



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Geotechnischer Bericht

(nach DIN EN 1997-1 - Eurocode 7)

Projekt: 6400-2023

Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 118 „Sportpark Obenende“ am Bolwinsweg in Papenburg

Bauherrschaft: EB Immobilien GmbH & Co. KG
Splitting rechts 30
26971 Papenburg

Auftragnehmer: Büro für Geowissenschaften
M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer
Beratender Geowissenschaftler BDG
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

Datum: 6. November 2023

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.mo-bfg.de

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

<u>I.</u>	<u>Geotechnischer Untersuchungsbericht.....</u>	<u>2</u>
1	Vorgang und Allgemeines	2
2	Bauvorhaben, Planung und aktueller Zustand der Flächen	2
3	Verwendete Unterlagen	2
4	Geotechnische Kategorie (GK)	3
5	Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse	3
6	Durchführung der Untersuchungen	4
6.1	Rammkernsondierungen (RKS)	4
6.2	Leichte Rammsondierungen (DPL-10)	4
7	Ergebnisse der Untersuchungen	5
7.1	Bodenschichtung.....	5
7.2	Grundwasserverhältnisse	6
<u>II.</u>	<u>Auswertung und Bewertung der geotechnischen</u>	
	<u>Untersuchungsergebnisse.....</u>	<u>7</u>
1	Bautechnische Beurteilung des Untergrundes	7
1.1	Bodenmechanische Kennwerte	7
1.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul	9
<u>III.</u>	<u>Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise</u>	<u>10</u>
1	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung	10
2	Bauwasserhaltung	11
3	Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser	12
4	Schlusswort	12

I. Geotechnischer Untersuchungsbericht

1 Vorgang und Allgemeines

Die EB Immobilien GmbH & Co. KG plant im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 118 „Sportpark Obenende“ den Neubau von Wohngebäuden am Bolwinsweg in 26871 Papenburg. Das Bauvorhaben umfasst die Flurstücke 66/4, 66/5, 66/6, 66/9, 66/1, 66/15 und 72/8 der Flur 36, Gemarkung Papenburg. Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde im Rahmen der Baumaßnahme mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt. Die Lage des Bauvorhabens ist der Übersichtskarte in Anlage 1 sowie dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

2 Bauvorhaben, Planung und aktueller Zustand der Flächen

Im Plangebiet ist der Neubau von mehreren Wohngebäuden geplant. Zum Untersuchungsdatum befand sich im Planbereich noch Gebäudealtbestand, welcher im Zuge der Baumaßnahme zurückgebaut werden soll. Zudem befand sich zum Untersuchungsdatum bereichsweise noch dichter Baumbestand auf der Fläche.

3 Verwendete Unterlagen

- Topographischer Plan Bolwinsweg (Quelle: Auftraggeber)
- Geologische Übersichtskarte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Bodenübersichtskarte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Hydrogeologische Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver)
- DIN 1054 als Ergänzung zu DIN EN 1997-1:2009 Eurocode 7, DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 22476-2, DIN 18123, DIN 18195, DIN 18196, DIN 18300, DIN 1055, DIN 4020, DIN 4095, DIN 4124, ZTVE-StB 2017

4 Geotechnische Kategorie (GK)

Nach DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werden bautechnische Maßnahmen in drei geotechnische Kategorien eingestuft. Es ist ggf. notwendig, die Einstufung eines Projektes in die jeweilige geotechnische Kategorie anzupassen, in Abhängigkeit von den Ergebnissen der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen.

GK 1: Die geotechnische Kategorie GK 1 umfasst Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad hinsichtlich Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Als Mindestanforderungen an die geotechnische Untersuchung des Baugrunds müssen folgende Maßnahmen getroffen werden: Einholen von Informationen über allgemeine Baugrundverhältnisse; Erkunden der Bodenarten bzw. Gesteinsarten und ihrer Schichtung, z.B. durch Schürfe, Kleinbohrungen nach DIN 4021 und Sondierungen nach DIN EN ISO 22476-2; Abschätzen der Grundwasserverhältnisse vor und während der Bauausführung; Besichtigen der ausgehobenen Baugrube.

GK 2: Die geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Baugrund und Bauwerk. Es sind grundsätzlich direkte Aufschlüsse erforderlich. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit ist notwendig.

GK 3: Die geotechnische Kategorie GK 3 umfasst Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad bzw. Baumaßnahmen, die nicht mehr in die Geotechnischen Kategorien GK 1 und GK 2 eingeordnet werden können. Es ist zu prüfen, ob über den für die GK 2 erforderlichen Umfang hinaus weitere Untersuchungen notwendig sind, die sich aus besonderen Abmessungen, Eigenschaften und Beanspruchungen des Bauwerks oder aus besonderen Eigenschaften des Baugrunds, des Grundwassers oder der Umgebung ergeben.

Die geplante Baumaßnahme wird vorläufig in die **Geotechnische Kategorie 2** eingeordnet. Der Umfang der geplanten Untersuchungen wurde entsprechend angepasst.

5 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Laut Geologischer Karte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver) ist das Plangebiet im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von fluviatilen Sanden aus dem Weichsel-Glazial.

Der mittlere Grundwasserspiegel ist im Untersuchungsgebiet entsprechend der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) bei ca. >2,5 bis 5 m NHN zu

erwarten. Aus der Geländehöhe im Plangebiet von ca. 3,5 bis 4 m NHN folgt ein mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0 bis 1,5 m.

6 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Baugrunduntersuchungen für das Bauvorhaben erfolgte am 02.06. und 05.06.2023. Die Lage der Sondierungspunkte wurde entsprechend des Bauvorhabens festgelegt und ggf. den örtlichen Gegebenheiten (vorhandener Gebäudealtbestand und Vegetation) angepasst. Als Höhenfestpunkt (HFP) für die rel. Höheneinmessung der Sondierungspunkte wurde ein Kanalschachtdeckel (Höhe +4,19 m NHN) auf dem angrenzenden Bolwinsweg gewählt. Im Lageplan in Anlage 2 ist die Lage der einzelnen Sondierungspunkte sowie des Höhenfestpunktes dargestellt.

Bei der Vermessung handelt es sich um kein exaktes Höhenmaß. Das Höhenmaß sollte daher nicht als Grundlage für Planungen dienen.

6.1 Rammkernsondierungen (RKS)

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse im vorgesehenen Gründungsbereich wurden sechs Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) nach DIN EN ISO 22475-1 bis auf eine Tiefe von 7 m unter GOK abgeteuft.

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde mittels Kabellichtlot im Bohrloch bzw. im Bohrgut ermittelt. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der geologischen Feldaufnahme als einzelne Bohrprofile dargestellt.

6.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)

Es wurden zusätzlich neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen sechs Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 6) mit der Leichten Rammsonde DPL-10 nach DIN EN ISO 22476-2 bis auf eine Tiefe von 7 m unter GOK durchgeführt. Die Rammsondierungen bieten ergänzend zu den Rammkernsondierungen Aussagen über die Scherfestigkeit und die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz der durchteuften Bodenschichten. Sie erlauben bei nichtbindigen Böden (z.B. Sande, Kiese) die Abschätzung der Lagerungsdichten locker, mitteldicht, dicht und sehr dicht. Bei bindigen Böden (Lehme, Tone) erlauben sie die Abschätzung der Konsistenzen breiig, weich, steif, halbfest und fest. Die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung gehen aus den Rammsondierprotokollen in Anlage 3 hervor.

Für eine für mitteldichte Lagerungsdichte sind bei nichtbindigen Böden Schlagzahlen der DPL-10 von mind. 10 Schlägen pro 10 cm Eindringung oberhalb des Grundwasserspiegels

bzw. Schlagzahlen von mind. 8 Schlägen pro 10 cm Eindringung unterhalb des Grundwasserspiegels nachzuweisen.

7 Ergebnisse der Untersuchungen

7.1 Bodenschichtung

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können sich zwischen den Untersuchungspunkten ändern.

In den Aufschlussbohrungen RKS 1 bis RKS 6 wurde ab Geländeoberkante bis zu einer Tiefe von etwa 0,3 m unter GOK und bis zu einer Tiefe von etwa 0,85 m unter GOK am Sondierungspunkt RKS 4 ein humoser Oberboden aus humosem bis schwach humosem, mittelsandigem, z.T. schwach schluffigem und z.T. schwach torfigem Feinsand erbohrt.

Unterhalb der humosen Sande folgen bis zu einer Tiefe von etwa 0,35 m unter GOK (RKS 1) bis zu 0,95 m unter GOK (RKS 4) stark schluffige, schwach mittelsandige Feinsande. Diese werden bis zur Aufschlussendtiefe von 7 m unter GOK von schwach schluffigen, schwach mittelsandigen Feinsanden unterlagert.

Entsprechend den ermittelten Schlagzahlen der Rammsonde weisen die humushaltigen Sande eine sehr lockere bis lockere Lagerungsdichte, die humusfreien Sande ab einer Tiefe von etwa 0,5 m unter GOK eine vorwiegend mitteldichte Lagerung auf.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend gemäß DIN 18300:2015-8 in Homogenbereiche unterteilt. Homogenbereiche repräsentieren die natürliche Vielfalt der geologischen Schichten jeweils in Einheiten mit vergleichbaren geotechnischen Eigenschaften und Baugrundeignung.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend in drei Homogenbereiche unterteilt. In nachfolgender Tabelle 1 sind die einzelnen Homogenbereiche aufgeführt.

Tabelle 1: Einteilung in Homogenbereiche

Homogenbereich	aufgeschlossen in	Tiefenbereich [m unter GOK]		Bodenart
		Schicht- oberkante	Schicht- unterkante	
1	RKS 1 bis RKS 6	0	0,25 bis 0,85	humoser Oberboden Feinsand, humos, schwach schluffig, z.T. schwach torfig
2	RKS 1 und RKS 2, RKS 4 bis RKS 6	0,25 bis 0,85	0,35 bis 0,95	fluviatile Lehme Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach mittelsandig
3	RKS 1 bis RKS 6	0,35 bis 0,95	≥7 (ET)	fluviatile Sande Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig

7.2 Grundwasserverhältnisse

Der in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen am 02.06.2023 gemessene Grundwasserspiegel (Ruhewasserstand) ist in nachfolgender Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Lage des Grundwasserspiegels

Messpunkt	Lage des Grundwasserspiegels (02.06.2023)	
	[m unter GOK]	[m NHN]
RKS 1	0,41	+3,37
RKS 2	0,50	+3,36
RKS 3	0,55	+3,35
RKS 4	0,57	+3,33
RKS 5	0,54	+3,35
RKS 6	0,56	+3,37

Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zum maximalen bzw. minimalen zu erwartenden Wasserstand ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich.

Aufgrund der Witterung vor den Sondierungen ist davon auszugehen, dass der zum Untersuchungsdatum gemessene Grundwasserstand etwa dem mittlerem Grundwasserhöchststand entspricht. Es muss damit gerechnet werden, dass der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) noch etwa 0,5 m über den gemessenen Werten, d.h. bei etwa +3,9 m NHN, liegen kann.

II. Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

1 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes

1.1 Bodenmechanische Kennwerte

Generell können für die Homogenbereiche die nachfolgend in den Tabellen 3 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften angegeben werden. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 sowie eigener Beurteilung.

Tabelle 3: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung				
Homogenbereich		1	2	3
Bodenart		humoser Oberboden Feinsand, humos, schwach schluffig, z.T. schwach torfig	fluvatile Lehme Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach mittelsandig	fluvatile Sande Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig
aufgeschlossen in		RKS 1 bis RKS 6	RKS 1 und RKS 2, RKS 4 bis RKS 6	RKS 1 bis RKS 6
Tiefen- bereich [m unter GOK]	Schichtoberkante	0	0,25 bis 0,85	0,35 bis 0,95
	Schichtunterkante	0,25 bis 0,85	0,35 bis 0,95	≥7 (ET)
Lagerungsdichte		sehr locker bis locker	sehr locker bis mitteldicht	locker bis mitteldicht
Bodengruppe(n) nach DIN 18196		OH, OH - SU	SU*	SE, SU
Bodenklasse nach DIN 18300		1	3 – 4	3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		F2 – F3	F3	F1 – F2
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		k.A.	V2	V1
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_r [m/s]		1×10^{-5} bis 1×10^{-4}	1×10^{-5} bis 1×10^{-7}	1×10^{-5} bis 5×10^{-4}
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen				
Wichte erdfeucht γ [kN/m³]		17,0 – 18,0	17,0 – 18,0	17,0 – 18,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]		9,5 – 10,5	9,5	9,5 – 10,5
Reibungswinkel ϕ' [°]		30,0	27,5	30,0 – 32,5
Kohäsion c' [kN/m²]		keine	keine	keine
Steifemodul E_s [MN/m²]		k.A.	10 – 30	30 – 60
Bautechnische Eignung ^{A)}				
Baugrund für Gründungen		ungeeignet	geeignet	gut geeignet

A) Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

1.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul

Der Lastabtrag von Gebäuden erfolgt voraussichtlich über die (nachverdichteten) Böden der Homogenbereiche 2 und 3 sowie ggf. über eine eingebrachte Schicht aus gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196).

Mit dem Programm GGU-Footing wurden exemplarisch unter Verwendung der im Kapitel II.1.1 angegebenen Bodenkennwerte für die aufgeschlossenen Bodenverhältnisse Setzungsberechnungen nach DIN 1054:2010 (Eurocode 7) für Gründungen über Streifen- bzw. Einzelfundamente und Sohlplatten durchgeführt. Die Berechnungen wurden unter Verwendung von den Grenzzuständen GEO-2 (Nachweis der äußeren Abmessungen) und der Bemessungssituation BS-P (permanent) ausgeführt. Die Berechnungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung unter Voraussetzung einer mind. mitteldichten Lagerungsdichte der eingebauten sowie nachverdichteten geogenen Böden für **Streifenfundamente** mit einer **Einbindetiefe** von mind. **0,8 m unter GOK** (frostsichere Gründungstiefe) und einer **Breite von 0,5 m** unter Begrenzung der Setzung bzw. der Setzungsdifferenzen auf 1 cm ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 270 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Für **Rechteckfundamente** mit einer **Einbindetiefe** von mind. **0,8 m unter GOK** (frostsichere Gründungstiefe) und einer **Breite von 1 m x 1 m** kann ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 400 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Bei den angegebenen Bemessungswerten sind Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in der Größenordnung von bis zu 1 cm zu erwarten. (Hinweis: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11).

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung für die Bemessung von **Plattengründungen** nach dem Bettungsmodulverfahren überschlägig ein **Bettungsmodul** von $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von der Geometrie des Bauwerkes, den tatsächlichen Bauwerkslasten und dem am Gründungsstandort vorhandenen Baugrundaufbau abhängt. **Der Bettungsmodul sollte nach Ermittlung der tatsächlichen Bauwerkslasten nochmals geprüft werden.**

III. Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

1 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem aus den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten.

Die anstehenden Böden sind mit geeignetem Gerät bis auf Solltiefe (Einbindetiefe der Fundamente) auszuheben.

Der humushaltige Boden des Homogenbereiches 1 ist für einen Abtrag der zu erwartenden Bauwerkslasten aufgrund seiner mangelnden Raumstabilität als ungeeignet zu bewerten und sollte deshalb im Gründungsbereich abgetragen und durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden.

Gemäß DIN 4124 darf beim Aushub von Baugruben ab einer Tiefe von 1,25 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit ein zulässiger Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nicht überschritten werden. Bei mind. steif konsistenten, bindigen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ einzuhalten. Sofern eine geböschte Baugrube aufgrund des Abstandes zum vorhandenen angrenzenden Bauwerksbestand nicht realisiert werden kann bzw. soll, kann im Zuge des Erdaushubes z.B. ein Verbau nach DIN 4124 mit Trägerbohlwänden oder mit Spundwänden ausgeführt werden. Hierbei ist die Ausfachung stets mit dem Aushub fortschreitend einzubringen.

Bei den Aushubarbeiten ist die Standsicherheit von angrenzendem Bauwerksbestand sicherzustellen. Die Vorgaben der DIN 4123 sind zu beachten. Gegebenenfalls ist Bauwerksbestand, welcher an Aushubbereichen angrenzt, mit einer Unterfangung zu sichern. Dies sollte von einem Tragwerksplaner bemessen werden.

Nach dem Auskoffern der oben beschriebenen Schichten sollte das freigelegte Planum zur Egalisierung des Untergrundes mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden. Hierbei ist ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten (siehe Kap. III.2 Bauwasserhaltung).

Das ausgekofferte Material ist bei Bedarf bis zur Sollhöhe durch gut verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW, GE, GI, GW nach DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 4 - 6 Übergängen, bei einer Schüttstärke von max. je 0,4 m auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Als Verdichtungsziel sollte ein Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 70 \text{ MN/m}^2$ bzw. eine Proctordichte D_{Pr} von $\geq 98\%$ auf dem Planum nachgewiesen werden.

Die Verdichtungsarbeiten können statisch oder dynamisch erfolgen. Hierbei ist obligatorisch ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Eine Gefährdung von angrenzender Bebauung im Zuge der Verdichtungsarbeiten ist zu vermeiden.

Es muss damit gerechnet werden, dass der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) bis zu 0,5 m über dem zum Untersuchungszeitpunkt gemessenen Grundwasserspiegel, d.h. auf etwa +3,9 m NHN, reichen kann. Für erdberührte Gewerke, welche oberhalb des Bemessungswasserstandes einbinden, kann eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W1-E „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden“ gemäß DIN 18533-1 Abs. 8.5.1 erfolgen. Potentiell ins Grundwasser einbindende Gewerke sollten entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2-E ausgeführt werden.

Fundamente sollten in frostsicherer Gründungstiefe von mind. 0,8 m unter GOK einbinden.

2 Bauwasserhaltung

Bei den Erd- und Aushubarbeiten ist ein Abstand vom Aushubplanum zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Die Erdarbeiten werden bei hohen Grundwasserständen möglicherweise unter dem Schutz einer Wasserhaltung erfolgen müssen. Es wird empfohlen, vor Beginn der Erdarbeiten den im Baufeld vorliegenden Grundwasserspiegel z.B. über Peilbrunnen zu messen.

Die Wasserhaltung kann z.B. mittels einer Flachbrunnenanlage oder einer Horizontaldrainage ausgeführt werden. Hierzu ist im Vorfeld eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen Behörde einzuholen. Die Wasserhaltung sollte im Rahmen eines gesondert zu erstellenden Grundwasserabsenkungskonzeptes bemessen werden.

Anfallendes Niederschlags- bzw. Tagwasser kann z.B. über eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf bzw. einer Horizontaldrainage gefasst und nach Einholen einer entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnis z.B. in einen nahegelegenen Vorfluter bzw. die Kanalisation abgeleitet werden.

Um den Umfang von pot. Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst gering zu halten, wird empfohlen, die Erdarbeiten vorzugsweise zu Zeiträumen mit niedrigen Niederschlägen und niedrigen Grundwasserständen, z.B. in den Sommermonaten, durchzuführen.

3 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Aufgrund der hohen Grundwasserstände ist das Plangebiet im aktuellen Zustand der Fläche allenfalls eingeschränkt für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

In Anlehnung an die DWA (2005) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand, welcher im Plangebiet bei etwa +3,4 m NHN anzusetzen ist, bzw. einer wasserstauenden Bodenschicht eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten. Diese Bedingung ist bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen.


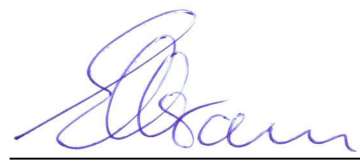
Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht an Standorten mit einem niedrigen Grundwasserflurabstand z.B. in einer Aufhöhung des Geländes am geplanten Versickerungsstandort mit einem für eine Versickerung gut geeigneten Boden sowie in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (Au/As), bei der der Abstand von der Sohle der Versickerungsanlage zum mittleren Grundwasserhöchststand mind. 1,0 m beträgt. Der Durchlässigkeitsbeiwert sollte hiernach am geplanten Standort für eine Versickerung noch einmal gezielt bestimmt werden.

4 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter sofort zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 6. November 2023


Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer
Beratender Geowissenschaftler BDG
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

Anlagen

Anlage 1: Übersichtskarte

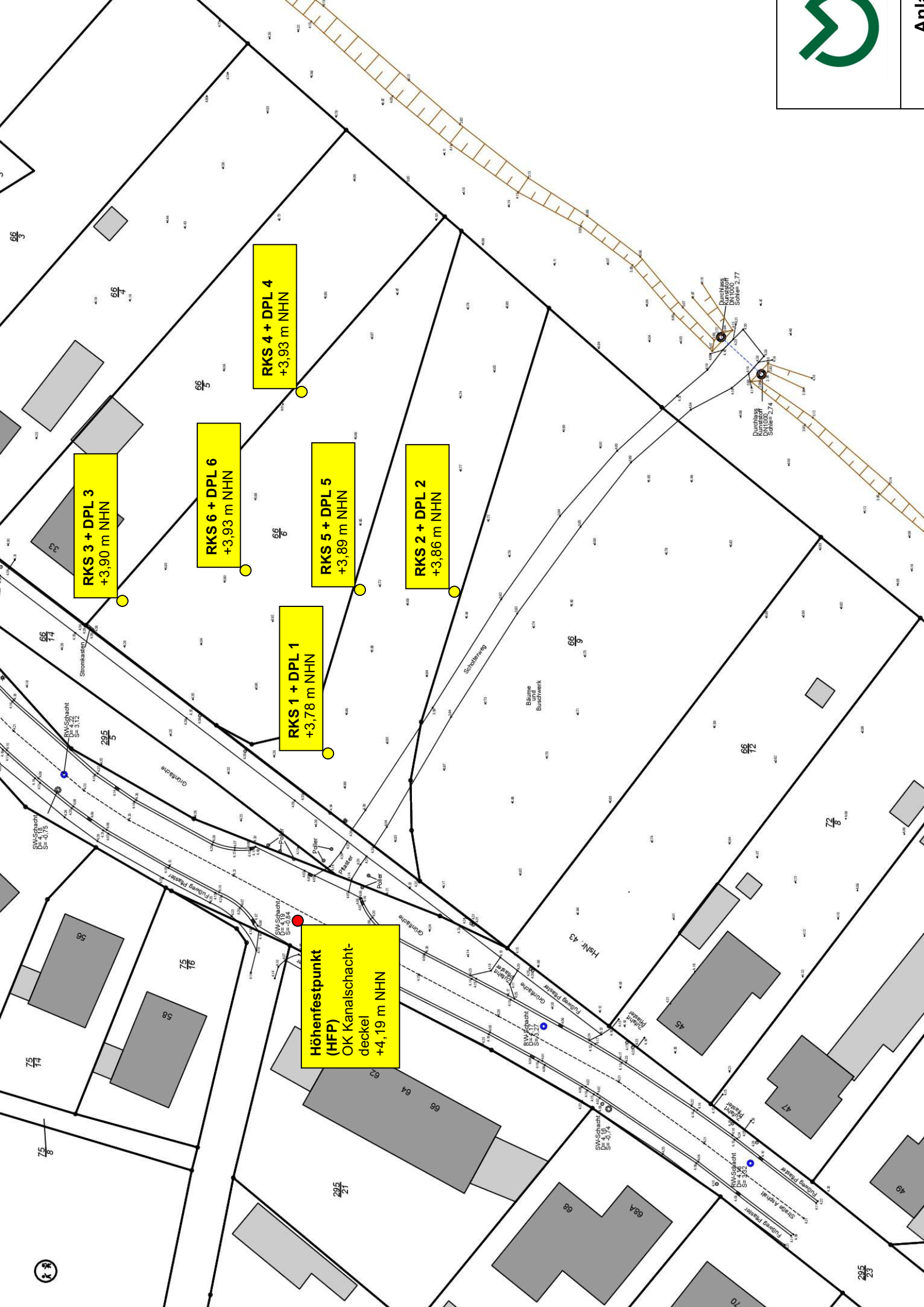
Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte

Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme

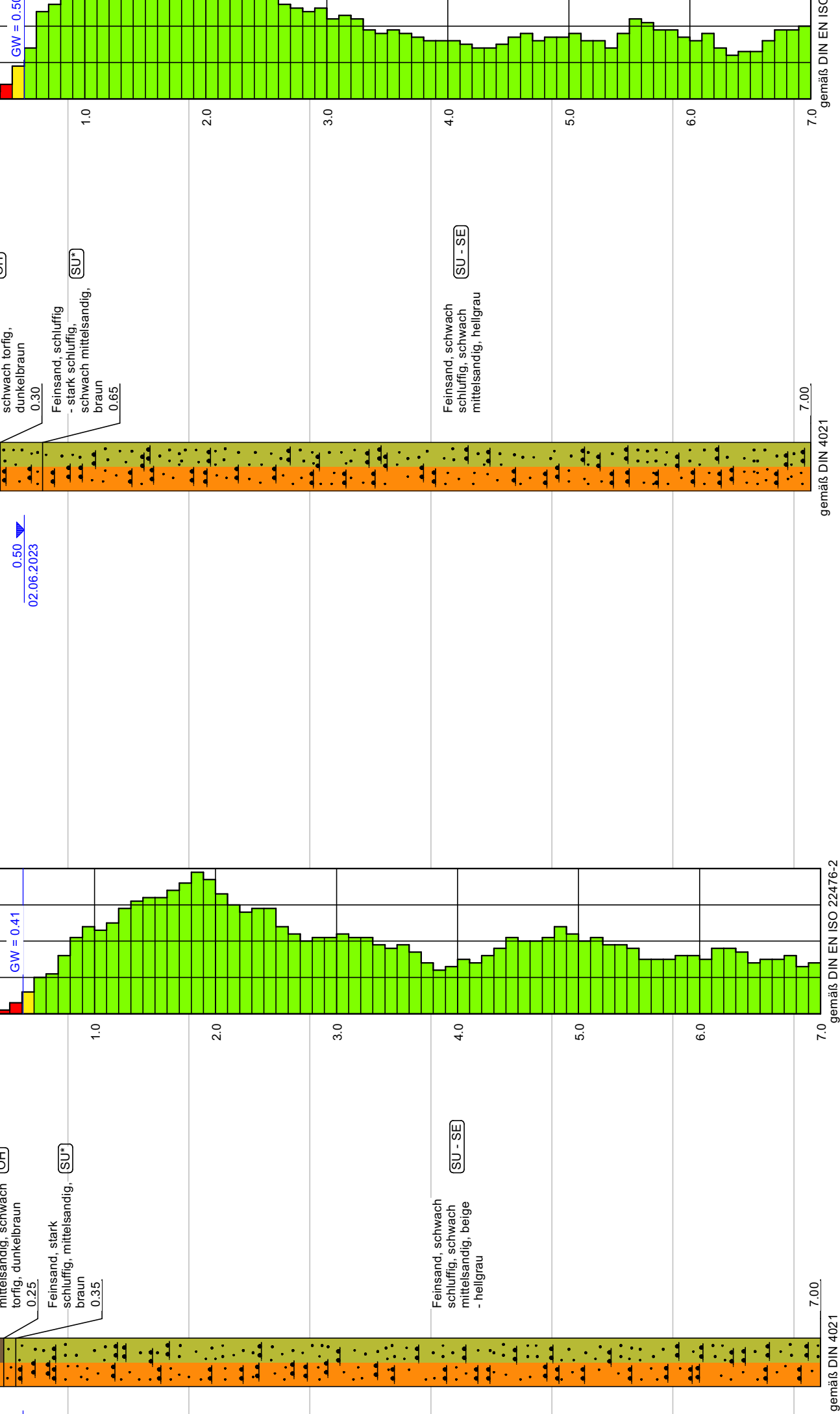
Anlage 4: Setzungsberechnungen

Anlage 1: Übersichtskarte

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



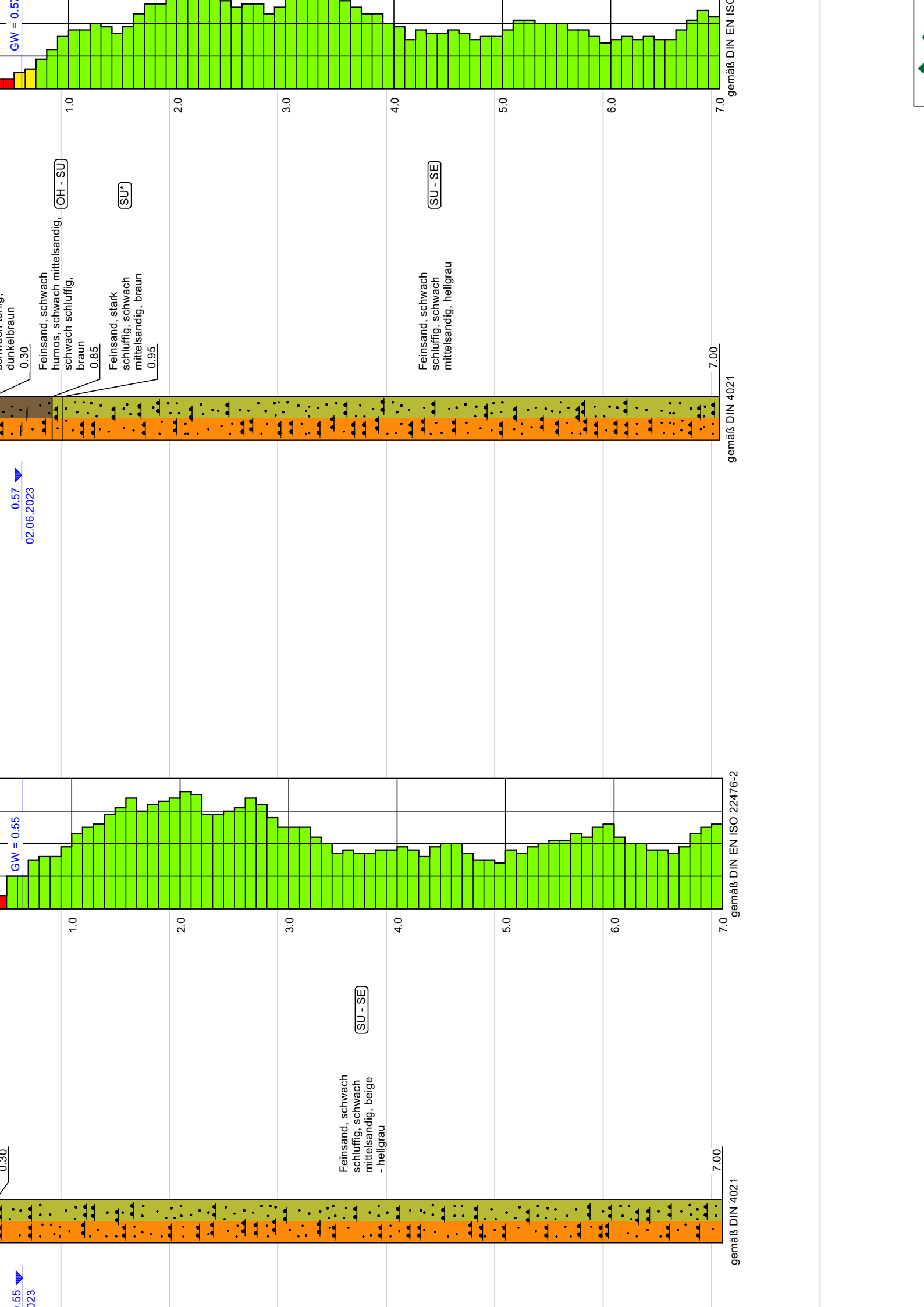
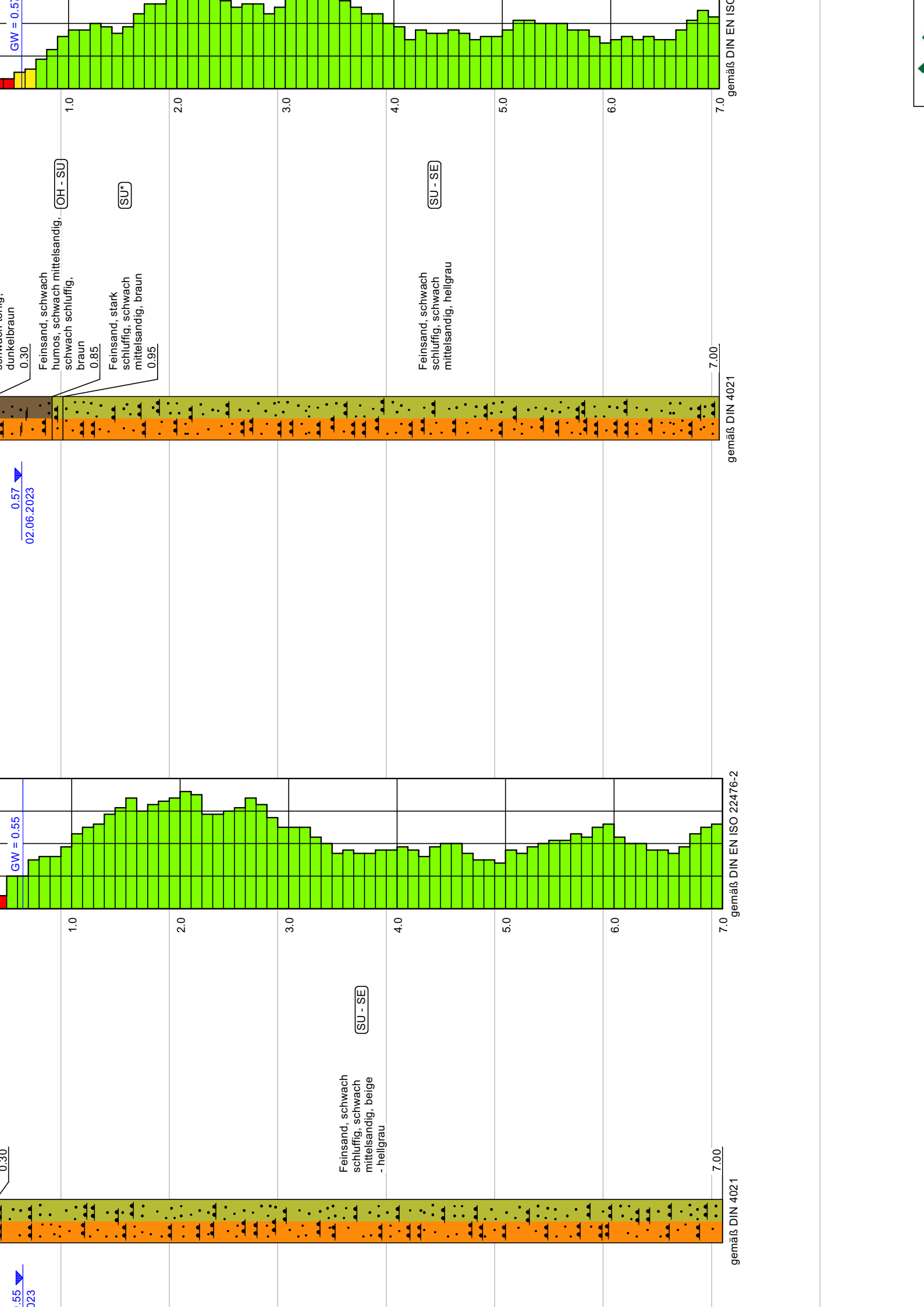
Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme

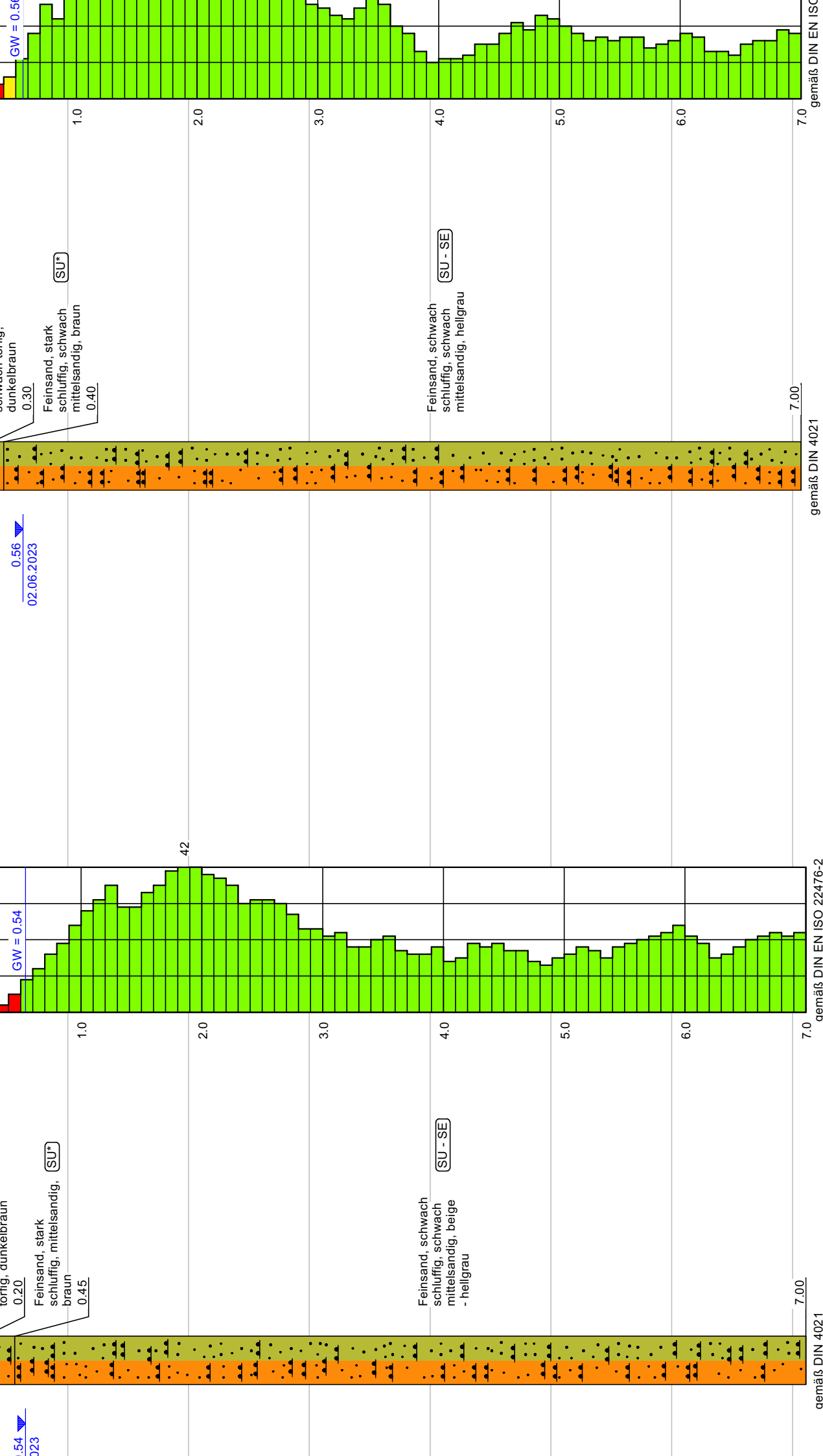


gemäß DIN 4021

gemäß DIN EN ISO 22476-2

gemäß DIN EN ISO





Anlage 4: Setzungsberechnungen

Berechnungsgrundlagen:

6400-2023

Norm: EC 7

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Streifenfundament (a = 10.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

Gründungssohle = 0.80 m

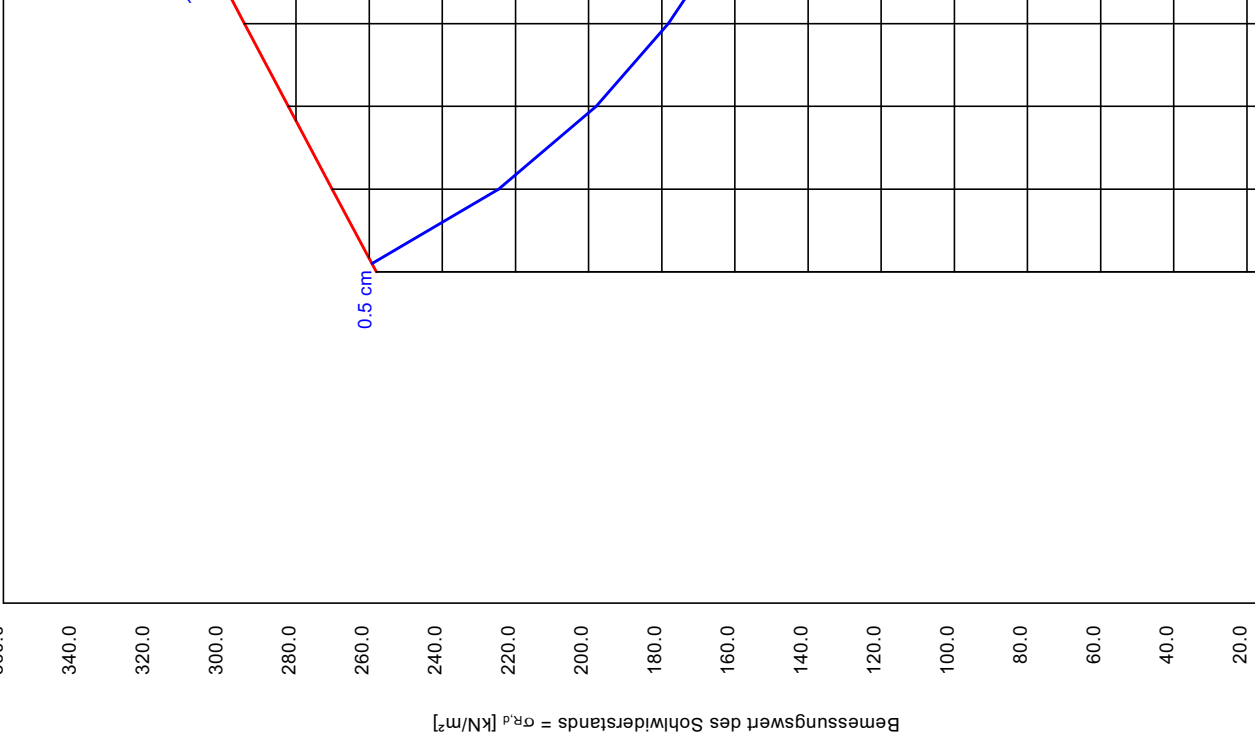
Grundwasser = 0.50 m

Grenztiefe mit p = 5.0 %

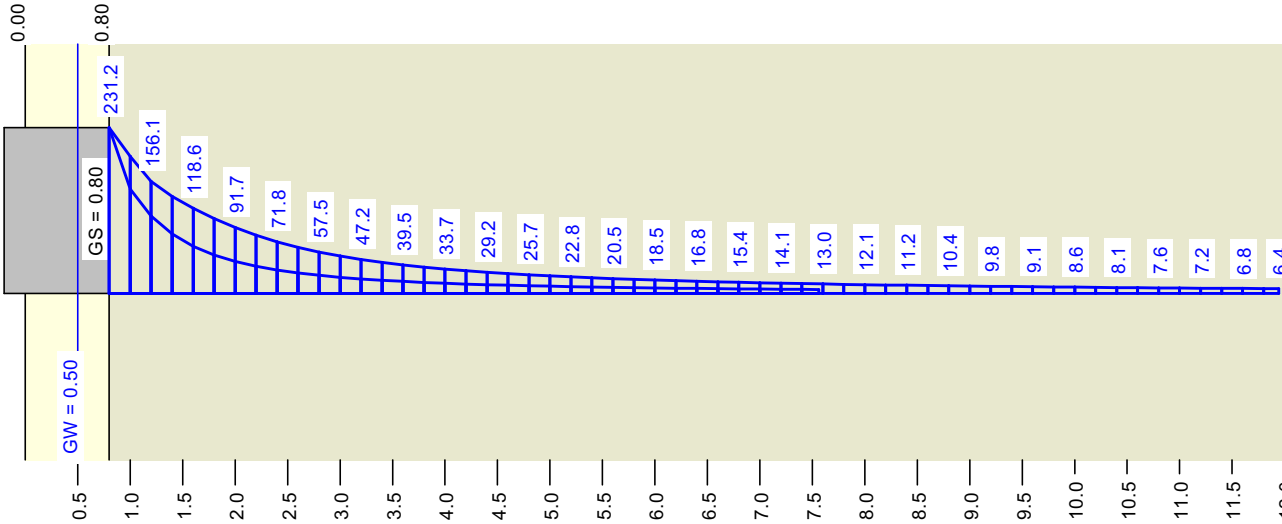
Grenzflächen spannungsvariabel

Sohlendruck

Setzungen

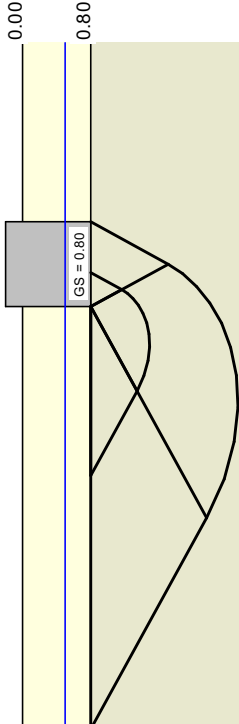


Spannungsverlauf (b = 0.40 und 1.00 m)



0.00 m)

max dphi = 0.0 °



$R_{k,d}$ [kN/m]	$Z_{ul} \sigma_{max}^{ext}$ [kN/m^2]	s [cm]	cal' φ [°]	cal' c [kN/m^2]	$\gamma/2$ [kN/m^2]	σ_0 [kN/m^2]	t_g [m]	UK' LS [m]	k_s [MN/m^2]
103.2	181.0	0.49	32.5	0.00	10.50	11.90	7.56	1.49	37.0
135.0	189.5	0.61	32.5	0.00	10.50	11.90	8.43	1.67	31.0
169.3	198.0	0.74	32.5	0.00	10.50	11.90	9.22	1.84	26.8
205.8	206.4	0.87	32.5	0.00	10.50	11.90	9.96	2.01	23.8
244.7	214.7	1.00	32.5	0.00	10.50	11.90	10.65	2.19	21.5
286.0	223.0	1.13	32.5	0.00	10.50	11.90	11.31	2.36	19.7

Berechnungsgrundlagen:

6400-2023

Norm: EC 7

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Einzelfundament (a/b = 1.00)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten:

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G = 1.425$

Gründungssohle = 0.80 m

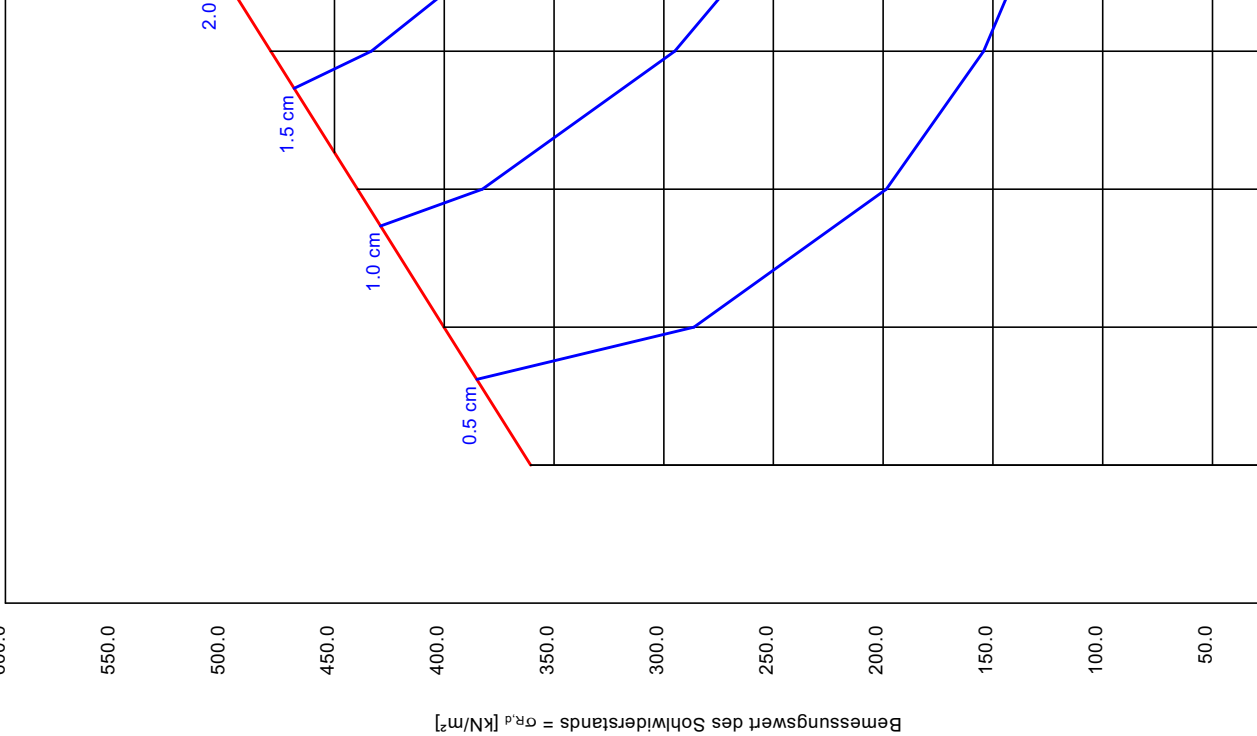
Grundwasser = 0.50 m

Grenztiefe mit p = 5.0 %

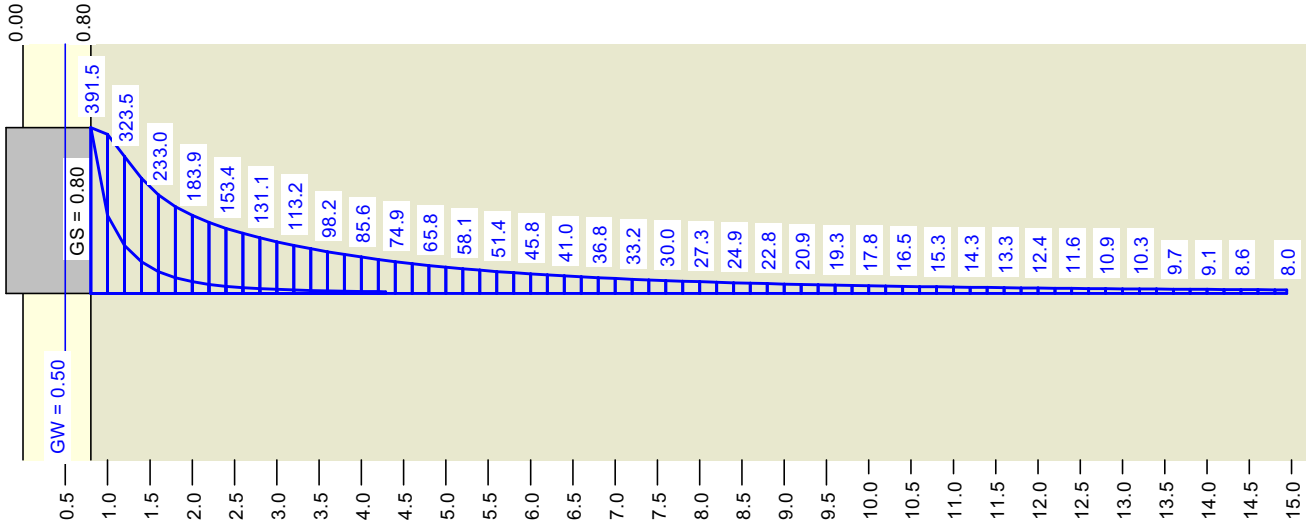
Grenztiefen spannungsvaria

Sohldruck

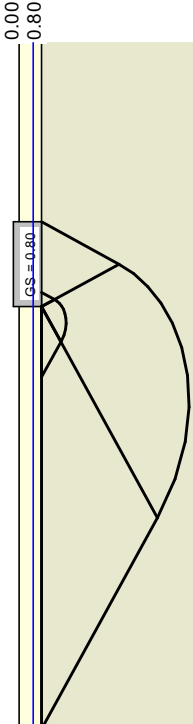
Setzungen



Spannungsverlauf (b = 0.50 und 3.00 m)



max dphi = 0.0 °



$R_{G,d}$ [kN]	$Z_{ul} \sigma_{G,EX}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	$\gamma/2$ [kN/m ²]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_ϕ [MN/m ²]
90.2	253.1	0.33	32.5	0.00	10.50	11.90	4.29	1.67	77.7
400.1	280.8	0.71	32.5	0.00	10.50	11.90	6.72	2.53	39.6
989.0	308.5	1.16	32.5	0.00	10.50	11.90	8.91	3.40	26.7
1916.0	336.1	1.67	32.5	0.00	10.50	11.90	10.98	4.27	20.2
3240.3	363.8	2.24	32.5	0.00	10.50	11.90	12.98	5.14	16.2

A diagram showing a coordinate system. A horizontal axis is labeled 'x' and a vertical axis is labeled 'z'.



veränderlich
22250.00 / 0.00 kN
 $= 0.00 / 0.00 \text{ kN}$
 $= 0.00 / 0.00 \text{ kN}$
0 / 0.00 kN·m
0 / 0.00 kN·m

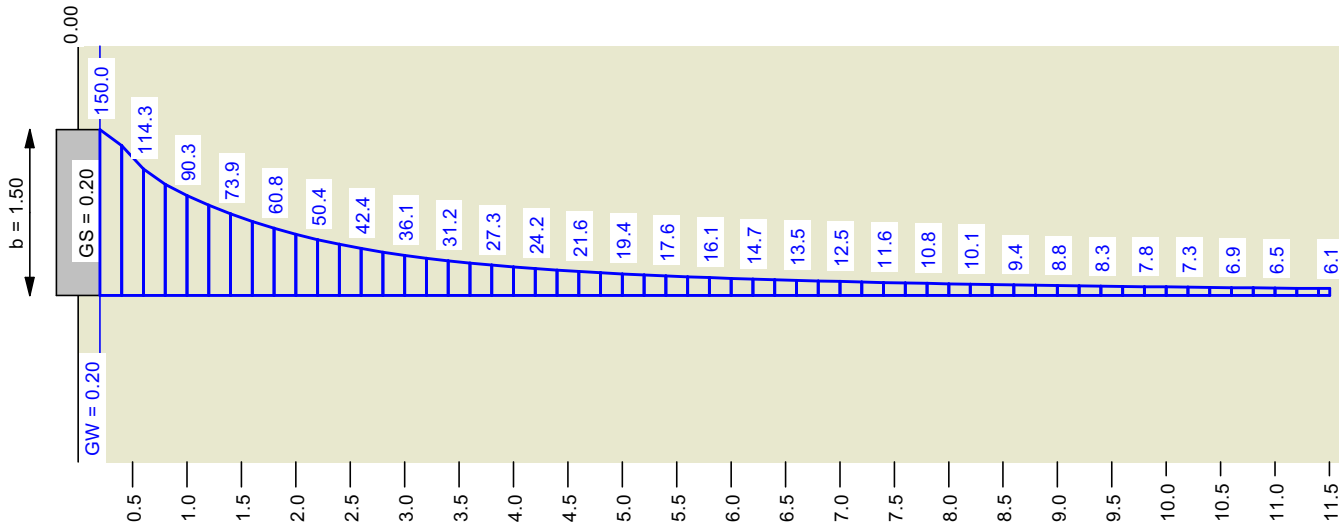
UK log. Spirale = 2.80 m u. GOK
Länge log. Spirale = 10.81 m
Fläche log. Spirale = 14.74 m²
Tragfähigkeitbeiwerte (x):
N_{c0} = 37.02; N_{d0} = 24.58; N_{b0} = 1
Formbeiwerte (x):
v_c = 1.084; v_d = 1.081; v_b = 0.95

0.000 m
0.000 m
1. Kern
0 m
m
en:
0.000 m
0.000 m
1. Kern
0 m

Grenztiefe $t_g = 11.50$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.06 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.06 cm
 rechts oben = 1.06 cm
 links unten = 1.06 cm
 rechts unten = 1.06 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Nachweis EQU:

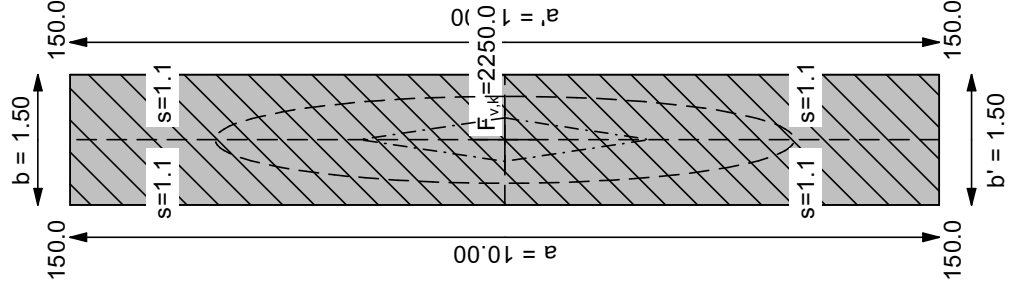
$$\begin{aligned} M_{\text{stb}} &= 2250.0 \cdot 1.50 \cdot 0.3 \cdot 0.90 = 1518.8 \\ M_{\text{dst}} &= 0.0 \\ \mu_{\text{EQU}} &= 0.0 / 1518.8 = 0.000 \end{aligned}$$

undbruch) $\gamma_{B,v} = 1.40$



$\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:

----- 1. Kernweite



Grundriss