



Büro f. Geologie u. Umwelttechnik

Dipl. Geol. R. Bertlein
Kirchenweg 41
84375 Kirchdorf

Geotechnischer Kurz-Bericht

BV Kapellenfeld, Gewerbegebiet Lindach

Gutachten Nr. 201307060

01.08.2013

Auftrag	Geotechnischer Kurz-Bericht
Bauherr:	
Auftraggeber:	Hinterschwepfinger Projekt GmbH Hintermehring Str. 3 84561 Mehring
Planung:	Hinterschwepfinger Projekt GmbH Hintermehring Str. 3 84561 Mehring
Statik:	
Sachverständiger:	Dipl.-Geol. Reinhard Bertlein Kirchenweg 41 84375 Kirchdorf a. Inn
Verteiler:	Auftraggeber

Inhalt	Seite
1 Allgemeine Angaben zum Bauvorhaben	3
1.1 Anlass und Auftrag.....	3
1.2 Unterlagen.....	3
1.3 Angaben zum Bauvorhaben	4
1.4 Durchgeführte Untersuchungen.....	4
2 Untersuchungsergebnisse.....	5
2.1 Geologie.....	5
2.2 Auffüllungen und Altlasten	5
2.3 Hydrogeologie.....	6
3 Baugrundmodell.....	7
3.1 Rechenwerte zur erdstatischen Berechnung.....	7
3.2 Bodenklassifizierung.....	8
4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse	9
4.1 Gründungsfolgerungen	9
5 Versickerung von Niederschlagswasser und Drainagewasser	10
6 Schlussbemerkungen.....	10

Anlagen

1. Lageplan
2. Schürfprofile

1 Allgemeine Angaben zum Bauvorhaben

1.1 Anlass und Auftrag

Die Hinterschwepfinger Projekt GmbH beauftragte mich kurzfristig mit der Voruntersuchung der Baugrundverhältnisse auf den Flurstücken 1287/4, Gemarkung Burghausen und 888/3, Gemarkung Mehring, beide im Eigentum der Stadt Burghausen.

Gewünscht waren Aussagen zu

- Baugrund
- Gründungsmöglichkeiten
- Grundwasser
- anthropogene Auffüllungen und Altlasten

1.2 Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden durch den Planer folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan digital als PDF

Selbst eingeholt wurden

- Leitungspläne
- digitales Orthofoto
- Höhenlinienkarte
- digitale Flurkarte

Als weitere Unterlagen wurden das Geoinformationssystem des LfU Bayern, der Exkursionsführer Südostbayern (Studienmaterial LMU München von 1989), Luftbilder aus den Jahren 1945, 1962, 1981, 1994 und eigene Untersuchungsergebnisse benachbarter Bauvorhaben verwendet.

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Angaben zum Bauvorhaben lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Es war nur bekannt, dass ein größeres Gewerbeobjekt geplant ist. Insbesondere fehlten Informationen zur vorgesehenen Gründung, zur Setzungsempfindlichkeit und zur Höhenentwicklung des Bauvorhabens.

1.4 Durchgeführte Untersuchungen

Am 30.07.2013 wurden auf der Fläche 5 Schürfguben angelegt. Die Untersuchungen mussten auf die Wiese im östlichen Teil des Grundstücks 1287/4 beschränkt werden, weil der restliche Teil des Grundstücks sowie das komplette Flurst. 888/3 mit Mais bestellt war und keine Genehmigung des Landwirts vorlag. Randlich wurde eine Schürfgube an der Nordgrenze platziert.

Zusammen mit der an der SW-Ecke von FI-Nr. 1287/4 gelegenen Bohrung eines anderen Bauvorhabens sowie weiterer Aufschlüsse von Bauvorhaben östlich der Fläche, die alle ein vergleichbares Bild lieferten, ergibt sich m. E. dennoch ein für die Voruntersuchung aussagekräftiges Gesamtbild der geologischen Gegebenheiten.

Aufschluss	R	H	Ansatzhöhe	Endtiefe	
			[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]
SCH-Kap-01	⁴⁵ 59080	⁵³ 36122	436	3,5	432,5
SCH-Kap-02	⁴⁵ 59052	⁵³ 36077	436,5	4,0	432,5
SCH-Kap-03	⁴⁵ 59041	⁵³ 36017	437	3,6	433,4
SCH-Kap-04	⁴⁵ 59075	⁵³ 36035	436,5	4,2	432,3
SCH-Kap-05	⁴⁵ 59005	⁵³ 36115	437,5	3,5	434
BK-01nördl			439	8,0	431
BK-02 südl			440	6,0	434

Tab. 1: Grunddaten der Aufschlussarbeiten (Höhenangaben und Koordinaten durch Ablesung aus digitaler Flurkarte bzw. Höhenlinienkarte und 10.000er topographischer Karte)

2 Untersuchungsergebnisse

2.1 Geologie

Das Gebiet um Lindach ist als Hochterrasse unter Lößüberdeckung kartiert. Der Übergang zu den typischen Burghauser Niederterrassenkiesen erfolgt fließend erst etwa 1 – 2 km östlich des Bohrplatzes. Die Hochterrasse ist in sich durch mehrere Gletschervorstöße gegliedert, was auf eine Eisrandlage hinweist. Als größere Einheiten lassen sich ein oberer Hochterrassenkies und eine Moräne unterscheiden, die intern mehrere geringmächtige Hochterrassenkiesbänke enthält und an der Basis, vermutlich im Übergangsbereich zur unteren Hochterrasse durch eine Konglomeratbank (Nagelfluh) gekennzeichnet ist.

Das Profil setzt mit einer **Löß**schicht ein, einem mehr oder weniger schluffigen bzw. tonigen Feinsand. In SCH-01 und -02 fehlt der Löß. Im Übergangsbereich zur Hochterrasse deutet der, wenn auch geringe Kiesanteil, auf Umlagerungsvorgänge hin. Der Löß ist in seiner sandigen Ausbildung locker gelagert, dort, wo der bindige Charakter überwiegt von steifer bis halbfester Konsistenz.

Unter dem Löß bzw. direkt unter dem Mutterboden folgt ein graubrauner, stark schluffiger, sandiger Kies bzw. gemischtkörniger Boden (GU*), der der **Hochterrasse** zugeordnet wird. In den Bohrungen an der Bahnlinie fehlt dieser graubraune Kies vollständig, in den Schürfen reicht er bis in Tiefen von 1,2 m u. GOK bis 2,3 m u. GOK. Darunter steht dann ein rotbrauner, weniger schluffiger Kies an, der mitteldicht bis dicht gelagert ist und Steine und Blöcke enthalten kann. Dieser rotbraune Kies wird ebenfalls als Hochterrassenablagerung interpretiert, der unmittelbar der Moräne aufliegt. Entsprechend der fluviatilen Ablagerungsbedingung durch Schmelzwasserabflüsse ist die Oberfläche der Moräne strukturiert, d. h. Rinnen und Senken sind durch den Hochterrassenkies aufgefüllt, so dass heute die Hochterrasse in unterschiedlichen Mächtigkeiten zwischen 2 und 5 m vorliegt.

Die **Moräne** setzt häufig mit einem Sand, schluffig bis stark schluffig, teilweise schwach kiesig ein und geht dann in einen weichen, typisch gemischtkörnigen Boden über, der alle Kornfraktionen vom Schluff bis zum Block enthält. Sie ist gering wasserdurchlässig, so dass sich Sickerwasser darauf staut und die Moräne stark vernässt und aufweicht. Die Moräne enthält mit der Tiefe zunehmend stärker verfestigte und mächtigere Nagelfluh-Bänke, die mit den Schürfgruben nicht erreicht wurden, aus den beiden Bohrungen und den östlichen Aufschlüssen aber bekannt sind.

2.2 Auffüllungen und Altlasten

Weder die Untersuchungen vor Ort noch die Auswertung der Luftbilder erbrachte Hinweise auf Auffüllungen oder Altlasten. Nach allen bisher verfügbaren Informationen beschränkte sich der Lehmbau auf den Bereich östlich der Fa. Kirsch.

Aufschluss	Ansatz- höhe	Mutter- boden	Löß	Hoch- terr. grau	Hoch- terr. rot- braun	Moräne
	[m NN]	[m u. GOK]	[m u. GOK]	[m u. GOK]	[m u. GOK]	[m u. GOK]
SCH-Kap-01	436	0,4	-	1,5	2,9	ET
SCH-Kap-02	436,5	0,3	-	1,2	3,0	ET
SCH-Kap-03	437	0,3	0,8	1,4	2,3	ET
SCH-Kap-04	436,5	0,2	0,9	2,3	3,5	ET
SCH-Kap-05	437,5	0,4	0,9	1,5	2,8	ET
BK-01 südl	440	0,2	1,8	-	5,0	ET
BK-02 nördl	439	0,2	0,6	-	4,1	ET

Tab. 2: Grunddaten der Aufschlussarbeiten (Höhenangaben und Koordinaten durch Ablesung aus digitaler Flurkarte bzw. Höhenlinienkarte und 10.000er topographischer Karte)
ET = Endtiefe des Aufschlusses

2.3 Hydrogeologie

Grundwasser wurde am 30.07.2013 in keiner der Schürfgruben festgestellt. Auf das temporäre Auftreten von Grundwasser in Form von Sickerwasser oberhalb der Moräne deutet die starke Vernässung der Moräne trotz der vorangegangenen Trockenperiode hin. Das ständig vorhandene Grundwasser-Vorkommen wurde auch mit den Bohrungen 2012 bis zu einer Tiefe von 10 m nicht erreicht.

Nach längeren Niederschlägen und nach der Schneeschmelze sind zumindest die Senken im Kapellenfeld stark und langanhaltend vernässt, was dem recht hohen Schluffgehalt der Hochterrasse geschuldet ist.

Dieser Sachverhalt ist vor allem bei der Entwässerungsplanung zu berücksichtigen.

3 Baugrundmodell

3.1 Rechenwerte zur erdstatischen Berechnung

Für erdstatische Berechnungen können den Böden die folgenden charakteristischen Kennwerte zugeordnet werden.

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18196	Konsistenz / Lagerungsdichte	Wichte, erdfeucht	Wichte, wassergesättigt	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, drainiert	Kohäsion, undrainiert	Steifemodul
			cal γ	cal γ_r	cal γ'	cal ϕ	cal c'	cal c_u	cal E_s
			[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
Löß	SU/SU*	locker	18,0	20,0	10,0	30,0	0	2	10
		steif-halbfest	20,5	20,5	10,5	27,5	2	20	8
Hochterrasse grau	GU/GU*	mitteldicht	20,0-21,0	22,0	12,0	27,5-30,0	-	-	40
Hochterrasse rotbraun	GU	mitteldicht-dicht	21,0	23,0	13,0	32,5-35,0	-	-	50-60
Moräne	GU*/GT*	weich	21,0	22,0	12,0	27,5	0	5	5
Nagelfluh	Gst	hart	23,0		13,0	40,0	150	150	150

Tab. 3: Bodenkennwerte

3.2 Bodenklassifizierung

Nach DIN EN ISO 14688, DIN 18300, DIN 18196 und ZTVE-STB können die anstehenden Bodenschichten im Bereich der Baumaßnahme gem. nachfolgender Tabelle klassifiziert werden:

Bodenschicht	Benennung DIN EN ISO 14688	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe DIN 18196	Frostklasse ZTVE-StB
Mutterboden	Mutterboden	1	Mu/OH	F 3
Löß	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis stark schluffig	3 (4)	SU/SU*	F 3
Hochterrasse grau	Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig, mit Stei- nen Kies, Sand, Schluff, tonig mit Steinen	3 - 4	GU/GU*	F 3
Hochterrasse rotbraun	Kies, stark sandig, schluf- fig, mit Steinen	3	GU	F 2
Moräne	Kies, Sand, Schluff, tonig mit Steinen und evtl Blö- cken	4	GU*/GT*	F 3
Nagelfluh	Konglomerat	6 - 7	Gst	F 2 – F 3

Tab. 4: Bodenklassifizierung n DIN EN ISO 14688, DIN 18300, DIN 18196 und ZTVE-STB

4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Gründungsfolgerungen

Die Hochterrasse stellt einen tragfähigen Baugrund dar, wird jedoch in unterschiedlichen Tiefen von weicher, stark vernässter und gering tragfähiger Moräne unterlagert. Ziel einer wirtschaftlichen Gründung muss daher sein, die Fundamentlasten so gering wie möglich zu halten und die Hochterrasse möglichst in ihrer gesamten Mächtigkeit zu erhalten. Werden hoch belastete Fundamente erforderlich, so wird wohl ein Bohrpfahlverfahren erforderlich werden, da Vollverdrängungsverfahren wegen der Steine und Nagelfluhbänke nicht überall möglich sein werden. Insbesondere können wegen der dichten Lagerung der Hochterrasse keine Verfahren wie CSV mit vertretbarem Aufwand ausgeführt werden.

Es bietet sich also an, Mutterboden und Löß abzutragen und das Gelände insgesamt anzuheben.

Bis zu gewissen Grenzen wird also eine einfache Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten möglich sein. Ich gehe davon aus, dass, sofern die Hochterrasse nicht abgegraben wird, für gängige Einzelfundamente $l/b = 1,5$ folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes erreicht werden können:

$$\begin{aligned} b = 1,5 \text{ m:} & \quad \sigma_{R,d} = 400 \text{ kN/m}^2 \\ b = 2,0 \text{ m:} & \quad \sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Bei diesem System mit etwa 0,5 m Kies zwischen Bodenplatte und grauer Hochterrasse kann eine Bettungsziffer von 15 – 20 MN/m³ erreicht werden.

Voraussetzung dafür ist aber eine ausreichende Drainage, da sonst bei Eindringen von Sickerwasser mit nachhaltigem und schädlichem Aufweichen der Hochterrasse zu rechnen ist, die dadurch in unverträglichem Ausmaß an Tragfähigkeit einbüßt.

Die oben gemachten Aussagen sind sinngemäß auch auf den Straßenbau anzuwenden. Auch hier ist in besonderem Maß auf eine ausreichende Drainage zu achten. Da wohl mit Schwerlastverkehr zu rechnen ist, sollte sich die Bauweise an der Bauklasse II (Industriesammelstraße) für Frostzone III orientieren, d. h. ein frostsicherer Oberbau von 60 cm + 15 cm für Zone III = 75 cm und auf dem Planum ein $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$. Dieser Wert ist auf dem gemischtkörnigen Boden des oberen, grauen Hochterrassenkieses voraussichtlich nur durch eine Kiesschicht von mindestens 30 cm zu erreichen (Aufschüttung oder Austausch). Wird für die Aufschüttung oder als Austauschmaterial Frostschutzkies verwendet und in geeigneter Weise entwässert, kann dieser natürlich auf den frostsicheren Oberbau angerechnet werden.

Die Aussagen zur Gründung müssen zum jetzigen Zeitpunkt allgemein gehalten werden, da weder Planungen zum Hoch- und Tiefbau noch zur Höhenentwicklung vorliegen. Ein detailliertes Gründungskonzept ist zwischen Statiker und Baugrundsachverständigem abzustimmen, sobald entsprechende Planungen vorliegen.

5 Versickerung von Niederschlagswasser und Drainagewasser

Niederschlagswasser und Drainagewasser können auf dem Grundstück in der rotbraunen Hochterrasse nur eingeschränkt versickert werden, wie die länger bestehenden Wasseransammlungen auf der Oberfläche des Feldes nach Niederschlägen belegen. Geschätzt kann dort ein Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 5e-06$ m/s bis $1e-05$ m/s angesetzt werden. Sofern eine Möglichkeit zur Ableitung des Niederschlagswasser besteht, sollte diese genutzt werden. Falls eine Versickerung erforderlich ist, ist ein System mit hohem Speichervolumen sinnvoll.

6 Schlussbemerkungen

Beauftragung und Abwicklung der Baugrunduntersuchung standen unter hohem Zeitdruck. Darüber hinaus lagen noch keine ausreichenden Informationen zur geplanten Bebauung und Höhenentwicklung vor. Des weiteren war ein großer Teil der Fläche trotz anderslautender Zusage des Eigentümers nicht abgeerntet und eine Untersuchung nicht möglich.

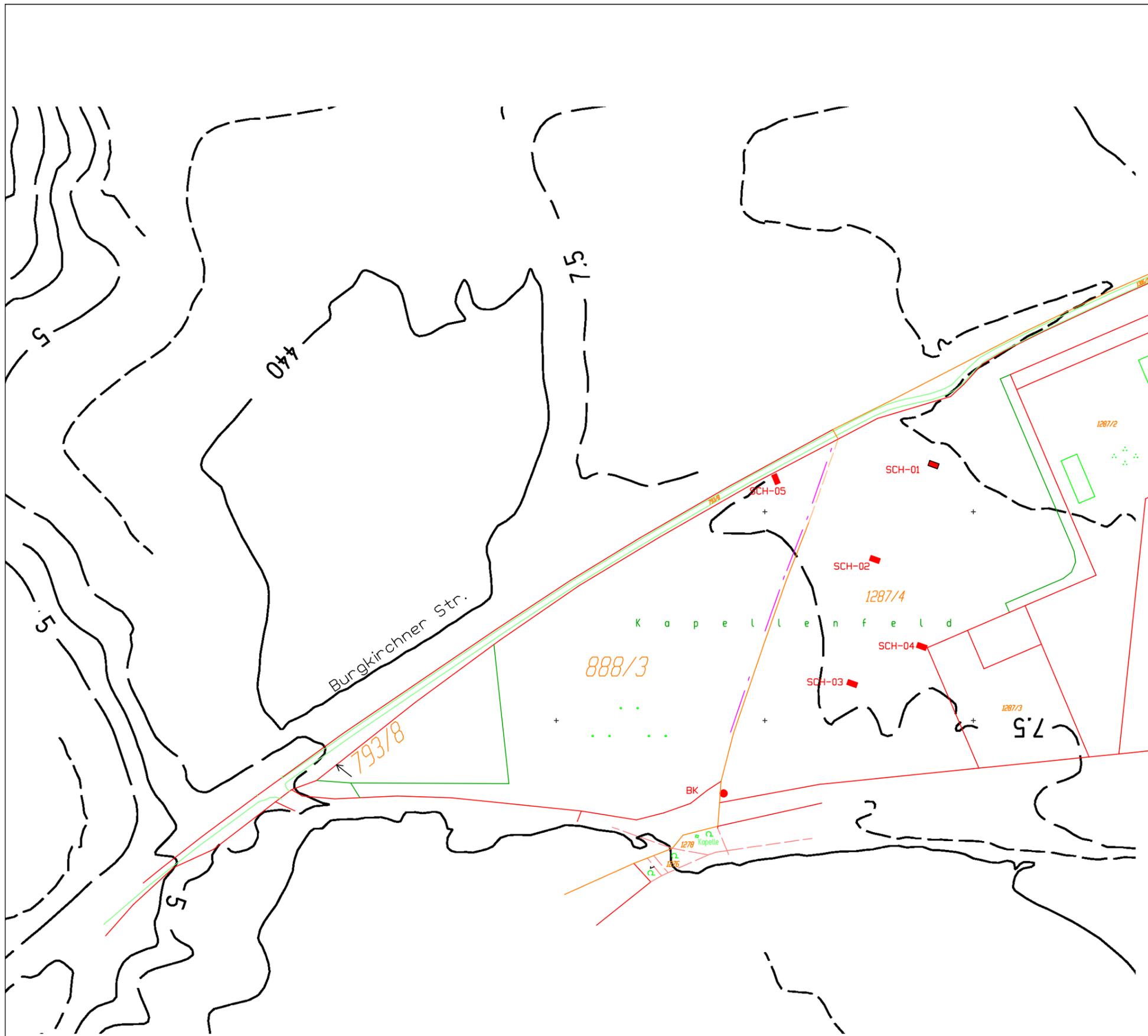
Aufgrund der bisherigen Erfahrungen in der näheren Umgebung und der jetzt angelegten Schürfgruben kann der vorliegende Kurzbericht zur Voruntersuchung im Sinne des EC7 als hinreichend aussagekräftig für die Fortsetzung der Planung angesehen werden. Für die Aufstellung einer Statik und die Ausschreibung der Arbeiten sollten jedoch noch Detailuntersuchungen, vor allem in der bisher nicht untersuchten Teilfläche erfolgen.

Kirchdorf, 01.08.2013



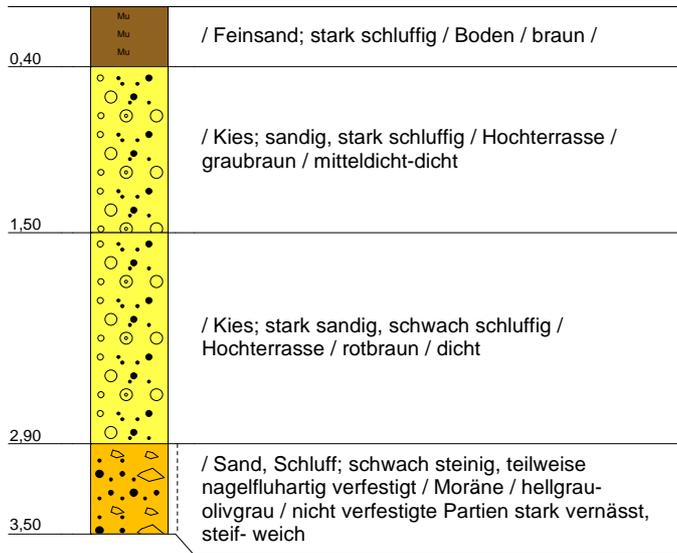
R. Bertlein
Dipl.-Geologe

Es ist untersagt, den vorliegenden Bericht ohne Zustimmung des Bearbeiters auszugsweise zu vervielfältigen und an Dritte weiter zu geben. Es ist ebenso untersagt, die Aussagen des Berichts auf Bereiche außerhalb des Untersuchungsgebietes zu übertragen. Für Schäden, die aus ungenehmigter Weitergabe bzw. Übertragung auf Nachbargrundstücke entstehen, wird keine Haftung übernommen.



		Büro für Geologie u. Umwelttechnik Dipl.-Geologe R. Bertlein Kirchenweg 41 84375 Kirchdorf		
		Tel: (0 85 71) 92 26 - 13 Fax: (0 85 71) 92 26 - 14	E-Mail: r.bertlein@t-online.de	
Bauvorhaben : <i>Gewerbepark Lindach Kapellenfeld</i>				
Plan-Nr.: <i>P</i>	Index :	Bautel : <i>Lageplan</i>	Maßstab : 1 : 2000	
Bauherr :			neuer I N D E X	
	Tag	Name	Tag	Art
entw.			1. Änderung	30.07.2013 Dipl.-Geol. Bertlein
gez.			2. Änderung	
gepr.			3. Änderung	

SCH-Kap-01
436,00 mNN



435,00 mNN

433,00 mNN

431,00 mNN

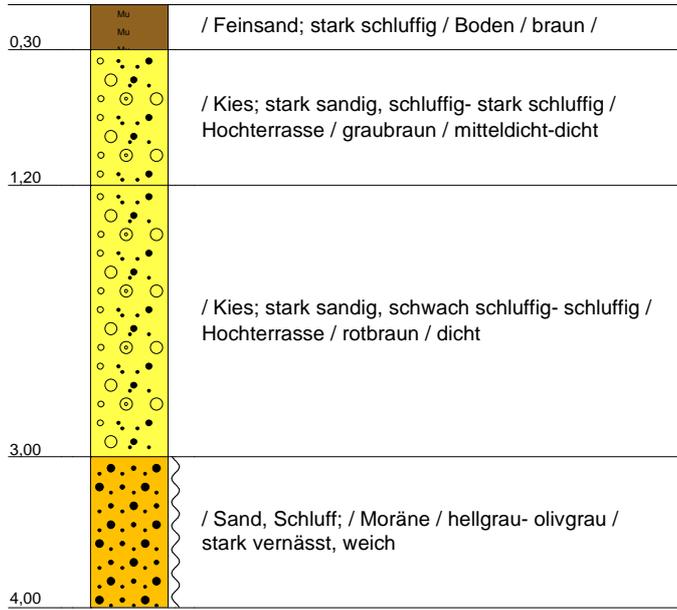
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	SCH-Kap-01	RW: 4559080
Ort	Gewerbepark Lindach, Kapellenfeld	HW: 5336122
Auftraggeber	Hinterschwepfinger Projekt GmbH	Höhe NN: 436
Bearbeiter	R. Bertlein	Datum: 30.07.2013
Bohrfirma	Bergmann	Maßstab : 1:50



Büro f. Geologie u. Umwelt
Dipl.-Geologe R. Bertlein

SCH-Kap-02
436,50 mNN



435,00 mNN

433,00 mNN

431,00 mNN

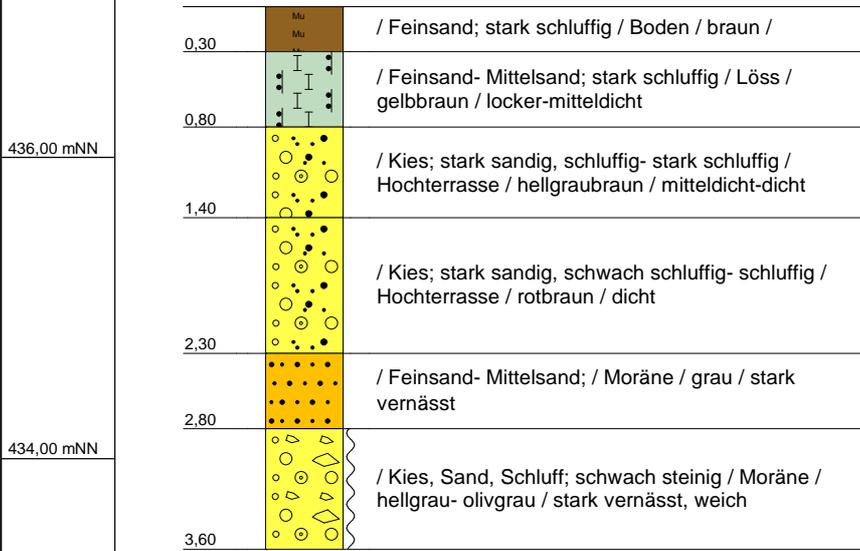
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	SCH-Kap-02	RW: 4559052
Ort	Gewerbepark Lindach, Kapellenfeld	HW: 5336077
Auftraggeber	Hinterschwepfinger Projekt GmbH	Höhe NN: 436,5
Bearbeiter	R. Bertlein	Datum: 30.07.2013
Bohrfirma	Bergmann	Maßstab : 1:50



*Büro f. Geologie u. Umwelt
Dipl.-Geologe R. Bertlein*

SCH-Kap-03
437,00 mNN



436,00 mNN

434,00 mNN

432,00 mNN

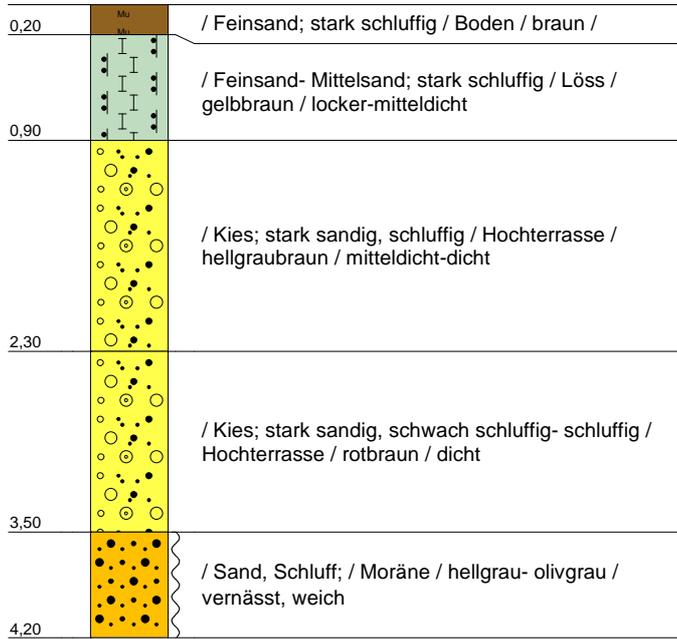
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	SCH-Kap-03	RW: 4559041
Ort	Gewerbepark Lindach, Kapellenfeld	HW: 5336017
Auftraggeber	Hinterschwepfinger Projekt GmbH	Höhe NN: 437
Bearbeiter	R. Bertlein	Datum: 30.07.2013
Bohrfirma	Bergmann	Maßstab : 1:50



Büro f. Geologie u. Umwelt
Dipl.-Geologe R. Bertlein

SCH-Kap-04
436,50 mNN



435,00 mNN

433,00 mNN

431,00 mNN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

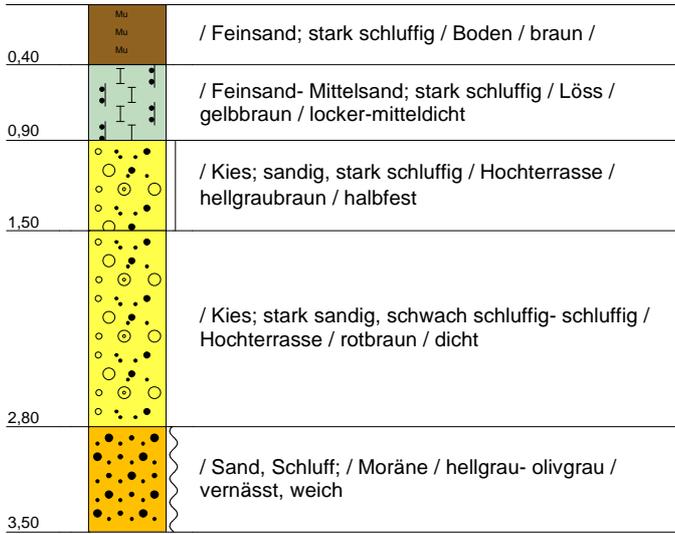
Name d. Bhrg.	SCH-Kap-04	RW: 4559075
Ort	Gewerbepark Lindach, Kapellenfeld	HW: 5336035
Auftraggeber	Hinterschwepfinger Projekt GmbH	Höhe NN: 436,5
Bearbeiter	R. Bertlein	Datum: 30.07.2013
Bohrfirma	Bergmann	Maßstab : 1:50



Büro f. Geologie u. Umwelt
Dipl.-Geologe R. Bertlein

SCH-Kap-05
437,50 mNN

436,00 mNN



434,00 mNN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	SCH-Kap-05	RW: 4559005
Ort	Gewerbepark Lindach, Kapellenfeld	HW: 5336115
Auftraggeber	Hinterschwepfinger Projekt GmbH	Höhe NN: 437,5
Bearbeiter	R. Bertlein	Datum: 30.07.2013
Bohrfirma	Bergmann	Maßstab : 1:50



*Büro f. Geologie u. Umwelt
Dipl.-Geologe R. Bertlein*