

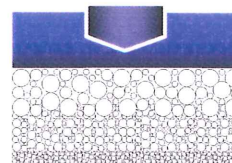
9.1 Untersuchungsbericht 1, PWC-Anlage

vom 30.11.2011

INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH

Ingenieure und Geologen für Erd- und Grundbau

Gründungsberatung
Baugrunderkundung
Erdbaustatik
Hydrogeologie
Altlastenuntersuchung
Erdbaukontrollprüfung
Mineralstoffprüfung
Strömungsberechnung
FE-Berechnung



INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH . Merkurstraße 1 d . 30419 Hannover

**Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Gandersheim
Herrn Bengler
Stiftsfreiheit 3**

37581 Bad Gandersheim

**BAB A 38
Neubau der PWC-Anlage
Elkershausen
Richtungsfahrbahn Halle an der Saale**

km 4,00 – 4,76

Baugrund- und Altlastenuntersuchungen

Ihr Zeichen : 2212/31271-A38-PWC Elkershausen_BG

Ing.-Vertrag 135829 / 94302

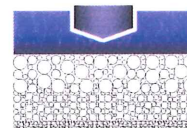
Hannover, den 30.11.2011

Dipl.-Ing. Marjeh/ra.
NLStBV GB Gandersheim, BAB A38, PWC-Anlage Elkershausen
Richtungsfahrbahn Halle an der Saale

Nach RAP Stra privatrechtlich anerkannte Prüfstelle zur Durchführung des Eignungsnachweises und der Fremdüberwachungsprüfung für Gesteinskörnungen im Straßenbau gemäß TL Gestein-StB 04 sowie für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel gemäß TL SoB-StB 04.

INGENIEURBÜRO MARIENWERDER GmbH · Handelsregister HRB 62039 · Geschäftsführer : Dipl.-Ing. M. B. Marjeh

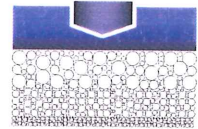
☎ : 0511 - 75 80 98-3 . Fax : 0511 - 75 80 98-49 . Merkurstraße 1d . 30419 Hannover . E-Mail: info@ibmarienwerder.de . Internet: www.ibmarienwerder.de



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Inhalt

1. Vorgang.....	4
2. Planunterlagen	5
3. Durchgeführte Untersuchungen	6
4. Baugrundaufbau.....	8
5. Grundwasser	10
6. Bezeichnung der Böden und bodenmechanische Kennwerte	10
7. Bewertung und Vorschlag für den Ausbau	15
8. Lärmschutzwand	18
9. Versickerung	18
10. Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen.....	19
11. Ergebnisse der PAK- Untersuchungen	23
12. Ergebnisse der Asbestuntersuchungen	25
13. Besondere Baumaßnahmen	25
14. Weitere Untersuchungen	26



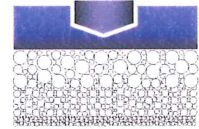
BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Anlagen

1. Sondierprofile u. Lageplan i. M. 1 : 100 / 1.000
- 2.1 – 2.15 Schichtenverzeichnisse
- 3.1 – 3.4 Bestimmungen der Kornzusammensetzung
4. Bestimmungen der natürlichen Wassergehalte
- 5.1 – 5.2 Bestimmungen der Zustandsgrenzen
- 6.1 – 6.2 Bestimmungen der Wasserdurchlässigkeit

Anhang

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (PAK, Phenolindex, Asbest und LAGA), GBA Hamburg, NL Hildesheim



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

1. Vorgang

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Gandersheim (NLStBV, GB Gandersheim) plant den Neubau der PWC-Anlage Elkershausen an der BAB A 38 RIFA Halle an der Saale. Die Anlage befindet sich westlich von Friedland bzw. südöstlich der Ortschaft Elkershausen an der Westseite der BAB A 38 zwischen km 4,00 – 4,76. Die Anlage besteht aus:

**24 LKW-Stellplätzen,
3 Bus-Parkständen,
30 PKW-Parkständen,
2 Stellplätze für Rolli sowie der
Neuanlage einer Parkfläche für Schwertransporte auf einer Länge von ~135 m**

An der Nordseite der Anlage sowie parallel zur A38 ist eine Lärmschutzwand (LSW) geplant.

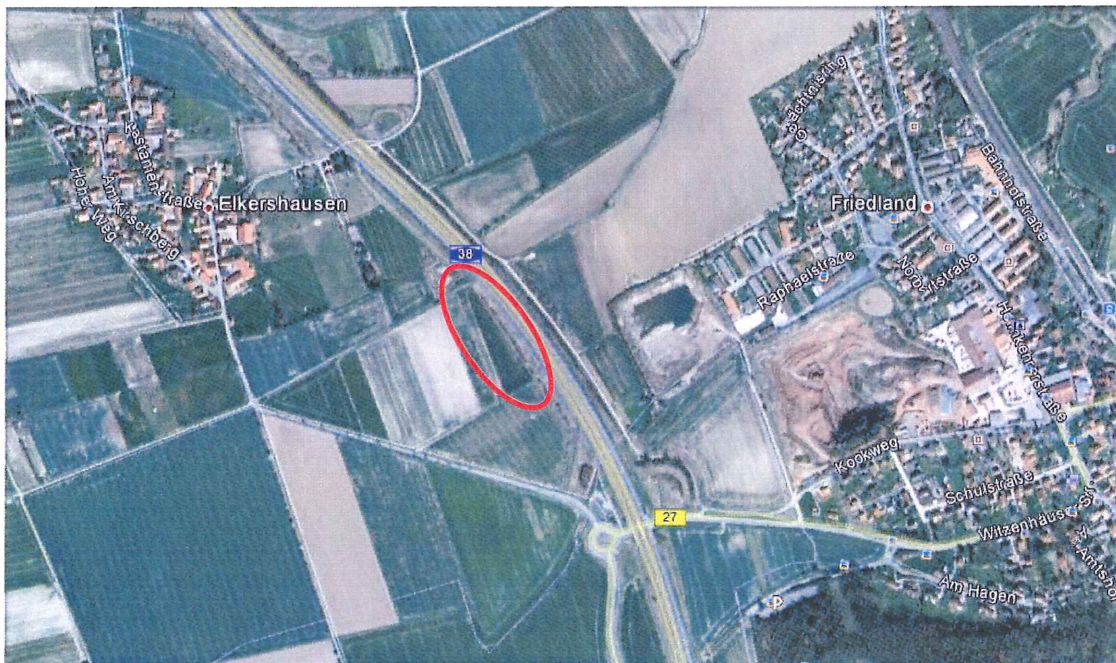
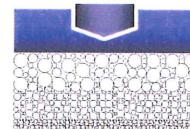


Abb. 1, Lage der PWC-Anlage



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Unser Büro wurde mit Ingenieurvertrag 135829 / 94302 vom 12./14.10.2011 von der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLStBV) GB Gandersheim beauftragt, den Baugrund zu erkunden und zu beurteilen sowie einen Vorschlag zur Befestigung zu erstellen.

Des Weiteren sollen oberflächennah anstehende Böden und Bankette hinsichtlich möglicher Schadstoffverunreinigungen untersucht werden. Aus der vorhandenen bituminösen Befestigung der BAB A38 im Bereich der gepl. Anlage sollen Bohrkern entnommen, aufgenommen und hinsichtlich PAK-Gehalt, Phenolindex und Asbest-Gehalt untersucht werden.

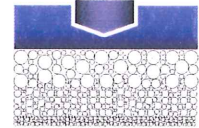
An zwei vorgegebenen Stellen sollen Handschürfe angelegt und aus dem unter dem Mutterboden anstehenden Boden ungestörte Bodenproben entnommen werden. Die ungestörten Bodenproben sollen in unserem Labor hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit untersucht werden.

2. Planunterlagen

Zur Bearbeitung der Aufgabenstellung standen uns die folgenden Planunterlagen zur Verfügung:

- U1/ Übersichtsplan i. M. 25.000
- U2/ Lagepläne i. M. 1:1.00 u. 1 : 500
- U3/ Luftbild
- U4/ Luftbildauswertung Zentrale Polizeidirektion Hannover vom 13.07.2011

Für die Bearbeitung wurde die Geologische Karte von Niedersachsen i. M 1:50.000 herangezogen.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

3. Durchgeführte Untersuchungen

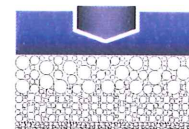
Zur Erkundung des Unterbaues und des Untergrundes wurden am 03.11.2011 durch unser Büro im Bereich der PWC-Anlage insgesamt 15 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 15) gemäß DIN 4021 bis in maximale Tiefen von 7,0 m durchgeführt. Die Kleinrammbohrungen BS 1 und BS 2 wurden innerhalb der Fahrbahn der A 38 angeordnet.

Zur Ausführung der Kleinrammbohrungen BS 1 u. BS 2 wurde die Fahrbahn durch Kernbohrungen (K 1 u K 2) geöffnet und aus der bituminösen Fahrbahn jeweils ein Bohrkern (D = 150 mm) entnommen. Die Bohrkern haben wir angesprochen und in die einzelnen Schichten getrennt. Die Einzelschichten wurden hinsichtlich PAK-Gehalt, Phenolindex und Asbest-Gehalt untersucht (s. Pkt. 11 u. 12).

An zwei Stellen im Bereich der vorhandenen Straße neben der Kleinrammbohrung BS 1 u. BS 2 haben wir aus dem Bankett jeweils eine gestörte Bodenprobe (Bankett 1 und Bankett 2) entnommen. Bei den Kleinrammbohrungen BS 1 u. B 2 wurden an der Böschung des Straßendamms zwei Handschürfe angelegt und aus der oberflächennah vorhandenen Auffüllung gestörte Bodenproben (Böschung 1 u. Böschung 2) entnommen.

Die Proben aus dem Bankett und der Auffüllung haben wir hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen gemäß LAGA TR Boden 2004 untersuchen lassen (s. Pkt. 10).

In der Anlage 1 ist die Lage der Aufschlüsse aufgetragen. Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind grafisch entsprechend DIN 4023 in Form von Bohrprofilen ebenfalls auf der Anlage 1 dargestellt.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

An zwei vorgegebenen Stellen, bei den Kleinrammbohrungen BS 5 u. BS 8, haben wir jeweils einen Handschurf angelegt und aus dem unter dem Mutterboden anstehenden Boden jeweils eine ungestörte Bodenprobe entnommen, die wir in unserem Labor hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit untersucht haben. Die Untersuchungsergebnisse sind als Anlage 6.1 u. 6.2 beigefügt.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 dokumentiert (Anlagen 2.1 – 2.15).

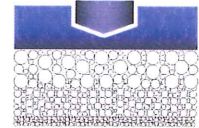
Die Ansatzpunkte sind lage- und höhenmäßig bezogen auf NN eingemessen worden. In der Tabelle 1 sind die Koordinaten und die Höhen der Kleinrammbohrungen zusammengestellt.

Tabelle 1: Höhen und Koordinaten der Ansatzpunkte

Aufschluss	Höhe [m ü. NN]	Rechts	Hoch
BS 1	OK Fahrbahn	3562589	5699004
BS 2	OK Fahrbahn	3562761	5698783
BS 3	188,18	3552600	5698975
BS 4	190,01	3552710	5698812
BS 5	192,62	3552619	5698792
BS 6	190,56	3552556	5698885
BS 7	190,26	3552652	5698878
BS 8	189,23	3552570	5698931
BS 9	192,10	3552585	5698840
BS 10	191,24	3552670	5698810
BS 11	191,50	3552622	5698832
BS 12	191,04	3552599	5698880
BS 13	190,04	3552602	5698898
BS 14	190,14	3552640	5698850
BS 15	190,34	3552625	5698892

Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennziffern wurden in unserem Erdbaulabor folgende Versuche durchgeführt:

- Entnahme und Ansprache von 20 gestörten Bodenproben
- Entnahme und Ansprache von 2 ungestörten Bodenproben
- 2 Bestimmungen der Kornverteilung durch kombinierte Sieb- und



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

- Schlämmanalyse gem. DIN 18 123
- 2 Bestimmungen der Kornverteilung durch Siebanalyse gem. DIN 18 123
 - 2 Bestimmungen des Wassergehaltes durch Ofentrocknung gem. DIN 18 121, T1
 - 2 Bestimmungen der Zustandsgrenzen (Fließ- und Ausrollgrenze) sowie der Konsistenz gem. DIN 18 122, T1
 - 2 Bestimmungen der Wasserdurchlässigkeit

Die Laborergebnisse sind als Anlagen 3.1 bis 6.2 beigefügt.

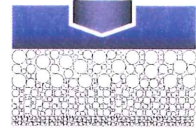
4. Baugrundaufbau

Im untersuchten Gebiet lagern gemäß der Geologischen Karte von Niedersachsen (M 1:50.000) vorwiegend Löss und Lösslehm der Weichsel-Kaltzeit (Schluff, feinsandig, tonig, zum Teil kalkig) und untergeordnet holozäne Schluffe mit Beimengungen an Ton und Feinsand. Lagerweise kann auch Kies, Torf und Mudde vorkommen. Die holozänen Schluffe befinden sich im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes, der pleistozäne Löss und der Lösslehm im mittlerem und südlichen Teil.

Im näheren Umfeld sind Ton- und Mergelsteine des Keupers verzeichnet, die zum Teil Sand- und Gipsstein enthalten. Weiter südöstlich, auf der anderen Seite der Autobahn, befindet sich eine Tongrube.

Nach den durchgeführten Untersuchungen ist die Standspur der A38 im Bereich der gepl. Anlage mit 32,0 – 35,0 cm **Asphalt** befestigt. Die entnommenen Bohrkern aus der Fahrbahn zeigen folgenden Aufbau:

BK1 bei BS 1	3,5 cm	Deckschicht SMA 0/11 mm
	8,0 cm	Asphaltbinderschicht ABS 0/22 mm
	10,5 cm	Asphalttragschicht ATS 0/32 mm
	10,0 cm	Asphalttragschicht ATS 0/32 mm



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

BK2 bei BS 2	4,0 cm	Deckschicht SMA 0/11 mm
	8,5 cm	Asphaltbinderschicht ABS 0/22 mm
	12,0 cm	Asphalttragschicht ATS 0/32 mm
	10,5 cm	Asphalttragschicht ATS 0/32 mm

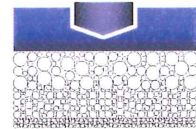
Im Bereich der Kleinrammbohrungen BS 1 und BS 2 sind unter der **Befestigung** bis zur Endteufe von 5,0 m **Auffüllungen** vorhanden. Bei den Auffüllungen handelt es sich um den ungebundenen Oberbau und zur Tiefe um die Baustoffe für den Straßendamm. Kornanalytisch bestehen die Auffüllungen aus sandigem, schwach schluffigem bis schluffigem Kies.

In den übrigen Aufschlüssen bzw. in der Baufläche westlich der Autobahn steht unter dem **Mutterboden** zunächst bis in eine Tiefe von 4,30 – 5,70 m weicher **Lösslehm** aus feinsandigem, tonigem Schluff an. Lediglich in der Kleinrammbohrung BS 4 ist unter dem Mutterboden steife bindige **Auffüllung** zwischen 0,30 – 1,20 m vorhanden.

Der Lösslehm ist vorwiegend von **Verwitterungslehm** unterlagert, dieser besteht kornanalytisch aus schwach sandigem, tonigem bis stark tonigem, schwach kiesigem Schluff und ist von einer weichen bzw. weich bis steifen und zum Teil halbfesten Konsistenz.

In den Kleinrammbohrungen BS 3, BS 4, BS 5, BS 6, BS 7 und BS 9 wurde unter dem Verwitterungslehm und bis zur Endteufe halbfester bis fester **verwitterter Tonstein** aufgeschlossen. Bei dem verwitterten Tonstein handelt es sich um stark sandigen, kiesigen, tonigen Schluff.

Es ist damit zu rechnen, dass die Verwitterung des Tonsteins zur Tiefe abnimmt und dieser dann der **Bodenklasse 6 – 7 bzw. 7** zufällt.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Im Verwitterungslehm und verwitterten Tonstein können erfahrungsgemäß **Gerölle und Steine** enthalten sein, welche mit unserem Sondiergerät nicht beprobt werden konnten.

Der genaue Baugrundaufbau kann der Anlage 1 entnommen werden.

5. Grundwasser

Während der Bohrarbeiten im November 2011 wurde in den meisten Kleinrammbohrungen Schichten- und Stauwasser im Lösslehm in unterschiedlichen Tiefen festgestellt. Nach Beendigung der Bohrarbeiten haben sich die Wasserstände zwischen 0,80 – 1,90 m unter GOF eingestellt.

In regenreichen Jahreszeiten ist mit weiterer Bildung von Schichten- und Stauwasser im schwach durchlässigen Lösslehm sowie im Verwitterungslehm zu rechnen. Das Wasser kann temporär bis GOF aufstauen.

6. Bezeichnung der Böden und bodenmechanische Kennwerte

Anhand der manuellen und visuellen Beurteilung des Bohrgutes sowie aufgrund unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden, können den angetroffenen Hauptbodenarten folgende bodenmechanischen Kennwerte und Eigenschaften zugeordnet werden:



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

a) Mutterboden

Da der Mutterboden bzw. der Oberboden restlos zu entfernen und somit gründungstechnisch ohne Relevanz ist, wird hier auf die Angabe von bodenmechanischen Kennziffern verzichtet.

Benennung	(DIN 4022)	Schluff; sandig, schwach humos
Bodengruppe	(DIN 18 196)	OU
Bodenklasse	(DIN 18 300)	1

b) Auffüllung

Benennung	(DIN 4022)	vorwiegend Kies; sandig, schwach schluffig bis schluffig und vereinzelt Schluff; schwach tonig bis tonig, feinsandig
Bodengruppe	(DIN 18 196)	GU – G \bar{U} und TL - TM
Bodengruppe	(DIN 18 301)	LN
Bodenklasse	(DIN 18 300)	3 – 4 und 4
Lagerungsdichte / Konsistenz		dicht/ steif
Frostempfindlichkeitsklasse	ZTVE-StB 09	F 2 – F 3 (GU – G \bar{U}) (gering bis stark frostempfindlich) F 3 (TL- TM) (stark frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTVA-StB 97	V1 - V2 und V3
Wichte, erdfeucht		cal γ = 19,0 kN/m ³ (GU – G \bar{U})
Wichte unter Auftrieb		cal γ' = 11,0 (GU – G \bar{U})



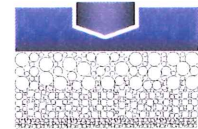
BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Wasserdurchlässigkeit	cal $k_f < 5,0 \times 10^{-4}$ m/s (GU – G \bar{U})
Reibungswinkel	cal $\varphi' = 34,0^\circ - 35,0^\circ$ (GU – G \bar{U})
Kohäsion	cal $c' = 0,0$ kN/m ² (GU – G \bar{U})
Steifemodul	cal $E_s = 70,0 - 90,0$ MN/m ² (GU – G \bar{U})

c) Lösslehm

Benennung	(DIN 4022)	vorwiegend Schluff ; schwach feinsandig, tonig
Bodengruppe	(DIN 18 196)	TL
Bodengruppe	(DIN 18 301)	LB
Bodenklasse	(DIN 18 300)	4
Konsistenz		weich
Frostempfindlichkeitsklasse	ZTVE-StB 09	F3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTVA-StB 97	V3
Wichte, erdfeucht		cal $\gamma = 18,0$ kN/m ³
Wichte unter Auftrieb		cal $\gamma' = 9,0$ kN/m ³
Wasserdurchlässigkeit		$k_f = 7,0 - 7,2 \times 10^{-8}$ m/s
Reibungswinkel		cal $\varphi' = 25,0^\circ - 28,0^\circ$
Kohäsion		cal $c' = 2,0 - 4,0$ kN/m ²
Steifemodul		cal $E_s = 5,0 - 10,0$ MN/m ²

Der Lösslehm ist nur gering durchlässig ($k_f \leq 7,2 \times 10^{-8}$ m/s) und wirkt wasserstauend. Es handelt sich um einen sehr wasser- und frostempfindlichen Boden.

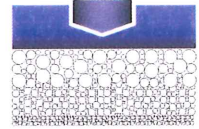


BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

d) Verwitterungslehm

Benennung	(DIN 4022)	Schluff; schwach sandig, tonig bis stark tonig, schwach kiesig
Bodengruppe	(DIN 18 196)	TM
Bodengruppe	(DIN 18 301)	LB
Bodenklasse	(DIN 18 300)	4
Konsistenz		weich, weich bis steif und halbfest
Frostempfindlichkeitsklasse	ZTVE-StB 09	F3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTVA-StB 97	V3
Wichte, erdfeucht		cal γ = 19,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb		cal γ' = 9,0 kN/m ³
Wasserdurchlässigkeit		$k_f < 1,0 \times 10^{-7}$ m/s
Reibungswinkel		cal φ' = 28,0° - 32,0°
Kohäsion		cal c' = 2,0 – 5,0 kN/m ²
Steifemodul		cal E_s = 8,0 – 15,0 MN/m ²

Wir weisen nochmals darauf hin, dass im Verwitterungslehm erfahrungsgemäß auch Gerölle / Steine bis hin zur Findlingsgröße enthalten sein können.

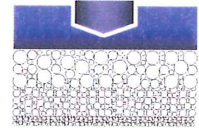


BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

e) Verwitterter Tonstein

Benennung	(DIN 4022)	Schluff; stark sandig, kiesig, tonig
Bodengruppe	(DIN 18 196)	-/-
Bodengruppe	(DIN 18 301)	LB
Bodenklasse	(DIN 18 300)	vorwiegend 4 - 6
Konsistenz		halbfest - fest
Frostempfindlichkeitsklasse	ZTVE-StB 09	F3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse	ZTVA-StB 97	-/-
Wichte, erdfeucht		cal γ = 19,0 kN/m ³
Wichte unter Auftrieb		cal γ' = 9,0 kN/m ³
Wasserdurchlässigkeit		$k_f < 1,0 \times 10^{-7}$ m/s
Reibungswinkel		cal φ' = 28,0° - 32,0°
Kohäsion		cal c' = 8,0 – 12,0 kN/m ²
Steifemodul		cal E_s = 25,0 – 40,0 MN/m ²

Wir weisen nochmals darauf hin, dass im verwitterten Tonstein erfahrungsgemäß auch Gerölle / Steine bis hin zur Findlingsgröße enthalten sein können.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

7. Bewertung und Vorschlag für den Ausbau

Nach den durchgeführten Untersuchungen steht im Bereich der gepl. Anlage unter dem Mutterboden bzw. der zum Teil steifen bindigen Auffüllung weitgehend weicher Lösslehm bis in eine Tiefe von 4,30 – 5,70 m u. GOF an. Darunter wurden Verwitterungslehm und verwitterter Tonstein aufgeschlossen.

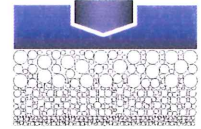
Das Gelände im Grundrissbereich der gepl. Anlage liegt zwischen ca. 188,00 – 192,50 m ü. NN und steigt somit großflächig von Osten nach Westen um 4,50 m an. Die Höhenlage des Planums ist noch nicht genau festgelegt. Wir gehen somit zunächst davon aus, dass das Gelände im Westen leicht angeschnitten und im Osten aufgetragen wird. **Wir bitten um Benachrichtigung, wenn gravierende Änderungen dieser Annahmen vorliegen.**

Aus bodenmechanischer Sicht sollten die Verkehrsflächen und die Parkplätze in die Bauklasse III oder höher gemäß RStO 2001 eingestuft werden.

Da der Untergrund vorwiegend aus Lösslehm und evtl. umgelagertem Lösslehm aus den Einschnittsbereichen besteht, ist hier somit für die Dimensionierung des Oberbaues von einem Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 gem. ZTVE-StB 09 auszugehen.

Nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 2001 ergibt sich bei der Frostempfindlichkeitsklasse F3 und der Bauklasse III ein frostsicherer Straßenoberbau von 60 cm. Für diese Baumaßnahme errechnet sich der frostsichere Gesamtaufbau wie folgt:

Frostempfindlichkeitsklasse F 3, Bauklasse III	60	cm
Frosteinwirkungszone III	+ 10	cm
Wasserverhältnisse ungünstig gem. ZTVE-StB 09	+ 5	cm
	= 75	cm



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

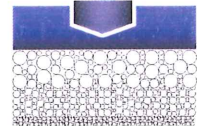
Die Dicke des frostsicheren Straßenaufbaues beträgt mindestens **75 cm**.

Voraussetzung für den Regelaufbau der Verkehrsflächen gem. RSTO ist eine Mindesttragfähigkeit des Planums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$. Da im Einschnittsbereich im Planum weicher Lösslehm ansteht, kann die Mindesttragfähigkeit im Planum ohne Planumsverbesserung nicht erreicht werden. Die Planumsverbesserung kann durch einen Teilbodenaustausch erfolgen.

Bei dem Bodenaustausch ist mit einer Schichtdicke von mind. 60 cm zu rechnen. Als Austauschboden sollte Sand/Kiessand oder geeignetes RC-Material verwendet werden. Unter dem Austauschboden muss eine Geotextillage aus Vlies als Trennschicht verlegt werden. Die Tragfähigkeit des Planums und die genaue Dicke des evtl. erforderlichen Bodenaustausches sollten vor Baubeginn durch die Anlage von Versuchsfeldern mit Hilfe von Lastplattendruckversuchen überprüft bzw. festgelegt werden.

Alternativ zum Bodenaustausch kann der im Planum anstehende Lösslehm durch die Zugabe von hydraulischen Bindemitteln (Zement, Feinkalk oder Kalkhydrat) in einer Schichtdicke von ca. 50 cm im Sinne der ZTVE-StB 2009 verfestigt werden. Bei dem anstehenden weichen Lösslehm ist mit Vorkalken zur Reduzierung des Wassergehaltes zu rechnen. Der Bindemittelgehalt ist durch Eignungsprüfungen zu ermitteln.

Im aufzutragenden Bereich kann der anfallende Aushubboden aus dem Einschnittsbereich wieder eingebaut werden. Zur Verbesserung der Verdichtbarkeit und zur Erhöhung der Tragfähigkeit muss der Lösslehm hier ebenfalls durch hydraulische Bindemittel wie o. b. stabilisiert werden. Der Einbau muss lagenweise und je Lage max. 30 cm Einbauhöhe erfolgen.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Auf dem nachweislich verbessertem bzw. verdichtetem Planum kann ein Regelaufbau „Asphalttragschicht auf Schottertragschicht sowie Frostschuttschicht“ gemäß RStO 01 Tafel 1, Zeile 3 (**Bauklasse III**) wie folgt eingebaut werden:

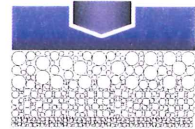
4	cm	Deckschicht
4	cm	Asphaltbinderschicht
10	cm	Asphalttragschicht
15	cm	Schottertragschicht
42	cm	Frostschuttschicht
75	cm	Gesamtoberbau

Es kommen auch andere Regelaufbauten gemäß RStO infrage. Auf der Tragschicht ist der Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen; auf der Frostschuttschicht von $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$.

Auf dem hergestellten Erdplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Der Bodenaushub auf Höhe des Planums sollte durch Bagger mit glatter Schaufel erfolgen. Die Erdarbeiten sind umgehend und im Andeckverfahren durchzuführen. Auf dem Planum darf nicht direkt mit schweren Geräten gefahren werden. Das Planum ist vor Zutritt von Tageswasser zu schützen.

Weiterhin muss das Planum dauerhaft trocken gehalten werden. Der Untergrund ist für die Versickerung von Regenwasser nicht geeignet. Bei "offener" Bauweise ist die Verlegung der Dränagen in Höhe des Erdplanums erforderlich.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

8. Lärmschutzwand

Im Bereich der geplanten Lärmschutzwand parallel der Autobahn (BS 1 u. BS 2) sind unter der Befestigung zunächst bis in eine Tiefe von 5,0 m unter O.K. Fahrbahn nichtbindige Auffüllungen vorhanden, die dicht gelagert sind.

Im Bereich der an der Nordseite gepl. LSW (BS 3, BS 8, BS 6 u. BS 9) stehen unter dem Mutterboden zunächst weicher Lösslehm und weicher Verwitterungslehm an, die ab einer Tiefe von 5,50 / 6,50 m durch halbfesten bis festen verwitterten Tonstein unterlagert sind.

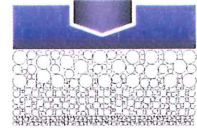
Sowohl die Auffüllungen (BS 1 u. BS 2) als auch der verwitterte Tonstein (BS 3, BS 8, BS 6 u. BS 9) sind als gut tragfähig zu bezeichnen. Der weiche Lösslehm und der Verwitterungslehm sind nicht bzw. sehr gering tragfähig.

Die Lärmschutzwände werden i.d.R. auf Bohrpfählen gegründet. Die Pfähle müssen in der Auffüllung bzw. im verwitterten Tonstein abgesetzt werden und ausreichend einbinden. Die genaue Pfahllänge bzw. die Absetztiefe ergibt sich aus der statischen Berechnung. Für die statischen Berechnungen können die unter Pkt. 6 angegebenen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Falls Rammpfähle infrage kommen, weisen wir in diesem Zusammenhang darauf hin, dass der verwitterte Tonstein sehr schwer rammpfählbar bzw. nicht rammpfählbar ist.

9. Versickerung

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" sind für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser aus der Sicht des Bodenschutzes die standortspezifischen Eigenschaften des Bodens und aus der Sicht des Grundwasserschutzes die



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Durchlässigkeit, Mächtigkeit sowie die physikalische, chemische und biologische Leistungsfähigkeit des Sickerraumes von grundlegender Bedeutung. Entscheidend für die Ausbreitung der Wasserinhaltsstoffe in der ungesättigten Zone und für die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung ist nicht der für die gesättigte Zone bestimmte k_f -Wert, sondern der in der ungesättigten Zone geringere $k_{f,u}$ -Wert maßgeblich. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt etwa in einem k_f -Bereich von 10^{-3} bis 10^{-6} m/s.

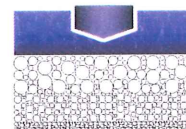
Die Mächtigkeit des Sickerraumes bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand sollte grundsätzlich mindestens 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei dem anstehenden Lösslehm bzw. dem Verwitterungslehm und dem verwitterten Tonstein handelt es sich um sehr schwach wasserdurchlässige bzw. schwach wasserdurchlässige Böden. Der Baugrund erfüllt die erforderlichen Bedingungen hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit nicht und ist für eine **Regenwasserversickerung nicht geeignet**.

10. Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen

Die entnommenen Proben aus dem Bankett (Bankett 1 und Bankett 2) und aus den Auffüllungen (Böschung 1 und Böschung 2) haben wir hinsichtlich einer möglichen Schadstoffverunreinigung durch GBA Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, Hildesheim gem. LAGA Richtlinie M 20, 2004 untersuchen lassen.

In den Tabellen 2.1 bis 2.4 sind die Untersuchungsergebnisse mit der Bewertung gemäß LAGA 2004 TR Boden Tabellen II.1.2.-2 bis Tabellen II.1.2.-5 zusammengestellt.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Tabelle 2.1, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. LAGA M20 2004 Tabelle II.1.2-2

Parameter	Einheit	Bankett 1	Bankett 2	Böschung 1	Böschung 2	Zuordnungswert Feststoff			
		Sand	Sand	Sand	Sand	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0 Ton	Z 0* ¹⁾
Arsen	mg/kg TS	4,1	5,0	4,2	8,4	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kg TS	11	15	11	10	40	70	100	140
Cadmium	mg/kg TS	<0,10	0,10	<0,10	0,10	0,4	1	1,5	1 ³⁾
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	17	36	45	22	30	60	100	120
Kupfer	mg/kg TS	21	32	11	8,2	20	40	60	80
Nickel	mg/kg TS	9,9	31	34	17	15	50	70	100
Quecksilber	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,1	0,5	1	1,0
Thallium	mg/kg TS	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾
Zink	mg/kg TS	72	127	43	33	60	150	200	300
TOC	(Masse-%)	0,42	1,3	0,30	0,51	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kg TS	<1,0	2,0	<1,0	<1,0	1	1	1	1 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	<100	120	<100	<100	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kg TS	-/-	1,42	-/-	-/-	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	0,18	<0,050	<0,050	0,3	0,3	0,3	0,6

n. b. : nicht bestimmt

1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)

2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg

3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg

4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg

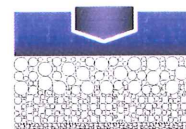
5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle 2.2, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. LAGA M20 2004 Tabelle II.1.2-3

Parameter	Einheit	Bankett 1	Bankett 2	Böschung 1	Böschung 2	Zuordnungswert Eluat
						Z 0/Z 0*
pH-Wert	-	9,0	8,9	9,4	9,2	6,5-9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	62	71	81	83	250
Chlorid	mg/L	1,1	<0,60	0,83	2,0	30
Sulfat	mg/L	0,58	<0,50	0,52	<0,50	20
Cyanid	µg/L	<5,0	5,0	<5,0	<5,0	5
Arsen	µg/L	<0,50	0,54	1,0	1,5	14
Blei	µg/L	<1,0	1,1	<1,0	1,0	40
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	1,5
Chrom (gesamt)	µg/L	<1,0	1,2	2,2	<1,0	12,5
Kupfer	µg/L	2,7	3,6	1,7	1,2	20
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	15
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	< 0,5
Zink	µg/L	<10	12	<10	<10	150
Phenolindex	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	20



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Tabelle 2.3 Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. Tabelle II.1.2-4: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

Parameter	Einheit	Bankett 1	Bankett 2	Böschung 1	Böschung 2	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kg TS	4,1	5,0	4,2	8,4	45	150
Blei	mg/kg TS	11	15	11	10	210	700
Cadmium	mg/kg TS	<0,10	0,10	<0,10	0,10	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	17	36	45	22	180	600
Kupfer	mg/kg TS	21	32	11	8,2	120	400
Nickel	mg/kg TS	9,9	31	34	17	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	1,5	5
Thallium	mg/kg TS	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	2,1	7
Zink	mg/kg TS	72	127	43	33	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	1,2	3,3	<1,0	<1,0	3	10
TOC	(Masse-%)	0,42	1,3	0,30	0,51	1,5	5
EOX	mg/kg TS	<1,0	2,0	<1,0	<1,0	3 ¹⁾	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	<100	120	<100	<100	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
BTX	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1
LHKW	mg/kg TS	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1
PCB ₆	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kg TS	-/-	1,42	-/-	-/-	3 (9) ³⁾	30
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,050	0,18	<0,050	<0,050	0,9	3

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle 2.4, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. Tabelle II.1.2-5: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

Parameter	Einheit	Bankett 1	Bankett 2	Böschung 1	Böschung 2	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	9,0	8,9	9,4	9,2	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	62	71	81	83	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	1,1	<0,60	0,83	2,0	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/L	0,58	<0,50	0,52	<0,50	20	50	200
Cyanid	µg/L	<5,0	5,0	<5,0	<5,0	5	10	20
Arsen	µg/L	<0,50	0,54	1,0	1,5	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/L	<1,0	1,1	<1,0	1,0	40	80	200
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	µg/L	<1,0	1,2	2,2	<1,0	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	2,7	3,6	1,7	1,2	20	60	100
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	15	20	70
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	<10	12	<10	<10	150	200	600
Phenolindex	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	20	40	100

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Nach den Untersuchungsergebnissen können die Proben anhand der bestimmten Parameter zunächst wie in der Tabelle 3 dargestellt zugeordnet werden.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Tabelle 3, Zuordnung der untersuchten Proben

Bezeichnung	Zuordnungswert	Bemerkung
Bankett 1	Z1	wg. Kupfer u. Zink im Feststoff
Bankett 2	Z2	wg. Cyanide im Feststoff
Böschung 1	Z1	wg. Chrom u. Nickel im Feststoff
Böschung 2	Z1	wg. Nickel u. TOC im Feststoff

Die Wiederverwendbarkeit von **mineralischen Abfällen** kann nach den Technischen Regeln der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil I“ vom 06.11.2003 beurteilt werden.

In den Technischen Regeln der LAGA werden Orientierungswerte von Schadstoffen bestimmten Verwertungs- bzw. Einbauklassen zugeordnet. Diese Orientierungswerte können für die Beurteilung der Wiederverwendung von **mineralischen Abfällen** angewandt werden.

In den Technischen Regeln werden die folgenden Einbauklassen bzw. Zuordnungswerte (Z) genannt (Abb. 2):

Einbauklasse 0 (Zuordnungswerte Z 0):

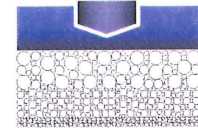
Ein Sonderfall, der die uneingeschränkte Verwertung von geeignetem **Bodenmaterial** in bodenähnlichen Anwendungen (Verfüllung von Abgrabungen und Abfallverwertung im Landschaftsbau außerhalb von Bauwerken) darstellt.

Einbauklasse 1 (Zuordnungswerte Z 1.1 und Z 1.2):

Eingeschränkter offener Einbau (wasserdurchlässige Bauweise),

Einbauklasse 2 (Zuordnungswerte Z 2):

Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
(nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise)



**BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen
Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76**

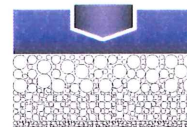
Tabelle 4, Zuordnung der untersuchten Proben

Probe	Summe PAK (EPA)	Eluat Phenolindex
	[mg/kg]	[mg/L]
P1a, 0,0 - 3,5 cm Deckschicht SMA 0/11	-/-	< 0,005
P1b, 3,5 – 11,5 cm Asphaltbinderschicht 0/22	-/-	< 0,005

Da der PAK-Gehalt unter 25 mg/kg und der Phenolindex in den beiden Proben unter 0,05 mg/L liegt, können die Proben gemäß den „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ RuVA-StB 01 der **Verwertungsklasse A** zugeordnet werden.

Das Ausbaumaterial kann somit als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren für Straßenausbaustoffe eingesetzt werden.

Straßenausbaustoffe und Bitumengemische, die weniger als 25 mg/kg PAK (EPA) aufweisen sind als teerfrei unter dem Abfallschlüssel 170302 einzustufen. Soweit dieser Wert überschritten wird, sind teer-/pechhaltige Straßenausbaustoffe und Bitumengemische dem gefährlichen Abfallschlüssel 170301 zuzuordnen. Dieser Abfallschlüssel gilt auch für Straßenausbaustoffe, die als Bindemittel ausschließlich Teer aufweisen.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

12. Ergebnisse der Asbestuntersuchungen

Die o. b. Einzelschichten der Asphaltproben haben wir hinsichtlich ihres Asbest-Gehaltes untersuchen lassen. Der Asbest-Gehalt wurde gemäß TRGS 517 bestimmt.

Die Untersuchungsergebnisse sind als Anhang beigefügt und in der Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5, Ergebnisse der Asbestuntersuchungen

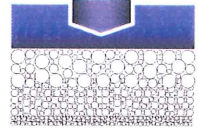
Probe	Asbest [Gew.-%]		Faserzahl [1/mg]
	lungengängig	gesamt	
P1a, 0,0 - 3,5 cm Deckschicht SMA 0/11	<0,008	<0,008	0
P1b, 3,5 – 11,5 cm Asphaltbinderschicht 0/22	<0,008	<0,008	0

In Niedersachsen ist die Zuordnung und die Entsorgung von asbesthaltigem Straßenaufbruch im „Merkblatt zur Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen“ Stand 07.2010 der NGS Niedersächsische Gesellschaft zur Endlagerung von Sonderabfall mbH geregelt. Da der Asbestgehalt in allen Proben unter 0,1 % liegt, sind diese Proben nach dem Merkblatt **asbestfrei**.

13. Besondere Baumaßnahmen

Der anstehende Lösslehm ist witterungsempfindlich, so dass die Durchführung der Erdarbeiten den Witterungsbedingungen angepasst werden sollte.

Die Baugrubensohle ist mit Gefälle herzustellen. Für die Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten ist eine offene Wasserhaltung (Baudränagen und Pumpensümpfe) für den Bedarfsfall vorzusehen.



BAB A 38, Neubau der PWC-Anlage Elkershausen Richtungsfahrbahn Halle an der Saale, km 4,00 – 4,76

Für die Ausschachtungsarbeiten sollte ein Bagger mit Glattschaufel eingesetzt werden. In der Baugrubensohle darf nicht gefahren werden. Der Austauschboden ist mit einem "leichten" Verdichtungsgerät zu verdichten.

Zur Sicherstellung eines reibungslosen Baustellenverkehrs ist die Anlage von Baustraßen erforderlich. Der Oberbau ist aus weit gestuftem Mineralgemisch in einer Dicke von mind. 50 cm zu erstellen. Unter allen Baustraßen sollte als Trennschicht ein Vlies eingebaut werden.

Es sollte geprüft werden, ob bereits Felddränagen verlegt sind. Vorhandene Felddränagen müssen gebrochen und fachgerecht an vorhandene Hauptsammler angeschlossen werden.

14. Weitere Untersuchungen

Es wird empfohlen, während der Erdarbeiten eine ständige baubegleitende Kontrolle (geotechnische Baubegleitung) vorzusehen. Die genaue Dicke des evtl. erforderlichen Bodenaustausches sollte vor Ort baubegleitend festgelegt werden.

Die Verdichtungsarbeiten sind gem. ZTVE-StB 2009 zu überwachen und zu kontrollieren. Das Planum ist fachkundig abzunehmen.

Für diese Arbeiten steht Ihnen unser Büro gern zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Marjeh