BBU Dr. Schubert GmbH I Glockenplatz 1 I 34388 Trendelburg

Stadtwerke Steinheim GmbH
Industriestraße 3
32839 Steinheim

Projektnummer: **225424-1**
Ansprechpartner: Annemarie Böving
Datum: 03.02.2026
Telefon: 0 56 71 – 77 97 0
Fax: 0 56 71 – 77 97 10
eMail: info@bbu-schubert.de

INGENIEURGEOLOGISCHES GUTACHTEN

Steinheim-Grevenhagen, Mörthstr. – Errichtung eines Hochbehälters
Hier: Orientierende geologische Voruntersuchung nach DIN 4020:2003
Empfehlungen für die erd- und grundbautechnischen Arbeiten

Bauvorhaben:	Errichtung eines Hochbehälters Mörthstraße 32839 Steinheim-Grevenhagen
Bauherr:	Stadtwerke Steinheim GmbH Industriestraße 3 32839 Steinheim
Auftraggeber:	wie vor
Planentwurf:	WSK GmbH Tegelweg 25 33102 Paderborn
Tragwerksplanung:	Großekathöfer + Ottensmeier Beratende Ingenieure Part GmbB Espelner Straße 107 33161 Hövelhof

Nachfolgend wird das Ingenieurgeologische Gutachten mit den Seiten 1 bis 21 und den Anlagen 1 bis 3.2 vorgelegt.

Inhaltsverzeichnis

1 Bauvorhaben 3

2 Grundlagen, Bearbeitungsunterlagen 3

3 Lage und örtliche Situation 4

4 Baugrund 6
4.1 Geologische und hydrogeologische Übersicht, Erkundungsprogramm 6
4.2 Bodenaufbau 7
4.3 Grundwasserverhältnisse 8
4.4 Labortechnische Untersuchungen 9
4.5 Dynamische Widerstandsmessungen 9
4.6 Charakteristische Bodenkennwerte 11
4.7 Bautechnische Einteilung 11
4.8 Durchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit 13
4.9 Erdbebensicherheit 13

5 Ingenieurgeologische Beratung 13
5.1 Planung 13
5.2 Geotechnische Rahmenbedingungen 16
5.3 Gründung des Bauwerks 16
5.4 Erdarbeiten 19

6 Schlussbemerkungen 21

1 Bauvorhaben

Die Stadtwerke Steinheim GmbH plant an der Mörthstraße in Steinheim-Grevenhagen die Errichtung eines neuen Hochbehälters.

Im Hinblick auf die zu erwartenden Baugrundverhältnisse und als Grundlage für die Beurteilung der Baumaßnahme soll zur Gewährleistung der zulässigen geotechnischen Rahmenbedingungen, insbesondere aber zur Sicherstellung einer technisch einwandfreien und sicheren Gründungsausführung, eine ***ingenieurgeologische Voruntersuchung*** der anstehenden Boden- und Bodenwasserverhältnisse durchgeführt werden.

Die BBU Dr. Schubert GmbH wurde durch die Stadtwerke Steinheim GmbH beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Bereich des Bauvorhabens in einer orientierenden Vorerkundung festzustellen und auf deren Grundlage Empfehlungen für die erd- und grundbautechnischen Arbeiten auszuarbeiten.

Einteilung des Bauvorhabens in die Geotechnische Kategorie GK 2

→ *gewöhnliche Bauwerke und Baugrundverhältnisse, bei denen der Baugrund nach den Regeln des Normenwerkes DIN 4020 von einem Sachverständigen für Geotechnik zu beurteilen ist.*

Gemäß der vorstehenden Zielsetzung wird das Ergebnis mit nachfolgendem ***Ingenieurgeologischen Gutachten*** dargestellt, ausgewertet und bekannt gegeben.

Das vorliegende Gutachten beschreibt die Baugrunderkundung, -untersuchung und -bewertung der geologischen Voruntersuchung nach DIN 4020. Die schriftliche Ausarbeitung gilt nur nach Verifizierung und vorbehaltlich einer ausreichenden Fachbauleitung bzw. geotechnischen Baustellenbegleitung durch das Unterzeichnerbüro.

2 Grundlagen, Bearbeitungsunterlagen

Als Grundlage zur Bearbeitung wurden die einschlägigen Normen, Regelwerke und sonstigen Bauvorschriften sowie das zugehörige Fachschrifttum herangezogen, unter anderem:

- **DIN 4020**
  "Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke"
- **DIN EN ISO 22 475**
  "Geotechnische Erkundung und Untersuchung (ersetzt DIN 4021)"
- **DIN EN ISO 14 688**
  "Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden (ersetzt DIN 4022 und DIN 4023)"
- **DIN 1997 - 1 (Eurocode EC - 7)**
  "Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln"

und nationales Anwendungsdokument (NAD)

- **DIN 1997 - 2 (Eurocode EC - 7)**
  "Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes" und nationales Anwendungsdokument (NAD)

- **DIN 1054**
  "Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau"

- **VOB**
  "Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen"

- **DIN 18300**
  "Erdarbeiten"

- **DIN 4123**
  "Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude"

- **DIN 4124**
  "Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau"

- **Prinz, Helmut**
  "Abriss der Ingenieurgeologie - 4. Auflage, München, 2006"

- **Grundbau - Taschenbuch**
  "Teil 1 bis 3 - 7. Auflage, Berlin, 2009"

Zum Zeitpunkt der Berichtsverfassung standen dem Unterzeichnerbüro folgende Projektunterlagen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- **Lageplan**, Maßstab 1:500, WSK GmbH (Stand: 13.01.2026)
- **Grundriss und Schnitte,** Maßstab 1:50, WSK GmbH (Stand: 11.12.2025)

3 Lage und örtliche Situation

Das Baufeld liegt westlich der Ortschaft Grevenhagen in der Gemeinde Steinheim. Das nachfolgende Luftbild zeigt die örtliche Situation, die ungefähre Lage des Bauvorhabens ist in rot eingetragen.

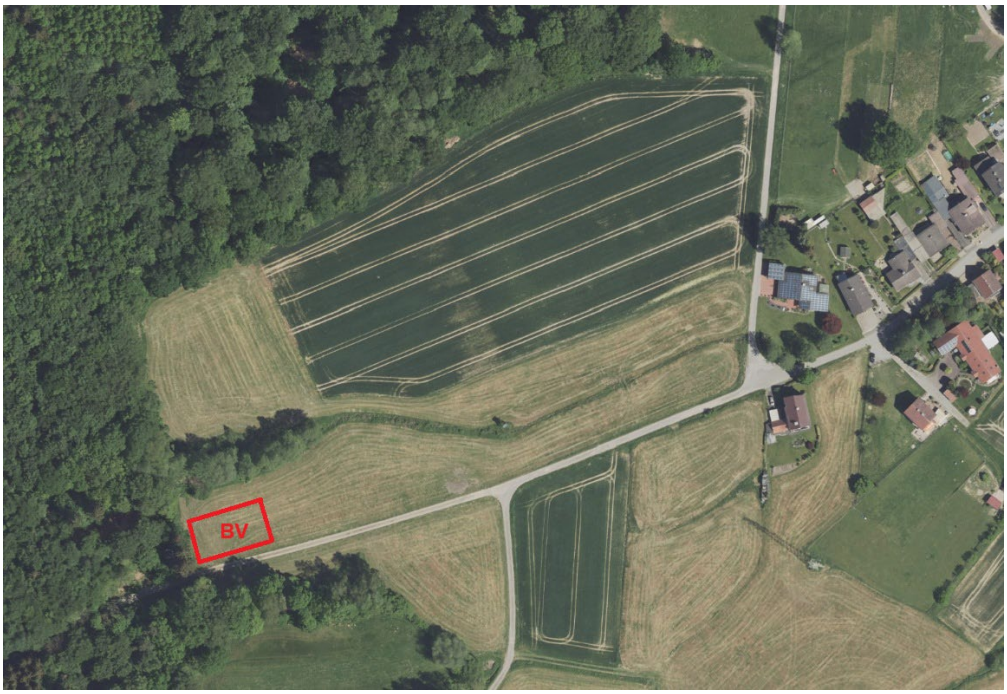


Abb. 1: Luftbild mit Lage des Bauvorhabens (Quelle: Tim online NRW 2.0)

Bei dem zu bebauenden Gelände handelt es sich um eine Wiese. Das Baufeld grenzt im Süden an die Mörthstraße. Im Westen wird das Grundstück durch einen Zaun begrenzt, der das Gelände vom noch bestehenden Pumpenwerk der Stadtwerke Steinheim trennt. Dahinter schließt sich ein Waldgebiet an. Nach Norden wird das Grundstück durch eine Baumreihe und einen Bachlauf begrenzt, der deutlich tiefer als das Baufeld liegt. Nach Osten schließt sich eine Wiese an.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung im Januar 2026 war die Geländeoberfläche vollständig mit Schnee bedeckt. Die nachfolgenden Bilder zeigen die örtliche Situation:

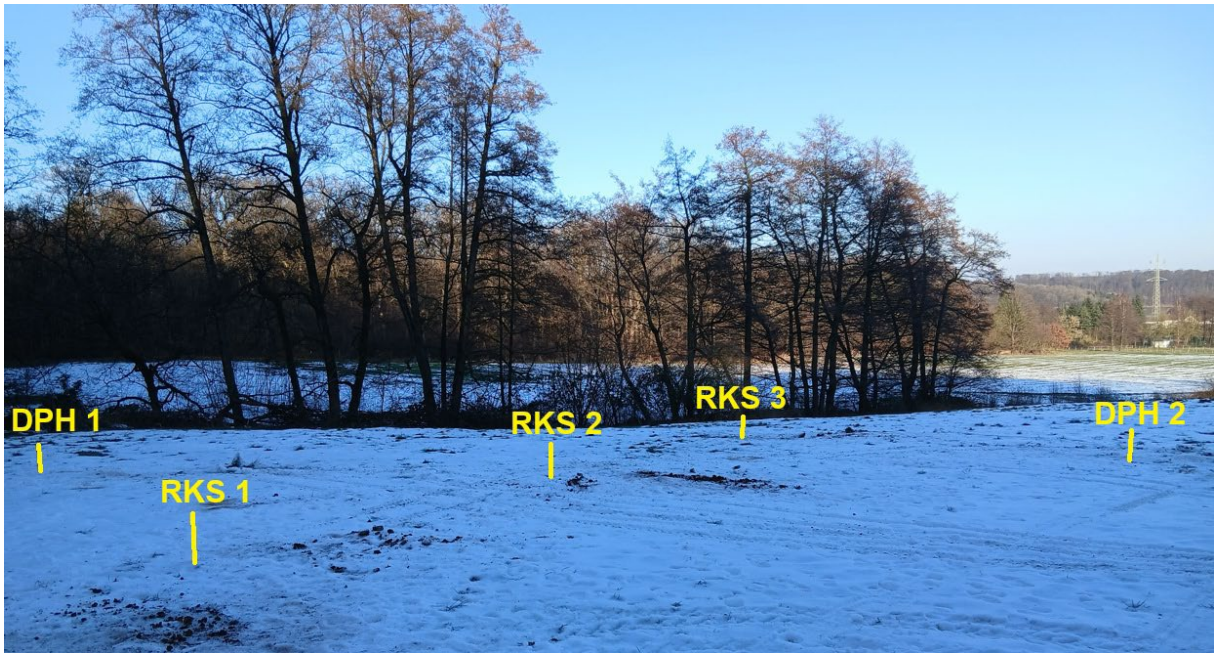


Abb. 2: Baufeld mit Lage der Untersuchungspunkte, Blick Richtung Nordost (19.01.2026)



Abb. 3: Baufeld, Blick Richtung Westen (19.01.2026)

Die Geländeoberfläche fällt im Bereich des Baufeldes von ca. 276,6 mNHN im Südwesten auf ca. 275,5 mNHN nach Nordosten ab.

4 Baugrund

4.1 Geologische und hydrogeologische Übersicht, Erkundungsprogramm

Nach Auswertung der vorliegenden Geologischen Übersichtskarte von NRW, Maßstab 1:500.000, befinden sich im Untergrund **Gesteine des Mittleren Keupers**. Diese werden im Kartenblatt als Ton-, Schluff- und Mergelsteine beschrieben. Sie können z.T. dolomitisch oder verkieselt sein. Untergeordnet können auch Sandsteine mit Gips und Anhydrit vorhanden sein. Das Festgestein wird von Verwitterungsschichten und quartären Ablagerungen überdeckt.

Die Entwässerung der Fläche erfolgt in nördliche Richtung in den deutlich tiefer liegenden und in ca. West-Ost-Richtung verlaufenden Entwässerungsgraben. Dieser mündet östlich des Ortsteils Grevenhagen in den Fischbach.

Zusammenhängendes Grundwasser wird in der relevanten Bodenzone nicht erwartet. Dieses ist erst in größerer Tiefe zu erwarten.

Der Bodenwasserhaushalt wird i.W. von Niederschlagseinträgen in der unmittelbaren Umgebung und durch Anreicherung aus Richtung des umgebenden Niederschlagseinzugsgebiet bestimmt. Hierdurch können im Baufeld **Sicker-, Schicht- und Stauwasserbildungen** auftreten.

Zur Erzielung eines **orientierenden** Überblickes über die tatsächlichen Baugrundverhältnisse im Standortbereich des geplanten Hochbehälters und als Grundlage für die **Vorbeurteilung** der erdbau- und gründungstechnischen Arbeiten wurden am 19.01.2026 auftragsgemäß:

3 Rammkernsondierungen Ø 36 - 80 mm
(Kurzbezeichnung: **RKS 1 – RKS 3**)

nach DIN 4020, DIN EN ISO 22475 und DIN EN ISO 14688 und

2 dynamische Rammsondierungen DPH
(Kurzbezeichnung: **DPH 1** und **DPH 2**)

nach DIN EN ISO 22476 ausgeführt.

In den Erkundungsstellen, die hinsichtlich ihrer Lage in dem Lageplanausschnitt der **Anlage 1** eingetragen sind, wurden die Bodenschichten beschrieben sowie Schichtgrenzen und die Grundwasser- / Bodenfeuchtesituation eingemessen. Die Rammsondierungen dienen der quantitativen Bewertung der natürlichen Lagerungsdichte bzw. Konsistenz des anstehenden Bodens.

Für die Höheneinmessung der Erkundungsstellen und Bezug auf mNHN wurde das DGPS-Verfahren (engl. Differenzial Glopal Posistioning System) genutzt.

4.2 Bodenaufbau

Das im Verlauf der Erkundungsarbeiten angetroffene Bodenprofil wurde ingenieurgeologisch detailliert aufgenommen.

Die Schichtenfolge beginnt in allen Bohrungen mit **Oberboden** aus **schwach humosem, schwach sandigem und schwach tonigem Schluff** mit dunkelbrauner Farbe. Er wurde in den Bohrungen mit einer Stärke von etwa 0,3 m angetroffen. Die Schichtunterkante fällt, der Geländemorphologie folgend, von ca. 276,3 mNHN im Südwesten auf ca. 275,2 mNHN nach Nordosten ab.

Unter dem Oberboden schließt sich ein hellbrauner bis beigegrauer **Decklehm** aus **schwach tonigem, schwach sandigem Schluff** an. Dieser ist nur in der RKS 1 schwach feinkiesig ausgebildet. Der Schluff hat eine weich bis steife Konsistenz. Er wurde in Mächtigkeiten von ca. 0,3 – 0,5 m erbohrt. Seine Untergrenze fällt von ca. 275,9 mNHN im Südwesten (RKS 1) auf ca. 274,9 mNHN (RKS 3) nach Nordosten ab.

Der Decklehm wird von **kiesig-steinigem Schluff mit wechselnden Tongehalten** unterlagert. Hierbei handelt es sich vermutlich um **Hangrutschungsmaterial**. Er hat ebenfalls eine weich bis steife Konsistenz. Der Schluff ist in den Bohrungen überwiegend erdfeucht, nur in den Rammkernsondierungen RKS 2 und RKS 3 weist er ab ca. 1,3 – 1,4 m unter Gelände durch Staunässe einen erhöhten Wassergehalt auf. Das

Hangrutschungsmaterial hat in den Bohrungen eine Stärke von etwa 1,0 – 1,7 m, die Schichtunterkante verläuft bei ca. 273,9 – 274,2 mNHN.

Darunter schließt sich die **Verwitterungszone** an. Diese wird von **tonigem, teils auch stark tonigem Schluff** mit geringen Sand- und Feinkiesgehalten gebildet. Er zeigt eine rotbraune, im tieferen Teil der RKS 1 auch hellgraue Farbe. Die Konsistenz des Verwitterungslehms wechselt stark. So weist er in den Bohrungen RKS 1 und RKS 2 im oberen Teil eine weich bis steife, ab ca. 2,4 – 2,9 m unter Gelände eine steif bis halbfeste (RKS 1) bzw. halbfest bis feste Konsistenz (RKS 2) auf. In der Bohrung RKS 3 ist die Konsistenz aufgrund von Staunässe nur weich bis steif. Hier wird erst ab 4,9 m unter Gelände eine halbfest bis feste Konsistenz festgestellt. In der Bohrung RKS 3 reicht der Schluff bis zur Bohrendtiefe von 5,2 m unter Gelände. In den beiden anderen Bohrungen hat er eine Mächtigkeit von ca. 1,7 – 2,0 m, seine Unterkante wurde in der RKS 1 bei ca. 272,5 mNHN, in der RKS 2 bei ca. 271,9 mNHN erbohrt.

Nur in der RKS 1 schließt sich mitteldicht gelagerter, **schwach toniger, schluffiger Kies** mit grauer Farbe an. Hierbei handelt es sich vermutlich um **Felszersatz**. Er hat eine Stärke von ca. 0,5 m, die Schichtunterkante liegt bei etwa 272,0 mNHN.

Der weitere Untergrund bis zur Bohrendtiefe von 5 m unter Gelände wird von einer **Wechsellagerung aus Tonmergel- und Schluffmergelsteinen** mit grauer bis rotbrauner Farbe gebildet. In der Bohrung RKS 1 ist eine dünnplattige Schichtung des Festgesteins erkennbar, in der Rammkernsondierung RKS 2 ist der Verwitterungsgrad deutlich höher, so dass hier keine Schichtung mehr erkennbar ist. In der Bohrung RKS 3 konnte diese Schicht nicht aufgeschlossen werden, da die Bohrung bei ca. 5,2 m unter Gelände mangels weiterem Bohrfortschritt – vermutlich mit dem Auftreffen auf die Felsoberkante – abgebrochen werden musste.

4.3 Grundwasserverhältnisse

Während den Erkundungsarbeiten wurden bis zur maximalen Erkundungstiefe folgende Feststellungen getroffen:

- kein zusammenhängendes und / oder freies Grundwasser
- überwiegend Schichtzonen mit erdfeuchter Beanspruchung
- in der Rammkernsondierung RKS 2 wurde zwischen 1,0 und 1,3 m unter Gelände ein erhöhter Wassergehalt im Bohrgut festgestellt
- in der **Bohrung RKS 3** wurde ab 1,4 m unter Gelände Staunässe festgestellt. Nach Abschluss der Bohrung pegelte sich ein messbarer **Stauwasserspiegel** bei 0,9 m unter Gelände, d.h. bei ca. 274,6 mNHN ein.

Generell gilt es zu beachten, dass die aktuelle Situationserhebung lediglich die Gegebenheiten zum Zeitpunkt der Erkundungsdurchführung widerspiegeln. Langzeitmessungen liegen nicht vor.

Im Verlauf niederschlagsreicher Zeiten ist mit einer Veränderlichkeit der bodenhydrologischen Situation zu rechnen. Hierdurch können Schichtwässer und höhere Feuchtegehalte innerhalb der Profilfolgen auftreten. Zudem sind Stauwasserbildungen über entsprechend wassersperrenden Bodenhorizonten nicht auszuschließen.

Langfristige Aussagen der bodenhydrologischen Gegebenheiten können nur nach Herstellung von verrohrten Messpegeln bzw. -brunnen erfolgen. Die u.s. Empfehlungen sind daher vorbehaltlich einer eingehenderen und langfristigeren Grundwasserbeobachtung zu sehen.

4.4 Labortechnische Untersuchungen

Neben den feldgeologischen Arbeiten sind im Labor an ausgewählten Bodenproben natürliche Wassergehalte nach DIN 18121 bestimmt worden. Der natürliche Wassergehalt w für die untersuchten Proben beträgt:

Entnahme aus Aufschluss	Tiefe m u. GOK	Bodengruppe nach DIN 18196	Konsistenz / Lagerung (sensorisch) *	Wassergehalt w_n %
RKS 1	0,3 – 0,75	UL	weich – steif	27,7
RKS 1	0,75 – 2,4	UL	weich – steif	20,4
RKS 1	2,4 – 2,9	UL, TL	weich – steif	31,8
RKS 1	3,0 – 4,0	UL, TL	weich – steif	26,1
RKS 1	4,1 – 4,6	GU	mitteldicht	15,1
RKS 1	4,6 – 5,0	Verwitterter Fels	-	15,6
RKS 2	1,0 – 2,2	UL	weich – steif	17,7
RKS 3	1,65 – 3,0	UL, TL	weich – steif	29,3
RKS 3	3,0 – 4,0	UL, TL	weich – steif	26,5
RKS 3	4,0 – 4,6	UL, TL	weich – steif	23,4

Tabelle 1: Ergebnis natürliche Wassergehaltsbestimmung * = während der Erkundungsarbeiten

Nach dem Befund der Wassergehaltsbestimmung beschreiben die untersuchten Proben eine normale (erdfeuchte) Feuchtebeanspruchung.

4.5 Dynamische Widerstandsmessungen

Zur Bestimmung der dynamischen Eindringwiderstände und zur Bestätigung der sensitiven Bodenansprache wurden **zwei dynamische Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH)** nach DIN EN ISO 22476 ausgeführt. Die Lage der Sondierungspunkte ist in den Lageplan in Anlage 1 eingetragen.

Bei der Rammsondierung wird der Eindringwiderstand einer Sondierspitze genormten Durchmessers gemessen, die mit einer definierten Rammenergie (Fallhöhe und Fallgewicht) senkrecht in den Untergrund gerammt wird. Hierbei wird die Anzahl der

Schläge des Fallgewichtes pro 10 cm Eindringung (N_{10}) mit vorgegebener Fallhöhe gezählt.
Die Ergebnisse werden als Widerstandslinie in einer Stufengrafik dargestellt. In den **Anlagen 3.1 und 3.2** sind die inSitu - Versuche abgebildet. Die Auswertung der Rammsondierung erfolgt unter Beachtung der allgemeinen Grundsätze der DIN EN ISO 22476 auf der Grundlage einer Gegenüberstellung von Schlagzahlbereichen und Lagerungsdichte bei grobkörnigen Böden und von Schlagzahlbereichen und Konsistenz bei feinkörnigen Böden.

Bei der Auswertung wird nach PRINZ / STRAUSS, (2017), Tabelle 4.8, berücksichtigt:

Konsistenz	DPH N_{10}
weich	2 – 5 (4)
steif	(4) 5 – 9 (8)
halbfest	(8) 9 – 17
fest	>17

Tabelle 2: Einteilung Konsistenz nach Schlagzahlen der schweren Rammsonde

Die Rammsondierungen haben die in den Bohrungen festgestellten Konsistenzen im Wesentlichen bestätigt. Im Oberboden und im Decklehm wurden nur geringe Schlagzahlen von N_{10} = 2 – 4 gemessen, so dass eine weiche Konsistenz vorliegt. Im Hangrutschungsmaterial steigen die Rammwiderstände in der DPH 1 deutlich auf Werte von N_{10} = 15 an. Dies ist vermutlich auf die im Schluff eingebetteten, z.T. groben Steine zurückzuführen.

Im tonigen Schluff der Verwitterungszone liegen die Schlagzahlen im oberen Teil zunächst bei Werten von N_{10} = 2 – 4, so dass hier ebenfalls nur eine weiche Konsistenz der bindigen Böden nachgewiesen wird. Erst ab ca. 2,4 m (DPH 1) bzw. 3,3 m (DPH 2) unter GOK steigen die Rammwiderstände auf N_{10} = 5 – 8 an, so dass der Verwitterungslehm im tieferen Teil eine steife Konsistenz aufweist.

In der Rammsondierung DPH 1 ist im Niveau von 4,2 – 4,4 m unter Gelände ein Anstieg der Schlagzahlen auf N_{10} = 13-19 zu beobachten. Hier wird vermutlich der auch in der Bohrung RKS 1 angetroffene Felszersatz durchteuft, der eine mitteldicht bis dichte Lagerung aufweist.

Mit dem Auftreffen der Sondenspitze auf die Ton- und Schluffmergelsteine in einer Tiefe von ca. 4,5 m unter GOK (DPH 1) steigen die Rammwiderstände auf Werte von N_{10} = 22 – 30 an. In der Rammsondierung DPH 2 liegt die Oberkante des Festgesteins mit 5,7 m unter Gelände deutlich tiefer. Hier wurden Schlagzahlen von N_{10} = 19 – 22 gemessen.

4.6 Charakteristische Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der bodenkundlichen Prüfungen werden die bis zur maximalen Erkundungstiefe angetroffenen Bodenschichten hinsichtlich ihrer wahrscheinlichen Kennwerte abgeleitet. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind **Mittelwerte**. Die Tabellenwerte gelten für den natürlichen, d.h. ungestörten Zustand.

Bodenschicht	Wichte γ / γ' kN / m³	Reibungswinkel φ' Grad	Steifemodul E_s kN / m²	Kohäsion c' / c_u kN / m²
Schluff (Oberboden)	17,0 / 7,0	17,5	kein Lastboden	0,0 / 15,0
Decklehm, Hangrutschungsmaterial, Schluff (Verwitterungszone, oberer Teil); weich – steif	19,0 / 9,0	22,5	5.000	0,0 / 5,0
Schluff (Verwitterungszone, unterer Teil); steif oder steif bis halbfest	19,0 / 9,0	27,5	10.000	2,0 / 15,0
Kies, schluffig, schwach tonig (Felszersatz); mitteldicht	20,0 / 10,0	35,0	40.000	0,0 / 0,0
Schluffmergelstein, Tonmergelstein (Mittlerer Keuper)	22,0 / 12,0	35,0	150.000	0,0 / 0,0

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

4.7 Bautechnische Einteilung

Bis zur maximalen Tiefe der Erkundungsstellen werden die angetroffenen Bodenschichten hinsichtlich ihrer wahrscheinlichen Kennwerte abgeleitet. Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind **Mittelwerte**. Die Kennwerte der Tabelle gelten für den natürlichen, d.h. ungestörten Zustand.

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18196	Klassifikation DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Homogenbereich "Erdarbeiten" *)	Frostempfindlichkeit ZTVE-StB
Schluff (Oberboden)	OU	organogene Böden	1	A	F 3
Decklehm, Hangrutschungsmaterial, Schluff (Verwitterungszone, oberer Teil); weich – steif)	UL, UM, TL,TM	bindige, feinkörnige und bindige gemischtkörnige Böden	4	B	F 3
Schluff (Verwitterungszone, unterer Teil); steif oder steif bis halbfest	UL, UM, TL, TM	bindige, feinkörnige und bindige gemischtkörnige Böden	4	B	F 3

Kies, schluffig, schwach tonig (Felszersatz); mitteldicht	GU	schwach bindige, gemischtkörnige und nicht bindige, grobkörnige Böden	3	C	F 2
Schluffmergelstein, Tonmergelstein (Mittlerer Keuper)	-	-	6	D	F 3

Tabelle 4: Bautechnische Einteilung

*) Vorschlag - ohne VOB - rechtswirksamen Charakter

Erläuterungen zu den Einteilungen

- **Bodengruppen (DIN 18196)**
  - **GE**: enggestufte Kiese **GW** weitgestufte Kies - Sand - Gemische **GI**: intermittierend gestufte Kies - Sand - Gemische
  - **SE**: enggestufte Sande **SW** weitgestufte Sand - Kies - Gemische **SI**: intermittierend gestufte Sand - Kies - Gemische
  - **GU bzw. GU***: Kies - Schluff - Gemische **GT bzw. GT***: Kies - Ton - Gemische
  - **SU bzw. SU***: Sand - Schluff - Gemische **ST bzw. ST***: Sand - Ton - Gemische
  - **UL:** leicht plastische Schluffe **UM**: mittelplastische Schluffe **UA**: ausgeprägt plastische Schluffe
  - **TL:** leicht plastische Tone **TM**: mittelplastische Tone **TA**: ausgeprägt plastische Tone
  - **OU:** Schluffe mit organischen Beimengungen **OT**: Tone mit organischen Beimengungen
  - **OH:** grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art **HN**: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
  - **HZ:** zersetzte Torfe **A**: Auffüllungen

- **Bodenklassen (DIN 18300 und VOB "Erdarbeiten"):**
  - **Bodenklasse 1**: Oberboden (Mutterboden) - oberste Bodenschicht, die neben anorganischen Stoffen auch Humus und Bodenlebewesen enthält.
  - **Bodenklasse 2**: Fließende Bodenarten - von flüssiger bis zähflüssiger Beschaffenheit, die das Wasser schwer abgeben.
  - **Bodenklasse 3**: Leicht lösbare Bodenarten - nicht bindige bis schwach bindige Sande, Kiese, und Sand - Kies - Gemische mit bis zu 15 Gewichtsprozent Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30 Gew.-% Steinen über 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m³ Rauminhalt. Organische Bodenarten mit besserer als breiiger Konsistenz sowie Torfe.
  - **Bodenklasse 4**: Mittelschwer lösbare Bodenarten - Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-%, sowie bindige von leichter bis mittlerer Plastizität und höchstens 30 Gew.-% Steine von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.
  - **Bodenklasse 5**: Schwer lösbare Bodenarten - Bodenarten nach den Bodenklassen 3 und 4, jedoch mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt. Ebenso nicht bindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt sowie ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis fest sind.
  - **Bodenklasse 6**: Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare verfestigte bindige und nicht bindige Bodenarten, wie sie z.B. durch Austrocknen, Gefrieren oder chemischen Bindungen hervorgerufen werden; nicht bindige und bindige Bodenarten mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt.
  - **Bodenklasse 7**: Schwer lösbarer Fels - Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Gefügefestigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind. Festgelagerter, unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, Schlackenhalden der Hüttenwerke sowie dergleichen.

- **Homogenbereiche (DIN 18300 (2015) und VOB / C "Erdarbeiten"):**
  - ***Definition:*** *Gemäß ATV DIN 18304 (2012) sind Boden und Fels in Homogenbereiche (Schichteneinteilung) einzuteilen. Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997, T. 2, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben.*
  - Die DIN 18300 (2012) wurde zurückgezogen - **die Einteilung in Bodenklassen (bisher 1 - 7) entfällt.**

- **Frostempfindlichkeit (ZTVE - StB 09):**
  - **Frostempfindlichkeitsklasse F1**: nicht frostempfindlich
  - **Frostempfindlichkeitsklasse F2**: gering bis mittel frostempfindlich
  - **Frostempfindlichkeitsklasse F3**: sehr frostempfindlich

Hinweise:

Die Abschätzung der Werte für die Homogenbereiche erfolgt auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und der Erfahrung aus Projekten mit ähnlichen / vergleichbaren Böden sowie auf Grundlage von Literatur- und Tafelwerten. Die Angabe der nach DIN 18300 vorgesehenen Kennwerte für die Homogenbereiche ist mit entsprechender Genauigkeit und Aussagekraft nur auf der Grundlage eines entsprechenden Umfangs an Feld- und Laboruntersuchungen möglich.

Homogenbereich A: Oberboden - ***Die ATV DIN 18300 gilt nicht für Oberbodenarbeiten und Rodungsarbeiten sowie den Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen (siehe ATV DIN 18915 / DIN 18320 - "Landschaftsbauarbeiten") Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind zu beachten.*** Es sind zudem die Belange des Bodenschutzes im Rahmen einer bodenkundlichen Fachbauleitung im Zuge des Projektes zu berücksichtigen.

4.8 Durchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit

Zur Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit (= Wasserdurchlässigkeit) für den Untergrund oberhalb der Grundwasseroberfläche ist es notwendig den k_f-Wert (so genannter "Durchlässigkeitsbeiwert") festzustellen.

Für die Bodenschichten bis in maximale Tiefe des Erkundungsaufschlusses werden die Durchlässigkeiten nach Erfahrung wie folgt abgeschätzt:

Bodenschicht	**k_f - Wert** m / s	**Durchlässigkeit** nach DIN 18130
Schluff (Oberboden)	10^{-5} - unter 10^{-6}	durchlässig bis schwach durchlässig
Decklehm, Hangrutschungsmaterial, Schluff (Verwitterungszone, oberer Teil; weich – steif)	unter 10^{-6}	schwach durchlässig
Schluff (Verwitterungszone, unterer Teil;steif oder steif bis halbfest)	unter 10^{-6}	schwach durchlässig
Kies, schluffig, schwach tonig (Felszersatz; mitteldicht)	10^{-5} - unter 10^{-6}	durchlässig bis schwach durchlässig
Schluffmergelstein, Tonmergelstein (Mittlerer Keuper)	unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig

Tabelle 5: Abschätzung Durchlässigkeit

4.9 Erdbebensicherheit

Nach DIN EN 1998-1 / NA: 2011-01 und der aktuellen zugehörigen "Karte der Erdbebenzonen in der Bundesrepublik Deutschland" gehört die Umgebung zu **keiner Erdbebenzone**.

5 Ingenieurgeologische Beratung

5.1 Planung

Es ist der Neubau eines Hochbehälters zur Trinkwasserversorgung geplant. Der Baukörper soll nach den bauseits zur Verfügung gestellten Plänen (Stand: 11.12.2025) eine Grundfläche von ca. 8,1 m x 13,4 m erhalten.

Auf die Bodenplatte werden zwei Hochbehälter mit einem Durchmesser von jeweils 4,0 m und einer Höhe von 6,5 m aufgestellt. Das Fassungsvermögen der Tanks wird mit je 75 m^3 angegeben. Im südlichen Teil des Neubaus ist eine Teilunterkellerung für die Pumpentechnik vorgesehen. Die Tanks sollen in Holzständerbauweise eingehaust werden.

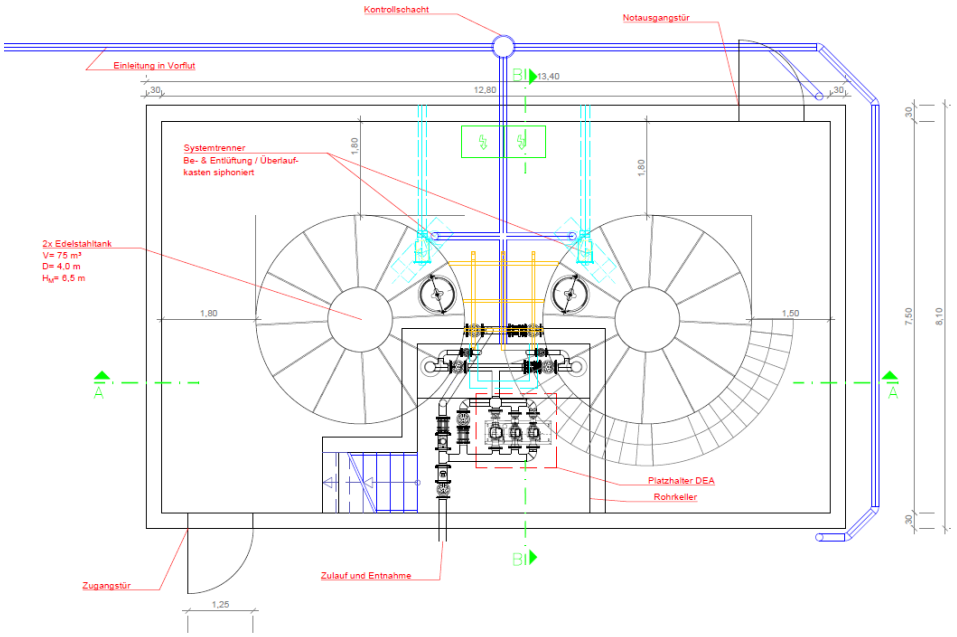


Abb. 4: Gebäudegrundriss (Quelle: WSK GmbH)

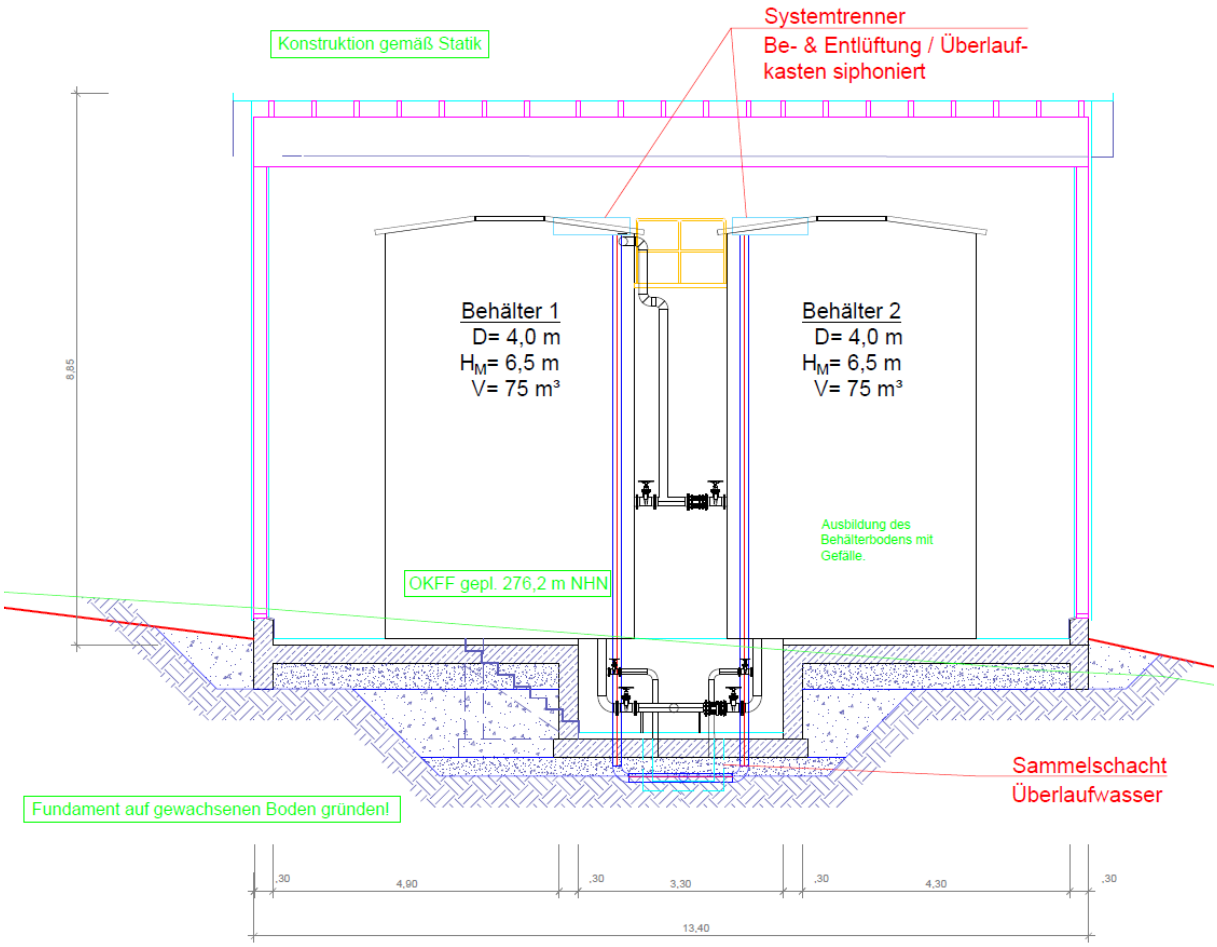


Abb. 5: Gebäudeschnitt

Für den Neubau ist bauseits eine **Plattengründung mit randlicher Frostschürze** geplant. Am südlichen Rand des Baukörpers ist ein Pumpenkeller mit einer Grundfläche von ca. 3,25 m x 3,3 m geplant. Die Stärke der Bodenplatte wurde bauseits mit d = 0,25 m angegeben. Nach Mitteilung des Bauherrn sind hinsichtlich der Gebäudelasten die Behälterlasten mit 75 kN/m^2 maßgeblich.

Für den Neubau sind die folgenden Höhen vorgesehen:

Oberkante Fertigfußboden	OKFF ±0,00 m	276,20 mNHN
Unterkante der Bodenplatte	UKBP -0,25 m	275,95 mNHN
Oberkante Fertigfußboden Pumpenkeller	OKFF -1,50 m	274,70 mNHN
Unterkante der Bodenplatte Pumpenkeller	UKBP -1,75 m	274,45 mNHN

Die Oberkante Fertigfußboden ist als rote Linie in den Profilschnitt in Anlage 2.4 eingetragen.

5.2 Geotechnische Rahmenbedingungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden drei kleinkalibrige Rammkernsondierungen und zwei Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde ausgeführt. Unter einer dünnen Oberbodenüberdeckung (Schichtstärke ca. 0,25 – 0,3 m) schließt sich zunächst Decklehm und kiesig-steiniges Hangrutschungsmaterial an.

Darunter folgt die Verwitterungszone. Diese wird von tonigem, schwach kiesigem Schluff gebildet. Der Schluff hat im oberen Teil eine nur weich bis steife Konsistenz und ist somit nur bedingt tragfähig. Erst mit zunehmender Tiefe vollzieht sich ein Wechsel der Konsistenz zu steif bis halbfest bzw. halbfest bis fest, so dass der stark bindige Boden im tieferen Teil eine normale Scherfestigkeit und Tragfähigkeit aufweist. Die Oberkante des normal tragfähigen Schluffs fällt von ca. 273,7 – 274,0 mNHN im westlichen und zentralen Teil des Baufeldes auf ca. 270,6 – 272,25 mNHN im östlichen Teil des Baufeldes ab.

In der Bohrung RKS 1 lagert unter dem Schluff schwach toniger, schluffiger Kies mit mitteldichter Lagerung. Dieser weist ebenfalls eine normale Scherfestigkeit und Tragfähigkeit auf.

Den tieferen Untergrund bildet in allen Bohrungen das gut bis sehr gut tragfähige Festgestein mit einer Wechsellagerung aus Ton- und Schluffmergelsteinen (Mittlerer Keuper). Die Felsoberkante fällt von ca. 272,2 mNHN im Nordwesten auf ca. 270,0 mNHN nach Nordosten ab.

Freies Grundwasser wurde am Erkundungstag nicht festgestellt. In der Bohrung RKS 3 war allerdings ein Schichtenwasserspiegel im Niveau von ca. 0,9 m unter Gelände, d.h. bei ca. 274,6 mNHN messbar. Es muss damit gerechnet werden, dass der **Stau- und Schichtenwasserspiegel kurzfristig bis zur Geländeoberkante** ansteigt. Daraus können sich Anforderungen an die Bauwerksabdichtung ergeben. Die Festlegung und Planung der Bauwerksabdichtung erfolgt im Rahmen der Objektplanung gemäß DIN 18533 und ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

5.3 Gründung des Bauwerks

Die Unterkante der Bodenplatte (= Gründungsebene) liegt bei der derzeitigen Höhenplanung bei ca. 275,95 mNHN und somit im westlichen und mittleren Teil des Baufeldes in den nur eingeschränkt tragfähigen Schluffen mit weich bis steifer Konsistenz. Im östlichen Teil des Baufeldes liegt sie aufgrund der Hanglage noch etwa 40 cm über der jetzigen Geländeoberkante.

Die stark bindigen Böden reichen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung bis ca. 2,25 m (RKS 1) bis max. 5,35 m (RKS 3) unter die Unterkante der Bodenplatte. Der Schluff ist aufgrund seiner weich bis steifen Konsistenz nur bedingt tragfähig.

Zur Kontrolle der Setzungen wurden zunächst Setzungsberechnungen nach DIN 4019 ausgeführt. Diese wurden für die ungünstigsten Bodenverhältnisse, d.h. die größte Stärke der nur mäßig tragfähigen, bindigen Böden durchgeführt.

In den Berechnungen wurde die Stärke des Bodenaustauschs so lange modelliert, bis der rechnerische Nachweis der Grundbruchsicherheit nach Eurocode 7 (Teilsicherheitsbeiwert γ = 1,4) erfüllt war. Um diesen Nachweis zu erbringen, ist eine Mächtigkeit des Bodenaustauschs von mindestens 2,5 m erforderlich. Trotz dieser erheblichen Stärke des Bodenaustauschs ergeben sich für eine Flachgründung des Hochbehälters Setzungen in einer Größenordnung von ca. 2,4 cm. Diese klingen aufgrund des stark bindigen Bodens erfahrungsgemäß zu ca. 60 – 70 % während der Rohbauphase ab. Zudem kann wegen der wechselnden Mächtigkeit des Schluffs mit nur weich bis steifer Konsistenz auch eine Schiefstellung des Neubaus nicht sicher ausgeschlossen werden.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung und der intern ausgeführten Berechnungen wurden am 26.01.2026 und mit Herrn Strate (Stadtwerke Steinheim GmbH) und am 28.01.2026 mit dem Statiker, Herrn Großekathöfer (Großekathöfer + Ottensmeier), telefonisch besprochen.

Der Statiker regte an, die Gebäudeplanung noch einmal zu überarbeiten. So sollte auf den Pumpenkeller verzichtet werden und die Oberkante Fertigfußboden des gesamten Baukörpers ca. 1,5 m tiefer bei 274,45 mNHN angeordnet werden. Die Stärke der Bodenplatte sollte auf d = 0,4 m erhöht werden, so dass die Gründungsebene bei 274,05 mNHN angeordnet werden sollte. Die Stärke des Bodenaustauschs reduziert sich so auf d = 1,0 m. Die Bodenplatte sollte in diesem Fall als elastisch gebettete Platte hergestellt werden. Aufgrund der Gefahr von Stau- und Schichtenwasser muss der Baukörper in diesem Fall als wasserundurchlässige Wanne ausgeführt werden.

Auch für diesen Fall wurde eine interne Setzungsberechnung nach DIN 4019 durchgeführt. Die Berechnungen haben gezeigt, dass sich auch bei dieser „unterkellerten“ Variante Setzungen in einer Größenordnung von rd. 2,8 cm einstellen. Diese noch höheren Setzungen resultieren aus der Reduzierung der Mächtigkeit des Bodenaustauschs unter der Gründungssohle. Die stark bindigen Böden mit weich bis steifer Konsistenz bleiben auch bei der tieferen Anordnung des Neubaus setzungswirksam und wirken sich daher ungünstig auf das Setzungsverhalten aus.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass durch die Herstellung des Bodenaustauschs in einer Größenordnung von 1,0 – 2,5 m, je nach gewählter Gründungsvariante, keine maßgebliche Verbesserung der Trageigenschaften des Untergrundes und somit keine nennenswerte Reduzierung der Setzungen auf ein für das Gebäude verträgliches Maß erzielt werden kann. Hinzu kommt, dass die Herstellung des Bodenaustauschs sehr aufwändig ist (notwendige Aufweitung der Baugrube, aufwendigere Baugrubensicherung, möglicher Schichtenwasserzutritt aus den Baugrubenwandungen, die ggf. eine Wasserhaltung notwendig machen etc.).

Für den Neubau wird daher eine **konventionelle Flachgründung auf einer Baugrundverbesserung mit CMC-Pfählen** empfohlen.

CMC-Säulen (*"Controlled Modulus Colums"*) sind **erschütterungsfrei hergestellte, vollverdrängend eingebrachte, pfahlartige Tragelemente** zur Verbesserung der Tragfähigkeit und zur Reduzierung von Setzungen in weichen und setzungsempfindlichen Böden. Im Gegensatz zu klassischen Pfahlgründungen handelt es sich um **unbewehrte Betonsäulen**, die nicht direkt mit der Gründungskonstruktion verbunden sind. Die Lastabtragung erfolgt über eine **Lastverteilungsschicht**, über die sowohl die CMC-Säulen als auch der umgebende Baugrund am Lastabtrag beteiligt werden.

Die Herstellung der CMC-Säulen erfolgt hydraulisch mittels eines Vollverdrängerwerkzeugs. Dabei wird der Boden seitlich verdrängt und verdichtet; ein Bodenaushub findet nicht statt. Nach Erreichen der geplanten Endtiefe wird ein sandbasierter Beton unter Druck injiziert und das Werkzeug kontrolliert wieder herausgezogen, so dass eine durchgehende, formstabile Betonsäule entsteht. Die Herstellung erfolgt erschütterungsarm und ist daher auch in sensiblen Umgebungen geeignet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Herstellungsweise:

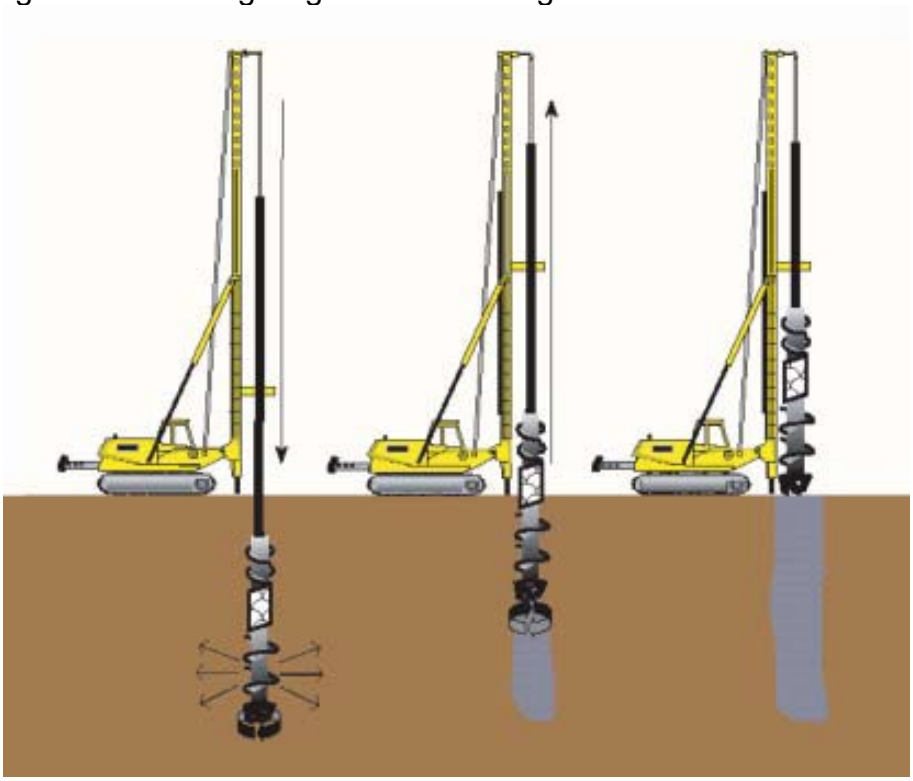


Abb. 6: Schematische Darstellung des CMC - Säulen - Herstellungsverfahrens

Die Ausführung der CMC-Säulen unterliegt einer kontinuierlichen Prozessüberwachung und Qualitätssicherung. Maßgebende Herstellparameter wie Eindrehmoment, Eindringgeschwindigkeit, Betondruck und Betonvolumen werden fortlaufend erfasst und dokumentiert.

CMC-Säulen eignen sich insbesondere für weiche bis steife bindige Böden. Die Betonsäulen als pfahlartige Tragglieder schließen die Lücke zwischen einer klassischen Pfahlgründung, bei der Einzelpfähle – ggf. im Verbund mit einer Lastverteilungskonstruktion aus Gründungsplatte oder Pfahlkopfbalken – vertikale Zug- und Druckkräfte

sowie Horizontallasten und Biegemomente aufnehmen, und einer konventionellen Flachgründung unter Einsatz baugrundverbessernder Maßnahmen.

Derartige Betonsäulen werden üblicherweise in einem regelmäßigen Raster angeordnet und sowohl zum Abtrag flächenhafter Lasten als auch bei Linienlasten eingesetzt. Sie werden zwar wie Einzelpfähle bemessen, wobei ihre Grenztragfähigkeit beispielsweise über Probebelastungen ermittelt wird, wirken jedoch in der Regel im Verbund mit den benachbarten Säulen zusammen.

Die Anzahl, der Durchmesser und die Rasteranordnung der CMC-Säulen richten sich nach den statischen Erfordernissen sowie den örtlichen Baugrundverhältnissen. Auf Grundlage der vorliegenden Baugrunderkundung ist davon auszugehen, dass die **gut tragfähigen Ton- und Schluffmergelsteine in einer Tiefe von ca. 4,2 – 5,5 m unter Gelände, d.h. bei ca. 272,2 mNHN im Nordwesten bzw. ca. 270,0 mNHN im Nordosten anstehen**. Die CMC-Säulen werden bis in den tragfähigen Baugrund geführt und dort aufgesetzt.

Das detaillierte Ausführungskonzept einschließlich der Dimensionierung des Gründungssystems ist durch eine hierfür qualifizierte Fachfirma zu erarbeiten und dem Unterzeichner zur geotechnischen Prüfung vorzulegen.

In Abhängigkeit von der Säulenanordnung und dem Lastniveau kann bei der Gründung auf CMC-Säulen in der Regel eine **zulässige Bodenpressung von etwa 250 kN/m²** angesetzt werden.

5.4 Erdarbeiten

Für die Herstellung der CMC-Säulen ist eine **ausreichend tragfähige Arbeits- und Standfläche** für das Arbeitsgerät aus nicht bindigem Schottermaterial erforderlich. Bei den im Untergrund anstehenden, bindigen Böden mit nur weich bis steifer Konsistenz wird eine **Mindestdicke von d = 0,5 m** empfohlen. Sofern die Arbeitsebene hinsichtlich Material, Dicke Einbau und Verdichtung den Anforderungen an eine Lastverteilungsschicht entspricht und bis zur Herstellung der Bodenplatte und Frostschürzen erhalten bleibt, kann sie **zugleich als Lastverteilungspolster** genutzt werden. Dies sollte vor Beginn der Bauausführung final mit der ausführenden Firma geklärt werden. Es wird empfohlen, die Oberkante der Arbeitsebene dann im Niveau der Unterkante der Sauberkeitsschicht der Bodenplatte, d.h. bei ca. 275,9 mNHN anzuordnen.

Die Aushubarbeiten sollten mit einem leistungsfähigen Tieflöffelbagger wie üblich rückschreitend von oben erfolgen. Aufgrund der bindigen Böden im Untergrund kann auf eine Reißzahnbestückung verzichtet werden, stattdessen sollte eine Schaufel mit glatter Schneide gewählt werden.

Auf die **Beachtung der DIN 4124** - *"Baugruben und -gräben"* sowie der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften wird hingewiesen. Aufgrund der nur weich bis steifen Konsistenz der bindigen Böden sollten die Baugrubenböschungen hangseitig nicht steiler als $\beta = 30°$ angelegt werden.

Eventuell aus den Baugrubenböschungen zulaufendes Stau- und Schichtenwasser sollte im erweiterten Arbeitsraum über eine Dränage gefasst und einem Pumpensumpf zugeleitet werden.

Das Aushubplanum (ca. 275,4 mNHN) liegt hangseitig im kiesig-steinigen Schluff mit hellbrauner Farbe. Talseitig steht nach den Bohrergebnissen (RKS 3) in diesem Niveau noch der Oberboden mit dunkelbrauner Farbe an. Hier ist der Oberboden vollständig bis zum unterlagernden, heller gefärbten Schluff zu entfernen (ca. 275,2 mNHN) und die Tragschicht entsprechend zu verstärken. Das Aushubplanum ist vor dem Einbau von einem Baugrundsachverständigen abnehmen zu lassen oder vom örtlichen Bauleiter verantwortlich für die nachfolgenden Arbeiten freizugeben.

Der bindige Boden im Untergrund ist nässe- und störungsempfindlich. Das Aushubplanum sollte daher nicht mit schwerem Gerät befahren werden. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen empfiehlt es sich, die Ausschachtung und die Herstellung der ersten Lage des Bodenaustauschs abschnittsweise auszuführen. Kommt es im Zuge der Bauausführung zu Aufweichungen in der Aushubsohle, sollten derartige Bereiche mit Grobschlag (z.B. Gleisschotter, Körnung 80/200 mm) dünn abgestreut und der Schotter vollständig mit der Baggerschaufel in den bindigen Boden eingedrückt werden.

Aufgrund der weich bis steifen Konsistenz der bindigen Böden im Aushubniveau sollte an der Unterkante der Tragschicht ein filterstabiles, zugfestes Geovlies als horizontale Trennlage und Verdichtungswiderlager eingebaut werden. Anschließend erfolgt die Herstellung der Tragschicht.

Als **Material für die Tragschicht** sollte ein gut kornabgestuftes, kantiges Natursteinmaterial (Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm nach TL SoB-StB 07) verwendet werden. Das Material für die Tragschicht sollte lagenweise aufgebracht und über die gesamte Höhe auf ≥ 100 % der einfachen Proctordichte verdichtet werden. Sollten seitens der ausführenden Firma noch höhere Ansprüche an die Trag- bzw. Lastverteilungsschicht gestellt werden, sind diese Werte zu beachten. Die Verdichtung der Tragschicht sollte durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18.134 geprüft werden. Auf der Oberfläche sind die folgenden Werte nachzuweisen:

Verformungsmodul:	**E_{v2}**	**≥ 100 MN/m²**
Verhältniswert:	**E_{v2}/E_{v1}**	**≤ 2,3**

Das so hergestellte Planum dient zunächst als Arbeitsebene für die Herstellung der CMC-Säulen. Nach Abschluss der Bodenverbesserung sollte die **Grube für den Pumpenkeller** mit einem Bagger mit glatter Schneide ausgehoben werden. Auch in diesem Bereich ist ein **Lastverteilungspolster** aus nicht bindigem Schottermaterial (s.o.) auszuführen, das hinsichtlich seiner **Dicke und Verdichtung analog zu den oben genannten Anforderungen** herzustellen ist.

Nach der Fertigstellung des Pumpenkellers werden die Gräben für die Frostschürzen ausgehoben und diese betoniert. Zum Pumpenkeller sind die Frostschürzen in Anlehnung an die DIN 4123 entsprechend abzutreppen.

Anschließend wird die Oberfläche der Arbeitsebene noch einmal mit einem Bagger mit glatter Schneide abgezogen und abschließend nachverdichtet. Danach sollte das **Lastverteilungspolster abschließend durch statische Plattendruckversuche** durch unser Büro **geprüft werden.**

Unter der Bodenplatte sollte eine zweilagige Kunststofffolie als horizontale Gleitschicht sowie zur Reduzierung kapillar aufsteigender Feuchtigkeit verlegt werden.

6 Schlussbemerkungen

Grundsätzlich gilt, dass während der Arbeiten Abweichungen von den punktuell gewonnenen Erkundungsfeststellungen angetroffen werden, rechtzeitig um Benachrichtigung gebeten wird. Dies ist auch für Planungsänderungen gegenüber den zur Verfügung gestellten Bearbeitungsgrundlagen und Planunterlagen zu beachten.

Das Gutachten gilt nur vollständig und nach Prüfung bzw. Abnahme der Empfehlungen sowie den Hinweisen zur Bauausführung durch den Baugrundsachverständigen. Wir bitten um Verständnis, dass nur nach örtlicher Prüfung während der bautechnischen Arbeiten Gewähr für die Richtigkeit des Gutachtens sowie der umgesetzten Baugrundbeurteilungen übernommen werden kann.

Für weitere ingenieurgeologische Beratungen stehen wir Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Aufgestellt: Trendelburg, den 03.02.2026

Johannes Sucke
M. Sc. Geowissenschaften
BBU Dr. Schubert GmbH/ Geschäftsführer

Annemarie Böving
M.Sc. Geowissenschaften
BBU Dr. Schubert GmbH

Anlage 1	-	Lageplan mit Einkartierung der Erkundungs- und Prüfstellen,
Anlagen 2.1 bis 2.4	-	Darstellung der Bohrprofile
Anlagen 3.1 und 3.2	-	Widerstandslinien der dynamischen Rammsondierungen

N

Anschluss an bestehende Entwässerung HB
(vor Baubeginn Leitungsführung prüfen)

HB Grevenhagen (Bestand)

gepl. Zaun

gepl. Zufahrt

gepl. Hecke

8,00

2,00

13,40

2,00

2,00

8,10

8,50

2,50

6,50

RKS 1

RKS 2

RKS 3

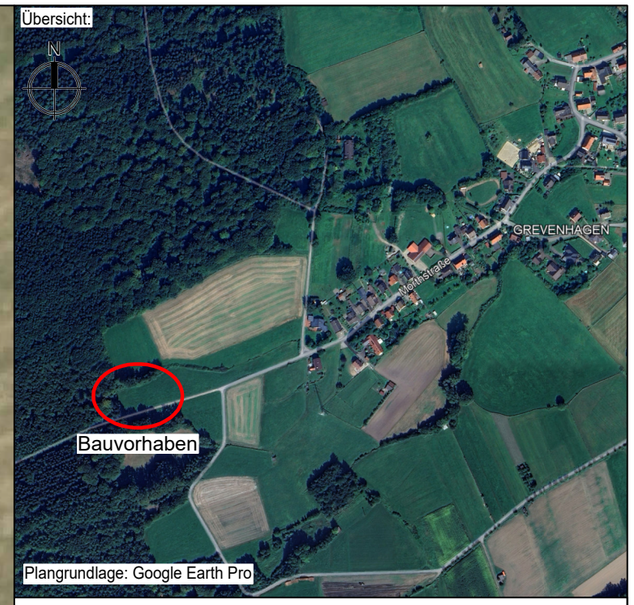
DPH 1

DPH 2

16

Plangrundlage: WasserService Kommunal

Übersicht:



Plangrundlage: Google Earth Pro

Legende:

RKS...
⊗ Ansatzstelle der Rammkernsondierung

DPH...
▼ Ansatzstelle der schweren Rammsondierung

BBU Dr. Schubert GmbH

Auftraggeber: Stadtwerke Steinheim GmbH Industriestraße 3 32839 Steinheim	Projekt Nr: 225424	Anlage: 1
	Maßstab: (A3-Format) 1:250	Datum: 22.01.2026
	Gezeichnet: PvB	Geprüft: AB
Baumaßnahme: Errichtung eines Hochbehälters Grevenhagen 32839 Steinheim	Planinhalt: Lageplan der Erkundungspunkte Hochbehälter	

Steinheim-Grevenhagen

Errichtung eines Hochbehälters

Projektnummer: 225424

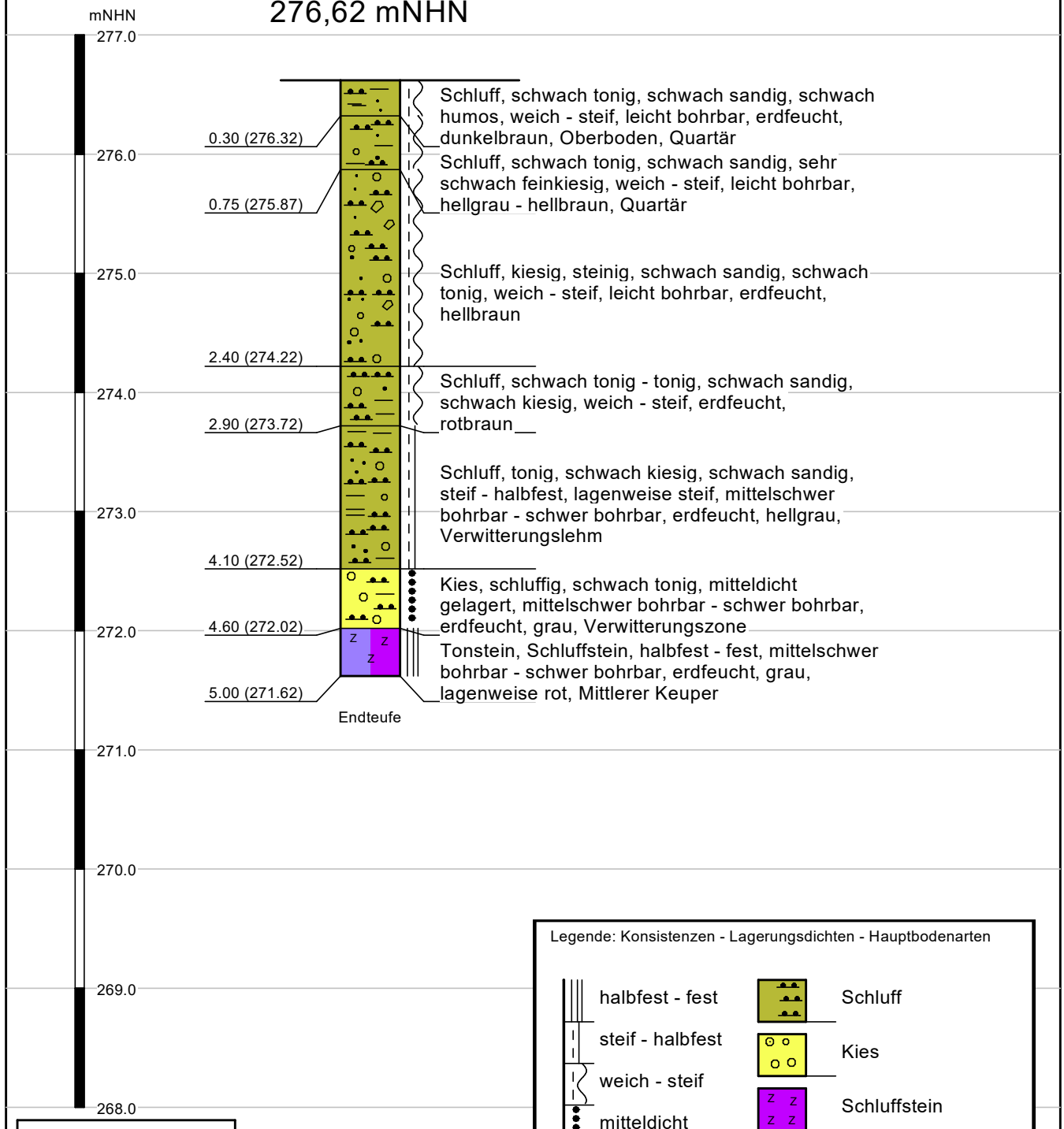
Anlage: 2.1

Profil einer Rammkernsondierung

Maßstab der Höhe ca.: 1:50

RKS 1

276,62 mNHN



Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

Hinweis:

ausgeführt am 19.01.2026

kein Grundwasser angetroffen

Steinheim-Grevenhagen

Errichtung eines Hochbehälters

Projektnummer: 225424

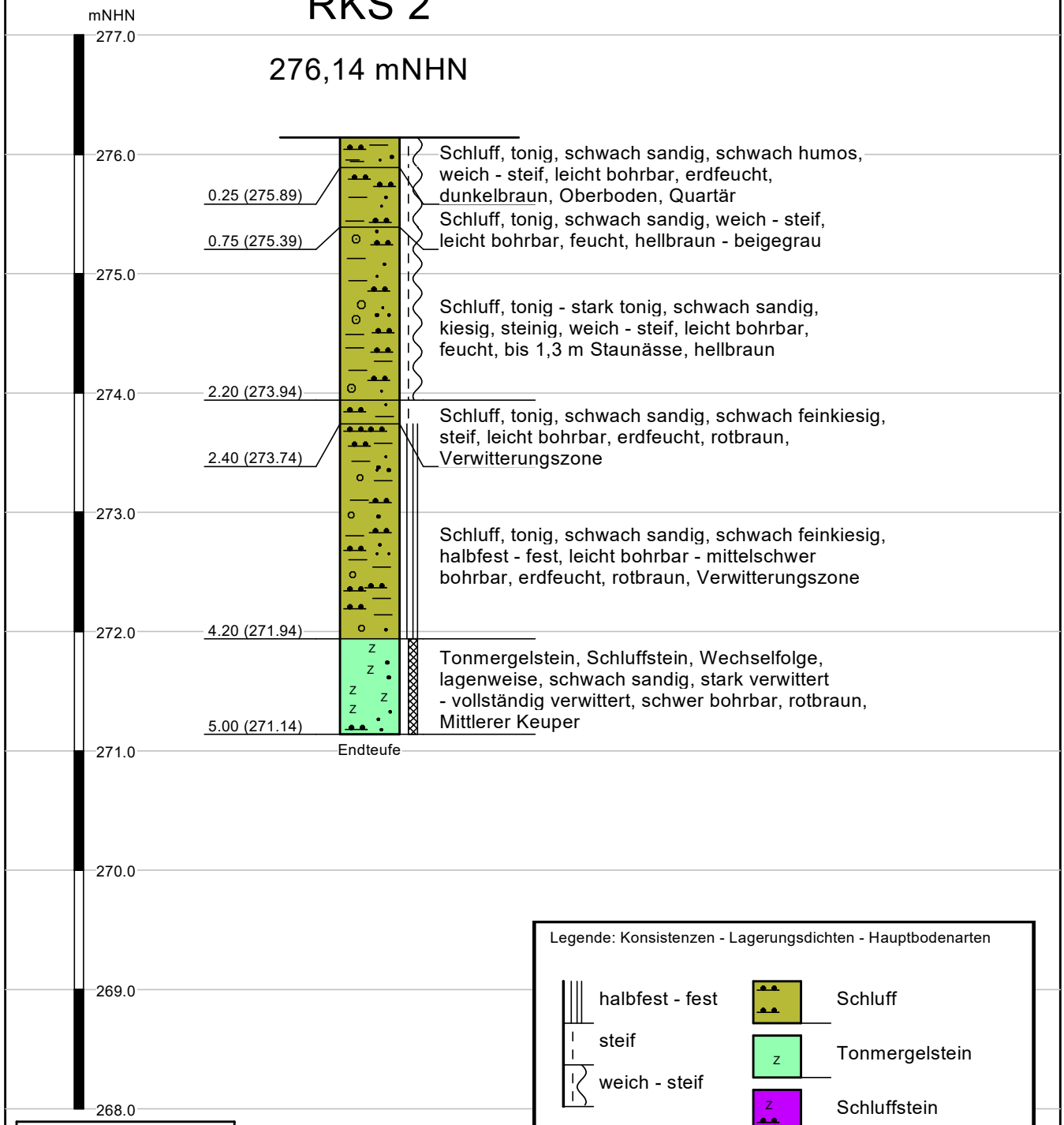
Anlage: 2.2

Profil einer Rammkernsondierung

Maßstab der Höhe ca.: 1:50

RKS 2

276,14 mNHN



Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

Hinweis:

ausgeführt am 19.01.2026

kein Grundwasser angetroffen

Steinheim-Grevenhagen

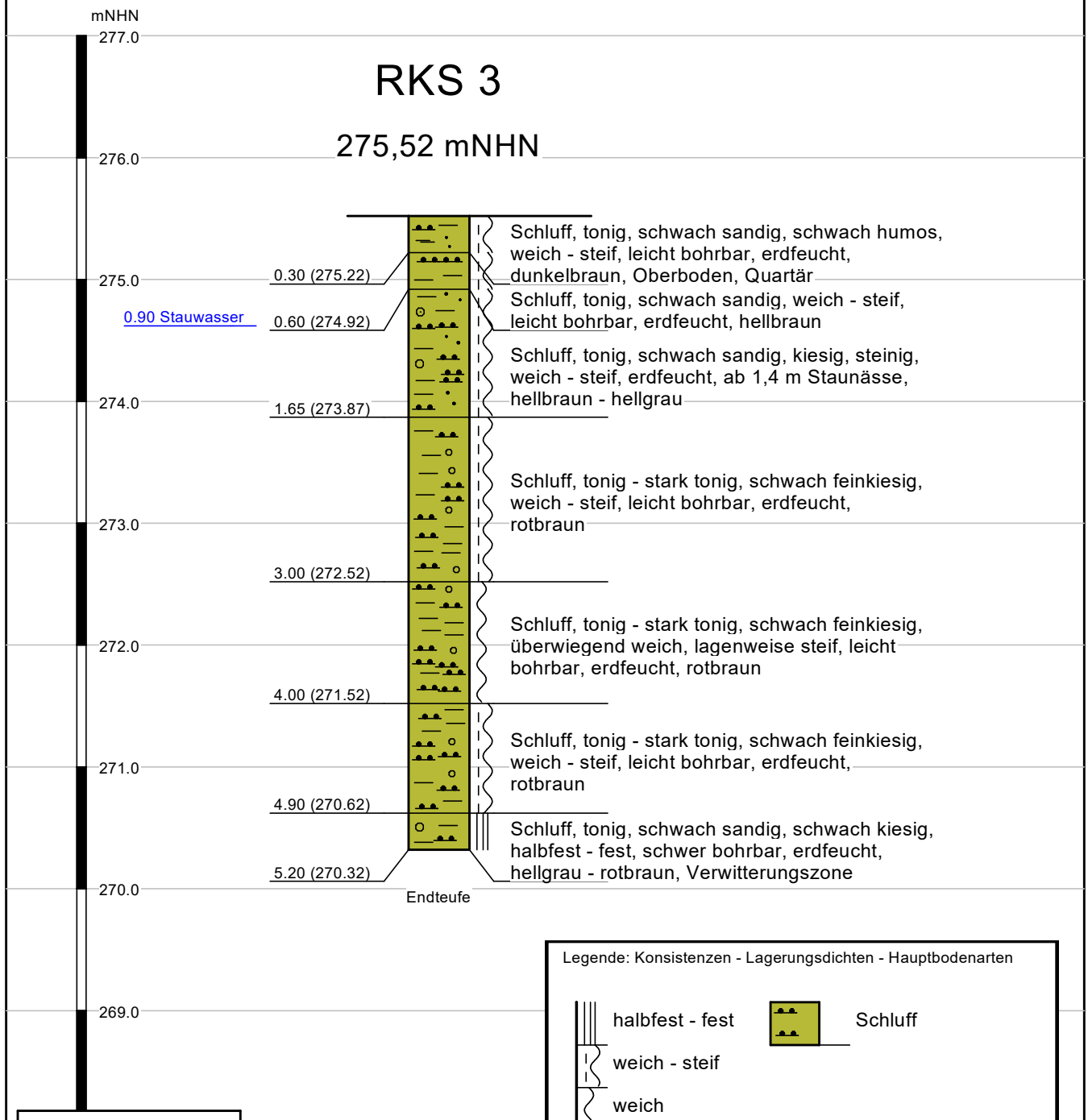
Errichtung eines Hochbehälters

Projektnummer: 225424

Anlage: 2.3

Profil einer Rammkernsondierung

Maßstab der Höhe ca.: 1:50



Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

halbfest - fest

weich - steif

weich

Schluff

Hinweis:

0,9 Stauwasser
19.01.2026

ausgeführt am 19.01.2026

kein Grundwasser angetroffen

BBU Dr. Schubert GmbH
Glockenplatz 1 • 34388 Trendelburg
Tel. 0 56 71 - 77 97 0 • eMail. info@bbu-schubert.de

Steinheim-Grevenhagen

Errichtung eines Hochbehälters

Projektnummer: 225424

Anlage: 2.4

Schnitt

Maßstab der Höhe ca.: 1:40

277.00
276.00
275.00
274.00
273.00
272.00
271.00
270.00
269.00
268.00

RKS 1

276,62 mNHN

0.30 q, U, t', s', h', Mu, dbn, -
0.75 q, U, t', s', fg', hgr - hbn, -
2.40 U, g, x, s', t', hbn, -
2.90 U, t' - t, s', g', bn, -
4.10 U, t, g', s', L, hgr, - -
4.60 G, u, t', gr, -
5.00 km, ^tm, ^u, gr, - -

Endteufe

RKS 2

276,14 mNHN

OKFF gepl. 276,2 mNHN

0.25 q, U, t, s', h', Mu, dbn, -
0.75 U, t, s', hbn - b, -
2.20 U, t - t̄, s', g, x, hbn, -
2.40 U, t, s', fg', bn, -
4.20 U, t, s', fg', bn, - -
5.00 km, ^tm, ^u, s', bn, -

Endteufe

RKS 3

275,52 mNHN

0.30 q, U, t, s', h', Mu, dbn, -
0.60 U, t, s', hbn, -
0.90 Stauwasser
1.65 U, t, s', g, x, hbn - hgr, -
3.00 U, t - t̄, fg', bn, -
4.00 U, t - t̄, fg', bn
4.90 U, t - t̄, fg', bn, -
5.20 U, t, s', g', bn, -

kein weiterer Bohrfortschritt

Legende: Konsistenzen - Lagerungsdichten - Hauptbodenarten

- halbfest - fest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- mitteldicht

- Schluff
- Kies
- Tonmergelstein
- Schluffstein

Steinheim-Grevenhagen Errichtung eines Hochbehälters	Projektnummer: 225424
	Anlage: 3.1

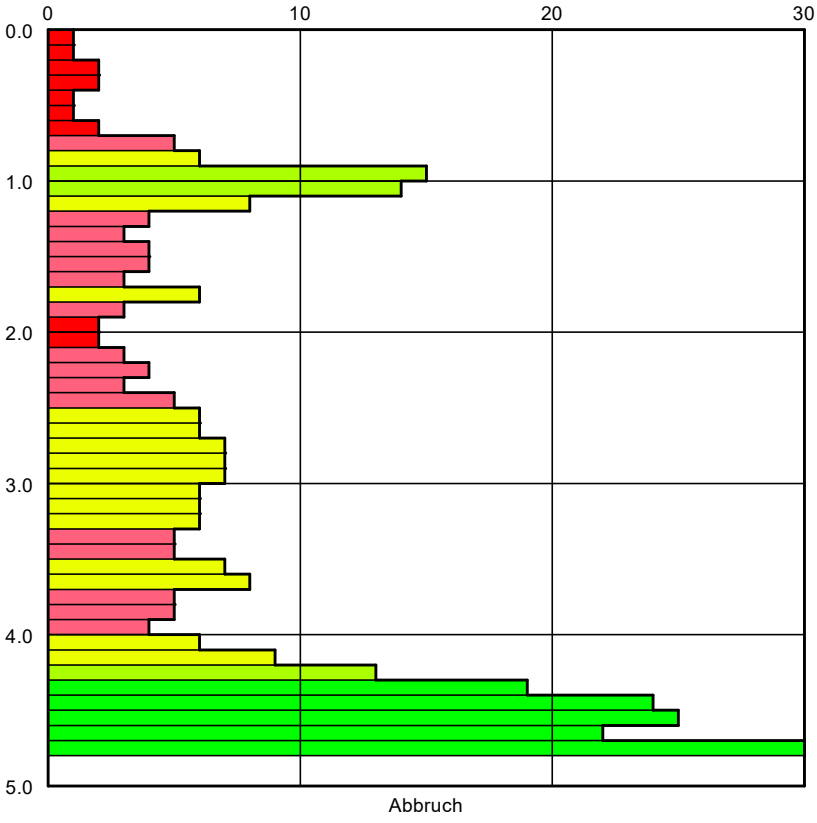
Profil einer Rammsondierung

Maßstab der Höhe ca.: 1:50

DPH 1

276,51 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1
0.20	1
0.30	2
0.40	2
0.50	1
0.60	1
0.70	2
0.80	5
0.90	6
1.00	15
1.10	14
1.20	8
1.30	4
1.40	3
1.50	4
1.60	4
1.70	3
1.80	6
1.90	3
2.00	2
2.10	2
2.20	3
2.30	4
2.40	3
2.50	5
2.60	6
2.70	6
2.80	7
2.90	7
3.00	7
3.10	6
3.20	6
3.30	6
3.40	5
3.50	5
3.60	7
3.70	8
3.80	5
3.90	5
4.00	4
4.10	6
4.20	9
4.30	13
4.40	19
4.50	24
4.60	25
4.70	22
4.80	30

Legende DPH

- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest

Steinheim-Grevenhagen

Errichtung eines Hochbehälters

Projektnummer: 225424

Anlage: 3.2

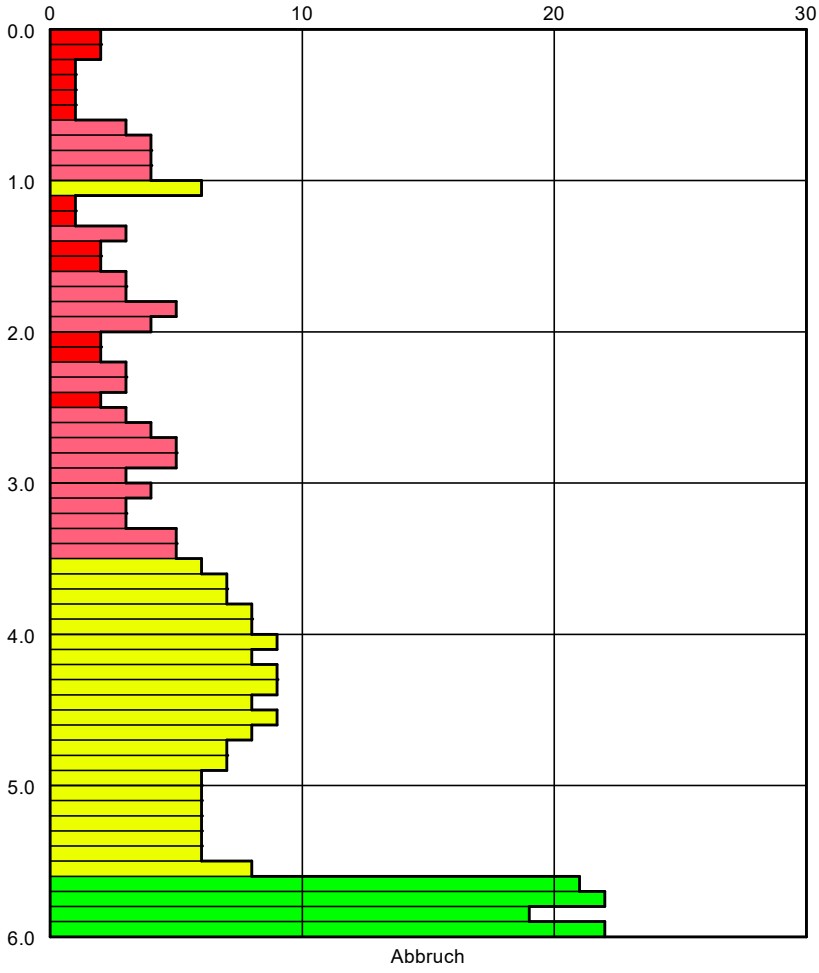
Profil einer Rammsondierung

Maßstab der Höhe ca.: 1:50

DPH 2

275,75 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	2	5.10	6
0.20	2	5.20	6
0.30	1	5.30	6
0.40	1	5.40	6
0.50	1	5.50	6
0.60	1	5.60	8
0.70	3	5.70	21
0.80	4	5.80	22
0.90	4	5.90	19
1.00	4	6.00	22
1.10	6		
1.20	1		
1.30	1		
1.40	3		
1.50	2		
1.60	2		
1.70	3		
1.80	3		
1.90	5		
2.00	4		
2.10	2		
2.20	2		
2.30	3		
2.40	3		
2.50	2		
2.60	3		
2.70	4		
2.80	5		
2.90	5		
3.00	3		
3.10	4		
3.20	3		
3.30	3		
3.40	5		
3.50	5		
3.60	6		
3.70	7		
3.80	7		
3.90	8		
4.00	8		
4.10	9		
4.20	8		
4.30	9		
4.40	9		
4.50	8		
4.60	9		
4.70	8		
4.80	7		
4.90	7		
5.00	6		

Legende DPH

- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest