

Neubau eines Gebäudes für Palettenfertigung bei den Naab-Werkstätten in Schwandorf

Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten Geotechnischer Bericht

Aktenzeichen: 12011

Planung: Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Dipl.-Ing. Müllner, Schwandorf

Auftraggeber: Naab-Werkstätten GmbH, Schwandorf

Pyrbaum, den 20.04.2011

Prof. Dr. Jörg Gründer, Dipl.-Geol., öbuv SV 
Stefan Gründer, Dipl.-Geol. (TU)

Ingenieurgeologen, Hydrogeologen
Beratende Ingenieure BYIK
Beratende Geowissenschaftler BDG

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Am Weinberg 19
90602 Pyrbaum
Telefon (09180) 9404-0
Telefax (09180) 9404-18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon (089) 55135700
Telefax (089) 55135701
muenchen@geogruender.de



Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Ingenieurgeologie und Hydrogeologie

Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR · Am Weinberg 19 · 90602 Pyrbaum

www.geogruender.de

Naab-Werkstätten GmbH
St.-Vitalis-Straße 22
92421 Schwandorf

Geotechnik · Ingenieurgeologie
Baugrundgutachten
Erd- und Grundbau
Boden- und Felsmechanik
Felssicherungen
Beweissicherungen
Hydrogeologie · Trinkwasser
Altlasten · Deponietechnik
Geothermie · Lagerstätten
Fachbauleitung
Gerichts- und Schiedsgutachten

Ihre Nachricht vom

Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Pyrbaum,

12011-Grü/mm

20.04.2011

Neubau eines Gebäudes für Palettenfertigung bei den Naab-Werkstätten in Schwandorf Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten Geotechnischer Bericht

1 Veranlassung

Die Naab-Werkstätten GmbH, Schwandorf, beabsichtigt den Neubau eines Gebäudes für Palettenfertigung auf dem Grundstück an der St.-Vitalis-Straße in Schwandorf (Übersichtslageplan, **Anlage 1**).

Die Tragwerksplanung erfolgt durch das Ingenieurbüro für Statik, Tragwerksplanung, Industrie und Tiefbauplanung Müllner, Schwandorf.

Wir wurden mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

Prof. Dr. Jörg Gründer, Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer, Dipl.-Geol. (TU)



Ingenieurgeologen, Hydrogeologen
Beratende Ingenieure BYIK
Beratende Geowissenschaftler BDG

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Am Weinberg 19
90602 Pyrbaum
Telefon (09180) 9404-0
Telefax (09180) 9404-18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon (089) 55135700
Telefax (089) 55135701
muenchen@geogruender.de



Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Ingenieurgeologie und Hydrogeologie

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Veranlassung	1
2 Örtliche Verhältnisse / Untersuchungen	2
2.1 Allgemeines	2
2.2 Bohrungen	3
2.3 Rammsondierungen	4
2.4 Entnahme und Analyse einer Grundwasserprobe hinsichtlich DIN 4030	6
3 Geologie	6
4 Folgerungen	7
4.1 Baugrundsituation	5
4.2 Gründung, Bodenpressungen	8
4.3 Baugrube	11
4.4 Sicherung des Gebäudes gegen Wasser	12
4.5 Bodenkennwerte	12
4.6 Bodenklassen	13
5 Straßenbau	13
6 Schlussbemerkung	18



2 Örtliche Feststellungen

2.1 Allgemeines

Am 03.03.2011 fand eine Ortsbesichtigung mit Herrn Müllner statt. Im Anschluss daran wurden die Felduntersuchungen durchgeführt.

Das Baugrundstück ist derzeit unbebaut und $\pm$ eben. Es wird landwirtschaftlich genutzt.

Das Bauwerk wird nicht unterkellert.

Die geplante Unterkante der Einzel- bzw. Köcherfundamente liegt bei Höhenkote -1,60.

Die geplante Unterkante der äußeren Streifenfundamente/Frostschürzen liegt bei Höhenkote -1,00; die Unterkante der inneren Streifenfundamente bei ca. Kote -0,80.

Zur Erkundung der Baugrundsituation wurden vier Bohrungen (**B 1 - B 4**) abgeteuft. Zusätzlich wurden vier Schwere Rammsondierung (**DPH 1 - DPH 4**) unmittelbar neben den Bohrungen durchgeführt.

Die Ansatzpunkte wurden höhenmäßig auf die bestehende Höhenkote $\pm 0,00$ eingemessen.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist aus dem Lageplan (**Anlage 2**) ersichtlich.

2.2 Bohrungen

Die Bohrergergebnisse sind in der nachfolgenden **Tabelle 1** zusammengestellt:

Tabelle 1: Bohrungen **B 1 - B 4** (Schichten von - bis in m unter GOK)

Bohrung	B 1	B 2	B 3	B 4	Bodenklasse gemäß DIN 18 300
Ansatzhöhe, Höhenkote*	-0,49	-0,69	-0,76	-0,60	-
Oberboden	0,0 - 0,3	0,0 - 0,2	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	1
Auffüllung, schluffig, weich	-	-	0,3 - 0,5	-	4
Schluff, weich	0,3 - 1,0	0,2 - 0,9	-	0,3 - 1,3	4
Sand, ± feinkiesig	1,0 - 2,0	0,9 - 3,0	0,5 - 2,0	1,3 - 3,0	3
Kies	2,0 - 6,8	3,0 - 6,1	2,0 - 6,0	3,0 - 6,0	3
Ton, steif-halbfest	6,8 - 7,5	-	-	-	-
Wasser, unter GOK	1,38	1,13	1,06	1,29	-
Wasser, Höhenkote	-1,87	-1,82	-1,82	-1,89	-

* Höhenkote ± 0,00 = OK Fußboden des Bauwerks

Der **Tabelle 1** kann Folgendes entnommen werden:

Unterhalb des Oberbodens liegen bis in eine Tiefe zwischen 0,5 m und 1,3 m weiche, schluffige, bindige Schichten vor. Diese sind nicht tragfähig.

Darunter folgen bis in eine Tiefe zwischen 2 m und 3 m unter GOK ± kiesige Sande.

Kies

Mit weiterer Tiefe folgen sandige Kiese bis über 6,8 m Tiefe.

Ton, geologischer Untergrund

Unterhalb 6,8 m folgen steif-halbfeste Tone des geologischen Untergrunds (Feuerletten, Trias). Deren Festigkeit nimmt erfahrungsgemäß mit der Tiefe zu.

Wasser

Der Wasserspiegel wurde in Tiefen zwischen 1,0 m und 1,4 m festgestellt.

Dies entspricht Höhenkoten zwischen -1,82 und -1,89.

Details zu den Bohrungen können den Bohrprofilen (**Anlagen 3.1 - 3.4**) entnommen werden.

2.3 Rammsondierungen

Bei den Rammsondierungen gemäß DIN 22 476 wird ein Sondiergestänge mit definierter Schlagenergie in den Baugrund eingetrieben. Die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringung stellt ein Maß für die Lagerungsdichte, Festigkeit und Tragfähigkeit des Baugrunds dar.

Die Sondierergebnisse werden in Form von Rammdiagrammen (**Anlagen 4.1 - 4.4**) dargestellt.

Auf den **Anlagen 5.1 + 5.2** sind Bohrprofile und Sondierdiagramme nebeneinander (in höhenmäßiger Abhängigkeit) abgebildet.

Den **Anlagen 5.1 + 5.2** kann Folgendes entnommen werden:

Anlage 5.1

Standort B 1 / DPH 1

Im Bereich der weichen Schichten, die bis etwa 1,0 m Tiefe reichen, liegen im Ramm-diagramm (besonders zur Oberfläche hin) geringe und sehr geringe Schlagzahlen vor.

Mit dem Erreichen des Sands und des Kieselsteins steigen die Schlagzahlen an.

Mit dem Erreichen des Grundwasserspiegels ab 1,38 m unter GOK ist zu berücksichtigen, dass unter Wasser die Schlagzahlen wegen der herabgesetzten Korn-zu-Korn-Reibung auch geringere Schlagzahlen aufweisen können.

Im vorliegenden Fall bedeutet dies, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung (in Bereichen mit höheren Schlagzahlen auch eine dichte Lagerung) vorliegt.

Unterhalb 6,8 m, mit dem Erreichen des geologischen Ton-Horizonts, steigen die Schlagzahlen an. Es ist ersichtlich, dass unterhalb 8,0 m Tiefe die Schlagzahlen sehr stark ansteigen. Bei 8,2 m ist praktisch keine Eindringung mehr möglich. Hier wird felsartig verfestigtes Material festgestellt.

Standort B 2 / DPH 2

Die Verhältnisse entsprechen denen bei **B 1 / DPH 1**.

Ab etwa 0,9 m unter GOK entsprechen die Schlagzahlen einer mitteldichten bis auch dichten Lagerung des Sands und des Kieselsteins.

Unterhalb 5,1 m sind die Schlagzahlen wegen des starken Schluffgehalts im Kies deutlich herabgesetzt. Hinsichtlich der Tragfähigkeit hat dies jedoch keine Auswirkungen.

Anlage 5.2

Standort B 3 / DPH 3

Hier steht bereits ab 0,5 m unter GOK der mindestens mitteldicht gelagerte Sand und Kies an.

Größere Lagerungsdichten liegen erst ab etwa 3,5 m unter GOK vor.

Standort B 4 / DPH 4

Die aufgelockerte Zone reicht hier bis 1,2 m bzw. 1,3 m unter GOK.

Darunter sind die Sande und Kiese wiederum gerade eben mitteldicht bis dicht gelagert.

Unterhalb 5,8 m wurden stark schluffige Sande festgestellt, in denen die Schlagzahlen gegenüber dem Kies abfallen. Auswirkungen für die Tragfähigkeit und Setzungseigenschaften des Sand- und Kieshorizonts hat dies jedoch nicht.

2.4 Entnahme und Analyse einer Grundwasserprobe hinsichtlich betonangreifender Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030

Das aus der Bohrung B 1 entnommene Wasser ist nicht betonangreifend (**Anlage 6**).

3 Geologie

Der geologische Untergrund wird von den tonigen Schichten des Keupers (Trias, Feuerletten) gebildet. Dieser wurde in der Endtiefe der Bohrung **B 1** angetroffen.

Überdeckt werden diese Schichten durch mächtige sandige und kiesige, geologisch junge, Ablagerungen (Quartär).

Zuoberst befinden sich weiche Talauen-Bildungen.

4 Folgerungen

4.1 Allgemeines

Die Untersuchungen haben ergeben, dass unterhalb der weichen Schluffschicht ein tragfähiger Baugrund in Form von Sanden und dann Kiesen erst in folgenden Höhenkoten ansteht:

B 1: -1,49

B 2: -1,59

B 3: -1,26

B 4: -1,90.

Unterhalb der Fundament-Unterkanten verbleiben bis zum tragfähigen Sand-Kies-Horizont also noch Differenzhöhen zwischen 0,7 m und über 1,1 m.

Hier muss ein Bodenaustausch vorgenommen werden.

Der Grundwasserspiegel liegt zwischen Kote -1,82 m und -1,89 m. Bei einer Gründung muss zur Gewährleistung der Verdichtungsfähigkeit und Stabilität der Grundwasserspiegel bis mindestens 0,5 m unter Gründungssohle abgesenkt werden. Dies kann die tiefer liegenden Streifen- und Einzelfundamente betreffen, deren Unterkante bei Kote -1,5 liegt.

4.2 Gründung, Bodenpressungen

4.2.1 Vollflächiger Bodenaustausch

Zur Gründung der Bauwerkslasten kann entweder ein vollflächiger Bodenaustausch bis hinab zum Sandhorizont durchgeführt werden. Hierbei kann eine offene Wasserhaltung in Form von Pumpensämpfen erwartet werden.

Als Bodenaustausch bis zur vorgesehenen Gründungstiefe der Fundamente und auch der Bodenplatte kommt sandig-kiesiges Material in Frage. Dieses muss kornabgestuft und verdichtungsfähig sein.

Es wird in Lagen von 0,3 m eingebaut, je Lage mindestens 5-mal verdichtet.

Hierauf können die Fundamente und die Fußboden-Tragschicht errichtet werden.

4.2.2 Bodenaustausch nur unter Fundamenten

Die andere Möglichkeit besteht darin, die Fundamentlasten mittels Bodenaustausch gegen Magerbeton bis hinab zum Sand-Horizont abzutragen.

Der Fußboden und dessen Tragschicht werden in diesem Fall getrennt vom Bauwerk gegründet. Eine Bewegungsfuge ist zwischen dem schwimmenden Fußboden und der Bauwerks-Konstruktion vorzusehen.

Bei dieser Vorgehensweise muss zunächst der Oberboden abgeschoben werden. Hierdurch wird also eine Fläche bis Höhenkote -1,0 komplett abgetragen.

In dieser Fläche stehen weiche Schluffe an. In diese werden Steingeschläge, Steine, sog. Schroppen, solange mit Gewalt eingeschlagen/eingerammt/eingedrückt, bis eine mit einem schwereren Gerät befahrbare Fläche entsteht.

Diese befahrbare Fläche darf keine größeren Spur-Verdrückungen beim Befahren und keine Walk-Bewegungen aufweisen.

Wenn dieses gewährleistet ist, erfolgt der weitere Aufbau mit beizufahrendem kornabgestuftem, nicht bindigem Mineralgemisch (z. T. Frostschutzmaterial) bis zur erforderlichen Geländehöhe.

Bezüglich des Fußbodens bestehen dann die erforderlichen Tragfähigkeiten.

Sollten innerhalb der Bauwerksfläche größere Lasten abgetragen werden, dann muss seitens der Planung entschieden werden, ob diese auf der wie oben beschrieben gegründeten Bodenplatte abgetragen werden können, oder ob deren Lasten durch die weichen Schichten hindurch bis zum besser tragfähigen Sand abgetragen werden müssen.

Sollte dies der Fall werden, dann kann wiederum erwogen werden, einen vollflächigen Bodenaustausch bis zum tragfähigen Sand hinab durchzuführen.

Für die Gründung auf Streifen- oder Einzelfundamenten auf sandigem Baugrund unter Berücksichtigung der hohen Wasserstände können die in der nachfolgenden **Tabelle 2** angeführten Bodenpressungen (Sohlnormalspannungen) herangezogen werden.

Tabelle 2: Zulässige Bodenpressungen für mitteldicht gelagerten Sand (unter Einfluss des Grundwasserspiegels)

Kleinste Ein- bindetiefe des Fundaments	Zulässige Bodenpressung in kN/m ² bei Streifenfundamenten mit Breiten von					
	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3,0 m
	m					
0,5	120	180	190	170	150	130
1	160	220	215	185	160	145
1,5	205	265	235	205	175	155
2	240	300	250	215	185	165

Für Fundamentbreiten zwischen 3 m und 5 m müssen die Werte in der letzten Spalte um 10 % je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden, falls solche Fundamente überschlägig nach der Tabelle bemessen werden.

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis von $< 2,0$ können die in der Tabelle angegebenen Bodenpressungen um 20 % erhöht werden.

Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist.

Dem in Höhe der Gründungssohle anstehenden Baugrund kann ein Steifemodul von $E_s = 50 \text{ MN/m}^2$ zugeordnet werden.

Bei einer Plattengründung nach dem Bettungsmodulverfahren kann - zur Dimensionierung auf einem oben beschriebenen Bodenaustausch - ein Bettungsmodul von $k_s = 15\,000 \text{ kN/m}^3$ angesetzt werden.

Wird ein vollflächiger Bodenaustausch bis zum Sand-Horizont hinab ausgeführt, dann kann hierauf ein Bettungsmodul von $k_s = 25\,000 \text{ kN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

4.3 Baugrube

Aushub

Das mehr oder minder zum Aushub gelangende bindige, schluffige Material kann nicht zum qualifizierten verdichteten Wiedereinbau herangezogen werden.

Gründungssohle

Unterhalb der Gründungssohle der Fundamente verbleiben bereichsweise weiche Schichten in einer Dicke von einigen Dezimetern. Diese sind auszutauschen.

Unterhalb der Fußbodenflächen erfolgt in Abhängigkeit vom Gesamtkonzept ein vollflächiger Bodenaustausch oder der Einbau einer mindestens 1 m dicken Tragschicht, wobei in deren Aushubsohle mittels Einbau von Schroppen und Steinskelett eine ausreichende Tragfähigkeit hergestellt wird.

Bemessungswasserstand, Wasserhaltung

Der Wasserstand wurde bei den Untersuchungen zwischen 1,06 m und 1,38 m unter GOK eingemessen.

In niederschlagsreichen Zeiten (lang andauernde Niederschläge, Schneeschmelzen) kann ein Anstieg des Wasserspiegels um etwa 1 m nicht ausgeschlossen werden. Er liegt dann nur wenige Dezimeter bzw. dicht unter der Geländeoberkante.

Es ist zu erwarten, dass bei Gründung der Fundamente zur Gewährleistung der Tragfähigkeit und Nachverdichtungsfähigkeit der Gründungssohlen eine eventuell nur örtlich auszuführende Wasserhaltung erforderlich wird. Diese kann mittels offener Wasserhaltung, bestehend aus Pumpensämpfen (gelochte Schachtringe, kieshinterfüllt) und davon ausgehenden kiesgefüllten Drainagegräben (Dränrohr an der Sohle) ausgeführt werden.

Wie oben bereits erwähnt, ist durch eine Wasserhaltung zu gewährleisten, dass der Wasserspiegel bis mindestens 0,5 m unter Gründungssohle abgesenkt wird.

Dem anstehenden Sand kann ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s zugeordnet werden, dem Kies ein solcher von $k = 10^{-3}$ m/s.

Für den nicht zu erwartenden Fall, dass in „extremen“ Zeiten der Grundwasserstand über längere Zeit hinweg überdurchschnittlich hoch steht, kann der Einsatz von ge-
lochten Filterbrunnen erforderlich werden (Tiefe: 8 m; Bohrdurchmesser: mind.
300 mm; Filterrohrdurchmesser: nach Erfordernis). Es sollten zwei bis drei Filterbrun-
nen als Eventualposition im Leistungsverzeichnis vorgehalten werden.

4.4 Sicherung des Bauwerks gegen Wasser, Bemessungswasserstand

Wie oben bereits erwähnt, kann der Grundwasserstand im Extremfall bis dicht unter Geländeoberkante ansteigen.

Dies soll als Bemessungswasserstand vorgesehen werden.

Entsprechend der vorgesehenen Planung wird die Fußbodenhöhe entsprechend über das Gelände hinaus angehoben, was demzufolge auch erforderlich ist.

4.5 Bodenkennwerte

Für Berechnungs- und Dimensionierungszwecke können die in der folgenden **Tabelle 3** verzeichneten Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 3: Bodenkennwerte

Schicht	Material	Wichte feuchter Boden γ	Wichte Boden unter Auftrieb γ'	Winkel der inneren Reibung ϕ	Kohäsion c'	Steife- modul E_s	Boden- gruppe n. DIN 18196	Boden- klasse n. DIN 18 300
ca. m		kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²		
0,0 - 0,3	Oberboden	16 - 18	6 - 8	15	0	-	OH	1
0,3 - 0,5 (1,3)	Schluff, weich	18	8	20	0	5	UM / UA	4 / 5
1,3 - 2,0 (3,0)	Sand	18	10	32,5	0	40	SE / SW	3
3,0 - 6,8	Kies	19	11	35	0	50	GW	3
6,8 - 7,5	Ton, halbfest	21	11	30	20	50	TM	4 - 6

4.6 Bodenklassen

Die gemäß DIN 18 300 zu erwartenden Bodenklassen können den **Tabellen 1 + 3** entnommen werden.

5 Straßenbau

Ermittlung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Oberbaus

Das Gebiet liegt in der Frosteinwirkungszone III gemäß RStO 01 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen).

Aufgrund der anstehenden Schluffschichten UM ergibt sich gemäß ZTVE-StB 94 (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) hinsichtlich der Frostempfindlichkeit eine Einstufung als sehr frostempfindlich (Frostschutzklasse F 3).

Bei einem F 3 - Boden ergibt sich die Dicke des frostsicheren Oberbaus bei den einzelnen Bauklassen wie folgt:

SV / I / II: **65 cm**

III / IV: **60 cm**

V / VI: **50 cm**

Gemäß RStO 01 ermitteln sich entsprechend der örtlichen Randbedingungen für die o. g. Schichten die in der nachfolgenden Tabelle fett hervorgehobenen Mehr- oder Minderdicken.

Tabelle 4: Mehr- oder Minderdicken des frostsicheren Oberbaus
infolge örtlicher Verhältnisse

Zeile	Örtliche Verhältnisse ¹⁾		A	B	C	D
1.1	Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm			
1.2		Zone II	+ 5 cm			
1.3		Zone III	+ 15 cm			
2.1	Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt, Damm ≤ 2,0 m (ausgenommen Ziffer 2.2)		+ 5 cm		
2.2		In geschlossener Ortslage, etwa in Geländehöhe		± 0 cm		
2.3		Damm > 2 m		- 5 cm		
3.1	Wasser- verhältnisse	Günstig			± 0 cm	
3.2		Ungünstig gemäß ZTVE - StB			+ 5 cm	
4.1	Ausführung der Rand- bereiche (z.B. Seiten- streifen, Radwege, Gehwege)	Außerhalb geschlossener Ortslage sowie in geschlossener Ortslage mit wasserdurchlässigen Randbereichen				± 0 cm
4.2		In geschlossener Ortslage mit teilweise wasserdurchlässigen Randbereichen sowie mit Entwässerungseinrichtungen				- 5 cm
4.3		In geschlossener Ortslage mit wasser- undurchlässigen Randbereichen und geschlossener seitlicher Bebauung sowie mit Entwässerungseinrichtungen				- 10 cm

¹⁾ Für weitere ungünstige Einflüsse auf die Frostsicherheit von Straßen (z. B. Nordhang- oder Schattenlage) kann eine Mehrdicke von 5 cm angesetzt werden.

Es ergibt sich eine Mehrdicke von $A + B + C + D = 15 + 0 + 5 \pm 0 = 20 \text{ cm}$.

Diese Mehrdicke kann um 5 cm reduziert werden, falls die Gefahr von Stauwasserbildung und Aufweichungen durch Anordnung von Dränagen (dauerhafte Entwässerung des Straßenkoffers) ausgeschaltet werden kann.

Die Gesamtdicke ergibt sich somit für die jeweiligen Bauklassen wie folgt:

SV / I / II:	65 cm	+ 20 cm = 85 cm
III / IV:	60 cm	+ 20 cm = 80 cm
V / VI:	50 cm	+ 20 cm = 70 cm.

Untergrund bzw. Unterbau

Bei Einbau der o. g. Schichtdicke wird in den meisten Bereichen der weiche Schluff angetroffen. Bei diesem kann - auch durch 5-maliges Nachverdichten - im Erdplanum nicht die erforderliche Tragfähigkeit ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) erzielt werden.

Es ist erforderlich, eine Verbesserung der Aushubsohle nach den folgenden Verfahren - alternativ oder ergänzend - durchzuführen:

Mehraushub und Bodenaustausch

Mehraushub und Bodenaustausch von etwa 0,25 m Dicke gegen verdichtungsfähiges, nicht bindiges Material, wobei die Aushubsohle 5-mal nachverdichtet werden soll.

Oder/und

Eindrücken von Schroppen

Für den Fall, dass wider Erwarten sehr weiche Bereiche in der Aushubsohle auftreten, wird empfohlen, eine gewisse Mengen an Steinen (sog. Schroppen, Durchmesser 5 bis 12 cm) im Leistungsverzeichnis vorzuhalten.

Diese können in die Aushubsohle so lange lagenweise eingedrückt werden, bis eine offensichtliche Standfestigkeit der Sohle erreicht ist.

Oder

Einfräsen von Kalk

Der Kalk kann vor Ort eingefräst werden. Es empfiehlt sich eine Zugabe von 2 - 3 Gewichtsprozent Weissfeinkalk. Bei einer zu bearbeitenden Tiefe von 0,3 m ergibt das eine Menge von 12 - 18 kg Kalk pro m².

Vorsicht: Eine Entwicklung von Kalkstaub in der Nähe von Wohnbebauung kann nicht ausgeschlossen werden.

Anschließend wird mind. 5-mal nachverdichtet.

Material wird grundsätzlich in Lagen von max. 0,25 m Dicke (jede Lage mindestens 5-mal verdichtet) eingebaut.

Es kann davon ausgegangen werden, dass nach Durchführung von einer der o. g. Maßnahmen der auf dem Planum erforderliche Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht bzw. eine dauerhaft sichere Standfestigkeit erzielt wird.

Der genaue Umfang ergibt sich erst entsprechend des Befunds beim Aushub, was in der Ausschreibung zu berücksichtigen ist.

6 Schlussbemerkung

Die Untersuchungen haben ergeben, dass unterhalb der vorgesehenen Gründungs-
sohle der Fundamente und des Fußbodens noch gering tragfähige weiche Schichten
bis in unterschiedliche Tiefen zwischen 0,7 m bzw. 1,3 m unter GOK verbleiben.

Die Fundamentlasten sind durch die weiche, nicht tragfähige Schicht, bis hinab zum
sandigen bzw. kiesigen Horizont mittels Bodenaustausch gegen Magerbeton abzutragen.

Der Fußboden kann auf einer Tragschicht errichtet werden, die bei Kote -1,0 liegt. In
deren Aushubsohle sind Schroppen, Steingeschläge, etc. bis zur offensichtlichen Er-
zielung einer Standfestigkeit einzuarbeiten/einzuschlagen/einzurammen.

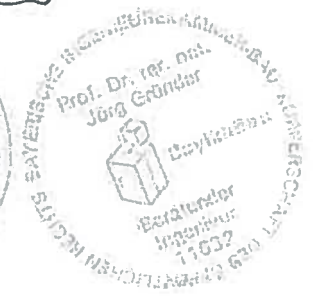
Alternativ hierzu kann ein kompletter Austausch des weichen Bodenmaterials unter-
halb des Bauwerks und seines Fußbodens erwogen werden.

Für eventuelle Rückfragen stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.

Stefan Gründer
Dipl.-Geol.



Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.



Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Ingenieurgeologie und Hydrogeologie

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage Anlagengruppe

- | | |
|-----------|--|
| 1 | Übersichtslageplan (M = 1 : 25 000) |
| 2 | Lageplan (M = 1 : 1 000) |
| 3.0 | Legende |
| 3.1 - 3.4 | Bohrprofile B 1 - B 4 |
| 4.1 - 4.4 | Rammdiagramme Schwere Rammsondierungen DPH 1 - DPH 4 |
| 5.1 + 5.2 | Baugrundaufschlüsse nebeneinander
in höhenmäßiger Abhängigkeit |
| 6 | Untersuchung des Grundwassers hinsichtlich
betonangreifender Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030 |

Prof. Dr. Jörg Gründer, Dipl.-Geol., öbuv SV
Stefan Gründer, Dipl.-Geol. (TU)



Ingenieurgeologen, Hydrogeologen
Beratende Ingenieure BYIK
Beratende Geowissenschaftler BDG

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Am Weinberg 19
90602 Pyrbaum
Telefon (09180) 9404-0
Telefax (09180) 9404-18
info@geogruender.de

Büro München
Schusterwolfstraße 25
81241 München
Telefon (089) 55135700
Telefax (089) 55135701
muenchen@geogruender.de



Übersichtslageplan 1 : 25 000

Kartengrundlage: Topographische Karte von Bayern 1 : 25 000

Anlage: 1

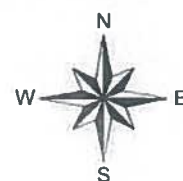
Az.: 12011

Projekt:

Neubau eines Produktionsgebäudes der Naabwerkstätten
in Schwandorf



Lage des Projekts



Projekt: Neubau eines Produktionsgebäudes der Naabwerksstätten
in Schwandorf

Datum: 08.04.2011

Bearbeiter: J. Gründer

Gezeichnet: P. Steinert

Lageplan
mit Kennzeichnung
der Bohr- und Sondierpunkte

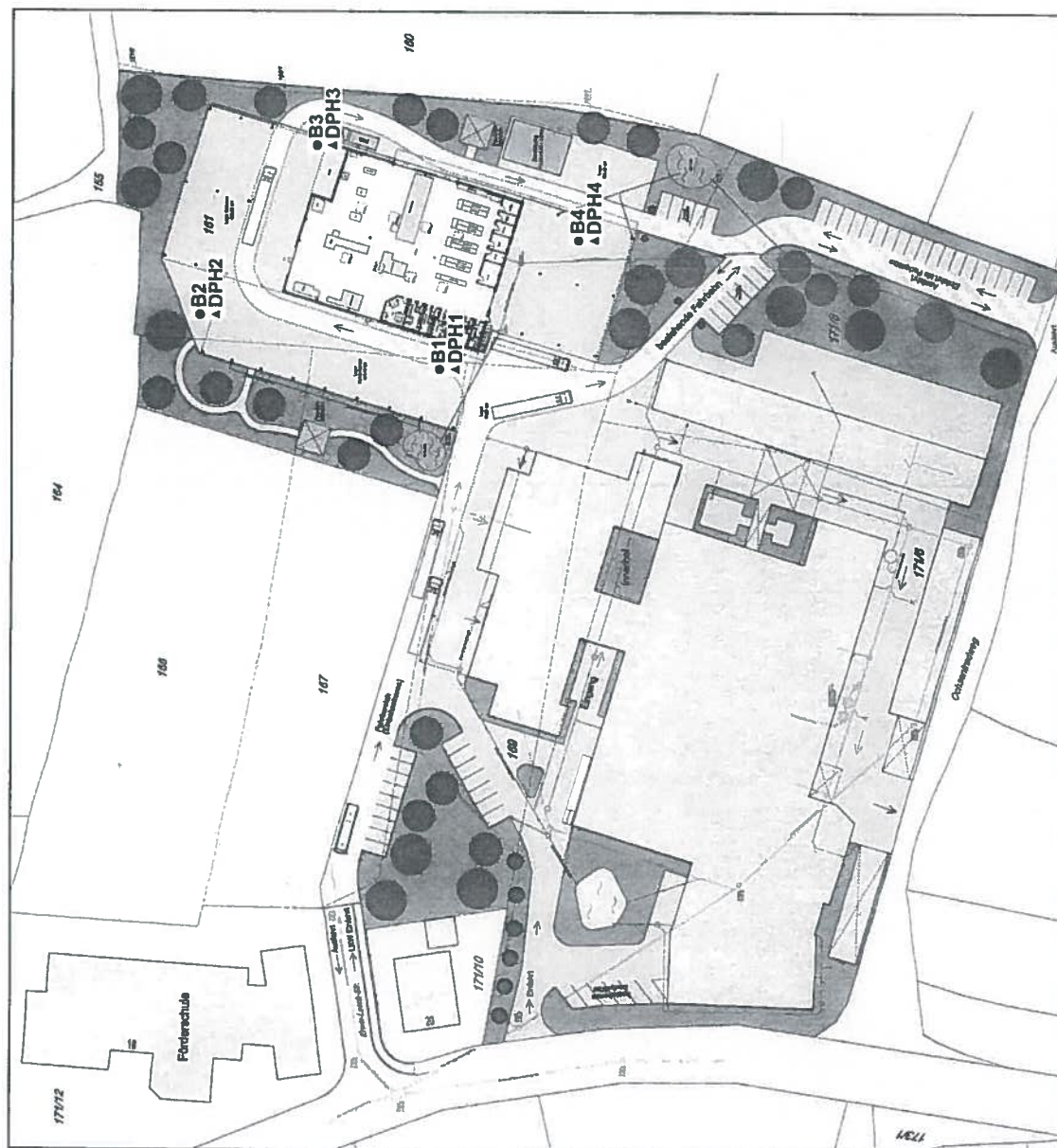
M = 1 : 1000

Az.: 12011

Anlage 2



- B Bohrung
- ▲ DPH Schwere Rammsondierung



Legende

klüftig		Ton (T)
fest		Schluff (U)
halbfest - fest		Feinsand (fS)
halbfest		Mittelsand (mS)
steif - halbfest		Grobsand (gS)
steif		Feinkies (fG)
weich - steif		Mittelkies (mG)
weich		Grobkies (gG)
breiig - weich		Steine (fX)
breiig		Sandstein (^s)
naß		Tonstein (Tst)
		Kalkstein (Kst)
		Dolomitstein (Dst)
		Basalt (Ma)

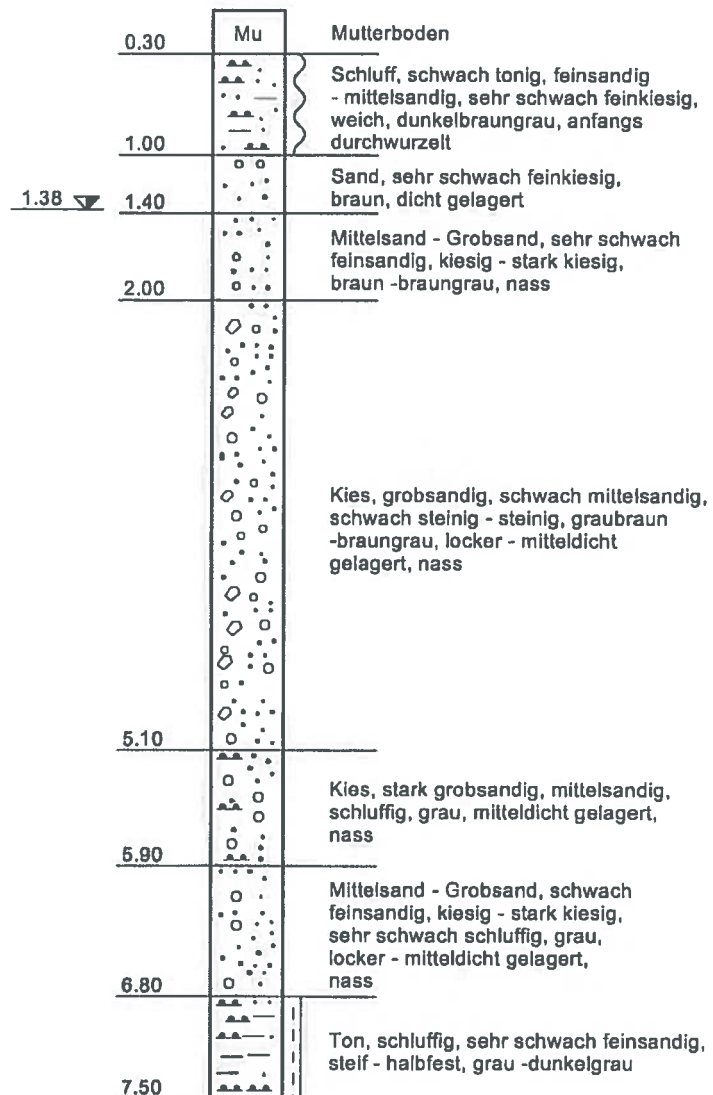
Bohrung 1

M 1:50

Az.:
12011

B1

Ansatzhöhe -0,49 m



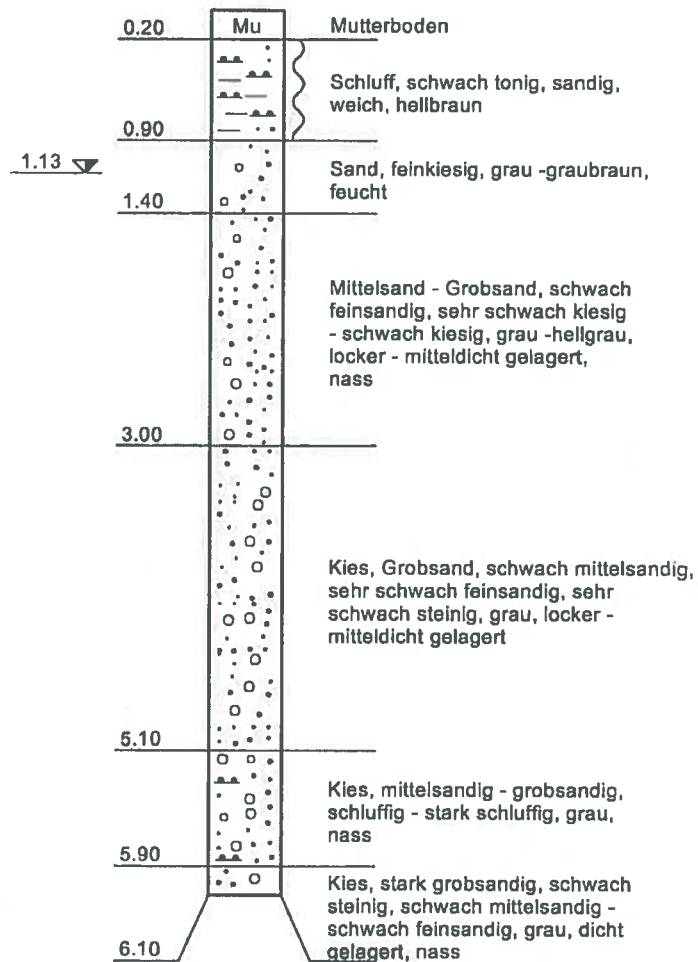
Bohrung 2

M 1:50

Az.:
12011

B2

Ansatzhöhe -0,69 m



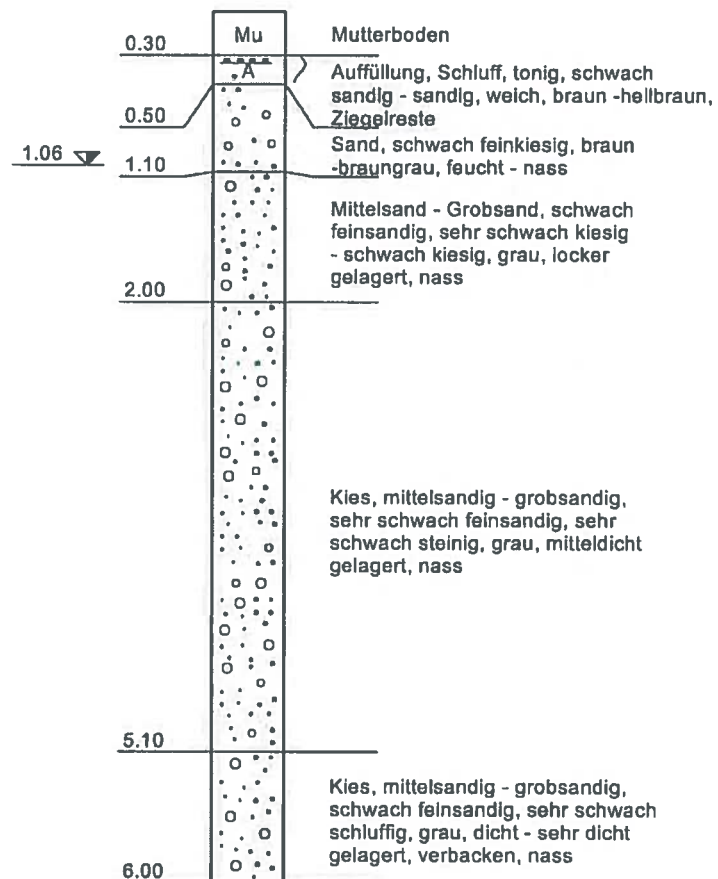
Bohrung 3

M 1:50

Az.:
12011

B3

Ansatzhöhe -0,76 m



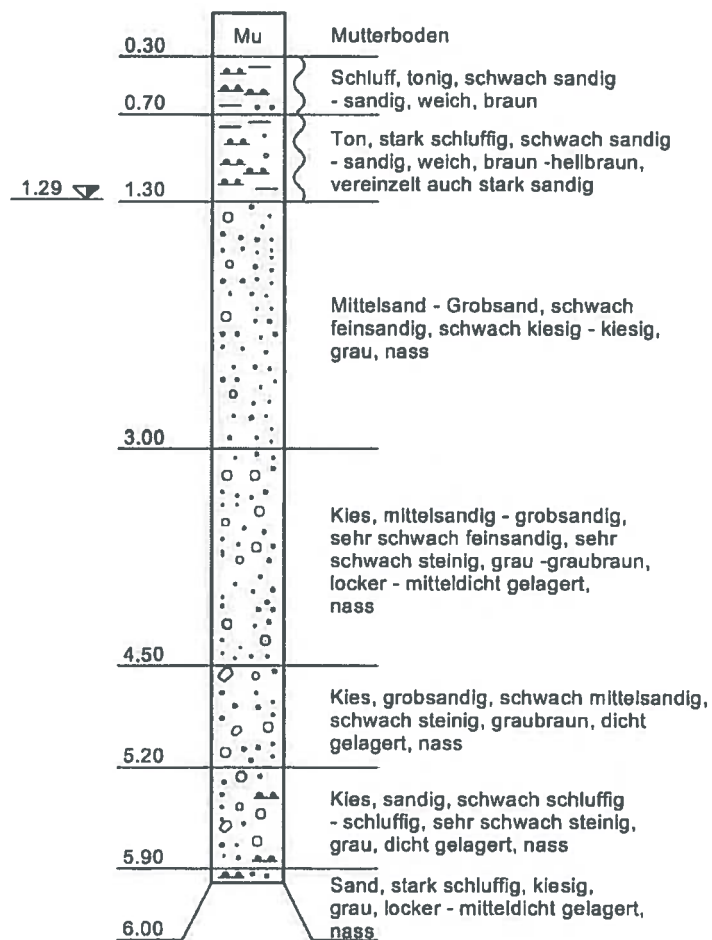
Bohrung 4

M 1:50

Az.:
12011

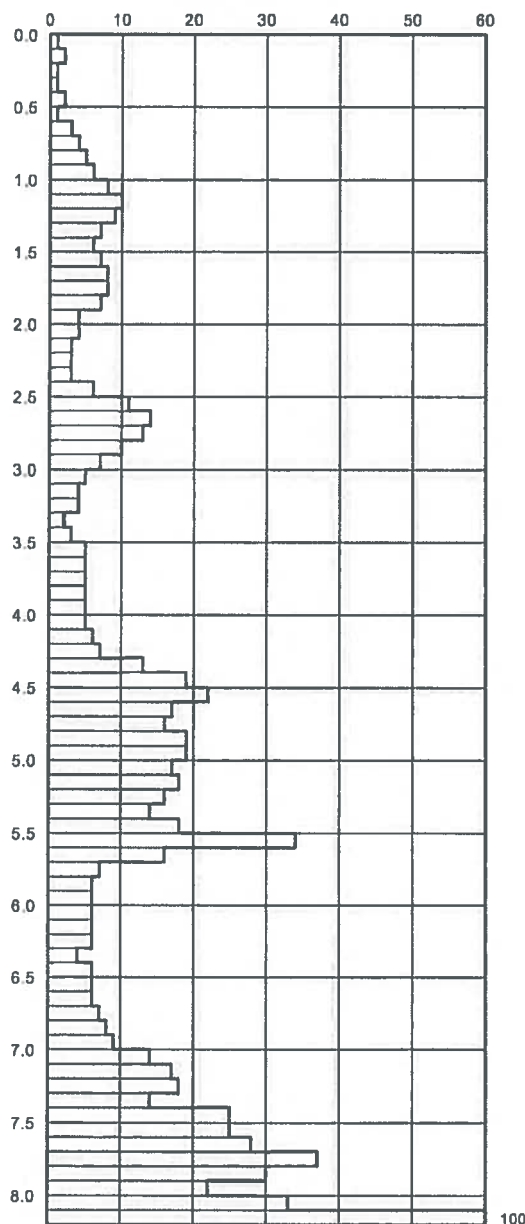
B4

Ansatzhöhe -0,60 m



DPH 1

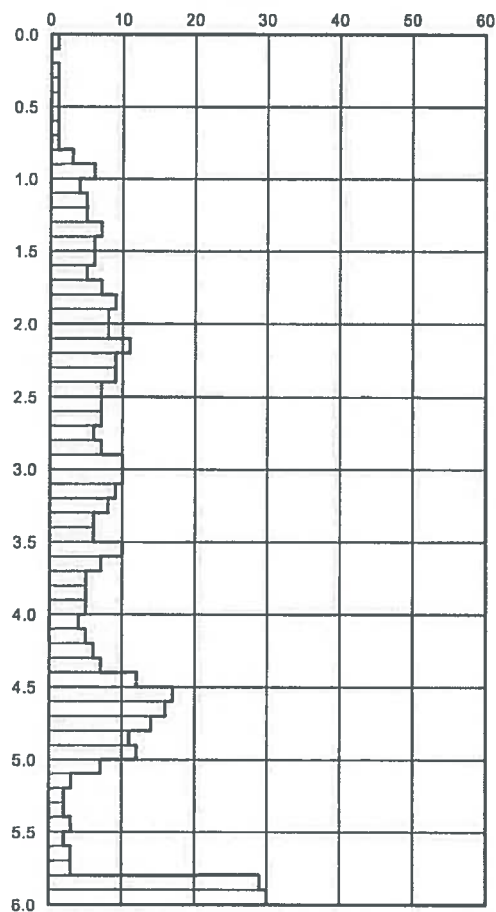
Ansatzhöhe -0,49 m
Schlagzahlen je 10 cm



100

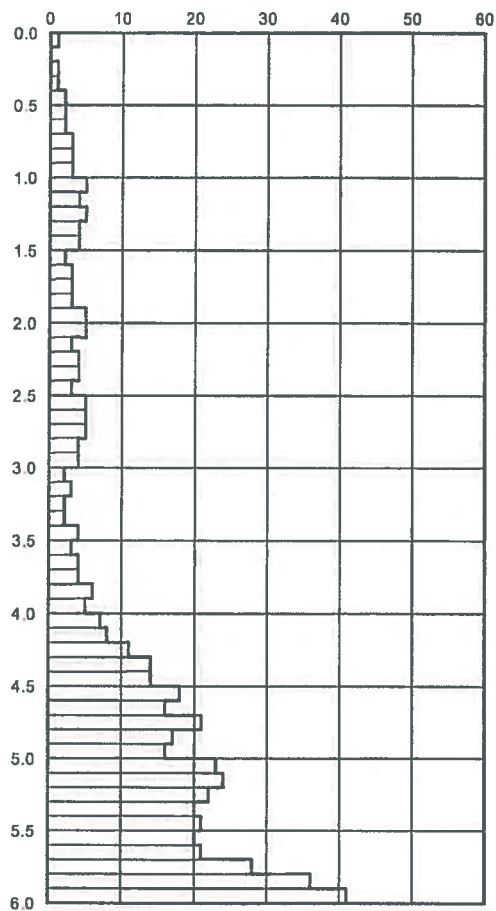
DPH 2

Ansatzhöhe -0,69 m
Schlagzahlen je 10 cm



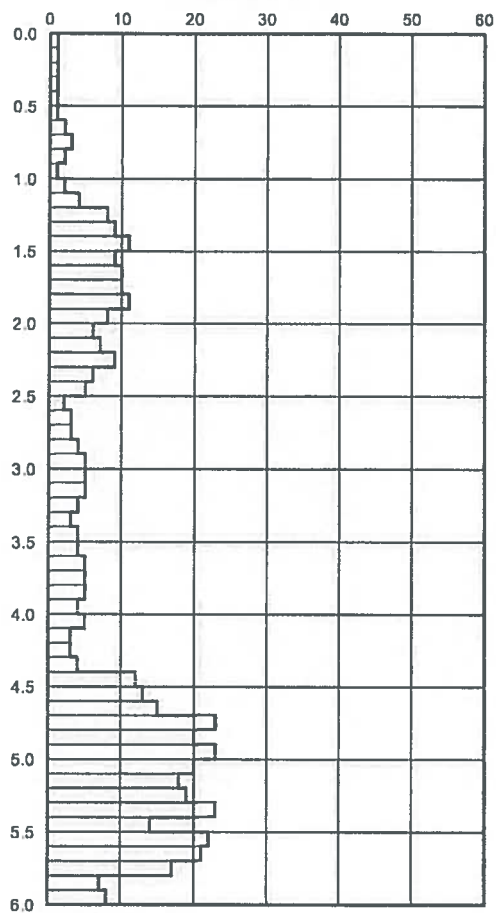
DPH 3

Ansatzhöhe -0,76 m
Schlagzahlen je 10 cm



DPH 4

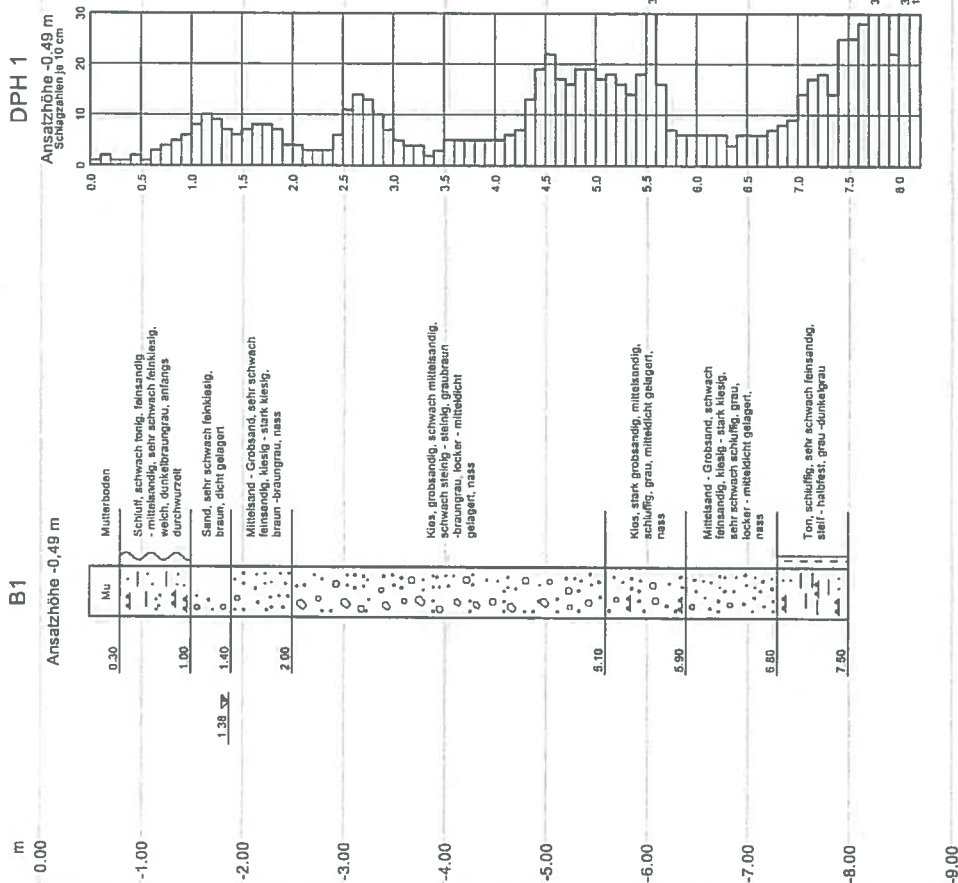
Ansatzhöhe -0,60 m
Schlagzahlen je 10 cm



B1

DPH 1

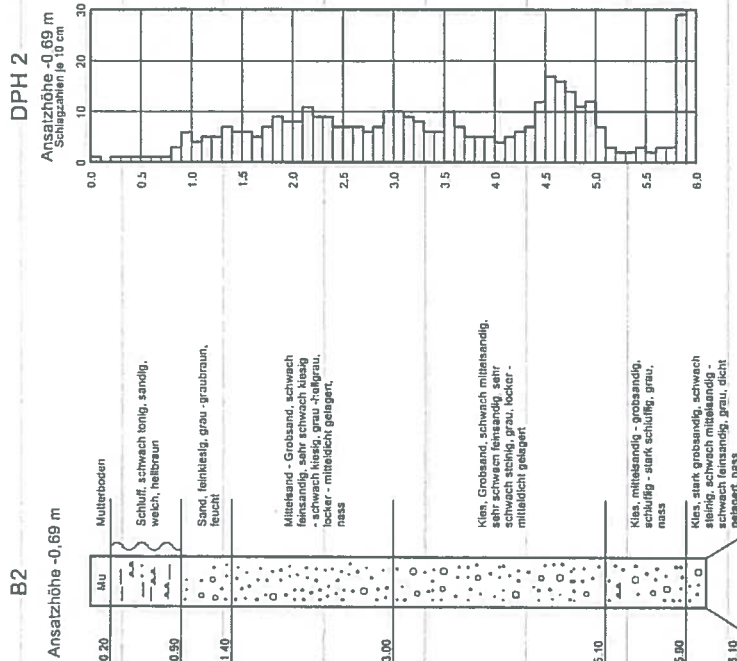
Ansatzhöhe -0,49 m
Schlagzahlen je 10 cm

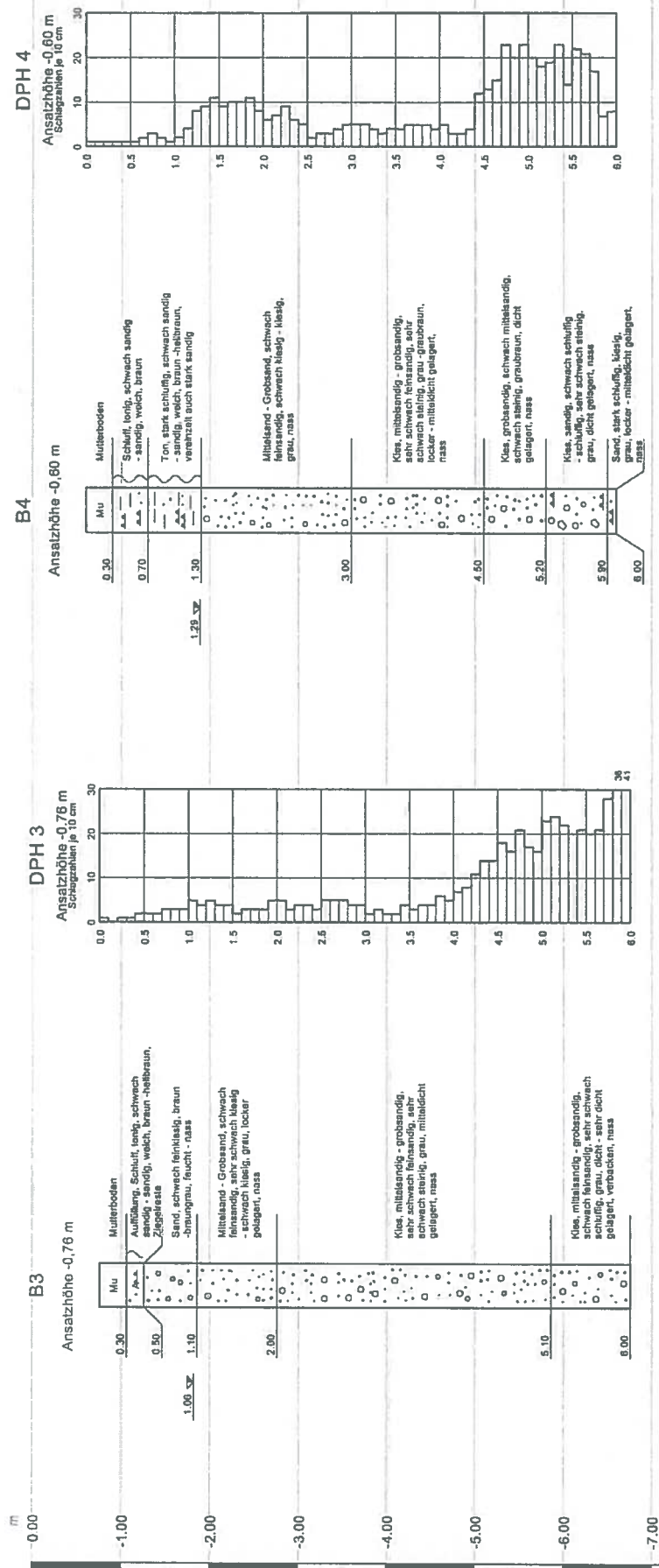


B2

DPH 2

Ansatzhöhe -0,69 m
Schlagzahlen je 10 cm





Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR	Untersuchung des Grundwassers hinsichtlich betonangreifender Inhaltsstoffe Schnellverfahren nach DIN 4030			Anlage: 6 Az.: 12011
Projekt: Neubau eines Produktionsgebäudes der Naabwerkstätten GmbH in Schwandorf				
Entnahmestelle: B 1 Entnahmetag: 23.03.2011				
Parameter	Probe	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1		
		schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	klar			
Geruch (unveränderte Probe)	neutral	---	--	--
Geruch (angesäuerte Probe)	neutral	--	---	--
CO ₂ (kalklösend)	14,30 mg/l	15 – 40	> 40 – 100	> 100
pH-Wert	7,88	6,5 – 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5
Gesamthärte	13 °dH	--	--	--
Carbonathärte	9 °dH	--	--	--
Chlorid	28 mg/l	--	--	--
Magnesium	0 mg/l	300 – 1000	>1000 – 3000	> 3000
Ammonium	0 mg/l	15 – 30	> 30 – 60	> 60
Sulfat	<200 mg/l	200 – 600	> 600 – 3000	> 3000
Beurteilung: Das untersuchte Wasser ist nicht betonangreifend.				