, Bauantrag, M 1 : 100 (Stand: 21.06.2022), Bernhardswald.
- [11] DWD Climate Data Center (2020): Raster der Wiederkehrintervalle für Starkregen (Bemessungsniederschläge) in Deutschland (KOSTRA-DWD), Version 2020.

4. DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN

4.1 Sickerversuche

Am 28.02.2023 wurden westlich bzw. südlich des Parkplatzes des Norma Lebensmittelmarktes in Regenstauf zwei Sickerversuche in Baggerschürfen durch Katharina Aigner M. Sc., IFB Eigenschenk GmbH, durchgeführt. Aufgrund der begrenzten Freiflächen auf den entsprechenden Flurstücken und den Böschungen im Westen und Süden war die Erstellung weiterer Schürfe nicht möglich. Weiterhin verlaufen gemäß Leitungsplänen öffentliche Leitungen im nördlichen Bereich.

Die zwei Baggerschürfe wurden bis in eine Tiefe von maximal 2,5 m unter GOK ausgehoben. Die Lage der Schurfgruben ist in Anlage 1.2 dargestellt. In Anlage 2.1 liegen die Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse der Schurfgruben und in Anlage 3 die Auswertung der Sickerversuche bei. Die Anlage 4 enthält eine Fotodokumentation.

Die Dokumentation der Sickerversuche erfolgte mittels Schichtenverzeichnissen, Sickerversuchsprotokollen und Fotoaufnahmen. Die Versuchsergebnisse wurden anschließend ausgewertet und Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) bestimmt.

4.2 Ermittlung geologischer und hydrogeologischer Rahmenbedingungen

Anhand amtlicher Kartenwerke wurden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Bebauungsplans ermittelt.



Für das Untersuchungsgebiet liegen keine amtlichen Grundwassergleichenpläne vor. Weiterhin stehen im Umfeld keine amtlichen Grundwassermessstellen zur Bestimmung der Grundwasserschwankungsbreite zur Verfügung. Zur Ermittlung des maßgeblichen Grundwasserstands wurden daher in der Bohrdatenbank des UmweltAtlas Bayern des Bayerischen Landesamts für Umwelt Bohrdaten ausgewertet, für die Grundwasserstände vorliegen.

Die Literaturangaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen wurden anhand der vorliegenden Ergebnisse der Baugrunderkundung verifiziert.

4.3 Vorplanung Versickerungsanlagen

Für die Bemessung der Niederschlagsentwässerung des geplanten Neubaus wurden die vom Architekturbüro übermittelten Planunterlagen in Form des Eingabeplans [10] herangezogen.

Die versiegelten und abflussrelevanten Flächen wurden anhand des Vorhabenplans mittels Geoinformationssystem ermittelt und eine Flächenaufstellung erstellt. Die Flächenaufstellung ist in Anlage 5 zusammen mit den Abflussbeiwerten gemäß DWA-A 138 dargestellt.

Anschließend wurden auf Basis der relevanten Regenspenden gemäß KOSTRA-DWD [11] Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138 dimensioniert und eine Bewertung der qualitativen Gewässerbelastungen nach DWA-M 153 vorgenommen.



5. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

5.1 Auswertung Sickerversuche

Die Auswertung der Sickerversuche erfolgte gemäß dem Zusammenhang Absinkmaß – Versuchsdauer nach LANG/HUDER/VOIGT:

$$\begin{aligned}k_f &= C \cdot ((1 / s_m) \cdot (\Delta s / \Delta t)) \\C &= d / 28 \\d &= \sqrt{(a \cdot b \cdot 4) / r} \\r &= \sqrt{(F_s / \pi)}\end{aligned}$$

mit:

k_f :	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
s_m :	Mittlere Wasserspiegelhöhe [m]
Δs :	Absinkmaß [m]
Δt :	Versuchsdauer [s]
F_s :	Grundfläche [m ²]

5.2 DWA-Arbeitsblatt A 138

Das DWA-Arbeitsblatt A 138 dient der Planung, dem Bau und dem Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser und wird im Nachfolgenden abschnittsweise zitiert.

5.2.1 Untergrundanforderungen

Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 ist die Durchlässigkeit des Sickerraums eine wesentliche qualitative und quantitative Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser.

Die Durchlässigkeit der Lockergesteine hängt überwiegend von ihrer Korngröße, Kornverteilung und Lagerungsdichte ab. Zudem sind Bodengefüge und Wassertemperatur entscheidend. Die Durchlässigkeit wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) ausgedrückt. Bei Lockergesteinen variiert sie im Allgemeinen zwischen $1 \cdot 10^{-2}$ und $1 \cdot 10^{-10}$ m/s (Abbildung 1). Die k_f -Werte gelten für Fließvorgänge in der wassergesättigten Zone.

Entscheidend für die Versickerungsgeschwindigkeit in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist nicht der für die gesättigte Zone ermittelte k_f -Wert, sondern der in der ungesättigten Zone geringere $k_{f,u}$ -Wert.

Vereinfachend wird nach DWA-A 138 der $k_{f,u}$ -Wert wie folgt angenommen:

$$k_{f,u} = k_f / 2$$

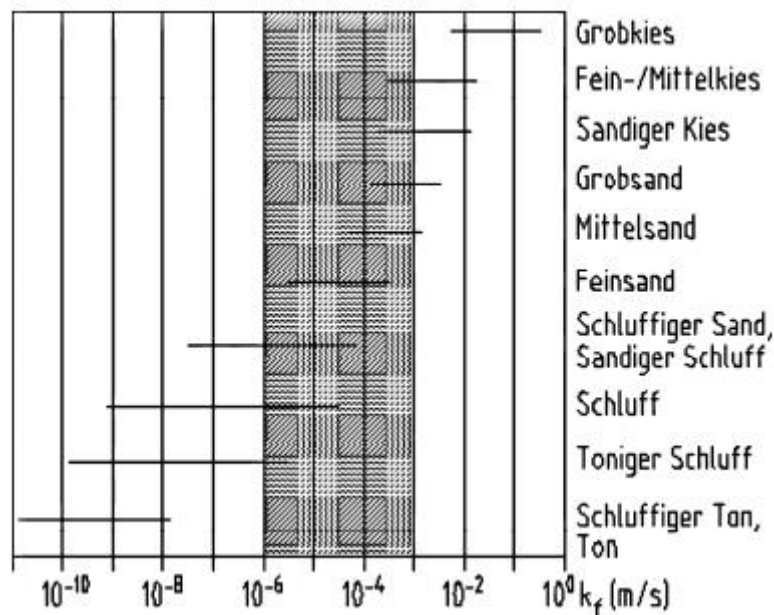


Abbildung 1: Durchlässigkeitsbeiwerte von Lockergesteinen und entwässerungstechnisch relevanter Versickerungsbereich

Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s (Abbildung 1).

Bei k_f -Werten größer als $1 \cdot 10^{-3}$ m/s sickern die Niederschlagsabflüsse bei geringen Grundwasserflurabständen so schnell dem Grundwasser zu, dass eine ausreichende Aufenthaltszeit und damit eine genügende Reinigung durch chemische und biologische Vorgänge nicht erzielt werden kann.



Sind die k_f -Werte kleiner als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein. Dann können anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die Mächtigkeit des Sickertraums sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW), grundsätzlich mindestens 1 m ab Sohle der Versickerungsanlage betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

5.2.2 Bemessung der Versickerungsanlagen

Es ist zu beachten, dass die Bestimmungsmethoden der k_f -Werte von unterschiedlichen Randbedingungen ausgehen.

Beispielsweise wird einerseits bei Anwendung einer Feldmethode in der ungesättigten Zone kaum eine vollständige Sättigung des Bodens oder Untergrundes zu erreichen sein, während andererseits die Koeffizienten, die bei der Auswertung von Sieblinien verwendet werden, sich auf einen gesättigten Grundwasserleiter mit horizontaler Strömungsrichtung beziehen.

Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein sogenannter Bemessungs- k_f -Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methodenspezifische k_f -Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird (Tabelle 1).



Tabelle 1: Korrekturfaktoren zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes

Bestimmungsmethode		Korrekturfaktor
Abschätzung nach Bodenansprache		1
Labormethoden	Sieblinienauswertung	0,2
	Permeameter (ungestörte Probe, vertikale Probennahme)	1
Feldmethoden		2

Die Abschätzung des k_f -Wertes anhand der Bodenart setzt für eine abschließende Bemessung eine ausreichende Erfahrung des Planers bzw. Gutachters voraus. Die Ergebnisse einer Sieblinienauswertung sind besonders stark zu korrigieren. Bei einem Laborversuch mit einem Permeameter ist nur dann eine Korrektur entbehrlich, wenn die ungestörte Probe in vertikaler Richtung entnommen wurde.

Ein Korrekturfaktor von 2 für die Feldversuche bedeutet, dass durch Feldversuche genau die Durchlässigkeit festgestellt wird, mit der die Versickerungsanlagen bemessen werden. Das Versuchsergebnis entspricht also dem vertikalen Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ in der ungesättigten Zone. Da in den Bemessungsgleichungen gemäß DWA-A 138 der Durchlässigkeitsbeiwert k_f der gesättigten Zone verwendet wird, ist der bei einem Feldversuch ermittelte $k_{f,u}$ -Wert vorher mit dem Korrekturfaktor 2 zu verrechnen (siehe auch Gleichung in Kapitel 4.2.1).

4.3 **DWA-Merkblatt M 153**

Das DWA-Merkblatt M 153 dient der Bewertung von mengen- und gütemäßigen Behandlungen von Niederschlagswasser in Entwässerungssystemen und wird im Nachfolgenden abschnittsweise zitiert.

Das Merkblatt beinhaltet ein vereinfachtes Bewertungsverfahren, das es ermöglicht, die Belastung von unter- und oberirdischem Wasser durch Regenwasser von Dachflächen und von Verkehrsflächen für Fußgänger, Radfahrer und Kraftfahrzeuge qualitativ und quantitativ zu berücksichtigen.



Dafür werden folgende Zusammenhänge strukturiert und analysiert:

- Verschmutzung und Menge des Regenwassers
- Nutzung und Belag der Herkunftsfläche,
- Schutzbedürfnis des Grundwassers,
- Schutzbedürfnis der oberirdischen Gewässer,
- daraus abgeleitet die gegebenenfalls erforderliche Regenwasserbehandlung vor einer Versickerung oder vor einer Einleitung in oberirdische Gewässer.

Für die Bewertung einer Niederschlagswasserbehandlung sind zwei Bereiche zu unterscheiden. Zum einen die qualitative Gewässerbelastung für Grund- und Oberflächenwässer sowie die hydraulische Gewässerbelastung für Oberflächengewässer.

Für die vorliegende Fragestellung einer Versickerung ist lediglich die qualitative Gewässerbelastung von Interesse.

Grundgedanke des Bewertungsverfahrens ist, dass die Emission aus Trenngebieten dem Schutzbedürfnis des Grundwassers oder des oberirdischen Gewässers angepasst wird. Ist der Regenabfluss aus der Summe der Einleitungen eines Siedlungsgebietes stärker belastet, als dem Schutzbedürfnis des aufnehmenden Gewässers angemessen ist, so muss er vor der Einleitung ausreichend gereinigt werden. Auch beim Versickern wird von einer Behandlungsmaßnahme gesprochen, wenn das Niederschlagswasser ausreichend mächtige Bodenschichten passiert.

Ziel des Bewertungsverfahrens ist es, die erforderliche Regenwasserbehandlungsmaßnahme zu finden, um verunreinigtes Regenwasser vor der Einleitung in das Grundwasser so weit zu reinigen, dass dem angenommenen Schutzbedürfnis des Gewässers näherungsweise Rechnung getragen wird:

$$\text{Emissionswert } E \leq \text{Gewässerpunktezahl } G$$



Der Emissionswert E von abflusswirksamen Flächen ergibt sich aus der Verschmutzung des abfließenden Regenwassers (Abflussbelastung B) multipliziert mit dem Durchgangswert D der Behandlungsmaßnahme. Findet keine Regenwasserbehandlung statt, wird der Durchgangswert $D = 1$:

$$E = B \cdot D$$

mit:

E: Emissionswert
B: Abflussbelastung
D: Durchgangswert

Die Abflussbelastung B setzt sich aus Einflüssen aus der Luft L_i und der Verschmutzung der befestigten Flächen F_i zusammen. Unterschiedlich genutzte Flächen $A_{u,i}$ werden entsprechend ihrem Anteil f_i an der Gesamteinzugsfläche A_u einer Behandlungsanlage gewichtet:

$$B = \sum f_i (L_i + F_i)$$

mit:

$$f_i = A_{u,i} / \sum A_{u,i}$$

Die so ermittelte Abflussbelastung B des Regenwassers wird mit den Gewässerpunkten G verglichen. Ist B größer als G, so ist die Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung i. d. R. gegeben:

$B > G$: in der Regel ist eine Behandlung erforderlich

$B \leq G$: keine Behandlung erforderlich

Die Durchgangswerte D von Behandlungsmaßnahmen sind unterschiedlich hoch. Wird die maximal zulässige Restverschmutzung nach einer Behandlung auf das angenommene Schutzbedürfnis des Grundwassers oder oberirdischen Gewässers abgestimmt, so ergibt sich für den größten zulässigen Durchgangswert:

$$D_{\max} = \text{Gewässerpunkte } G / \text{Abflussbelastung } B.$$



Die Durchgangswerte D_i hintereinander geschalteter Behandlungsanlagen werden bei folgenden Kombinationen miteinander multipliziert:

- Filteranlage (Tabelle A.4b) und nachgeschaltete Bodenpassage (Tabelle A.4a),
- Sedimentationsanlage (Tabelle A.4c) und nachgeschaltete Bodenpassage (Tabelle A.4a),
- Versickerung durch mehrere Deckschichten (Tabelle A.4a)

Bei der Kombination mehrerer Sedimentationsanlagen zählt nur der niedrigste Durchgangswert D_i der besten Einzelanlage.

In begründeten Fällen sind Abweichungen von den vorgegebenen Durchgangswerten möglich. Für nicht aufgeführte Anlagen und Verfahrenstechniken sind Durchgangswerte mit der Wasserbehörde abzustimmen.

Eine Versickerung in Schächten, Rohren oder Rigolen ohne vorherige Reinigung durch bewachsene Oberbodenpassagen oder Filteranlagen ist nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig, auch wenn in der Kombination mit einer vorgeschalteten Sedimentationsanlage ein ausreichend niedriger Durchgangswert errechnet werden kann. Solche Ausnahmefälle wären z. B. bei nachgewiesener geringer Stoffbelastung der Niederschlagsabflüsse oder bei besonders hohem Stoffrückhaltevermögen gegeben (DWA-A 138).

6. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

6.1 Untersuchungsgebiet

Der Untersuchungsstandort befindet sich an der Regensburger Straße 47 in Regenstauf im Oberpfälzer Landkreis Regensburg. Die Ortschaft liegt etwa 12 km nördlich der Stadt Regensburg.



Im Osten wird das Grundstück von der Pfälzer Straße, im Süden von der der Werner-von-Siemens-Straße und im Westen von Regensburger Straße (B 15) begrenzt. Im Norden grenzt Bestandsbebauung an. Der Norma Markt liegt auf einer Höhe von etwa 348 m ü. NHN. Die Verkehrs- und Parkplatzflächen sowie der Lebensmittelmarkt verlaufen annähernd eben. Im westlichen und südlichen Bereich ist das Gelände geböscht, da sich die westlich verlaufende B 15 sowie die südlich verlaufende Werner-von-Siemens-Straße tiefer als das Gelände der Norma Filiale befinden.

Nach dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege befindet sich auf dem Grundstück mit der Flur-Nr. 704/3 und 704/5 Gemarkung Regenstauf kein Bodendenkmal.

6.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Nach der digitalen Geologischen Karte von Bayern (dGK25) stehen am Untersuchungsstandort quartäre Flussschotter mittelpleistozänen Alters an, welche als Kiese mit wechselnden Anteilen an Sanden oder Steinen ausgeprägt sind. Im Liegenden dieser Böden ist mit Sedimenten des sogenannten Naab-Hangendtertiär zu rechnen. Diese bestehen aus einer Wechselfolge von kiesigen, zum Teil tonigen Sanden. Die Sedimente miozänen Alters sind gemäß dGK25 Feldspat-führend und karbonatfrei. Ca. 150 m bzw. 350 m östlich des Standorts befinden sich Nord-Süd verlaufende vermutete Störungen.

Im Zuge der durchgeführten Baugrunderkundung vom 13.10.2022 und 14.10.2022 wurden bei allen Sondierungen Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,3 bis 2,4 m u. GOK angetroffen. Diese wurden als sandige, zum Teil schluffige Kiese sowie kiesige, zum Teil schluffige Sande angesprochen. Ihre Farbe ist hellbraun bis braun. Vereinzelt wurden anthropogene Beimengungen in Form von Ziegel- und Betonresten gefunden.

Im Liegenden der Auffüllungen wurden tertiäre Sande bis zur Erkundungsendtiefe von maximal 6,0 m u. GOK angetroffen. Die Böden wurden als schwach schluffige Sande angesprochen, ihre Farbe als hellbraun bis braun. Die Bodenprofile liegen in Anlage 2.2 bei. Die Lage der Erkundungspunkte ist in Anlage 1.3 markiert.

Gemäß der digitalen Hydrogeologischen Karte von Bayern 1 : 100.000 (dHK100) bilden die quartären Flussschotter und -sande einen Poren-Grundwasserleiter mit hoher bis sehr hoher Durchlässigkeit und Ergiebigkeit. Östlich an den Standort angrenzend bildet das sogenannte Braunkohletertiär i. w. S. bestehend aus einer Wechselfolge aus Tonen, Sanden und Kiesen mit Braunkohleflözen einen Grundwassergeringleiter bzw. Poren-Grundwasserleiter mit mittlerer bis geringer Durchlässigkeit und Ergiebigkeit.



Die Mächtigkeit dieser hydrogeologischen Einheit ist stark schwankend und kann in Rinnen bis zu 120 m betragen [5].

Da sich der Standort der Norma-Filiale Regenstauf am östlichen Rand der quartären Flussschotter befindet und davon ausgegangen werden kann, dass die Flussschotter in diesem Bereich auskeilen und somit nur mehr geringmächtig zur Ablagerung kamen, ist davon auszugehen, dass eher die Sedimente tertiären Alters den Grundwasserleiter am Standort bilden.

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde weder Grundwasser noch Schichtenwasser angetroffen. In der dHK100 sind für den Standort keine Grundwassergleichen eingetragen. Amtliche Grundwassermessstellen sind in der näheren Umgebung nicht vorhanden. Zur Ermittlung des maßgeblichen Grundwasserstands wurden im UmweltAtlas Bayern Bohrungen recherchiert, welche sich innerhalb derselben geologischen Einheit befinden und Grundwasser erschlossen haben. Bei einer ca. 860 m südlich abgeteufte Bohrung (Objekt-ID: 6838BG015044) wurde bei einer Ansatzhöhe von 348,66 m ü. NHN ein Ruhewasserspiegel bei 16,42 m u. AP bzw. 332,24 m ü. NHN und damit in etwa auf Höhe des Vorfluters Regen angetroffen.

Aufgrund fehlender Informationen über die Schwankungsbreite des Grundwassers am Untersuchungsort wird ein Sicherheitszuschlag von 2,5 m auf den in der betrachteten Bohrung angetroffenen Grundwasserstand angewandt. Quellaustritte, die ggf. auf ein schwebendes Grundwasserstockwerk hindeuten würden, sind für das Umfeld des Standortes nicht dokumentiert. Der maßgebliche Grundwasserstand wird daher auf ca. 334,5 m ü. NHN angesetzt, was einem Grundwasserflurabstand von ca. 13,5 m entspricht.

6.3 Sickerversuche

Auf der Flur-Nr. 704/3 wurden zwei Sickerversuche im südwestlichen sowie im nordwestlichen Bereich des Flurstücks durchgeführt. Es wurden zunächst Baggerschürfe bis maximal 2,5 m unter GOK hergestellt und Bodenprofile aufgenommen. Die Lage der Schürfe ist in Anlage 1.2 dargestellt. Die Bodenprofile und Schichtenverzeichnisse liegen in Anlage 2.1 bei.

Bis zur Endteufe wurde in den Schürfen kein Grundwasser angetroffen.



Im Schurf 1 wurde an der Schurfsohle ein schwach kiesiger, schluffiger Sand angetroffen. An der Schurfsohle von Schurf 2 lag der Feinkornanteil etwas höher, hier wurde ein schwach toniger, schwach schluffiger Sand angetroffen.

Während der Versuchsdauer konnte bei keinem der durchgeführten Sickerversuche eine signifikante Abnahme der Sickerleistung festgestellt werden. Die Dokumentation und Auswertung der Sickerversuche liegt als Anlage 3 bei.

Die Auswertung der Sickerversuche erfolgt nach LANG/HUDER/VOIGT. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Sickerversuche zusammengestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse Sickerversuche vom 28.02.2023

Schurf Nr.	Schurf 1	Schurf 2
Grundrissfläche [m ²]	0,45	0,59
Versuchsdauer [s]	3.960	3.180
Absinkmaß [m]	0,30	0,08
mittlere Wasserspiegelhöhe [m]	0,90	0,63
$k_{f,u}$ -Wert [m/s]	$6,6 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$
k_f -Wert [m/s]	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$6,6 \cdot 10^{-6}$

Die Sickerversuche wurden in der ungesättigten Bodenzone durchgeführt. Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 findet dabei der Korrekturfaktor für Feldmethoden Anwendung, um den Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert k_f zu errechnen. Demnach sind die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte mit dem Faktor 2 zu multiplizieren. Die errechneten k_f -Werte sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Nach der DIN 18130-1 werden folgende Durchlässigkeitsbeiwerte unterschieden:


Tabelle 3: Einstufung Durchlässigkeitsbereiche gemäß DIN 18130-1

k_f [m/s]	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Die in den Schürfen Schurf 1 und Schurf 2 ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen gemäß DIN 18130-1 im durchlässigen Bereich. Die Durchlässigkeitsbeiwerte sind geringer als 10^{-3} m/s, sodass gemäß DWA-A 138 von einer ausreichenden Reinigungswirkung des Bodens auf das Sickerwasser auszugehen ist. Um anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone zu verhindern, sind lange Entleerungszeiten von Versickerungsanlagen zu vermeiden. Um dies zu gewährleisten, sollen nach DWA-A 138 die Durchlässigkeitsbeiwerte größer $1 \cdot 10^{-6}$ m/s sein. Diese Anforderung ist ebenfalls erfüllt.

7. VORPLANUNG NIEDERSCHLAGSENTWÄSSERUNG

7.1 Flächenermittlung

Es ist die Erweiterung der Verkaufsfläche des Norma Lebensmittelmarktes in Regenstau mit Anbau Leergutannahme und Vorbereitungsräumen für Backwaren geplant. Mit der Erweiterung des Gebäudes im Westen wird das bestehende Pultdach vergrößert. Hinzu kommen des Weiteren ein Vordach- (VD) und ein Flachdach-Bereich (FD) (Anlage 1.4). Außerdem erfolgt die Umgestaltung des Parkplatzes, da durch die Erweiterung des Marktes die Parkflächen etwas reduziert werden. Gemäß [9] sind drei Parkplatzeinheiten vor dem Lebensmittelmarkt zu verkleinern. Das auf den Flächen anfallende Niederschlagswasser soll über Versickerungsanlagen entwässert werden.



Anhand der Anlage 1.4 wurden die angeschlossenen Flächen A_E ermittelt. In Kombination mit den Abflussbeiwerten ψ der jeweiligen Befestigungsart wurden anschließend die undurchlässigen Flächen A_U der Einzelflächen ermittelt. In Tabelle 4 sind die Flächenermittlungen sowie die Sickeranlagen, an welche die jeweiligen Flächen angeschlossen werden sollen, dargestellt.

Tabelle 4: Flächenermittlung

Fläche	Befestigung	A_E [m ²]	ψ	A_U [m ²]	Sickeranlage
Rigole 1 - Dachflächen					
Dachfläche Bestand	Pulldach	1.743	1,0	1.743	Rigole 1
Pulldach Anbau	Pulldach	316	1,0	316	Rigole 1
Flachdach (FD)	Flachdach	82	1,0	82	Rigole 1
Vordach (VD)	Pulldach	191	1,0	191	Rigole 1
<u>Summe</u>		<u>2.332</u>		<u>2.332</u>	
Rigole 2 – Parkplatz- und Fahrflächen					
Parkflächen	Sickerpflaster	1.032	0,5	516	Rigole 2
Fahrflächen	Asphalt	3.135	0,9	2.822	Rigole 2
<u>Summe</u>		<u>4.167</u>		<u>3.337</u>	
Zufahrt Laderampe	Asphalt	266	0,9	239	Entwässerungsrinne

Gemäß Tabelle 4 beträgt die insgesamt zu entwässernde Fläche ca. 6.764 m². Die angeschlossene undurchlässige Fläche A_U beläuft sich auf insgesamt 5.908 m².



7.2 Bemessung Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138

7.2.1 Rigolen

Die Versickerung des auf den zu entwässernden Flächen anfallenden Niederschlags soll über zwei Rigolen erfolgen. Die Lage der Versickerungsanlagen ist Anlage 1.4 zu entnehmen. Aufgrund des beschränkten Platzangebots auf dem Gelände des Norma-Marktes können keine Sickermulden errichtet werden, in welchen die Niederschlagsmengen versickert werden können. Für die Entwässerung der Dachflächen würde im Bemessungsfall eine ca. 300 m² große Mulde benötigt werden.

Die derzeitige Entwässerung des Geländes erfolgt über einen Mischwasserkanal. Die sich auf dem Flurstück nach der Erweiterung des Norma-Marktes befindlichen Park- und Fahrflächen sowie die bestehenden und erweiterten Dachflächen sollen an Rigolen angeschlossen werden. Aufgrund unterschiedlicher qualitativer Flächenbelastungen der Verkehrsflächen (Rigole 2) im Gegensatz zu den Dachflächen (Rigole 1) sind gem. DWA-M 153 zwei separate Rigolen zu errichten. In Tabelle 4 sind die jeweils an die Versickerungsanlagen angeschlossenen undurchlässigen Flächen zusammengestellt.

Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen erfolgt gemäß DWA-A 138. Wie unter Kapitel 5.2 erläutert, wird der maßgebliche Grundwasserstand auf 334,5 m ü. NHN angenommen. Die Geländeoberkante im Bereich der Rigolen liegt auf ca. 348 m ü. NHN. Damit ist bei üblichen Bauhöhen der Rigolen eine Mindestsickerstrecke zwischen Rigolensohle und MHGW von 1 m eingehalten.

Die im Zuge der Sickerversuche ermittelten Durchlässigkeiten variieren je nach Standort. Da im Bereich der beiden geplanten Rigolen aufgrund der aktuellen Parkplatzsituation kein Sickerversuch durchgeführt werden konnte, wurde als Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der Mittelwert aus den beiden Schürfen 1 und 2 ermittelt. Es wird daher ein gemittelter k_f -Wert von $9,8 \cdot 10^{-6}$ m/s angesetzt. Um die Sickerfähigkeit an den beiden Rigolenstandorten sicherstellen zu können, wird empfohlen, im Zuge der Ausführung an den Rigolenstandorten jeweils Sickerversuche in der geplanten Einbautiefe der Rigole durchzuführen. Die Baugrubensohle muss sich in sickerfähigen Sedimenten befinden.

Für die Ermittlung der erforderlichen Anlagengröße wird gemäß DWA-A 138 ein 5-jährliches Niederschlagsereignis zu Grunde gelegt.



Die Einleitung in die Rigolen erfolgt linienförmig entlang der Parkflächen und Dachflächen nach Norden. Bei der Bemessung der Rigolen wird von der Errichtung von Speicherblockrigolen ausgegangen, da diese aufgrund des hohen Speicherkoeffizienten von meist $> 0,9$ ein sehr gutes Verhältnis von verfügbarem Retentionsvolumen zur benötigten Sickerfläche aufweisen. Gängige Rigolensysteme (z. B. Rehau RAUSIKKO oder Fränkische Rigofill) werden mit Speicherblockgrößen von $80 \cdot 80 \cdot 67$ cm (Vollhöhe) oder $80 \cdot 80 \cdot 33$ cm (halbe Höhe) hergestellt. Bei den nachfolgenden Angaben der erforderlichen Rigolengröße werden die berechneten Abmessungen an diese Speicherblockgrößen angepasst.

Die Ergebnisse der Bemessung liegen in Anlage 5 bei und sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Bei Rigolenbreiten von 6,4 m und einer Bauhöhe von 1,34 m sind gemäß DWA-A 138 rechnerisch Rigolen mit einer Länge von 14,4 m (Rigole 1) bzw. 20,0 m (Rigole 2) zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers erforderlich. Die Berechnungen gemäß DWA-A 138 liegen als Anlage 5.1 bei. In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Kenndaten der Rigolen zusammengefasst.

Tabelle 5: Zusammenfassung Bemessung Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138

Versickerungsanlage	Rigole 1	Rigole 2
Bemessungsgrundlagen		
k_f -Wert Rigole [m/s]	$9,8 \cdot 10^{-6}$	$9,8 \cdot 10^{-6}$
Breite Rigole [m]	6,4	6,4
Höhe Rigole [m]	1,34	1,34
Speicherkoeffizient Rigole [-]	0,95	0,95
Bemessungsergebnisse		
Benötigte Rigolenlänge [m]	14,4	20,0



7.2.2 Entwässerungsrinne

Für die Entwässerung der Laderampenzufahrt ist eine Versickerung über eine Entwässerungsrinne mit Filterfunktion Typ BIRCOpur des Herstellers BIRCO GmbH vorgesehen, da dort aufgrund des Lkw-Verkehrs von einer höheren Flächenbelastung auszugehen ist. Nach der Passage des Filters in der Rinne wird das vorgereinigte Wasser über ein vertikales Rohr in den sickerfähigen Untergrund geleitet. Gemäß Herstellerangabe können je Laufmeter BIRCOpur 20 m² abflusswirksame Fläche angeschlossen werden.

Die Breite der Laderampenzufahrt beträgt 9,7 m. Um die abflusswirksame Fläche der Laderampenzufahrt von 239 m² entwässern zu können, werden ca. 12 Laufmeter des BIRCOpur Entwässerungssystems benötigt. Um diese Länge realisieren zu können empfiehlt sich die Erstellung von zwei parallel angeordneten Entwässerungsrinnen (vgl. Anlage 1.4).

7.3 Niederschlagsbehandlung gemäß DWA-M 153

7.3.1 Rigolen

Durch die geplante Maßnahme wird Niederschlagswasser von Dach-, Park-, und Verkehrsflächen über Rigolen im Untergrund versickert. Hierfür ist die Bewertung der qualitativen Gewässerbelastung gemäß DWA-M 153 durchzuführen.

Die Bewertungen der Niederschlagswasserbehandlungen liegen in Anlage 6 bei.

Die Abflussbelastung gemäß DWA-M 153 setzt sich aus der Luftbelastung und der Flächenbelastung zusammen. Für die Luftbelastung wird aufgrund der Lage im Siedlungsbereich mit starkem Verkehrsaufkommen Typ L3 mit 4 Belastungspunkten für die Park- und Verkehrsflächen gewählt. Als Flächenbelastung der Dächer wird Typ F2 mit 8 Punkten für Dachflächen in Wohngebieten oder vergleichbaren Gewerbegebieten gewählt. Die Parkplätze sowie die Verkehrsflächen werden dem Typ F6 (35 Punkte) zugeordnet, da bei diesen Flächen von einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsbelastung von 5.000 bis 15.000 Kfz/24 h ausgegangen wird.



Die Versickerungsanlagen liegen gemäß der dHK 100 außerhalb von Trinkwasserschutz- und Karstgebieten. Das nächstgelegene Trinkwasserschutzgebiet Lauber Hölzl (Gebietskennzahl 2210693800139) liegt etwa 1,5 km südlich des Untersuchungsortes. Demnach ist der Gewässertyp G12 mit 10 Gewässerpunkten anzusetzen.

Das für die Rigole 1 anfallende Niederschlagswasser der Dachflächen erfordert gemäß DWA-M 153 (vgl. Anlage 6) aufgrund einer Abflussbelastung $B = 12 > G = 10$ Punkte rechnerisch eine Vorreinigung. Gemäß DWA-M 153 ist bei einer Versickerung ohne Passage durch bewachsenen Oberboden grundsätzlich eine Filteranlage vorzuschalten. Es wird ein Absetzschacht mit eingehängtem Filtersack vorgeschlagen, da dieser einen relativ geringen Platzbedarf aufweist und gleichzeitig eine wirtschaftliche wie auch wartungsfreundliche Lösung darstellt. Der laut LfU-Merkblatt 4.3/2 daraus resultierende Durchgangswert $D = 0,5$ ergibt gemäß DWA-M 153 einen Emissionswert E von 6 und damit $< G = 10$ Punkte. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass der eingesetzte Filtersack hydraulisch nicht überlastet werden darf. Dies ist rechnerisch nachzuweisen. Im Falle einer zu erwartenden hydraulischen Überlastung sind im Rahmen der Ausführungsplanung ggf. weitere Absetzschächte mit Filtersäcken vorzusehen. Damit reicht die vorgesehene Regenwasserbehandlung aus.

Das für die Rigole 2 anfallende Niederschlagswasser der Park- und Verkehrsflächen erfordert gemäß DWA-M 153 (vgl. Anlage 6) aufgrund einer Abflussbelastung $B = 39 > G = 10$ Punkte rechnerisch ebenso eine Vorreinigung. Gemäß Berechnungen kann hierfür eine Behandlungsanlage des Typs D11 mit einem Durchgangswert $D = 0,15$ (z. B. Rehau HydroMaxx Pro 12) vorgeschlagen werden. Dieser Durchgangswert ergibt gemäß DWA-M 153 einen Emissionswert E von 5,9, welcher $< G = 10$ Punkte liegt. Damit reicht die vorgeschlagene Regenwasserbehandlung aus.

7.3.2 Laderampenzufahrt

Aufgrund der Eintiefung der Rampe ist eine Ableitung des Niederschlagswasser in die Rigole 2 ohne Hebeanlage nicht möglich. Daher soll das Niederschlagswasser der Rampe mithilfe von Entwässerungsrinnen aufgesammelt, gereinigt und anschließend direkt versickert werden. Als Beispiel für diese Art von Rinnen dienen die BIRCOpur-Rinnen der BIRCO GmbH.

Das für die Entwässerungsrinne anfallende Niederschlagswasser der Rampe erfordert gemäß der nach DWA-M 153 erstellten und in Anlage 6 enthaltenen Bewertung aufgrund einer Abflussbelastung $B = 12 > G = 10$ Punkte rechnerisch eine Vorreinigung.



Hierfür ist eine Entwässerungsrinne mit Filtersystem (z. B. BIRCOpur) vorgesehen. Der daraus resultierende Durchgangswert $D = 0,15$ ergibt gemäß DWA-M 153 einen Emissionswert E von 1,8 und damit $< G = 10$ Punkte. Damit reicht die vorgesehene Regenwasserbehandlung aus.

8. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

Bei der Errichtung der Rigolen ist sicherzustellen, dass die Mindestüberdeckung über den Rigolen den seitens des Systemherstellers gestellten Anforderungen entspricht. Diese liegt üblicherweise in etwa bei 0,8 m. Weiterhin ist sicherzustellen, dass die Rigole langfristig gewartet und gereinigt werden kann. Revisions- und Wartungsschächte müssen dauerhaft zugänglich bleiben und die Rigole muss mit Saug- und Spülwägen erreicht werden können.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Versickerung von Niederschlagswasser eine Gewässerbenutzung i. S. d. § 9 WHG darstellt und hierfür eine beschränkte wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8 WHG bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde zu beantragen ist. In diesem Zusammenhang besteht die Möglichkeit, dass seitens der Genehmigungsbehörde noch eine genauere Bestimmung des Grundwasserstands für das Baugelände gefordert wird, da die vorliegende Ermittlung des Grundwasserstands anhand der derzeit verfügbaren Daten nur eine überschlägige Abschätzung darstellt. In diesem Fall kann die Errichtung einer Grundwassermessstelle auf dem Baugelände gefordert werden.

Es wird empfohlen, das vorliegende Konzept frühzeitig mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen.

8. SCHLUSSBEMERKUNGEN UND HINWEISE

Die Bemessung der dargestellten Niederschlagsentwässerung erfolgte auf Grundlage der vorliegenden Pläne [9] und [10] sowie der in Anlage 5 aufgeführten Flächen in Verbindung mit den geohydraulischen Kennwerten aus den Sickerversuchen vom Februar 2023. Sollten sich Änderungen bei den der Berechnung zu Grunde liegenden Oberflächenversiegelungen und Flächengrößen ergeben, ist die Berechnung der Niederschlagsentwässerung nicht mehr gültig und entsprechend anzupassen.



Bei den durchgeführten Erkundungsarbeiten handelt es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind. Es wird empfohlen, bei der Herstellung der Versickerungsanlagen weitere Sickerversuche zur Überprüfung der Untergrunddurchlässigkeit an den endgültig festgelegten Rigolenstandorten durchzuführen. Gegebenenfalls ist ein Bodenaustausch nötig.

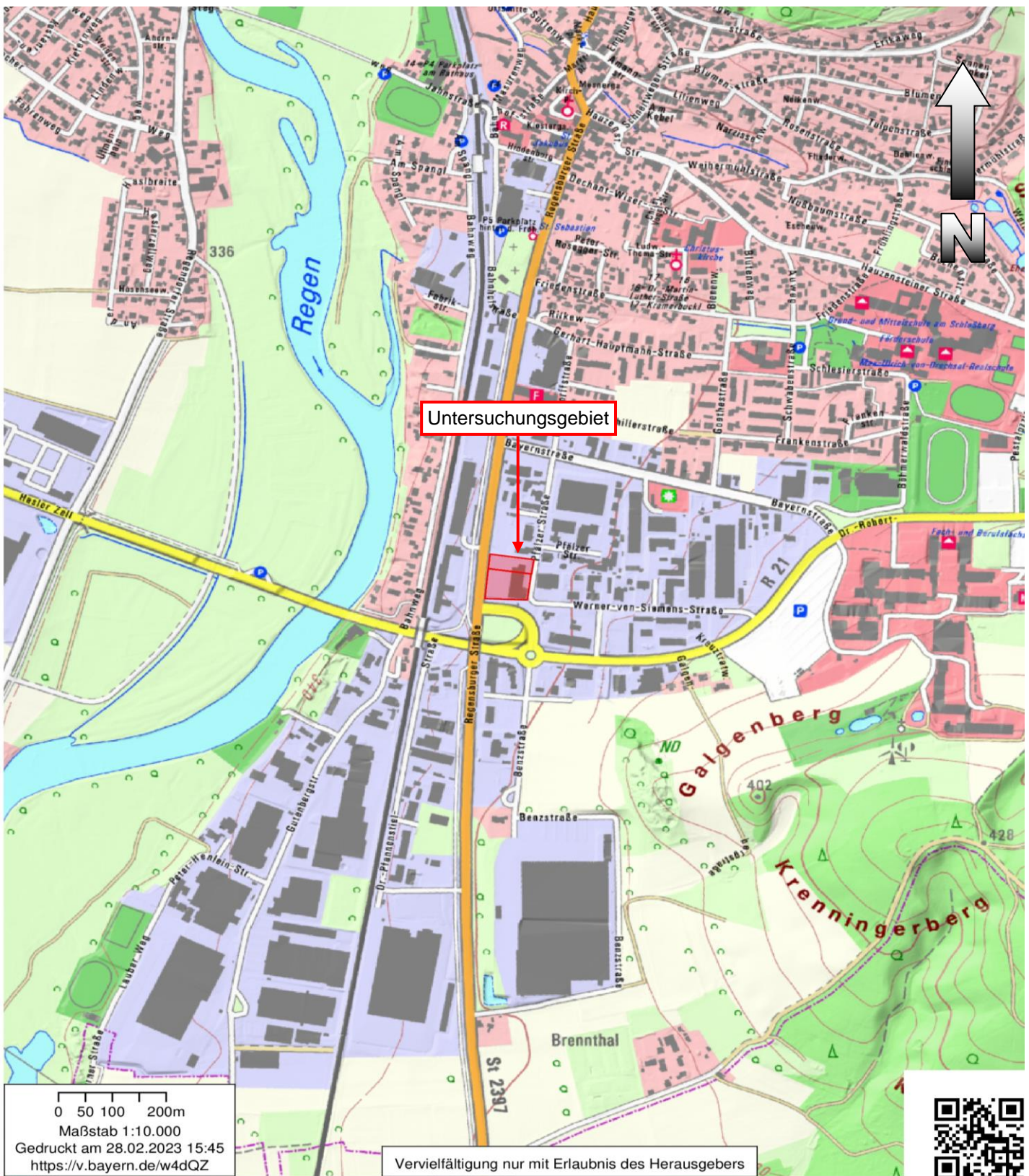
Da die an die neu zu errichtenden Versickerungsanlagen angeschlossenen Flächen > 1.000 m² je Versickerungsanlage sind, ist die Errichtung der Rigolen gemäß NWFReiV nicht erlaubnisfrei. Die Errichtung und der Betrieb der Versickerungsanlage stellt gemäß § 9 WHG eine Gewässerbenutzung dar, welche gemäß § 8 WHG wasserrechtlich zu beantragen ist.

IFB Eigenschenk GmbH

Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz^{1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8)}
Geschäftsführer

Katharina Aigner M. Sc.⁵⁾
Projektleiterin

- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie
- 2) Leiter des Prüflaboratoriums nach DIN EN ISO 17025:2018
- 3) Fachkundiger für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen und Sachkundiger nach DGUV – Regel 101-004, Anhang 6 A (BGR 128)
- 4) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung, Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen, Beschneigungsanlagen, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010
- 5) zugelassener Probenehmer gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV
- 6) Lehrbeauftragter der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für Gebäuderückbau: Probenahme, Bewertung, Planung (M1-6a), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 7) Leiter der Untersuchungsstelle gemäß § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
- 8) geprüfter Probenehmer nach LAGA PN 98



Untersuchungsgebiet


0 50 100 200m
 Maßstab 1:10.000
 Gedruckt am 28.02.2023 15:45
<https://v.bayern.de/w4dQZ>

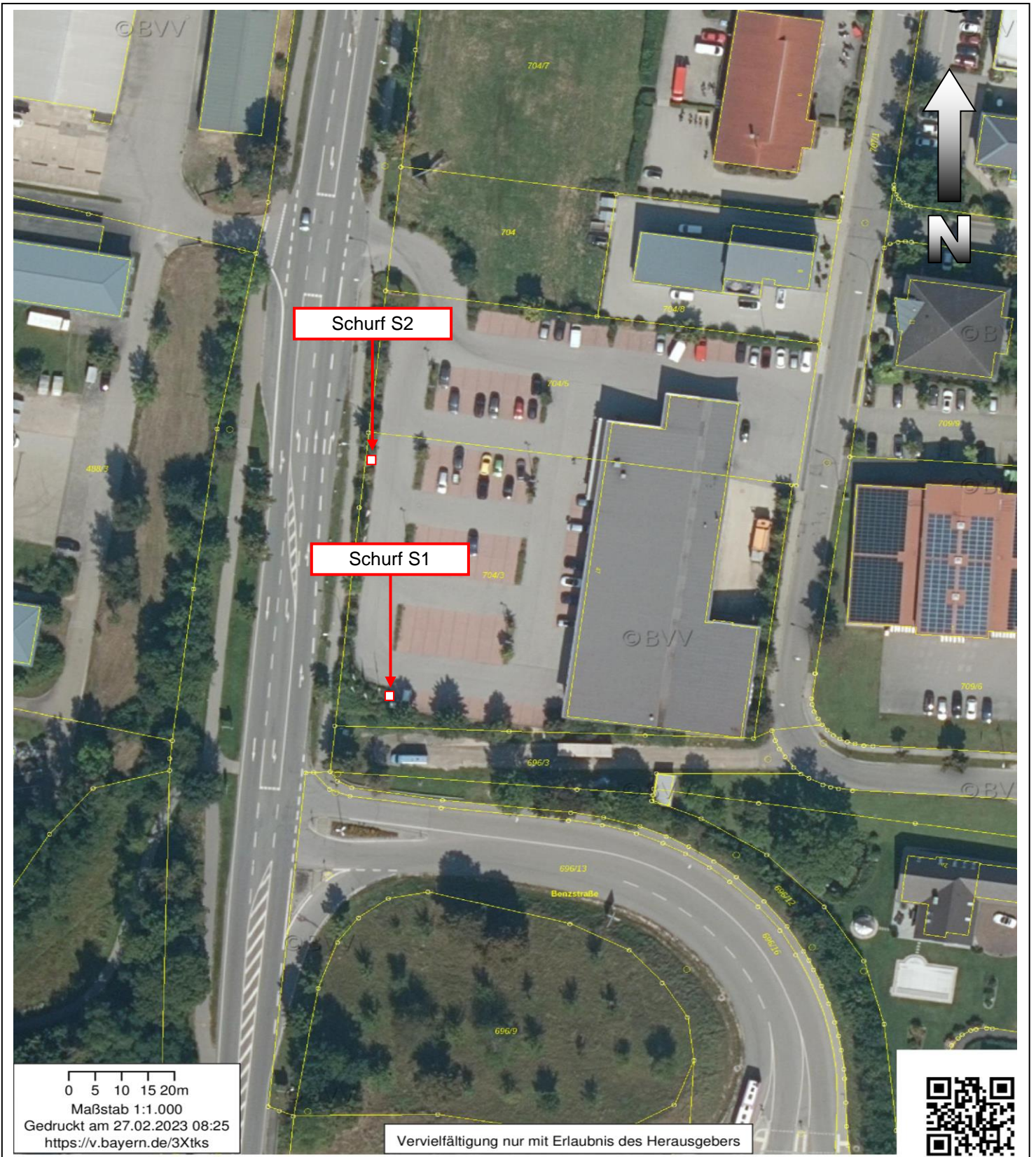
Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers



© Bayerische Vermessungsverwaltung 2023, EuroGeographics

Kartengrundlage: www.geoportal.bayern.de

Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Straße 47, Regensstauf	
Übersichtslageplan	
Auftrag Nr. 3221303	
Anlage 1.1	
Datum: 28.02.2023	
Maßstab: 1 : 10.000	
Bearbeiter: Katharina Aigner M. Sc.	
	

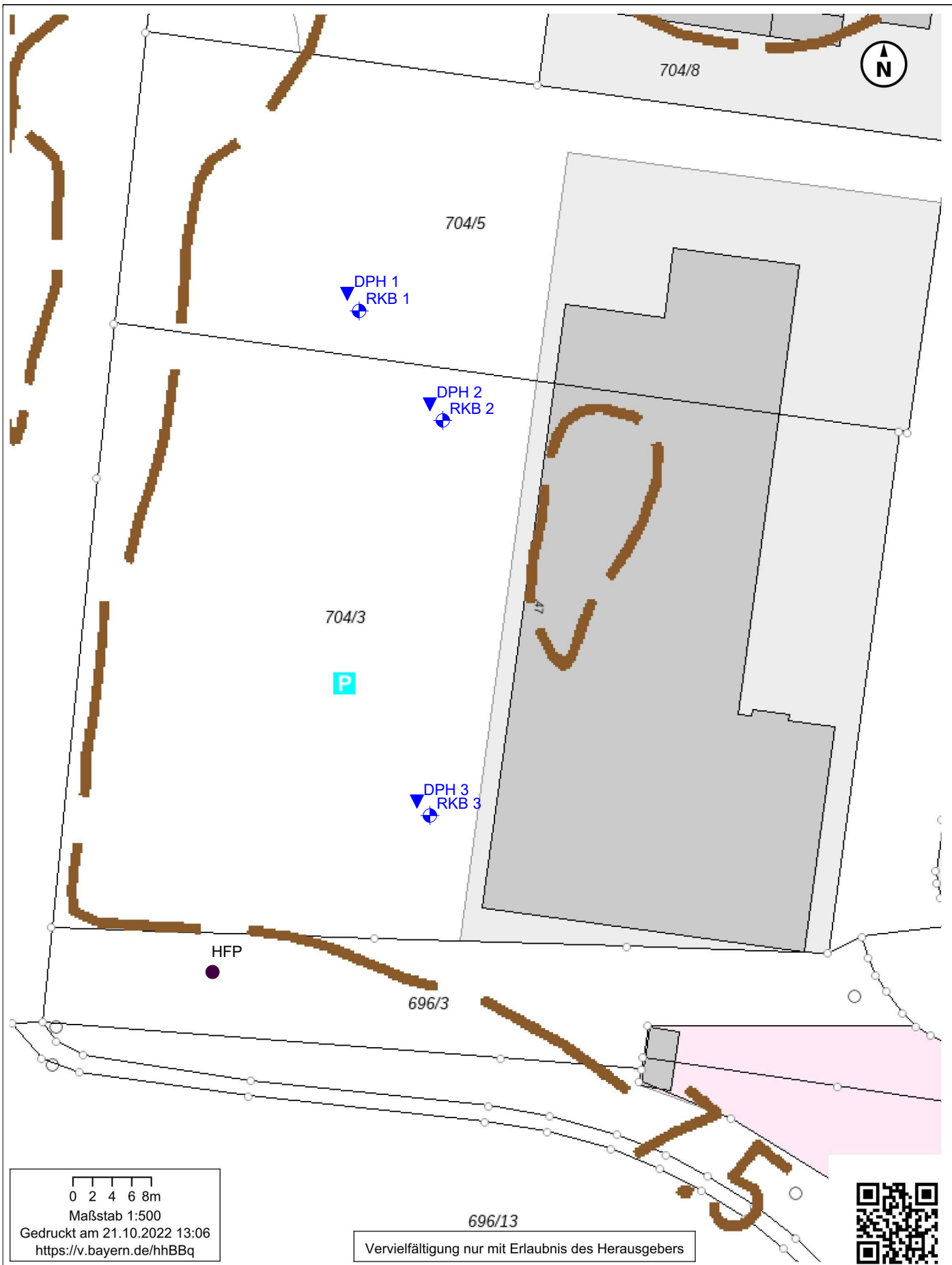


Erweiterung Norma-Filiale,
Regensburger Straße 47, Regenstein

Detaillageplan

Auftrag Nr. 3221303
Anlage 1.2
Datum: 28.02.2023
Maßstab: 1 : 1.000
Bearbeiter: Katharina Aigner M. Sc.






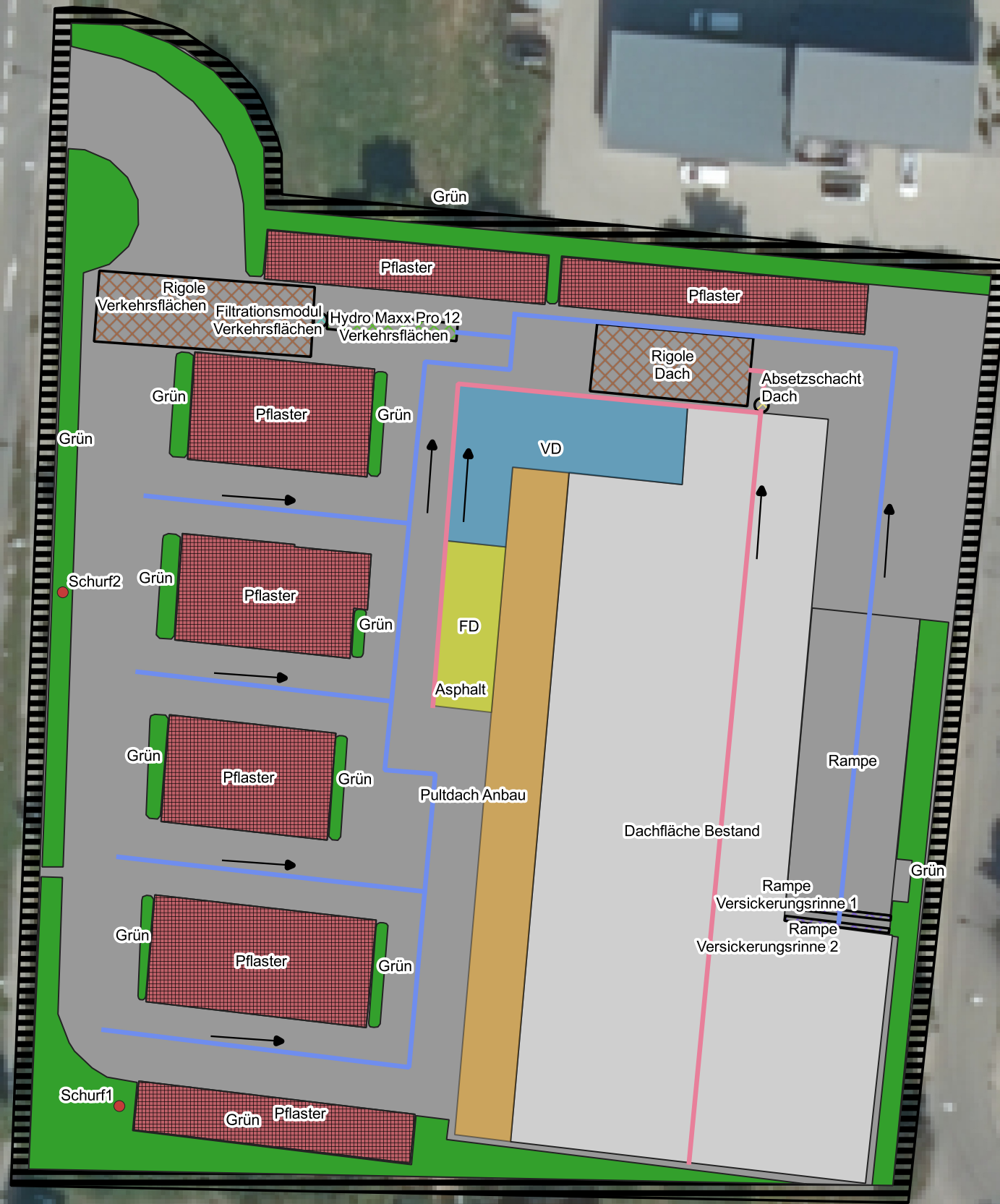
0 2 4 6 8m
 Maßstab 1:500
 Gedruckt am 21.10.2022 13:06
<https://v.bayern.de/hhBBq>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers

© Bayerische Vermessungsverwaltung 2022, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, EuroGeographics

- Legende:
- RKB = Rammkernbohrung
 - DPH = Rammsondierung
 - HFP = Höhenfestpunkt

 eigenschenk LEIDENSCHAFT FÜR DAS PROJEKT	Auftrag:	3221303, Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Straße 47	
	Bearbeiter:	V. Meyer M. Sc.	Anlage: 1.3
	Maßstab:	siehe Balken	Datum: 24.10.2022
	Lageplan mit Aufschlüssen		



Lage der Sickerversuche

- Sickerversuche

Flächenermittlung

- Dachfläche Bestand
- Pultdach Anbau, Erweiterung
- Flachdach (FD), Erweiterung
- Vordach (VD), Erweiterung
- Grünanlage, neu
- Pflaster, neu

Versickerungs- und Behandlungsanlagen

- ▨ Rigolen
- ▨ Versickerungsrinne
- ▨ Absetzschacht mit Filtersack
- ▨ Hydro Maxx Pro 12
- ▨ Filtrationsmodul zu Hydro Maxx 12 Pro

Lageplan

- ▬ Grenze räumlicher Geltungsbereich



Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Straße 47, Regenstauf

Detaillageplan

Projekt 2022-0654 Auftrag 3221303	Planformat: DIN A3	
Anlage 1.4	Maßstab 1 : 500	
erstellt: 30.06.2023	Name Katharina Aigner M. Sc.	
geprüft:		
gedruckt:		
Datum:	Änderung:	Bearb.

Plangrundlage:
 Bayerische Vermessungsverwaltung: Digitales Orthophoto (DOP40)
 ZISSLER ARCHITEKTUR GMBH (2022): Teil A Planzeichnung, Bebauungsplan mit Grünordnungsplan (Stand: 06.07.2022)

0 25 50 75 m



eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3221303 Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Str. 47, Regenstauf

Bearbeiter: Katharina Aigner M. Sc.

Anlage: 2

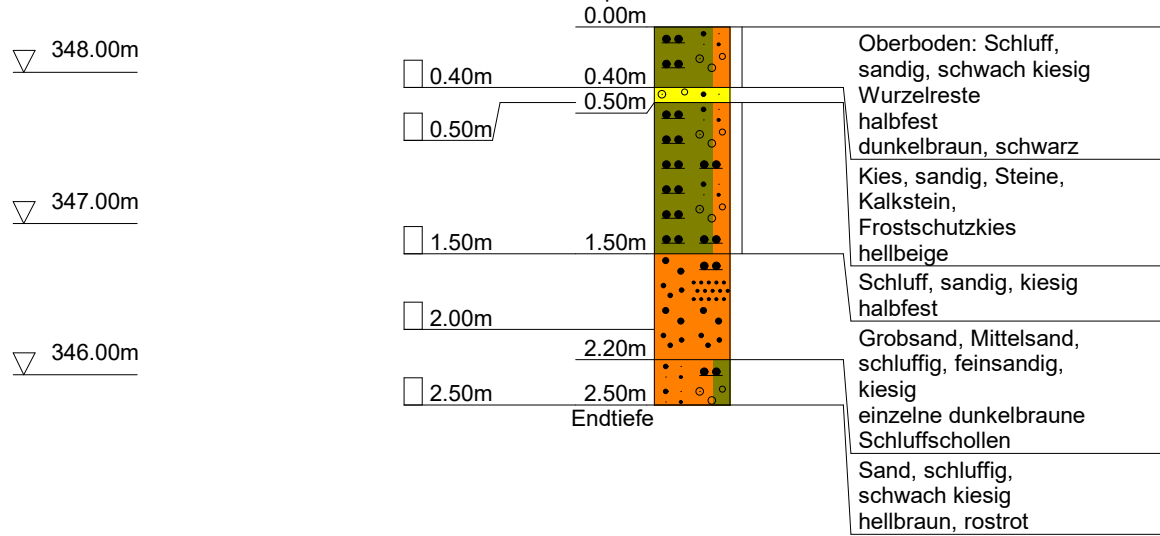
Maßstab: 1: 50

Datum: 28.02.2023

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

Schurf 1

Ansatzpunkt: 348.30 m ü. NHN



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **3221303 Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Str. 47, Regenstauf**

Bohrung Nr. Schurf 1

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Oberboden: Schluff, sandig, schwach kiesig							0.40
	b) Wurzelreste							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun, schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
0.50	a) Kies, sandig, Steine,							0.50
	b) Kalkstein, Frostschutzkies							
	c)	d)	e) hellbeige					
	f)	g)	h)	i) +				
1.50	a) Schluff, sandig, kiesig							1.50
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun, rostig					
	f)	g)	h)	i) 0				
2.20	a) Grobsand, Mittelsand, schluffig, feinsandig, kiesig							2.00
	b) einzelne dunkelbraune Schluffschollen							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2.50 Endtiefe	a) Sand, schluffig, schwach kiesig							2.50
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun, rostrot					
	f)	g)	h)	i) 0				



eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3221303 Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Str. 47, Regenstaun

Bearbeiter: Katharina Aigner M. Sc.

Anlage: 2

Maßstab: 1: 50

Datum: 28.02.2023

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

Schurf 2

Ansatzpunkt: 348.00 m ü. NHN

▽ 348.00m

0.00m

0.40m

0.40m

0.60m

0.60m

▽ 347.00m

0.90m

0.90m

▽ 346.00m

2.40m

Endtiefe

Schluff, sandig, kiesig

Wurzelreste

halbfest

dunkelbraun, schwarz

Kies, sandig, schluffig

Kalkstein, Frostschutz

hellbeige

Sand, schluffig, kiesig

hellbraun

Sand, schwach

schluffig, schwach tonig

hellbraun, teils rostrot

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **3221303 Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Str. 47, Regensburg**

Bohrung Nr. Schurf 2

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Schluff, sandig, kiesig							0.40
	b) Wurzelreste							
	c) halbfest	d)	e) dunkelbraun, schwarz					
	f)	g)	h)	i) 0				
0.60	a) Kies, sandig, schluffig							0.60
	b) Kalkstein, Frostschutz							
	c)	d)	e) hellbeige					
	f)	g)	h)	i) +				
0.90	a) Sand, schluffig, kiesig							0.90
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
2.40 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig, schwach tonig							
	b)							
	c)	d)	e) hellbraun, teils rostrot					
	f)	g)	h)	i) 0				

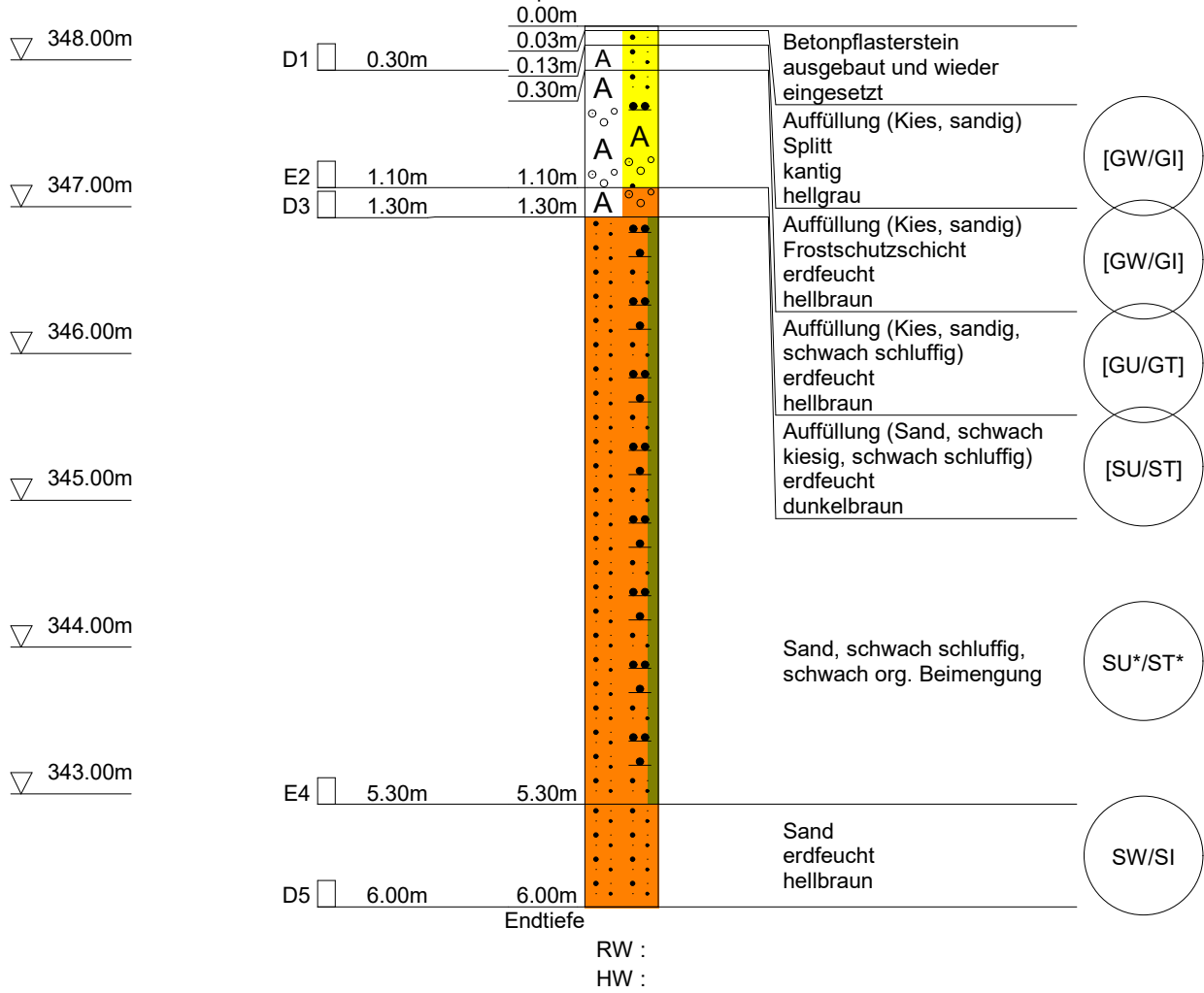


eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag:	3221293, Erweiterung Norma Regenstauf	
Bearbeiter:	P. Bering	Anlage: 2.1
Maßstab:	1: 50	Datum: 13.10.2022
Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023		

RKB 1

Ansatzpunkt: 348.23 m ü. NHN





eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3221293, Erweiterung Norma Regenstau

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2.1

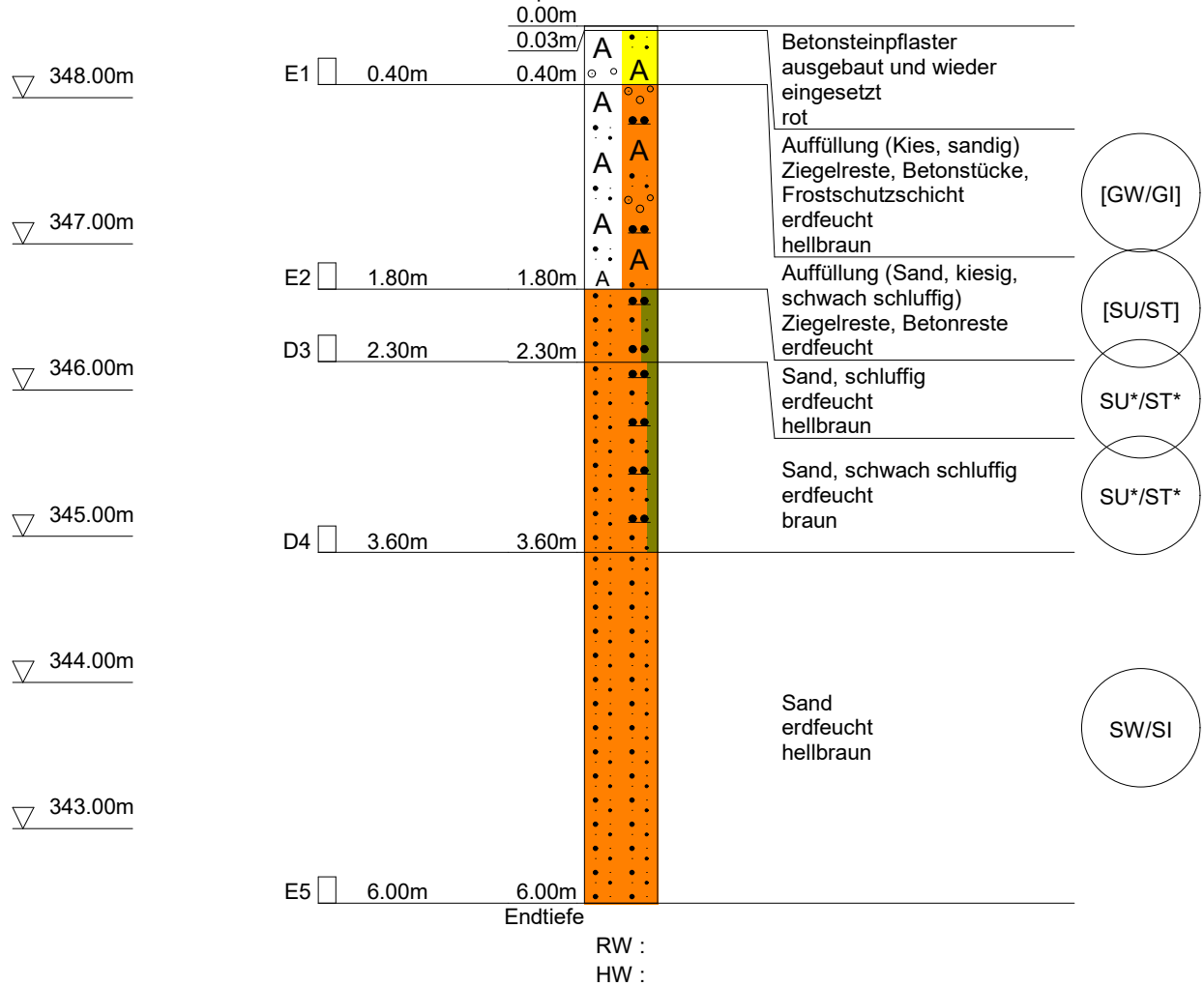
Maßstab: 1: 50

Datum: 13.10.2022

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

RKB 2

Ansatzpunkt: 348.49 m ü. NHN





eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3221293, Erweiterung Norma Regenstuf

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2.1

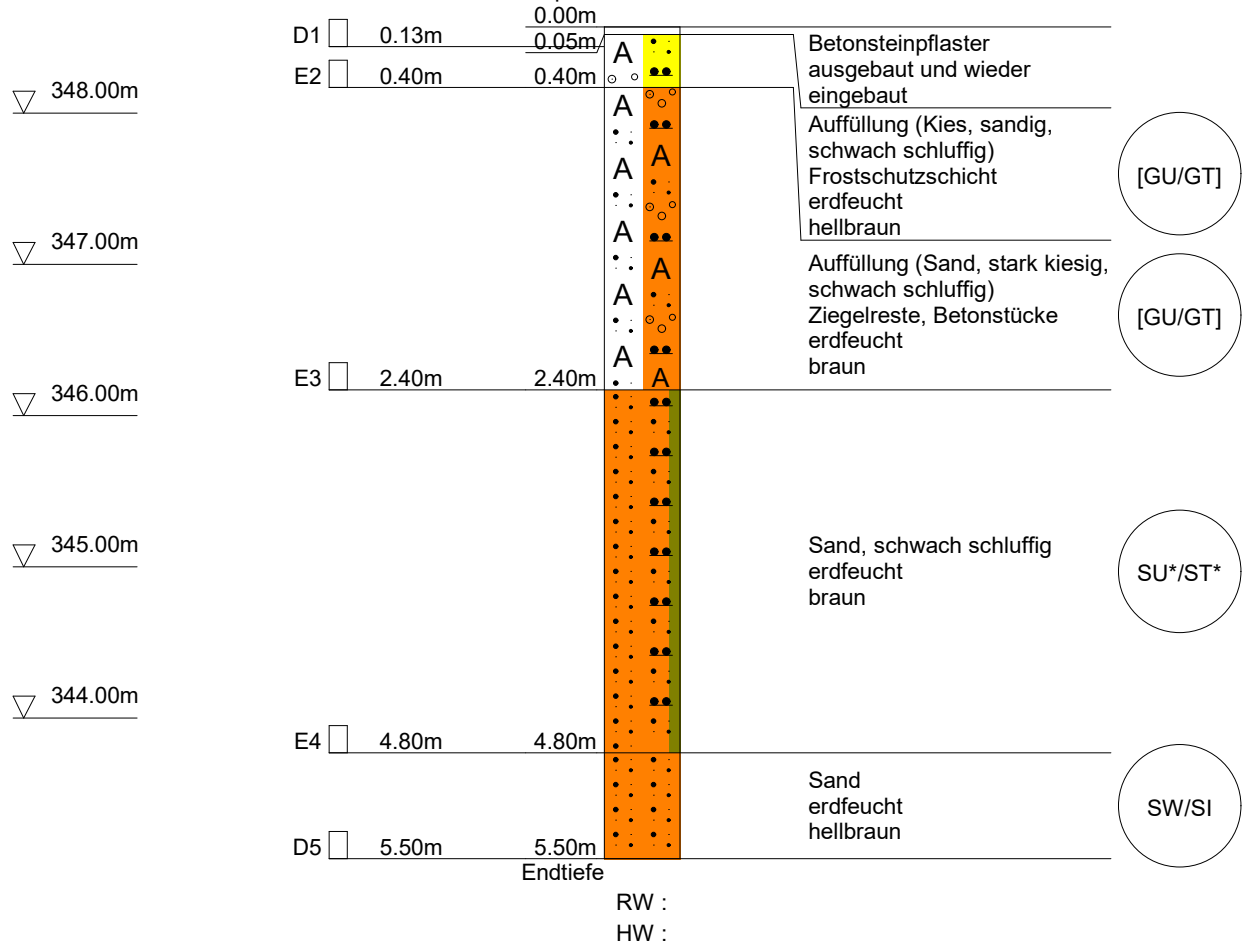
Maßstab: 1: 50

Datum: 14.10.2022

Zeichnerische Darstellung von Bodenprofilen nach DIN 4023

RKB 3

Ansatzpunkt: 348.57 m ü. NHN





eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3221293, Erweiterung Norma Regenstauf

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2.2

Maßstab: 1: 50

Datum: 13.10.2022

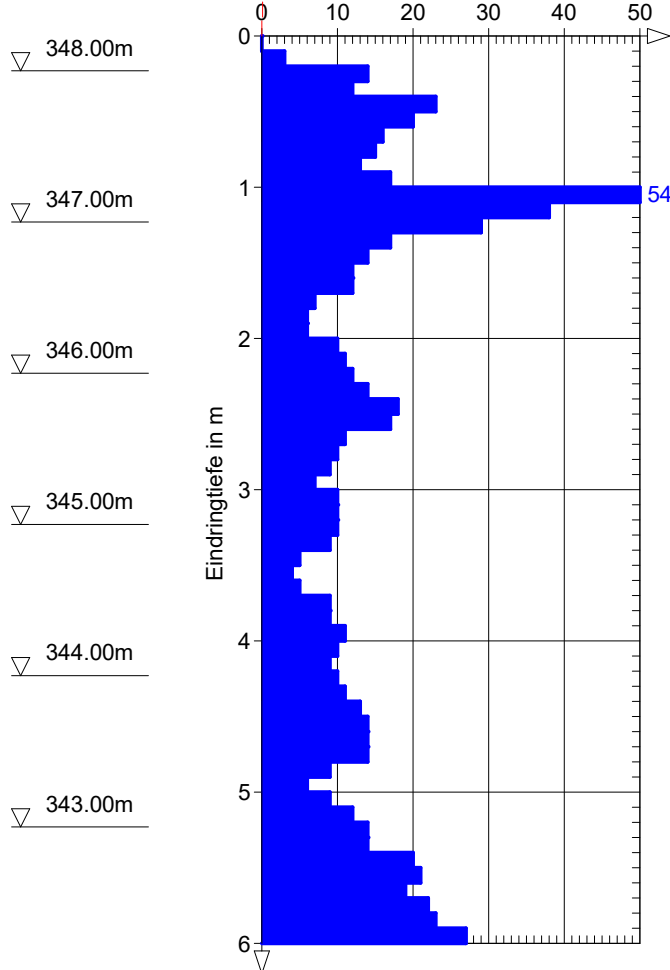
Rammsondierungen nach DIN EN 22746-2

Tiefe	N ₁₀
0.10	0
0.20	3
0.30	14
0.40	12
0.50	23
0.60	20
0.70	16
0.80	15
0.90	13
1.00	17
1.10	54
1.20	38
1.30	29
1.40	17
1.50	14
1.60	12
1.70	12
1.80	7
1.90	6
2.00	6
2.10	10
2.20	11
2.30	12
2.40	14
2.50	18
2.60	17
2.70	11
2.80	10
2.90	9
3.00	7
3.10	10
3.20	10
3.30	10
3.40	9
3.50	5
3.60	4
3.70	5
3.80	9
3.90	9
4.00	11
4.10	10
4.20	9
4.30	10
4.40	11
4.50	13
4.60	14
4.70	14
4.80	14
4.90	9
5.00	6
5.10	9
5.20	12
5.30	14
5.40	14
5.50	20
5.60	21
5.70	19
5.80	22
5.90	23
6.00	27

DPH 1

Ansatzpunkt: 348.23 m ü. NHN

Anzahl Schläge N10



Drehmoment in Nm

RW :

HW :



eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3221293, Erweiterung Norma Regenstau

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2.2

Maßstab: 1: 50

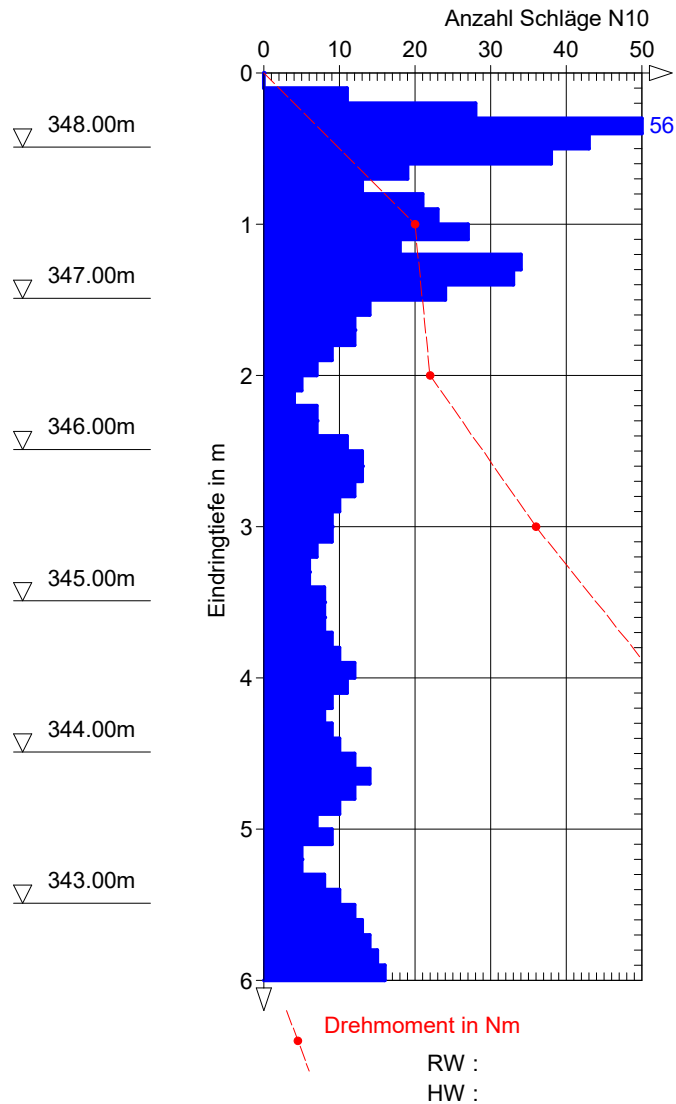
Datum: 13.10.2022

Rammsondierungen nach DIN EN 22746-2

Tiefe	N ₁₀
0.10	0
0.20	11
0.30	28
0.40	56
0.50	43
0.60	38
0.70	19
0.80	13
0.90	21
1.00	23
1.10	27
1.20	18
1.30	34
1.40	33
1.50	24
1.60	14
1.70	12
1.80	12
1.90	9
2.00	7
2.10	5
2.20	4
2.30	7
2.40	7
2.50	11
2.60	13
2.70	13
2.80	12
2.90	10
3.00	9
3.10	9
3.20	7
3.30	6
3.40	6
3.50	8
3.60	8
3.70	8
3.80	9
3.90	10
4.00	12
4.10	11
4.20	9
4.30	8
4.40	9
4.50	10
4.60	12
4.70	14
4.80	12
4.90	10
5.00	7
5.10	9
5.20	5
5.30	5
5.40	8
5.50	10
5.60	12
5.70	13
5.80	14
5.90	15
6.00	16

DPH 2

Ansatzpunkt: 348.49 m ü. NHN





eigenschenk
LEIDENSCHAFT
FÜR DAS PROJEKT

Auftrag: 3221293, Erweiterung Norma Regenstau

Bearbeiter: P. Bering

Anlage: 2.2

Maßstab: 1: 50

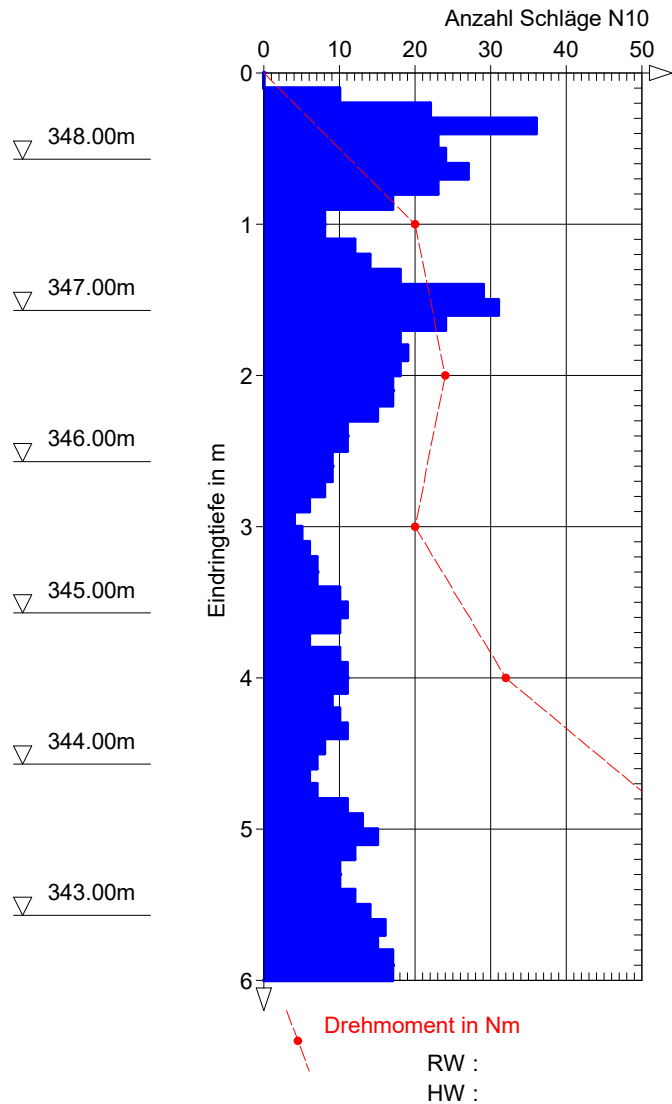
Datum: 13.10.2022

Rammsondierungen nach DIN EN 22746-2

Tiefe	N ₁₀
0.10	0
0.20	10
0.30	22
0.40	36
0.50	23
0.60	24
0.70	27
0.80	23
0.90	17
1.00	8
1.10	8
1.20	12
1.30	14
1.40	18
1.50	29
1.60	31
1.70	24
1.80	18
1.90	19
2.00	18
2.10	17
2.20	17
2.30	15
2.40	11
2.50	11
2.60	9
2.70	9
2.80	8
2.90	6
3.00	4
3.10	5
3.20	6
3.30	7
3.40	7
3.50	10
3.60	11
3.70	10
3.80	6
3.90	10
4.00	11
4.10	11
4.20	9
4.30	10
4.40	11
4.50	8
4.60	7
4.70	6
4.80	7
4.90	11
5.00	13
5.10	15
5.20	12
5.30	10
5.40	10
5.50	12
5.60	14
5.70	16
5.80	15
5.90	17
6.00	17

DPH 3

Ansatzpunkt: 348.57 m ü. NHN



SICKERVERSUCH IM SCHURF



Baumaßnahme, Ort:	3221303 Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Straße 47, Regenstein	Datum:	28.02.2023
Erkundungsstelle:	Schurf S1	Bodenart:	S, u, g'
		Prüfer	Katharina Aigner M. Sc.

Versuchsrandbedingungen:

Versuch Nr.			1	2	3
Länge der Sickergrube	a	[m]	1,00	1,00	1,00
Breite der Sickergrube	b	[m]	0,45	0,45	0,45
Aushubsohle unter GOK	c	[m]	2,50	2,50	2,50
Grundwasserspiegel unter GOK	h	[m]	-	-	-

Versuchsablauf:

Versuchsbeginn (Uhrzeit)	t ₁	[hh:mm]	10:12:00	10:32:00	10:12:00
Wasserstand bei Versuchsbeginn über Sohle	s ₁	[m]	1,05	0,91	1,05
Versuchsende (Uhrzeit)	t ₂	[hh:mm]	10:16:00	11:18:00	11:18:00
Wasserstand bei Versuchsende über Sohle	s ₂	[m]	0,98	0,75	0,75

Versuchsauswertung (nach LANG/HUDER/VOIGT):

Grundrißfläche ($F_s = a \cdot b$)	F _s	[m ²]	0,45	0,45	0,45
Versuchsdauer ($\Delta t = t_2 - t_1$)	Δt	[s]	240	2760	3960
Absinkmaß ($\Delta s = s_1 - s_2$)	Δs	[m]	0,07	0,16	0,30
Mittlere Wasserspiegelhöhe ($s_m = (s_1 + s_2) / 2$)	s _m	[m]	1,02	0,83	0,90

k - Wert	$= C \cdot ((1/s_m) \cdot (\Delta s / \Delta t))$ C = d/28 d = ((a*b*4)/ r) ^{1/2} ; r = (F _s /π) ^{1/2}	[m/s]	2,2E-05	5,4E-06	6,6E-06
------------	---	-------	---------	---------	---------

Bemerkung

gültig ab: 02.12.2019 Ausgabe: 2

SICKERVERSUCH IM SCHURF



Baumaßnahme, Ort:	3221303 Erweiterung Norma-Filiale, Regensburger Straße 47, Regenstein	Datum:	28.02.2023
Erkundungsstelle:	Schurf S2	Bodenart:	S, u', t'
		Prüfer	Katharina Aigner M. Sc.

Versuchsrandbedingungen: Ausbrüche aus der Wandung

Versuch Nr.			1	2	3
Länge der Sickergrube	a	[m]	1,30	1,30	1,30
Breite der Sickergrube	b	[m]	0,45	0,45	0,45
Aushubsohle unter GOK	c	[m]	2,40	2,40	2,40
Grundwasserspiegel unter GOK	h	[m]	-	-	-

Versuchsablauf:

Versuchsbeginn (Uhrzeit)	t ₁	[hh:mm]	10:36:00	10:49:00	10:36:00
Wasserstand bei Versuchsbeginn über Sohle	s ₁	[m]	0,67	0,65	0,67
Versuchsende (Uhrzeit)	t ₂	[hh:mm]	10:40:00	11:29:00	11:29:00
Wasserstand bei Versuchsende über Sohle	s ₂	[m]	0,66	0,59	0,59

Versuchsauswertung (nach LANG/HUDER/VOIGT):

Grundrißfläche (F _s = a · b)	F _s	[m ²]	0,59	0,59	0,59
Versuchsdauer (Δt = t ₂ - t ₁)	Δt	[s]	240	2400	3180
Absinkmaß (Δs = s ₁ - s ₂)	Δs	[m]	0,01	0,06	0,08
Mittlere Wasserspiegelhöhe (S _m = (s ₁ + s ₂) / 2)	S _m	[m]	0,67	0,62	0,63

$= C \cdot ((1/s_m) \cdot (\Delta s / \Delta t))$					
k - Wert C = d/28 d = ((a*b*4)/ r) ^{1/2} ; r = (F _s /π) ^{1/2}	[m/s]	5,2E-06	3,4E-06	3,3E-06	

Bemerkung Bei Befüllung mit Wasser Nachbrüche von sandig, schluffigem Material aus Wandung



Schurf 1



Schurf 1



Schurf 1



Schurf 1



Schurf 2



Schurf 2



Schurf 2



Schurf 2



Umgebung



Umgebung



Umgebung



Umgebung



id	Bezeichnung	Art der befestigten Fläche	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert Ψ_m	Abflusswirksame Fläche A _u [m ²]	Zuweisung Rigole
1	Zufahrt Laderampe	Rampe	265,54	0,90	238,98	BIRCOpur
1	Dachfläche Bestand	Pultdach	1.742,68	1,00	1.742,68	Rigole 1
1	Pultdach Anbau	Pultdach	316,42	1,00	316,42	Rigole 1
2	Flachdach (FD)	Flachdach	82,18	1,00	82,18	Rigole 1
3	Vordach (VD)	Pultdach	190,54	1,00	190,54	Rigole 1
	Summe Rigole 1		2.331,81		2.331,81	
6	Pflaster	Sickerpflaster	149,85	0,50	74,93	Rigole 2
6	Pflaster	Sickerpflaster	199,84	0,50	99,92	Rigole 2
6	Pflaster	Sickerpflaster	114,41	0,50	57,20	Rigole 2
6	Pflaster	Sickerpflaster	163,35	0,50	81,68	Rigole 2
6	Pflaster	Sickerpflaster	162,63	0,50	81,31	Rigole 2
6	Pflaster	Sickerpflaster	115,17	0,50	57,58	Rigole 2
6	Pflaster	Sickerpflaster	126,47	0,50	63,24	Rigole 2
1	Asphalt	Asphalt	3.135,09	0,90	2.821,58	Rigole 2
	Summe Rigole 2		4.166,81		3.337,44	

IFB Eigenschenk GmbH

Rigolen- und Rohr-Rigolenversickerung

Projekt : Erweiterung Norma, Regenstaufl

Datum : 31.05.2023

Bemerkung : Rigole 1 für Dachflächen

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Flächen nach Flächenermittlung	A_U :	2332 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	13,5 m
Breite der Rigole	b_R :	6,4 m
Höhe der Rigole	h_R :	1,3 m
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,95 -
Anzahl der Sickerrohre	0	Sickerrohr - Innendurchmesser
		Sickerrohr - Aussendurchmesser
	d_i :	0 mm
	d_a :	0 mm
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9,8E-6 m/s
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4509289 m	Hochwert :	5441905 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 53	vertikal	80
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,74 km westlich		2,811 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 0,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Rigolenlänge	l_R :	13,69 m
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR} :	0,95 -
Zufluss	Q_{zu} :	1,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S :	2,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D :	1305 min
erforderliche Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre		0 cm ² /m

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

IFB Eigenschenk GmbH

Rigolen- und Rohr-Rigolenversickerung

Projekt : Erweiterung Norma, Regenstauf
 Bemerkung : Rigole 2 für Verkehrsflächen, Parkflächen

Datum : 31.05.2023

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u :	3337 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	13,5 m
Breite der Rigole	b_R :	6,4 m
Höhe der Rigole	h_R :	1,3 m
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R :	0,95 -
Anzahl der Sickerrohre 0 Sickerrohr - Innendurchmesser	d_i :	0 mm
Sickerrohr - Aussendurchmesser	d_a :	0 mm
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9,8E-6 m/s
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4509289 m	Hochwert :	5441905 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 53	vertikal	80
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,74 km westlich	2,811 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit	n :	0,2 1/a

Berechnungsergebnisse

Rigolenlänge	l_R :	19,59 m
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR} :	0,95 -
Zufluss	Q_{zu} :	2,4 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S :	2,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D :	1305 min
erforderliche Wasseraustrittsfläche der Sickerrohre		0 cm ² /m

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

IFB Eigenschenk GmbH

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : Erweiterung Norma, Regenstau

Datum : 31.05.2023

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Dachfläche Bestand	0,174	0,747	L 3	4	F 2	8	8,96
Pultdach Anbau	0,032	0,137	L 3	4	F 2	8	1,65
Flachdach (FD)	0,008	0,034	L 3	4	F 2	8	0,41
Vordach (VD)	0,019	0,082	L 3	4	F 2	8	0,98
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,233$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 12
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,83$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Absetzschacht mit eingehängtem Filtersack						D 22a	0,5
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,5	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 6	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 6 < G = 10$							

IFB Eigenschenk GmbH

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : Erweiterung Norma, Regenstauf

Datum : 31.03.2023

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)			Typ		Gewässerpunkte G		
Grundwasser			G 12		G = 10		
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Parkflächen	0,052	0,156	L 3	4	F 6	35	6,07
Verkehrsflächen	0,282	0,844	L 3	4	F 6	35	32,93
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,333$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 39
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ		Durchgangswerte D_i
Hydro Maxx Pro 12					D 11		0,15
					D		
					D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,15	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 5,9	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,9 < G = 10$							

IFB Eigenschenk GmbH

Qualitative Gewässerbelastung

Projekt : Erweiterung Norma Regenstau

Datum : 31.03.2023

Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Rampe	238,95	1	L 3	4	F 2	8	12
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 238,95$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 12
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,83$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
BIRCOpur						D 11	0,15
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,15	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 1,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 1,8 < G = 10$							