

Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann

Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten



Baugrundgutachten
Gründungsberatung
Tief- und Straßenbauüberwachung
Bodenmanagement
Hydrogeologische Gutachten
Versickerungsanlage-Konzepte
Umweltgeologische Gutachten
Gefährdungsabschätzung
Sanierungsuntersuchung
Gutachterliche Sanierungsbegleitung

Weitere Standorte:
Lippstadt (NRW)
Bad Salzungen (Thüringen)

Brauckmann • Von-Nell-Breuning-Str.32 • 58730 Fröndenberg

Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg
Telefon 0 23 73 / 178 03-00
Telefax 0 23 73 / 178 03-20
Mobil 01 71 / 2 17 13 30
info@stephan-brauckmann.de
www.stephan-brauckmann.de

G u t a c h t e n

Projekt: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungs-Plan 50C
 Werner Straße / Brucknerstraße in 59368 Werne-Stockum

-Baugrunderkundung / Gründungsberatung-
-Hydrogeologische Untersuchung / Ermittlung des Versickerungspotentials-

Bauherr / Michael Schröer
Auftraggeber: Bergweg 12
 59427 Unna

Fachplaner: Architekt Frank Vitus
 Höhmansberg 43
 42657 Solingen

Auftragnehmer: Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
 Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe
 Von-Nell-Breuning-Straße 32, 58730 Fröndenberg

Bearb.-Nr.: 01 09 09 105

Fröndenberg, 09. September 2009



Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINE PROJEKTDATEN	3
2	STANDORTANGABEN	4
3	UNTERSUCHUNGSGESTALTUNG.....	6
3.1	ZUORDNUNG DER SONDIERUNGEN:.....	6
4	UNTERGRUNDSITUATION	7
4.1	VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES	10
4.2	BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND DURCHLÄSSIGKEITSBEIWERTE	12
4.3	LEICHTE RAMMSONDIERUNG (DPL) NACH DIN 4094	13
5	INGENIEURGEOLOGISCHE EMPFEHLUNGEN ZUR BAUDURCHFÜHRUNG	14
6	ANLAGEN	20



1 Allgemeine Projektdaten

Untersuchungsobjekte: ehemaliger Supermarkt und angrenzende Fahr- und Stellflächen

Anschrift: Werner Straße / Brucknerstraße, 59368 Werne-Stockum
Bebauungsplan 50C
Gemarkung: Werne
Flur: 12
Flurstücke: 1399, 1402, 1432, 1433, 1434, 1734, 1735

Bauherr/Auftraggeber: Michael Schröer
Bergweg 12
59427 Unna

Fachplaner: Architekt Frank Vitus
Höhmansberg 43
42657 Solingen
Tel. 0212 - 22 12 80, 0171 - 212 38 77

Auftragnehmer: Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe
Von-Nell-Breuning-Straße 32, 58730 Fröndenberg
Tel. 0 23 73 - 17 80 300

Untersuchungsziel: Baugrunderkundung / Gründungsberatung

Auftragseingang: 06.07.2009

Geländearbeiten: 04.09.2009 und 07.09.2009

Auswertung: 08.09.2009 und 09.09.2009



2 Standortangaben

- Lage: Die Untersuchungsfläche befindet sich östlich von Werne im zentralen Bereich des Ortsteils Stockum. Das Gelände kann als eben angesprochen werden. Zwischen dem höchsten (Bohrung BS 1) und dem niedrigsten (Bohrung BS 5) Bohransatzpunkt wurde auf der ca. 2400 m² großen Fläche ein Höhenunterschied von lediglich 22 cm gemessen.
- Vorfluter: In unmittelbarer Nähe der Untersuchungsfläche finden sich keine nennenswerten Gewässer oder Vorfluter.
- Geologie: Regional stehen im Untersuchungsgebiet Gesteine aus der Oberkreide (Tonmergelstein, *Coniac / Santon*) an, die z.T. von fluviatilen Sedimenten aus dem Quartär überlagert werden.
- Erdbebenzone: keine (DIN 4149)



Foto 1: Blick auf die Untersuchungsfläche (Blickrichtung Süd-Ost)



Foto 2: Blick auf die Untersuchungsfläche (Blickrichtung: Nord-Ost)



Foto 3: Blick auf die Untersuchungsfläche (Blickrichtung: Nord-West)



3 Untersuchungsgestaltung

Leistungen	Umfang	Bemerkungen
<u>Geländearbeiten am 04.09.2009 und 07.09.2009:</u> - Rammkernsondierungen Ø 60 - 50 mm - Entnahme von Bodenproben - Rammsondierungen - Versickerungsversuche - Einmessen nach Lage und Höhe	- 6 Stck. / 30 lfd. m - 32 Stck. / 24,10 lfd. m - 4 Stck. / 19,50 lfd. m - 2 Stck. - 6 Stck.	
<u>Ingenieur- und hydrogeologische Beratung:</u> - Auswertung der Geodaten / Erstellen des Gutachtens	- Pauschal	

Tabelle 1: Zusammenstellung der wichtigsten Abläufe.

Der Untersuchungsumfang wurde im Vorfeld bei der Vorbesprechung mit dem Bauherren/Auftraggeber abgestimmt.

3.1 Zuordnung der Sondierungen:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| <u>Gebäude ohne Keller:</u> | - Rammkernsondierung BS 1, BS 2, BS 6 |
| <u>Gebäude mit Keller:</u> | - Rammkernsondierung BS 3, BS 4, BS 5 |

Die räumliche Lage der Sondierungen geht aus dem beigelegten Lageplan hervor (Anlage 1). Die Bohrerergebnisse sind ausführlich in der Anlage 2 in Form von Schichtenprofilen und Schichtenverzeichnissen mit Angabe der Bodengruppen gemäß DIN 18 196 und Bodenklassen gemäß DIN 18 300 dargestellt. Die Angaben beruhen auf der Geländeansprache.



4 Untergrundsituation

Bodenschichtung: Innerhalb der Untersuchungsfläche wurden weitgehend einheitliche Untergrundverhältnisse festgestellt.

Unterhalb einer durchschnittlich 5 cm dicken Schwarzdeckenschicht befindet sich eine 30 cm bis 60 cm dicke stark sandige und schwach schluffige Kiesauffüllung (Tragschicht). In den Bohrungen BS 3 bis BS 6 wurde bis in Tiefen zwischen 0,80 m und 1,90 m eine weitere Auffüllung erbohrt, die aus überwiegend schluffigen bis stark schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen und schwach tonigen Sanden besteht.

Unter den aufgefüllten Schichten steht stark schluffiger, schwach mittelsandiger und schwach toniger Feinsand bis in Tiefen zwischen 3,60 m und 4,35 m unterhalb der Geländeoberkante an. Im Liegenden wurden zum Einen stark sandige Tone und Schluffe (Geschiebelehm), zum Anderen schluffige bis stark schluffige bzw. tonige, schwach kiesige bis feinkiesige Sande (Geschiebe) angetroffen.

In den Bohrungen BS 1 und BS 2 ist unterhalb der fluviatilen und glazialen Ablagerungen ein schwach sandiger und sehr schwach feinkiesiger Ton (Verwitterungslehm) erbohrt worden.

Auf der Gesamtfläche können Abweichungen in der Bodenschichtung vorkommen. Die festgestellte Schichtenabfolge ist als Tendenz zu betrachten.



Die entsprechende Bodenklassifizierung sieht wie folgt aus:

Bodenart nach DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300	Frostklasse ZTVE-StB	Bodenlösung durch:
Auffüllung: Schwarzdecke	A	6	-	Löffelbagger / Meißel
Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig, z.T. sehr schwach tonig	A (GW)	3	F 1	Löffelbagger
Auffüllung: Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig, z.T. schwach tonig	A (SU/SU*)	3 / 4	F 3 / F 3	Löffelbagger
fluviale Ablagerung: Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, schwach mittelsandig	SU*	4	F 3	Löffelbagger
Geschiebelehm: Ton, stark sandig, schwach feinkiesig, schwach schluffig	TL	4	F 3	Löffelbagger
Geschiebelehm: Schluff, stark bis sehr stark feinsandig, schwach tonig, z.T. schwach mittel- und grobsandig, z.T. sehr schwach feinkiesig	UL	2 / 4	F 3	Löffelbagger
Geschiebe: Sand, schwach kiesig	SW	3	F 1	Löffelbagger
Geschiebe: Sand, tonig, feinkiesig, schwach schluffig	ST	3	F 2	Löffelbagger
Geschiebe: Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig	SU/SU*	3 / 4	F 2 / F 2	Löffelbagger
Verwitterungslehm: Ton, schwach sandig, sehr schwach feinkiesig	TM	4	F 3	Löffelbagger

Tabelle 2: Bodenklassifizierung.

DIN 18 196:

- A - Auffüllung aus Fremdstoffen
- UL - leicht plastische Schluffe
- TL - leicht plastische Tone
- TM - mittelpastische Tone
- ST - Sand-Ton-Gemisch mit 5 bis 15% an Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm
- SU - Sand-Schluff-Gemische mit 5 bis 15% an Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm
- SU* - Sand - Schluff-Gemisch mit 15 bis 40% an Feinkornanteil $\leq 0,063$ mm
- SW - weitgestufte Sande
- GW - weitgestufte Kiese



DIN 18 300: Bodenklasse 2 - fließende Bodenarten
Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten
Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten
Bodenklasse 6 - leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

ZTVE: F1 - nicht frostempfindlich
F2 - gering bis mittel frostempfindlich
F3 - sehr frostempfindlich

Das gesamte geförderte Bohrgut wurde einer organoleptischen Ansprache unterzogen. Die ange-
troffenen Bodenschichten weisen mit Schlacke und Ziegelbruch leichte umweltrelevante Auffäl-
ligkeiten auf. In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, daß die Bohrungen punktuelle
Untergrundaufschlüsse darstellen und nur über das erbohrte Material Aussagen gemacht werden
können.

Grundwasser: In den Bohrungen wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 2,25 m und 3,25 m
unterhalb der Geländeoberkante angetroffen.

Für den betroffenen Bereich läuft sicherheitshalber noch eine Grundwasserstandsanfrage beim
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW).
Das Ergebnis wird innerhalb der nächsten 2 Wochen erwartet und nachgereicht.



4.1 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Im Rahmen des § 51a LWG NW ist vorgesehen, das anfallende Niederschlagswasser von Gebäuden, bei Eignung der Böden sowie der wasserrechtlichen Bestimmungen, im Untergrund versickern zu lassen. Im Idealfall sollte das anfallende Wasser innerhalb anstehender, "gewachsener" Lockersedimente (Böden wie z.B. Sande, Kiese) versickern.

Durchführung der Versickerungsversuche im Gelände:

Innerhalb der Bohrlöcher der BS 1 und BS 6 (oberflächennah) wurden nach Bohrbeendigung insgesamt zwei Versickerungsversuche durchgeführt.

Die Ergebnisse der Versuche zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten innerhalb der Sondieraufschlüsse BS 1 und BS 6 (siehe Anlage 3) sind in der folgenden Tabelle kurz zusammengefaßt:

Sondierung	BS 1	BS 6
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	0,50 - 4,30	1,20 - 4,10
Erfasste Bodenschichten	fluviatile Ablagerung	fluviatile Ablagerung
k_f - Wert (m/s)	$1,16 \times 10^{-6}$	$3,61 \times 10^{-7}$
Bewertung nach DIN 18 130	schwach durchlässig	schwach durchlässig
Versickerungseignung nach ATV - A 138	wenig geeignet	nicht geeignet

Tabelle 3: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Es kann davon ausgegangen werden, daß die vorhandene Versickerungsleistung zur Versickerung der innerhalb des Untersuchungsgebietes anfallenden Niederschlagswassermengen aller Wahrscheinlichkeit nach nicht ausreichend sein wird.

Die nachfolgenden Punkte begründen zusammenfassend die Nichteignung des Baugrundstücks hinsichtlich einer geplanten Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer:

Es wurde ermittelt, daß der Durchlässigkeitsbeiwert der anstehenden Böden und Gesteine höchstens eine Größenordnung von **ca. $k_f = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s** aufweist, was nach Meinung der Unterzeichner sowie der gängigen Hinweisgebungen ($\Rightarrow$ ATV 138; $\Rightarrow$ RdErl. des MURL) dauerhaft



eine nicht zulässige / nicht ausreichende Größenordnung darstellt. Hierbei ist zusätzlich zu berücksichtigen, daß die versickerungsfähigen Bodenschichten (lehmiger Sand) einen hohen bindigen Anteil aufweisen.

Infolge der bei einer Eingabe von Versickerungswässern deshalb zu erwartenden Staunäsebildungen kann davon ausgegangen werden, daß Konsistenzverringerungen der gemischtkörnigen Bodeneinheiten eintreten werden und somit eine Baugrundgüteverschlechterung eintreten wird.

Im Laufe der Funktionszeit einer Versickerungsanlage ist zudem mit einer ständigen Abnahme der Versickerungsleistung (Verschlammung und Aufweichung) zu rechnen.

Ablehnender Grund für eine Versickerungseingabe ist somit die materialspezifische Nichteignung aufgrund zu geringer Durchlässigkeiten.

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse (nicht ausreichender Durchlässigkeitsbeiwert) wird von einer Versickerung der Niederschlagswässer innerhalb der Baugrundstücke (zentral und dezentral) abgeraten.



4.2 Bodenmechanische Kennwerte und Durchlässigkeitsbeiwerte

Die bodenmechanischen Kennwerte und Durchlässigkeitsbeiwerte der gründungsrelevanten Bodenarten können aufgrund der Bodenansprache, wie in der folgenden Tabelle aufgeführt, angenommen werden.

BODENART	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	C' kN/m ²	E_s kN/m ²	k_f m/s
Auffüllung (A(GW)): Kies, stark sandig, schwach schluffig, z.T. sehr schwach tonig; mitteldicht bis dicht gelagert	19,0 - 20,0	11,0 - 12,0	32,5 - 35	-	30.000 - 80.000	$10^{-4} - 10^{-6}$
Auffüllung (A(SU/SU*): Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig, z.T. schwach tonig; locker bis mitteldicht gelagert	18,0 - 20,0	10,0 - 12,0	30 - 32,5	-	10.000 - 40.000	$10^{-4} - 10^{-7}$
fluviatile Ablagerung (SU*): Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, schwach mittelsandig; locker bis mitteldicht gelagert (dicht gelagert)	18,0 - 20,0 (22,0)	10,0 - 12,0 (14,0)	30 - 32,5 (35)	-	10.000 - 40.000 (40.000 - 60.000)	$10^{-5} - 10^{-7}$ ($10^{-5} - 10^{-8}$)
Geschiebelehm (TL): Ton, stark sandig, schwach feinkiesig, schwach schluffig; weich	20,0	10,0	27,5	0	5.000 - 8.000	$10^{-6} - 10^{-9}$
Geschiebelehm (UL): Schluff, stark bis sehr stark feinsandig, schwach tonig, z.T. schwach mittel- und grobsandig, z.T. sehr schwach feinkiesig; breiig bis weich	20,0	10,0	20 - 27,5	0	1.000 - 8.000	$10^{-5} - 10^{-7}$
Geschiebe (SW): Sand, schwach kiesig; locker gelagert	18,0	10,0	30	-	15.000 - 30.000	$10^{-4} - 10^{-6}$
Geschiebe (ST): Sand, tonig, feinkiesig, schwach schluffig; mitteldicht gelagert	19,0	11,0	32,5	-	30.000 - 50.000	$10^{-4} - 10^{-7}$
Geschiebe (SU/SU*): Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig;	20,0	12,0	32,5	-	25.000 - 40.000	$10^{-5} - 10^{-7}$



mitteldicht gelagert						
Verwitterungslehm (TM): Ton, schwach sandig, sehr schwach feinkiesig; weich bis steif	19,0 - 19,5	9,0 - 9,5	22,5	0 - 5	5.000 - 20.000	$10^{-7} - 10^{-11}$

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte und Durchlässigkeitsbeiwerte

γ - Wichte des erdfeuchten Bodens

γ' - Wichte des Bodens unter Auftrieb

ϕ' - Reibungswinkel des drainierten Bodens

C' - Kohäsion des drainierten Bodens

E_s - Steifemodul für den Spannungsbereich 130-260 kN/m²

k_f – Durchlässigkeitsbeiwert

4.3 Leichte Rammsondierung (DPL) nach DIN 4094

Im Bereich der geplanten Neubebauung wurden zu vier Bohrungen leichte Rammsondierungen durchgeführt (siehe Anlage 1, Lageplan). In der Tabelle 5 werden die Bewertungen in übersichtlicher Form dargestellt, die Rammdiagramme sind der Anlage 2 zu entnehmen.

DPL	Position	Bewertung
1	bei BS 1	keine Auffälligkeiten
3	bei BS 3	keine Auffälligkeiten
4	bei BS 4	keine Auffälligkeiten
6	bei BS 6	keine Auffälligkeiten

Tabelle 5: Ergebnisse der Rammsondierrungen

Die erzielten Schlagzahlen der leichten Rammsondierung DPL 1, DPL 3, DPL 4 und DPL 6 weisen keine Auffälligkeiten auf und entsprechen den erbohrten Bodenschichten.

Anzumerken ist, daß die Rammsondierung DPL 4 auf Grund eines zu hohen Reibungswiderstandes nicht die erbohrte Teufe erreichen konnten.



5 Ingenieurgeologische Empfehlungen zur Baudurchführung

Die vorliegende ingenieurgeologische Hinweisgebung basiert auf der vorhandenen Planungsdocumentation und den Erkenntnissen aus der durchgeführten Baugrunderkundung. Demnach ist voraussichtlich von folgenden NN-Höhen und Gründungssohlen auszugehen:

- Bezugspunkt 1 OK Kanaldeckel	= 66,89 m ü. NN
- GOK bei BS 1	= 66,68 m ü. NN
- GOK bei BS 2	= 66,50 m ü. NN
- GOK bei BS 3	= 66,63 m ü. NN
- Bezugspunkt 2 OK Kanaldeckel	= 66,42 m ü. NN
- GOK bei BS 4	= 66,55 m ü. NN
- GOK bei BS 5	= 66,46 m ü. NN
- GOK bei BS 6	= 66,58 m ü. NN
- OKF Erdgeschoß mit Keller	= 66,50 m ü. NN
- OKF Erdgeschoß ohne Keller	= 66,75 m ü. NN
- Gründungssohle Bodenplatte mit Keller	= ca. 63,71 m ü. NN
- Gründungssohle Bodenplatte ohne Keller	= ca. 66,39 m ü. NN
- Grundwasser am 04.09.2009	= zwischen 63,78 m und 64,23 m ü. NN

Baugrundsituation: Die geplanten Gebäude sind zumindest zum Teil unterkellert. Unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse werden folgende Baugrundverhältnisse auf dem voraussichtlichen Gründungsniveau erwartet:

- Als Baugrund steht locker bis mitteldicht gelagerter, stark schluffiger Feinsand an.
- Ein Teil des Bodens (Auffüllung) ist als Baugrund grundsätzlich nicht geeignet und muß zuvor aus der Gründungssohle entfernt werden (partieller Bodenaustausch, s.u.).
- Die Ausschachtungssohle liegt im Bereich des Kellers 52 cm unterhalb des angebohrten Grundwasserspiegels.
- Bauweise mit Keller: Lastfalleinschätzung gem. DIN 18 195, Teil 6 > Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser. Lastfalleinschätzung gem. DAfStb (WU-Richtlinie), Beanspruchungsklasse 1 > Drückendes und nicht drückendes Wasser und zeitweise aufstauendes Sickerwasser.



- Bauweise ohne Keller: Lastfalleinschätzung gem. DIN 18 195, Teil 4 > Abdichtungen gegen Bodenfeuchte. Lastfalleinschätzung gem. DAfStb (WU-Richtlinie), Beanspruchungsklasse 2 > Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser.

Partieller Bodenaustausch: Wie bereits erwähnt, muß aufgefülltes Material komplett aus der Gründungssohle entfernt und durch ein verdichtetes Mineral- oder Kies-Sand-Gemisch ersetzt werden.

Die durch die Aushubarbeiten entstandenen Auflockerungen sind zuvor nachzuverdichten. Die eingebrachte Schotterschicht muß lagenweise eingebaut und ordnungsgemäß verdichtet werden (Verdichtungsgrad: mindestens 97 % der einfachen Proctordichte).

Baugrubenerstellung / Verbau / Böschung: Nach DIN 4124 müssen Baugrubenwände ab einer Tiefe von 1,25 m geböscht oder abgestützt werden. Die anstehenden Böden lassen eine Böschungsneigung von maximal $\beta = 45^\circ$ zu. Es ist davon auszugehen, daß die Standsicherheit der geböschten Wände durch Niederschlagswässer gefährdet ist. Sie sollten daher unverzüglich nach Aushub mittels Folienabdeckung o.ä. gegen derartige Negativeinflüsse gesichert werden.

Wasserhaltung: Bei der vorgefundenen Untergrund- und Grundwassersituation ist eine offene Wasserhaltung ausreichend.

Für höher stehendes Grundwasser sollte eine verstärkte offene Wasserhaltung bereit gehalten werden.

Plattenunterbau: Bei der Bauweise ohne Keller auf frostempfindlichen Böden (F2 / F3) muß die Mindestdicke des frostsicheren Unterbaus von 80 cm eingehalten werden.

Die Bodenplatten ohne Betonfrostschrüzen erfordern unbedingt einen durchgehend frostsicheren Schotterunterbau (mindestens 80 cm).

Bei den herkömmlichen Bodenplatten können alternativ Frostschrüzen/Streifenfundamente in ausreichender Stärke eingebaut werden (Verringerung der Aushubmenge und des Einbaumaterials).



Vorbereiten der Gründung (mit Keller): Auf der gemischtkörnigen Gründungssohle wird eine Ausgleichsschicht von mindestens 20 cm Mineralgemisch (z.B. 0/45 mm) angeraten. Die Schotterschicht muß im Druckausbreitungswinkel 45° der Bodenplatten eingebracht und ordnungsgemäß verdichtet werden (Verdichtungsgrad: mindestens 97 % der einfachen Proctordichte) und die gesamten Baugrubensohlen ausfüllen.

Der Einbau eines Mineralgemisches (z.B. Kalksteinschotter) kann in einer Lage erfolgen. Die Verdichtung der Ausgleichsschicht sollte mit einem flächigen Gerät (z.B. Rüttelplatte) vibrationsarm durchgeführt werden.

Zuvor sind die durch die Aushubarbeiten entstandenen Auflockerungen nachzuverdichten.

Vorbereiten der Gründungssohle bei Plattengründung (ohne Keller): Die Auffüllungen müssen komplett und Bereiche des lehmigen Sandbodens zumindest zum Teil bis auf das Niveau 65,59 m ü. NN abgetragen und durch ein verdichtungsfähiges Mineral- oder Kies-Sand-Gemisch in einer Stärke von mindestens 80 cm ersetzt werden. Die durch die Aushubarbeiten entstandenen Auflockerungen der Gründungssohle sind nachzuverdichten.

Das gesamte Schotterpaket muß im Druckausbreitungswinkel 45° der Bodenplatte eingebracht werden. Als Schottermaterial eignet sich ein kornabgestuftes Mineralgemisch 0/56 mm oder vergleichbares ortsübliches Material. Das Mineralgemisch muß ordnungsgemäß verdichtet werden (Verdichtungsgrad: mindestens 97 % der einfachen Proctordichte).

Als Ausgleichsschicht unmittelbar unterhalb der Betonbodenplatte eignet sich ein kapillarbrechendes Mineralgemisch, z.B. 15 cm Splitt 8/16 mm oder Sand ohne Null-Anteil als kapillarbrechende Schicht.

Vorbereiten der Gründungssohle bei Streifenfundamentgründung (ohne Keller): Bei der vorgefundenen Untergrundsituation ist auch eine durchgehende Streifenfundamentgründung auf dem lehmigen Sandboden möglich.

Bei der frostfreien Gründung mittels Streifenfundamente muß unterhalb der Gründungskörper eine mindestens 25 cm dicke Schottertragschicht im Druckausbreitungswinkel 45° eingebaut werden. Als Schottermaterial eignet sich ein kornabgestuftes Mineralgemisch 0/45 mm oder vergleichbares ortsübliches Material.



Alternativ kann auch Beton in gleicher Stärke als Tragschicht in einem Druckausbreitungswinkel von 90° (senkrecht) unterhalb der Fundamente eingebaut werden.

Unterhalb der Bodenplatte muß eine kapillarbrechende Schicht in einer Stärke von mindestens 20 cm eingebaut werden. Dafür eignet sich z.B. ein Mineralgemisch der Körnung 8/16 mm (Splitt) oder Sand ohne Null-Anteil.

Da verbleibender aufgefüllter Boden unterhalb der Bodenplatte durch Schrumpfsetzungen absacken kann, muß die Bodenplatte entsprechend steif ausgelegt werden.

Vorbereiten der Gründung (Fahrflächen): Beim Bau der Stell- und Fahrflächen ist nach der RStO 01 (Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) die Bauklasse VI zu Grunde zulegen.

Die RStO 01 fordert für die Bauklasse VI einen mindestens 50 cm dicken frostsicheren Straßenaufbau zuzüglich einer 5 cm dicken Mineralschotterschicht zur Frostsicherheit (Frosteinwirkungszone II). Damit wird ein mindestens 55 cm mächtiger Straßenaufbau notwendig.

Filterstabile Schicht: Vor dem Einbau der Schotterlagen sollte bei allen geplanten Gebäuden auf das mit starken bindigen Anteilen versehene Erdplanum ein Vlies bzw. Geotextil eben aufgelegt und seitlich bis zum Gründungsniveau hoch gezogen werden, um Feinstanteile aus dem mineralischen Aufbau fernzuhalten.

Ingenieurgeologische Abnahme: Es wird empfohlen, vor dem Aufbringen der Ausgleichsschichten eine Abnahme der Aushubsohle vorzunehmen, um die örtlichen Baugrundverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen zu überprüfen und mögliche Schwachstellen rechtzeitig zu erkennen und eine einheitliche Gründung zu gewährleisten.

Diese Empfehlung gilt besonders für den Bereich des zur Zeit der Untersuchung noch bestehenden Gebäudes, um die unterhalb des Gebäudes vorhandenen Baugrundverhältnisse zu überprüfen und, wie oben bereits erwähnt, Schwachstellen zu erkennen und eine einheitliche Gründung zu gewährleisten.



Verdichtungsprüfungen: Die Verdichtung des eingebauten Schotters (Tragschicht) sollte vor den Gründungsarbeiten mittels Plattendruckversuche gutachterlich überprüft werden. Auf den vorbereiteten Gründungsniveaus (Häuser) sollte bei einer Dynamischen Fallgewichtsüberprüfung ein Wert (Verformungsmodul) von $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$ erzielt werden.

Bettungsmodul Mineralgemisch: Bei Verwendung von Kalkstein-Schotter oder eines vergleichbaren ortsüblichen Materials als Trag- bzw. Ausgleichsschicht unterhalb der Bodenplatte kann ein Bettungsmodul von $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ angenommen werden.

Bodenpressung / Sohldruck: Auf den material- und verdichtungsmäßig vorbereiteten homogenen Gründungsflächen ist eine Mindest-Bodenpressung (Sohldruck) von $\sigma_{zul.} \leq 180 \text{ kN/m}^2$ zulässig.

Trockenhaltung des Bauwerkes: Den Untersuchungsergebnissen zufolge unterliegen die geplanten Bauwerke mit Keller einer Grundwasserbeeinflussung. Der lehmige, wenig durchlässige Boden wirkt zu dem wasserhemmend, so daß zusätzlich mit zeitweisem Aufstauen des Sickerwassers im verfüllten Arbeitsraum gerechnet werden muß.

Es sollten bei der Bauweise mit Keller die Hinweise der DIN 18195 („Bauwerksabdichtungen Teil 6 – Ausführung von Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser“) und ggf. der DIN 4095 („Drainung des Untergrundes zum Schutze von baulichen Anlagen“) beachtet werden.

Alternativ ist auch die wasserundurchlässige Bauweise aus Beton gemäß DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie, Deutscher Ausschuß für Stahlbeton) möglich. Dabei wird die Beanspruchungsklasse 1 zugrundegelegt (drückendes und nicht drückendes Wasser und zeitweise aufstauendes Sickerwasser).

Bei der Bauweise ohne Keller sollten die Hinweise der DIN 18195 („Bauwerksabdichtungen Teil 4 - Abdichtung gegen Bodenfeuchte“) und ggf. der DIN 4095 („Drainung des Untergrundes zum Schutze von baulichen Anlagen“) beachtet werden.

Im Falle der wasserundurchlässigen Bauweise aus Beton gemäß DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie, Deutscher Ausschuß für Stahlbeton) wird die Beanspruchungsklasse 2 zugrundegelegt (Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser).



Wiedereinbaufähigkeit des Auskofferungsmaterials: Der lehmige und gemischtkörnige Bodenaushub (Mutterboden, Schluff, Ton, lehmiger Sand) ist im Bereich der Straßen und Verkehrsflächen nicht wiedereinbaufähig. Die bindigen und gemischtkörnigen Böden erreichen beim Wiedereinbau nicht die erforderliche Proctordichte von $d_{pr} \geq 97\%$ und es sind Verformungsmodul $E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$ zu erwarten. Demnach werden die Verdichtungsanforderungen nach ZTVE-StB als Planum nicht erfüllt. Die bindigen und gemischtkörnigen Böden sind zusätzlich als zumindest teilweise frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F2 / F3 nach ZTVE-StB).

Der ausgehobene Schluff, Ton und lehmige Sand kann nur in Teilbereichen mit reiner Freiflächen- und Gartennutzung ohne Wege- und Gebäudebau wiederverfüllt werden.

Hinweise: Es wird darauf hingewiesen, daß unterhalb des bestehenden Gebäudes keine Untersuchungen erfolgen konnten. Es wird deshalb dringend empfohlen, nach dem Abbruch und vor dem Aufbringen der Ausgleichsschichten eine Abnahme der Aushubsohle vorzunehmen, um die örtlichen Baugrundverhältnisse auf Übereinstimmung mit den Untersuchungsergebnissen zu überprüfen und mögliche Schwachstellen rechtzeitig zu erkennen und eine einheitliche Gründung zu gewährleisten.

Der gemessene Grundwasserstand stellt keinen Höchststand dar, sondern es ist mit einem Anstiegspotential zu rechnen. Genaue Aussagen zum Bemessungsgrundwasserstand können deshalb erst nach dem Erhalten der Ergebnisse vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) gemacht werden.



6 Anlagen

1. Lageplan
2. Schichtenprofile / -verzeichnisse
3. Versickerungsprotokoll

Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe



Dipl.- Geologe Arne Walter

Dipl.- Geologe Stephan Brauckmann
(BDG/DWA)

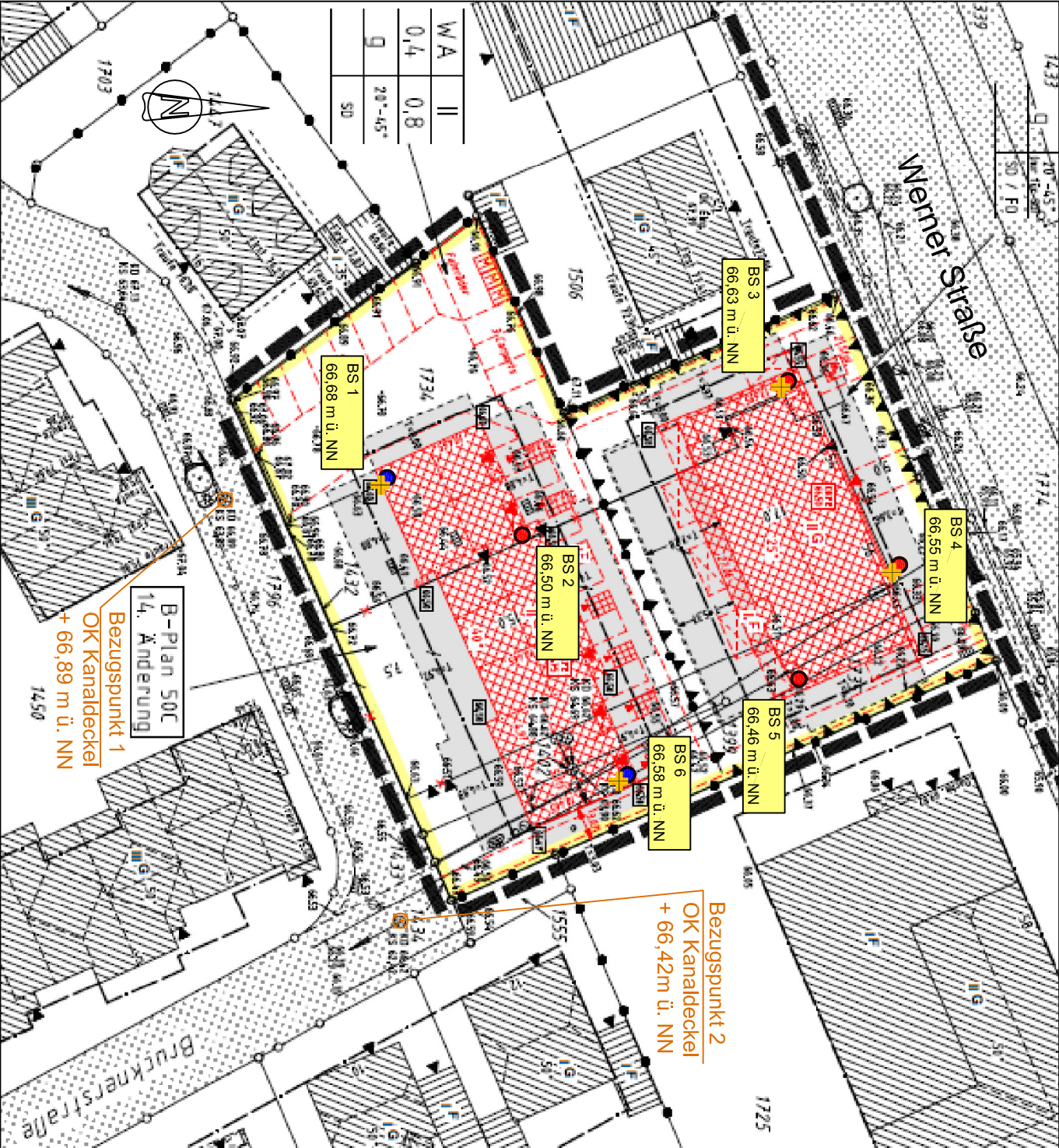
Verteiler: Michael Schröer
Architekt Frank Vitus
Ralph Lechterbeck
Behr + Partner GmbH

2× (Original)
1× (per Mail, pdf)
1× (per Mail, pdf)
1× (per Mail, pdf)



Anlage 1

Lageplan





Anlage 2

Schichtenprofile / -verzeichnisse



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

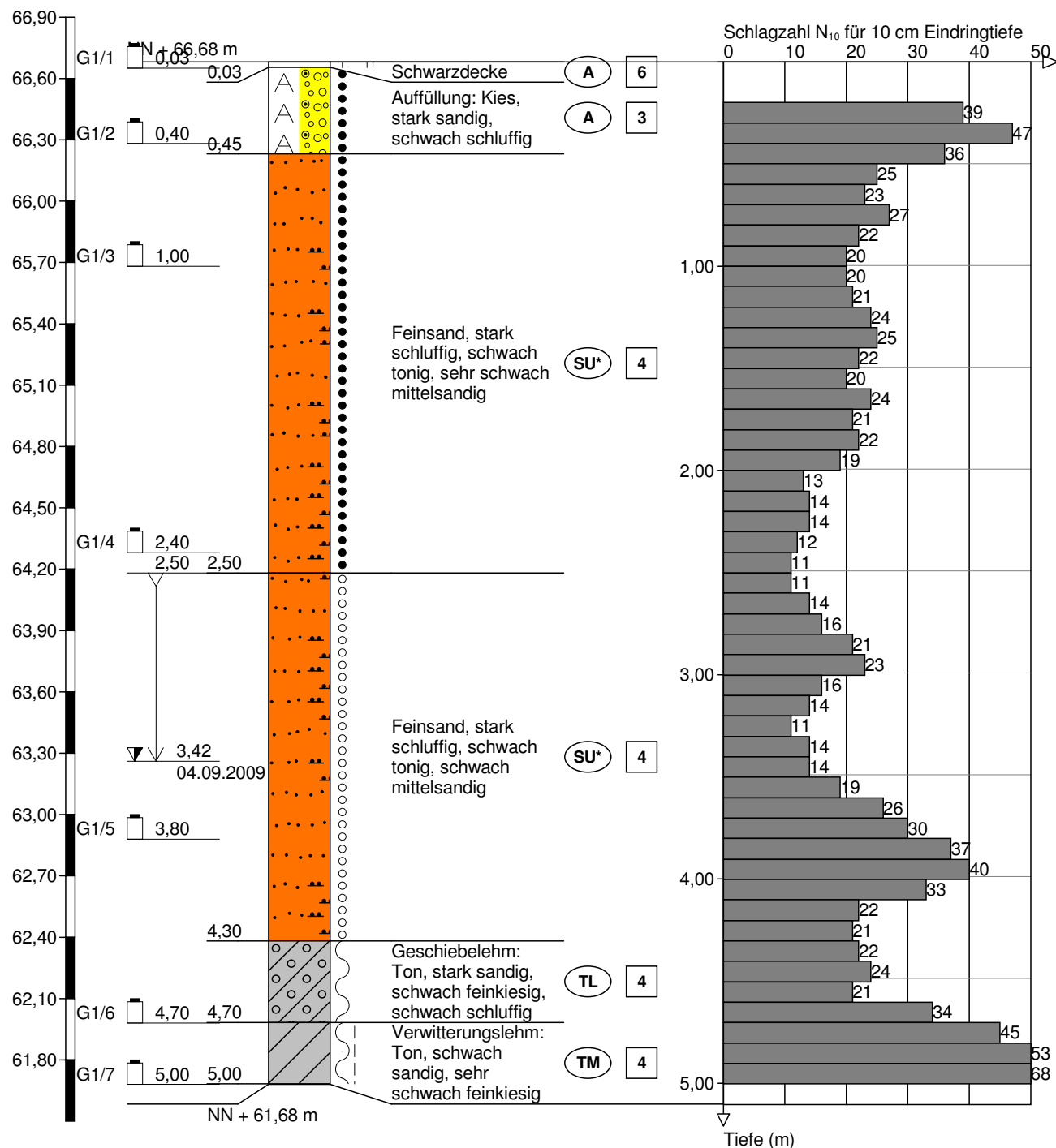
Projekt: Generationengerechtes Wohnen,
Bebauungsplan 50C, Werne,

Auftraggeber: Michael Schröder

Bearb.: A. Walter

Datum: 04.09.2009

BS 1





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,03	a) Schwarzdecke					Meißel trocken	G	1/1	0,03
	b)								
	c) halbfest bis fest	d) leicht zu meißeln	e) dunkelgrau, schwarz						
	f) Asphalt	g) Auffüllung	h) A	i)					
0,45	a) Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig					Ø 60 mm erdfeucht Kiesanteil: Kalkstein	G	1/2	0,40
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) grau						
	f) Tragschicht	g) Auffüllung	h) A	i)					
2,50	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, sehr schwach mittelsandig					Ø 60 / 50 mm erdfeucht	G G	1/3 1/4	1,00 2,40
	b)								
	c) mitteldicht bis dicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) hellbraun						
	f) lehmiger Sand	g) fluviatile Ablagerung	h) SU*	i)					
4,30	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, schwach mittelsandig					Ø 50 / 36 mm nass	G	1/5	3,80
	b)								
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) hellbraun, graubraun						
	f) lehmiger Sand	g) fluviatile Ablagerung	h) SU*	i)					
4,70	a) Geschiebelehm: Ton, stark sandig, schwach feinkiesig, schwach schluffig					Ø 36 mm feucht - nass Kiesanteil: nordische Gerölle	G	1/6	4,70
	b)								
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun						
	f) sandiger Lehm	g) Geschiebelehm	h) TL	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 2

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
5,00	a) Verwitterungslehm: Ton, schwach sandig, sehr schwach feinkiesig					Ø 36 mm erdfeucht Kiesanteil: Tonmergelstein	G	1/7	5,00
	b)								
	c) weich bis steif		d) leicht zu bohren		e) grau				
	f) Lehm		g) Verwitterungslehm		h) TM i)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h) i)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h) i)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h) i)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

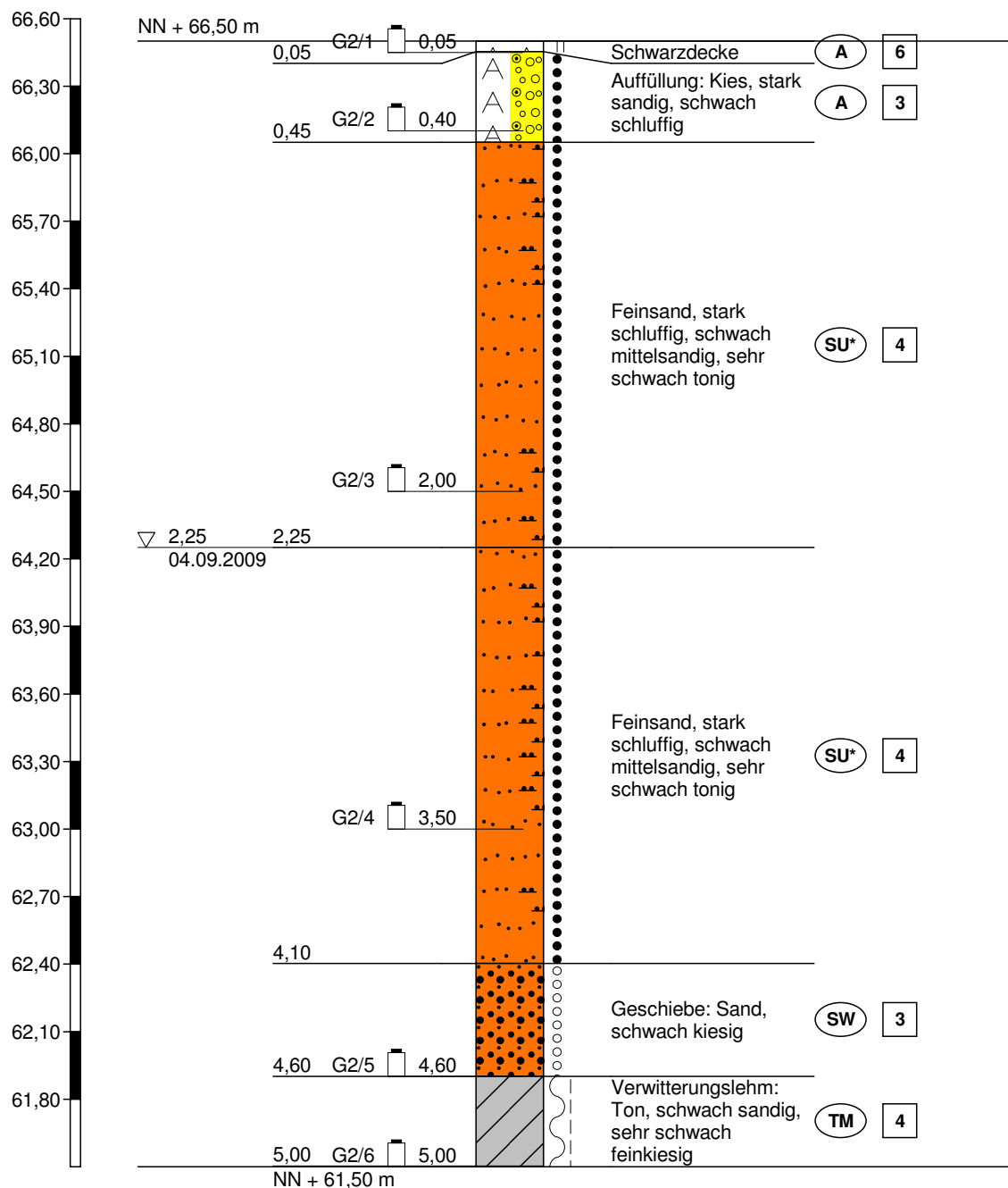
Projekt: Generationengerechtes Wohnen,
Bebauungsplan 50C, Werne,

Auftraggeber: Michael Schröder

Bearb.: A. Walter

Datum: 04.09.2009

BS 2



Höhenmaßstab 1:30

Zugefallen bei 2,56 m u. GOK



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,05	a) Schwarzdecke					Meißel trocken	G	2/1	0,05
	b)								
	c) fest		d) mittelschwer zu meißeln		e) schwarz				
	f) Asphalt		g) Auffüllung		h) A				
0,45	a) Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig					Ø 60 mm trocken Kiesanteil: Kalkstein	G	2/2	0,40
	b)								
	c) mitteldicht gelagert		d) mittelschwer zu bohren		e) grau				
	f) Tragschicht		g) Auffüllung		h) A				
2,25	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 60 / 50 mm erdfeucht	G	2/3	2,00
	b)								
	c) mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren		e) hellbraun				
	f) lehmiger Sand		g) fluviatile Ablagerung		h) SU*				
4,10	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 50 / 36 mm nass	G	2/4	3,50
	b)								
	c) mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren		e) hellbraun, graubraun				
	f) lehmiger Sand		g) fluviatile Ablagerung		h) SU*				
4,60	a) Geschiebe: Sand, schwach kiesig					Ø 36 mm nass Kiesanteil: nordische Gerölle	G	2/5	4,60
	b)								
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren		e) hellbraun				
	f) Sand		g) Geschiebe		h) SW				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 2

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
5,00	a) Verwitterungslehm: Ton, schwach sandig, sehr schwach feinkiesig					Ø 36 mm erdfeucht Kiesanteil: Tonmergelstein	G	2/6	5,00
	b)								
	c) weich bis steif		d) leicht zu bohren		e) grau				
	f) Lehm	g) Verwitterungslehm	h) TM	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)	g)	h)	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

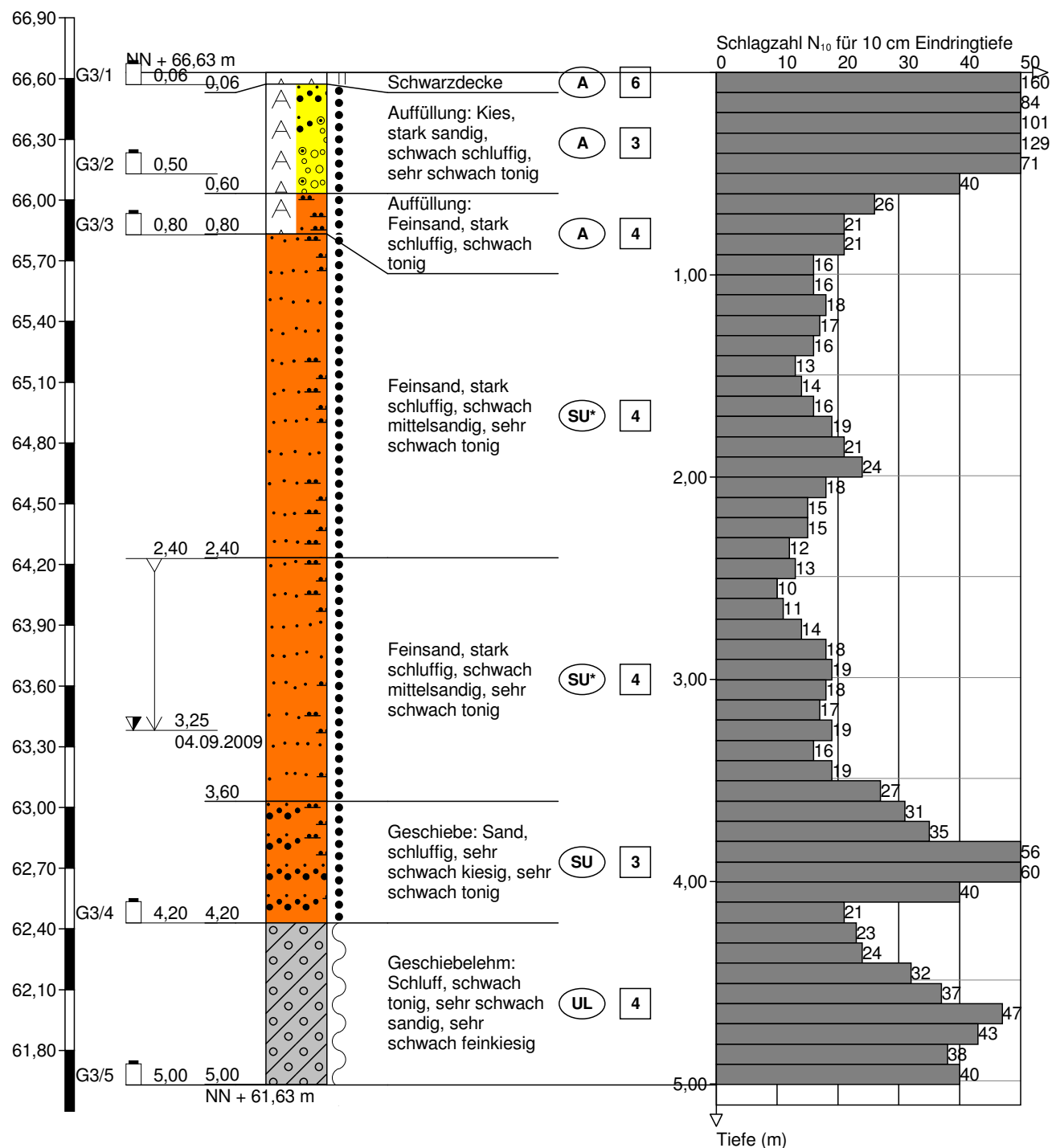
Projekt: Generationengerechtes Wohnen,
Bebauungsplan 50C, Werne,

Auftraggeber: Michael Schröer

Bearb.: A. Walter

Datum: 04.09.2009

BS 3





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische ¹⁾ Benennung		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,06	a) Schwarzdecke					Meißel trocken	G	3/1	0,06	
	b)									
	c) fest		d) mittelschwer bis schwer zu m		e) schwarz					
	f) Asphalt		g) Auffüllung		h) A					i)
0,60	a) Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig, sehr schwach tonig					Ø 60 mm trocken Kiesanteil: Kalkstein, Tonstein	G	3/2	0,50	
	b)									
	c) mitteldicht bis dicht gelagert		d) mittelschwer bis schwer zu bohren		e) grau					
	f) Tragschicht		g) Auffüllung		h) A					i)
0,80	a) Auffüllung: Feinsand, stark schluffig, schwach tonig					Ø 60 mm erdfeucht	G	3/3	0,80	
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren		e) braun					
	f) Füllmaterial		g) Auffüllung		h) A					i)
2,40	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 60 / 50 mm erdfeucht				
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren		e) hellbraun					
	f) lehmiger Sand		g) fluviatile Ablagerung		h) SU*					i)
3,60	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 50 / 36 mm nass				
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren		e) graubraun, grau					
	f) lehmiger Sand		g) fluviatile Ablagerung		h) SU*					i)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 2

Datum:

04.09.2009

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,20	a) Geschiebe: Sand, schluffig, sehr schwach kiesig, sehr schwach tonig				Ø 36 mm nass Kiesanteil: nordische Gerölle	G	3/4	4,20
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Geschiebe	h) SU	i)				
5,00	a) Geschiebelehm: Schluff, schwach tonig, sehr schwach sandig, sehr schwach feinkiesig				Ø 36 mm feucht - nass Kiesanteil: nordische Gerölle	G	3/5	5,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f) Lehm	g) Geschiebelehm	h) UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

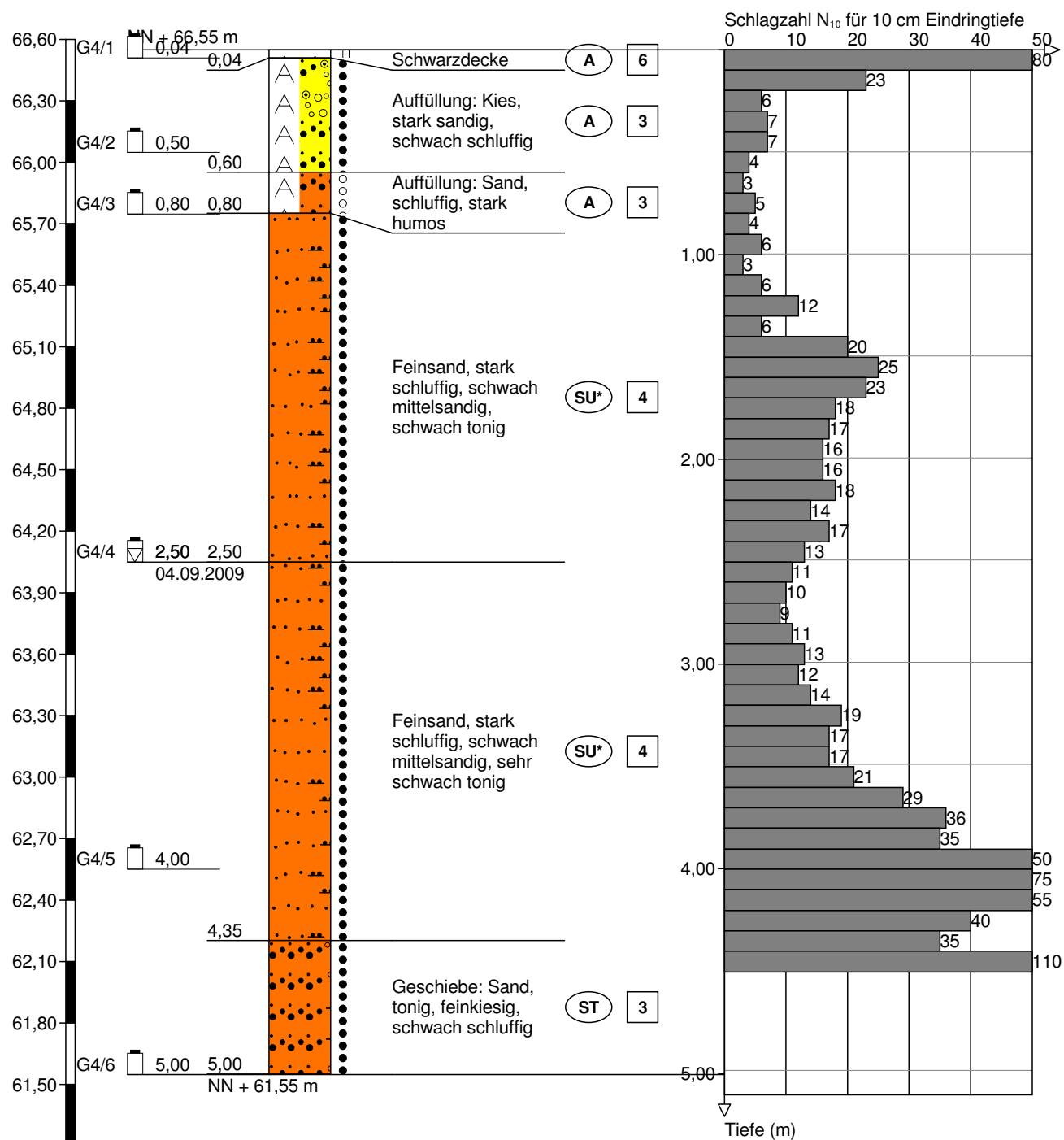
Projekt: Generationengerechtes Wohnen,
Bebauungsplan 50C, Werne,

Auftraggeber: Michael Schröder

Bearb.: A. Walter

Datum: 04.09.2009

BS 4



Höhenmaßstab 1:30

Zugefallen bei 0,85 m u. GOK



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,04	a) Schwarzdecke					Meißel trocken	G	4/1	0,04
	b)								
	c) fest		d) mittelschwer zu meißeln		e) schwarz				
	f) Asphalt		g) Auffüllung		h) A				
0,60	a) Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig					Ø 60 mm trocken Kiesanteil: Kalkstein	G	4/2	0,50
	b)								
	c) mitteldicht bis dicht gelagert		d) mittelschwer zu bohren		e) grau				
	f) Tragschicht		g) Auffüllung		h) A				
0,80	a) Auffüllung: Sand, schluffig, stark humos					Ø 60 mm trocken Organik: angebranntes Holz	G	4/3	0,80
	b)								
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren		e) braun				
	f) Füllmaterial		g) Auffüllung		h) A				
2,50	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, schwach tonig					Ø 60 / 50 mm trocken - erdfeucht	G	4/4	2,50
	b)								
	c) mitteldicht gelagert		d) leicht bis mittelschwer zu		e) hellbraun				
	f) lehmiger Sand		g) fluviatile Ablagerung		h) SU*				
4,35	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 50 / 36 mm feucht - nass	G	4/5	4,00
	b)								
	c) mitteldicht gelagert		d) mittelschwer zu bohren		e) graubraun				
	f) lehmiger Sand		g) fluviatile Ablagerung		h) SU*				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 2

Datum:

04.09.2009

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,00	a) Geschiebe: Sand, tonig, feinkiesig, schwach schluffig				Ø 36 mm feucht - nass Kiesanteil: nordische Gerölle	G	4/6	5,00
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Sand	g) Geschiebe	h) ST	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

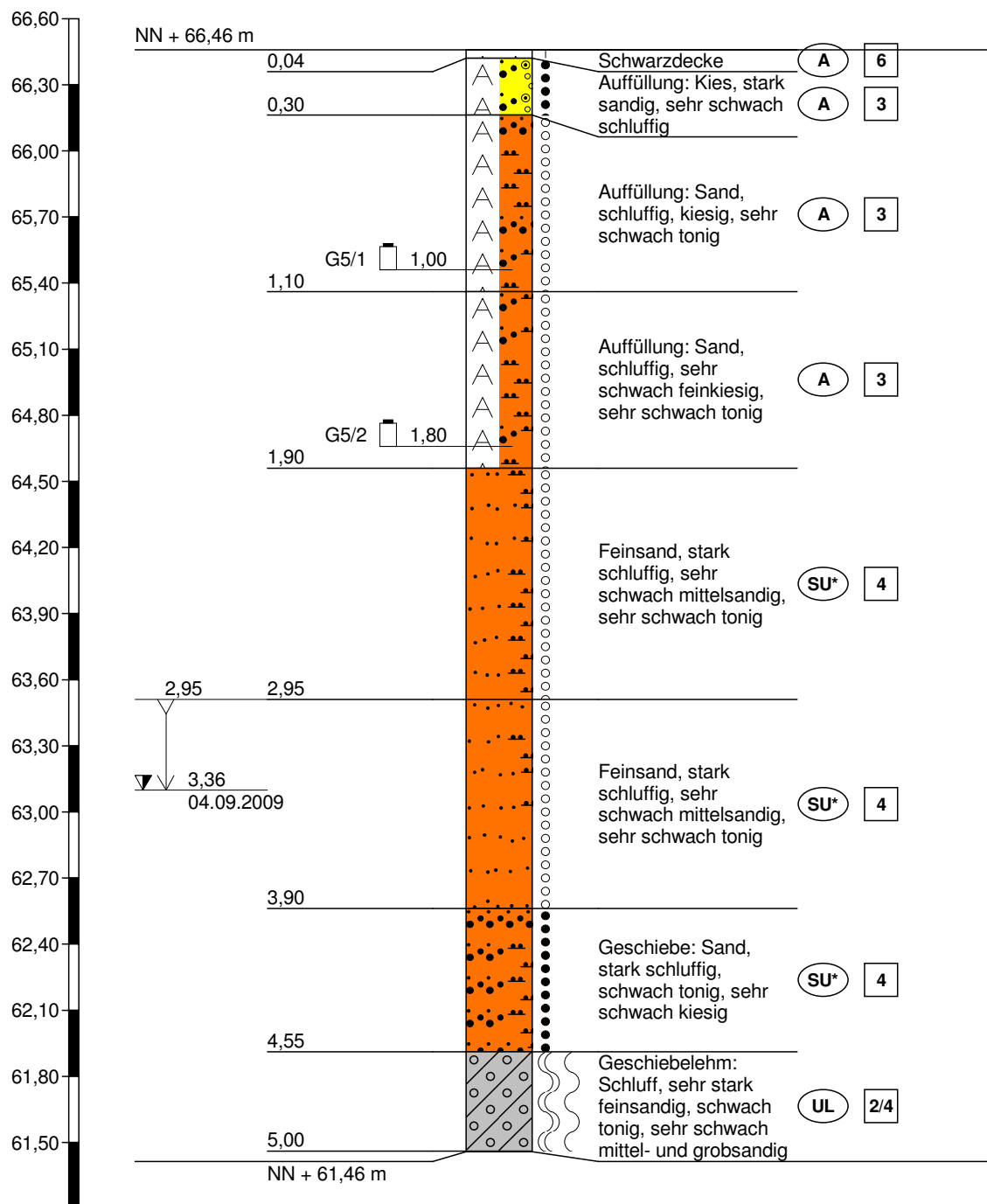
Projekt: Generationengerechtes
Wohnen, Bebauungsplan 50C,

Auftraggeber: Michael Schröer

Bearb.: A. Walter

Datum: 04.09.2009

BS 5





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,04	a) Schwarzdecke					Meißel trocken			
	b)								
	c) halbfest		d) leicht zu meißeln		e) schwarz				
	f) Asphalt		g) Auffüllung		h) A				
0,30	a) Auffüllung: Kies, stark sandig, sehr schwach schluffig					Vorschachten erdfeucht Kiesanteil: Kalkstein			
	b)								
	c) mitteldicht gelagert		d) schwer zu schachten		e) grau				
	f) Tragschicht		g) Auffüllung		h) A				
1,10	a) Auffüllung: Sand, schluffig, kiesig, sehr schwach tonig					Vorschachten erdfeucht Kiesanteil: Kalkstein, Schlacke, Kiesel, Tonstein, Sandstein, Ziegelbruch	G	5/1	1,00
	b)								
	c) locker gelagert		d) mittelschwer zu schachten		e) braun				
	f) Füllmaterial		g) Auffüllung		h) A				
1,90	a) Auffüllung: Sand, schluffig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach tonig					Ø 50 mm erdfeucht Kiesanteil: Schlacke, Kiesel	G	5/2	1,80
	b)								
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren		e) hellbraun, braun				
	f) Füllmaterial		g) Auffüllung		h) A				
2,95	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 50 mm erdfeucht			
	b)								
	c) locker bis mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren		e) hellbraun				
	f) lehmiger Sand		g) fluviatile Ablagerung		h) SU*				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 2

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe				
	f) Übliche Benennung		g) Geologische 1) Benennung		h) 1) Gruppe				
3,90	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 50 / 36 mm nass			
	b)								
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren		e) graubraun				
	f) lehmiger Sand		g) fluvatile Ablagerung		h) SU*				
4,55	a) Geschiebe: Sand, stark schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig					Ø 36 mm nass Kiesanteil: nordische Gerölle			
	b)								
	c) mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren		e) hellbraun				
	f) lehmiger Sand		g) Geschiebe		h) SU*				
5,00	a) Geschiebelehm: Schluff, sehr stark feinsandig, schwach tonig, sehr schwach mittel- und grobsandig					Ø 36 mm nass			
	b)								
	c) breiig bis weich		d) leicht zu bohren		e) grau, oliv				
	f) Lehm		g) Geschiebelehm		h) UL				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 2

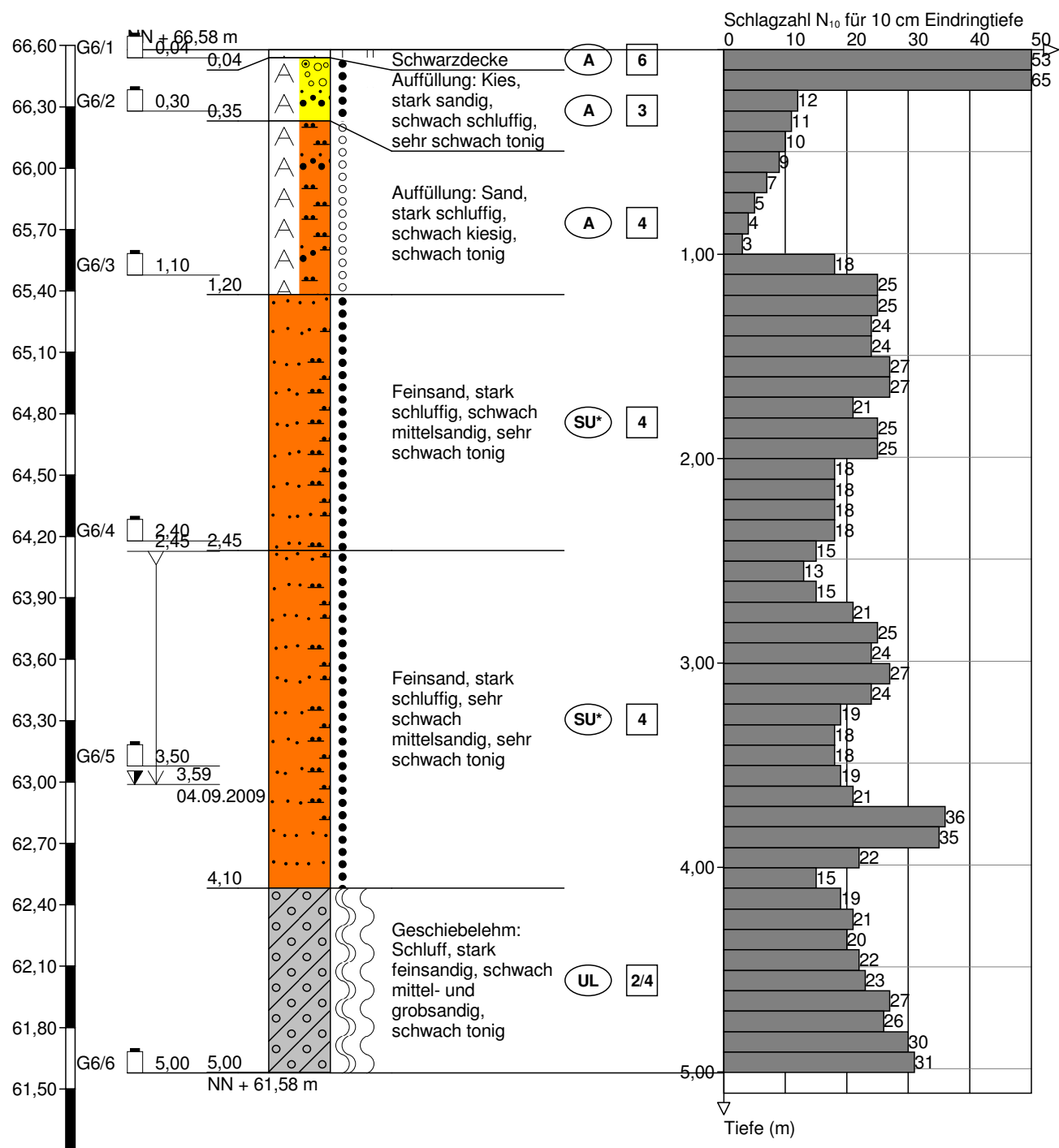
Projekt: Generationengerechtes Wohnen,
Bebauungsplan 50C, Werne,

Auftraggeber: Michael Schröder

Bearb.: A. Walter

Datum: 04.09.2009

BS 6





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,04	a) Schwarzdecke					Meißel trocken	G	6/1	0,04
	b)								
	c) halbfest bis fest	d) leicht zu meißeln	e) schwarz						
	f) Asphalt	g) Auffüllung	h) A	i)					
0,35	a) Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig, sehr schwach tonig					Vorschachten trocken - erdfeucht Kiesanteil: Kalkstein	G	6/2	0,30
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) schwer zu schachten	e) grau						
	f) Tragschicht	g) Auffüllung	h) A	i)					
1,20	a) Auffüllung: Sand, stark schluffig, schwach kiesig, schwach tonig					Vorschachten Ø 50 mm erdfeucht Kiesanteil: Kiesel, Schlacke, Ziegelbruch, sandstein, Tonstein,	G	6/3	1,10
	b)								
	c) locker gelagert	d) leicht zu schachten	e) braun						
	f) Füllmaterial	g) Auffüllung	h) A	i)					
2,45	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 50 mm erdfeucht	G	6/4	2,40
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) hellbraun, graubraun						
	f) lehmiger Sand	g) fluviatile Ablagerung	h) SU*	i)					
4,10	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach tonig					Ø 50 / 36 mm nass	G	6/5	3,50
	b)								
	c) mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) graubraun						
	f) lehmiger Sand	g) fluviatile Ablagerung	h) SU*	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 01 09 09 105

Bauvorhaben: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungsplan 50C, Werne, Werner Str./Brucknerstr.

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 2

Datum:

04.09.2009

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
5,00	a) Geschiebelehm: Schluff, stark feinsandig, schwach mittel- und grobsandig, schwach tonig					Ø 36 mm nass	G	6/6	5,00
	b)								
	c) breiig bis weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun						
	f) Lehm	g) Geschiebelehm	h) UL	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



**Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann**
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: Generationengerechtes Wohnen,
Bebauungsplan 50C, Werne,

Auftraggeber: Michael Schröer

Bearb.: A. Walter

Datum: 08.09.2009

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Geschiebelehm, Lg



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t



Verwitterungslehm, L



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

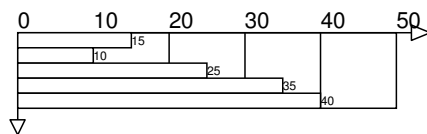
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

1

Oberboden (Mutterboden)

3

Leicht lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

2

Fließende Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Von-Nell-Breuning-Straße 32
58730 Fröndenberg

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: Generationengerechtes Wohnen,
Bebauungsplan 50C, Werne,

Auftraggeber: Michael Schröer

Bearb.: A. Walter

Datum: 08.09.2009

Bodengruppen nach DIN 18196

GE enggestufte Kiese	GW weitgestufte Kiese
GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE enggestufte Sande
SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm	ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm
UL leicht plastische Schluffe	UM mittelpastische Schluffe
UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL leicht plastische Tone
TM mittelpastische Tone	TA ausgeprägt plastische Tone
OU Schluffe mit organischen Beimengungen	OT Tone mit organischen Beimengungen
OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ zersetzte Torfe
F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)	[] Auffüllung aus natürlichen Böden
A Auffüllung aus Fremdstoffen	

Lagerungsdichte

 locker	 mitteldicht	 dicht
--	---	---

Konsistenz

 breiig	 weich	steif	halbfest	fest
--	---	---	--	--

Proben

P1  1,00	Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe	K1  1,00	Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
WP1  1,00	Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe	GL1  1,00	Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
HS1  1,00	Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe	SZ1  1,00	Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
KE1  1,00	Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe		



Anlage 3

Versickerungsprotokoll

Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe Von-Nell-Breuning-Str. 32 58730 Fröndenberg Tel. 02373 - 17 80 300	Versickerungsversuche im Gelände Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f *	Anlage: 3 Nr.: 1
---	---	-------------------------

Projekt: Generationengerechtes Wohnen, Bebauungs-Plan 50C Werner Straße / Brucknerstraße in 59368 Werne-Stockum Auftraggeber: Michael Schröer Am Markt 4, 58239 Schwerte	Datum: 04.09.2009 Person: A. Walter
---	--

Bohrung	Gültigkeits- bereich m u. GOK	r mm	h m	L m	Zeit min	Wasser- menge l	Q m³/s	k_f m/s
BS 1	0,50 - 4,30	18	0,65	2,08	8,03	1,00	2,08E-06	1,16E-06
BS 6	1,20 - 4,10	18	0,83	1,93	10,73	0,50	7,77E-07	3,61E-07

* Zylindrischer Strömungsbereich r - Brunnenradius, mm h - Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche/Bohrlochende, m Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s L - Filter-/bzw. Versickerungshöhe, m	$k_f < 10^{-8}$ - sehr schwach durchlässig $10^{-8} < k_f < 10^{-6}$ - schwach durchlässig $10^{-6} < k_f < 10^{-4}$ - durchlässig $10^{-4} < k_f < 10^{-2}$ - stark durchlässig $k_f > 10^{-2}$ - sehr stark durchlässig
--	---