

Baugrunduntersuchung / Baugrundbeurteilung Geotechnischer Bericht

Erweiterung der Grundschule Baden zur Ganztagsschule mit Mensa, Holzbaden in Achim

Projekt Nr.: 4762-24

Auftraggeber: Stadt Achim
Fachbereich 3/33
Bauen und Stadtentwicklung
Liegenschaftsmanagement
Obernstraße 38
28832 Achim

Auftragnehmer: Ingenieurgeologisches Büro
underground
Plantage 20
28215 Bremen

Sachbearbeiter: Dipl. Geol. Andreas Malkwitz

Datum: 29.08.2024

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang	3
2. Bodenaufbau	4
3. Einordnung der Böden	5
3.1 Eigenschaften der Böden	5
3.2 Homogenbereiche	6
3.3 Abschätzung der Bodenkennwerte	7
3.4 Bodenverunreinigungen	8
4. Gründung	9
4.1 Bauwerk	9
4.2 Baugrundrisiko	9
4.3 Geotechnische Kategorie	10
4.4 Gründungsempfehlungen	11
5. Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung	14
5.1 Baugrube	14
5.2 Erdarbeiten	14
5.3 Wasserhaltung	14
5.4 Festlegung der Expositionsklasse nach EN 206	15
5.5 Bauwerksabdichtung	15

Tabellen

Tabelle 1: Eigenschaften der Homogenbereiche	6
Tabelle 2: Bodenkennwerte (Mittel- und Erfahrungswerte)	7

Anlagen:

Anlage 1: Bohrprofile mit Lageplan

Anlage 2: Protokoll der Rammsondierung

1. Vorgang

Auf dem Grundstück der GS Baden an der Straße Holzbaden in Achim ist der Neubau einer Mensa geplant.

Im Rahmen der Bauplanung wurde das Ingenieurgeologische Büro underground durch die Stadt Achim mit der Erkundung und Beurteilung des Baugrundes im überplanten Bereich sowie der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt.

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden im August 2024 auf der überplanten Fläche insgesamt 5 Kleinrammbohrungen (KRB) und eine schwere Rammsondierung (DPH) bis in eine Tiefe von 6,00 m u. GOK niedergebracht.

Das Bohrgut wurden fortlaufend ausgelegt und bemustert. Es wurden 25 gestörte Bodenproben entnommen, in 500 ml fassende Weißgläser verfüllt und luftdicht verschlossen.

Wasser wurde in den Kleinrammbohrungen nicht angetroffen.

Die Höheneinmessung der Kleinrammbohrungen und der Rammsondierung wurde auf einen Kanaldeckel auf dem Grundstück mit einer Deckelhöhe von 27,71 m NHN bezogen.

2. Bodenaufbau

Die Ansatzpunkte der Bohrungen liegen zwischen +27,43 m NHN und +27,78 m NHN. Der maximale Höhenunterschied zwischen den Bohrungen beträgt 0,35 m.

Oberflächlich wurde ein 0,10 m bis 0,40 m mächtiger Mutterbodenhorizont angetroffen.

Lokal (Kleinrammbohrung KRB 03 und KRB 05) wurde unterhalb des Mutterbodens eine sandige Auffüllung mit geringen Anteilen Bauschutt angetroffen.

Zur Tiefe hin folgen Sande, die bis in Tiefen von 2,30 m u. GOK und 2,80 m u. GOK (+24,82 m NHN bis +25,23 m NHN) reichen.

Diese Schichtfolge wird bis zur Endteufe der Bohrungen von 6,00 m u. GOK von einem sandigen Geschiebelehm steifer Konsistenz unterlagert.

In den oberhalb der bindigen Böden anstehenden Sanden wurden Schlagzahlen n_{10} der schweren Rammsonde DPH zwischen 3 und 8 gemessen. Diese Schlagzahlen lassen auf eine lockere bis mitteldichte Lagerung der Sande schließen.

Die Ergebnisse der Rammsondierung sind in den angetroffenen bindigen Geschiebeböden aus methodischen Gründen nicht zu bewerten. Die ermittelten Schlagzahlen n_{10} der Rammsondierungen können jedoch als Bestätigung der Zuweisung einer steifen Konsistenz für die Geschiebeböden gewertet werden. Ausgeprägte Schwächezonen wurden nicht festgestellt.

Die Abfolge der Schichten und deren Mächtigkeit ist in den Bohrprofilen (s. Anlage 1) detailliert aufgeführt.

Wasser wurde bis zur Endteufe der Kleinrammbohrungen nicht angetroffen.

Aufgrund der oberflächennahen bindigen Böden muss mit Stauwasser bis nahe der der Geländeoberkante gerechnet werden. Der Bemessungswasserhöchststand ist auf Höhe OK Gelände anzunehmen.

3. Einordnung der Böden

3.1 Eigenschaften der Böden

Nach den Ergebnissen der Geländeansprache sind den angetroffenen Böden unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten folgende Eigenschaften zuzuordnen:

Mutterboden (OH):

Scherfestigkeit:	gering
Zusammendrückbarkeit:	groß
Wasserempfindlichkeit:	groß
Wasserdurchlässigkeit:	gering
Verdichtbarkeit:	schlecht
<u>Tragfähigkeit:</u>	gering

Sand (SU), (SE), A, [SU]:

Dichte:	locker bis mitteldicht
Scherfestigkeit:	mittel bis groß
Zusammendrückbarkeit:	gering
Wasserempfindlichkeit:	mittel
Wasserdurchlässigkeit:	mittel bis groß
Frostempfindlichkeit	F 1 bis F 2
Verdichtbarkeit:	mäßig bis gut
<u>Tragfähigkeit:</u>	gut

Geschiebelehm (SU*):

Konsistenz:	steif
Scherfestigkeit:	mittel bis groß
Zusammendrückbarkeit:	gering bis mittel
Wasserempfindlichkeit:	groß
Wasserdurchlässigkeit:	gering bis mittel
Frostempfindlichkeit	F 3
Verdichtbarkeit:	mäßig
<u>Tragfähigkeit:</u>	mäßig bis gut

3.2 Homogenbereiche

Im Folgenden werden die im untersuchten Bereich angetroffenen Böden entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche eingeteilt. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Die Arbeiten des Erdbaus können in die Geotechnische Kategorie GK 1 nach DIN 4020 eingestuft werden. Nach DIN 18300 sind bei derartigen einfachen Arbeiten folgende Angaben zu den Homogenbereichen ausreichend: Bodengruppen nach DIN 18196, Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1, Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1 und Lagerungsdichte.

Diese Angaben sind von uns nach Erfahrungswerten abgeschätzt worden. Für eine belastbare Festlegung sind ergänzende Bodenuntersuchungen auszuführen.

Tabelle 1: Eigenschaften der Homogenbereiche

Homogenbereich	1	2	5
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Sand teilweise aufgefüllt	Geschiebelehm
UK Schicht Tiefenlage m NHN	+27,12 bis +27,54	+24,82 bis +25,23	+21,43 bis +21,78
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	SU, SE	SU*
Massenanteil an Steinen und Blöcken	< 5 %	< 5 % > 5% möglich	> 5% möglich
Konsistenz	-	-	steif
Lagerungsdichte	-	locker bis mitteldicht	-

3.3 Abschätzung der Bodenkennwerte

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen und der Rammsondierung können, unter Einbeziehung von Erfahrungswerten bezüglich der anstehenden Böden, für die erdstatischen Berechnungen die in der folgenden Tabelle 2 aufgeführten Bodenkennwerte (cal-Werte) angesetzt werden.

Tabelle 2: Bodenkennwerte (Mittel- und Erfahrungswerte)

Bodenart	Boden- gruppe	Wichte cal γ / γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel cal ϕ' [°]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steife- modul cal E_s [MN/m ²]	empfohlener Rechenwert Steifemodul E_s [MN/m ²]
Austauschboden, verdichtet	SE, SW, SU	19 / 10	32,5	-	30 - 60	40
Sande, teils aufgefüllt locker bis mitteldicht	SU, SE	19 / 9	32,5	-	15 - 40	30
Geschiebelehm, steif	SU*	20 / 10	27,5	5	10 - 40	25

3.4 Bodenverunreinigungen

Oberflächlich wurde unterhalb von humosen Böden stellenweise aufgefüllte Sande mit wechselnden geringen Anteilen an bodenfremden Bestandteilen in Form von Bauschutt erbohrt. Eine erhöhte Schadstoffbelastung dieser Böden ist möglich.

Die gewachsenen Böden unterhalb der Auffüllung weisen keine Auffälligkeiten auf, die auf eine Schadstoffbelastung der Böden hindeuten.

Eine Vermischung von Böden mit Fremdbestandteilen mit den gewachsenen Böden ist zu vermeiden, da sonst die Entsorgung des Bodenaushubes erschwert und verteuert werden kann.

Anfallendes Aushubmaterial aus dem Auffüllungsbereich kann Schadstoffbelastungen aufweisen, die eine besondere Behandlung nach den technischen Regeln der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) erfordern.

Eine Schadstoffuntersuchung von Mischproben aus den Bodenproben der Baugrunduntersuchung wird empfohlen, um für Ausschreibung und Planung erste Erkenntnisse bezüglich der Bodenbelastung zu gewinnen. Diese Arbeiten können durch unser Büro geleistet werden und sollten kurzfristig beauftragt werden.

4. Gründung

4.1 Bauwerk

Die Mensa ist als eingeschossiger Bau geplant. Die Mensa soll nach den uns vorliegenden Angaben auf einer Grundfläche von 393,55 m² errichtet werden. Die Bestandsgebäude die an die geplante Mensa anschließen sind nach den Planunterlagen zumindest teilweise unterkellert. Die Gründungssituation der angrenzenden Gebäude ist vor Beginn der Arbeiten zweifelsfrei zu klären.

Die OKFF der Mensa wird vorläufig mit +27,80 m NHN angegeben. Demnach wird die UK Sohle bei 27,50 m NHN angenommen was in etwa der jetzigen Geländeoberfläche entspricht.

Es wird angenommen, dass die Gründung des Gebäudes auf einer bewehrten Stahlbetonplatte mit integrierten Streifenfundamenten erfolgt.

Für das Gebäude werden durchschnittliche charakteristische Sohlpressungen unter der Sohlplatte von 20 kN/m² für den eingeschossigen angenommen. Für die Streifenfundamente werden 50 kN/m angenommen.

Alle Annahmen und die Ansätze der Lasten sind von Seiten der Planer zu prüfen.

4.2 Baugrundrisiko

Aufgrund der naturgemäß nur stichprobenartigen Betrachtung des Baugrundes kann nicht ausgeschlossen werden, dass in Teilbereichen der überplanten Fläche Schwankungen der Schichtmächtigkeiten vorhanden sind, die durch die Baugrunduntersuchung nicht erfasst wurden. Dieser Umstand und andere Abweichungen von den festgestellten Verhältnissen sowie anthropogene Einflüsse wie Fundamentreste, Keller, Bunker und andere Reste früherer Nutzungen werden unter dem Begriff des Baugrundrisikos zusammengefasst.

Im vorliegenden Fall wird das Baugrundrisiko bezogen auf den natürlich gewachsenen, mäßig bis gut tragfähigen Baugrund als durchschnittlich angesehen.

4.3 Geotechnische Kategorie

Unter der geotechnischen Kategorie nach DIN 4020 ist die Einstufung zu verstehen, die bautechnische Maßnahmen hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades bezüglich Bauwerk und Baugrund sowie den Wechselwirkungen der Maßnahmen mit der Umgebung bewertet.

- Geotechnische Kategorie 1: Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad hinsichtlich Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit, die mit vereinfachten Verfahren aufgrund von Erfahrungen hinreichend beurteilt werden können. Sie setzt einfache und überschaubare Baugrundverhältnisse voraus.
- Geotechnische Kategorie 2: Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad bezüglich Bauwerk und Baugrund, die eine ingenieurmäßige Bearbeitung mit rechnerischem Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit auf der Grundlage von geotechnischen Kenntnissen und Erfahrungen erfordern.
- Geotechnische Kategorie 3: Umfasst Baumaßnahmen hohen Schwierigkeitsgrads, die vertiefte geotechnischen Kenntnisse und Erfahrungen verlangen. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie 3 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit auf der Grundlage von vertieften Kenntnissen und Erfahrungen im dem jeweiligen Spezialgebiet.

Die geplanten bautechnischen Maßnahmen können nach den Vorgaben der DIN 4020 "Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke" in die geotechnische Kategorie 2 (GK 2) eingestuft werden.

4.4 Gründungsempfehlungen

Unterhalb des humosen Bodens und der lokalen Auffüllung wurden mit locker bis mitteldicht gelagerten Sanden über steifem Geschiebeboden ein mäßig bis gut tragfähiger Baugrund festgestellt. Eine Flachgründung auf diesen Böden ist möglich und wird empfohlen.

Der Mutterboden ist abzugraben und zu separieren.

Ein etwaiger Bodenaustausch oder Geländeausgleich ist mit gut verdichtbarem Füllmaterial vorzunehmen. Es wird empfohlen, das Material der Auffüllung auf die Trag- und Verdichtungsfähigkeit zu prüfen.

Das Füllmaterial sollte den Bodengruppen SE, SW, SU, GE oder GU nach DIN 18196 entsprechen (Schluffkornanteil ($d < 0,063 \text{ mm}$) $< 10\%$) und ist auf eine mindestens mitteldichte Lagerungsdichte von $D = 0,4$ ($U < 3$) bzw. $D = 0,45$ ($U > 3$) zu verdichten. Aushubmaterial aus dem oberen Bodenhorizont ist separat auf seine Eignung zu prüfen. Wiederverwerteter Boden ist als unterste Lage einzubauen.

Die Flachgründung wurde anhand erdstatistischer Berechnungen überprüft.

Die Ergebnisse der erdstatistischen Berechnungen für das geplante Bauwerk sind im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

Die Setzungen werden nach der allgemeinen Setzungsformel:

$$s = \frac{\sigma \cdot h}{E} \text{ gemäß DIN 4019 abgeschätzt.}$$

mit s : Setzungen in cm

σ : Bodenpressung durch die Bauwerkslast in der Bodenschicht in kN/m^2

h : Mächtigkeit der Bodenschicht

E : Steifemodul der Bodenschicht

Der Baugrund setzt sich durch die Belastung aus dem Bauwerk entsprechend seiner Zusammendrückbarkeit.

Für die Sohlplatten Gebäude werden durchschnittliche charakteristische Sohlpressungen von 20 kN/m^2 und 150 kN/m^2 für die Streifenfundamente angenommen.

Nach den Ergebnissen der erdstatischen Berechnungen können die Setzungen nach einem wie oben beschrieben ausgeführten Bodenaustausch bei einer Gründung auf einer elastisch gebetteten Stahlbetonplatten auf folgende Beträge abgeschätzt werden:

- Bodenplatte: 0,3 cm bis 0,4 cm ($\pm 25\%$)
- Streifenfundamente: 0,4 cm bis 0,7 cm ($\pm 25\%$)

In den inneren Bereichen der Bodenplatte ist mit höheren Setzungsbeträgen zu rechnen, in den Randbereichen der Bodenplatte fallen die Setzungen in der Regel geringer aus.

Bei einer Gründung des Gebäudes auf einer elastisch gebetteten Sohlplatte kann der für den Tragwerksplaner als Eingangswert für die Berechnungen zu berücksichtigende Bettungsmodul k_s mit 15 MN/m^3 angenommen werden. Für den äußeren, höher belasteten Plattenbereich kann ein Bettungsmodul von bis zu 25 MN/m^3 angesetzt werden.

Die oben angegebenen Bettungsmoduln entsprechen nicht dem nach DIN 4018 berechneten mittleren Bettungsmodul k_{sm} , der sich aus dem Verhältnis von Sohlnormalspannung $[\text{MN/m}^2]$ zur Setzung $[\text{m}]$ ergibt. Entsprechend dürfen die oben angegebenen Bettungsmoduln für Setzungsberechnungen nicht verwendet werden.

Bei einer Plattengründung kann das Versagen durch Grundbruch ausgeschlossen werden. Aus der Einleitung von hohen lokalen Lasten können jedoch plastische Verformungen des Baugrundes mit entsprechenden Setzungserscheinungen resultieren. Um derartige Verformungen zu vermeiden, sollte die Sohlpressung begrenzt werden. Bei mittig und lotrecht eingeleiteter Last kann ein Bemessungswert der Sohlpressung σ_{Rd} von 300 kN/m^2 zugelassen werden. Dieser Wert kann auch für mit der Sohlplatte konstruktiv verbundenen Streifen- und Einzelfundamente angenommen werden.

Für nicht konstruktiv mit der Gründungsplatte verbundene Einzel- und Streifenfundamente können für die beschriebene Gründung folgende Tragfähigkeit angenommen werden:

Streifenfundament $b \geq 0,3 \text{ m} \leq 0,5 \text{ m}$ Einbindetiefe min. $0,80 \text{ m}$ $\sigma_{Rd} \leq 150 \text{ kN/m}^2$

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a/b \leq 2$ und einer Einbindetiefe von mind. $0,80 \text{ m}$ kann folgender Bemessungswert angenommen werden.

Einzelfundament $a \geq b \geq 0,5 \text{ m}$ Einbindetiefe min. $0,80 \text{ m}$ $\sigma_{Rd} \leq 200 \text{ kN/m}^2$

Entscheidend für Gebäudeschäden und die Einschränkung der Gebrauchstauglichkeit sind in erster Linie aber nicht die absoluten Setzungen, sondern die auftretenden Setzungsunterschiede. Diese werden durch die Winkelverdrehung $\tan \alpha$ im Bereich der Gründungskörper beschrieben.

Im Bereich der Gründungsplatte sollte angesichts der berechneten Setzungsbeträge eine Winkelverdrehung $\tan \alpha$ von $1/750$ nicht überschritten werden. Solche Winkelverdrehungen können in der Regel von Gebäuden schadenfrei aufgenommen werden.

5. Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung

5.1 Baugrube

Bei der Herstellung der Baugrube ist die DIN 4124 zu beachten. Bei Arbeiten im Bereich benachbarter Gebäude oder anderer Bauwerke ist die DIN 4123 zu beachten

Die Gründungssituation der angrenzenden Gebäude, insbesondere die Bestandsfundamente sind vor Beginn der Arbeiten zu erkunden.

5.2 Erdarbeiten

Bei den Erdarbeiten ist darauf zu achten, ob die ange-troffenen Untergrundverhält-nisse mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung übereinstimmen, da Abweichungen naturgemäß nicht auszuschließen sind. Im Zweifelsfall sollte der Gut-achter benachrichtigt werden.

Der Bodenaushub ist wie in Kapitel 4.4 beschrieben vorzunehmen.

Sollten augenscheinlich wenig tragfähige Böden in der Aushubsohle angetroffen werden, sind diese auszutauschen und mit geeignetem Füllmaterial zu ersetzen.

Eingebrachter Füllsand sollte den Bodengruppen SE, SW oder SU nach DIN 18196 entsprechen und auf eine mindestens mitteldichte Lagerung $D = 0,4$ verdichtet werden. Der Einbau von Austauschboden muss lagenweise (Lagenhöhe an das Verdichtungsgerät angepasst) erfolgen.

Verdichtungsprüfungen sind in Fremdüberwachung vorzunehmen. Einbaudicken $< 0,5$ m können mittels der dynamischen Lastplatte geprüft werden.

Einbaudicken $> 0,5$ m sind mittels leichter Rammsondierungen zu prüfen.

5.3 Wasserhaltung

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurde keine Wasserführung der Böden bis in eine Tiefe von 6,00 m u. GOK festgestellt.

Aufgrund der schlecht durchlässigen Böden im Untergrund kann es allerdings zu Stauwasserbildungen in den Horizonten dieser Böden kommen. In niederschlagsreichen Zeiten kann sich das Stauwasser bis OK Gelände einstauen.

Gerät für eine offene Wasserhaltung ist vorzuhalten.

5.4 Festlegung der Expositionsklasse nach EN 206

Das Fundament bindet in den gewachsenen Boden ein. Ein chemischer Angriff durch erhöhten Sulfatgehalt oder hohen Säuregrad des Bodens nach EN 206 ist nicht zu erwarten.

Grundwasser tritt im Bereich der Gründungkörper nach den vorliegenden Ergebnissen nicht auf.

Mit einer Beeinträchtigung der bewehrten Fundamentkörper nach EN 206 durch chemischen Angriff aus Boden oder Grundwasser ist daher nicht zu rechnen.

5.5 Bauwerksabdichtung

Aufgrund der Möglichkeit von Stauwasserbildungen auf dem bindigen Untergrund ist der Bemessungswasserstand nahe der zum Zeitpunkt der Untersuchung angetroffenen Geländeoberkante festzulegen.

Die Abdichtung der erdberührten Gebäudeteile ist gemäß dem Lastfall W 2.1-E (Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3\text{m}$ Eintauchtiefe) der DIN 18533-1 auszuführen.

Alternativ kann durch den Einbau einer funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095 sichergestellt werden, dass das Stauwasser sicher abgeleitet wird. Die Abdichtung ist dann gemäß des Lastfalls W 1.2-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser) der DIN 18533-1 auszuführen. Die dauerhafte Funktion der Dränage ist zu gewährleisten.

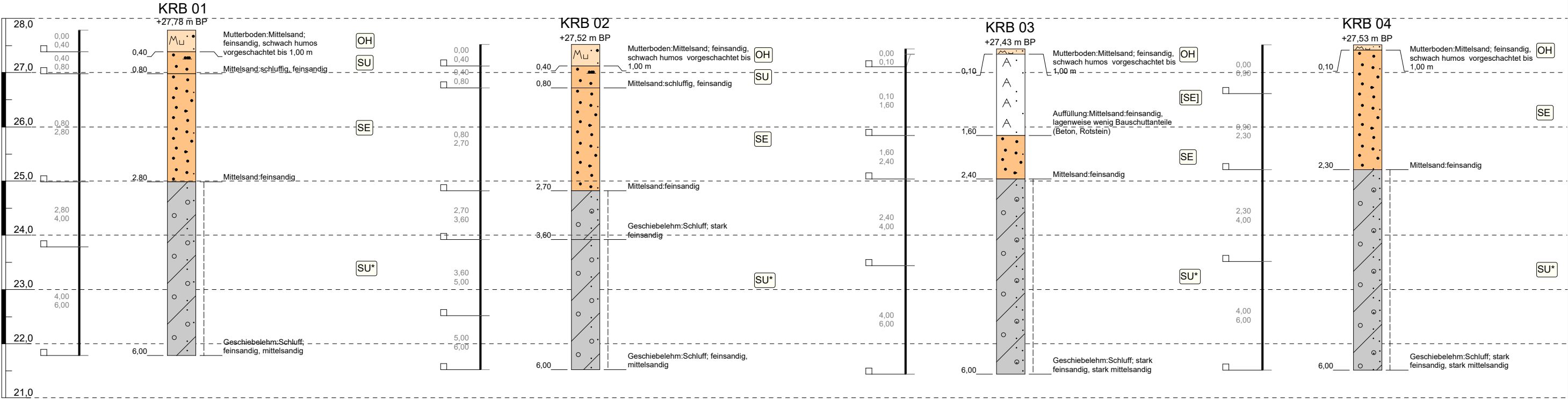
Ingenieurgeologisches Büro
underground

Malkwitz

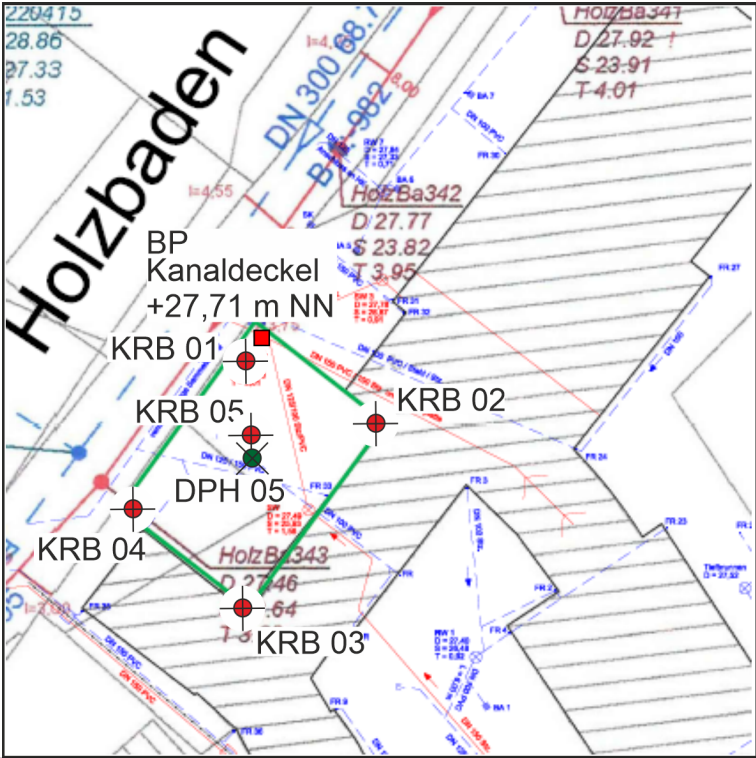
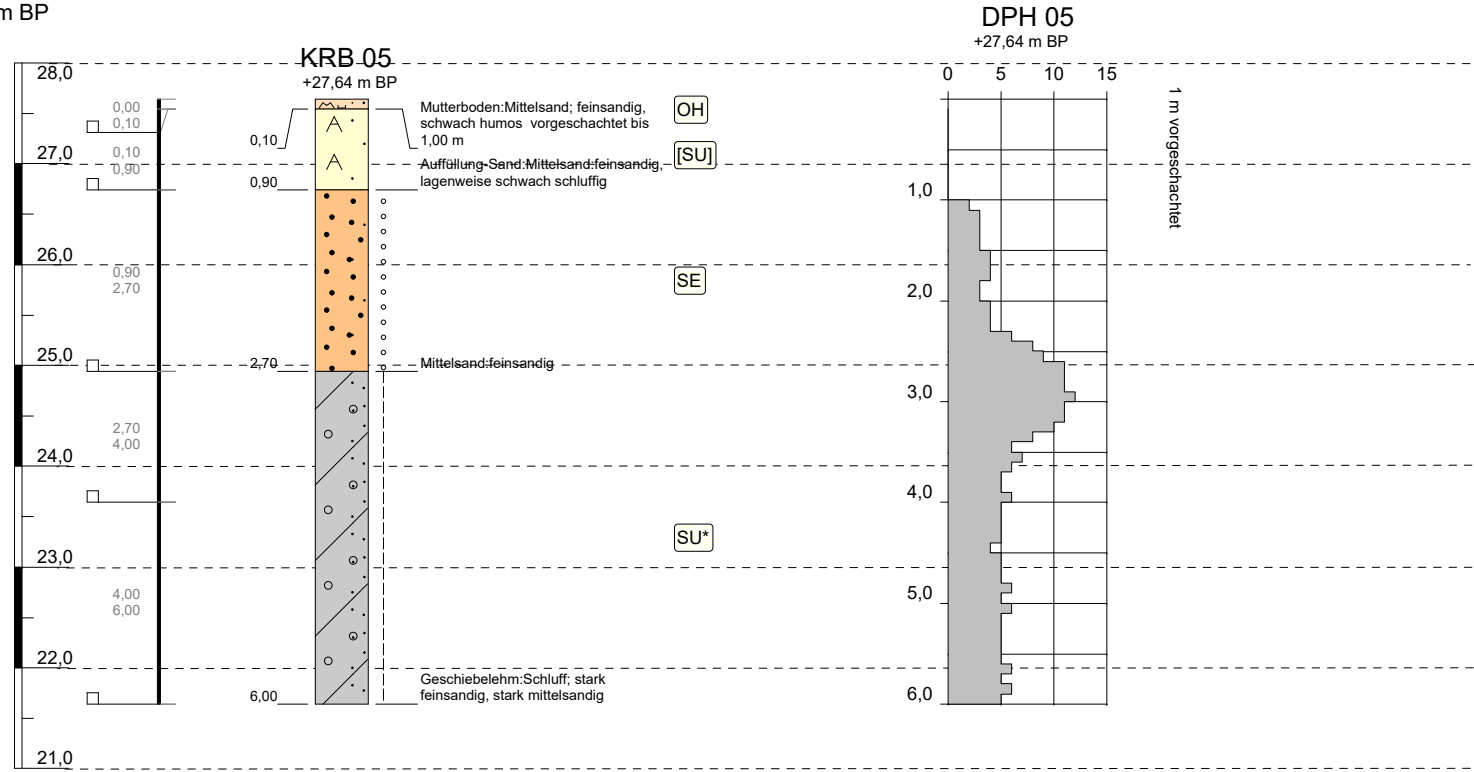
Anlage 1:

Bohrprofile mit Lageplan

m BP



m BP



SE Bodengruppe nach Geländeansprache

Konsistenz nach Bodenansprache

- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest

Lagerung nach Bohrwiderstand

- sehr locker, locker
- mitteldicht, dicht

Wasserstand im Bohrloch

Maßstab 1:75

Anlage 1: Bohrprofile mit Lageplan

Projekt: BV Erweiterung GS Baden, in Achim

Proj. Nr.: 4762-24

Anlage 2:

Protokoll der Rammsondierung

Auftragnehmer: underground PartG mbB				Projektnr. : 4762-24				Anlage: 2				
Objekt: BV Erweiterung GS Baden, Achim												
Sondierung Nr.: DPH 05						Datum: 12.08.2024			Sondierart: DPH			
Ansatzpunkt: +27,64 m NHN												
Sonstige Angaben:												
Tiefe	N 10	Drehbarkeit	Tiefe	N 10	Drehbarkeit	Tiefe	N 10	Drehbarkeit				
0,10			4,10	5		8,10						
0,20		4,20	5	8,20								
0,30		4,30	5	8,30								
0,40		4,40	5	8,40								
0,50		4,50	4	8,50								
0,60		4,60	5	8,60								
0,70		4,70	5	8,70								
0,80		4,80	5	8,80								
0,90		4,90	6	8,90								
1,00		5,00	5	9,00								
1,10	2	5,10	6	9,10								
1,20	3	5,20	5	9,20								
1,30	3	5,30	5	9,30								
1,40	3	5,40	5	9,40								
1,50	3	5,50	5	9,50								
1,60	4	5,60	5	9,60								
1,70	4	5,70	6	9,70								
1,80	4	5,80	5	9,80								
1,90	3	5,90	6	9,90								
2,00	3	6,00	5	10,00								
2,10	4	6,10		10,10								
2,20	4	6,20		10,20								
2,30	4	6,30		10,30								
2,40	6	6,40		10,40								
2,50	8	6,50		10,50								
2,60	9	6,60		10,60								
2,70	11	6,70		10,70								
2,80	11	6,80		10,80								
2,90	11	6,90		10,90								
3,00	12	7,00		11,00								
3,10	11	7,10		11,10								
3,20	11	7,20		11,20								
3,30	10	7,30		11,30								
3,40	8	7,40		11,40								
3,50	6	7,50		11,50								
3,60	7	7,60		11,60								
3,70	6	7,70		11,70								
3,80	5	7,80		11,80								
3,90	5	7,90		11,90								
4,00	6	8,00		12,00								
Wasser: ohne												
*) Drehbarkeit des Gestänges: L leicht; M mittel; S schwer												