



GRUNDBAULABOR BREMEN
INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR GEOTECHNIK MBH
KLEINER ORT 2
28357 BREMEN
TELEFON (0421) 20770-0
MOIN@GRUNDBAULABOR.DE

Projekt-Nr.: 14038
Datum: 01.02.2024
Zeichen: Els/Re
O:\24\14038\Export\GTB1.docx

**Baugrube neue Turnhalle - Oberschule im Park,
Am Oslebshausener Park 1 - 3, 28239 Bremen-Gröpelingen**

Geotechnischer Bericht Nr. 1

Erläuterungsbericht zur Grundwasserabsenkung

Bauherr: Sondervermögen Immobilien und Technik,
vertreten durch:
Immobilien Bremen AöR
Theodor-Heuss-Allee 14
28215 Bremen

Baufirma/Auftraggeber: Harald Gollwitzer GmbH
Neustädter Straße 27
92685 Floß



INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	3
2	Baumaßnahme	3
2.1	Baugelände.....	3
2.2	Angaben zur Baumaßnahme	3
3	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	5
3.1	Baugrundsichtung [aus Anhang 2].....	5
3.2	Grundwasserverhältnisse [aus Anhang 3].....	6
3.3	Chemische Grundwasseranalysen [aus Anhang 3]	7
4	Grundwasserabsenkungssystem	8
5	Ermittlung der Grundwasserentnahmemengen	9
6	Zusammenfassung	10
	Anhang	10

1 Veranlassung

Die Freie Hansestadt Bremen, vertreten durch Immobilien Bremen AöR, plant den Bau einer Schulraumerweiterung und 3-Feld-Turnhalle im Tiefgeschoss für die Oberschule im Park in Oslebshausen. In Zuge dieser Baumaßnahme sind Grundwasserabsenkungsmaßnahmen innerhalb der wasserdichten Baugrube erforderlich.

Dieser Geotechnische Bericht Nr. 1 enthält Angaben zu den Baugrund- und Grundwasserhältnissen sowie Angaben zur Baumaßnahme und den erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen. Ferner werden Angaben zu den ermittelten Wassermengen gegeben.

2 Baumaßnahme

2.1 Baugelände

Die Baufläche liegt in Bremen Oslebshausen nördlich des bestehenden Schulgebäudes an der Straße *Am Oslebshauer Park*. In der Baufläche und Umgebung ist alter Baumbestand und außerhalb der Baufläche sind Wasserflächen des Oslebshauer Parks vorhanden. Einen Übersichtsplan im Maßstab 1 : 1.000 zeigt die Anlage 1.1. Einen Auszug aus der Amtlichen Basiskarte im Maßstab 1 : 2000 zeigt die Anlage 1.2.

2.2 Angaben zur Baumaßnahme

Die 3-Feld-Turnhalle liegt im Untergeschoss des geplanten Bauwerkes zur Schulraumerweiterung. Zur Herstellung im Trockenen ist eine wasserdichte Baugrube mit einer Länge von rd. 61 m und rd. 42 m Breite geplant. Der Baugrubenverbau soll mit einer rückverankerten überschnittenen Bohrpfahlwand hergestellt werden. Die Baugrubensohle ist bei - 0,1 m NHN geplant. Die Abdichtung der Baugrubensohle erfolgt durch eine tiefliegende Injektionssohle (HDI), die unterhalb der Tiefgründung des Erweiterungsbaus in einer Tiefe von - 7,2 m NHN (OK) geplant ist. Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Systemschnitt der Baugrube.

Regelschnitt

M1:100

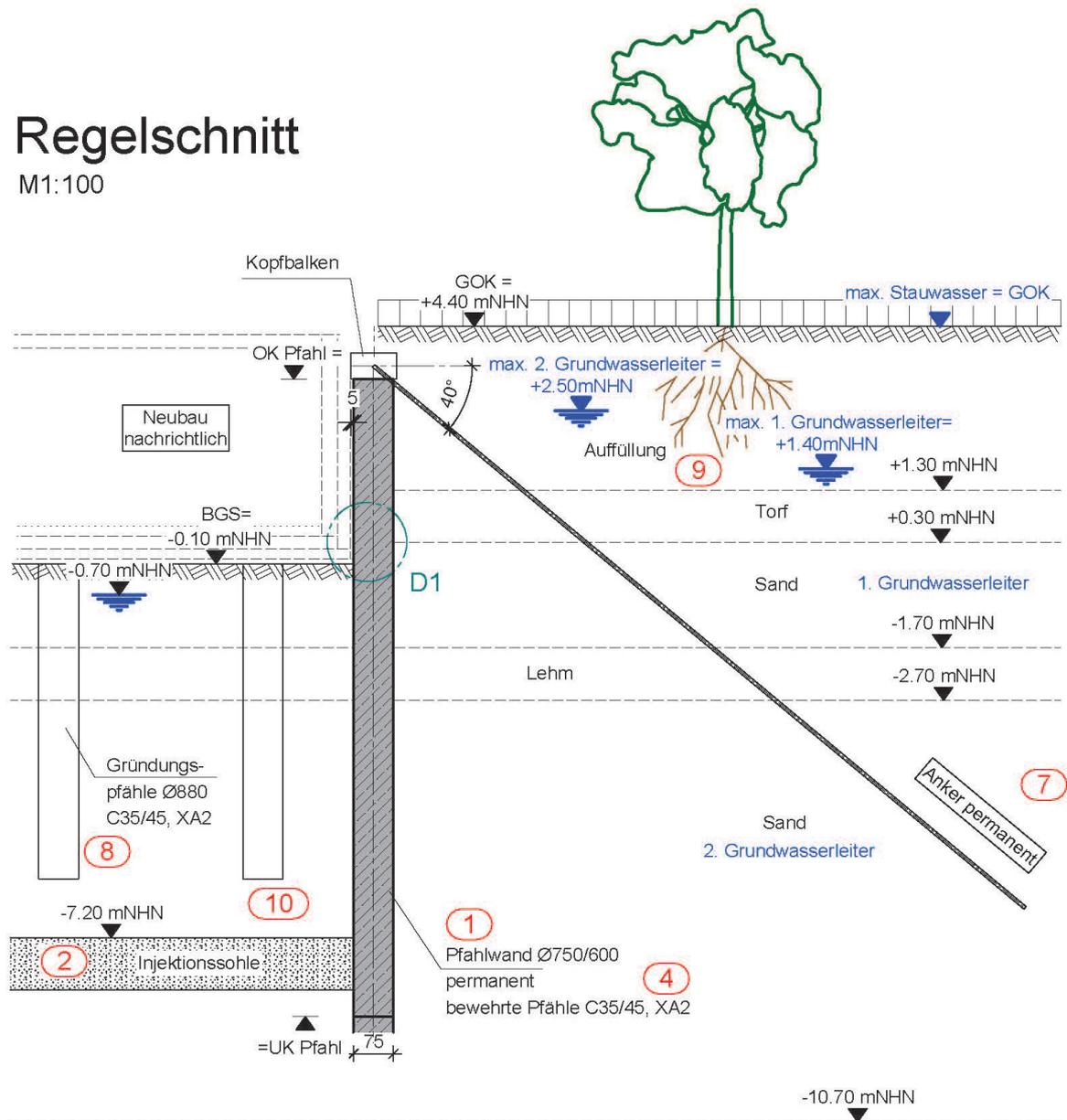


Abbildung 1: Baugrubenschnitt [aus Anhang 1]

Die Erläuterungen zu den Details (1) bis (10) zur Herstellung der Baugrube können der Unterlage (Anhang 1) entnommen werden. Abweichend von der Beschreibung der Injektionssohle (2) sieht die aktuelle Planung die Herstellung einer HDI-Sohle (Hochdruckinjektion) vor.

3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden vom Ingenieurgeologischen Büro Underground ermittelt und sind im Detail den Anhängen 2 und 3 zu entnehmen.

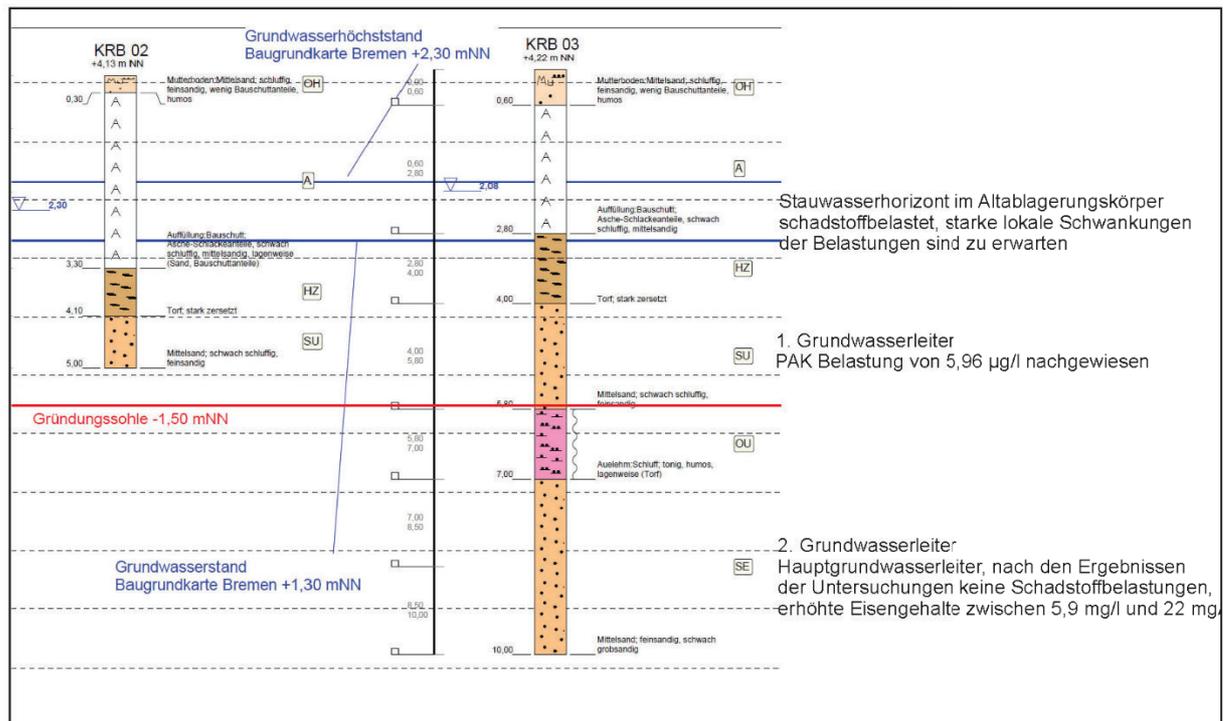


Abbildung 2: Baugrund- und Grundwasserverhältnisse [aus Anhang 3]

3.1 Baugrundsichtung [aus Anhang 2]

Unterhalb 0,20 m bis 1,20 m dicken Mutterbodenschichten wurden Altablagerungen angetroffen, die im Baufeld aus schlackehaltigem Bauschutt mit Bodenbeimengungen besteht. Die Basis der Altablagerung wurde in Tiefen zwischen + 0,21 m NHN und + 1,70 m NHN festgestellt.

Die Altablagerung wird von einem Torfhorizont unterlagert, der bis in Tiefen zwischen rund - 0,40 m NHN und + 0,40 m NHN reicht. Auf den flächenhaft auftretenden Torf folgt ein Sandhorizont bis in Tiefen zwischen rund - 2,00 m NHN und - 1,60 m NHN.

Auf den Sand folgt ein durchgehender Auelehmhorizont. Der Auelehm ist relativ stark humos ausgeprägt und führt torfige Horizonte. Die Basis des Auelehmhorizontes wurde in Tiefen zwischen rund - 3,30 m NHN und - 2,80 m NHN erreicht. Die Mächtigkeit dieses Horizontes beträgt zwischen 0,70 m und 1,50 m.

Bis zur Endteufe der Bohrungen von max. 14,00 m u. GOK (rund - 9,00 m NHN) wurden die schluffigen und enggestuften Sande der Weserterrasse festgestellt. Nach den Angaben der Baugrundkarte Bremen ist mit der Basis der Sande und Kiese der Weserterrasse in einer Tiefe von rund - 12,5 m NHN zu rechnen. Unterhalb stehen die zumeist bindig ausgeprägten Lauenburger Schichten in großer Mächtigkeit an.

3.2 Grundwasserverhältnisse [aus Anhang 3]

Die in den Bohrlöchern gemessenen Wasserstände liegen zwischen + 1,46 m NHN und + 2,14 m NHN. Dabei handelt es sich um Stauwasserbildungen auf dem durchgehenden Torfhorizont. Aufgrund oberflächennah auftretender bindiger Horizonte und der stauenden Schichten unterhalb der Altablagerung ist das Auftreten von Stauwasser bis OK Gelände nicht auszuschließen.

Als oberster Grundwasserleiter ist der unterhalb der Torfschichten angetroffene Sandhorizont anzusehen. Die Grundwassermessstelle wurde in diesem Horizont verfiltert. Zum Zeitpunkt der Ausführung der geotechnischen Arbeiten wurde der Grundwasserstand im Messpegel (1. Grundwasserleiter) bei + 1,66 m NHN bestimmt.

Nach den durchgeführten Baugrundaufschlüssen bilden die Sande der Weserterrasse unterhalb der Weichschichten das Hauptgrundwasserstockwerk. Es müssen gespannte Grundwasserverhältnisse angenommen werden.

Nach den Angaben der Baugrundkarte Bremen liegt der Grundwasserdruckspiegel bei + 1,30 m NN. Der Höchststand des Grundwassers wird mit rund + 2,30 m NN angegeben. Der Tiefstand des Grundwassers beträgt demnach 1,2 m NHN.

3.3 Chemische Grundwasseranalysen [aus Anhang 3]

Im Altablagerungshorizont wurde ein Stauwasserhorizont festgestellt. Das Stauwasser weist voraussichtlich hohe und wechselnden Schadstoffbelastungen auf.

Zur Einordnung der Schadstoffkonzentrationen wurden die Geringfügigkeitsschwellenwerte und die Orientierungswerte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (i.F. LAWA) verwendet.

Aufgrund der Notwendigkeit einer Einleitung des im untersuchten Bereich geförderten Grundwassers werden die Ergebnisse der Untersuchungen außerdem mit den Einleitwerten der hanseWasser Bremen verglichen.

Am 01.11.2022 und am 02.11.2022 wurden drei Grundwassermessstellen im direkten Umfeld des Baufeldes errichtet und im Bereich des Hauptgrundwasserleiters in einer Tiefe zwischen 7,0 m u. GOK und 9,0 m u. GOK verfiltert.

Nach den Ergebnissen der Analysen liegt im Bereich des 1. Grundwasserleiters eine Verunreinigung mit PAK oberhalb des Maßnahmenschwellenwertbereiches der LAWA vor (vgl. Tabelle 1).

Im Zuge der Untersuchung der Grundwasserbelastung im Hauptgrundwasserleiter (2. Grundwasserleiter) wurden keine oder nur sehr geringe Gehalte an PAK nachgewiesen. Auch die anderen typischen Schadstoffe (MKW, BTEX und LHKW) treten nicht oder nur in sehr geringen Konzentrationen auf.

Allerdings überschreiten die Eisengehalte aller Wasserproben die Einleitwerte für den Niederschlagswasserkanal bzw. für Oberflächengewässer.

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist nicht mit dem Auftreten von erhöhten Schadstoffkonzentrationen bei der Förderung von Wasser aus dem Hauptgrundwasserleiter zu rechnen.

Tabelle 1: Vergleich der Analyseergebnisse der Grundwasserproben mit den Orientierungswerten der LAWA

Parameter [µg/l]	Probenbezeichnung Entnahmetiefe [m u. GOK]						
	GWP 01	GWMS 1		GWMS 2		GWMS 3	
			120 min				
Kohlenwasserstoff MKW	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
PAK	5,96	n.n.	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	0,04
Naphtalin	< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PAK Summe EPA, mit Naphtalin	5,96	n.n.	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	0,04
BTEX	n.n.	n.n.	0,1	n.n.	0,2	n.n.	n.n.
Benzol	< 0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
LHKW _{gesamt} ¹⁾	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Σ LHKW _{karzinogen} ²⁾	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Σ LHKW _{Einzel}	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
TCE+PCE	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
1,2 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Vinylchlorid	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes

Prüfwertbereich der LAWA

> Prüfwertbereich < Maßnahmenswellenwertbereich

Maßnahmenswellenwertbereich der LAWA

Überschreitung Maßnahmenswellenwertbereich

4 Grundwasserabsenkungssystem

Auf Grund der geringen Tragfähigkeit der Torfeinlagerungen werden die Spezialtiefbauarbeiten zur Herstellung der wasserdichten Baugrube (überschnittene Bohrfahlewand und Injektionssohle) sowie die Großbohrpfähle für die Tiefgründung nach dem Abtrag des Mutterbodens von der Geländeoberkante aus durchgeführt. Die Grundwasserentnahme erfolgt also erst im Zuge des Bodenaushubes nach Fertigstellung und innerhalb der wasserdichten Baugrube.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist die Ableitung des zu entnehmenden Grundwassers in den Schmutzwasserkanal in der Straße "Am Alten Sportplatz" geplant. Ggf. erfolgt auf der Baustelle eine Vorreinigung des geförderten Grundwassers (Eisen, Sulfat, PAK und ggf. weitere Inhaltsstoffe) mit dem Ziel, das geförderte Grundwasser in den Regenwasserkanal einleiten zu können.

5 Ermittlung der Grundwasserentnahmemengen

Für die Ermittlung der Grundwasserförderrate für eine Restwasserhaltung in einer wasserdichten Baugrube ist nicht die Wasserdurchlässigkeit des anstehenden Baugrundes sondern die Dichtigkeit des Baugrubenverbaus sowie der Injektionssohle maßgebend. Allgemein schwanken die Förderraten bei wasserdichten Baugruben in Abhängigkeit von gewählten Bauverfahren und der Herstellungsqualität zwischen 1,0 und 3,0 l/s/1000m² benetzte Baugrubenhülle. Im vorliegenden Fall wird die vertraglich festgelegte Dichtigkeit mit 1,5 l/s/1000m² berücksichtigt.

Mit den in Tabelle 2 dargestellten Berechnungen wurde die Förderrate und die Gesamtfördermenge in Abhängigkeit von den Grundwasserständen und der Baugrubengeometrie ermittelt. Demnach ist bei mittleren Grundwasserständen mit einer durchschnittlichen Förderrate von 24 m³/h zur Restwasserhaltung zu rechnen. Die Gesamtmenge des zu entnehmenden Grundwassers beträgt bei einer geplanten Absenkungsdauer von einem Jahr rd. 210.000 m³.

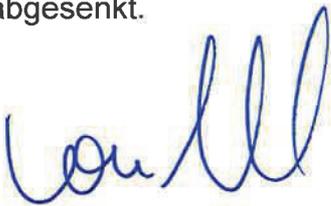
Tabelle 2: Berechnung der Grundwasserentnahmemengen

	MW	HHW
Wasserstand [mNHN]	+ 1,3 m NHN	+ 2,3 m NHN
Länge Baugrube	61 m	61 m
Breite Baugrube	42 m	42 m
Baugrubensohle	-0,1 m NHN	-0,1 m NHN
Absenkziel	-0,7 m NHN	-0,7 m NHN
<u>Lenzen der Baugrube:</u>		
Eintauchtiefe bis Absenkziel	2,0 m	3,0 m
Porenanteil des Bodens	0,3	0,3
Porenvolumen bis Absenkziel	1.537 m³	2.306 m³
<u>Wasserhaltung:</u>		
OK dichte Sohle	-7,2 m NHN	-7,2 m NHN
Eintauchtiefe Baugrube	8,5 m	9,5 m
benetzte Baugrubenhülle	4.313 m ²	4.519 m ²
Durchlässigkeit Baugrubenhülle	1,5 l/s/1000m ²	1,5 l/s/1000m ²
Förderrate	23,3 m³/h	24,4 m³/h
<u>Fördermenge:</u>		
Förderdauer	365 Tage	365 Tage
Fördermenge Gesamt	205.559 m³	216.073 m³

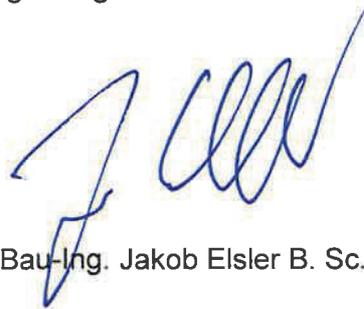
6 Zusammenfassung

Zusammenfassend wird für die Antragstellung von einer maximalen Entnahmemenge je Stunde von rd. 24 m³ ausgegangen. Die Gesamtentnahmemengen über die geplante Bauzeit von einem Jahr beträgt rd. 210.000 m³. Das Grundwasser tritt aus dem Hauptgrundwasserleiter in den Sanden, aus den Zwischenschichten sowie aus den Auffüllungen über dem Torf durch unvermeidliche Fehlstellen in die „wasserdichten Baugrube“ ein. Die daraus resultierende Absenkung und Reichweite kann mit den üblichen Methoden für Grundwasserabsenkungen nicht berechnet werden.

Nach unserer Einschätzung wird das Grundwasser durch die Restwasserhaltung Außerhalb der „wasserdichten Baugrube“ im ungünstigsten Fall um maximal rd. 0,5 m abgesenkt.



Dr.-Ing. von Bloh
Geschäftsführer



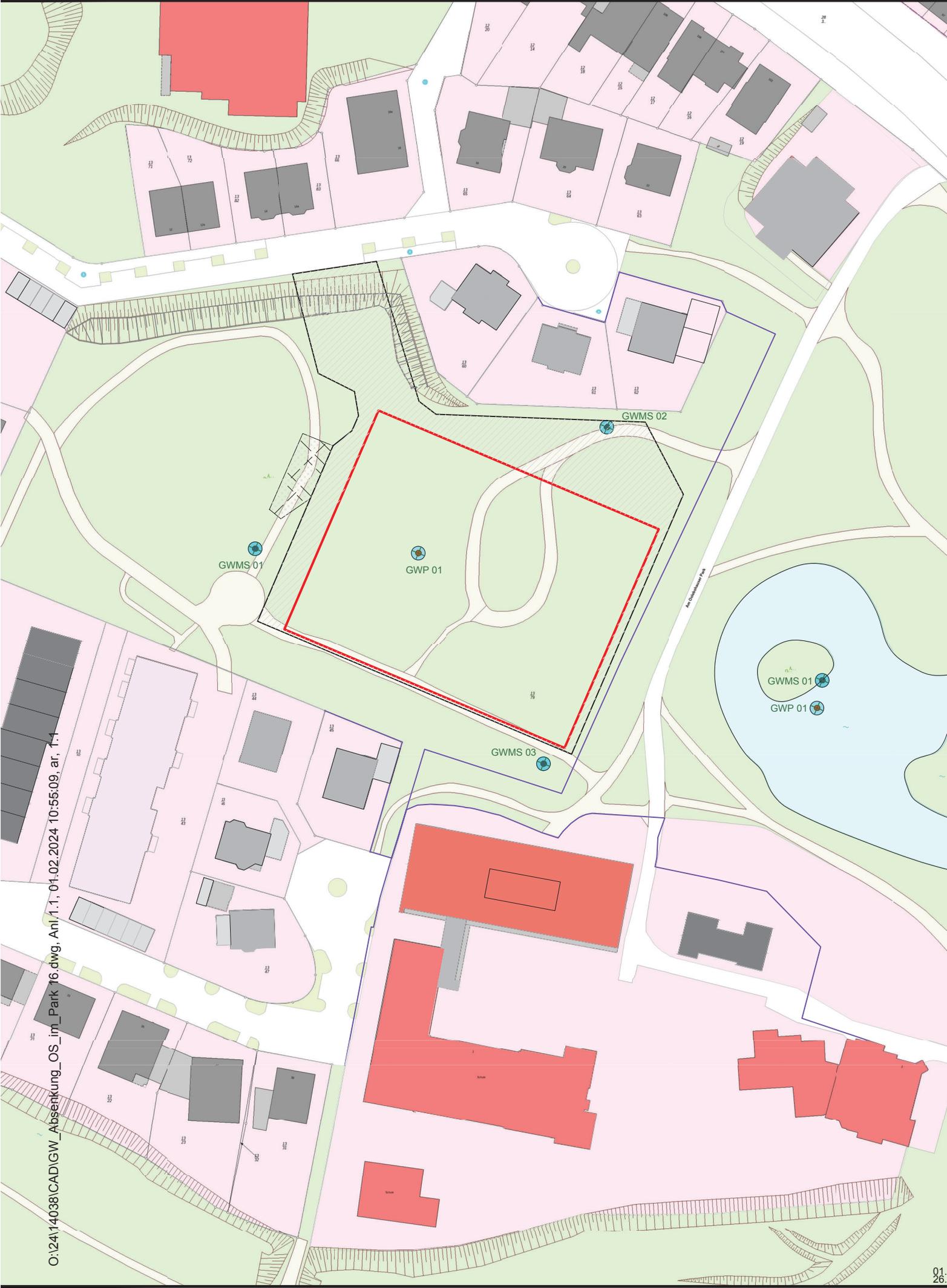
i. A. Bau-Ing. Jakob Elsler B. Sc.

Anlagen

- Anl. 1.1 Übersichtsplan, Auszug Liegenschaftsk., Maßstab 1 : 1.000
Anl. 1.2 Auszug aus der Amtlichen Basiskarte, Maßstab 1 : 2.000

Anhang

- [A 1] Grundriss, Regelschnitt und Details, Harald Gollwitzer GmbH,
Maßstab 1:100/20, vom 26.05.2023
- [A 2] Baugrunduntersuchung Gründungsempfehlung, Neubau
„Oberschule im Park“ in Bremen Gröpelingen,
Ingenieurgeologisches Büro Underground, vom 24.06.2022
- [A 3] Grundwasseruntersuchung, Neubau „Oberschule im Park“ in
Bremen Gröpelingen, Ingenieurgeologisches Büro
Underground, vom 28.11.2022



O:\24114038\CAD\GW_Absenkung_OS_im_Park_16.dwg, Anl.1.2, 01.02.2024 10:55:22, ar, 1:1



© GeoBasis-DE / Landesamt
Geoinformation Bremen 2022



GRUNDBAULABOR BREMEN
INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR GEOTECHNIK MBH
KLEINER ORT 2 · 28357 BREMEN

Auftrag: Harald Gollwitzer GmbH

Obj.Nr. 2414038

Bauwerk: Oberschule im Park

M 1 : 2000

Ort: HB, Am Oslebshäuser Park

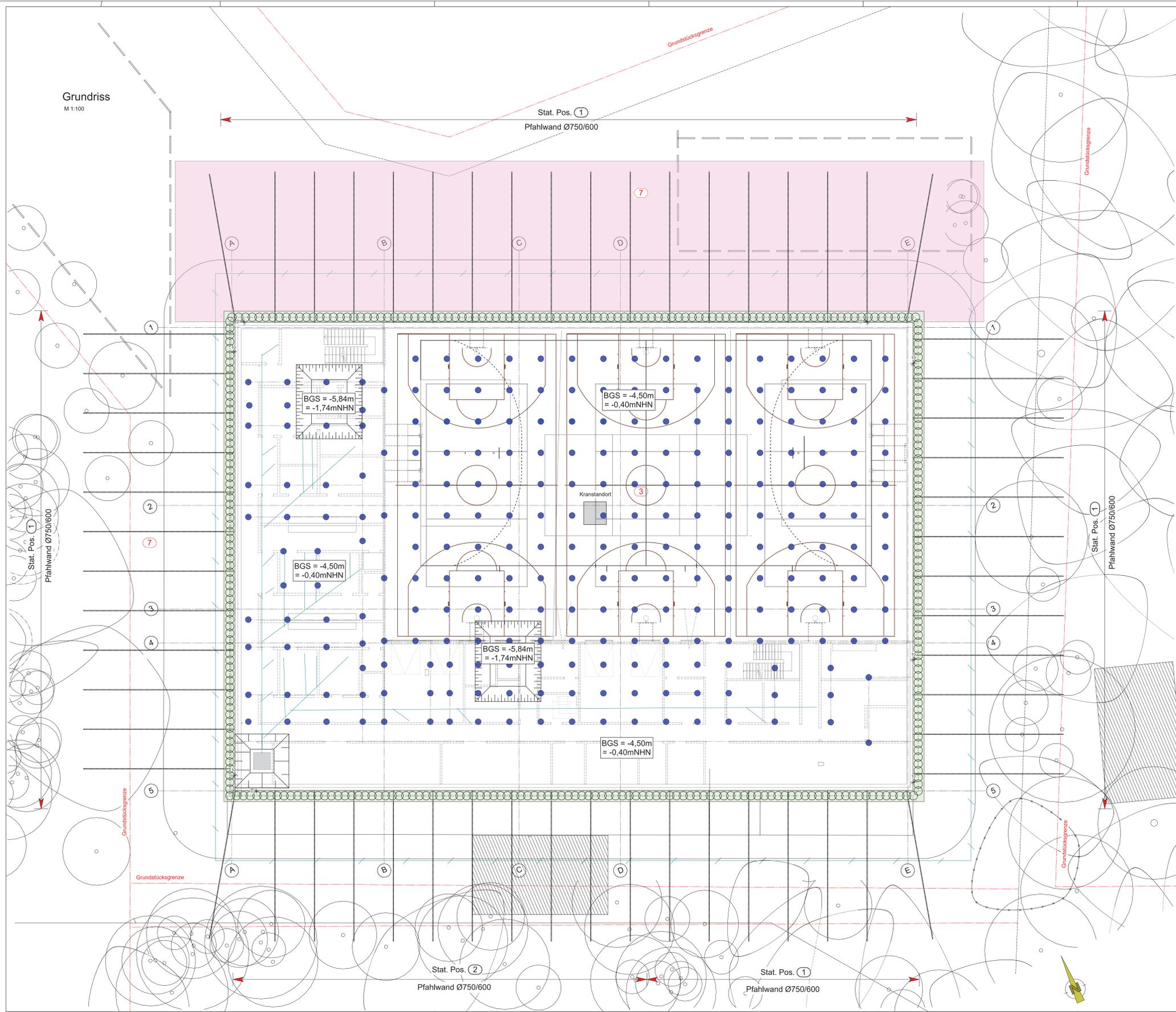
Gez. ar

Auszug aus der Amtl. Basiskarte

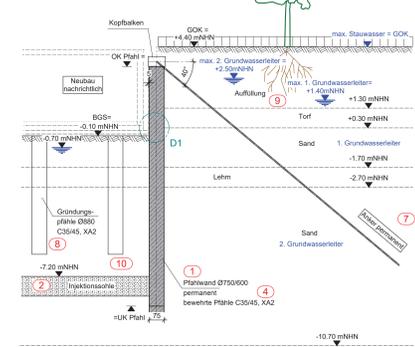
Anl. 1.2

01.02.2024 ar

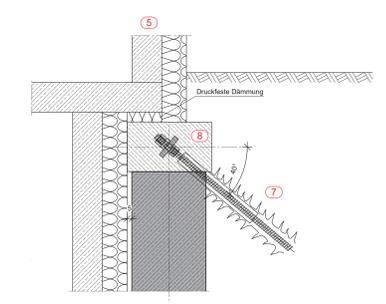
O:\24114038\CAD\GW_Absenkung_OS_im_Park_16.dwg



Regelschnitt
M1:100



Detail
GEWI in Kopfbalken
Versenkter Ankerkopf
M 1:20



Detail D1
Kopplung Bodenplatte an Pfahlwand
(Auftrieb)



Legende:

- Grundstücksgrenze
- Entwässerungsteilung
- Ankerkorridor Richtung privater Nachbar
- Gründungspfähle
- Baum Bestand geschützt
- Baum Bestand

Baubeschreibung für die Herstellung von Baugrube und Sondergründung

- a. Aufgabenstellung und Randbedingungen**
Im Untergeschoss des Neubaus entsteht eine Dreifeldportalhalle mit Technik und Geräteräumen auf einer Grundfläche von 40,0 x 50,0 m. Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind am Projektstandort sehr komplex und erfordern bei Verbau und Gründung besondere Maßnahmen. Details sind bei der Herstellung der knapp 5,0 m tiefen Baugrube gemäß den verschiedenen Gutachten folgende Planungs- und Ausführungsparameter zu beachten:
- Trogabengrube mit wasserundurchlässigen Verbauwänden und künstlicher Sohle erforderlich
 - Sicherstellung der dauerhaften Trennung der Grundwasserhorizonte
 - Tiefgründung oder Baugrundverbesserung mit Verfahren des Spezialtiebaus erforderlich.
- b. Gewähltes Verbau- und Gründungskonzept**
Gemäß beiliegendem Konzeptplan werden folgende Systeme verwendet:
- ① Überschichtete Pfahlwand, rückverankert
 - ② Tiefliegende Injektionssohle als Weichssole
 - ③ Großbohrpfähle zur Tiefgründung und Auftriebsicherung
- Die Pfahlwand d = 75 cm wird dabei im sogenannten Doppelkopf-Bohrverfahren hergestellt. Dabei wird durch die fortlaufende Stützung der Bohrwand und den Betonüberdruck an der Bohrschleife ein Kurzschluss zwischen den Grundwasserhorizonten verhindert. Die Betonrezeptur wird auf die bekannten Schadstoffparameter abgestimmt. ④
- Die Pfahlwand wird zur Lastabtragung ⑤ und zur Auftriebsicherung ⑥ des Neubaus verwendet. Dazu wird die Pfahlwand durch Kernbohrungen und Ankerschubbewehrung mit der Bodenplatte gekoppelt.
- Die Pfahlwand wird mit Permanentankern ⑦ dauerhaft rückverhängt und trägt im Endzustand die Erdrucklasten ab. Der Ankerkopf ⑧ wird dabei zum Korrosionsschutz in einem Stahlbetonkopfbalken ⑨ versenkt, welcher auch zur Lastverteilung dient. Die Anker liegen im öffentlichen Grund und berücksichtigen den Wurzelschutz ⑤ der Bestandsbäume.
- Die tiefliegende Injektionssohle wird als Weichssole hergestellt. Die Tiefenlage der Sohle wird so gewählt, dass die Gründungs-Zugfahle darüber endet. ⑩
- Die Gründungs- und Auftriebslasten werden mit Großbohrpfählen d = 90 cm im Wechselbohrverfahren abgetragen. Die Pfähle werden im SOB-Verfahren hergestellt und bewehrt.

Konzeptplan		Projekt Nr.	Plan Nr.	Index
		23-9174	KO_001	g
Tragwerksplaner:		Auftraggeber:		
IK INGENIEUR IM BRÜCKER STR. 10 28239 BREMEN Tel.: +49(0)421 2060-0 Fax: +49(0)421 2060-28 www.ik-engineering.de		GOLLWITZER HANAUER STR. 27 34109 KORBACH Tel.: +49(0)5271 910-0 Fax: +49(0)5271 910-28 www.gollwitzer.de		
Projekt:		Maßstab: 1:100/20		
Oberschule im Park		Gezeichnet: 26.05.23 D.R.		
Schulraumerweiterung und 3-Feld		Geprüft: D.R.		
Turnhalle, 28239 Bremen		Genehmigt: D.R.		
Bautitel:		Projekt Nr.:		
Grundriss, Regelschnitt +		Plan Nr.:		
Detail		23-9174 KO_001 g		
Datum/Ind.:		Bearbeitet:		
30.05.23/a	Gründungspfähle ergänzt, Details angepasst	D.R.		
01.06.23/b	Anmerkungen ergänzt, Schnitt angepasst	D.R.		
05.06.23/c	Anmerkungen ergänzt	D.R.		
07.06.23/d	Baubeschreibung angepasst	D.R.		
07.06.23/e	Schnitt + Detail Kopfbalken angepasst	D.R.		
13.06.23/f	Detail + Schnitt angepasst	D.R.		
15.06.23/g	Text angepasst - Finaler Stand	D.R.		