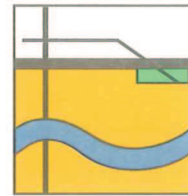


DIPL.-ING. WOLFGANG DE REUTER

Ing.-Büro für Geotechnik und Baustofftechnologie

Baugrunderkundung · Materialprüfungen · Objektdiagnosen
Gutachten · Produktkontrolle · Beratung · Bauüberwachung



Grundbau
Erd- und Straßenbau
Sportstättenbau
Beton- u. Massivbau
Altlasten
Instandsetzung

Dipl.-Ing. Wolfgang de Reuter · Lindenstraße 1 · 48341 Altenberge

Arning GmbH
– Hoch- und Tiefbau –
Sellen 38
48565 Steinfurt

Lindenstraße 1 48341 Altenberge

Telefon (0 25 05) 20 10
Telefax (0 25 05) 32 05
wdereuter@t-online.de
USt-IdNr.: DE186125404

Bankverbindung
Deutsche Bank Münster
Konto Nr. 408 500
(BLZ 400 700 24)

Datum: 08.11.2013

BERICHT E – 3572 / 5569

PROJEKT: Steinfurt, Stehrstraße, Baugebiet Pferdekamp 2

GUTACHTEN

**zur Erkundung der Baugrundverhältnisse
zur Bewertung der Bodeneigenschaften
und zur Beurteilung der Wiederverwertbarkeit des Aushubbodens
mit Hinweisen für die Ausführung**

GLIEDERUNG

- 1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG**
- 2. AUFSCHLUSSARBEITEN UND PROBENAHME**
- 3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE**
 - 3.1 Schichtenfolge**
 - 3.2 Grundwasser**
- 4. BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK**
 - 4.1 Labortechnische Messdaten**
 - 4.2 Bodengruppen – Bodenklassen**
 - 4.3 Bodeneigenschaften**
 - 4.4 Bodenkennwerte**
 - 4.5 Frostempfindlichkeit**
 - 4.6 Wiederverwertbarkeit der Aushubböden**
- 5. VERSICKERUNG**
- 6. BEMESSUNG – OBERBAU**
- 7. AUSFÜHRUNGSHINWEISE**
 - 7.1 Regelwerke**
 - 7.2 Wasserhaltung**
 - 7.3 Verbaumaßnahme**
 - 7.4 Erdbau**
 - 7.5 Rohraufleger**
 - 7.6 Rohrgrabenverfüllung**

ANLAGEN

- 1 Lageplan und Messstellen**
- 2 Schichtenprofil A**
- 3 Schichtenprofil B**

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG

In Steinfurt an der Stehrstraße ist die Erschließung eines Baugebietes geplant.

Das Ing.-Büro W. de Reuter wurde durch die Fa. Arning GmbH beauftragt, die Baugrund- und Wasserverhältnisse im Bereich der Planstraßen zu erkunden.

In einem schriftlichen Gutachten sollte zu nachstehenden Punkten eine ingenieurgeologische und fachtechnische Bewertung erfolgen:

- ⇒ Baugrundverhältnisse
- ⇒ Bodengruppen und Bodenklassen
- ⇒ Bodeneigenschaften
- ⇒ Bodenkennwerte
- ⇒ Frostepfindlichkeit des Baugrundes
- ⇒ Wiederverwertbarkeit des Aushubbodens
- ⇒ Versickerungsmöglichkeit
- ⇒ Bemessung des Straßenoberbaues
- ⇒ Ausführungshinweise

2. AUFSCHLUSSARBEITEN UND PROBENAHME

Die Aufschlussarbeiten erfolgten am **07.10.2013**.

+ Umfang der Felduntersuchungen

- 9 Stck Aufschlussbohrungen bis 4,0 m Tiefe

Lageplan und Messstellen vgl. **Anlage 1**

Aus den Bohrungen wurden für labortechnische Untersuchungen insgesamt 13 Stck Bodenproben mit den Kennzeichnungen Nr. 201 bis 213 entnommen.

Das Gelände weist in östliche Richtung eine Höhendifferenz von ca. 3,5 m auf.

Zwischen einzelnen Bohrpunkten ergaben sich im jeweiligen Straßenverlauf entsprechende Gefälleverhältnisse: [?]

- ⇒
- ⇒
- ⇒
- ⇒

3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Schichtenfolge

Die Oberbodenzone aus einem humosen, stark schluffigen Sand weist i. M. eine Schichtdicke von 0,40 m auf.

Darauf folgt im Wesentlichen eine Lehmformation mit einer Mächtigkeit von ca. 1,1 bis 2,8 m. Zonal sind in diese Formation Schichten aus schluffigen und stark schluffigen Sanden eingelagert.

Unterlagert werden diese Böden vom Geschiebemergel.

Schichtenprofil vgl. **Anlage 2 u. 3**

Die festgestellten Wassergehalte wurden in das jeweilige Schichtenprofil eingetragen.

Bemerkung

In einigen Bohrungen wurden zwischen 0,40 und 0,80 m Böden mit einem Gehalt an organischer Substanz von $V = 2,5 \text{ M\%}$ angetroffen.

Der Verdacht, dass es sich hierbei um sog. „Plaggenesch“ handeln könnte, hat sich nicht bestätigt.

3.1 Grundwasser

In nur drei der angelegten neun Bohrungen wurde ein Wasserstand mit einem Flurabstand von 1,3 bis 1,8 m eingemessen.

Es handelt sich hierbei um die Bildung von Stau- bzw. Schichtenwasser.

Schichtenprofil vgl. **Anlage 2 u. 3**

4. BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK

4.1 Labortechnische Messdaten

• Wassergehalt

⇒ Oberboden	$w_n =$	12,7	M%
⇒ Sand, schluffig	$w_n =$	6,5 - 19,6	M%
⇒ Sand, stark schluffig	$w_n =$	13,6 - 14,0	M%
⇒ Geschiebelehm	$w_n =$	14,8 - 34,0	M%
⇒ Geschiebemergel	$w_n =$	5,7 - 25,2	M%

Die festgestellten Wassergehalte wurden in das Diagramm eingetragen.

4.2 Bodengruppen – Bodenklassen

Gem. DIN 18196 werden die Böden entsprechenden Gruppen zugeordnet.
Eine Einteilung in Klassen wird nach DIN 18300 vorgenommen.

Tab. 1

Bodenart	Gruppe	Klasse
Oberboden	OH	1
Sand, schluffig	SU	3
Sand, stark schluffig	SU*	4
Geschiebelehm	ST*	4
Geschiebemergel	TL / TM	4

4.3 Bodeneigenschaften

Für die anstehenden Böden ist mit folgenden Eigenschaften zu rechnen:

Tab. 2

Bodenart / Bodengruppe	Geschiebelehm ST*	Geschiebemergel TL / TM
Scherfestigkeit	mittel	mittel
Verdichtungsfähigkeit	gering	gering
Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTVA-StB 97/06	V2	V3
Zusammendrückbarkeit	mittel	mittel bis gering
Durchlässigkeit	gering	gering
Witterungsempfindlichkeit	groß	groß

4.4 Bodenkennwerte

Bodenmechanische Kennwerte charakterisieren das mechanische Verhalten der anstehenden Böden in ungestörter Lagerung.

Für erdstatische Berechnungen können folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tab. 3

Bodenart / Bodengruppe			Geschiebelehm ST*	Geschiebemergel TL / TM
Wichte, naturfeucht	γ	kN/m ³	19,0	20,0
Wichte, wassergesättigt	γ_g	kN/m ³	19,5	20,0
Wichte, unter Auftrieb	γ'	kN/m ³	11,0	11,5
Reibungswinkel	φ	°	27,5	27,5
Kohäsion	c'	kN/m ²	3,0	5,0
Durchlässigkeitskoeffizient	k_f	m/s	$< 1,0 \cdot 10^{-7}$	$< 1,0 \cdot 10^{-7}$

Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um Mittelwerte.

4.5 Frostempfindlichkeit

Im Bereich des Erdplanums stehen stark schluffige Sande sowie Geschiebelehm der Bodengruppen SU* und ST* an.

Für die Bemessung des frostsicheren Straßenaufbaues ist gem. ZTVE-StB 09 die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zugrunde zu legen.

4.6 Wiederverwertbarkeit der Aushubböden

Sämtliche Aushubböden der Bodengruppen SU*/ST* und TL/TM können grundsätzlich für die Verfüllung der Rohrgräben wiederverwertet werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der TL/TM-Boden nicht ungeschützt zwischengelagert werden darf.

Die Verdichtungswilligkeit der Böden ist durch eine Weißfeinkalkzugabe von ca. 1,0 bis 1,5 % zu verbessern.

5. VERSICKERUNG

Den anstehenden Böden sind Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s zuzuordnen.

Für eine Versickerung von Niederschlagswasser besteht somit keine Möglichkeit.

6. BEMESSUNG – OBERBAU

• Grundlagen

Für die Bemessung sind folgende Einflussgrößen zugrunde zu legen:

- ⇒ Belastungsklasse Bk1.8 gem. RStO 12 (Bauklasse IV gem. RStO 01)
- ⇒ Frosteinwirkzone I
- ⇒ Frostempfindlichkeitsklasse F 3
- ⇒ günstige Wasserverhältnisse

Besondere Beanspruchungen sind nicht zu berücksichtigen.

Gemäß Tab. 6 ist für die Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues ein Maß von $d = 60$ cm einzuhalten.

• Bauweise – Aufbau

Für die Asphaltbauweise ergibt sich gem. RStO 12, Tafel 1, Zeile 3, folgender Aufbau:

- ⇒ 4 cm Asphaltdeckschicht
- ⇒ 12 cm Asphalttragschicht
- ⇒ 25 cm Schottertragschicht
- ⇒ 19 cm Frostschuttschicht (9)
- ⇒ 60 cm Gesamtdicke (50 cm bei durchgeführter Bodenverbesserung)

Für den Nachweis der Tragfähigkeit sind folgende Zielwerte einzuhalten.

- ⇒ OK Erdplanum $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
- ⇒ OK Schottertragschicht $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$

Es ist davon auszugehen, dass auf OK Erdplanum ein E_{V2} -Wert von $> 45 \text{ MN/m}^2$ deutlich unterschritten wird.

Für die Verbesserung des Tragverhaltens des Erdplanums eignet sich eine Bindemittelstabilisierung.

Gemäß ZTVE-StB 09 ist bei einer qualifizierten Bodenverbesserung auf dem Erdplanum ein E_{V2} -Wert von $> 70 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Bei dieser Maßnahme wird der F3-Boden in einen F2-Boden überführt, so dass gem. RStO 12 die frostsichere Mindestdicke auf $d = 50 \text{ cm}$ reduziert werden kann.

Für die qualifizierte Bodenverbesserung des Erdplanums ist unter Berücksichtigung der aktuellen Wassergehalte ein Mischbinder C 50 mit einer kalkulativen Bindemittelmenge von $G = 18 \text{ kg/m}^2$ zu rechnen.

7. AUSFÜHRUNGSHINWEISE

7.1 Regelwerke

Für die Ausführung sind zu beachten:

⇒ DIN EN 1610, Ausg. 10/97	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
⇒ DIN 4124, Ausg. 10/02	Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
⇒ ATV-DVWK-A 139, Ausg. 06/01	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
⇒ ZTVE-StB 09	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2009

Die Tiefenlage der Rohrsohle ist nicht bekannt.

7.2 Wasserhaltung

In Abhängigkeit der angetroffenen Wasserverhältnisse sind Wasserhaltungsmaßnahmen nicht zwingend erforderlich.

Es wird jedoch empfohlen, auf der Rohrgrabensohle eine Baudränage mitzuführen.

7.3 Verbaumaßnahme

Für das Anlegen der Rohrgräben ist die DIN 4124 zu berücksichtigen.

Als Verbaumaßnahme können z. B. ein randgestütztes Grabenverbaugerät eingesetzt oder andere Verbaumaßnahmen angewendet werden.

7.4 Erdbau

Die anfallenden Aushubböden der Gruppen ST* und TL/TM sind nach einer kurzfristigen Zwischenlagerung und Verbesserung der Verdichtungswilligkeit durch Zugabe von Weißfeinkalk im bereits fertiggestellten Abschnitt wieder einzubauen.

Für die Aufbereitung eignen sich Schaufelseparatoren.

Bei dieser Vorgehensweise kann auf die Lieferung von Zusatzmassen verzichtet werden.

Ein Abtransport von Aushubböden entfällt somit.

7.5 Rohraufleger

Im Bereich der geplanten Rohrgrabensohle wird überwiegend der Geschiebelehm erreicht.

Es treten Lastkonzentrationen in der Rohrsohle auf.

Die Rohre sind deshalb so zu verlegen, dass eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich sichergestellt ist.

Die untere Bettungsschicht muss eine Dicke von $> 0,10$ m aufweisen.

Als Material für die Bettungsschicht ist ein Brechsand-Splitt oder Sand-Kies-Gemisch mit einem Größtkorn bis ca. 12,0 mm zu verwenden.

Während der Bauausführung ist dafür zu sorgen, dass der Baustoff für das Auflager nicht wassergesättigt ist.

7.6 Rohrgrabenverfüllung

Im Bereich der Leitungszone ist nur ein steinfreier, verdichtungswilliger Boden einzusetzen.

Dieser ist in möglichst geringmächtigen Lagen in $d \leq 0,3$ m einzubauen und mit geeigneten Geräten auf den gem. ZTVE-StB 09 geforderten Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten.

Für den Bereich der Hauptverfüllung oberhalb der Abdeckung können die verbesserten Aushubböden wiederverwertet werden.

Auch für die Hauptverfüllung sind die verbesserten Aushubböden in Lagen von $d = 0,3 \text{ m}$ einzubauen und in Abhängigkeit der Tiefenlage mit leichten bzw. mittleren oder schweren Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Für den Verdichtungsgrad sind in Abhängigkeit der Bodengruppen folgende Werte zu erreichen:

⇒ Planum bis Rohrscheitel $D_{Pr} \geq 97 \%$

⇒ innerhalb der Leitungszone $D_{Pr} \geq 97 \%$

W. de Reuter
- Dipl.-Ing. -





Gesamtfäche : 29 331 qm
 - Grundfläche : 3 031 qm
 - Straßenfläche 1 : 4 199 qm
 - Straßenfläche 2 : 1 109 qm
 = Nettobaufläche : 25 092 qm

Dipl.-Ing. Klaus Eismann
 Ortsleiter, Bestatter, Verrechnungsleiter

Lageplan
 Maßstab 1 : 500
 Gesch.Nr.: 2012357

Bauvorhaben:
 Bauherr:

Baugrundstück
 Kreis: Steinfurt
 Gemeinde: Steinfurt
 Gemarkung: Burgsteinfurt
 Flur: 29
 Flurstück: 1149
 Straße: Planstraße
 Eigentümer:
 Grundbuch:

Baugut:
 Bauantragplan Nr.:
 Rechtskraft am:

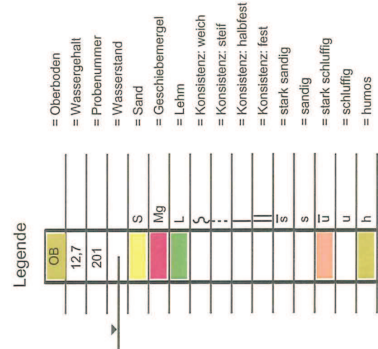
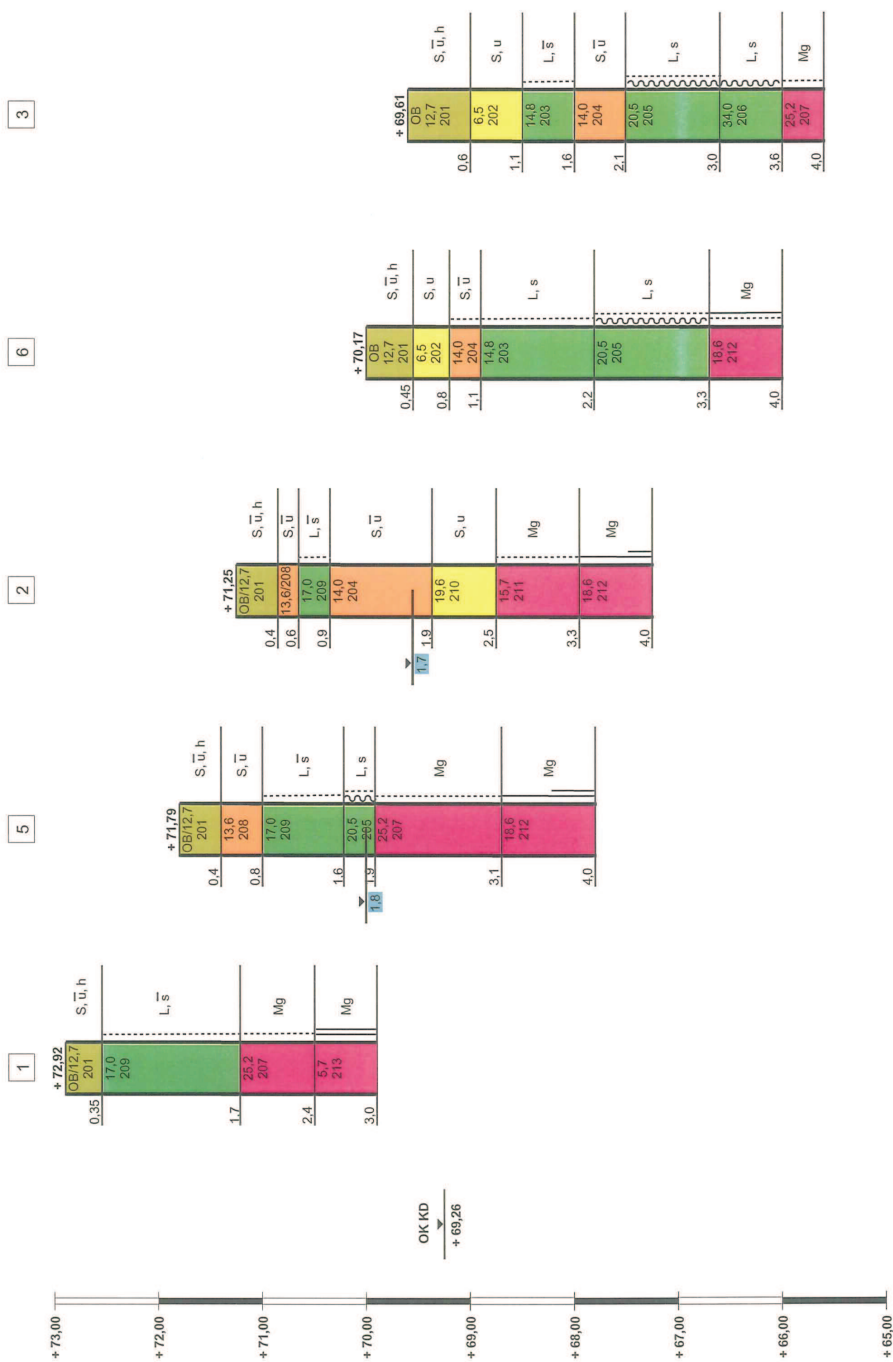
Maß der baulichen Nutzung

Fläche des Baugrundstücks	Maß		bauliche Nutzung [qm]	
	Fläche	Maß	Fläche	Maß
Grundfläche	Fläche	Maß	Fläche	Maß
	Fläche	Maß	Fläche	Maß
Geschossfläche	Fläche	Maß	Fläche	Maß
	Fläche	Maß	Fläche	Maß
Baumasse	Fläche	Maß	Fläche	Maß
	Fläche	Maß	Fläche	Maß

Steinfurt, 17.07.2013 Fiktionsauszug vom: 15.10.2013
 (2013)
 Der Inhalt des Lageplans habe ich zur Kontrolle genommen. Mit dem Bauherrn bin ich einverstanden.
 Für die Überwachung von Projektierung und Bauabwicklung.
 Anmerkungen:
 Der Lageplan wurde auf Grund amtlicher Unterlagen und eigener Kenntnisse erstellt. Die Richtigkeit der Angaben kann nicht garantiert werden. Der Projektierung liegen Zeichnungen im Maßstab 1 : 100 zugrunde.

① GR- 3572/5659

Schichtenprofil A



Schichtenprofil B

