



Aalen

Stuttgart

München

Baugeologisches Gutachten

Titel: BV OP-Module, Ostalbklinikum, Aalen

Auftraggeber: Eigenbetrieb Immobilien Kliniken Ostalb
 Im Kälblesrain 1
 73430 Aalen

Aalen, den 25. September 2025

Aktenzeichen: A-25 198 be/bi

Verteiler: Eigenbetrieb Immobilien Kliniken Ostalb

2fach
1fach pdf

INHALTSVERZEICHNIS

ANLAGEN	3
QUELLEN	3
1. VORGANG	4
2. INGENIEURGEOLOGIE	5
3. HYDROGEOLOGIE	8
4. EIGENSCHAFTEN UND BODENKENNWERTE	9
5. AUFNEHMBARER SOHLDRUCK UND GRÜNDUNG	11
5.1 GRÜNDUNG AUF EINZELFUNDAMENTEN	12
5.2 PFAHLGRÜNDUNG ÜBER VERPRESSTE MIKROPFÄHLE	12
5.3 ALTERNATIVE GRÜNDUNGEN	13
6. BAUGRUBENBÖSCHUNG	14
7. DRAINAGE	14
8. VERSICKERUNG	14
9. ALTLASTEN UND ERDAUSHUB	15
10. VORSORGEMAßNAHMEN	15
10.1 ERDBEBEN	15
10.2 RADON IN BADEN-WÜRTTEMBERG	16
10.3 INGENIEURGEOLOGISCHE GEFAHREN	16
11. BESONDERE MAßNAHMEN UND FACHTECHNISCHE HINWEISE	17
12. SCHLUSSBEMERKUNG	19

ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan M 1 : 1.000
Anlage 2.1	Schwere Rammsondierung SRS 1 und Bohrung B 1
Anlage 2.2	Schwere Rammsondierung SRS 2 und Bohrung B 2
Anlage 2.3	Schwere Rammsondierung SRS 3 und Bohrung B 3
Anlage 2.4	Schwere Rammsondierung SRS 4 und Bohrung B 4
Anlage 3.1	Geologische Profilskizze A – A‘
Anlage 3.2	Geologische Profilskizze B – B‘
Anlage 4	Analysenbericht Nr. UST-25-0088034/01-1 vom 23.09.2025 (2 Seiten)

QUELLEN

/1/	Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 1 des Gesetzes vom 23. Oktober 2020 (BGBl. I S. 2232) geändert worden ist und Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 20. November 2020 (BGBl. I S. 2502) geändert worden ist
-----	---

1. VORGANG

Der Eigenbetrieb Immobilien Kliniken Ostalb plant den Neubau von OP-Modulen auf dem Gelände des Ostalbklinikums Im Kälblesrain 1 in Aalen (Flst. 2790; vgl. Anlage 1). Die OP-Module sollen im südwestlichen Bereich des Bestands beim Haupteingang eingebunden werden.

Der geplante, 2-geschossige Modulbau ist aufgeständert. Die Stützen des Neubaus stehen auf dem Bestand (UG) bzw. auf Einzelfundamenten im nicht unterkellerten Bereich.

Fundamentpläne standen zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht zur Verfügung. Der AG und der Tragwerksplaner müssen prüfen, ob diese ergänzend mit den Unterzeichnern abzustimmen sind.

Am Standort erfolgten zunächst insgesamt vier schwere Rammsondierungen (SRS 1 bis SRS 4) zur Charakterisierung des Baugrunds. Die schweren Rammsondierungen SRS 1 und SRS 2 im Bereich des Haupteingangs erreichten einen Tiefgang von 8 – 9 m unter Gelände, die schwere Rammsondierung SRS 3 erreichte einen Tiefgang von 5 – 6 m unter Gelände. Hier wurde dann jeweils der feste Baugrund erreicht. Im Bereich der Rammsondierung SRS 3 wurde bei ca. 3,8 m unter Gelände ein Sondierhindernis angetroffen.

Weiter wurden vier Bohrungen (B 1 bis B 4) ausgeführt. Die Bohrungen erreichten einen Tiefgang von 10 m bzw. 8 m unter Gelände.

In den Bohrungen wurde nach Abschluss der Arbeiten außerdem eine mögliche Grundwasserführung geprüft. Die Bohrlöcher wurden nach Abschluss der Arbeiten ordnungsgemäß verfüllt.

Die **maximale Erkundungstiefe** liegt bei **441,0 mNN** (B 4).

Der Erkundungsumfang wurde zwischen Auftraggeber und unserem Büro abgestimmt.

Das Vorhaben wird nach EC 7 bzw. VOB / Teil C der geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet.

Nach VOB 2016 bzw. DIN 4022 ist ab GK 2 vom AG zu prüfen, ob nach der hier vorgelegten Erstuntersuchung des Baugrunds eine Haupt- (oder abschließende) Untersuchung notwendig ist. Dies kann bei Bedarf, z. B. nach Vorlage der Fundamentpläne, mit uns ergänzend abgestimmt bzw. beauftragt werden.

2. INGENIEURGEOLOGIE

Die ingenieurgeologische Modellvorstellung ist aus den **Anlagen 3.1 und 3.2** zu entnehmen. Es handelt sich hier um eine Skizzierung mit Modellcharakter auf der Grundlage der hier durchgeführten Untersuchungen. Bei diesen Anlagen handelt es sich um keine Zeichnungen im technischen Sinne. Es handelt sich um eine Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse vor Ort. Abweichungen im Rahmen der natürlichen geologischen Schwankungen sind also möglich.

Diese Modellvorstellung ist fachtechnische Grundlage der nachfolgenden gutachterlichen Ausarbeitung.

Allgemeine Geologie: teilweise künstliche Auffüllungen, über
Opalinuston-Formation

Die Einteilung der Schichten / Homogenbereiche erfolgt auf Grund der ingenieurgeologisch relevanten Eigenschaften der jeweiligen Schicht bzw. des jeweiligen Bodens oder Felses (= Einteilung in sogenannte Homogenbereiche nach VOB / Teil C). Die Schichtgrenzen / Grenzen der Homogenbereiche stellen teilweise auch Verwitterungsgrenzen dar.

Erläuterung zur Benennung der Homogenbereiche:

- A: Auffüllungen oder umgelagerter Boden
- O: anmoorige Böden bzw. Böden mit erhöhtem organischem Anteil und Oberboden
- BB: bindige Böden (z. B. Tal- / Hanglehm usw.)
- BN: nichtbindige Böden (z. B. Sand, Kies usw.)
- X: Festgestein / Fels (z. B. Tonstein (auch verwittert), Kalkstein usw.)

Weiter gelten die weiterführenden Angaben im Abschnitt 11.

Die punktuellen Angaben aus Anlage 2.1 ff. sind hier räumlich und gutachterlich abgeschätzt.

Homogenbereich O1 Oberboden

Bodenklasse: BK 1

Der Oberboden am Standort wird in nicht befestigten bzw. nicht überbauten Bereichen aus durchwurzeltem, dunkel- bis schwarzbraunem Lehm gebildet. Teilweise liegt dieser Lehm schwach humos vor. Der Oberboden wird der Bodenklasse BK 1 zugeordnet.

In den Bohrungen B 3 und B 4 wurde der Oberboden mit einer Mächtigkeit von ca. 0,3 m bzw. 0,1 m angetroffen.

Aushub der Bodenklasse BK1 ist zu separieren und getrennt zu verwerten.

Homogenbereich A1 Hof- / Straßenbefestigung

Bodenklassen: BK 3, teilweise auch BK 4

In den Bohrungen wurde oberflächennah eine bis zu ca. 1 m mächtige Auffüllung zu Hof- bzw. Straßenbefestigung angetroffen.

Diese Auffüllungen am Standort bestehen aus Splitt, Schotter und Kies der Bodenklasse BK 3 sowie teilweise auch Lehm der Bodenklasse BK 4. Der Homogenbereich A1 liegt vorwiegend in lockerer oder mitteldichter Lagerung vor.

Hinweise auf Fremdstoffanteile in den Bohrungen lagen im Homogenbereich A1 nicht vor. Dennoch wird empfohlen für die Ausschreibung und Kalkulation von einem mittleren Fremdstoffanteil (z. B. Bau- und Ziegelschutt, Keramik, Glas etc.) von bis zu ca. 10 Vol.-% auszugehen.

Auf Grund der Inhomogenität der Auffüllungen können Abweichungen in Zusammensetzung, Stoffgehalt und Mächtigkeit auch auf kürzester Distanz nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Homogenbereich BB1 Verwitterungslehm und stark verwitterter Tonstein, halbfest

Bodenklassen: BK 4 / 5

Der Homogenbereich BB1 besteht aus Verwitterungslehm und stark verwittertem Tonstein des Opalinustons. Dieser weist braune, graubraune oder graue Färbung auf und liegt in halbfester Konsistenz vor. Der Homogenbereich BB1 wird den Bodenklassen BK 4 / 5 zugeordnet.

In Bohrung B 2 wurde zwischen 2,7 m und 2,9 m unter GOK eine beige-graue Tonmergelsteinbank der Boden- bzw. Felsklasse BK 5 und FK 6 angetroffen.

In den Bohrungen weist der Homogenbereich BB1 eine Mächtigkeit zwischen ca. 2 m und etwa 7 m auf. Die Unterkante des Homogenbereichs BB1 verläuft in etwa zwischen 444 mNN und 446 mNN.

Homogenbereich BB2 Verwitterungslehm und stark verwitterter Tonstein, halbfest bis fest oder fest

Bodenklasse: BK 5

Der Homogenbereich BB2 besteht aus vorwiegend grauem Verwitterungslehm und stark verwittertem Tonstein des Opalinustons. Der Homogenbereich BB2 liegt in halbfester bis fester oder fester Konsistenz vor und wird der Bodenklasse BK 5 zugeordnet.

Nach gutachterlicher Einschätzung muss im Homogenbereich BB2 auch mit wenigen dm starken Tonmergelsteinbänken der Boden- bzw. Felsklasse BK 5 und FK 6 gerechnet werden.

In den Bohrungen weist der Homogenbereich BB2 eine Mächtigkeit von ca. 1 – 2 m auf. Die Unterkante des Homogenbereichs BB2 verläuft in etwa zwischen 442 mNN und 443 mNN.

Homogenbereich X1 schwach verwitterter Tonstein, vorwiegend fest

Boden- bzw. Felsklasse: FK 6, teilweise auch BK 5

Der Homogenbereich X1 besteht aus dunkelgrauem, schwach verwittertem Tonstein, teilweise auch Tonmergelstein, des Opalinustons. Der Homogenbereich X1 liegt in vorwiegend fester Konsistenz vor und wird der Felsklasse FK 6, teilweise auch der Bodenklasse BK 5, zugeordnet.

Die Oberkante des Homogenbereichs X1 verläuft in etwa zwischen 442 mNN und 443 mNN.

3. HYDROGEOLOGIE

Bei den Erkundungsarbeiten am 15./16.09.2025 waren zunächst alle vier Bohrungen nach Bohrende trocken. In den Bohrungen B 2 und B 3 wurden am folgenden Arbeitstag die Grundwasserstände eingemessen:

- Bohrung B 2: 7,56 m unter GOK bzw. ca. 443,5 mNN am 16.09.2025
- Bohrung B 3: 7,84 m unter GOK bzw. ca. 443,6 mNN am 16.09.2025

Langfristige Messungen der Grundwasserschwankungen am Standort liegen nicht vor, daher kann der Bemessungswasserspiegel nur geschätzt werden. Der **Bemessungswasserspiegel** wurde nach Schätzung auf **445,0 mNN** festgelegt.

Ein höher ansteigender Grundwasserspiegel kann in seltenen Fällen nicht ausgeschlossen werden.

Somit ist für den geplanten, nicht unterkellerten und aufgeständerten Modulbau nicht mit drückendem Grund- und Sickerwasser zu rechnen.

In Hanglage ist mit **saisonal auftretendem Hangsickerwasser** zu rechnen (vgl. hierzu Abschnitt 7).

Darüber hinaus wurde aus Bohrung B 2 eine Grundwasserprobe zur Untersuchung auf Betonaggressivität nach DIN 4030 analytisch untersucht. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst (vgl. hierzu auch Anlage 4).

Tabelle 1: Eigenschaften und Kennwerte für Böden

zu Analysenbericht Nr. UST-25-0088034/01-1 vom 23.09.2025

Parameter	Dimension	B 2	XA1 (schwach angreifend)	XA2 (stark angreifend)	XA3 (sehr stark angreifend)
Sulfat (SO_4^{2-})	mg/l	2230	≥ 200 und ≤ 600	> 600 und ≤ 3.000	> 3.000 und ≤ 6.000
pH-Wert		7,0	$\leq 6,5$ und $\geq 5,5$	$< 5,5$ und $\geq 4,5$	$< 4,5$ und $\geq 4,0$
Kohlensäure (CO_2 angreifend)	mg/l	< 1	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis Sättigung
Ammonium (NH_4^+)	mg/l	0,19	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100
Magnesium (Mg^{2+})	mg/l	373	≥ 300 und ≤ 1.000	> 1.000 und ≤ 3.000	> 3.000 bis Sättigung
Calcium	mg/l	527	-	-	-
Gesamthärte	°dH	159,6	-	-	-
Nichtkarbonathärte	°dH	130	-	-	-
Karbonathärte	°dH	29,5	-	-	-
Permanganat-Index	mg/l	$< 0,5$	-	-	-
Chlorid	mg/l	510	-	-	-
Sulfid gelöst (S)	mg/l	$< 0,01$	-	-	-

Bewertung: XA2

Auf Grundlage der vorliegenden Analytik ist am Standort mit **stark angreifendem Grundwasser (Expositionsklasse XA2)** zu rechnen. Sollten Bauteile, z. B. Pfähle, in den Grundwasserschwankungsbereich eingreifen, wäre dies zu beachten.

4. EIGENSCHAFTEN UND BODENKENNWERTE

Für die beschriebenen Homogenbereiche können die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten, bodenmechanischen Kennwerte und Eigenschaften angesetzt werden. Die Werte sind als Bandbreite angegeben und bilden die Grundlage für die erdstatischen Berechnungen und Nachweise und sind an Hand von gutachterlichen Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen vergleichbarer geologischer Formationen sowie mit Laboruntersuchungen festgesetzt. Werden für die Kalkulation weitere Angaben benötigt, so bitten wir um Rücksprache.

Je nach Fragestellung sind die jeweils ungünstigeren Werte heranzuziehen. Ggf. wäre dies im Einzelfall mit uns abzustimmen.

Tabelle 2.1: Eigenschaften und Kennwerte für Böden

Homogenbereich (vgl. Abschnitt 2) ¹	BB1	BB2
ortsübliche Bezeichnung	Verwitterungslehm (Opalinuston)	Verwitterungslehm (Opalinuston)
Korngrößenverteilung nach DIN18123 hier: Kornkennzahlen	91000 bis 16111	91000 bis 16111
organischer Anteil	--	--
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	< 10 %	< 10 %
Kohäsion nach DIN18137	12 – 17 kN/m ²	17 – 20 kN/m ²
undrainierte Scherfestigkeit	60 – 80 kN/m ²	80 – 120 kN/m ²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	15 – 30 %	10 – 20 %
Konsistenz	halbfest	halbfest bis fest oder fest
Plastizitätszahl I _P nach DIN 18122-1	< 50 %	< 50 %
Konsistenzzahl I _C nach DIN 18122-1	> 1	> 1
Lagerungsdichte	--	--
Dichte nach DIN 18125-2	2,0 – 2,2 g/cm ³	2,0 – 2,2 g/cm ³
Bodengruppe nach DIN18196	TM / TL	TM / TL
Bodenklasse nach DIN18300, VOB 2012	BK 4 / 5	BK 5
Frostklasse nach ZTVE-StB	F 3	F 3
Wichte γ	20 – 21 kN/m ³	20 – 21 kN/m ³
Reibungswinkel φ	27 – 29°	29 – 31°
Steifemodul E _s	8 – 10 MN/m ²	10 – 15 MN/m ²
Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130-1	schwach durchlässig	schwach durchlässig

¹ Es gelten die zusätzlichen Angaben im Text. Auf Wunsch unserer Kunden werden die Bodenklassen nach DIN 18300 weiterhin aufgeführt. Dies führt in der Baupraxis zu einer gewohnten Charakterisierung des Baugrunds gegenüber den neuen Homogenbereichen in der VOB 2016.

Tabelle 2.2: Eigenschaften und Kennwerte für schwach verwitterten Tonstein

Homogenbereich (vgl. Abschnitt 2) ¹	X1
ortsübliche Bezeichnung	Opalinuston
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	Tonstein und Tonmergelstein
Verwitterung nach DIN EN ISO 14689-1	schwach verwittert
Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1	stark veränderlich
einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18141-1	80 – 120 MPa
Trennflächenrichtung nach DIN EN ISO 14689-1	nicht bestimmbar
Trennflächenabstand nach DIN EN ISO 14689-1	nicht bestimmbar
Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1	nicht bestimmbar
Bodenklasse nach DIN18300, VOB 2012	FK 6, teilweise auch BK 5
Kohäsion nach DIN18137 ²	20 – 25 kN/m ²
undrainierte Scherfestigkeit	> 250 kN/m ²
Wichte γ	21 – 23 kN/m ³
Reibungswinkel φ	31 – 35°
Steifemodul E_s	40 – 60 MN/m ²
Abrasivität	schwach abrasiv oder abrasiv
Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130-1	schwach durchlässig

5. AUFNEHMBARER SOHLDRUCK UND GRÜNDUNG

Ingenieurgeologische Inhomogenitäten – soweit bekannt – sind hier mit berücksichtigt.

Bei den nachfolgenden Gründungsvorschlägen handelt es sich um vorläufige gutachterliche empfohlene Gründungsvarianten. Die tatsächliche Ausführung der Gründung (z. B. Flachgründung, Pfahlgründung, o. Ä.) ist an Hand der tatsächlich anfallenden Lasten durch den Tragwerksplaner / Planer festzulegen.

Die Gründung kann – soweit es die Lasten erlauben und bei gegebenem Kenntnisstand – als Flachgründung über Einzelfundamente im Homogenbereich BB1 erfolgen (vgl. Abschnitt 5.1).

Bei hohen anfallenden Lasten muss eine Pfahl- oder Tiefgründung erfolgen (vgl. Abschnitt 5.2 und 5.3).

² Scheinkohäsion bzw. Rechenwert

Die Fundamentsohlen sind vom Gutachter abzunehmen (2 Arbeitstage Vorlauf). Witterungsbedingt aufgeweichte Bodenabschnitte im Gründungsbereich wären auszutauschen.

Falls höhere Lasten für Einzelfundamente anfallen, wie im Folgenden angegeben, so sind die Fundamente in Abstimmung mit unserem Büro zu vergrößern. Sollte aus Gründen der Kosteneffizienz eine Tiefgründung notwendig werden, ist mit den Gutachtern vorher und rechtzeitig Rücksprache zu halten.

Bei abweichender Gründung zu den unten angegebenen Gründungsvorschlägen ist ebenfalls mit den Gutachtern rechtzeitig Rücksprache zu halten.

5.1 Gründung auf Einzelfundamenten

Für die Gründung auf Einzelfundamenten **im Homogenbereich BB1** (Höhenlage vgl. Anlage 3.1 und 3.2) mit einer **Einbindetiefe von insgesamt mindestens 1 m** gelten folgende Werte. Zwischen den Fundamentgrößen darf linear interpoliert werden.

Fundamentgröße	aufnehmbarer Sohldruck ³	Last	Setzung s
1,5 x 1,5 m ²	200 kN/m ²	450 kN	ca. 2,5 cm
2 x 2 m ²	160 kN/m ²	640 kN	ca. 2,5 cm
2,5 x 2,5 m ²	135 kN/m ²	845 kN	ca. 2,5 cm
3 x 3 m ²	120 kN/m ²	1080 kN	ca. 2,5 cm
3,5 x 3,5 m ²	110 kN/m ²	1345 kN	ca. 2,5 cm

5.2 Pfahlgründung über verpresste Mikropfähle

In Tabelle 3 sind **orientierend** die Werte der Pfahlmantelreibung für verpresste Mikropfähle ($\varnothing \leq 30$ cm) nach EA-Pfähle nach Abschätzung der Gutachter angegeben. **Zur Bestätigung der in Tabelle 3 angegebenen Werte müssen eventuell zusätzliche Baugrunderkundungen, insbesondere zur Tiefe hin, ausgeführt werden** (Gebäude mit geotechnischer Kategorie GK 2). Dies wäre später mit dem Spezialtiefbauer ergänzend abzustimmen.

³ Die Bestimmung des aufnehmbaren Sohldrucks erfolgt nach DIN 1054:2005. Früher: "zulässige Bodenpressung". Hierbei handelt es sich somit um charakteristische Werte.
Sollten die Werte des Sohlwiderstands nach EC7 benötigt werden, ist Rücksprache mit den Unterzeichnern zu halten.

Tabelle 3: Orientierende Abschätzung der Pfahlmantelreibung nach EA-Pfähle für verpresste Mikropfähle ($\varnothing \leq 30$ cm)

Homogenbereich (vgl. Abschnitt 2)	undrainierte Kohäsion c'_u [kN/m ²]	Bruchwert der Pfhlmantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²]
BB1	60	55
BB2	80	65
X1	> 250	115

Die zu beauftragende Firma zur Erstellung der Pfahlgründung muss prüfen, ob alle ingenieurgeologischen Daten für die Kalkulation hinreichend zur Verfügung stehen. Insbesondere muss die ausführende Firma / GU prüfen, ob **noch Erkundungsbohrungen in der Fläche und / oder zur Tiefe hin notwendig** sind und ob die vorliegenden Ergebnisse für die nachhaltige Kalkulation ausreichend sind. Falls nicht ausreichend, müssen vorher umgehend in der Fläche oder zur Tiefe hin zusätzliche Erkundungen vorgenommen werden.

Unsere fachtechnischen Aussagen sind nur gültig bis zur jeweiligen Bohrtiefe (vgl. Anlage 2.1ff.). Ggf. muss der AG bzw. der GU also weitere Erkundungen zur Tiefe hin vornehmen.

Weiter weisen wir darauf hin, dass Pfahlgründungen beim LRA Ostalbkreis anzeigepflichtig sind.

5.3 Alternative Gründungen

Alternative, hinreichend dimensionierte Pfahlgründungen (z. B. Großbohrpfähle, Fertigteilrammpfähle, duktile Pfähle) sind grundsätzlich möglich. Vom Tragwerksplaner ist zu prüfen, ob hier auf Grund der zu Grunde liegenden Lasten sowie der örtlichen Gegebenheiten eine wirtschaftlichere Tiefgründung möglich ist. Ggf. ist Rücksprache mit den Unterzeichnern zu halten.

Dies kann erst nach Vorlage eines Fundament- / Lastenplans erfolgen.

6. BAUGRUBENBÖSCHUNG

Sollte entgegen dem derzeitigen Planungsstand doch eine Baugrubenböschung ($> 1,25 \text{ m}$) notwendig werden, ist ergänzend mit den Gutachtern Rücksprache zu halten.

7. DRAINAGE

Für den geplanten, nicht unterkellerten und aufgeständerten Modulbau wird aus ingenieurgeologischer Sicht keine Drainage benötigt.

Darüber hinaus gelten die Vorgaben der DIN 4095.

Eine geordnete Ableitung von Hof- und Dachwasser bleibt davon unberührt.

Die Funktion eventuell bestehender Drainagestränge ist zu erhalten. Diese sind ggf. funktionstüchtig umzuleiten.

Zur Durchlässigkeit der Böden siehe Abschnitt 4.

8. VERSICKERUNG

Bei den anstehenden, wenig durchlässigen Schichten (geschätzter k_f -Wert: $\leq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$) raten wir von einer Versickerung am Standort ab.

Sollte dennoch eine Versickerung am Standort angestrebt werden, empfehlen wir einen Nachweis der Versickerungsfähigkeit über Versickerungstests an den beabsichtigten Stellen zu führen.

Ein Notüberlauf am Versickerungsschacht ist stets einzuplanen.

Darüber hinaus gelten die Vorgaben des zuständigen LRA.

9. ALTLASTEN UND ERDAUSHUB

Seit 01.08.2023 gilt in Baden-Württemberg die neue Ersatzbaustoffverordnung. Diese regelt die Verwertung und den Wiedereinbau von Aushubmaterial. Anzumerken ist jedoch, dass einzelne Verwertungsanlagen bis 2031 ggf. noch nach VwV Boden zugelassen sind, so dass die bekannten Zuordnungsklassen (Z-Werte) in der Praxis noch einige Zeit zur Anwendung kommen. Beim Verwertungsbetrieb für den Erdaushub ist also vorher abzufragen, ob er für die Verwertung Analytik nach VwV Boden oder Ersatzbaustoffverordnung (EBV) benötigt (oder evtl. beides).

Von unserer Seite wurden folgende **Mischproben** aus den Bohrungen entnommen.

- B 1 1 – 4 m (Homogenbereich BB1)
- B 3 1 – 4 m (Homogenbereich BB1)
- B 4 0,2 – 1 m (Homogenbereich A1)
- B 4 1 – 3 m (Homogenbereich BB1)

Die Probe **B 3 1 – 4 m** wird momentan auftragsgemäß **nach Deponieverordnung (DepV)** untersucht. Die Bewertung wird von uns schnellstmöglich nachgereicht.

Die weiteren Proben werden als Rückstellproben bei uns aufbewahrt (bis 3 Monate nach Erstellung des Gutachtens). Auf Wunsch des Auftraggebers können die Rückstellprobe ergänzend analytisch untersucht werden (z. B. Ersatzbaustoffverordnung).

10. VORSORGEMAßNAHMEN

10.1 Erdbeben

Das Baufeld liegt in der Erdbebenzone 0; für den Statiker gelten folgende Angaben:

- Erdbebenzone 0
- Einteilung nach DIN EN 1998-1 / EC 8:

Homogenbereich O1 / A1 / BB1	Baugrundklasse C
Homogenbereich BB2 / X1 (bis 20 m Tiefe)	Baugrundklasse B
Tiefe unterhalb 20 m	Untergrundklasse R

10.2 Radon in Baden-Württemberg

Gemäß der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) /1/ wurden in **Baden-Württemberg** zum 15.06.2021 von der zuständigen Landesbehörde Vorsorgegebiete ausgewiesen, in denen eine besondere Pflicht zum Radonschutz sowie zur Überwachung gilt.

Die Stadt Aalen liegt nach derzeitigem Kenntnisstand **außerhalb der in Baden-Württemberg ausgewiesenen Vorsorgegebiete** (Stand: Juni 2021).

Des Weiteren gilt die im Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) §123 vorgeschriebene Pflicht des vorbeugenden Radonschutzes für alle Neubauten. Diese Pflicht gilt außerhalb der o.g. Gebiete als erfüllt, wenn die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden /1/.

Derzeit liegen uns also keine Hinweise auf eine unverträgliche Radonanomalie im Baugebiet vor.

Falls vom Bauherrn dennoch gewünscht, können wir Radonmessungen im Boden anbieten.

10.3 Ingenieurgeologische Gefahren

Hebungen in quelfähigen Tonsteinen:

In quelfähigen Tonsteinen der Posidonienschiefer-Formation sind Baugrundhebungen in Folge der Oxidation von eingelagertem Pyrit von einigen cm bis zu mehreren dm bekannt. In wenigen Einzelfällen wurde dies auch in der Amaltheenton- sowie Opalinuston-Formation beobachtet.

Im Raum Aalen und Göppingen sind den Gutachtern mehrere Fälle von Hebungen im Bereich von großen Industriehallen / Wohngebäuden bekannt. Hebungen im Opalinuston sind selten und hängen stark von den äußeren Bedingungen ab. Eine Prognose, ob oder wie stark hier langfristig unverträgliche Hebungen zu erwarten sind, ist nicht möglich.

Da keine flächige Gründung auf dem Opalinuston erfolgt, ist hier diese Problem nach gutachterlicher Einschätzung eher nicht zu erwarten.

Wegen der aktuellen Rechtsprechung sind wir verpflichtet darauf hinzuweisen.

Eine Gewährleistung für den Standort kann der Geologe also nicht übernehmen.

11. BESONDERE MAßNAHMEN UND FACHTECHNISCHE HINWEISE

Für die Kalkulation und für die spätere Bauausführung sind vom AG und vom AN (GU) folgende wichtige Hinweise zu berücksichtigen:

- Der hier aufgezeigte **Grundwasserspiegel** unterliegt saisonalen Schwankungen.
- Der **Bemessungswasserspiegel** wurde anhand von unseren gutachterlichen Erfahrungen geschätzt; langfristige Beobachtungen des maximalen Grundwasserspiegels liegen uns nicht vor. Weiter gelten die Angaben aus Abschnitt 3.
- Sollten kurzfristig genauere Angaben zum Bemessungswasserspiegel gewünscht werden, empfehlen wir die dauerhafte Errichtung eines 3“ – Pegels zur kontinuierlichen Erfassung der Grundwasserschwankungen sowie des Bemessungswasserspiegels.
- Auf **gefrorenem Untergrund** darf nicht gegründet werden. Gefrorener Boden ist zur Tiefe hin vollständig auszukoffern und durch gut verdichtbares Material zu ersetzen und zu verdichten.
- Bei gegebenem Untersuchungsraster sind Abweichungen in dem Schichtprofil in Anlage 3.1 und 3.2 möglich. Insbesondere ist es denkbar, dass kleinflächige Änderungen bei gegebenem Untersuchungsraster nicht erfasst wurden (z. B. Auffüllungen in Geländesenken, Hinterfüllungen mit Fremdmaterial hinter Mauerwerken oder zum Geländeausgleich usw.).
- Bei direkt angrenzender Nachbarbebauung ist vom Bauherrn grundsätzlich Information über die dortige Gründungsform zu erheben. Ggf. ist eine Unterfangung mit einzuplanen.
- Bei der Herstellung von Pfählen oder einer Bodenverbesserung aus dem Spezialtiefbau sind ca. 50 – 60 cm Grobschotter (z. B. 60 / 120 mm bis 60 / 200 mm) als Arbeitsplanum für schweres Bohrgerät einzuplanen.

Dies kann für eine spätere Unterpolsterung der Bodenplatte angerechnet werden. Ggf. soll eine Abstimmung mit uns bzgl. des finalen Unterbaus erfolgen.

- Oberboden (tw. humos) ist auf eine Stärke von mind. 30 cm abzuschieben. Auf humosem Oberboden dürfen weder Parkplätze errichtet, noch Lasten abgetragen werden.
- Auf eine frostsichere Überdeckung der UK Fundamente von mind. 1 m unter GOK wird hingewiesen.
- Werden entgegen diesen, hier von den Gutachtern empfohlenen Flachgründungen, **alternative Gründungen**, wie Tiefgründungen u. a., vom Bauherrn oder vom GU ausgeführt, so sind diese vorher mit den Unterzeichnern abzustimmen. Insbesondere ist es denkbar, dass bei Alternativen noch ergänzende bodenmechanische oder baugelogische Untersuchungen notwendig werden.
- Wird das Gründungsniveau – auch nur in Teilbereichen – verändert, so müssen die Gründungsempfehlungen mit den Gutachtern neuerlich abgestimmt werden.

- Analytische Untersuchungen von Gebäudebestand, Straßen- und Hofbefestigungen im Baufeld wurden auftragsbedingt nicht ausgeführt. Ob in diesen Bauteilen möglicherweise Schadstoffe enthalten sind, kann nicht beurteilt werden.

Auf Wunsch des Bauherrn können wir hier ergänzende Untersuchungen vornehmen.

- Bei Ausführen von Pfahlgründungen empfehlen wir in die Gesamtkalkulation die Durchführung von Probelastungen vor Beginn der Baumaßnahme einzurechnen. Sie ist evtl. notwendig um dem Bauherrn eine verlässliche Kostenschätzung im Vorfeld aufzuzeigen. Die Ergebnisse sind rechtzeitig vor Baubeginn vorzulegen. Falls dies nicht ausgeführt wird, muss der Bauherr damit einverstanden sein.

Bei einer Gründung mit Mikropfählen sollten nach DIN 1054:2010-12 an mindestens 3 % der Pfähle, jedoch wenigstens an zwei Pfählen, eine Probelastung vorgenommen werden. Wir empfehlen zur Festlegung der Anzahl der Probepfähle, unabhängig der Pfahlart, sich grundsätzlich an dieser Angabe zu orientieren.

Werden Probelastungen ausgeführt, so ist der jeweilige Pfahl vorher mit den Unterzeichnern abzustimmen.

- Sofern Pfahlgründungen ausgeführt werden, ist im Vorfeld zu prüfen, ob bis zur geplanten Einbindetiefe der Pfähle felsartige Steinbänke oder Fels und / oder gespannte Grundwasserverhältnisse anzutreffen sind, sofern dies verfahrensbedingt relevant ist (z. B. GEWI-Pfähle u. a.).
- Auftragsgemäß wurden die vorgenannten Untersuchungen (vgl. Anlage 2.1ff.) bis zur vereinbarten Erkundungstiefe ausgeführt. Nach endgültiger Tragwerksplanung muss abgestimmt werden, ob die Bohrtiefe ausreichend ist.

Insbesondere ist dies bei Verbauträgern und bei Pfahlgründungen, deren Länge über die hier ausgeführte, jeweilige Erkundungstiefe hinausgeht der Fall.

- Der **Statiker** soll grundsätzlich prüfen, ob die hier angesetzten zulässigen Setzungen gemäß den Gründungsempfehlungen gebäude- und maschinenverträglich sind.
- Es ist zu beachten, dass die von uns **angegebenen Setzungen** naturbedingt mit einer maximalen **Genauigkeit von ca. 0,5 cm** angegeben werden können. Vom Statiker ist zu prüfen, ob die angegebenen Setzungen gebäudeverträglich sind. Sollten bereits Setzungen im mm-Bereich, z. B. auf Grund medizinischer Geräte, unverträglich sein, ist hier in Abstimmung zwischen Spezialtiefbauer, Tragwerksplaner und Geologen eine alternative Gründungsvariante zu erarbeiten.

- Die anstehenden Böden haben nach gutachterlicher Einschätzung eine **natürliche, geologisch bedingte Stoffzusammensetzung**. Ein erhöhter Sulfat- und Arsengehalt ist in den Böden des Opalinustons (bis einschließlich Materialklasse BM-F3) geogen bedingt gegeben.

Sollten beim Erdaushub wider Erwarten Anzeichen von Bodenkontaminationen oder Fremdmaterial auftreten, ist unser Büro neuerlich zu benachrichtigen.

- In Homogenbereich O1 und A1 (inklusive Oberboden) ist ein Fremdstoffanteil (Ziegelschutt, Betonbrocken, verrottete Holzreste u.a.) mit einem geschätzten, mittleren Anteil von < 10 % nicht auszuschließen.
- Die gutachterlichen Aussagen beschränken sich auf die jeweilige Erkundungstiefe.
- Die durch uns angegebenen Ansatzhöhen der schweren Rammsondierungen und der Bohrpunkte sind orientierend zu werten. Die Einmessung erfolgte über nicht öffentliche Messpunkte mit eventuell teils ungesicherten Höhenangaben (hier: Kanaldeckel).
Die Einmessung ist durch ein Fachbüro (Vermessungsbüro) zu prüfen.
- Der Einbau von Ersatzbaustoffen der Materialklassen RC-3 bzw. BM-F3 (ab einer Menge von 250 m³) muss dem zuständigen Landratsamt vier Wochen vor Beginn des Einbaus schriftlich angezeigt werden (Voranzeige nach EBV § 22 Absatz 2 und Absatz 8).

12. SCHLUSSBEMERKUNG

Die hier vorgenommene gutachterliche Bewertung beschränkt sich auf die in Anlage 1 aufgezeigten Standorte der Aufschlüsse. Die Beschreibung des Baugrunds ist stets eine Annäherung an die tatsächlichen Gegebenheiten im Boden. Soll die Informationsdichte den Untergrund betreffend erhöht werden, so empfehlen wir dem AG weitere Erkundungen zu beauftragen. Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht völlig auszuschließen. Sollten bei großflächigem Aufschluss während der Bauarbeiten wider Erwarten wesentlich andere Untergrundverhältnisse als die dem Gutachten zugrunde liegenden angetroffen werden, so ist unser Büro sofort zu verständigen, um die im Gutachten genannten Empfehlungen zu überprüfen und ggf. ergänzen zu können.

Weitergehende Qualitätsforderungen durch den Bauherrn und dessen Vertreter gegenüber der Baufirma haben darüber hinaus ebenfalls Bestand.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Verbindlichkeit. Abschnitt 11 ist Teil dieses Gutachtens und fachtechnisch verbindlich.

Fachtechnische Änderungen gegenüber den Angaben aus diesem Gutachten bedürfen der Schriftform.

gez.

Dr. Arthur Josef Behringer

Andrea Gottschalk (Dipl.-Geol.)

Sachbearbeiterin





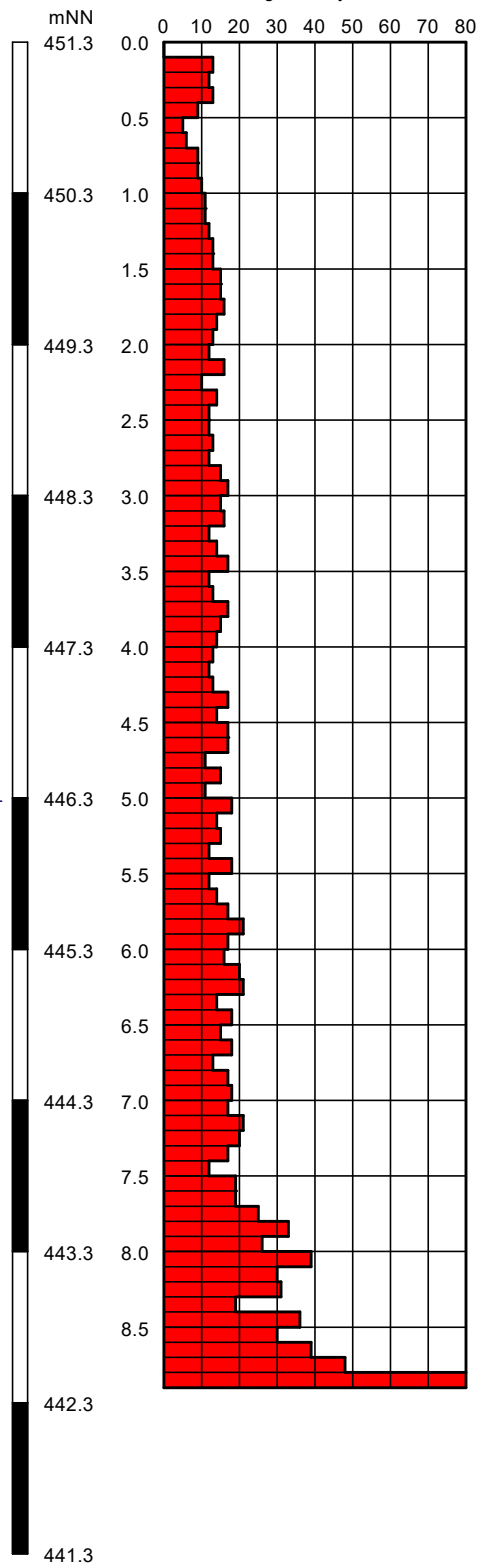
schwere Rammsondierung SRS 1 und Bohrung B 1

Maßstab d. H. 1: 50

SRS1

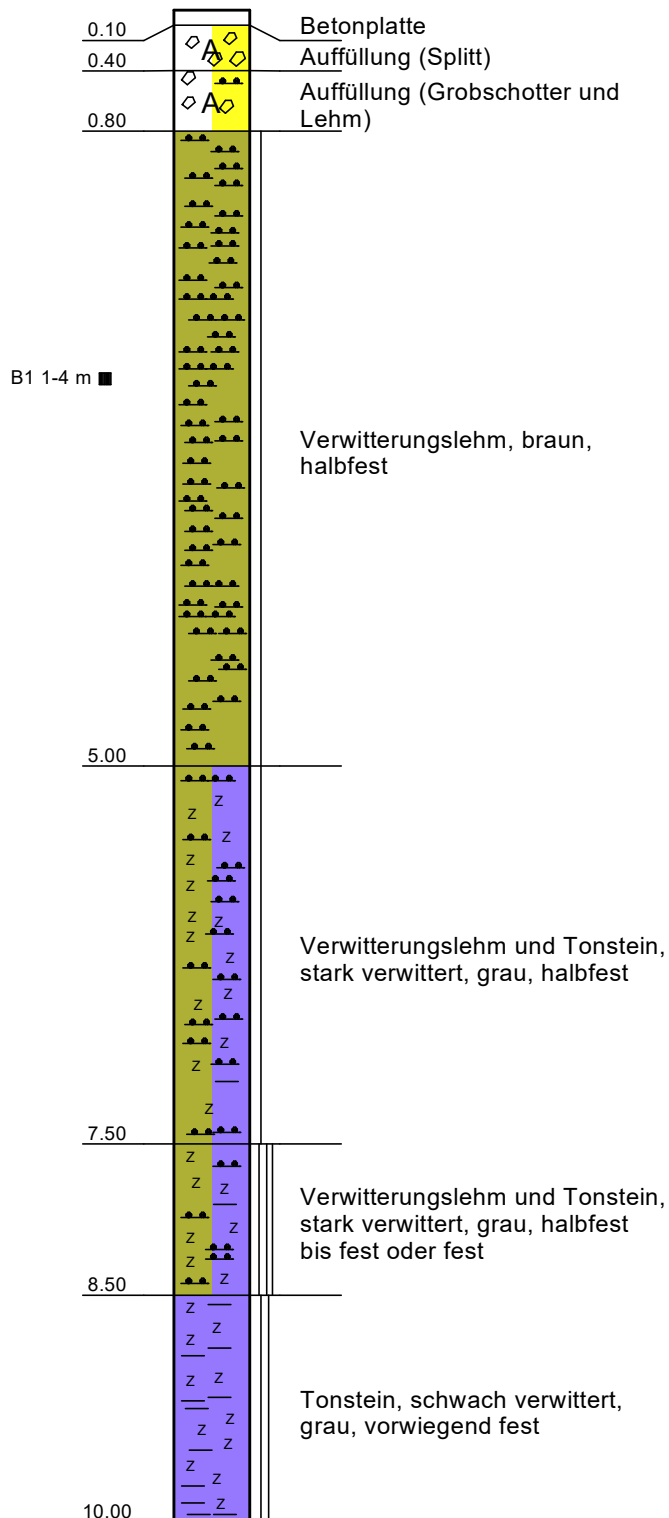
451,3 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



B1

451,3 mNN



trocken bei Bohrende am 16.09.2025



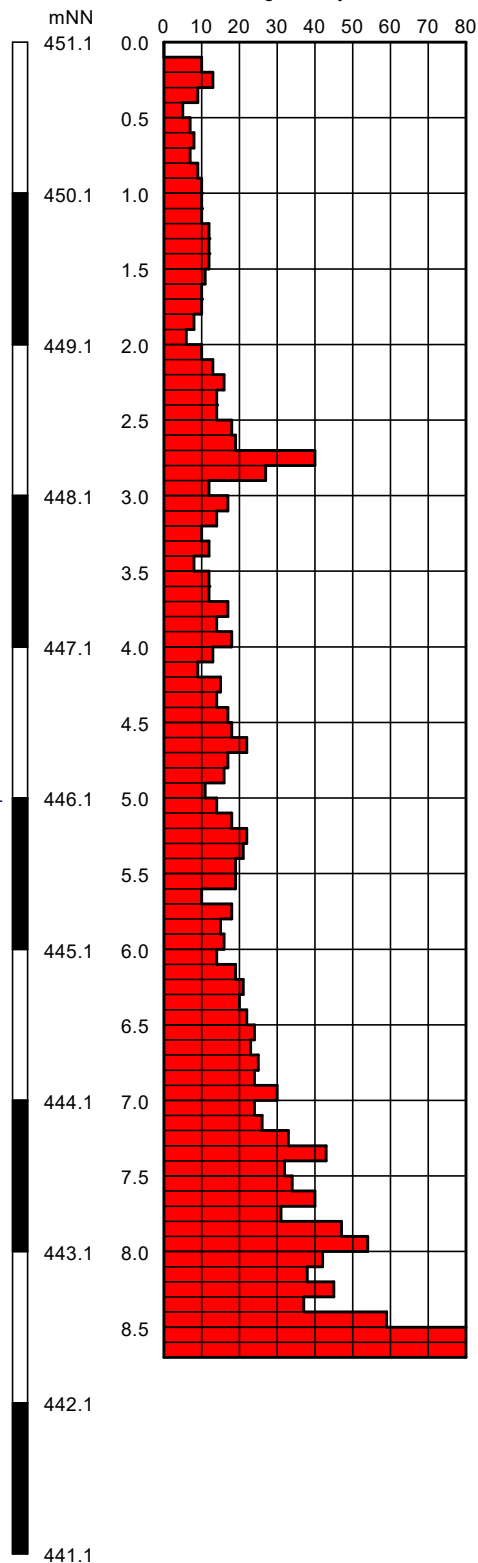
schwere Rammsondierung SRS 2 und Bohrung B 2

Maßstab d. H. 1: 50

SRS2

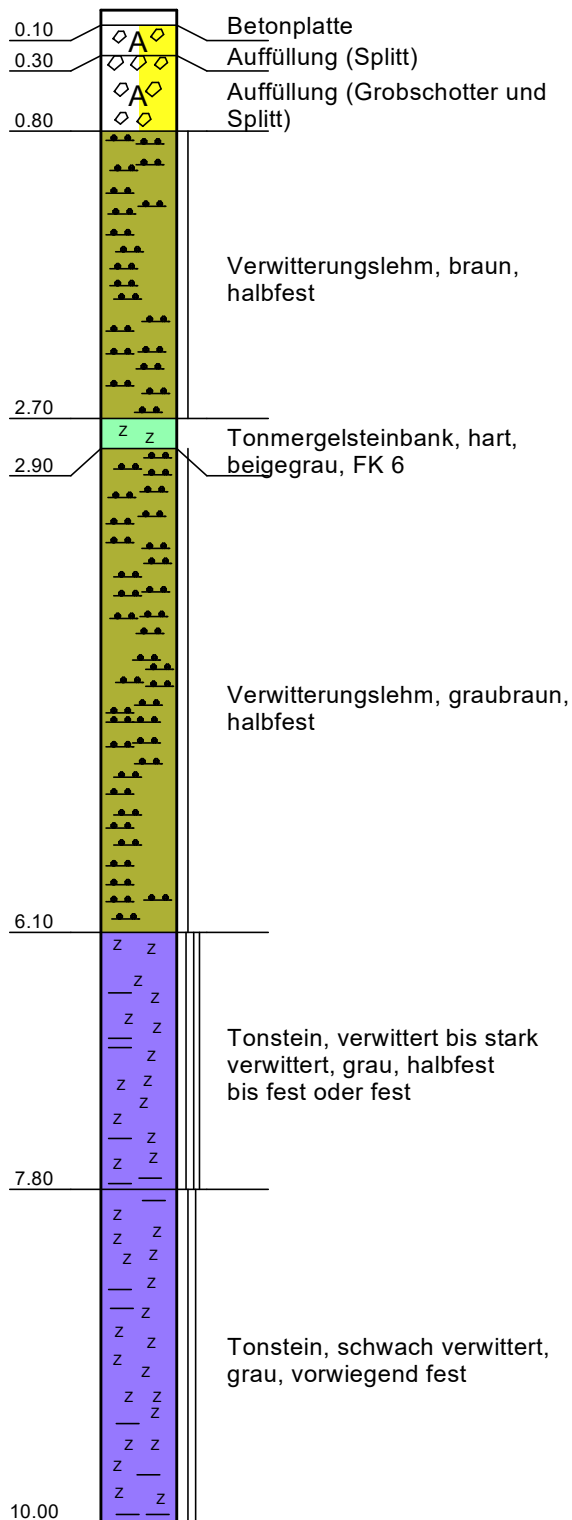
451,1 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



B2

451,1 mNN



trocken bei Bohrende am 15.09.2025



schwere Rammsondierung SRS 3 und Bohrung B 3

Maßstab d. H. 1: 50

2 m Abstand

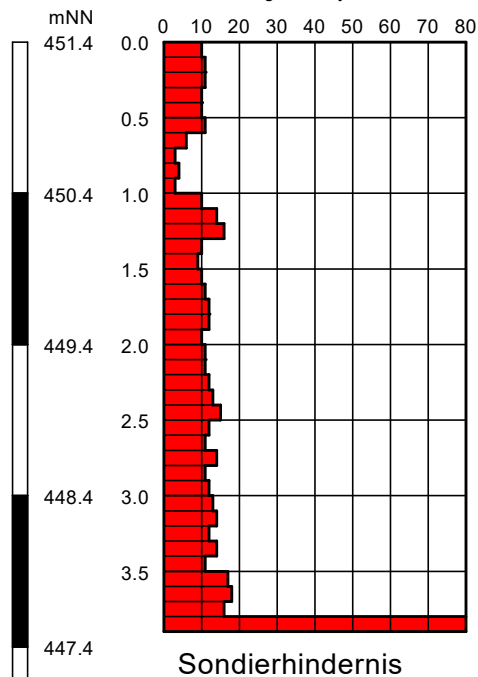
SRS3

451,4 mNN

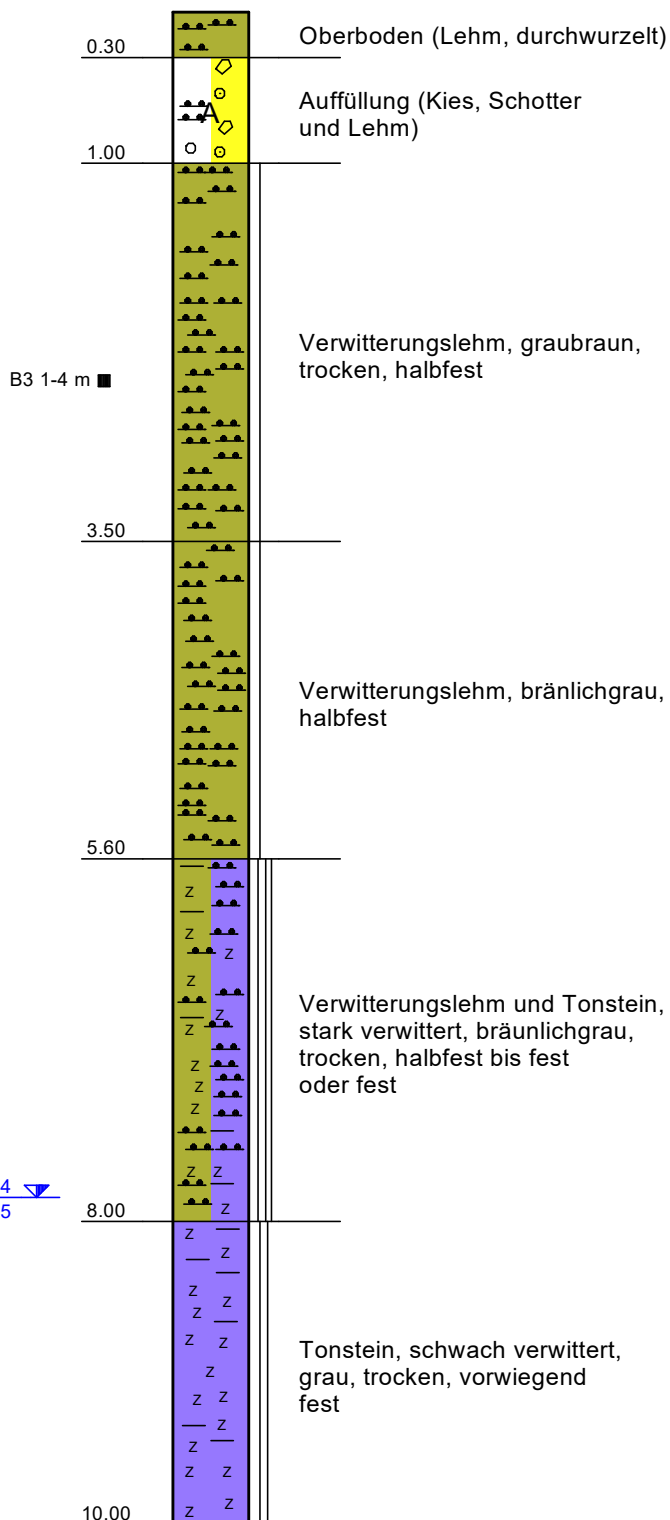
Schlagzahlen je 10 cm

B3

451,4 mNN



Sondierhindernis



7.84
16.09.25

trocken bei Bohrende am 15.09.2025



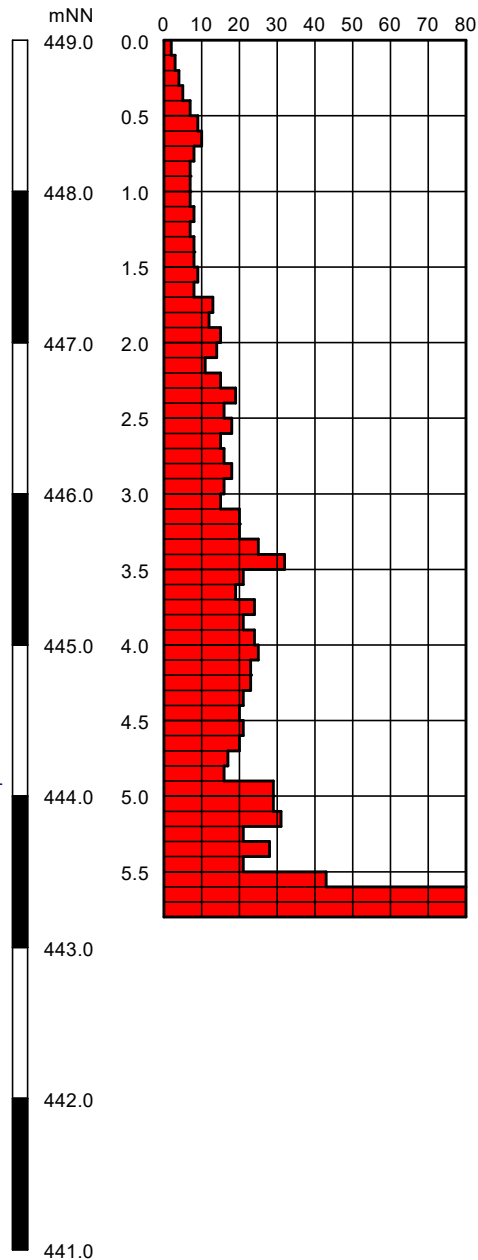
schwere Rammsondierung SRS 4 und Bohrung B 4

Maßstab d. H. 1: 50

SRS4

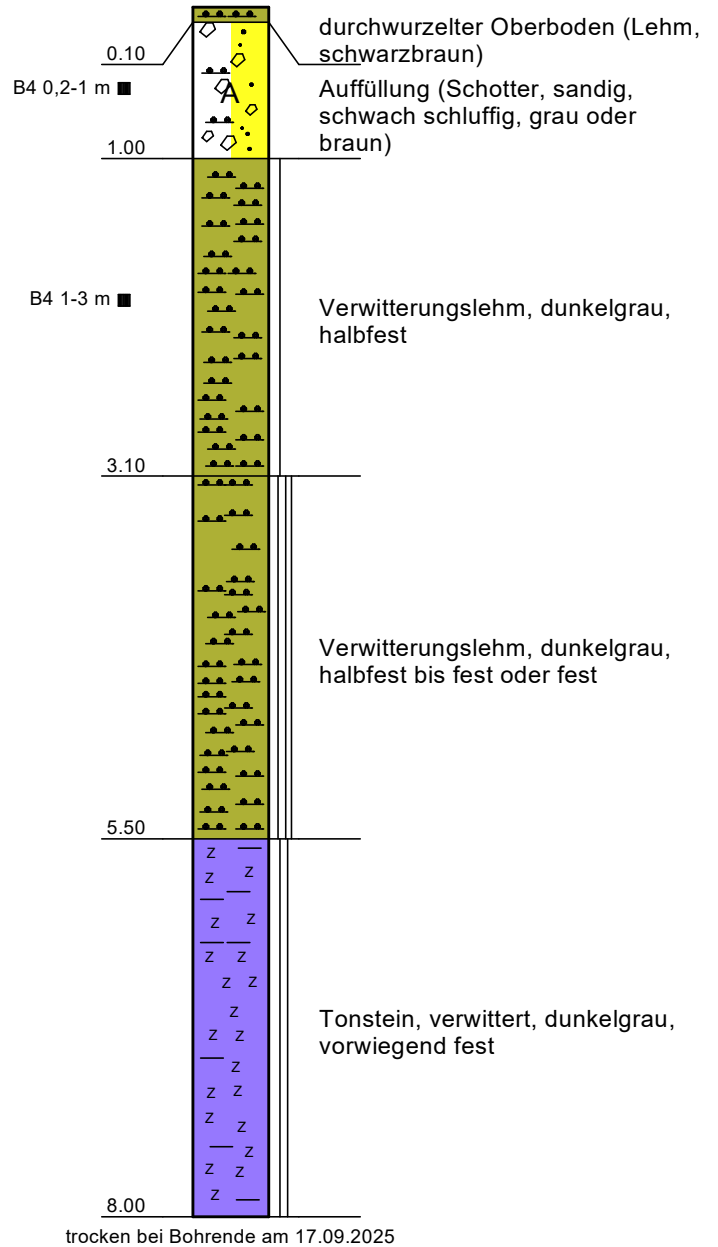
449,0 mNN

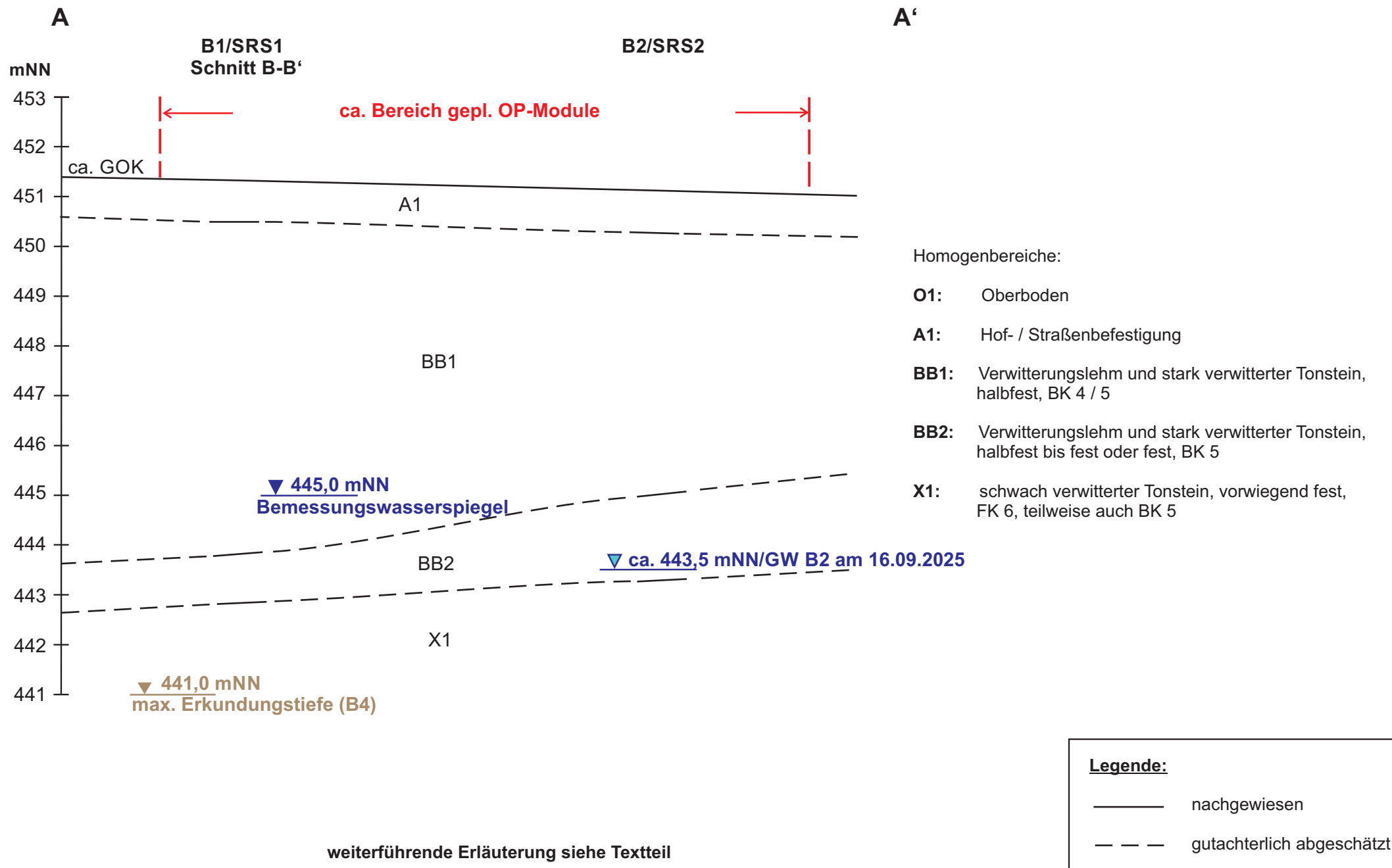
Schlagzahlen je 10 cm

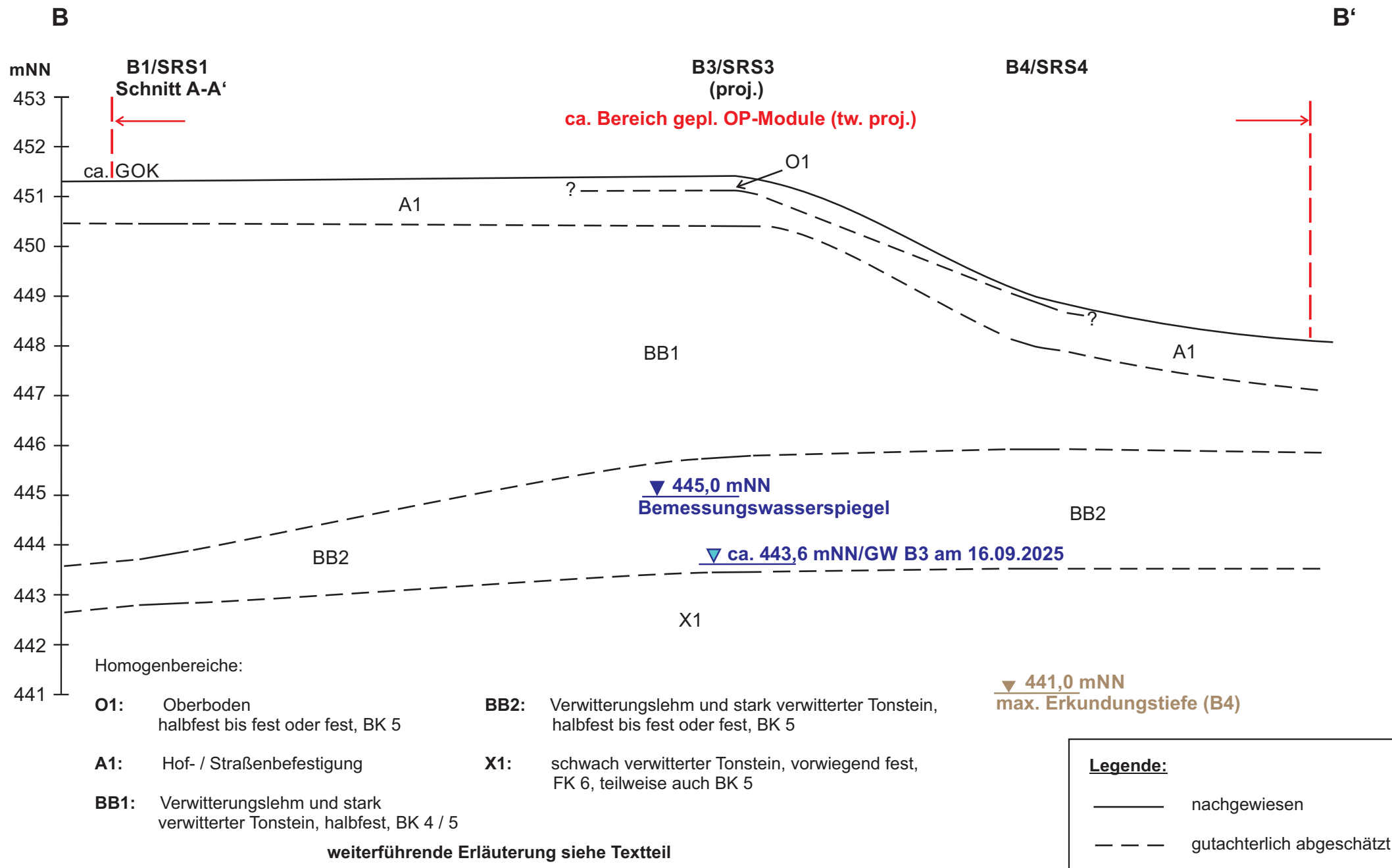


B4

449,0 mNN







A-25 198

Anlage 4

(2 Seiten)

Analysenbericht Nr. UST-25-0088034/01-1
vom 23.09.2025

SGS Analytics Germany GmbH - Höhenstraße 24 - 70736 Fellbach

Geologisches Büro Dr. Behringer
Herr Dr. Josef Behringer
Geierweg 26
73434 Aalen

Standort Fellbach

Telefon: +49 7116272-0
Telefax: +49 711-16272-999
E-Mail: DE.IE.fel.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Seite 1 von 2

Datum: 23.09.2025

Prüfbericht Nr.: UST-25-0088034/01-1

Auftrag-Nr.: UST-25-0088034
Ihr Auftrag: vom 18.09.2025
Projekt: A-25 198 / BV OAK, OP-Module, Aalen
Eingangsdatum: 18.09.2025
Untersuchungsbeginn: 18.09.2025 12:08
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 17.09.2025
Prüfzeitraum: 18.09.2025 - 23.09.2025
Probenart: Grundwasser



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Proben angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Der Prüfbericht wurde am 23.09.2025 um 10:56 Uhr durch Marion Korff (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
B2

Probe Nr.:

UST-25-0088034-01

Laboruntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Aussehen	--	klar, wenig Bodensatz	sensorisch
Geruch	--	eigenartig	sensorisch
Farbe	--	farblos	sensorisch
pH-Wert	--	7,0	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04
Karbonathärte	°dH	29,5	DIN 38 409-H 7-2:2005-12
Permanganat-Index (als O ₂)	mg/l	<0,50	DIN EN ISO 8467:1995-05
Nichtkarbonathärte	°dH	130	DIN 38 409-H 6:1986-01
Gesamthärte	°dH	159,6	berechnet
Kalklösekapazität	mg CO ₂ /l	<1	DIN 4030:1991-06 (*)
Calcium	mg/l	527	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Magnesium	mg/l	373	DIN EN ISO 14911 (E 34):1999-12
Chlorid	mg/l	510	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	mg/l	2230	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Ammonium	mg/l	0,19	DIN ISO 15923-1:2014-07
Sulfid leicht freisetzbar (S)	mg/l	<0,010	DIN 38 405-D 27:2017-10

(*) - nicht akkreditiertes Verfahren