

Autobahndirektion Nordbayern, Dienststelle Fürth
BAB A3 / Abs. 740 Stat. 0,167 bis Abs. 760 Stat. 1,167

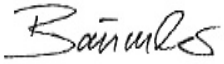
BAB A 3 Würzburg – Regensburg
Abschnitt AS Nürnberg-Behringersdorf – AK Nürnberg
Lärmsanierung Schwaig
Betr.-km 397+900 bis 399+978

PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18

- Geotechnische Untersuchungen -

<p>Aufgestellt: Autobahndirektion Nordbayern Dienststelle Fürth  Bäumler, Baudirektor Fürth, den 26.09.2019</p>	

Referat Geotechnik

**BAB A3 Frankfurt - Nürnberg – Regensburg
Abschnitt AS Behringersdorf – AK Nürnberg
Lärmschutzsanierung im Bereich Schwaig
von km 397+900 – km 400+900**

**Tabellarische Aufstellung der 2017 erfolgten Untersuchungen und
Vorschläge zur Ausführung**

1 Veranlassung, Unterlagen

Auf der BAB A 3 im Abschnitt AS Behringersdorf – AK Nürnberg plant die Autobahndirektion Nordbayern, Dienststelle Fürth, die Sanierung der LS-Wände im Bereich Schwaig von km 397+900 bis km 400+900.

In Tabelle 1 sind die 2017 ausgeführten Erkundungsbohrungen im Bereich der geplanten Maßnahme von km 397+900 – km 400+900 mit Vermessungsdaten und Tiefe aufgelistet.

Tabelle 1: Erkundungsbohrungen - 2017 ausgeführt

Baugrundaufschlüsse	Gauß-Krüger-Koordinaten		Ansatzhöhe	Endtiefe	Bohrlänge
	Rechtswert	Hochwert	m ü.NN	m ü.NN	m
LS 01	4440782,519	5482570,051	320,61	284,61	36,00
LS 02	4440696,364	5482529,784	318,24	283,24	35,00
LS 03	4440582,071	5482502,521	314,42	283,82	30,60
LS 04	4440584,773	5482445,465	314,05	283,55	30,50
LS 05	4440819,701	5482161,247	308,45	272,45	36,00
LS 06a	4.440.890,638	5.482.080,249	309,71	279,71	30,00

Baugrundaufschlüsse	Gauß-Krüger-Koordinaten		Ansatzhöhe	Endtiefe	Bohrlänge
	Rechtswert	Hochwert	m ü.NN	m ü.NN	m
LS 07a	4440919,904	5482030,598	310,44	288,44	22,00
LS 08a	4440955,728	5481993,206	311,29	281,29	30,00
LS 09	4440997,949	5481934,859	314,94	289,94	25,00
LS 10	4441035,155	5481863,431	313,76	294,26	19,50
LS 11	4441155,801	5481859,256	316,23	298,23	18,00
LS 12	4440860,185	5481978,159	310,50	289,70	20,80
LS 13	4440890,489	5481939,648	313,87	290,67	23,20
LS 14	4440946,167	5481857,701	314,17	290,17	24,00
LS 15	4441207,085	5481726,921	321,63	301,63	20,00
LS 17	4441287,592	5481563,690	316,60	295,80	20,80
LS 18	4441349,860	5481573,447	321,55	301,55	20,00
LS 18a	4441393,605	5481508,289	321,62	301,62	20,00
LS 19	4441414,372	5481461,659	321,89	300,89	21,00
LS 20	4441519,661	5481393,412	324,04	302,84	21,20
LS 21	4441630,262	5481334,445	324,71	303,71	21,00
LS 21a	4441688,015	5481329,191	331,26	291,26	40,00
LS 21b	4441658,864	5481263,558	331,60	291,60	40,00
LS 22	4441752,384	5481282,320	325,14	305,14	20,00
LS 23	4441854,606	5481248,168	325,45	305,45	20,00
LS 24	4441947,653	5481223,914	325,73	305,73	20,00
LS 25	4442055,940	5481205,533	326,00	306,00	20,00
LS 26	4442142,967	5481193,697	326,29	306,29	20,00
LS 27	4442233,382	5481188,636	326,65	303,85	22,80
LS 28	4442529,430	5481212,112	328,13	303,13	25,00
LS 29	4442622,225	5481228,109	328,86	301,36	27,50
LS 30	4442717,140	5481244,829	329,27	289,27	40,00
LS 31	4443017,735	5481298,628	330,56	318,06	12,50
LS 32	4441055,541	5481703,785	321,15	301,15	20,00
LS 33	4441093,670	5481683,347	320,92	299,92	21,00

Baugrundaufschlüsse	Gauß-Krüger-Koordinaten		Ansatzhöhe	Endtiefe	Bohrlänge
	Rechtswert	Hochwert	m ü.NN	m ü.NN	m
LS 34	4441185.339	5481614,342	316,00	300,00	16,00

Nach Angabe der Dienststelle Fürth ist bisher geplant, die vorhandenen Lärmschutzwände abzureißen und durch neue höhere Wände zu ersetzen bzw. auf die vorhandenen Wälle (bisher ohne Wände) neue Wände zu errichten. Hierzu werden die Wälle um ca. 1,00 m abgetragen, damit die notwendige Kronenbreite erreicht wird.

2 Baugrund

2.1 Geologie

Das Untersuchungsgebiet wird von der Geologischen Karte, Maßstab 1: 25 000, Blatt 6533 Röthenbach a.d. Pegnitz, abgedeckt. Direkt unter dem Oberboden, bzw. den Auffüllungen folgen die Überlagerungsböden aus einer quartären Terrassenfolge (Schwemmsand der Niederterrasse) in unterschiedlichen Mächtigkeiten und darunter der Burgsandstein des Mittleren Keupers. Als Grundwasserleiter dienen die Sandsteinpakete des Burgsandsteins, bzw. die vorliegende Klüftung.

2.2 Homogenbereiche

Die erkundeten Untergrundverhältnisse lassen sich in **6 Baugrundsichten** zusammenfassen. Bei den angetroffenen Baugrundsichten stellt jede Schicht einen eigenen Homogenbereich dar. Dies gilt sowohl für die Bildung der Homogenbereiche nach DIN 18300 für Erdarbeiten sowie für die Homogenbereiche nach DIN 18319 für Rohrvortriebsarbeiten.

Jeder Homogenbereich repräsentiert eine Zusammenfassung von Boden- bzw. Felsarten mit weitgehend einheitlichen geotechnischen Eigenschaften.

Die Homogenbereiche B 1 bis B 3 beschreiben die Böden der Auffüllungen bzw. Dammschüttungen und Überlagerungen. Die Homogenbereiche X 1 bis X 3 umfassen die anstehenden Festgesteine.

Zur Modellierung der räumlichen Verteilung der Homogenbereiche sind die auf Grundlage der Baugrundaufschlüsse in Tabelle 2 und 3 zusammengestellten Höhenangaben zu verwenden.

Homogenbereich B 1

Der Homogenbereich B 1 werden das Schüttmaterial der Lärmschutzdämme, die Auffüllungen im Bereich der BAB und die Überlagerungsböden, aus sauberen bis schwach bindigen, schwach kiesigen Sanden zusammengefasst.

Das Schüttmaterial der Lärmschutzwälle und die Auffüllungen bestehen überwiegend aus sauberen bis schwach bindigen, schwach feinkiesigen, schwach steinigen Fein- bis Grobsanden. Auch Ziegel- und Asphaltreste wurden erkundet. Steine und Blöcke, sowie einzelne steife und steife bis halbfeste Schlufflagen sind zwischengeschaltet.

Die Überlagerungsböden umfassen locker gelagerte saubere bis schwach bindige, zum Teil kiesige Fein- bis Grobsande. Einzelne weiche bis steife, stark feinsandige Tonlagen, bindige bis stark bindige Sandbereiche und untergeordnet schwach organische Sande wurden im Homogenbereich B 1 angetroffen.

Homogenbereich B 2

Der Homogenbereich B 2 bezieht sich auf die Überlagerungsböden als mitteldicht bis dicht gelagerte, bindige und bereichsweise stark bindige Mittel- bis Grobsande und sandige bis stark sandige, schwach steinige Kiese. Untergeordnet sind im Homogenbereich B 2 weiche bis steife, steife, und steife bis halbfeste Schluff- und Tonlagen, sowie vereinzelt schwach bindige Sandlagen zwischengeschaltet.

Dem Homogenbereich B 2 werden ebenfalls das Schüttmaterial der Lärmschutzwälle und die Auffüllungen, die überwiegend aus bindigen bis stark bindigen, schwach feinkiesigen, schwach steinigen Fein- bis Grobsanden bestehen, zugeordnet.

Homogenbereich B 3

Dieser Homogenbereich B 3 bezieht sich auf die Überlagerungsböden und das Schüttmaterial der Lärmschutzwälle, die überwiegend als steife bis halbfeste und halbfeste, stark sandige, kiesige Tone und Schluffe erkundet wurden.

Auch Steine und Blöcke, sowie einzelne sehr mürbe und mürbe Sandsteinlagen wurden hier angetroffen.

Homogenbereich X 1

Der Homogenbereich X 1 umfasst die anstehenden Festgesteine und besteht aus sehr mürben bis mürben, stark bindigen bis bindigen Fein – bis Grobsandsteinen und festen, blättrigen, stark klüftigen Tonen und Tonsteinen. Das Trennflächengefüge des Sandsteines zeigt sich zum Teil dünnbankig, klüftig und zum Teil ist es nach dem Bohrvorgang nicht mehr erkennbar. Einzelne feste und feste bis harte, dickplattige bis dünnbankige Sandstein – und Quackenlagen sind zwischengeschaltet. Die Klüftung reicht von klüftig bis stark klüftig. Einzelne feste, dünnbankige Ton- und Tonsteinlagen, sowie bindige Sandlagen wurden erkundet.

Homogenbereich X 2

Der Homogenbereich X 2 umfasst mürbe, mürbe bis feste und feste, dünnplattige bis dünnbankige, stark klüftige bis klüftige Fein – bis Grobsandsteine. Dieser Schicht sind auch feste bis harte und harte, dickbankige, schwach klüftige Sandstein- und Quackenlagen und feste und harte, blättrige bis dünnbankige, stark klüftige bis schwach klüftige Ton und Tonsteinlagen zwischengeschaltet.

Homogenbereich X 3

Der Homogenbereich X 3 umfasst überwiegend harte, dünnbankige bis massige, schwach klüftige bis kompakte Fein - Mittelsandsteine. Dieser Schicht sind auch feste, feste bis harte, harte, plattige, stark klüftige Sandsteinlagen sowie harte Quackenlagen und einzelne feste, feste und harte Ton- und Tonsteinlagen zwischengeschaltet. Untergeordnet wurden mürbe und mürbe bis feste Grobsandsteinlagen angetroffen.

2.3 Aufteilung in Abschnitte

Die gesamte Maßnahme wird vorab für die Übersicht der Lage der Baugrundaufschlüsse in die Abschnitte A bis F eingeteilt. Die Anlage 1 enthält eine schematische Übersicht der Abschnitte, der Kilometrierung, der ausgeführten Bohrungen rechts bzw. links der Achse und der sich in den jeweiligen Abschnitten befindlichen Bauwerke. Mit Vorliegen von Planunterlagen zur Ausführung der Lärmschutzmaßnahmen können die Abschnitte auf Grundlage der Planung in entsprechende Bauabschnitte gegliedert werden.

Abschnitt A - km 397+750 (AS Behringersdorf) bis 398+016 (Pegnitztalbrücke Widerlager Frankfurt)

Im Bereich der AS Behringersdorf bis zur Pegnitztalbrücke Widerlager Frankfurt wurden die Bohrungen LS 01 bis LS 04 links der Achse abgeteuft.

Abschnitt B – km 398+214 (Pegnitztalbrücke Widerlager Nürnberg) bis 398+533 (incl. BW 398b):

Vom Widerlager Richtung Nürnberg der Pegnitztalbrücke bis BW 398b wurden die Bohrungen LS 05 bis LS 08 links der Achse und die Bohrungen LS 12 und LS 13 rechts der Achse ausgeführt.

Abschnitt C – km 398+533 bis 398+835 (AS Mögeldorf/ incl. BW398f):

Im Bereich der AS Mögeldorf wurden die Bohrungen LS 9, LS 10, LS 11 und LS 15 links der Achse und die Bohrungen LS 14, 32 und LS 33 rechts der Achse niedergebracht.

Abschnitt D – km 398+835 (AS Mögeldorf) bis km 399+523 (BW399c):

Im Abschnitt D wurden die Bohrungen LS 17 bis LS 21 links der Achse und die Bohrung LS 34 rechts der Achse ausgeführt.

Abschnitt E - km 399+523 (BW399c) bis km 400+182 (BW400c):

In diesem Bereich wurden die Bohrungen LS 21a bis LS 27 links der Achse und die Bohrung LS 21b rechts der Achse niedergebracht.

Abschnitt F - km 400+182 (BW400c) bis km 401+000 (Bauende):

Im Abschnitt F wurden die Bohrungen LS 28 bis LS 31 links der BAB-Achse niedergebracht.

2.4 Verteilung der Homogenbereiche

Die Oberbodenstärke beträgt im gesamten Bereich der Lärmschutzsanierung ca. 0,10 m bis ca. 0,30 m. Der Oberboden ist kein Bestandteil des geotechnischen Berichtes.

In Tabelle 2 sind die in den Bohrungen erkundeten Oberkanten der Homogenbereiche dargestellt.

Tabelle 2: Oberkanten der Homogenbereiche

Abschnitt	Baugrundaufschlüsse	OK Geländem NN	Homogenbereiche					
			B 1 (ab...m unter GOK)	B 2 (ab...m unter GOK)	B 3 (ab...m unter GOK)	X 1 (ab...m unter GOK)	X 2 (ab...m unter GOK)	X 3 (ab...m unter GOK)
A	LS 01	320,61	0,70	-	0,20	33,00	28,60	30,20/ 35,75
A	LS 01a	320,09	0,30	-	-	28,20	32,30	34,00
A	LS 01b	321,60	0,20	-	-	30,00	31,60	37,00
A	LS 01c	319,98	0,10	-	-	26,70	30,70	33,90
A	LS 01d	321,24	0,20	-	-	-	29,80	37,95
A	LS 02	318,24	0,80	-	0,20	26,00	30,70	28,40 / 33,50
A	LS 02a	321,49	0,10	-	-	28,50	-	29,80

Ab-schnitt	Bau-grund-auf-schlüsse	OK Gelände m NN	Homogenbereiche					
			B 1 (ab...m unter GOK)	B 2 (ab...m unter GOK)	B 3 (ab...m unter GOK)	X 1 (ab...m unter GOK)	X 2 (ab...m unter GOK)	X 3 (ab...m unter GOK)
A	LS 03	314,42	0,90	-	0,25	21,60	23,90	27,60
A	LS 04	314,05	0,75	-	0,20	22,00	26,00/ 28,10	27,30
B	LS 05	308,45	0,00/ 3,00	6,00	0,80	10,00	14,00/ 22,85	18,90/ 32,80
B	LS 06a	309,71	0,20	11,20	-	13,60	19,70	21,00
B	LS 07a	310,44	0,30	-	-	12,10	-	16,60
B	LS 08a	311,29	0,20	-	-	16,00	23,00	20,80/ 27,10
C	LS 09	314,94	0,20	11,10	10,00	13,20	12,20/ 15,30	22,90
C	LS 10	313,76	0,40	2,70	5,40	7,00	9,40/ 18,80	18,20
C	LS 11	316,23	0,40	-	-	5,60	9,20	16,10
B	LS 12	310,50	0,40	-	-	11,70	-	13,20
B	LS 13	313,87	0,20	-	-	13,50	15,10/ 17,90	16,40/ 20,60
C	LS 14	314,17	0,20/ 10,40	4,80	-	11,80/ 20,40	17,80	22,70
C	LS 15	321,63	0,20	-	4,60	6,80	-	13,50
D	LS 17	316,16	0,50	-	-	1,70	3,00/ 12,20/ 18,40	0,70/7,30/ 13,00
D	LS 18	321,55	0,20	3,00	-	4,80	10,00	18,80
D	LS 18a	321,62	0,30	-	-	3,50	13,30	16,30
D	LS 19	321,89	0,40	-	-	2,00	8,40	15,80
D	LS 20	324,04	0,30	-	-	1,70	13,30	16,00
D	LS 21	324,71	0,30	-	-	3,40	6,00/ 18,30	11,00

Abschnitt	Baugrundaufschlüsse	OK Gelände m NN	Homogenbereiche					
			B 1 (ab...m unter GOK)	B 2 (ab...m unter GOK)	B 3 (ab...m unter GOK)	X 1 (ab...m unter GOK)	X 2 (ab...m unter GOK)	X 3 (ab...m unter GOK)
E	LS 21a	331,26	0,00	-	-	5,00	16,40	22,20
E	LS 21b	331,60	0,15/ 6,50	-	2,20	7,50	18,15/ 34,60	24,50
E	LS 22	325,14	0,30	2,90	-	8,10	12,60	17,30
E	LS 23	325,45	0,30	0,70	-	2,70	14,00	16,00
E	LS 24	325,73	0,35	0,80	-	3,20	12,00/ 19,50	18,00
E	LS 25	326,00	-	0,80	-	3,70	11,10	19,80
E	LS 26	326,29	0,30	1,00	-	3,70	9,50/ 19,00	18,20
E	LS 27	326,65	0,30	-	1,20	1,90	17,20	13,60/ 22,10
F	LS 28	328,13	0,20	3,40	-	4,50/ 16,00	8,70/ 19,80	23,00
F	LS 29	328,86	0,20	8,00/12,80	11,80	16,30	-	-
F	LS 30	329,27	0,40	7,30	9,00	9,50	26,40	36,20
F	LS 31	330,56	0,20/4,50	1,00/ 2,40/ 6,00	1,60	9,50/ 12,20	10,20	10,70
C	LS 32	321,15	0,50	-	-	6,90	13,80	16,60
C	LS 33	320,92	0,30	-	5,50	-	7,00/ 16,90	8,60
D	LS 34	316,00	0,40	1,90	1,60	12,10	3,00	9,50/ 13,70

2.5 Charakteristische Kennwerte für Boden und Fels

Für die Bemessung der Gründung und für erdstatische Berechnungen sind in diesem Abschnitt und in Anlage 1 charakteristische Kennwerte für die anstehenden

Boden- und Felsarten aufgeführt. Außerdem sind hier informativ die Homogenbereiche des Baugrundmodells nach DIN 18300 und DIN 18301 klassifiziert.

Bei der Berechnung von Bauzuständen darf für die Kohäsion $c'k$ maximal der obere Wert der Bandbreiten verwendet werden. Im Endzustand darf maximal der untere Wert angesetzt werden.

In allen Homogenbereichen gilt für den Reibungswinkel $\varphi'k$:

- für Bauzustände ist der untere Wert anzusetzen
- für den Endzustand ist maximal der obere Wert gültig.

2.6 Grundwasserverhältnisse

Tabelle 3: Grundwasserverhältnisse

Ab-schnitt	Bau-grundauf-schlüsse	Datum	Ansatzhöhe m ü.NN	Endtiefe in m unter GOK	Grund-wasser mNN	Grund-wasser in m unter GOK
A	LS 1	05.07.2017	320,61	36,00	309,11	11,50
A	LS 2	19.06.2017	318,24	35,00	309,19	9,05
A	LS 3	12.06.2017	314,42	30,60	307,22	7,20
A	LS 4	06.06.2017	314,05	30,50	306,85	7,20
B	LS 5	23.05.2017	308,45	36,00	306,75	1,70
B	LS 6a	19.06.2017	309,71	30,00	307,61	2,10
B	LS 7a	07.06.2017	310,44	22,00	306,85	3,60
B	LS 8a	12.06.2017	311,29	30,00	307,34	4,05
C	LS 9	20.07.2017	314,94	25,00	308,89	6,05
C	LS 10	18.07.2017	313,76	19,50	300,76	3,30
C	LS 11	13.07.2017	316,23	18,00	312,03	4,20
B	LS 12	08.06.2017	310,50	21,00	307,80	2,70
B	LS 13	12.06.2017	313,87	23,20	309,37	4,50
C	LS 14	21.06.2017	314,17	24,00	308,57	5,60
C	LS 15	07.06.2017	321,63	20,00	317,83	3,80
D	LS 17	01.06.2017	316,16	20,80	313,46	2,70

Ab-schnitt	Bau-grundauf-schlüsse	Datum	Ansatzhöhe m ü.NN	Endtiefe in m unter GOK	Grund-wasser mNN	Grund-wasser in m unter GOK
D	LS 18	06.06.2017	321,55	20,00	315,85	5,70
D	LS 18a	01.06.2017	321,62	20,00	316,32	5,30
D	LS 19	31.05.2017	321,89	21,00	317,69	4,20
D	LS 20	30.05.2017	324,04	21,20	320,69	3,35
D	LS 21	29.05.2017	324,71	21,00	321,01	3,70
E	LS 21a	22.05.2017	331,26	40,00	314,06	17,20
E	LS 21b	30.05.2017	331,60	40,00	321,10	10,50
E	LS 22	31.05.2017	325,14	20,00	321,14	4,00
E	LS 23	30.05.2017	325,45	20,00	320,85	4,60
E	LS 24	29.05.2017	325,73	20,00	321,03	4,70
E	LS 25	24.05.2017	326,00	20,00	323,15	2,85
E	LS 26	23.05.2017	326,29	20,00	323,56	2,73
E	LS 27	18.05.2017	326,65	22,80	324,10	2,55
F	LS 28	18.05.2017	328,13	25,00	325,38	2,75
F	LS 29	22.05.2017	328,86	27,50	324,11	4,75
F	LS 30	17.05.2017	329,27	40,00	323,57	5,70
F	LS 31	16.05.2017	330,56	12,50	324,73	5,83
C	LS 32	07.06.2017	321,15	20,00	312,85	8,30
C	LS 33	13.06.2017	320,92	21,00	312,87	8,05
D	LS 34	16.07.2017	316,00	16,00	314,10	1,90

Jahreszeitlich bedingte Schwankungsbreiten von ca. 1,0 m sind bei Bemessungen zu berücksichtigen.

Tabelle 4: Wasseruntersuchung auf Betonaggressivität nach DIN 4030

Erkundungs-bohrung	Probenentnahme	Entnahmetiefe m unter GOK	Ergebnis
LS 1	05.07.2017	11,50	nicht betonangreifend

Erkundungsbohrung	Probenentnahme	Entnahmetiefe m unter GOK	Ergebnis
LS 5	23.05.2017	20,00	nicht betonangreifend
LS 7a	07.06.2017	3,60	nicht betonangreifend
LS 12	08.06.2017	15,00	schwach betonangreifend
LS 13	12.06.2017	15,00	nicht betonangreifend
LS 15	07.06.2017	15,00	nicht betonangreifend
LS 18	06.06.2017	15,00	nicht betonangreifend
LS 19	31.05.2017	15,00	nicht betonangreifend
LS 21	29.05.2017	15,00	nicht betonangreifend
LS 21a	22.05.2017	18,20	nicht betonangreifend
LS 21b	30.05.2017	11,50	nicht betonangreifend
LS 24	29.05.2017	15,00	nicht betonangreifend
LS 26	23.05.2017	15,00	nicht betonangreifend
LS 28	18.05.2017	20,00	nicht betonangreifend
LS 30	17.05.2017	20,00	nicht betonangreifend
LS 33	13.06.2017	15,00	nicht betonangreifend

Zusammenfassung:

Die Wasseruntersuchungen auf Betonaggressivität nach DIN 4030 ergaben überwiegend: „Das Wasser gilt als nicht betonangreifend.“ Nur die Untersuchung der Wasserprobe der Bohrung LS 12 ergab durch den Messwert von kalklösender Kohlensäure einen schwachen Betonangriff.

Auf Grund der Archivrecherche der früheren Grundwasseruntersuchungen sollte bei der gesamten Baumaßnahme im Fall der Ausführung einer Tiefgründung bis in wasserführende Schichten, ein schwacher Betonangriff zu Grunde gelegt werden.

3 Gründung

3.1 Allgemeines

Die Lärmschutzwände können flach bzw. tief gegründet werden. Die Ausführung einer Flachgründung wird jedoch durch den eventuell zu geringen Abstand zur Böschungskante der Dämme erschwert. Aus diesem Gesichtspunkt ist eine Tiefgründung zu bevorzugen. Die Ausführung der Tiefgründung kann mittels Bohrpfähle erfolgen.

Die Böden der Homogenbereiche B 1 bis B 3 sind zum Teil als rammbar einzu-
stufen. Zum Teil sind auch innerhalb dieser Böden durch die dichte bis sehr dichte Lagerung der Böden des Homogenbereiches B 2 und teilweise des B 3 höhere Rammwiderstände zu erwarten. Ebenfalls das Vorhandensein von Steinen und Blöcken in der Dammschüttung erschwert das Rammen. Das Gestein der Homogenbereiche X 1 bis X 3 gilt als nicht rammbar. Ein Vorbohren wäre zwingend erforderlich.

Aus den genannten Gründen ist die Ausführung der Tiefgründung mittels Bohrpfähle zu empfehlen.

3.2 Neu einzubauende Böden

Die Kennwerte für neu einzubauende Böden für die Ausführung der Lärmschutzwände auf dem Damm hängen vom gewählten Material ab. Für Vorbemessungen können folgende Kennwerte angesetzt werden.

Tabelle 5: Kennwerte für neu einzubauende Böden

Bodenmaterial	Wichten γ_k / γ'_k (kN/m ²)	Scherfestigkeit φ'_k (°)	Scherfestigkeit c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Entwässerungsschicht: gebrochenes Kies-Sand-Gemisch (z.B. Frostschutz)	20,5 / 10,5	32,5 - 35	0	60
Lieferböden und neue Dammschüttung (ohne Bindemittel): sandiges Bodenmaterial	19 / 11	32,5	0	40
Qualifiziert verbesserte Dammschüttung: bindiger Sand, Ton mit mind. 3% Bindemittel	19 / 11	35	10	50 - 80

Bodenmaterial	Wichten γ_k / γ'_k (kN/m ²)	Scherfestigkeit φ'_k (°)	Scherfestigkeit c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Sand, kiesig, steinig (gebrochener Fels (Material des Keupersandsteins))	21 / 11	35	0 - 3	30 - 60

3.3 Charakteristische geotechnische Kennwerte für Flachgründung

Hier informativ die Angaben zu einer möglichen Flachgründung:

Die Lärmschutzwände können flach mit einer Mindesteinbindung von 1,50 m in dem jeweilig anzutreffenden Homogenbereich gegründet werden.

Folgende geotechnische Maßnahmen sind bei einer Flachgründung zu berücksichtigen:

Sollten in Gründungsniveau sich Schluffe und Tone mit geringerer Konsistenz als steif befinden, dann sind diese zu entfernen und durch grobkörniges Material nach DIN 18196 zu ersetzen. Dieses Material ist lagenweise nach ZTV E - StB einzubauen und zu verdichten.

Zur Überprüfung inwieweit gering tragfähige Böden unter der planmäßigen Gründungssohle anzutreffen sind, sollten stichprobenartig kleine Schürfe bis 0,5 m unter Gründungssohle ausgeführt werden. Das Schließen der Schürfe erfolgt wie oben genannt nach ZTV E - StB.

Zur Lastabtragung wird der Bemessungswert des Sohlwiderstands für die Flachgründung nach DIN 1054:2010-12 angegeben.

Anmerkung: Der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ enthält bereits Teilsicherheiten $\gamma \approx 1,4$ und entspricht dem aufnehmbarem Sohldruck gemäß DIN 1054:2005-01.

Tabelle 6: Charakteristische Kennwerte für die Flachgründung

Charakteristische Kennwerte	Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ (MN/m ²) nach DIN 1054: 2010-12.	aufnehmbarer Sohl- druck $\sigma_{zul.}$ (MN/m ²) gemäß DIN 1054: 2005-01	Steifeziffer Es [MN/m ²]
Homogenbereich B 1	0,308	0,220	40 - 50
Homogenbereich B 2	0,420	0,300	30 - 50
Homogenbereich B 3	0,280	0,200	10 - 30
Homogenbereich X 1 / X 2/ X 3	0,560	0,400	60 - 160

Die wahrscheinlichen gleichmäßigen Setzungen betragen gesamt 10 mm bis max. 20 mm (möglich). Geringfügige ungleichmäßige Setzungen in der Größenordnung bis 5 mm wahrscheinlich bis max. 15 mm sind möglich.

3.4 Charakteristische geotechnische Kennwerte für Tiefgründung

Die Gründungen der Lärmschutzwände können über Bohrpfähle mit Mindestpfahllängen von 5,00 m und mit einer Einbindung von mind. 1,0 m in den jeweiligen Homogenbereich tief gegründet werden.

Vertikale Lastabtragung:

Für die Gründung der Bohrpfähle in den jeweiligen Homogenbereichen kann der Bruchwert des Spitzendruckes $q_{b,k}$ angesetzt werden.

In Tabelle 7 sind die für die Homogenbereiche charakteristischen Kennwerte zusammengestellt.

Tabelle 7: Charakteristische Kennwerte für die Tiefgründung

Homogenbereich	Spitzendruck $q_{b,k}$ [MN/m ²] *	Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m ²] *	Steifeziffer E_s [MN/m ²]
B 1	0,8	0,060	40 - 50
B 2	1,0	0,080	30 - 50
B 3	0,7	0,050	10 - 30
X 1	3,0	0,160	60 - 80
X 2	5,0	0,220	80 - 120
X 3	7,0	0,330	100 - 160

* Für den Ansatz des Spitzendrucks ist eine Einbindung von mind. 1,0 m in den gewählten Homogenbereich (siehe Tabelle 1) erforderlich. Für Mehrlängen kann die angegebene Mantelreibung zur Berechnung der Tiefgründung herangezogen werden.

Setzungen können wie folgt veranschlagt werden:

- Gesamtsetzung: 10 mm (wahrscheinlich), 15 mm (möglich)
- Ungleichmäßige Setzungen: 5 mm (wahrscheinlich), 10 mm (möglich).

3.5 Pfahlbettung

Im Homogenbereich B 1 kann die Pfahlbettung ab ca. 2,0 m unter Pfahlkopfplatte KS linear von Null auf $KS = ES / D$ ($D =$ Pfahldurchmesser) angenommen werden, wobei der Steifemodul den Anlagen entnommen werden kann. Die Einzelordinate der Bettungsspannungen sollen 1/2 der passiven Erddruckspannungen nicht überschreiten.

Im Fels kann eine gleichmäßige Bettungsverteilung über die Einbindestrecke angesetzt werden ($KS = ES / D =$ konstant).

3.6 Pfahlherstellung

Bei der Herstellung der Pfahlgründungen sind die Anforderungen der Herstellungsnorm für Bohrpfähle DIN EN 1536 einzuhalten.

Direkt nacheinander hergestellte Bohrpfähle sollten einen Mindestachsabstand des dreifachen Pfahldurchmessers aufweisen, um gegenseitige Beeinflussungen bei der Herstellung der Pfähle zu vermeiden.

Bei den anstehenden Boden- und Felsarten muss die Verrohrung bis zum Pfahlfuß niedergebracht werden. Die Sohle muss unmittelbar vor dem Betonieren durch einen Kastenbohrer mit scharfer, zahnloser Schneide (Schappe) gesäubert werden.

Eventuell im Baugrund bestehende Hindernisse sind bei der Wahl des Herstellungsverfahrens, der Bohrwerkzeuge und der Auswahl von erfahrenem Bohrpersoneel zu berücksichtigen.

Beim Durchbohren des Homogenbereichs B 1 und B 2 sind Anreicherungen von Kies- und Steinlagen sowie Blöcken (Zusatzklassen BS 1 bis BS 3) zu berücksichtigen.

Des Weiteren ist damit zu rechnen, dass zum Erreichen des planmäßigen Gründungsniveaus im Homogenbereich X 1 harte Bänke aus Sandsteinen angetroffen werden können. Das Bohrverfahren ist darauf abzustimmen.

Bei den genannten Untergrundverhältnissen können nur leistungsfähige Drehbohrmaschinen mit starken Verrohrungsmaschinen zugelassen werden.

Die tatsächliche Beschaffenheit der durchteuften Boden- und Felsschichten ist mindestens während der Herstellung des ersten Bohrpfahles pro Bauwerksachse durch einen Sachverständigen für Geotechnik aufzunehmen und im Bohrprotokoll zu vermerken.

4 Baugruben, Verbaumaßnahmen

4.1 Freie Baugrubenböschungen

Freie Baugrubenböschungen werden nach DIN 4124 hergestellt.

Dabei können maximal folgende Böschungsneigungen angelegt werden:

- Homogenbereiche B 1 – B 3: 45 Grad,
- Homogenbereich X 1: 60 Grad.
- Homogenbereich X 2: 80 Grad

Alle Forderungen der DIN 4124, besonders hinsichtlich Lasten an der Böschungskante, sind einzuhalten.

4.2 Verbaumaßnahmen

Für die Gründung von Verbaumaßnahmen gelten die charakteristischen Kennwerte der Homogenbereiche.

Darüber hinaus können für Gründungen im Homogenbereich B 1, B 2, B 3 und X 1 die Kennwerte der Tabelle 7 verwendet werden.

Beim Einbringen von Verbau-elementen sind die Stein- und Blockanreicherungen im Homogenbereich B 1 und B 2 zu berücksichtigen.

Für die Einbindung von Verbau-elementen in den Homogenbereichen X 1 ist wegen der harten Sandsteinlagen und Quacken voraussichtlich Vorbohren für das Einbringen der Verbau-elemente erforderlich.

Für Rückverankerungen kann für die Vorbemessung bei trocken gebohrten Ankern mit Nachverpressung im Homogenbereichen B 1 bis B 3 ein Bruchwert der Mantelreibung von $q_{s,k} = 100 \text{ KN/m}^2$, in den Homogenbereichen X 1 und X 2 von $q_{s,k} = 200 \text{ KN/m}^2$ angesetzt werden.

5 Wasserhaltung

Tagwasser und eventuelles Schichtenwasser aus den Böschungen ist schadlos aus den Baugruben abzuleiten. Somit ist In der Baugrube ist eine Schicht- und Tagwasserhaltung erforderlich. Wir empfehlen hierfür eine offene Wasserhaltung mit Dränschicht und umlaufenden Drängräben in der Baugrubensohle, die in einen Pumpensumpf entwässern. Leistungsfähige Pumpen sind vorzuhalten.

6 Zusätzliche Maßnahmen

Die in Gründungsniveau der LS- Wände anstehenden Böden sind witterungsempfindlich. Die Gründungssohlen sind sofort nach dem Fertigstellen und der Abnahme durch den geotechnischen Sachverständigen mit einer Sauberkeitsschicht zu schützen.



Heike Goebel

- Anlage 1: Schematische Übersicht der 2017 aufgeführten Baugrundaufschlüsse
- Anlage 2: Übersichtslageplan 1
- Anlage 3: Übersichtslageplan 2