

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen

Hydrogeologisches Gutachten Beseitigung von Niederschlagswasser im Bereich von zwei geplanten Produktionshallen neben dem bestehenden Betriebsgelände in Troisdorf-Spich über eine Versickerungsmulde

Stadt Troisdorf, Gemarkung Spich, Flur 16, Flurstücke 110 bis 116, 152/117, 191, 555
Antragsteller: Igus GmbH, Spicher Str. 1 a, 51147 Köln

Projekt-Nr. 25063200	Schreiben-Nr.: Hu/H0421225	Bearb.: B.Sc.-Geol. Laura Huth		
Datum: 16.12.2025	Seiten: 9	Tabellen: 4	Abbildungen: 1	Anlagen: 5
Auftraggeber: Igus GmbH, Spicher Str. 1 a, 51147 Köln				

Igus GmbH
Spicher Str. 1a

51147 Köln

Overath, 16.12.2025
Hu/H0421225
Proj.-Nr. 25063200

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Anlass	3
2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie	3
3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung	5
4. zu entwässernde Flächen	6
5. Muldendimensionierung gem. DWA-A 138-1	6
6. Allgemeines / Hinweise	8

Anlagenverzeichnis

1. Lageplan mit Eintragung der Untersuchungspunkte (M 1:500)
2. Bohrprofile (M 1:25), Nivellement
3. Auswertung der Sickerversuche
4. Muldendimensionierung gemäß DWA Arbeitsblatt A 138-1 (Oktober 2024)
5. Prinzipskizze Versickerungsmulde

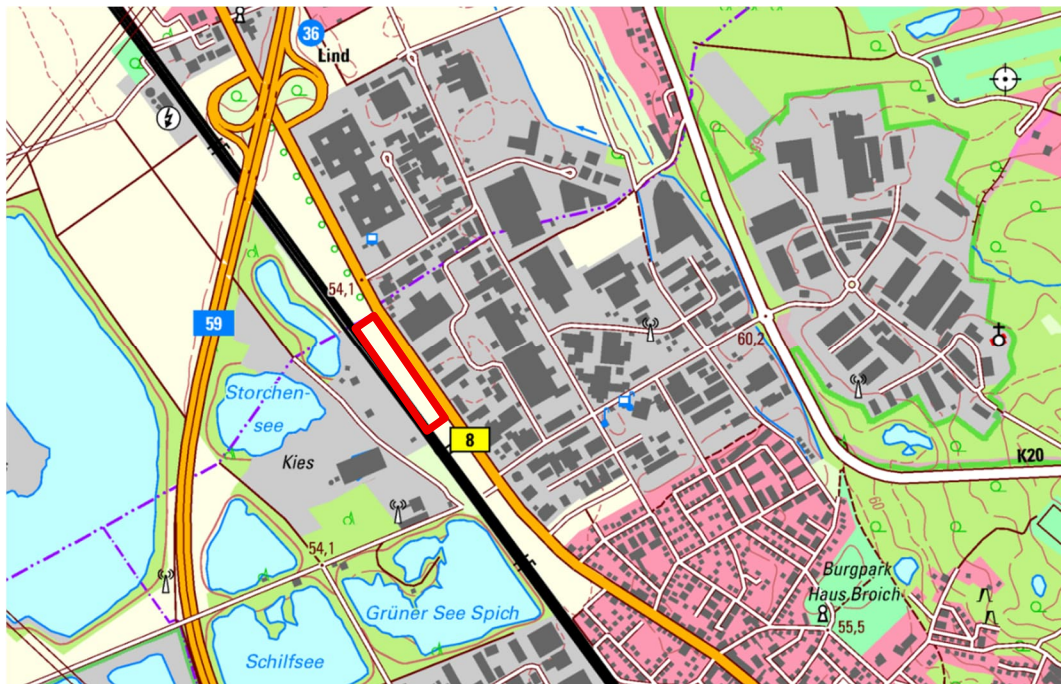
1. Anlass

Die Igus GmbH plant neben dem Betriebsgelände in Troisdorf-Spich (Gemarkung Spich, Flur 16, Flurstücke 110 bis 116, 152/117, 191, 555) eine Erweiterung durch den Neubau von Produktionsstätten. Das auf den Dach- und Hofflächen anfallende Niederschlagswasser soll auf dem Grundstück wasserwirtschaftlich verträglich versickert werden.

Unser Büro wurde beauftragt, die Untergrundverhältnisse zu erkunden, Versickerungsversuche durchzuführen und eine geeignete Versickerungsanlage zu berechnen.

2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie

Das Bauvorhaben befindet sich südwestlich des Spicher Gewerbegebiets Belgische Allee bzw. südwestlich der Bundesstraße B8. Eine Übersicht über die Lage der Baufläche gibt der nachfolgende Kartenauszug.



Das hier betrachtete Grundstück besitzt ein leichtes Gefälle nach Nordosten mit Geländehöhen im Bereich der Grundstücke zwischen ca. 53,5 mNHN und 54,0 mNHN.

Das betrachtete Grundstück liegt in der Wasserschutzzone (WSZ) IIIB der Wassergewinnungsanlage Zündorf. Hier ist grundsätzlich nur eine Niederschlagsversickerung über die belebte Bodenzone, also über eine Mulde bzw. Mulden-Rigole möglich.

Das untersuchte Grundstück liegt weder in einem Landschafts- noch in einem Naturschutzgebiet.

Die geologische Karte (Blatt 5108 Köln-Porz) weist für den Bereich der Baufläche als Baugrund holozäne bis pleistozäne Flussablagerungen in Form von Hochflutlehm (Schluff, schwach tonig bis

tonig, schwach sandig bis sandig) und Hochflutsand (Mittelsand und Feinsand, schluffig bis stark schluffig) in Mächtigkeiten von 1 m bis 2 m über Sedimenten der älteren Niederterrasse des Rheins in Form von z. T. schwach schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Sanden mit häufigen Einschaltungen von sandigen Kiesen und Blöcken aus.

Auf dem Grundstück wurden am 15.10.2025 insgesamt sechs Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von 4,0 m unter GOK abgeteuft. Zur Ermittlung der Durchlässigkeit wurden in und neben den KRB je ein tiefer und ein flacher Sickerversuch durchgeführt. Die Bohrprofile gem. DIN 4023 befinden sich in Anlage 2. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in einem Lageplan dargestellt (Anlage 1).

Oberboden

Direkt an der Oberfläche steht in allen Bohrungen eine ca. 40 cm bis 90 cm mächtige Oberbodenschicht in Form von stark feinsandigem Schluff mit organischen Beimengungen in steifer Konsistenz an.

Hochflutsand

In allen Bohrungen außer KRB 3 findet sich unter dem Oberboden bis in Tiefen zwischen 1,4 m und 2,9 m unter GOK Hochflutsand in Form von schwach kiesigem Fein- bis Mittelsand mit variierenden schluffigen Anteilen in mitteldichter Lagerung.

Terrassenablagerung

Bis zu den erreichten Endteufen von 4,0 m unter GOK wurden in allen KRB Terrassenablagerungen in Form von Sanden mit variierenden kiesigen Anteilen in mitteldichter Lagerung erbohrt.

Unterhalb der erreichten Endteufen stehen nach örtlicher Erfahrung weiterhin Terrassenablagerungen aus Sanden und Kiesen an.

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 15.10.2025 konnte in keiner der Bohrungen durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot bis in die Tiefe von 4,0 m unter GOK, d. h. minimal ca. 49,2 mNHN, ein freier Wasserspiegel festgestellt werden.

Die Karte der Grundwassergleichen (Blatt L5108 Köln-Mülheim, Daten 2008 neu berechnet) weist für den Bereich des Bauvorhabens im Zeitraum April 1988 (Zeitraum mit relativ hohem Grundwasserstand) Grundwasserstände zwischen 43 mNHN und 45 mNHN aus.

Im Nahbereich des hier betrachteten Bereichs liegen diverse Grundwassermessstellen. Die Daten der maßgebenden Messstellen sind nachfolgend dargestellt.

Messstellen-Nr.	Lage	Beobachtungszeitraum	maximaler Grundwasserstand / minimaler Flurabstand (Datum)
076704610	380 m nordnordöstlich	1965 – 2019	44,63 mNHN / 8,32 m (25.10.1999)
076866610	390 m südlich	seit 2005	44,91 mNHN / 9,04 m (24.04.2024)

Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb der Poren der quartären Ablagerungen des Rheins mit allgemein nord-westlicher Abflussrichtung in größerer Tiefe unter GOK (Flurabstand > 8 m).

Jahreszeitlich bzw. witterungsbedingt kann es im bindigen Untergrund zur Ausbildung von Schichtwasser- und Staunässehorizonten kommen.

3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung

Bei der Ermittlung des Wasseraufnahmevermögens nach den Richtlinien des USBR Earth Manual wird vor Messung der Sickerfähigkeit das Bohrloch mit einem Filterrohr ausgebaut und durch Einfüllen von Wasser über 45 Minuten gesättigt. Im Anschluss daran wird die versickernde Wassermenge Q pro Zeiteinheit gemessen.

Die Berechnung der wirksamen Sickerflächen und der Sickerraten wird nach dem Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung, Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Oktober 2024) vorgenommen.

Die k_f -Werte werden nach USBR Earth Manual über die "Formel 1" oder die "Formel 2" für die ungesättigte bzw. teilgesättigte Bodenzone (k_f -Wert) berechnet:

$$k_f = \frac{Q}{(C_u * r * H)} \text{ [cm/s]} \quad [1]$$

$$k_f = 2 * \frac{Q}{((C_s + 4) * r * (T_u * H - A))} \text{ [cm/s]} \quad [2]$$

Legende:

k_f	= Durchlässigkeitsbeiwert [cm/s]	T_u	= Tiefe Wasserspiegel bis Grenze der untersuchten Schicht
Q	= versickerte Wassermenge [cm³/s]	H	= Höhe Wasserspiegel über Bohrlochsohle
C_u, C_s	= Koeffizient nach USBR	A	= Länge unverrohrtes Bohrloch [cm]
r	= Ausbauradius [cm]		

In Abhängigkeit vom Verhältniswert H/T_u zu T_u/A wird die "Formel 1" oder die "Formel 2" zur k_f -Wert-Bestimmung herangezogen. Aus den gemessenen Versickerungswerten errechnen sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Untersuchungspunkt	Bodenart	Tiefe*) [m u. GOK]	k_f -Wert [m/s]
SV 1 _{flach}	<u>Hochflutsand</u> (Fein- bis Mittelsand, schwach kiesig)	0,9 – 2,9	$3,7 \times 10^{-4}$
KRB 1 / SV 1 _{tief}	<u>Terrassenablagerung</u> (Sand, kiesig)	2,9 – ≥ 4,0	$4,0 \times 10^{-4}$
SV 2 _{flach}	<u>Hochflutsand</u> (Fein- bis Mittelsand, schwach kiesig)	0,7 – 2,7	$3,0 \times 10^{-4}$
KRB 2 / SV 2 _{tief}	<u>Terrassenablagerung</u> (Sand, kiesig)	2,7 – ≥ 4,0	$2,6 \times 10^{-4}$
SV 3 _{flach}	<u>Terrassenablagerung</u> (Sand, kiesig)	0,8 – 1,8	$5,3 \times 10^{-4}$
KRB 3 / SV 3 _{tief}	<u>Terrassenablagerung</u> (Sand, kiesig)	2,8 – ≥ 4,0	$1,3 \times 10^{-4}$

Untersuchungspunkt	Bodenart	Tiefe ^{*)} [m u. GOK]	k _r -Wert [m/s]
SV 4 _{flach}	<u>Hochflutsand</u> (Fein- bis Mittelsand, schwach kiesig)	0,5 – 2,5	7,4 x 10 ⁻⁴
KRB 4 / SV 4 _{tief}	<u>Terrassenablagerung</u> (Sand, kiesig)	2,5 – ≥ 4,0	1,9 x 10 ⁻⁴
SV 5 _{flach}	<u>Hochflutsand</u> (Feinsand, schluffig, schwach kiesig)	0,5 – 2,5	4,8 x 10 ⁻⁵
KRB 5 / SV 5 _{tief}	<u>Terrassenablagerung</u> (Sand, kiesig)	2,5 – ≥ 4,0	1,0 x 10 ⁻⁴
SV 6 _{flach}	<u>Hochflutsand</u> (Feinsand, schluffig, schwach kiesig)	0,4 – 1,4	7,9 x 10 ⁻⁵
KRB 6 / SV 6 _{tief}	<u>Terrassenablagerung</u> (Sand, kiesig)	1,4 – ≥ 4,0	4,3 x 10 ⁻⁴

^{*)} Schichtgrenzen der versickerungswirksamen Schicht(en)

Die von der DWA im Arbeitsblatt A 138 empfohlenen Durchlässigkeitsbeiwerte für die Beseitigung von Niederschlagswasser liegen zwischen 5×10^{-3} m/s und 1×10^{-6} m/s.

Die für den Hochflutsand und die Terrassenablagerungen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $7,4 \times 10^{-4}$ m/s (SV4_{flach}) und $4,8 \times 10^{-5}$ m/s (SV5_{flach}) und somit im mittleren bis oberen Bereich des zulässigen Intervalls der DWA.

Im vorliegenden Fall kann das anfallende Niederschlagswasser über eine Versickerungsmulde den gut sickerfähigen Hochflutsand bzw. die Terrassenablagerungen (ab Tiefen zwischen 0,4 m und 0,9 m unter GOK) abgeleitet werden. Für die weitere Berechnung wird diesen ein $k_f = 5,0 \times 10^{-5}$ m/s zugeordnet. Für das Muldensubstrat wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,5 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt.

4. zu entwässernde Flächen

Das auf den versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser soll in eine Mulde eingeleitet werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die Flächen mit ihren zugehörigen Kennwerten dargestellt.

Ableitung in/auf	Bereich	Art der Befestigung	angeschlossene Fläche [m²]	Abflussbeiwert	undurchlässige Fläche AC [m²]
Mulden	Gebäude I	Dachbahnen o.ä.	7.760	0,9	6.984
	Gebäude II	Dachbahnen o.ä.	4.080	0,9	3.672
	Hof-/Fahrflächen	Asphalt	5.431	0,9	4.887
Summe					15.544

5. Muldendimensionierung gem. DWA-A 138-1

Nachfolgend werden die Grundlagen zur Bemessung von Versickerungsmulden gemäß den Vorgaben des DWA-Arbeitsblattes 138-1 dargestellt.

Als bemessungsrelevante Infiltrationsraten wird der in Kapitel 3 festgelegten k_f -Werte ohne Korrekturfaktoren verwendet.

Zunächst wird die bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i mit folgender Formel ermittelt:

$$k_i = k_f * (f_{Ort} * f_{Methode}) \quad [3]$$

Legende:

k_i =	bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_f =	Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens
f_{Ort} =	Korrekturfaktor örtliche Einflussfaktoren	$f_{Methode}$ =	Korrekturfaktor für Bestimmungsmethode

Gemäß Arbeitsblatt A 138-1 wurde ein Sicherheitsfaktor von 1,2 angesetzt.

Als Bemessungshäufigkeit wird für die Versickerung das 5-jährige Regenereignis ($n = 0,2$) festgelegt. Aufgrund der undurchlässigen Fläche wird die Muldenfläche abgeschätzt. Für die Versickerung wird das erforderliche Einstauvolumen gemäß der nachstehenden Formel bestimmt:

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(5)} - A_{S,m} * k_i] * D * 60 * f_z \quad [4]$$

Legende:

AC =	Rechenwert für die Bemessung [m ²]	V_M =	erforderl. Speichervolumen der Mulde [m ³]
$r_{D(5)}$ =	Niederschlagsmenge [l/(s*ha)]	$A_{S,m}$ =	mittl. Versickerungsfläche der Mulde [m ²]
k_i =	bemessungsrelevante Infiltrationsrate [m/s]	D =	Dauer des Bemessungsregens [min]
	hier: mittlerer k_f ohne Korrekturfaktor (je Standort)	f_z =	Zuschlagsfaktor gem. DWA-A 138

Diese Berechnung wird für jedes Wertepaar D und $r_{D(5)}$ der Regenreihe gemäß Kostra 2010r für das betroffene Rasterfeld durchgeführt. Maßgebend ist das größte errechnete Volumen. Die Einstautiefe (h_M) der Mulde ergibt sich aus:

$$h_M = V_M / A_{S,m} \quad [5]$$

Für eine undurchlässige Fläche $AC = 15.544 \text{ m}^2$ wird eine mittlere Versickerungsfläche von 1.200 m^2 angesetzt. Aus den Formeln ergibt sich ein erforderliches Speichervolumen von $348,5 \text{ m}^3$ für das errechnete Bemessungsregenereignis mit einer Dauer von 60 Minuten und einer Bemessungsregenspende von $66,1 \text{ l/(s x ha)}$.

Aus dem erforderlichen Speichervolumen und der Muldenfläche resultiert eine mittlere Einstauhöhe von $0,29 \text{ m}$. Zusätzlich zur errechneten Einstauhöhe ist ein Freibord von 10 cm vorzusehen.

Zusammenfassung

Das anfallende Niederschlagswasser kann auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse rechnerisch und nach Maßgabe der DWA, Arbeitsblatt A 138, über eine Mulde in den Untergrund abgegeben werden. In der nachfolgenden Tabelle sind alle ermittelten Daten zusammengefasst:

Grundlagen	zugrunde gelegte Fläche AC: 15.544 m ²	mittl. Versickerungsfläche 1.200 m ²	bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_f $k_f = 2,5 \times 10^{-5}$ m/s
Mulde	Regenspende ($n = 0,2$) 66,1 l/(s*ha)	mittlere Einstauhöhe ca. 0,29 m + 0,1 m Freibord	Speichervolumen 348,5 m ³

Die Systemabmessungen können nach Rücksprache mit dem Gutachter verändert und den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Wichtig ist, dass die Mindestanforderungen an Speichervolumen und Sickerfläche sichergestellt sind. Ggf. ist aufgrund der Änderungen die wasserrechtliche Erlaubnis anzupassen. Hierzu ist Rücksprache mit der zuständigen Behörde zu halten.

6. Allgemeines / Hinweise

Die Versickerungsmulde sollte hangparallel ausgebildet werden, in jedem Fall ist die Sohle „in der Waage“ herzustellen.

Die Mulde ist an den sickertfähigen Hochflutsand bzw. die Terrassenablagerung anzuschließen, die im Untersuchungsbereich ab Tiefen zwischen 0,4 m und 0,9 m unter GOK anstehen. Der bis zu 0,9 m mächtige Oberboden ist vollständig abzuschleifen bzw. auszuheben und ggf. durch Kies zu ersetzen. Um eine gleichmäßigere Einleitung in den Untergrund zu gewährleisten, empfehlen wir vollflächig unterhalb der Versickerungsmulde eine 30 cm mächtige Kiesschicht anzulegen. Die Einbindetiefe der Kiesschicht ist im Zuge der Aushubarbeiten zu prüfen und je nach örtlichen Gegebenheiten ggf. anzupassen.

Für die Kiesschicht sollte Rigolenkies (Körnung 8/16 oder 16/32) oder Grubenkies ohne Nullanteile verwendet werden, um einen dauerhaften Abfluss des versickerten Niederschlagswassers sicherzustellen. Um den Eintrag von Feinkorn zu verhindern, ist zwischen Muldensubstrat und Kiesschicht ein geeignetes Geotextil bzw. eine filterstabile Kiessandschüttung einzubauen.

Die Sohle der ausgehobenen Muldenfläche bzw. der Kiesschicht muss im gewachsenen, unverdichteten Boden liegen. Durch den Ausgrabungsvorgang verdichtete Bodenbereiche sind wieder aufzulockern.

Zur Erreichung einer langfristigen „Filterwirkung“ ist die Muldensohle mit einer Substratschicht (z.B. Mutterboden mit Kies/Sand versetzt) in einer Stärke von mindestens 30 cm auszubilden. Für diese Filterschicht wird i.d.R. ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,5 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt.

Die Mulde darf nicht mit Fremdmaterial verfüllt oder überbaut werden. Im Bereich der Mulde können Gräser, Stauden, Sträucher und Gehölze gepflanzt werden, die die Leistungsfähigkeit der Mulde

nicht negativ beeinflussen. Die Funktionstüchtigkeit der Mulde (u. a. Filterwirkung und Durchlässigkeit) ist durch eine angemessene Pflege dauerhaft sicherzustellen. Erforderlichenfalls ist die Sohle aufzulockern und/oder die Einsaat zu erneuern.

Der Untergrund sowie auch die aufzubringende Substratschicht der belebten Bodenzone sind jeweils durch künstliche Wasseraufgabe auf ihre Versickerungsfähigkeit zu prüfen. Hierdurch soll ausgeschlossen werden, dass durch die Aushub-/Bauarbeiten und/oder Witterungseinflüsse eine Verdichtung des Bodens oder eine Verschlämmung der Poren eingetreten ist, die zu einer verminderten Sickerleistung führt.

Der Abstand zwischen der Versickerungsanlage und der Grundstücksgrenze muss mindestens 2 m betragen. Zu unterkellerten Bauwerken sollte ein Mindestabstand von 6 m eingehalten werden.

Zur Überprüfung der Ausführung und Abnahme der Versickerungsmulde (nach Ausschachten von Aushubsohle der Kiesschicht, vor Einbau des Rollkieses) ist der Unterzeichner heranzuziehen. Die Funktionstüchtigkeit der Mulde kann durch unser Büro nur dann bestätigt werden, wenn die Aushubsohle durch uns abgenommen wurde.

Für Bau, Betrieb und Wartung von Versickerungseinrichtungen sind grundsätzlich die Maßgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138-1 (Oktober 2024) zu beachten.

GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen



i.A. Laura Huth
(B.Sc. Geologie)



-  KRB/SV Kleinrammbohrung/Sickerversuch
-  SV Sickerversuch

Lage der Untersuchungspunkte

AG: Igus GmbH
UO: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände Igus

Maßstab: 1 : 1.000 DIN A3	Projekt-Nr.: 25063200
Datum: 18.11.2025	Zeichnungs-Nr.: 418-11-25
Gezeichnet: pe	Geändert:

Anlage: 1

GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen

Bach und Rietz Beratende Ingenieure PartG mbB

51491 Overath
Maarweg 8
Tel. 02206 / 9027-30
Fax 02206 / 9027-33

E-Mail: mail@geo-consult-overath.de
Internet: www.geo-consult-overath.de
Eingetragene Partnerschaft
Amtsgericht Essen PR 3517

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
der Igus GmbH

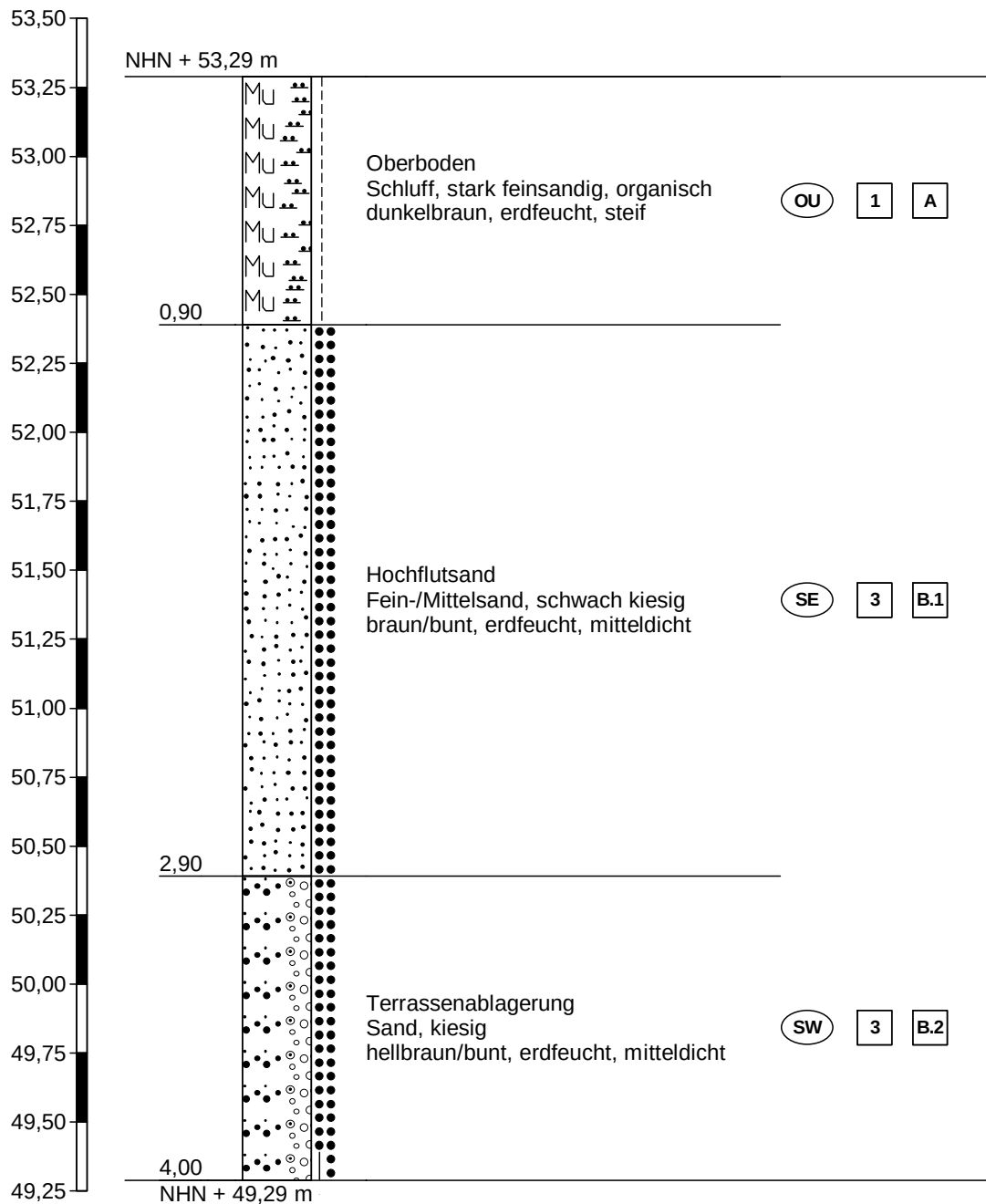
Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 1**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
der Igus GmbH

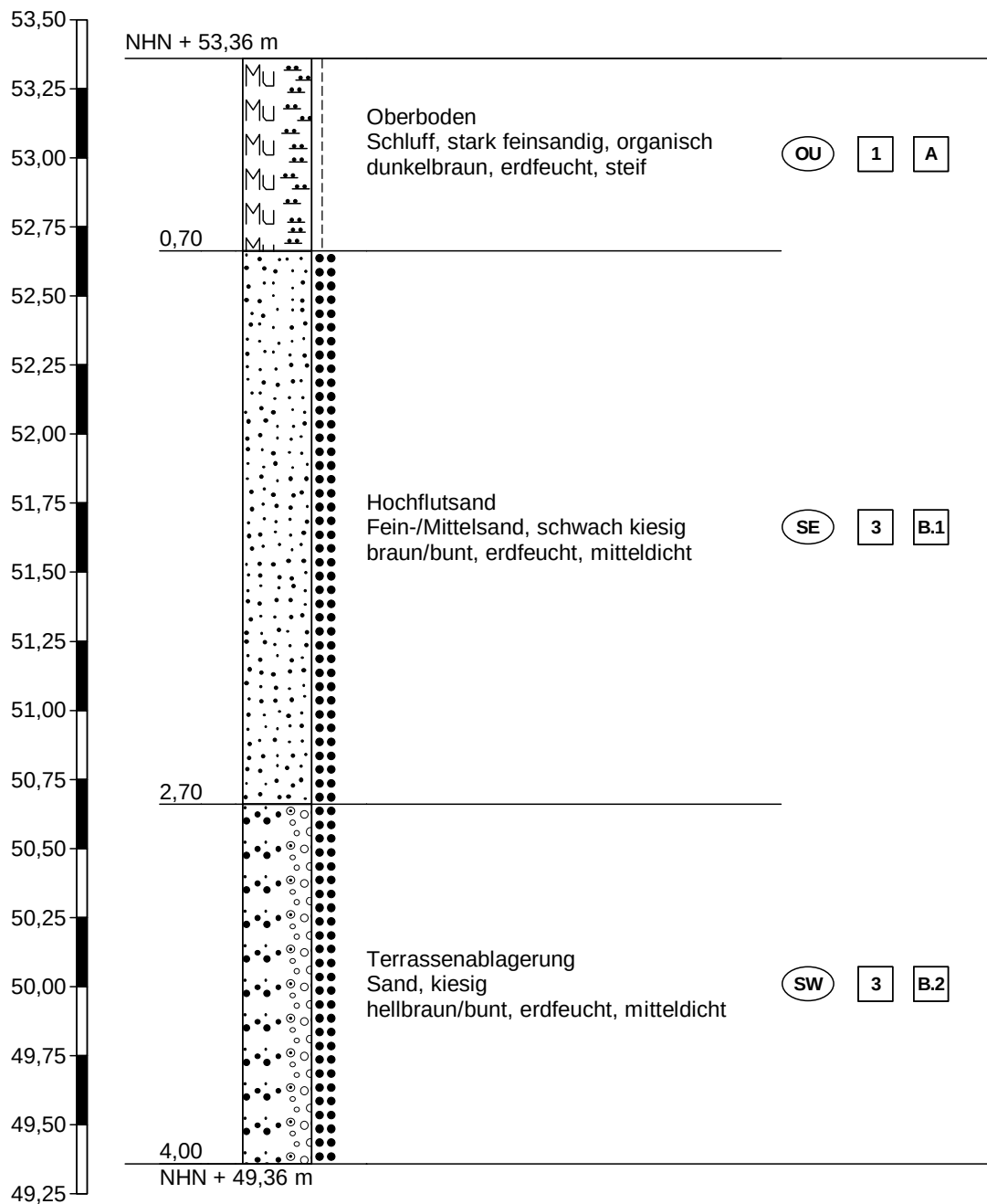
Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 2**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
der Igus GmbH

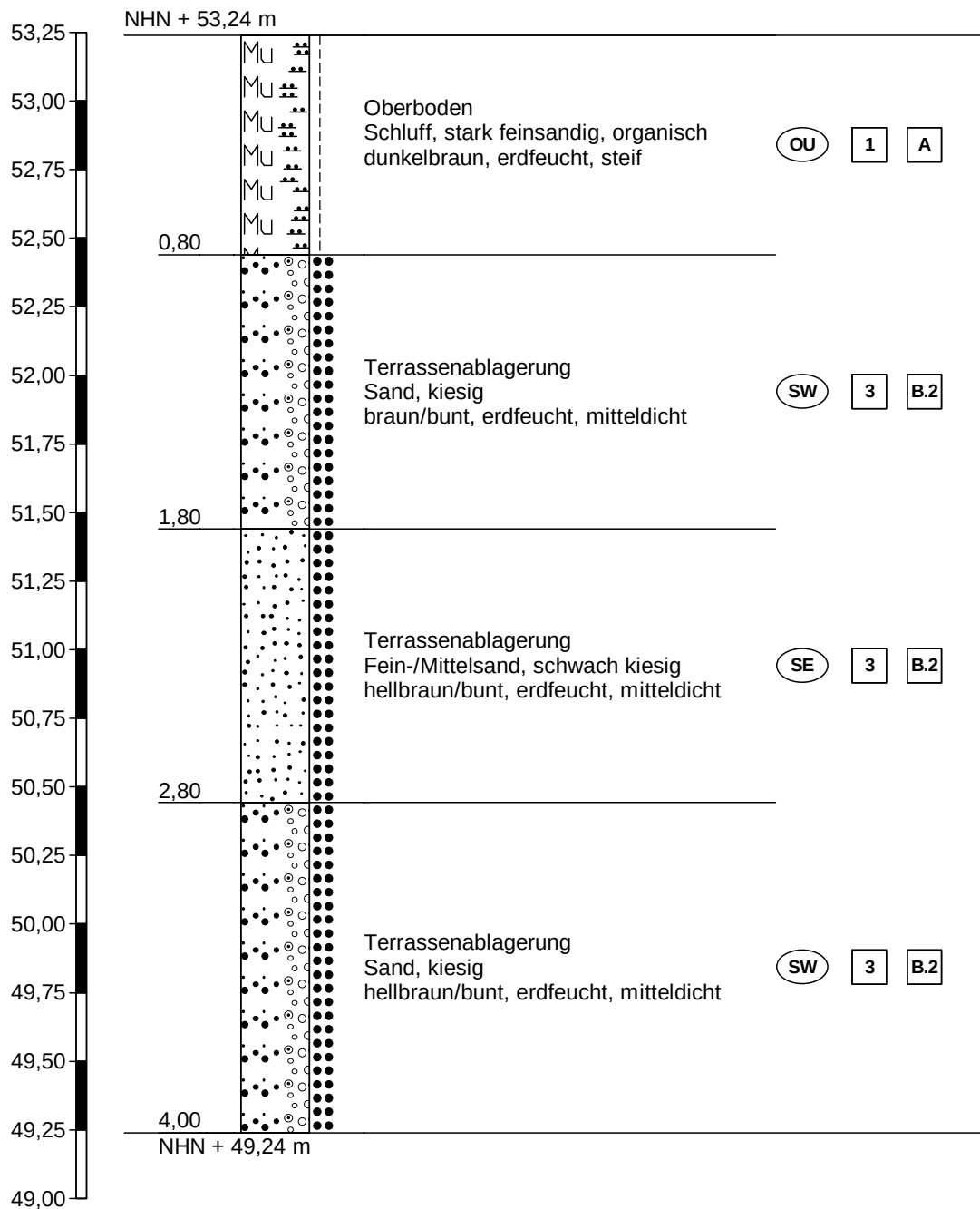
Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 3**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
der Igus GmbH

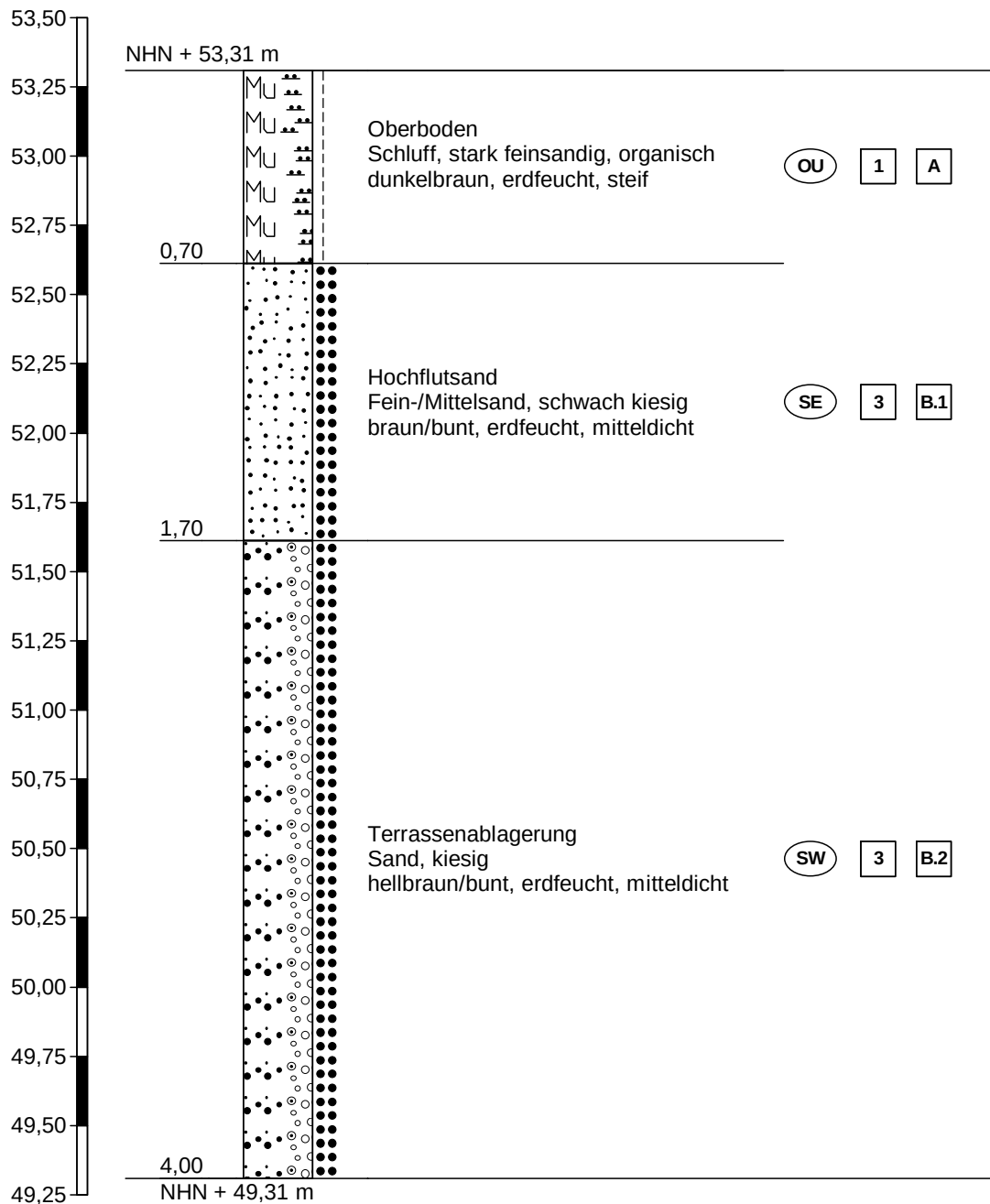
Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 4**

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
der Igus GmbH

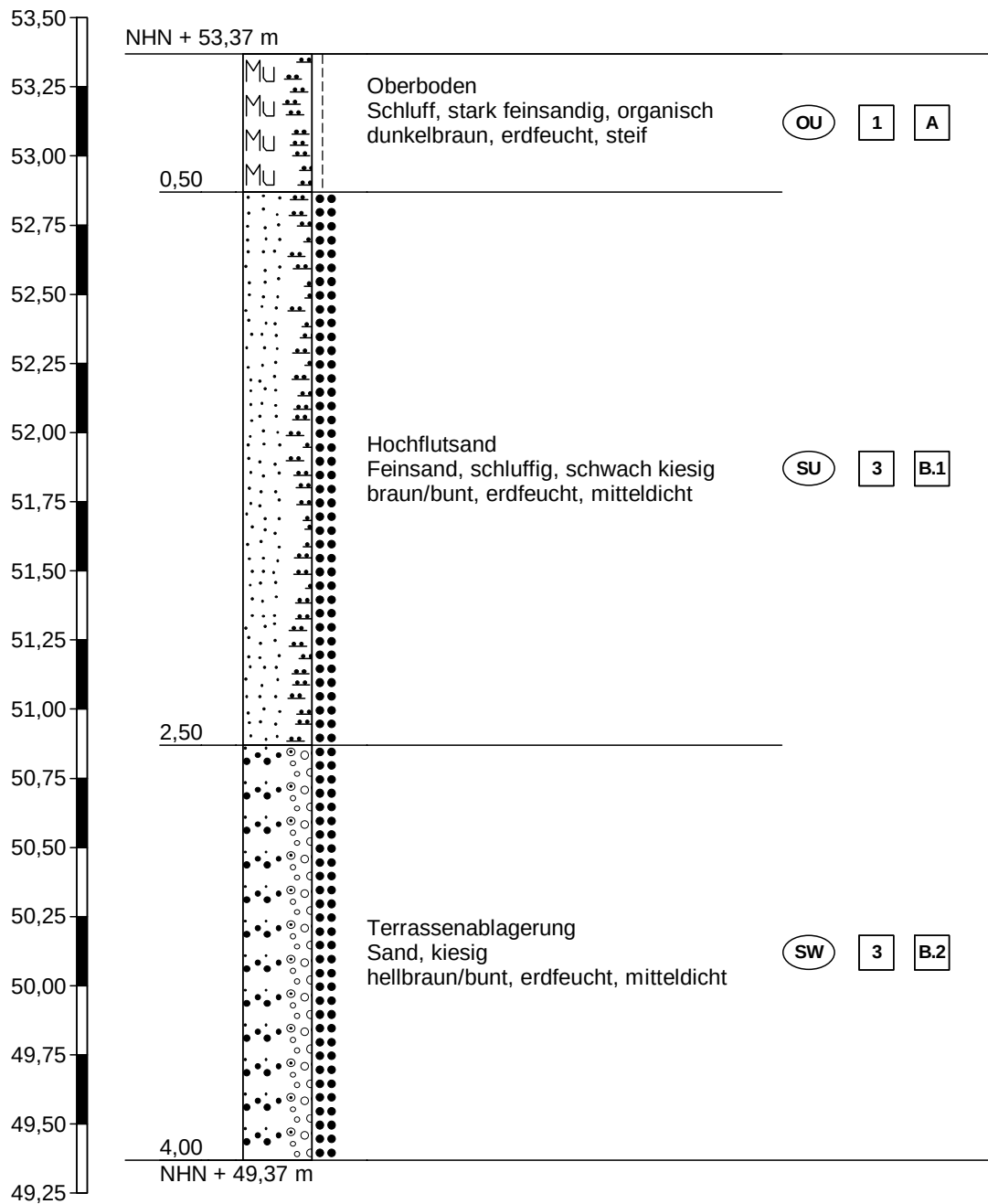
Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 5**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
der Igus GmbH

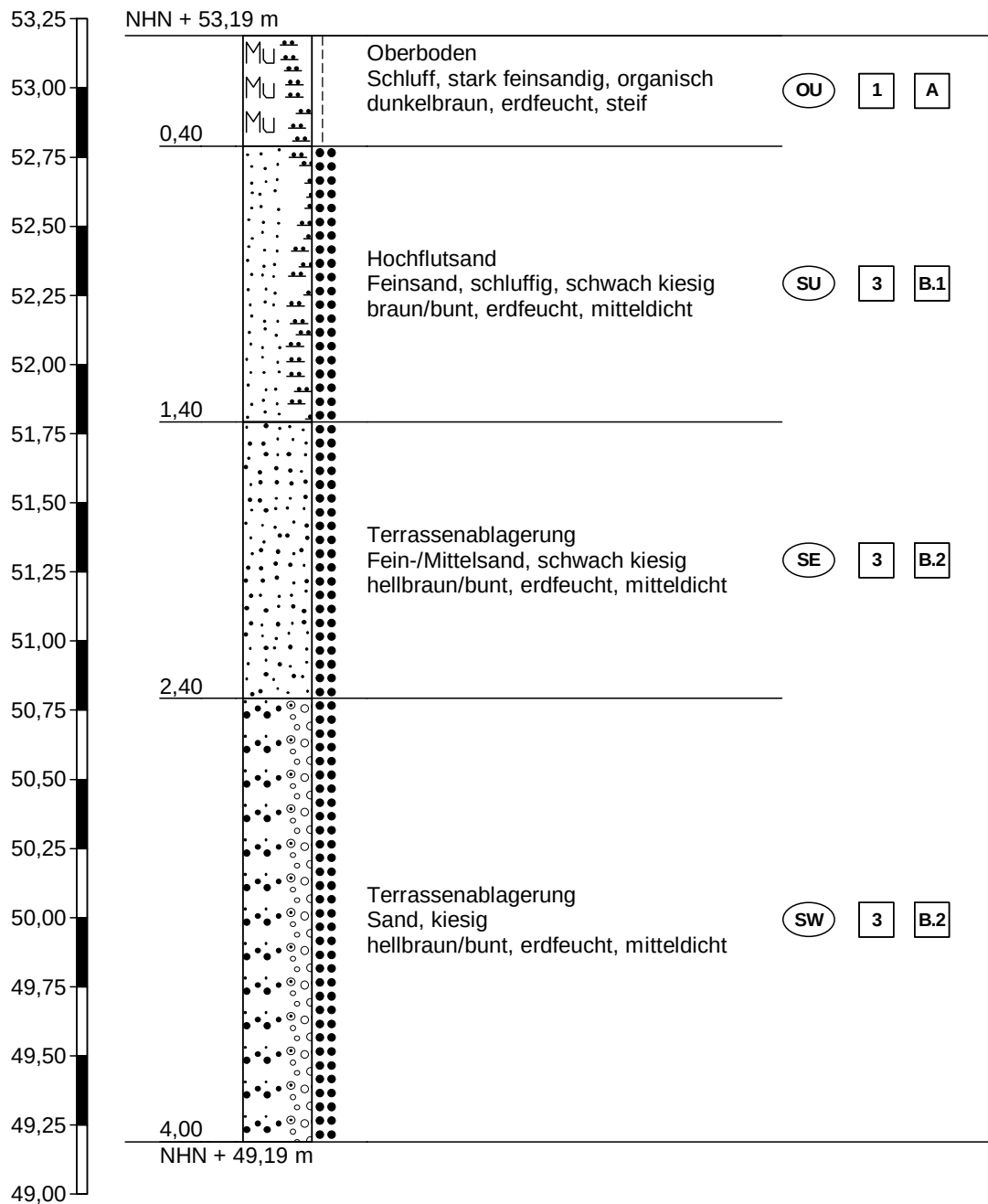
Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 6**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
 der Igus GmbH

Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

Bodengruppe nach DIN 18196



enggestufte Kiese



weitgestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



enggestufte Sande



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm



Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm



leicht plastische Schluffe



mittelpastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



leicht plastische Tone



mittelpastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
kieseligen Bildungen



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



zersetzte Torfe



Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,
Sapropel)



Auffüllung aus natürlichen Böden



Auffüllung aus Fremdstoffen

Bodenklasse nach DIN 18300



Oberboden (Mutterboden)



Fließende Bodenarten



Leicht lösbare Bodenarten



Mittelschwer lösbare Bodenarten



Schwer lösbare Bodenarten



Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
Bodenarten



Schwer lösbarer Fels

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände
der Igus GmbH

Auftraggeber: Igus GmbH

Anlage 2

Datum: 15.10.2025

Bearb.: Ro

Projekt-Nr.: 25063200

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023Konsistenz

breiig



weich



steif



halbfest



fest

Lagerungsdichte

locker



mitteldicht



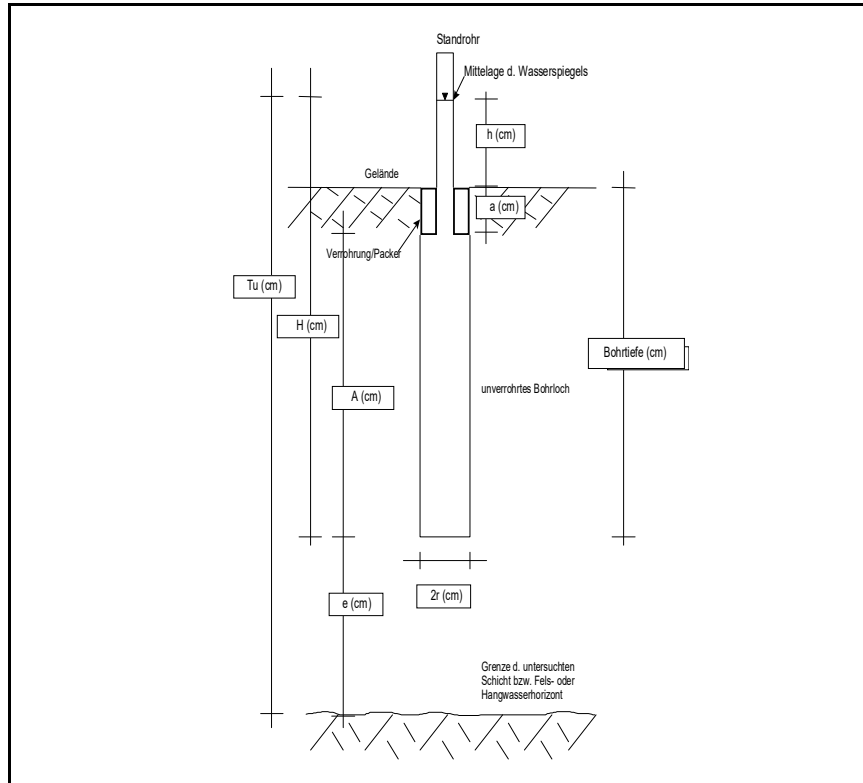
dicht



sehr dicht

Nivellement				
Untersuchungsort:		Troisdorf-Spich, am Betriebsgelände der Igus GmbH		
Projektnummer:		25063200		
Datum:		15.10.2025		
Höhe FP in mNHN:		53,29		
Messpunkt- bezeichnung	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Höhe [mNHN]	Bemerkungen
FP	1,43			Kanaldeckel auf Feld
KRB 6		1,53	53,19	Kleinrammbohrung
KRB 5		1,35	53,37	Kleinrammbohrung
KRB 4		1,41	53,31	Kleinrammbohrung
KRB 3		1,48	53,24	Kleinrammbohrung
KRB 2		1,36	53,36	Kleinrammbohrung
KRB 1		1,43	53,29	Kleinrammbohrung

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 1 flach	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 40,0 \text{ cm} \\
 H &= 40,0 \text{ cm} \\
 A &= 40,0 \text{ cm} \\
 a &= 60,0 \text{ cm} \\
 h &= -60,0 \text{ cm} \\
 Q &= 65,45 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

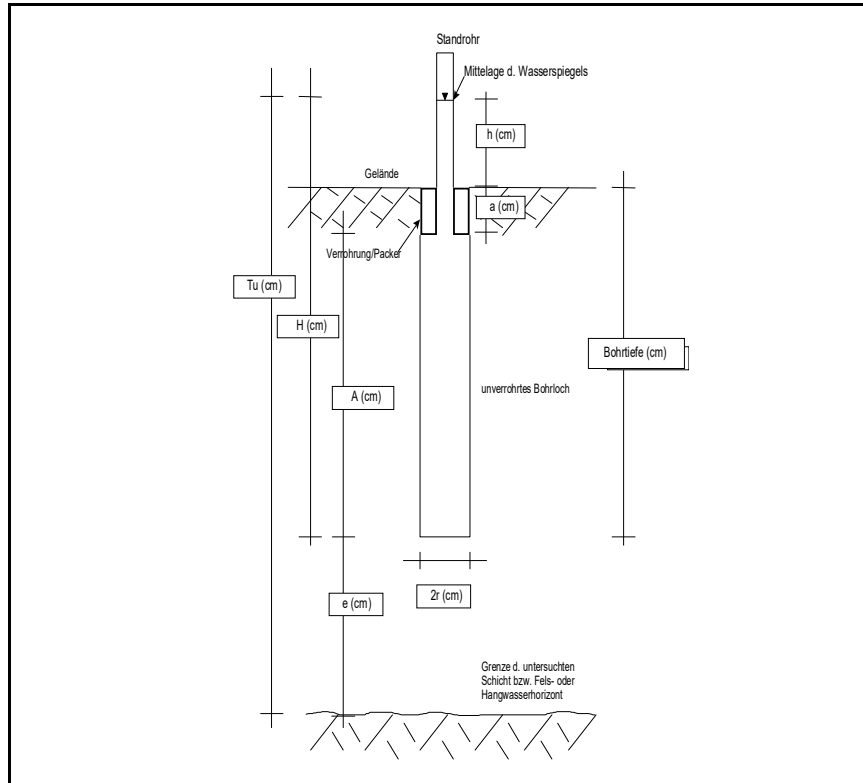
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 16,0 \Rightarrow \\
 A / r &= 16,0 \quad Cs = 31,6
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 3,7E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 1 / SV 1 tief	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 50,0 \text{ cm} \\
 H &= 50,0 \text{ cm} \\
 A &= 50,0 \text{ cm} \\
 a &= 350,0 \text{ cm} \\
 h &= -350,0 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = $A + a$

$$Q = 102,27 \text{ cm}^3/\text{s}$$

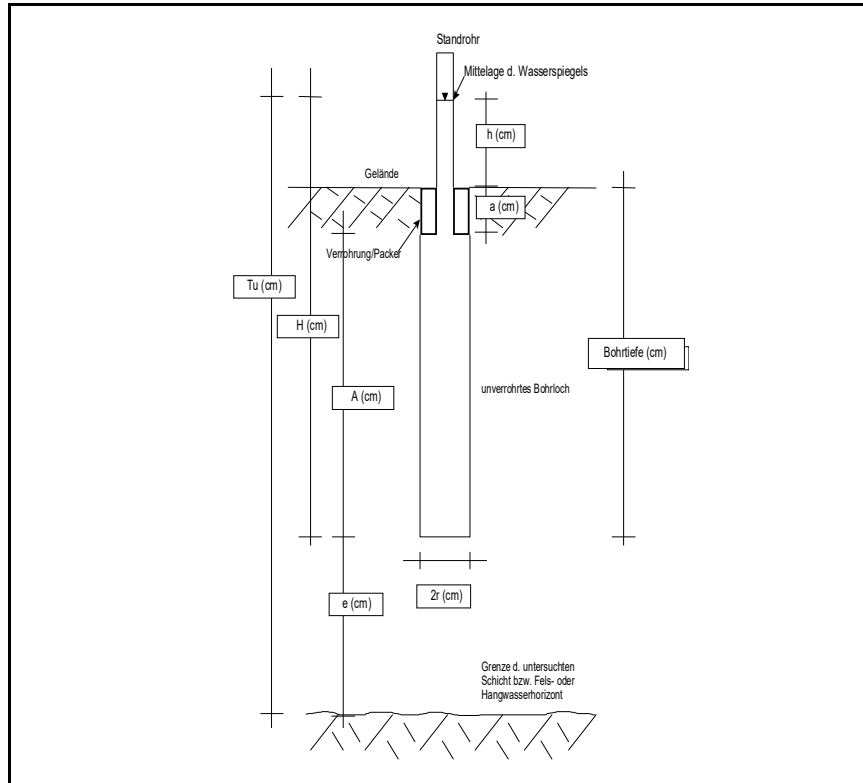
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 20,0 \\
 A / r &= 20,0 \Rightarrow Cs = 36,6
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 4,0E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 2 flach	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 100,0 \text{ cm} \\
 H &= 10,0 \text{ cm} \\
 A &= 10,0 \text{ cm} \\
 a &= 90,0 \text{ cm} \\
 h &= -90,0 \text{ cm} \\
 Q &= 16,36 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

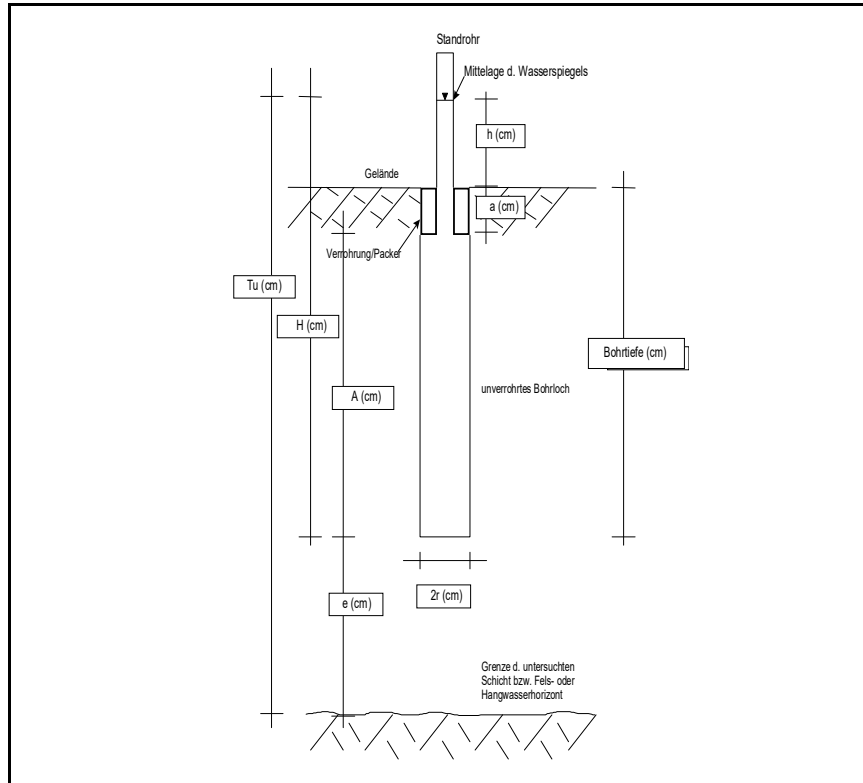
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 0,1 \\
 Tu / A &= 10,0 \Rightarrow \text{Formel I ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 4,0 \Rightarrow Cu = 21,7 \\
 A / r &= 4,0
 \end{aligned}$$

Formel I

$$k_f = \frac{Q}{Cu \cdot r \cdot H} = 3,0E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 2 / SV 2 tief	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 70,0 \text{ cm} \\
 H &= 70,0 \text{ cm} \\
 A &= 70,0 \text{ cm} \\
 a &= 330,0 \text{ cm} \\
 h &= -330,0 \text{ cm} \\
 Q &= 114,54 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

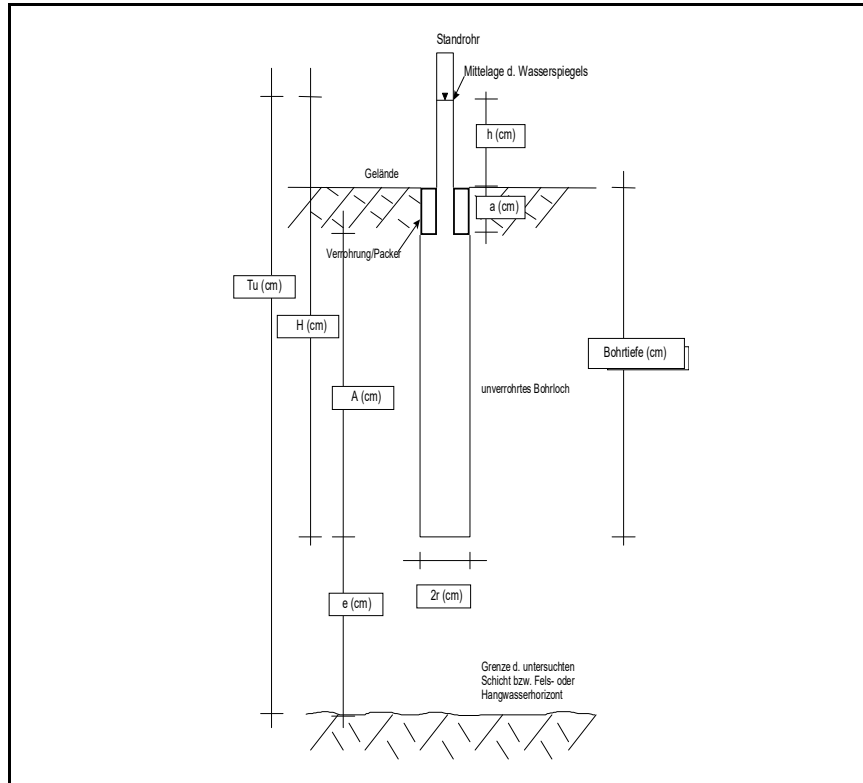
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 28,0 \\
 A / r &= 28,0 \Rightarrow \text{Cs} = 46,2
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 2,6E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 3 flach	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 20,0 \text{ cm} \\
 H &= 20,0 \text{ cm} \\
 A &= 20,0 \text{ cm} \\
 a &= 80,0 \text{ cm} \\
 h &= -80,0 \text{ cm} \\
 Q &= 32,72 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

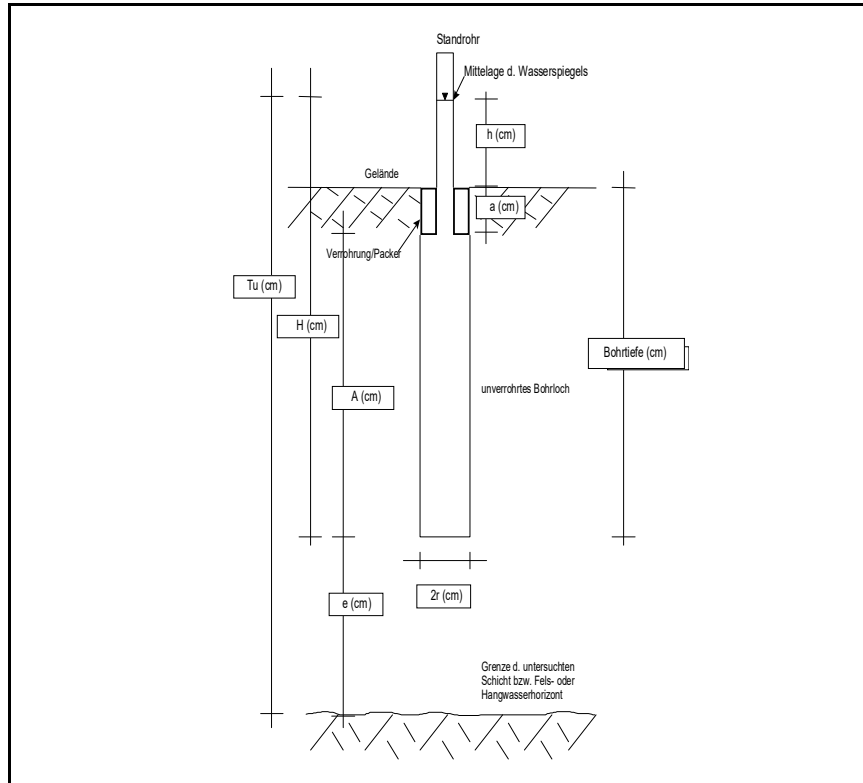
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 8,0 \Rightarrow \\
 A / r &= 8,0 \quad \quad \quad Cs = 20,6
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 5,3E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 3 / SV 3 tief	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 50,0 \text{ cm} \\
 H &= 50,0 \text{ cm} \\
 A &= 50,0 \text{ cm} \\
 a &= 350,0 \text{ cm} \\
 h &= -350,0 \text{ cm} \\
 Q &= 32,72 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 20,0 \\
 A / r &= 20,0 \Rightarrow Cs = 36,6
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 1,3E-04 \text{ m/s}$$

Standrohr

Mittellage d. Wasserspiegels

h (cm)

Gelände

a (cm)

Verrohrung/Packer

Tu (cm)

H (cm)

A (cm)

unverrohrtes Bohrloch

Bohrtiefe (cm)

e (cm)

2r (cm)

Grenze d. untersuchten Schicht bzw. Fels- oder Hangwasserhorizont

Tu = 40,0 cm

H = 40,0 cm

A = 40,0 cm

a = 60,0 cm

h = -60,0 cm

Bohrtiefe = A + a

Q = 130,90 cm³/s

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

H / Tu = 1,0

Tu / A = 1,0 ⇒ **Formel II ist maßgebend**

A / H = 1,0

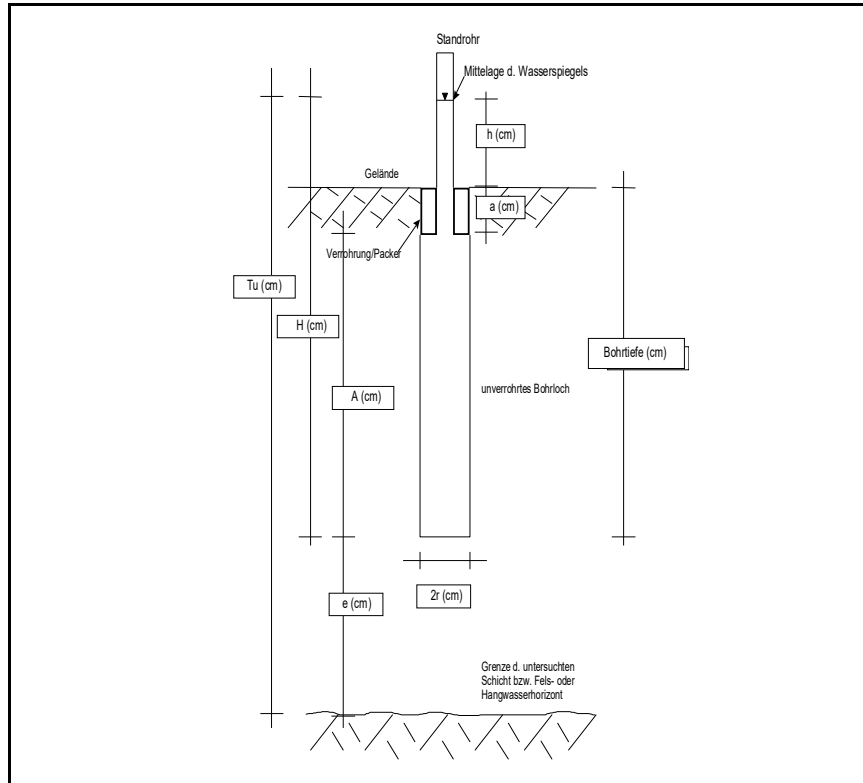
H / r = 16,0 ⇒

A / r = 16,0 **Cs = 31,6**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 7,4E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 4 / SV 4 tief	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 60,0 \text{ cm} \\
 H &= 60,0 \text{ cm} \\
 A &= 60,0 \text{ cm} \\
 a &= 340,0 \text{ cm} \\
 h &= -340,0 \text{ cm} \\
 Q &= 65,45 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

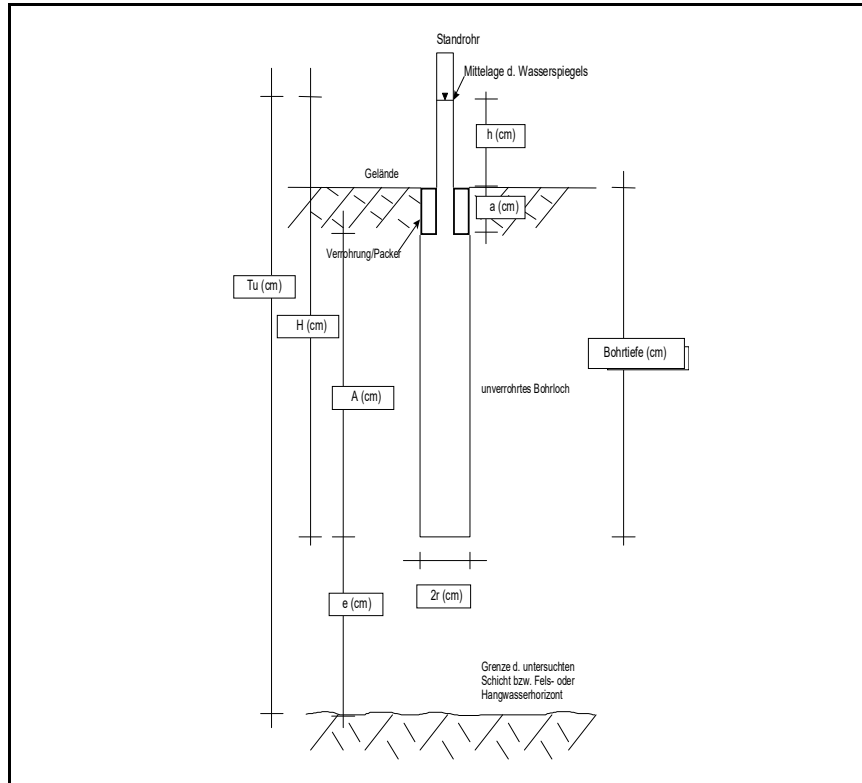
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 24,0 \\
 A / r &= 24,0 \Rightarrow \text{Cs} = 41,5
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 1,9E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 5 flach	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 180,0 \text{ cm} \\
 H &= 120,0 \text{ cm} \\
 A &= 120,0 \text{ cm} \\
 a &= 40,0 \text{ cm} \\
 h &= -40,0 \text{ cm} \\
 Q &= 78,54 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = $A + a$

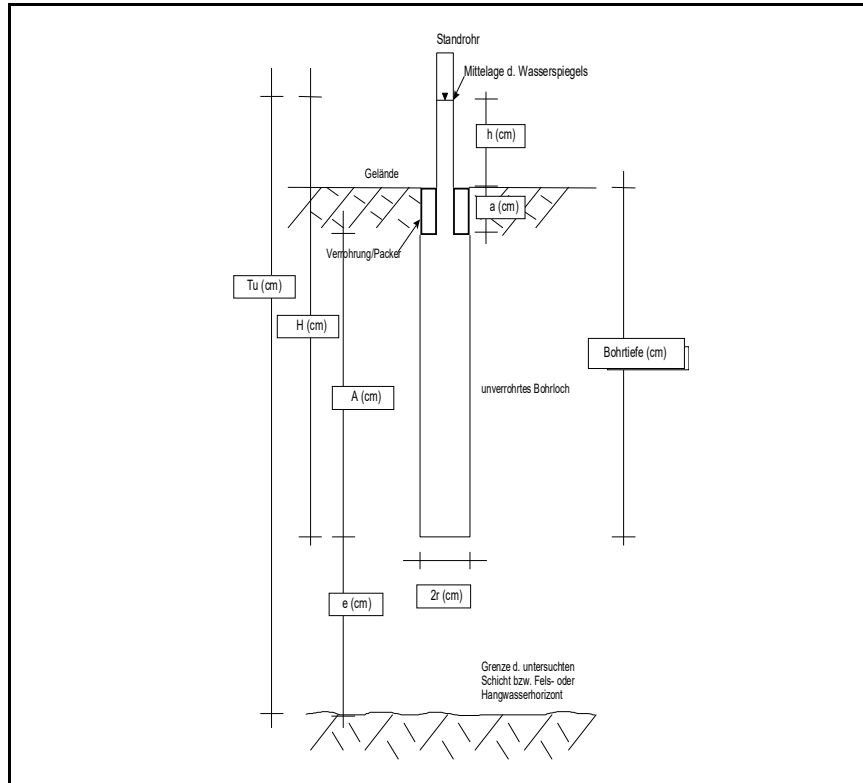
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 0,7 \\
 Tu / A &= 1,5 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 48,0 \\
 A / r &= 48,0 \Rightarrow \text{Cs} = 68,6
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 4,8E-05 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 5 / SV 5 tief	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 70,0 \text{ cm} \\
 H &= 70,0 \text{ cm} \\
 A &= 70,0 \text{ cm} \\
 a &= 330,0 \text{ cm} \\
 h &= -330,0 \text{ cm} \\
 Q &= 45,81 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

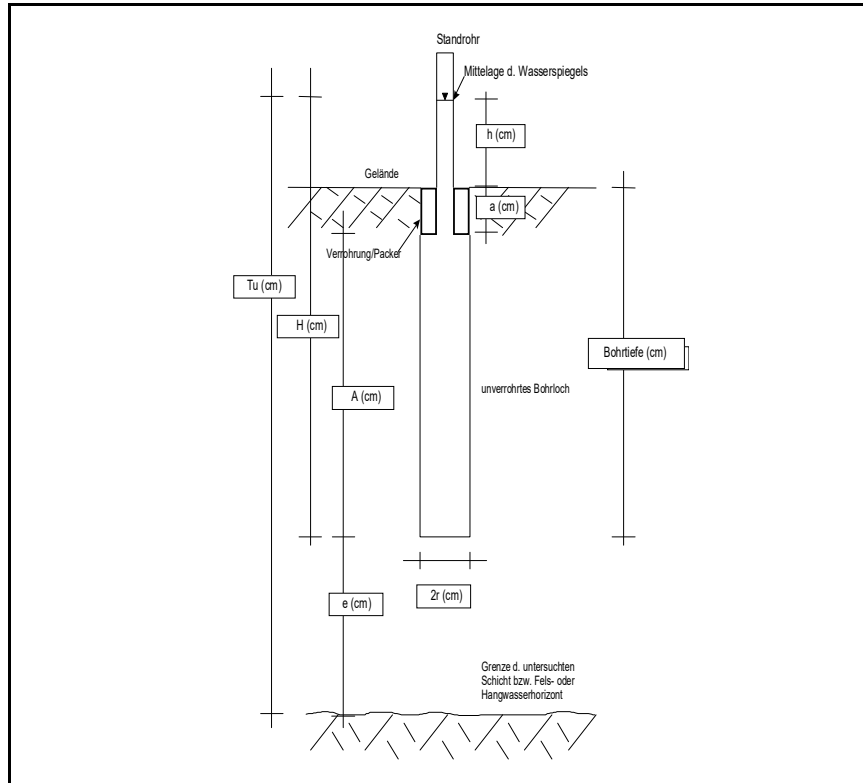
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 28,0 \\
 A / r &= 28,0 \Rightarrow \text{Cs} = 46,2
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 1,0E-04 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 6 flach	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$$\begin{aligned}
 Tu &= 106,0 \text{ cm} \\
 H &= 106,0 \text{ cm} \\
 A &= 106,0 \text{ cm} \\
 a &= 94,0 \text{ cm} \\
 h &= -94,0 \text{ cm} \\
 Q &= 69,38 \text{ cm}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Bohrtiefe = A + a

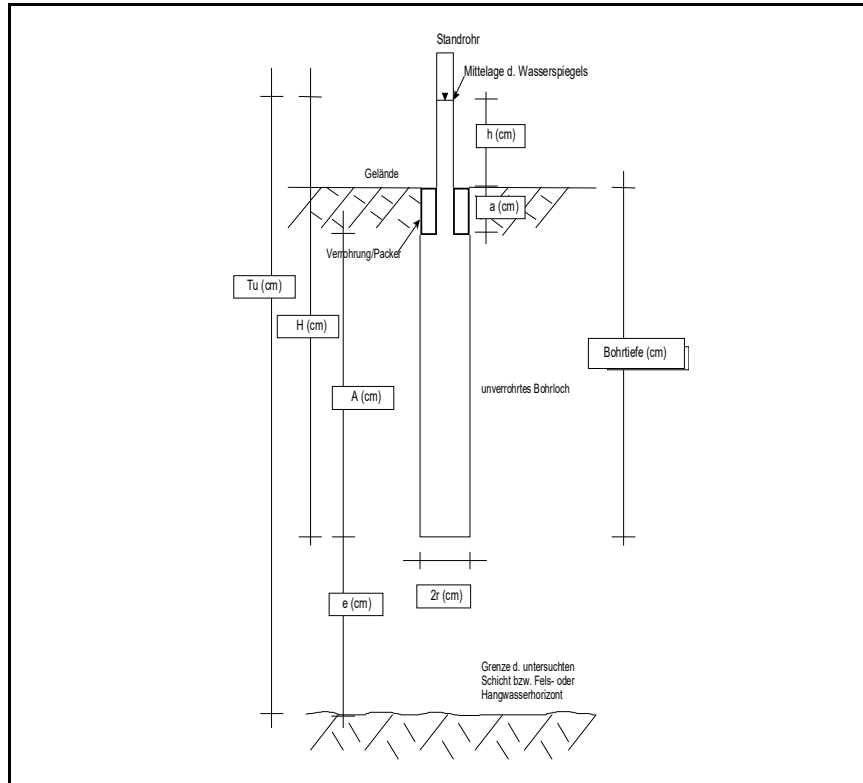
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned}
 H / Tu &= 1,0 \\
 Tu / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\
 A / H &= 1,0 \\
 H / r &= 42,4 \Rightarrow \\
 A / r &= 42,4 \quad \text{Cs} = 62,5
 \end{aligned}$$

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 7,9E-05 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 6 / SV 6 tief	Projekt-Nr.: 25063200
		Datum: 15.10.2025



$T_u = 50,0 \text{ cm}$
 $H = 50,0 \text{ cm}$
 $A = 50,0 \text{ cm}$
 $a = 350,0 \text{ cm}$
 $h = -350,0 \text{ cm}$

Bohrtiefe = $A + a$

$Q = 109,08 \text{ cm}^3/\text{s}$

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$H / T_u = 1,0$
 $T_u / A = 1,0 \Rightarrow$ **Formel II ist maßgebend**
 $A / H = 1,0$
 $H / r = 20,0 \Rightarrow$
 $A / r = 20,0$ **Cs = 36,6**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (T_u + H - A)} = 4,3E-04 \text{ m/s}$$



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

VersickerungsExpert

Version 2025

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

600-0125-2401

Projekt

Bezeichnung: 25063200 Igus GmbH, Troisdorf-Spich

Datum: 09.12.2025

Bearbeiter: B.Sc.-Geol. Laura Huth

Bemerkung: Versickerungsmulde

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_Eba [m²]	mittlerer Abfluss- beiwert C_m [-]	undurchlässige Fläche AC [m²]	Beschreibung der Fläche
		Spitzenabfluss- beiwert C_s [-]	undurchlässige Fläche AC_s [m²]	Flächengruppe / Belastungskategorie / Wirkungsgrad
1	7760,00	0,90 1,00	6984,00 7760,00	Gebäude / Halle 1 VW2 II 70% 65%
2	4080,00	0,90 1,00	3672,00 4080,00	Gebäude / Halle 2 SD1 II (**)
3	5431,00	0,90 1,00	4887,90 5431,00	versiegelte Fahrflächen SD1 II (**)
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	17271,00	0,90 1,00	15543,90 17271,00	erf. Wirkungsgrad: (**) (AFS63 gelöste St.)

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z

1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

VersickerungsExpert

Version 2025

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

600-0125-2401

Projekt

Bezeichnung: 25063200 Igus GmbH, Troisdorf-Spich

Datum: 09.12.2025

Bearbeiter: B.Sc.-Geol. Laura Huth

Bemerkung: Versickerungsmulde

Eingangsdaten

Rechenwert für Bemessung (AE,b,a·Cm)

AC 15544 m²

mittlere Versickerungsfläche

A_{S,m} 1200 m²

bemessungsrelevante Infiltrationsrate

k_i 2,5e-005 m/s

Niederschlagsbelastung (Station)

S103Z143

n 0,20 1/a

Zuschlagsfaktor

f_z 1,2

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage	
5	323,3	184,1	<u>erforderliches Speichervolumen</u>	gem. Gl. 14
10	221,7	245,7		
15	172,2	279,0		
20	142,5	300,4		
30	108,3	326,9		
45	81,5	344,9	V = 348,5 m³	
60	66,1	348,5		
90	49,3	340,5		
120	39,7	315,1		
180	29,4	249,2		
240	23,7	167,3	<u>mittlere Einstauhöhe</u>	
360	17,5	0,0		
540	12,9	0,0		
720	10,4	0,0		
1080	7,6	0,0		
1440	6,1	0,0	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>	
2880	3,6	0,0		
4320	2,7	0,0		
5760	2,1	0,0		
7200	1,8	0,0		
8640	1,6	0,0	<u>Spezifische Versickerungs-/Abflussleistung</u>	
10080	1,4	0,0		
			q_{S,AC} = 19,30 l/(s·ha)	gem. Gl. 9

The diagram illustrates a rectangular trench with rounded corners. The outer dimensions are labeled as 'Länge Graben' (trench length) and 'Breite Graben' (trench width). The inner dimensions are labeled as 'Länge Mulde' (trench length) and 'Breite Mulde' (trench width). The difference between the outer and inner dimensions represents the trench width. The diagram also shows the trench walls and the bottom of the trench.

Das Diagramm zeigt einen Querschnitt durch einen Einbau mit einem Geotextil. Ein roter Pfeil zeigt auf das Geotextil mit der Beschriftung "Geotextil". Ein blauer Pfeil zeigt auf den maximalen Einstau mit der Beschriftung "max. Einstau". Die Beschriftungen 1 bis 5 markieren verschiedene Schichten und Bereiche des Einbaus. Eine vertikale Dimension von 20 cm ist eingezeichnet.

E-Mail: mail@geo-consult-overath.de
Internet: www.geo-consult-overath.de
Eingetragene Partnerschaft
Amtsgericht Essen PR 3517

Fläche Mulde: 1.200 m²
Einstauhöhe: 0,29 m
Freibord: 0,10 m

- ① max. Einstauhöhe 0,29 m
- ② aufgefüllter Oberboden
Mächtigkeit > 30 cm, $K_f = 2,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- ③ natürlich anstehender Oberboden
- ④ undurchlässige Schicht
- ⑤ Kiesschicht zur gleichmäßigeren Einleitung in die durchlässige Schicht
Füllmaterial in Körnung 8/16 oder 16/32