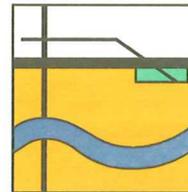


DIPL.-ING. WOLFGANG DE REUTER

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

Gemeinde Altenberge

- Bauamt -

Kirchstr. 25

48341 Altenberge

**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

IBAN: DE87 4007 0024 0040 8500 00

BIC: DEUTDEDB400

Datum: 24.02.2020

BERICHT E – 8080 / 7716

PROJEKT: Altenberge, Bebauungsplan Nr. 91, „Gewerbegebiet Altenberg-Süd“

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**
- 3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE**
 - 3.1 Bodenarten – Schichtenfolge**
 - 3.2 Bodenwasser – Grundwasser**
- 4. BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK**
 - 4.1 Labortechnische Messwerte**
 - 4.2 Klassifikation**
 - 4.3 Eigenschaften**
 - 4.4 Versickerungsmöglichkeit**
 - 4.5 Schadstoffpotential**
 - 4.6 Wiederverwertbarkeit der Aushubböden**
- 5. BEMESSUNG – OBERBAU**
- 6. AUSFÜHRUNGSHINWEISE**
 - 6.1 Regelwerke**
 - 6.2 Wasserhaltung**
 - 6.3 Verbaumaßnahme**
 - 6.4 Erdbau**
 - 6.5 Rohraflager**
 - 6.6 Rohrgrabenverfüllung**

ANLAGEN

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

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG

In Altenberge im Gewerbegebiet Süd plant die Gemeinde Altenberge den Neubau von Verkehrsflächen einschl. Entwässerungseinrichtungen.

Das Ing.-Büro W. de Reuter wurde durch die Gemeinde Altenberge beauftragt, im Bereich der vorgesehenen Baufläche durch Untersuchungen in situ die anstehenden Bodenarten, deren Schichtenfolge, ihren Verdichtungszustand sowie die Bodenwasserverhältnisse zu erkunden, die Bodeneigenschaften zu bewerten und Ausführungshinweise zu erarbeiten.

2. AUFSCHLUSSARBEITEN

Die Aufschlussarbeiten erfolgten am **12.02.2020**.

+ Umfang der Felduntersuchungen

- 8 Stück Rammkernsondierungen bis max. 3,0 m Tiefe

Lageplan und Messstellen vgl. **Anlage 1**

Insgesamt wurden 14 Bodenproben mit den Kennzeichnungen Nr. 228 bis 241 entnommen.

Als Bezugshöhe wurde OK Nagel Nr. 12 mit + 78,46 m NN gewählt.

Bezugspunkt vgl. **Anlage 2**

3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Bodenarten – Schichtenfolge

Im Bereich des Straßen- und Kanalbaus wurde eine Oberbodenzone mit $d = 0,25$ bis $0,40$ m festgestellt.

Darunter folgt ein sandiger Lehm mit $d = 0,30$ bis $0,90$ m.

An der Basis der Lehmzone wurde eine Kalkmergelformation angetroffen.

Bis zu einer Tiefe von ca. $2,0$ m unter OK Gelände weist der Kalkmergel eine steife bis halb-feste Konsistenz auf.

In Tiefen ab ca. $2,0$ m wird eine feste Zustandsform erreicht.

Homogenbereiche

Für eine entsprechende Einstufung sind die Lösbarkeit und Bearbeitbarkeit der Böden zu berücksichtigen.

Tab. 1

Einstufung	Horizont	Bodenart – Eigenschaften
A1	0,00 - 0,40 m	Oberboden
A2	0,40 - 3,00 m	Lehm, sandig, und Kalkmergel, schwer lösbar und bearbeitbar

Schichtenprofil A vgl. **Anlage 3**

3.2 Bodenwasser – Grundwasser

In drei offenen Bohrungen wurde ein Wasserstand mit einem Flurabstand von ca. ca. 0,40 bis 0,50 m eingemessen, wobei es sich um eine Stauwasserbildung handelt.

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont mit beständiger Wasserzirkulation war bis zu den Endteufen nicht ausgebildet.

Schichtenprofil A vgl. **Anlage 3**

4. BODENEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK**4.1 Labortechnische Messwerte**

Zur Klassifikation der Lockerböden und Abschätzung der Eigenschaften wurden folgende labortechnische Untersuchungen durchgeführt:

- 14 Stück Wassergehalte
- 6 Stück Konsistenzbestimmungen

Die festgestellten Wassergehalte sind im jeweiligen Bodenprofil angegeben.

- **Wassergehalte**

Tab. 2

Oberboden	w_n	M%	25,0 - 29,7
Lehm, sandig	w_n	M%	22,2 - 29,3
Sand, schluffig	w_n	M%	11,1
Kalkmergel, steif bis halbfest	w_n	M%	21,8 - 26,5
Kalkmergel, fest	w_n	M%	16,2 - 21,1

4.2 Klassifikation

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

Tab. 3

Bodenart	Gruppe	Klasse
Oberboden	OH	1
Lehm, sandig	ST*	4
Kalkmergel	TL / TM	4

Bemerkung

Ein Kalkmergel mit fester Zustandsform kann in Abhängigkeit der Lösbarkeit ggf. einen Erschwerniszuschlag erfordern.

4.3 Eigenschaften

Für die anstehenden Böden ist mit folgenden Eigenschaften zu rechnen:

Tab. 4

Bodenart / Bodengruppe	Lehm, sandig – ST* Kalkmergel – TL
Scherfestigkeit ¹⁾	mittel
Verdichtungsfähigkeit	gering
Lösbarkeit ¹⁾	mittel bis schwer
Durchlässigkeit	gering
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit	groß
Frostempfindlichkeit	groß

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Gemäß ZTVE-StB 17 ist der Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

4.4 Versickerungsmöglichkeit

Für die Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit wird das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 zugrunde gelegt.

Der anstehende Baugrund weist einen Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s auf, so dass auf dem Grundstück eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht möglich ist.

4.5 Schadstoffpotential

Zur Feststellung der Einbauklassen bzw. Zuordnungswerte des Oberbodens und sowie der Lehm- und Kalkmergelformation wurde im Umweltlabor ACB GmbH Münster eine Schadstoffanalyse gem. LAGA TR Boden 11/04 Tab. II 1.2-4/-5 durchgeführt.

Die Mischprobe mit der Kennzeichnung Nr. 591 (Oberboden) und der Mischprobe mit der Kennzeichnung Nr. 638 (Lehm und Kalkmergel) setzt sich aus den Einzelproben der Messstellen 1 bis 8 zusammen.

Die Analyseberichte werden unter E – 8082 / 7716 (Oberboden) und E – 8083 / 7716 (Lehm und Kalkmergel) separat dokumentiert.

4.6 Wiederverwertbarkeit von Aushubböden

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

Bei erhöhtem Wassergehalt ist die Verdichtungswilligkeit der ST*/TL-Böden allerdings eingeschränkt, kann aber durch eine Weißfeinkalkzugabe verbessert werden.

5. BEMESSUNG – OBERBAU

Für die Bemessung der Verkehrsflächen sind auf der Grundlage der RStO 12 folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

- ⇒ Belastungsklasse Bk3.2 für Lkw-Bewegungsflächen
- ⇒ Belastungsklasse Bk1.0 für Pkw-Stellplätze
- ⇒ Frosteinwirkzone I
- ⇒ Frostempfindlichkeitsklasse F3 (bei qualifizierter Bodenstabilisierung F2)

Für die frostsichere Mindestdicke ergeben sich folgende Maße:

- ⇒ Belastungsklasse Bk3.2 d = 60 cm
- ⇒ Belastungsklasse Bk1.0 d = 60 cm

Bei Durchführung einer zu empfehlenden qualifizierten Bodenstabilisierung kann die frostsichere Mindestdicke um 10 cm auf d = 50 cm reduziert werden.

Ein sonst erforderlich werdender Mehraushub und eine mechanische Stabilisierung mit Grobschlag können dadurch entfallen.

Schichtenaufbau bei Belastungsklasse Bk3.2 (Lkw-Bewegungsflächen)

Pflasterbauweise

- ⇒ 10 cm Betonverbundstein
- ⇒ 4 cm Bettung
- ⇒ 36 cm Schottertragschicht
- ⇒ 50 cm Gesamtdicke

Asphaltbauweise

- ⇒ 4 cm Asphaltdecke
- ⇒ 10 cm Asphalttragschicht
- ⇒ 36 cm Schottertragschicht
- ⇒ 50 cm Gesamtdicke

Schichtenaufbau bei Belastungsklasse Bk1.0 (Pkw-Stellplätze)

Pflasterbauweise

- ⇒ 8 cm Betonverbundstein
- ⇒ 4 cm Bettung
- ⇒ 38 cm Schottertragschicht
- ⇒ 50 cm Gesamtdicke

Es sind folgende Tragfähigkeiten nachzuweisen:

- ⇒ OK Erdplanum $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$
- ⇒ OK Schottertragschicht $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$

6. AUSFÜHRUNGSHINWEISE

6.1 Regelwerke

- ⇒ DIN EN 1610, Fassung 2013 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- ⇒ DIN 4124, Ausg. 01/2012 Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- ⇒ ZTVE-StB 17 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017

Die Tiefenlage der Rohrsohle beträgt max. ca. 3,00 m.

6.2 Wasserhaltung

Da kein Grundwasser festgestellt wurde, sind Absenkungsmaßnahmen nicht erforderlich. Das anfallende Stauwasser und Tagwasser ist durch eine Sohldränage zu fassen und abzuführen.

6.3 Verbaumaßnahme

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

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

Grundsätzlich können die Rohrgrabenböschungen mit einem Winkel von $\alpha \leq 55^\circ$ angelegt werden.

6.4 Erdarbeiten

Die anfallenden Aushubböden der Gruppen ST*/TL können bei den derzeitigen Konsistenzen und hohem Wassergehalt nicht unmittelbar nach dem Lösen in einem bereits fertiggestellten Teilabschnitt wiederverwertet werden.

Eine ausreichende Verdichtungswilligkeit kann durch Zugabe von Weißfeinkalk erreicht werden, so dass keine Ersatzmassen nötig sind.

6.5 Rohraufleger

Im Bereich der geplanten Rohrgrabensohle wird überwiegend der feste Kalkmergel erreicht. Überwiegend 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.

6.6 Rohrgrabenverfüllung

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

Dieser ist in möglichst geringmächtigen Lagen in $d \leq 0,30$ m einzubauen und mit geeigneten Geräten auf den gem. ZTVE-StB 17 geforderten Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97$ % zu verdichten.

Für den Bereich der Hauptverfüllung oberhalb der Abdeckung können die geeigneten Aushubböden wiederverwertet oder durch Bindemittel verbessert werden.

Auch für die Hauptverfüllung sind die Aushubböden in Lagen von $d = 0,30$ m einzubauen und in Abhängigkeit der Tiefenlage mit leichten bzw. mittleren oder schweren Verdichtungsgeräten zu verdichten.

In Abhängigkeit der Bodengruppen sind folgende Verdichtungsgrade zu erreichen:

- ⇒ Planum bis Rohrscheitel $D_{Pr} \geq 97 \%$
- ⇒ Innerhalb der Leitungszone bei ST*/TL $D_{Pr} \geq 97 \%$

W. de Reuter
- Dipl.-Ing. -

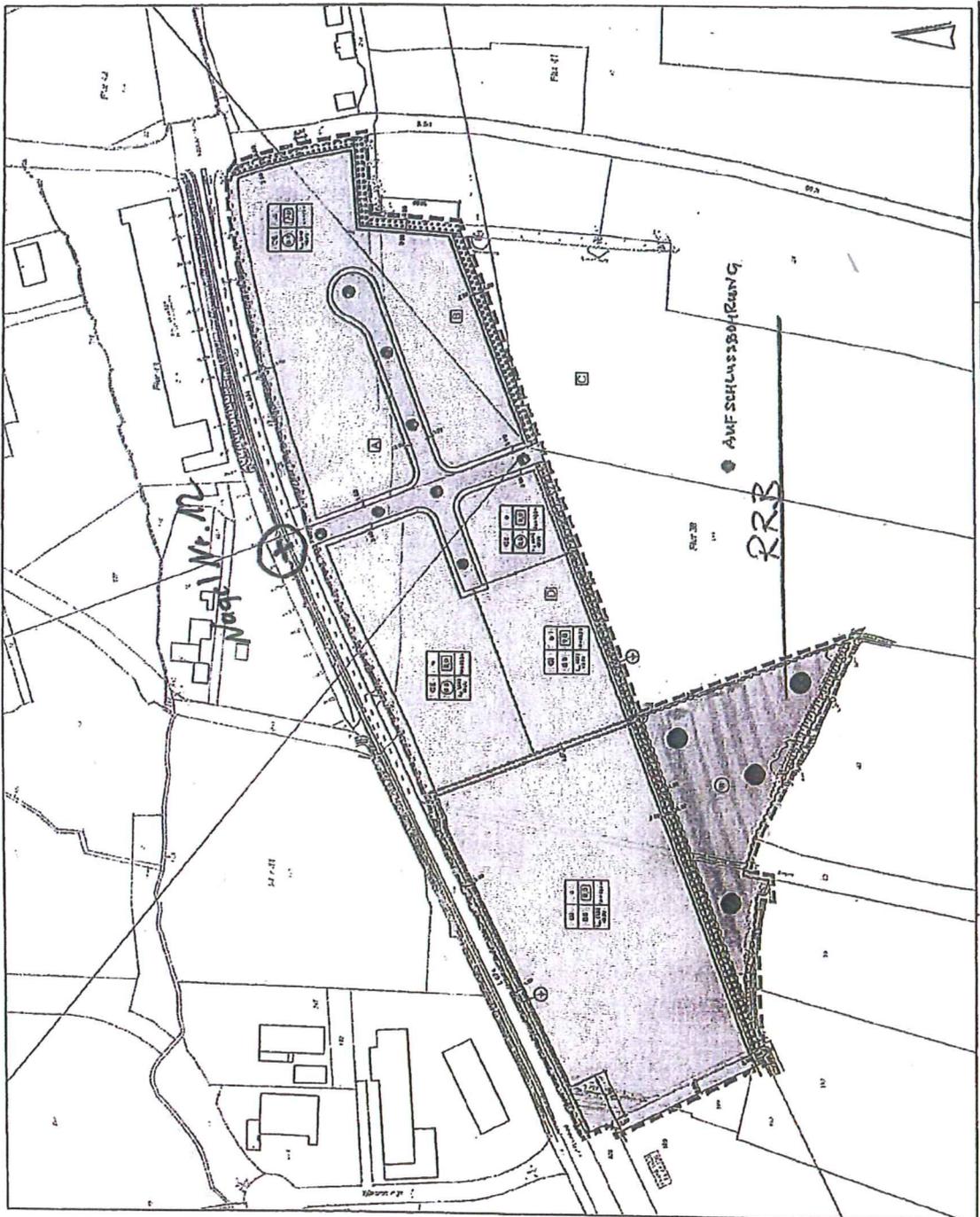


Höhe Nagel Nr. 12

78,46 m NHN

GEMEINDE ALTENBERGE

Bebauungsplan Nr. 91
"Gewerbegebiet Altenberge-Süd"



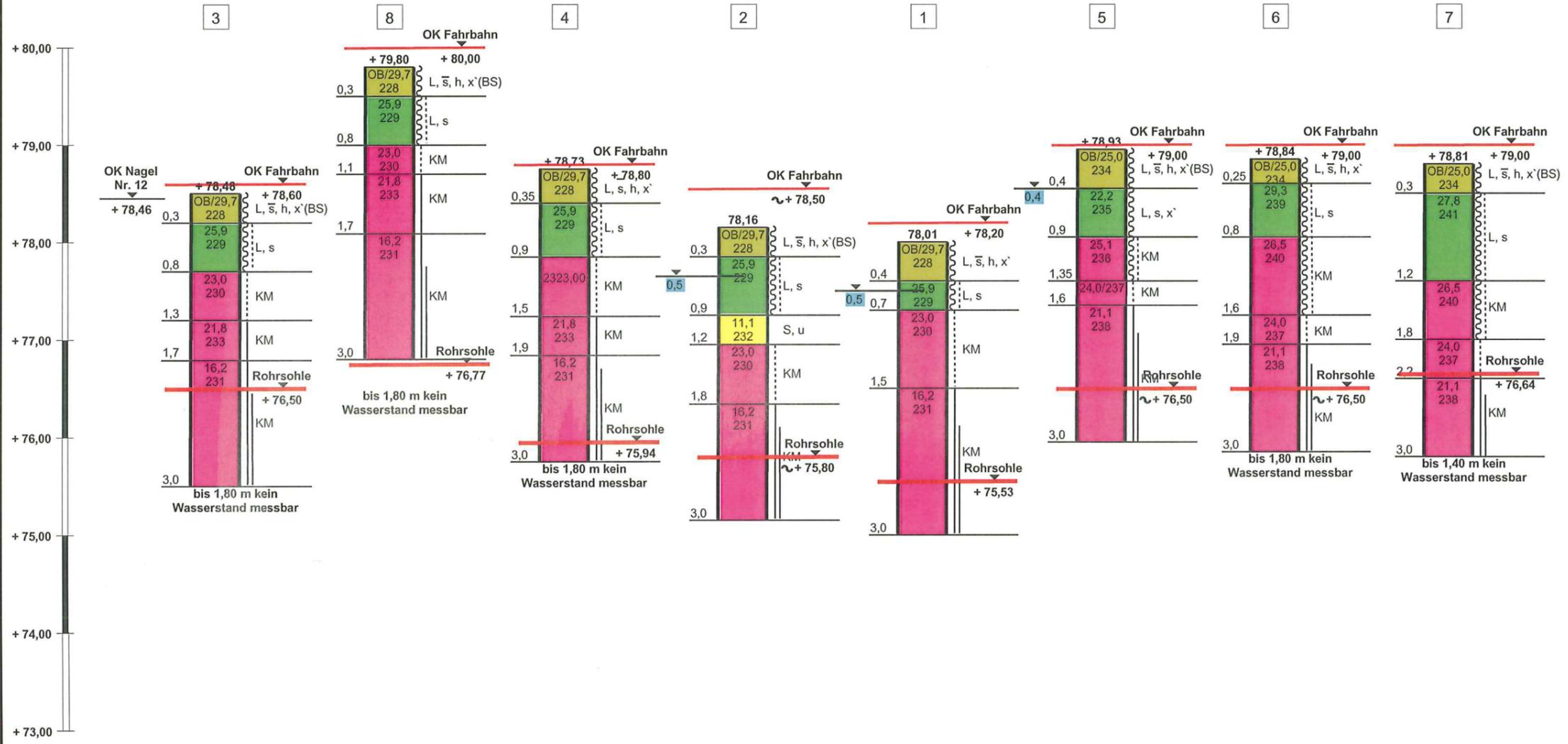
Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

Pölling & Homöet

Telefon (02541) 70082 Fax (02541) 70515
Münsterstraße 49 • 48653 Coesfeld
Postfach 1721 • 48637 Coesfeld
vermessung@homöet.de

② E-8080/7716

Altenberge – Gewerbegebiet Süd Schichtenprofil A (Verkehrsflächen)



Legende

OB	= Oberboden
BS	= Bauschutt
29,7	= Wassergehalt
228	= Probenummer
↕	= Wasserstand
S	= Sand
L	= Lehm
KM	= Kalkmergel
~	= Konsistenz: weich
⋮	= Konsistenz: steif
	= Konsistenz: halbfest
	= Konsistenz: fest
s̄	= stark sandig
s	= sandig
u	= schluffig
x'	= schwach steinig