

Anlage 12.5.24

Q/Mi/Me/Mr/Ka - Q-09/09

15. Februar 2010

**Geologisch-geotechnischer Bericht
Objekt 4113, EÜ Feldweg (Heidenstockweg)
km 170,516**

**Bauvorhaben: 4-gleisiger Ausbau Bad Vilbel-
Friedberg
Fernbahn km 182,792 – km 165,917**

**Auftraggeber: DB Projektbau GmbH
Regionalbereich Mitte
Nahverkehrsvorhaben Süd
Hahnstraße 52
60528 Frankfurt**

**Geotechnischer Sachverständiger: Prof. Dipl.-Ing. H. Quick
Ingenieure und Geologen GmbH
Groß-Gerauer Weg 1
64295 Darmstadt**

MACHBARKEITSSTUDIEN
GUTACHTEN · BERICHTE
GRÜNDUNGSDESIGN · NUMERIK
PRÜFINGENIEURWESEN
GERICHTSGUTACHTEN
BAUÜBERWACHUNG
VERTRAGSMANAGEMENT
RISIKOMANAGEMENT

BODEN- UND FELSMCHANIK
INGENIEURGEOLOGIE
HYDROGEOLOGIE
UMWELTECHNIK
GEOTHERMIE

HOCHHÄUSER
VERKEHRSWEGEBAU
MAGNETSCHNELLBAHNEN
SPORTARENEN
TUNNEL · BRÜCKEN
BAUGRUBEN · EINSCHNITTE · DÄMME
DEPONIE
ALTLASTENSANIERUNG
ABBRUCH- UND SANIERUNGSKONZEPTE

GESCHÄFTSFÜHRER:
PROF. DIPL.-ING. HUBERT QUICK
ÖFFENTLICH BESTELLTER UND
VEREIDIGTER SACHVERSTÄNDIGER

PROKURIST:
DR. RER. NAT. JOACHIM MICHAEL

WISSENSCHAFTLICHE BERATER:
UNIV. PROF. DR.-ING. ULVI ARSLAN
PROF. DR. HELMUT PRINZ

Inhaltsverzeichnis

Seite:

1	Allgemeines	3
2	Unterlagen	3
3	Bauwerk	4
4	Baugrunderkundung	4
5	Baugrund	5
5.1	Allgemeine Schichtenfolge	5
5.2	Baugrundverhältnisse im Bauwerksbereich	6
5.3	Klassifizierung der Bodenschichten	6
5.4	Boden- und Tragfähigkeitskennwerte	7
5.5	Erdbebenzone nach DIN 4149 (2005-04)	9
6	Grundwasser	9
6.1	Grundwasserstand	9
6.2	Grundwasserchemismus	9
6.3	Wasserschutzgebiete	10
7	Gründung	10
7.1	Lasten	10
7.2	Gründungsarten	10
7.3	Empfohlene Gründung	11
7.4	Hinweise zur Bauwerksabdichtung	12
8	Baugrube	13
8.1	Baugruben und Verbauwände	13
8.2	Empfehlung zu den Verbauwänden	14
8.3	Empfehlung zur Wasserhaltung und Auftriebssicherung	14
8.4	Arbeitsraumverfüllung und Aushub	14
8.5	Wiederverwertbarkeit der Aushubmassen	14
9	Benachbarte bauliche Anlagen / Beweissicherung	15
10	Qualitätssicherung	16

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan M 1 : 200 (bauwerksspezifisch, Ersteller: DB ProjektBau GmbH)
Anlage 2	Bauwerksschnitt M 1 : 100

1 Allgemeines

Im Rahmen des Ausbaus der S-Bahn Rhein-Main soll zwischen Frankfurt (M) West und Friedberg die bestehende, 2-gleisige Bahnstrecke (Strecke 3900), 4-gleisig ausgebaut werden.

Das Prof. Dipl.-Ing. H. Quick Ingenieure und Geologen GmbH wurde beauftragt, die Baugrunderkundung geotechnisch zu begleiten und ein geotechnisches Gutachten bzgl. der S-Bahn-Strecke sowie geologisch-geotechnische Berichte zu den Ingenieurbauwerken zu erstellen.

Der vorliegende geologisch-geotechnische Bericht bezieht sich auf die das Ingenieurbauwerk „Objekt 4113, EÜ Feldweg (Heidenstockweg)“ (Fußgängerunterführung). Der Bericht ist nur in Verbindung mit dem geotechnischen Gutachten [U 1] gültig.

2 Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden verwendet:

- [U 1] Prof. Dipl.-Ing. H. Quick Ingenieure und Geologen GmbH:
Geotechnisches Gutachten, S-Bahn Rhein/Main, 4-gleisiger Ausbau, Bad Vilbel-Friedberg, km 182,792 – km 165,917, 18.01.2010
- [U 2] DB ProjektBau GmbH Regionalbereich Mitte (Planung):
1. Bauwerkspläne der Ingenieurbauwerke vom 20.01.
 2. Tabelle „Objektcodierung“ vom 20.01.2010
 3. Tabelle Bauwerksdaten mit Lastangaben vom 20.01.2010

3 Bauwerk

Nachfolgend werden die Bauwerksdaten tabellarisch angegeben:

Ingenieurbauwerk	Objekt 4113, EÜ Feldweg (Heidenstockweg)
Geländeoberfläche (Dammfuß)	ca. 130,0 mNN
Dammhöhe	ca. 134,2 mNN
Gründungsniveau	ca. 127,8 mNN
Schienenoberkante	135,2 mNN
Unterführung: Breite / Länge / Höhe	8,0 m / ca. 12,0 m / 5,8 m
Gründung: Breite / Länge / Höhe Grundfläche	2 Streifenfundamente à ca. 4,5 (abgeschätzt) / ca. 12,0 m / 0,80 m 54,0 m ²

Tabelle 1: Bauwerksdaten [U 2]

In den Anlagen 1 und 2 ist das Bauwerk im Grundriss sowie im Längs- und Querschnitt dargestellt.

4 Baugrunderkundung

Die Baugrunderkundung in unmittelbarer Nähe des Ingenieurbauwerks ist in folgender Tabelle wiedergegeben.

Baugrunderkundung	Bohrpunkt / Entnahmestelle
Kernbohrung (BK) / Rammsondierung (DPH / DPL)	BK 73 GWM + DPH 73-1 BK 75 / DPH 75
Bohrsondierung (BS) / Rammsondierung (DPH / DPL)	BS 72 / DPL 72 BS 74 / DPL 74
Standard Penetration Test (SPT)	BK 73 GWM, BK 75
Grundwassermessstelle	BK 73 GWM
Pumpversuch	in BK 73 GWM
Geotechnische Laborversuche	Proben aus BK 73 und BK 75
Umwelttechnische Laborversuche	MP Boden 10 (170,420 m – 170,580 m)

Tabelle 2: Baugrunderkundung in unmittelbarer Nähe des Ingenieurbauwerks [U 1]

5 Baugrund

5.1 Allgemeine Schichtenfolge

Aus den gesamtheitlichen Untersuchungen lässt sich folgende allgemeine Schichtfolge ableiten:

Schicht 0	Oberboden (Mutterboden)
Schicht 1	Künstliche Auffüllung
Schicht 2a/b/c	Quartäre Tone und Schluffe 2a Auelehm (Holozän) 2b Hochflutlehm (Pleistozän) 2c Löss und Lösslehm (Pleistozän)
Schicht 3	Quartäre Sande und Kiese
Schicht 4	Jungtertiäre Tone und Schluffe
Schicht 5	Jungtertiäre Sande und Kiese
Schicht 6	Zersetzter Deckenbasalt (Miozän) mit jungtertiären Sanden und Kiesen
Schicht 7a/b	Wechselagerung Hydrobienschichten und Landschneckenmergel (Miozän) 7a Landschneckenmergel 7b Hydrobienschichten (und Hydrobiensande)
Schicht 8a/b	Cerithienschichten und Cyrenenmergelgruppe (Untermiozän-Oligozän) 8a Cerithienschichten 8b Cyrenenmergelgruppe

Tabelle 3: Schichtenfolge [U 1]

In Anlage 1 ist die Lage der Bohrpunkte der Kernbohrungen und Bohrsondierungen dargestellt. Die Baugrundprofile in unmittelbarer Nähe des Ingenieurbauwerks sind in Anlagen 2 wiedergegeben.

5.2 Baugrundverhältnisse im Bauwerksbereich

Die Baugrundverhältnisse sind in Anlage 2 dargestellt.

Im bestehenden Damm steht Schicht 1 (künstliche Auffüllung) mit einer variierenden Schichtdicke zwischen 0,30 m und 5,2 m maximal bis auf das Niveau von ca. 129,0 mNN an. Neben dem Damm wurde Schicht 1 (künstliche Auffüllungen) oberflächennah mit einer maximalen Dicke von 0,60 m erbohrt.

Im unteren Bereich des Damms folgt bis zur Bohrentiefe (126,2 mNN) Schicht 2 (Quartäre Tone und Schluffe) mit überwiegend weicher bis steifer Konsistenz.

Darunter steht bis 20 muGOF (Bohrende) bzw. dem Niveau von 91,52 mNN eine Wechsellagerung der Schicht 4 (Jungtertiäre Tone und Schluffe) und der Schicht 5 (Jungtertiäre Sande und Kiese) an. Schicht 4 besteht überwiegend aus weichen Tonen. Schicht 5 liegt in Form von überwiegend mitteldicht gelagerten Sanden und Kiesen vor.

5.3 Klassifizierung der Bodenschichten

Die Bodenschichten werden in folgender Tabelle klassifiziert.

Stratigraphie	Quartär (Holozän, Pleistozän)			Tertiär (Pliozän, Miozän, Oligozän)				
	Künstl. Auffüllung	Quartäre Tone und Schluffe	Quartäre Sande und Kiese	Jungtertiäre Tone und Schluffe	Jungtertiäre Sande und Kiese	Basaltersatz mit jungtert. Sanden u. Kiesen	Hydrobrien / Landschnuckenmergel	Cerithien/Cyrenenmergel
Schicht	1	2 a / b / c	3	4	5	6	7 a / b	8 a / b
Bodenart nach DIN 4022	A (S, G, X)	U, t, s; T, u, s; z.T. fS, u	G, s, u und S, g, u	U, t, s und T, u, s	G, s, u und S, g, u	X, S, G, U	T, u*, s; U, t, s; z.T. S, u*	T, u*, s; U, s*, t und S, u*
Bodengruppe nach DIN 18196	-	TL, TM, z.T. UL	GU, GU*, SU*, SU	TM, TA, z.T. TL	GU, GU*, SU*, SU	GU, GU*, SU*, SU, UL	TM, TA, z.T. SU*	TA, TL, TM, z.T. OT, SU*
Bodenklasse nach DIN 18300	-	4, z.T. 2	3, 4, z.T. 5	4 - 5, z.T. 2	3 - 4	5 - 6	4 - 5, z.T. 6	4 - 5, z.T. 3 und 6
Bodenklasse nach DIN 18301	-	BB 2, z.T. BB 3 und BB 1	BN 1, BN 2	BB 2, z.T. BB 3 und BB 1	BN 1, BN 2	BN 1, FV 1	BB3, z.T. BB2, FV2, FV3 (FD1 bis FD3)	BB3, z.T. BB2, FV2, FV3 (FD1 bis FD3)
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	-	F 3	F 2, z.T. F 1 und F 3	F 3	F 2, z.T. F 1 und F 3	-	F 2 - F 3	F 2 - F 3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB	-	V 3	V 1 - V 2	V 3	V 1 - V 2	V 1 - V 2	V 3	V 3
Lagerungsdichte/Konsistenz	-	weich - steif, z.T. halbfest u. breiig	locker - mitteldicht	steif, z.T. weich u. halbfest	mitteldicht - dicht	mitteldicht - dicht	steif - halbfest, z.T. fest	steif - halbfest, z.T. fest

Tabelle 4: Klassifizierung der Bodenschichten

Bezüglich der Rammpbarkeit wird in folgender Tabelle eine orientierende Einstufung abgegeben. Zur Beurteilung der lokalspezifischen Rammpbarkeit der Böden sind die Ergebnisse der DPH- und DPL-Sondierungen zu verwenden.

Schicht	Rammpbarkeit			
	leicht	mittel	schwer	sehr schwer
1		X	X	
2	X	X		
3	X	X	(X)	
4	X	X		
5		X	X	
6			X	X
7			X	X
8			X	X

Tabelle 5: Rammpbarkeit der Bodenschichten

5.4 Boden- und Tragfähigkeitskennwerte

Anhand der untersuchten Bodenproben und von Erfahrungswerten können den Bodenschichten folgende Kennwerte zugeordnet werden.

Stratigraphie		Quartär (Holozän, Pleistozän)			Tertiär (Pliozän, Miozän, Oligozän)				
Schicht		Künstl. Auffüllung	Quartäre Tone und Schluffe	Quartäre Sande und Kiese	Jungtertiäre Tone und Schluffe	Jungtertiäre Sande und Kiese	Basaltersatz mit jungtert. Sanden u. Kiesen	Hydrobien / Landschneckenmergel	Cerithien/Cyrenenmergel
Schichtnummer		1	2a/b/c	3	4	5	6	7 a / b	8 a / b
Wichte	γ [kN/m ³]	18 - 20	19 - 21	19,5 - 21,5	19 - 21	20 - 22	21 - 23	19 - 21	19 - 21
Wichte u. Auftrieb	γ' [kN/m ³]	8 - 10	9 - 11	9,5 - 11,5	9 - 11	10 - 12	11 - 13	9 - 11	9 - 11
Reibungswinkel	φ' [°]	k. A.	22,5 - 27,5	32,0 - 37,0	25 - 30	32,5 - 37,5	32,5 - 37,5	17,5 - 22,5	17,5 - 22,5
Kohäsion	c' [kN/m ²]	k. A.	0 - 10 ¹⁾	0	5 - 15	0	0	17,5 - 22,5	17,5 - 22,5
Einaxiale Druckfestigkeit	q_u [MN/m ²]	-	-	-	-	-	-	0,09 - 0,45 ²⁾	0,09 - 0,45 ²⁾
Steifemodul	E_s [MN/m ²]	k. A.	1 - 12 ¹⁾	25 - 75	20 - 30	50 - 100	50 - 100	30 - 40	30 - 40
Durchlässigkeitsbeiwert	k [m/s]	k. A.	10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹⁰	1 · 10 ⁻³ - 5 · 10 ⁻⁵	10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶	10 ⁻⁶ - 10 ⁻¹⁰	10 ⁻⁶ - 10 ⁻¹⁰

Hinweis

1) je nach Konsistenz sind für Schicht 2a/b/c folgende Werte anzusetzen:

breiig bis weich	c' [kN/m ²]	0	E_{se} [MN/m ²]	1 - 4
weich bis steif	c' [kN/m ²]	1 - 5	E_{se} [MN/m ²]	4 - 8
steif bis halbfest	c' [kN/m ²]	5 - 10	E_{se} [MN/m ²]	8 - 12

2) zwischengeschaltete Kalk- und Mergelsteine: einaxiale Druckfestigkeit: 20 – 200 MN/m²

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte

Für dynamische Nachweise, wie z.B. bei Erdbeben und Wind, kann der 3-fache Wert des Steifemoduls E_s angesetzt werden.

Die charakteristischen Tragfähigkeitskennwerte für Bohr- und verpresste Mikropfähle (DIN 1054-2005-01) sind in der folgenden Tabelle angegeben.

Stratigraphie	Quartär (Holozän, Pleistozän)			Tertiär (Pliozän, Miozän, Oligozän)				
Schicht	Künstl. Auffüllung ¹⁾	Quartäre Tone und Schluffe	Quartäre Sande und Kiese	Jungtertiäre Tone und Schluffe	Jungtertiäre Sande und Kiese	Basaltersatz mit jungtert. Sanden u. Kiesen	Hydrobien / Landschneckenmergel	Cerithien / Cyrenenmergel
Schichtnummer	1	2a/b/c	3	4	5	6	7 a / b	8 a / b

Bohrpfähle (D > 0,3 m)

Mantelreibung q_{sk}	[MN/m ²]	-	0,03	0,05	0,03	0,08	0,08	0,06	0,06
Spitzendruck q_{bk}	[MN/m ²]	-	0,80	1,00	0,80	1,50	1,50	1,00	1,00

¹⁾ Die künstlichen Auffüllungen können zur Lastabtragung nicht herangezogen werden

verpresste Mikropfähle (D ≤ 0,3 m)

Mantelreibung q_{sk}	[MN/m ²]	-	0,075	0,150	0,075	0,150	0,150	0,100	0,100
Spitzendruck q_{bk}	[MN/m ²]	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾	- ²⁾

¹⁾ Die künstlichen Auffüllungen können zur Lastabtragung nicht herangezogen werden

²⁾ Spitzendruck darf bei Verpreßpfähle mit kleinem Durchmesser gem. DIN 1054-2005-01 nicht angesetzt werden

Tabelle 7: Charakteristische Tragfähigkeitskennwerte für Bohrpfähle und Mikropfähle

Zur Verifizierung und Optimierung der vorgenannten Tragfähigkeitskennwerte werden Pfahlprobelastungen für Bohrpfähle empfohlen.

Für Mikropfähle sind immer an mindestens 3 % der vorgesehenen Anzahl der Pfähle, jedoch mindestens an 2 Pfählen Probelastungen durchzuführen.

Die abgeschätzten charakteristischen Herauszieh Widerstände für Verpressanker sind in der folgenden Tabelle angegeben. Diese sind durch entsprechende Eignungsprüfungen zu überprüfen.

Schicht	Bodenart	charakteristischer Herauszieh Widerstand * $R_{a,k}$
Schicht 2	Quartäre Tone und Schluffe	nicht geeignet
Schicht 3	Quartäre Sande und Kiese (locker bis mitteldicht gelagert)	600 – 750 kN
Schicht 4	Jungtertiäre Tone und Schluffe	400 – 500 kN
Schicht 5	Jungtertiäre Sande und Kiese (mitteldicht bis dicht gelagert)	800 – 1000 kN
Schicht 6	Zersetzter Deckenbasalt mit jungtertiären Sanden und Kiesen (mitteldicht bis dicht gelagert)	800 – 1000 kN
Schicht 7	Hydrobienschichten/Landschneckenmergel	450 – 525 kN
Schicht 8	Cerithienschichten/Cyrenenmergel	450 – 525 kN

* für eine minimale Überdeckung von 5,0 m und einer minimalen Verpressstrecke von 5,0 m

Tabelle 8: Charakteristische Herauszieh Widerstände für Verpressanker

5.5 Erdbebenzone nach DIN 4149 (2005-04)

Das Bauwerk befindet sich in keiner Erdbebenzone.

6 Grundwasser

6.1 Grundwasserstand

Die angetroffenen Grundwasserstände sind in folgender Tabelle aufgeführt.

Bohrung	Grundwasserstand	Grundwasserstand [mNN]
BK 73 GWM	nach Bohrende	119,8 mNN
BK 75	nach Bohrende	122,5 mNN
BK 73 GWM	gemessener Grundwasserstand (KW 42/09 bis 50/09)	119,0 mNN bis 120,0 mNN

Tabelle 9: Grundwasserstände

Das Energieniveau des Grundwassers befindet sich teilweise bis zu ca. 3,7 m oberhalb der Oberkante der grundwasserführenden Schicht (Jungtertiäre Sande und Kiese). Für den Bauzustand wird empfohlen, eine Grundwasserdruckhöhe von 120,5 mNN anzusetzen. Für den Endzustand des Bauwerks wird eine anzusetzende Grundwasserdruckhöhe von 121,5 mNN empfohlen.

Die empfohlenen Grundwasserdruckhöhen für Bau- und Endzustand beruhen auf einen kurzen Beobachtungszeitraum und sollten langfristig durch Messungen verifiziert werden.

6.2 Grundwasserchemismus

Das Grundwasser ist gemäß den Grundwasseranalysen aus den Grundwassermessstellen (Tabelle 2) als nicht betonangreifend einzustufen. Eine ausreichende Betondeckung der Bewehrung gegenüber Stahlaggressivität des Grundwassers ist erforderlich.

6.3 Wasserschutzgebiete

Das Ingenieurbauwerk befindet sich im Heilquellenschutzgebiet (HQS) 440-084, welches von der geplanten S-Bahn Trasse zwischen km 165,917 und km 171,200 durchquert wird.

7 Gründung

7.1 Lasten

Gemäß [U 2.3] sind folgende Lasten für das Ingenieurbauwerk angegeben:

Lasten auf 1m-Streifen bezogen					
E_z (je WL)	E_x (je WL)	M_y (je WL)	V_z (je WL)	V_x (je WL)	M_y (je WL)
270 kN/m ²	-	-	200 kN/m ²	-	-

Tabelle 10: Bauwerkslasten [U 2.3]

7.2 Gründungsarten

Für die Ingenieurbauwerke kommen grundsätzlich zwei Gründungsarten in Betracht:

- Flachgründung (mit oder ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen)
- Tiefgründung (Pfehlgründung)

Auf die Möglichkeit eines Einsatzes einer Kombinierten Pfehl-Plattengründung soll hier nur der Vollständigkeit halber hingewiesen werden. Hierfür sind entsprechende Genehmigungen und Zulassungen erforderlich.

7.3 Empfohlene Gründung

Die Geländeoberfläche befindet sich auf dem Niveau von ca. 130,0 mNN, das Gründungsniveau auf ca. 127,8 mNN. Die lokalen Baugrundverhältnisse sind in Kap. 5.2 beschrieben.

In Anlehnung an die Empfehlungen des Geotechnischen Gutachtens [U 1] wird eine Flachgründung mit Bodenverbesserungsmaßnahme empfohlen.

Als Bodenverbesserungsmaßnahme wird ein lokaler Bodenaustausch bis ca. 1,0 m unter Gründungsniveau mit geeignetem, gut verdichtbarem, nichtbindigen Material vorgeschlagen.

Folgende Setzung, Winkelverdrehung und Bettungsmodul werden für das Bauwerk abgeschätzt:

Gründungsvariante	abgeschätzte Setzung	abgeschätzte Winkelverdrehung	Bettungsmodul ¹⁾
	[cm]	[-]	[MN/m ³]
Flachgründung mit Bodenverbesserungsmaßnahmen	≤ 2,5	1 : 800	3,0 – 5,0

1) Vorbehaltlich detaillierter Berechnungen kann im Randbereich der Gründungsplatte ($\approx b/10$) der Bettungsmodul um ca. den zweifachen Wert erhöht werden.

Tabelle 11: Abgeschätzte Setzung, Winkelverdrehung und Bettungsmodul

Vor Ausführung einer Bodenverbesserung wird ein in-situ Großversuch zur Optimierung des Verfahrens empfohlen.

Für Streifenfundamente können nachfolgend dargestellte, aufnehmbare Sohldrücke σ_{zul} entsprechend DIN 1054 angesetzt werden.

Im konkreten Einzelfall sind die aufnehmbaren Sohldrücke zu prüfen und die entsprechenden Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsuntersuchungen zu führen.

Bodengruppe (DIN 18196)	Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Mittlere Konsistenz	Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} [kN/m ²]
gemischtkörnige Böden (SU*, ST, GU*, GT*)	1 m	steif	180
		halbfest	280
		fest	380
	2 m	steif	250
		halbfest	370
		fest	500
UM, TL, TM	1 m	steif	140
		halbfest	210
		fest	320
	2 m	steif	180
		halbfest	280
		fest	400
TA	1 m	steif	110
		halbfest	180
		fest	240
	2 m	steif	150
		halbfest	230
		fest	300

Tabelle 12: Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente mit Breiten von 0,5 bis 2,0 m

7.4 Hinweise zur Bauwerksabdichtung

Alle in den Baugrund einbindenden Bauteile sind gegen Sickerwasser gemäß DIN 18195 abzudichten.

8 Baugrube

8.1 Baugruben und Verbauwände

Für den Baugrubenverbau kann grundsätzlich zwischen wasserdurchlässiger und wasserundurchlässiger Verbauweise unterschieden werden. Folgende Varianten können ausgeführt werden:

wasserdurchlässiger Baugrubenverbau:

- Trägerbohlwand
- aufgelöste / tangierende Bohrpfahlwand
- Bodenvernagelung

wasserundurchlässiger Baugrubenverbau:

- Spundwand
- Bohrpfahlwand
- Dichtwand mit eingestellter Spundwand
- Schlitzwand
- Mixed-in-place-Wand

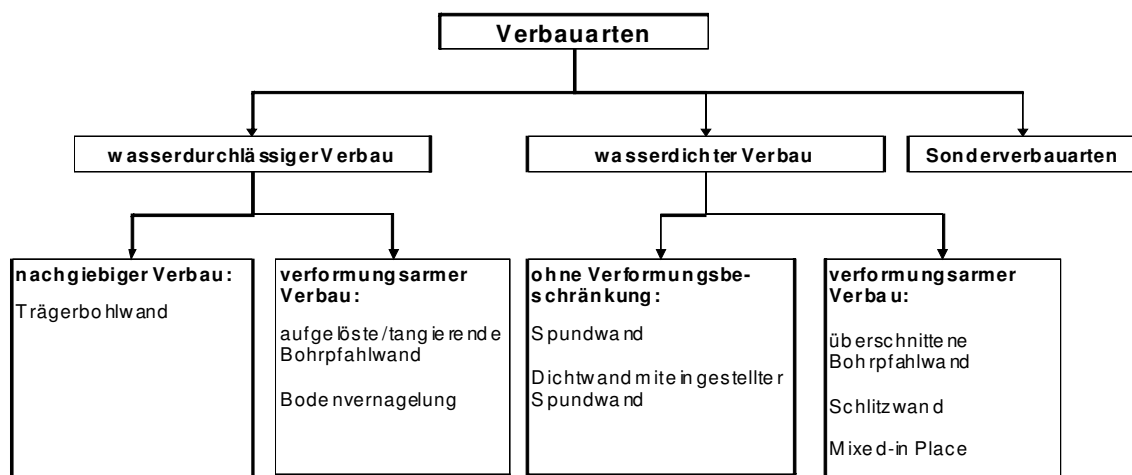


Abbildung 1: Verbauarten

8.2 Empfehlung zu den Verbauwänden

Die Geländeoberfläche befindet sich auf ca. 130,0 mNN, das Gründungsniveau auf ca. 127,8 mNN und die Grundwasserdruckhöhe im Bauzustand auf 120,5 mNN.

Falls es die Platzverhältnisse zulassen, wird empfohlen, eine geböschte Baugrube unter Berücksichtigung der Anforderungen nach DIN 4124 herzustellen. Alternativ sind auch Trägerbohlwände (Berliner Verbau) als Baugrubenverbau zweckmäßig.

Bei Antreffen von bindigen Schichten in Höhe der Einschnittssohle bzw. Böschung ist diese sofort gegen Witterungseinflüsse (Frost/Niederschlag) zu schützen.

Zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit des bestehenden Damms bzw. der Gleisanlage können örtlich steifere Verbauarten wie z. B. Bohrpfahlwände oder Schlitzwände erforderlich sein.

8.3 Empfehlung zur Wasserhaltung und Auftriebssicherung

Das Gründungsniveau liegt oberhalb der empfohlenen Grundwasserdruckhöhe für den Bauzustand, eine Grundwasserhaltung ist daher nicht erforderlich.

8.4 Arbeitsraumverfüllung und Aushub

Sofern ein Arbeitsraum vorhanden ist, kann dieser mit geeignetem, gut verdichtbarem, nichtbindigen Material lagenweise verfüllt und verdichtet werden. Dabei sind die Angaben der RIL 836.0504 zu beachten. Als Hinterfüllmaterial eignen sich die Bodengruppen GW, GI, SW, SI nach DIN 18196. Die Einbaulagen sollen $\leq 0,3$ m betragen. Die Verdichtung von $D_{Pr} \geq 100$ % soll nachgewiesen werden. Das Verformungsmodul E_{v2} des Untergrundplanums sollte ≥ 45 MN/m² sein.

8.5 Wiederverwertbarkeit der Aushubmassen

Aus bodenmechanischer Sicht entsprechen die anfallenden Aushubmassen überwiegend den Bodengruppen TL, TM, TA und UL. Sie sind gemäß ZTV E-StB 09 (2009) zum Hinterfüllen oder Überschütten von Bauwerken nur in Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung geeignet.

Die Ergebnisse der umwelttechnischen Laborversuche in unmittelbarer Nähe des Ingenieurbauwerks (vgl. Tabelle 2) sind nachfolgend tabellarisch dargestellt:

Bodenprobe / Entnahmestelle	umwelttechnische Einstufung	Einstufungsrelevanter Parameter
MP Boden 10	Z 2	Kohlenwasserstoff C organisch (TOC)

Tabelle 13: Ergebnisse der umwelttechnischen Laborversuche

Das Aushubmaterial ist anhand der Laborergebnisse aus Mischproben als Z 2 – Material einzustufen.

Aus umwelttechnischer Sicht ist eine Wiederverwendung des Bodenmaterials am Herkunftsort, z. B. im Rahmen der Dammschüttung, empfehlenswert (vgl. §12 BBodSchV). Alternativ kann das Aushubmaterial als Recyclingbaustoff einem Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen zugeführt werden.

9 Benachbarte bauliche Anlagen / Beweissicherung

Aus geotechnischer Sicht empfehlen wir, vor Baubeginn den Ist-Zustand der benachbarten baulichen Anlagen und Gebäude und der unter Betrieb stehenden Bestandsgleise durch eine Beweissicherung zu erfassen.

Die Hebungen und Setzungen der benachbarten baulichen Anlagen und der Eisenbahnüberführung sollten messtechnisch überwacht und sofort bewertet werden.

Die Nullmessung sollte unmittelbar nach Freilegen der Gründungssohlen an Messbolzen im Unterbeton bzw. nach dem Betonieren der Bodenplatten erfolgen.

Es wird empfohlen, ein Mess- und Beweissicherungsprogramm auszuarbeiten.

10 Qualitätssicherung

Die Erdarbeiten, die Spezialtiefbauarbeiten und die Aufbereitung der Gründungssohle müssen nach dem Stand der Technik beziehungsweise nach den einschlägigen Empfehlungen ausgeführt werden und von einem geotechnischen Sachverständigen überwacht werden.

Eine Durchsicht des diesbezüglichen Leistungsverzeichnisses durch den geotechnischen Sachverständigen ist zu empfehlen.

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Donatello Mare

Dipl.-Ing. Eva Kaltenbach



(Prof. Dipl.-Ing. Hubert Quick)



(Dipl.-Ing. Simon Meißner)

Verteiler:

- DB Projektbau GmbH
- z. d. A. (Q-09/09)

digital
1 x Kopie