



Erl Bau GmbH & Co. KG
Mietzing 33 b

94469 Deggendorf

Unser Zeichen: 79963	Datum: 09.01.2014	Ansprechpartner: Armin Scheday	Telefon-Durchwahl: -20
--------------------------------	-----------------------------	--	----------------------------------

Geotechnische Stellungnahme BAU1310-142

Betreff: BV Sulzbach a. Main

Hier: Geotechnisches Gutachten

Sehr geehrte Damen und Herren,

das IB Geoplan wurde von Ihnen beauftragt, eine Gründungsbeurteilung zum Bauvorhaben auf den Flurstücken Nr. 5740, 5748, 5758, 5761, 5770, 5770/2, 5764 und 5786 in 63834 Sulzbach am Main, Hauptstraße 38, 40, 42, 44 zu erstellen. Dazu wurden für die ca. 4700 m² große Fläche am 20.11.2013 die Felderkundungen in Form von sechs Aufschlussbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475 und sechs schweren Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die direkten Aufschlüsse reichten bis in eine maximale Tiefe von 6,0 m u. GOK (114,97 mNN), die indirekten Aufschlüsse in Form von Sondierungen wurden bis maximal 8,0 m u. GOK (113,04 mNN) niedergebracht. Daraus konnten folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Angetroffene Bodenverhältnisse

Das zu bebauende Grundstück in Sulzbach am Main liegt gemäß den uns vorliegenden Informationen und der geologischen Karte von Bayern im Bereich relativ inhomogener Bodenverhältnissen. Hier stehen unter Oberböden, anthropogenen Auffüllungen und mehr oder weniger mächtigen (bis 5,5 m unter GOK aktuell erkundet), geringer tragfähigen, quartären Decklagen (Schluffe breiiger bis weicher Konsistenz, locker gelagerte stark, schluffige Sande sowie Schluff-Sand-Gemische), quartäre Sande und Kiese an.

In den Bohrungen B 2, B 4 und B 5 wurde ab Geländeoberkante eine 10 bis 50 cm mächtige Oberbodenschicht erkundet, während in den Bohrungen B 1 und B 6 als erstes eine 8 bis 10 cm starke Asphalt-schicht durchbohrt wurde. Unter dieser Asphalt-schicht in der Bohrung B 1 bzw. ab Geländeoberkante in der Bohrung B 3 bzw. unter der Mutterbodenschicht in der Bohrung B 5 wurden bis in eine Tiefe von 0,4 m (B 3) bis 1,0 m (B 5) unter GOK nicht bindige Auffüllungen angetroffen, die gemäß der Auswertung der schweren Rammsondierungen eine nur lockere Lagerung aufweisen. Diese Auffüllungen wurden angesprochen als kiesige, schwach schluffige Sande mit teils Ziegelresten und als sandige schluffige Kiese. Auffüllschichten mit Fremdbestandteilen sind als Gründungshorizont nicht geeignet und sollten auch nicht wiederverwendet, sondern besser abgefahren werden. Die erkundeten aufgefüllten Sande und Kiese ohne Fremdbestandteile mit einem Feinkorngehalt $\leq 15\%$ können jedoch zur Verfüllung von Arbeitsräumen herangezogen werden.

Mit Ausnahme der Bohrung B 5 wurden in allen Bohrungen unter den beschriebenen Auffüllungen (B 1, B 3 und B 6) bzw. unter den Oberböden (B 2 und B 4) bis in eine Tiefe von 0,8 m – 5,5 m unter Geländeoberkante Deckschichten erbohrt. Angesprochen wurden diese Böden als Schluffe, als Schluff-Sand-Gemische in breiiger bis weicher Konsistenz und als stark schluffige Sande in lockerer Lagerung und einer breiigen Feinkornmatrix. Die Unterkante dieser bindigen, sandigen Schichten wurde zwischen 121,11 mNN und 115,47 mNN erkundet. Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen zeigen in diesen Schichten mit überwiegend 1 bis 3 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe eine nur breiige bis weiche Konsistenz bzw. eine sehr lockere Lagerung des Materials. Aus erdbautechnischer Sicht sind diese Schluffe, Schluff-Sand-Gemische und stark schluffigen Sande der Decklagen als Baugrund für Gründungen nicht geeignet, da sie geringe Scherfestigkeiten und ein sehr hohes Setzungspotential aufweisen. Dieses Material ist zur weiteren Verwendung während der Baumaßnahme voraussichtlich nur unter Anwendung von Stabilisierungsmaßnahmen geeignet. Nur bei \geq steifem Ausbauzustand kann in der Regel eine Verdichtung auf 97 % der einfachen Proctordichte erzielt werden. Das Material ist während des Ausbauszustandes vor Durchnässung zu schützen. Zum Zwecke der Geländemodellierung kann es aber ohne weiteres verwendet werden. Als Hinterfüllmaterial ist es aufgrund der Frostempfindlichkeit und geringen Wasserdurchlässigkeit (im Falle ein Bauwerksdrainage) selbst bei ausreichender Verdichtung weniger geeignet.

Unter den Auffüllungen ab 1,0 m unter GOK in der Bohrung B 5 und unter den beschriebenen gering tragfähigen Decklagen liegen gut tragfähige quartäre Sande und Kiese der Bodengruppen GU, GW, SU und SW nach DIN 18196 vor. Diese sind nach den Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen locker bis mitteldicht und im Tieferen ab ca. 3,5 m bis 5,5 m unter GOK (115,77 mNN bis 118,82 mNN) dicht gelagert und reichen mindestens bis 114,97 mNN (= maximale Erkundungstiefe). Die \geq mitteldicht gelagerten Kiese und Sande sind als Gründungshorizont gut geeignet. Speziell Material der Bodengruppen GW und GU ist zum Wiedereinbau, z. B. als Bodenaus-

tauschmaterial, geeignet. Die Kiese und Sande können weiterhin auch als Hinterfüllmaterial verwendet werden.

2. Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser wurde im Rahmen der Erkundungsarbeiten in den Bohrungen B 2, B 3, B 4 und B 6 zwischen 2,45 m und 3,50 m unter Geländeoberkante (= 119,87 mNN bis 118,41 mNN) in den quartären Kiesen und quartären Decklagen angetroffen. Das Bauvorhaben befindet sich ca. 500 m östlich des Mains (= 112,5 mNN).

Angaben zu den höchsten Grundwasserständen im unmittelbaren Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor. Schicht- und Sickerwasserhorizonte sind aber vorliegend in durchlässigeren Schichten über stauenden Horizonten bis Geländeoberkante nicht auszuschließen. Dies ist auch hinsichtlich der Bauausführung zu beachten.

Weiterhin liegt das Bauvorhaben nach dem Informationsdienst überschwemmungsfährdeter Gebiete in Bayern nicht in einem Überschwemmungsgebiet und auch nicht in einem wassersensiblen Bereich

Bei den möglichen, höchsten Schichtwasserständen, die bis Geländeoberkante ansteigen können, wird es notwendig, sämtliche, unter Geländeoberkante einbindenden Bauwerksteile (z. B. auch Kabel- oder Leitungsschächte etc.) wasserdicht auszubilden. Dies kann z. B. mit wasserundurchlässigem Beton oder mit bituminösen Abdichtungsmaßnahmen bzw. Kunststoffdichtungsbahnen gemäß DIN 18195 erfolgen.

Für die betroffenen Bauwerksteile empfehlen wir bezüglich Wasserdruck und Auftriebssicherheit auf einen Wasserstand von $\geq 121,50$ mNN zu bemessen, sofern keine entsprechend dränierenden Maßnahmen durchgeführt werden. Die Auftriebssicherheit von entsprechenden Bauwerksteilen ist sowohl für den Endzustand als auch für alle Bauzwischenstände zu gewährleisten und nachzuweisen.

3. Bodenmechanische Kennwerte

In der nachfolgend dargestellten Tabelle 1 werden die wichtigsten Bodenkennwerte und erdbautechnischen Größen zusammengestellt. Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden.

Nach DIN 18196 sind die Bodenarten für bautechnische Zwecke in Gruppen mit annähernd gleichen stofflichen Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zusammengefasst. Dabei kann je nach Wassergehalt und Lagerungsdichte innerhalb einer Klassifikationsgruppe die jeweilige Beschaffenheit sehr unterschiedlich sein.

Nach DIN 18300 werden die Boden- und Felsarten entsprechend ihrem Zustand beim Lösen klassifiziert. Dabei erfolgt die Klassifizierung unabhängig von maschinentechnischen Leistungswerten allein nach boden- bzw. felsmechanischen Merkmalen. Nach DIN 18301 werden Böden und Fels aufgrund ihrer Eigenschaften für Bohrarbeiten eingestuft.

TABELLE 1: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Wichte, erdfeucht	Wichte, wassergesättigt	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, drainiert	Kohäsion, undrainiert	Steifemodul	Boden- und Felsklassen nach DIN 18301	Bodenklasse (DIN 18300)	Wasserdurchlässigkeit	Frostempfindlichkeit
		cal γ	cal γ_r	cal γ'	cal ϕ	cal c'	cal c_u	cal E_s	-	-	k_f	-
		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	-	[m/s]	[-]
Auffüllungen (Sande und Kiese)	[GU] / [SW] / [SU] locker	18-20	20	9-11	30,0	/	/	30 - 50	BN1	3	10 ⁻² -10 ⁻⁵	F1/F2
Decklagen (stark schluffige Sande)	SU* locker gela- gert; Fein- kormmatrix: breiig	18	/	9	25,0- 27,5	/	/	15-25	BN2	2/4	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁸	F3
Decklagen (Schluffe und Schluff- Sand- Gemische)	UL / UM / TL / TM breiig bis weich	18-19	/	8-9	22,5- 25,0	0-2	2-5	3-8	BB1 / BB 2	2/4	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁹	F3
Quartäre Sande	SU / SW locker bis mitteldicht; dicht	18-19	19-20	10-11	30,0- 32,5	/	/	30-50	BN1	3	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁶	F1/F2
		20	21	12	35,0	/	/	50-80	BN1	3	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁶	F1/F2
Quartäre Kiese	GU / GW locker bis mitteldicht; dicht	20-21	20-22	11-12	32,5 - 35,0	/	/	40-80	BN1	3	10 ⁻² -10 ⁻⁵	F1/F2
		22	24	13	37,5	/	/	80-150	BN1	3/5	10 ⁻² -10 ⁻⁵	F1/F2

Die in der Tabelle angegebenen Bodenkenngrößen (Rechenwerte) beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU), sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 2009, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

4. Folgerung für die Gründung

4.1.1 Allgemeines

Gemäß den uns zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen ist die geplante Pflegeeinrichtung voraussichtlich ohne Keller mit einem Erdgeschoss und zwei Obergeschossen vorgesehen. Eventuell wird ein Teilbereich unterkellert, was aber zum

Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht feststand. Das Gebäude weist in etwa die Form der Zahl 7 auf; ist etwa 16 m breit und ca. 105 m lang. Nähere Angaben zu dem Bauwerk standen uns zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens nicht zur Verfügung

Was die Bauwerksgründung angeht, ist festzustellen, dass hier relativ inhomogene Bodenverhältnisse anstehen. Ein besser tragfähiger, gering kompressibler Untergrund ist in unterschiedlichen Tiefen ab 0,8 m bis 5,5 m unter Geländeoberkante (121,11 mNN – 115,47 mNN) zu erwarten. Unabhängig von der Gründungsvariante ist jedoch generell darauf zu achten, dass die Gründung frostsicher erfolgt. Diesbezüglich müssen die entsprechenden Gründungselemente mindestens 1,0 m unter die spätere Geländeoberkante einbinden. Ist dies, z. B. bei einer Plattengründung, nicht gegeben, wäre beispielsweise der Einbau einer Frostschräge oder eines frostsicheren Gründungsplosters bis in die vorgenannte Tiefe erforderlich.

4.1.2 Gründung

Wie bereits angeführt, sind bis in eine Tiefe von etwa 0,8 m bis 5,5 m unter Geländeoberkante hier relativ gering tragfähige Böden (überwiegend breiige bis weiche Schluffe und stark schluffige Sande) festgestellt worden.

Nachfolgend werden deshalb einige Gründungsvarianten diskutiert, Tragfähigkeitswerte werden angegeben und es wird eine Gründungsempfehlung ausgesprochen.

4.1.2.1 Flachgründung mit Bodenaustausch der Weichschichten

Eine Flachgründung mit einem Teilbodenaustausch wird aufgrund der erkundeten Untergrundsituation nicht empfohlen. Bei einer Flachgründung mit Bodenplatte oder auch mit Fundamenten auf einem z. B. etwa 1,0 m mächtigen Kieskoffer (Kies der Gruppe GW nach DIN 18196 auf Vliestrennlage) wäre hier zum Beispiel im Bereich der Bohrung B 1 mit Setzungen von > 3,0 cm und großen Setzungsdifferenzen zu rechnen.

Bei Gründung in beschriebener Weise könnte für die Berechnung der Bodenplatte ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 2 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Auch von einem weitgehenden Komplettaustausch der gering tragfähigen Decklagen (bis etwa 0,8 – 5,5 m unter GOK) durch z.B. zuvor genanntes Kiesmaterial, welches lagenweise bei ausreichender Verdichtung unter einer seitlichen Verbreiterung von 60° unter den Gründungselementen einzubauen wäre, ist wegen der teils tiefen Gruben und der damit verbundenen Sicherungsmaßnahmen abzuraten. Hierbei wären unverhältnismäßig große Baugruben auszuheben, was entsprechende Bauwerkssicherungs-

maßnahmen erfordern würde. Auch die Wasserhaltung wäre bei dieser Gründungsvariante aufwendig und unwirtschaftlich.

4.1.2.2 *Untergrundverbesserung mittels CSV-Verfahren:*

In diesem Abschnitt wird die Möglichkeit einer tiefer reichenden Bodenverbesserung mit sog. CSV-Säulen diskutiert.

Beim CSV-Verfahren werden in einem engen Raster kleine Sand-Zement-Säulen (unbewehrt) in den Untergrund eingebracht. Über diese Säulen können dann die Bauwerklasten abgetragen und in die tieferen, besser tragfähigen quartären Kiese eingeleitet werden. Zudem entzieht das Sand-Zement-Gemisch dem umliegenden Boden Wasser, so dass dadurch eine gewisse Bodenverbesserung bewirkt wird. Vorliegend wurden jedoch Schichten erkundet, welche nur ein undränierter Kohäsion von $c_u < 15$ kN/m² besitzen. Bei Einsatz dieses Verfahrens wird es deshalb erforderlich, die Säulen im maßgebenden Tiefenabschnitt mit sog. "Pendeln" herzustellen, um negative Bodeneinschlüsse in den Säulen zu vermeiden. Bei diesem relativ kostengünstigen Verfahren können je Säule Lasten in einer Größenordnung von etwa 70 kN in den tragfähigen Boden abgetragen werden. Die Säulen wären vorliegend dann bis etwa 1,5 – 6,0 m unter Geländeoberkante (je nach Höhenlage des Gebäudes und somit auch abhängig vom Anstehen des tragfähigen Horizonts) einzubringen und über den Säulen ist unter der Bodenplatte auf Vliestrennlage (Vlies GRK 3) eine ca. 30 cm mächtige Kiestragschicht erforderlich.

Eine geeignete Kiestragschicht auf Vliestrennlage wird auch für die Herstellung der Säulen als Arbeitsplanum erforderlich. Die genaue Stärke der Kiestragschicht und die Ausbildung ist auf das geplante, zum Einsatz kommende Gerät abzustimmen.

Bei Gründung in beschriebener Weise kann für die Berechnung der Bodenplatte ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 15$ MN/m³ in Ansatz gebracht werden. Bei Anwendung unter Einzel- und Streifenfundamente können zulässige Sohlpressungen von 280 kN/m² angesetzt werden. Die resultierenden Setzungsbeträge belaufen sich bei dieser Methode in der Regel auf weniger als 1,0 cm.

Die CSV-Säulen müssen, wie beschrieben, durch die vorhandene Tragschicht unter der Bodenplatte abgeteuft werden. Diesbezüglich ist eine Nacharbeitung dieser Tragschicht nach Ausführung der Säulen erforderlich (Abrütteln der Säulenköpfe vor der Aushärtung, Abziehen des verschmutzten Bodenmaterials und Neueinbau z. B. einer 20 cm starken Kiestragschicht). Für die Kiestragschicht wird die Verwendung von Frostschutzkies der Gruppe GW nach DIN 18196 empfohlen.

4.1.2.3 Gründung über Einzel- und Streifenfundamente

Auch von einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente mit einer Magerbetonierführung in die gut tragfähigen, quartären Sande und Kiese wird abgeraten. Auf Grund der doch teils relativ mächtigen (bis 5,5 m unter GOK), gering tragfähigen Deckschichten und den auch relativ oberflächennah anstehenden Bemessungswasserstand ist diese Gründungsvariante nicht zielführend. Auch wäre hier kein Kurzstandfestigkeit der Baugrubenwandungen gegeben.

Gründungsempfehlung

Im Hinblick auf eine sinnvolle Realisierbarkeit der Gründungsmaßnahme und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten wird von unserer Seite für die Gründung der geplanten Bauwerke eine Untergrundverbesserung mittels des CSV-Verfahrens empfohlen.

5. Versickerung

Eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser ist hinsichtlich der anzunehmenden Wasserdurchlässigkeit vorliegend nur in den quartären Kiesen und Sanden denkbar. Die erkundeten Schluffe und stark schluffigen Sande der Decklagen sowie die Auffüllungen mit Fremdbestandteilen sind für Versickerungsmaßnahmen nicht geeignet.

Zur Dimensionierung etwaiger Versickerungseinrichtungen in den quartären Kiesen ist schätzungsweise ein Durchlässigkeitsbeiwert von maximal $k_f = 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s und für die quartären Sande von maximal $k_f = 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s anzusetzen. Es wird jedoch empfohlen vorab genauere Untersuchungen durchzuführen. In diesem Zusammenhang sei auf das Arbeitsblatt DWA-A 138 und insbesondere auf das Merkblatt ATV-DWK-M153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“ hingewiesen. Eine Abstimmung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt wird empfohlen.

Gemäß dem genannten Arbeitsblatt sind Versickerungen in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. Die vorliegend angegebene, für die Bemessung maßgebliche k_f -Wert für die quartären Kiese und Sande liegen im mittleren Bereich und weisen somit auf mäßige Versickerungsbedingungen hin. Auf Grund der möglichen relativ oberflächennahen Grundwasserstände folgt von unserer Seite die Empfehlung bei einer evtl. Erstellung von Versickerungsanlagen hier Überlaufsysteme zu einer geeigneten, jederzeit rückstaufreien Vorflut zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der Art der Versickerung könnte vorstehend eine Rigolenversickerung oder auch eine Versickerung über Mulden bewerkstelligt werden. Unabhängig von der Art

der Versickerungsanlage ist jedoch besonders darauf zu achten, dass ein hydraulischer Anschluss an die besser durchlässigen Kiese und Sande gegeben ist.

Um Schäden von Versickerungen an der bestehenden Bebauung zu verhindern, müssen die Versickerungseinrichtungen einen ausreichenden Abstand zur bestehenden Bebauung und Tiefe einhalten und sind dementsprechend tief auszuführen.

6. Schlussbemerkungen

Mit den durchgeführten Felduntersuchungen können naturgemäß nur punktuelle Aufschlüsse gewonnen werden. Des Weiteren sind gemäß DIN 4020 Aufschlüsse in Boden und Fels als Stichproben zu bewerten. Für die dazwischenliegenden Bereiche lassen sich nur Wahrscheinlichkeitsaussagen machen.

Sollten sich im Zuge der Aushubarbeiten Abweichungen von den Annahmen dieses Berichtes oder sollten sich planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser unverzüglich zu informieren und über die weitere Gültigkeit der gemachten Angaben zu befragen. Nach DIN 1054:2012-12 ist somit spätestens nach dem Aushub der Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser eine Sohlabnahme durchzuführen. Bis dahin gilt die Baugrunduntersuchung als nicht abgeschlossen.

Im Einzelfall kann es durch eine Veränderung der natürlichen Randbedingungen zu einer Verbesserung oder Verschlechterung der Bodenverhältnisse kommen.

Sollten sich im Zuge der Aushubarbeiten Hinweise auf derartige Vorgänge zeigen, so raten wir, unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten dazu, den Verfasser des Berichtes hinzuzuziehen. Unter günstigen Umständen können die Aufwendungen für empfohlene Verbesserungsmaßnahmen zumindest teilweise eingespart werden.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

Mit freundlichen Grüßen



Rainer Gebel

Dipl.-Geograph (Univ.)



Tobias Kufner

Dipl.-Geoökologe (Univ.)



Armin Scheday

Dipl.-Ing (FH)

Anlagen

Anlage 1: Übersichtslageplan M 1 : 25.000

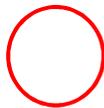
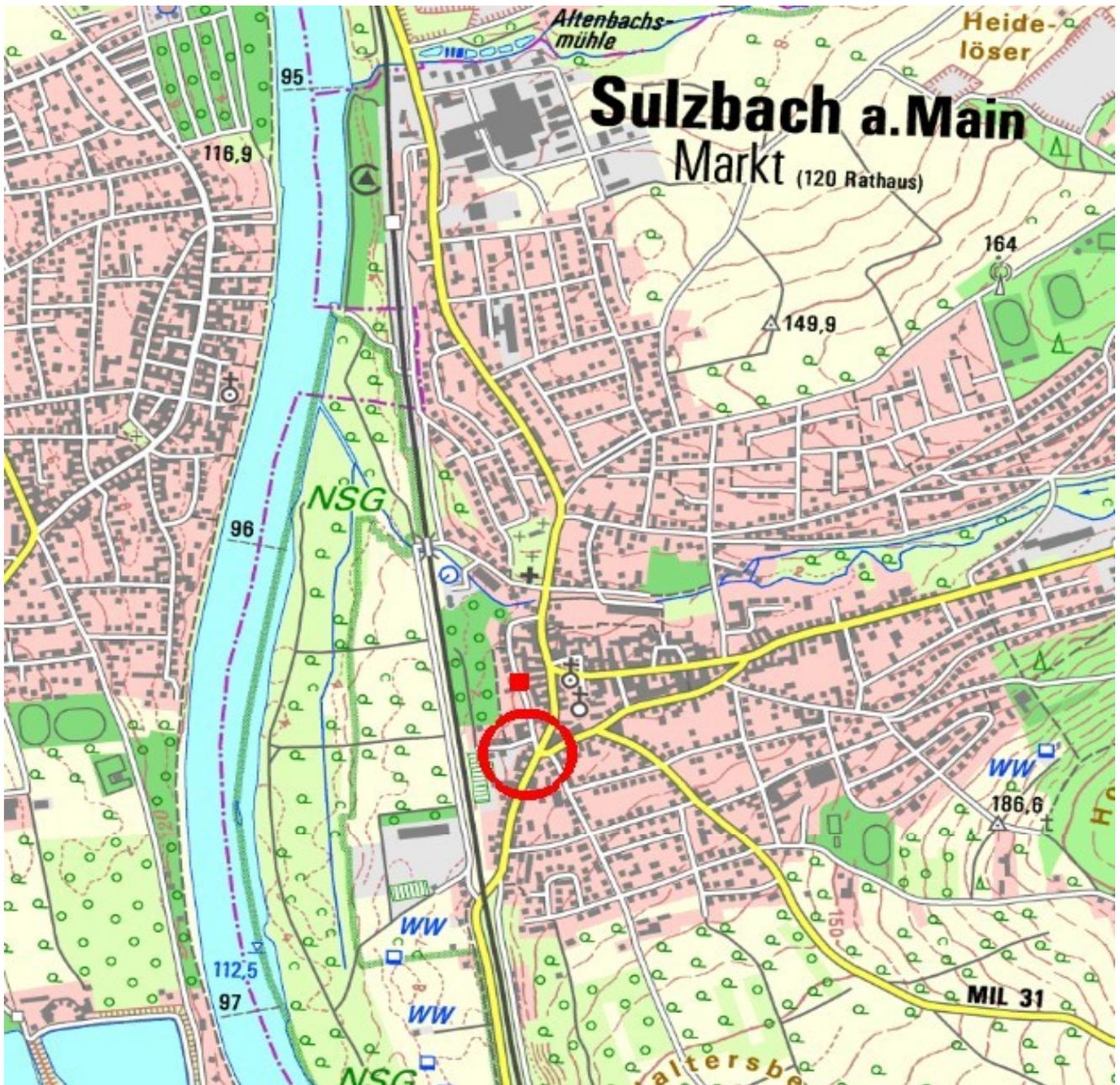
Anlage 2: Lageplan mit Bohr- und Sondieransatzpunkten M 1 : 500

Anlage 3: Bohrprofile der Bohrungen B 1 bis B 6, M 1 : 50

Anlage 4: schwere Rammsondierprofile DPH 1 bis DPH 6, M 1 : 50

Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

BV Sulzbach a. Main

Auftraggeber

Erl Bau GmbH

Bearbeitung

Kennerknecht

Datum

14.01.2014

Maßstab

1 : 25.000

Kartenvorlage

TK Bayern Süd

Übersichtsplan



GeoPlan

Anlage

1

Blatt

1

Anlage 2

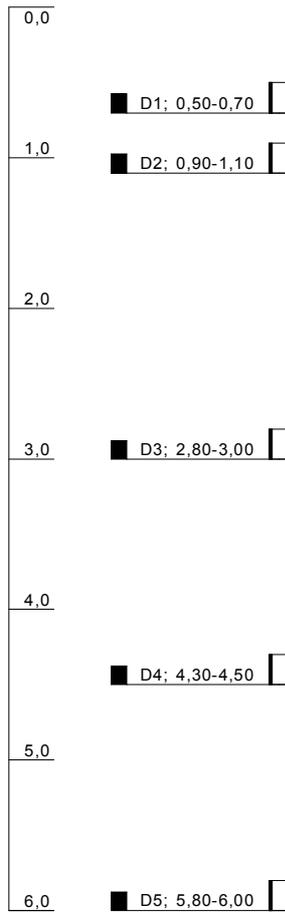


ERL BAU GmbH & Co KG , Mietzing 33b, 94469 Deggendorf , info@erlbau.de
 Neubau einer Pflegeeinrichtung mit 88 Pflegeplätzen in Sulzbach
 ERDGESCHOSS mit UMGRIFF, M= 1 : 500, 04.11.2013

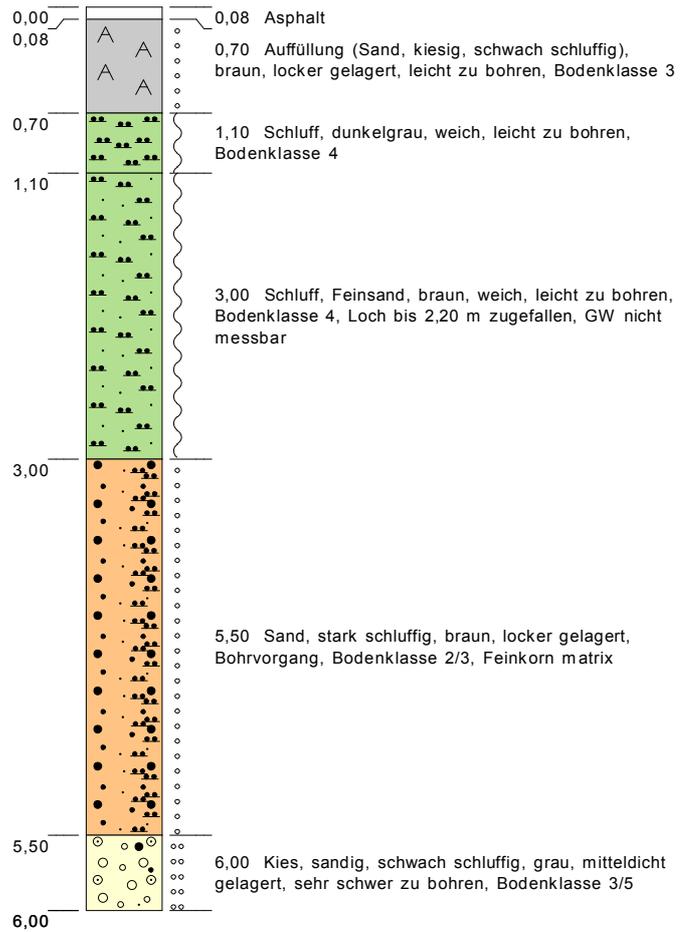


Anlage 3

m u. GOK (120,97 m ü. NN)



B1

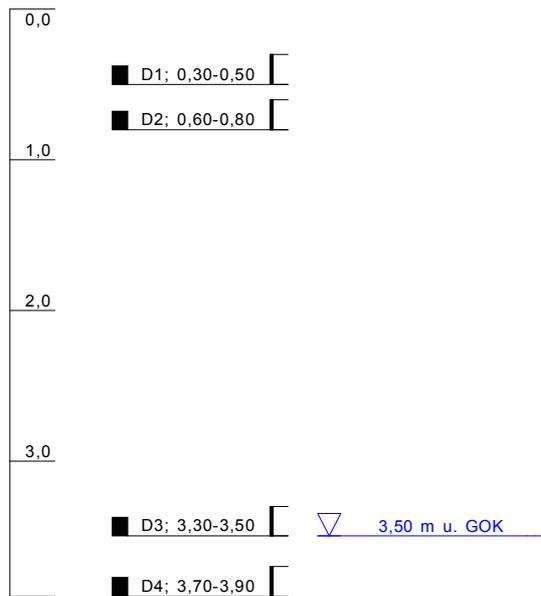


Höhenmaßstab: 1:50

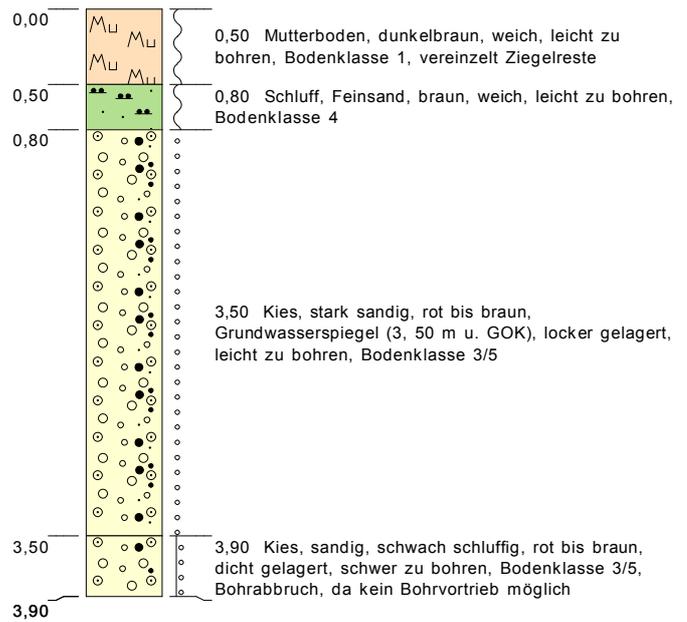
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main		 GeoPlan
Bohrung: B1		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510879	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530128	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 120,97 m	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 6,00 m	

m u. GOK (121,91 m ü. NN)



B2

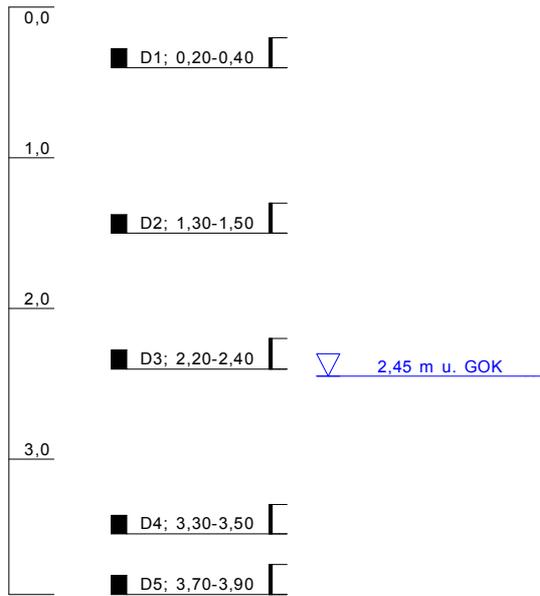


Höhenmaßstab: 1:50

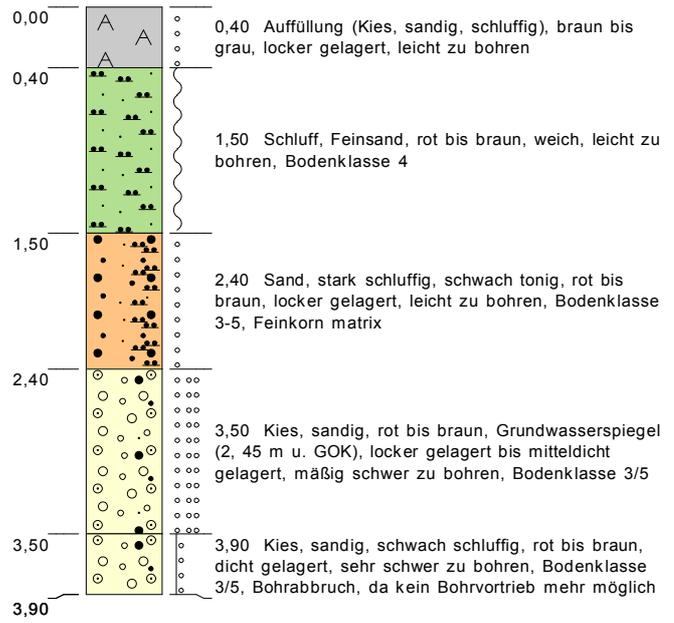
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main		 GeoPlan
Bohrung: B2		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510916	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530141	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 121,91 m	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 3,90 m	

m u. GOK (122,32 m ü. NN)



B3

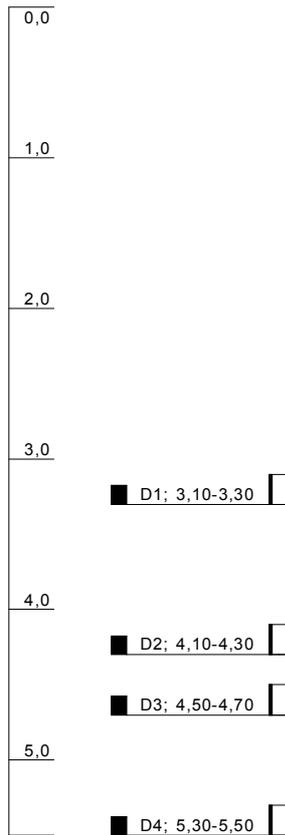


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

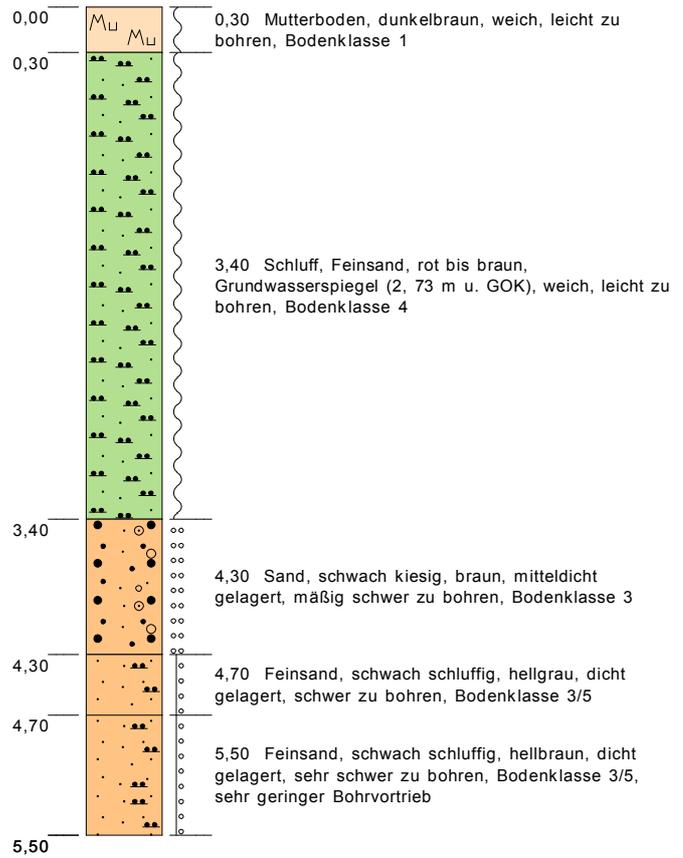
Projekt: BV Sulzbach am Main		 GeoPlan
Bohrung: B3		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510917	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530122	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 122,32 m	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 3,90 m	

m u. GOK (121,29 m ü. NN)



▽ 2,73 m u. GOK

B4

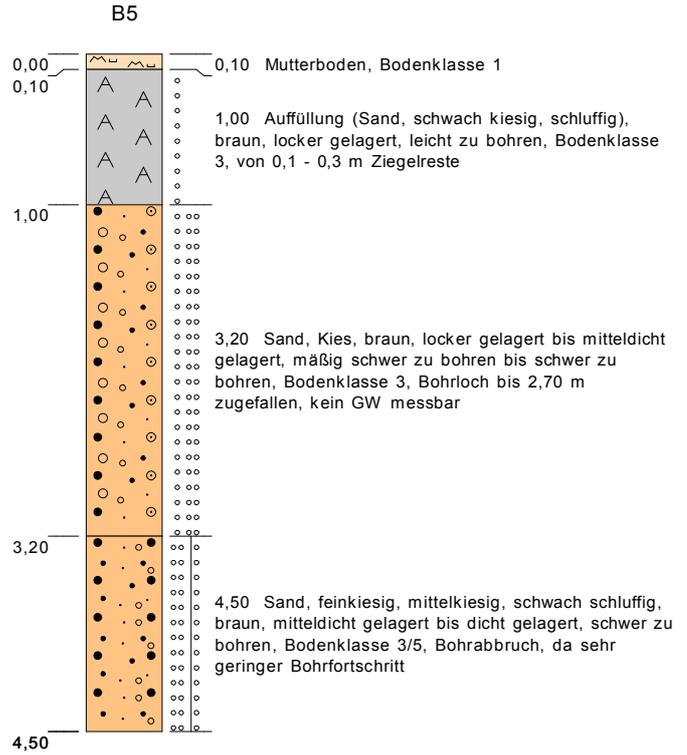
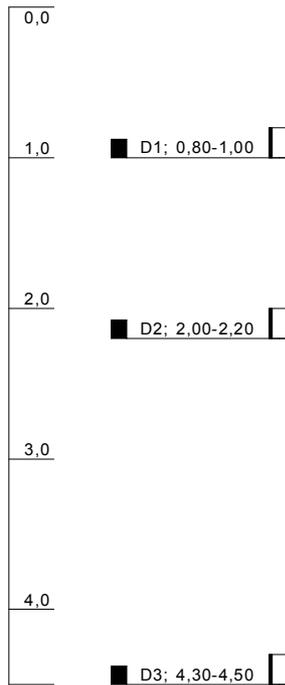


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main		
Bohrung: B4		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510885	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530114	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 121,29 m	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 5,50 m	

m u. GOK (121,56 m ü. NN)

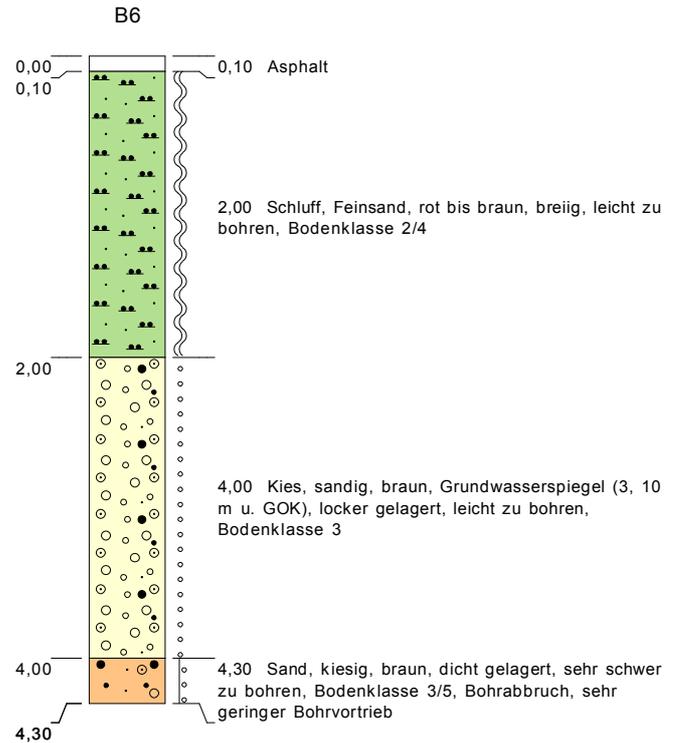
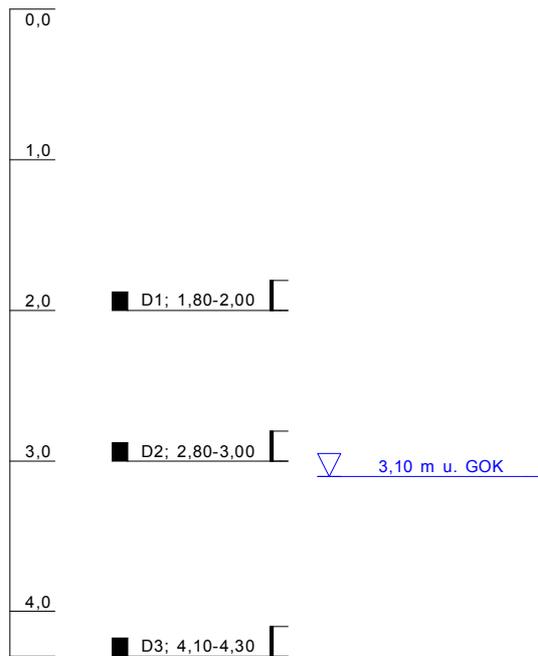


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main		 GeoPlan
Bohrung: B5		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510899	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530075	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 121,56 m	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 4,50 m	

m u. GOK (121,93 m ü. NN)



Höhenmaßstab: 1:50

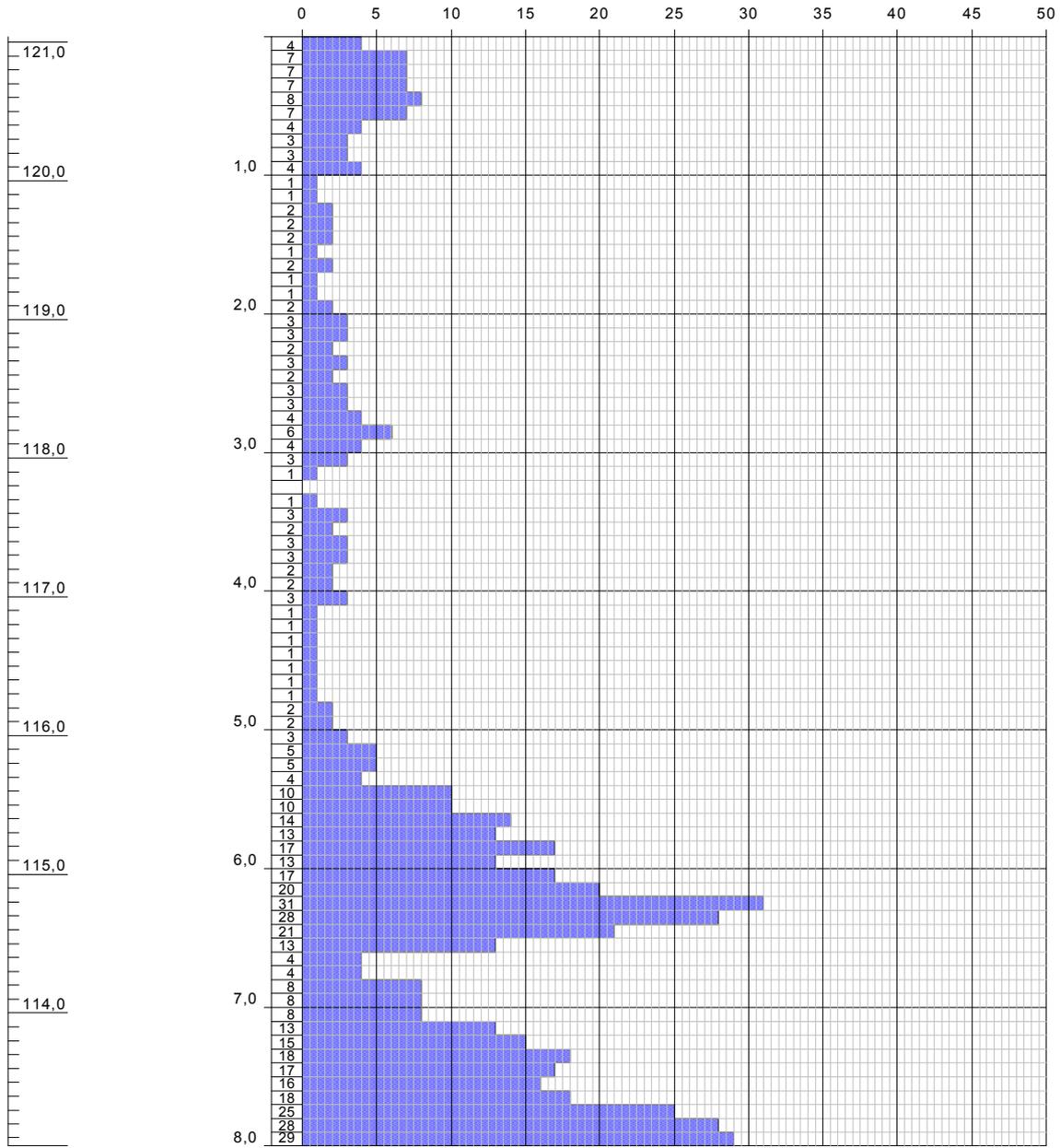
Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main		 GeoPlan
Bohrung: B6		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510904	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530095	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 121,93 m	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 4,30 m	

Anlage 4

m u. GOK (121,04 m ü. NN)

DPH1



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main

Bohrung: DPH1

Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG

Rechtswert: 3510885

Bohrfirma: Geoplan GmbH

Hochwert: 5530122

Bearbeiter: T. Kufner

Ansatzhöhe: 121,04 m ü. NN

Datum: 20.11.2013

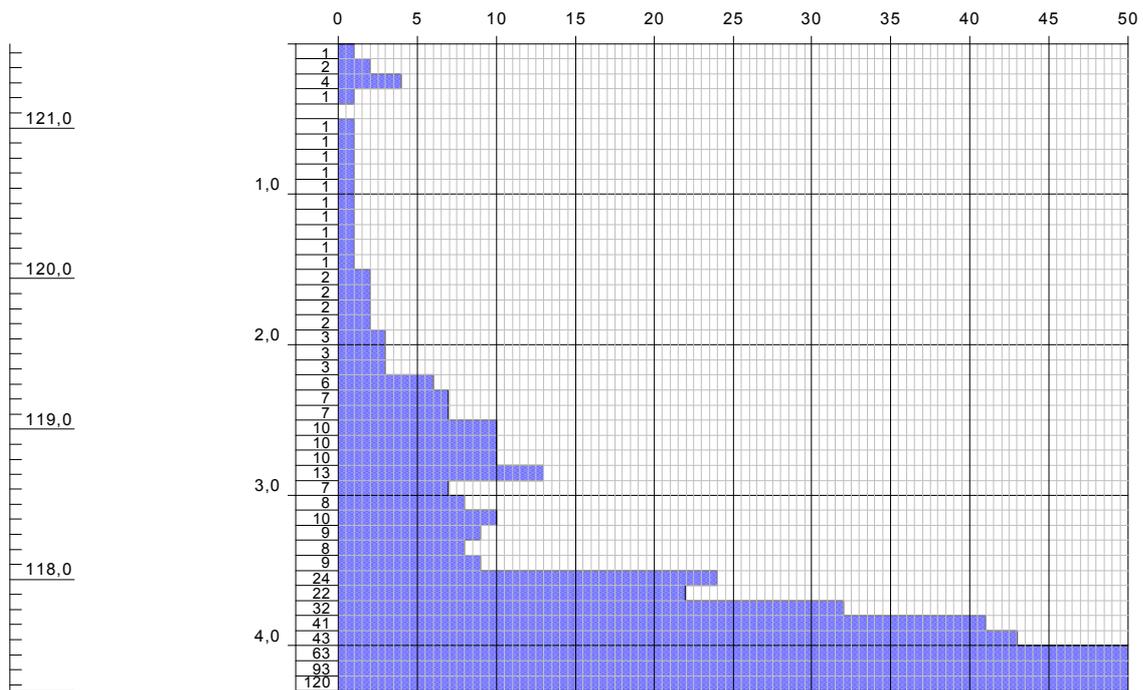
Endtiefe: 8,00 m



GeoPlan

m u. GOK (121,56 m ü. NN)

DPH2



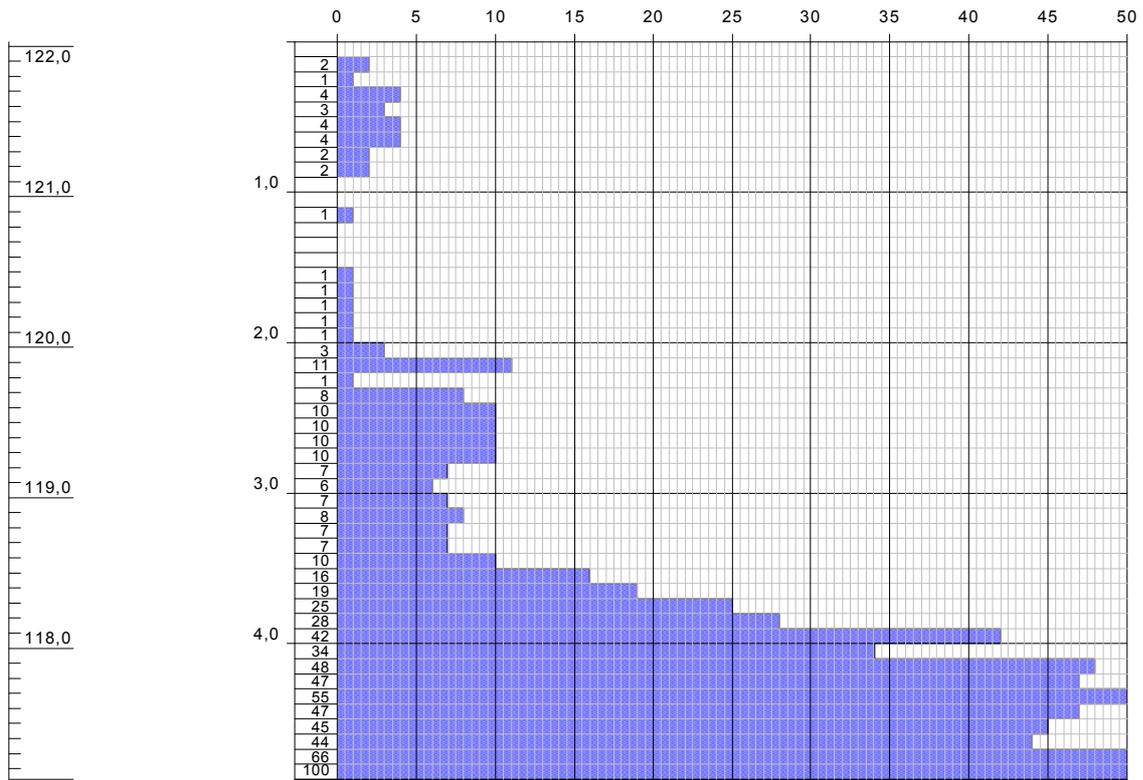
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main		 GeoPlan
Bohrung: DPH2		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510904	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530133	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 121,56 m ü. NN	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 4,30 m	

m u. GOK (122,03 m ü. NN)

DPH3



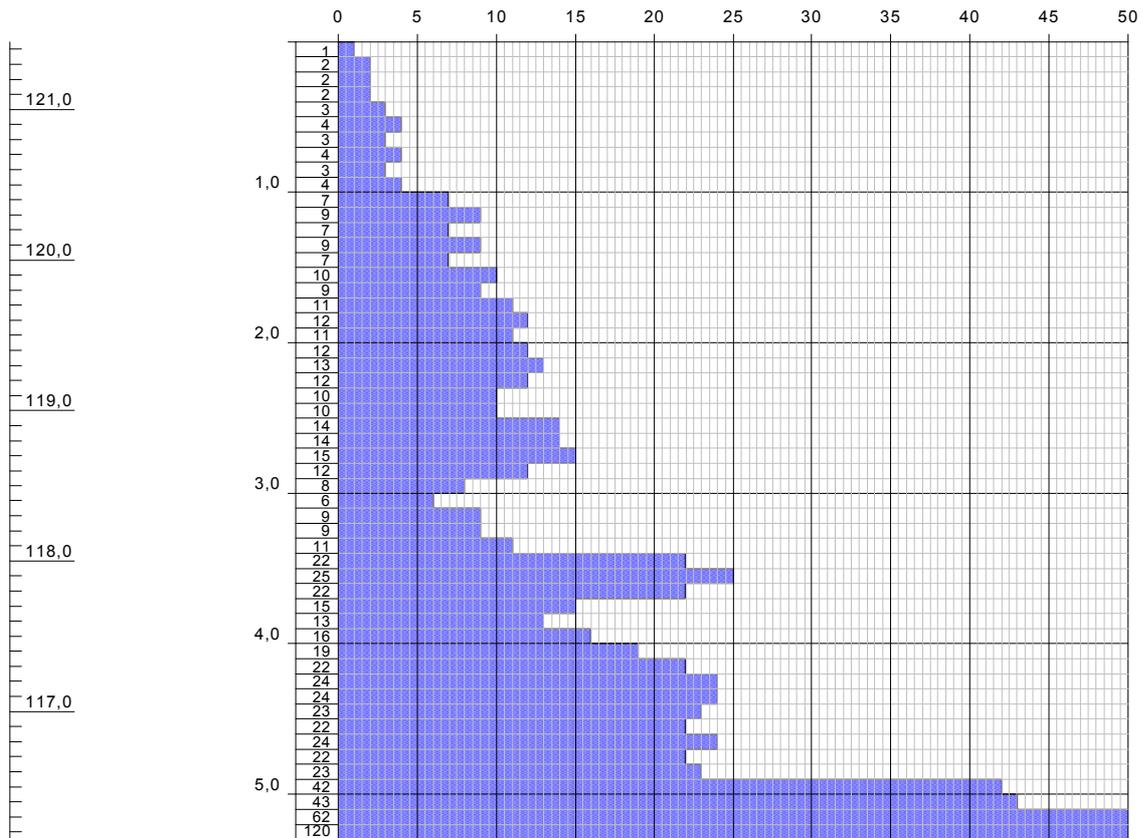
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main		 GeoPlan
Bohrung: DPH3		
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510914	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530125	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 122,03 m ü. NN	
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 4,90 m	

m u. GOK (121,45 m ü. NN)

DPH5



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: BV Sulzbach am Main	
Bohrung: DPH5	
Auftraggeber: Erl Bau GmbH & CO. KG	Rechtswert: 3510899
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5530079
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 121,45 m ü. NN
Datum: 20.11.2013	Endtiefe: 5,30 m



GeoPlan

Anlage 5

Wassergehalt

nach DIN 18 121-1

Baumaßnahme : Neubau einer Pflegeeinrichtung in Sulzbach am Main
Prüfungsnummer: BAU1310-142
Entnahmestelle: Bohrungen B1, B3, B4 und B6
Bodenart: s. Bohrprofil
Probe entnommen am: 20.11.2013
Bearbeiter: Hr. Haimerl
Datum: 09.01.2014

Aufschluss Probe		B 1 D4	B3 D2	B3 D3	B4 D1
Entnahmetiefe in m u. GOK		4,30 - 4,50	1,30 - 1,50	2,20 - 2,40	3,10 - 3,30
Bodenart		S, u*	U + fS	S, u*, t'	U + fS

Wassergehaltsbestimmung					
Versuch Nr.		1	2	3	4
Feuchte Probe + Behälter	g	575,5	617,6	593,7	613,8
Trockene Probe + Behälter	g	538,2	570,9	557,4	577,8
Behälter	g	322,3	325,2	322,5	323,9
Feuchte Probe	g	253,3	292,4	271,2	289,9
Porenwasser	g	37,3	46,7	36,3	36,0
Trockene Probe	g	216,0	245,8	235,0	253,9
Wassergehalt	%	17,3%	19,0%	15,4%	14,2%

Aufschluss Probe		B6 D1			
Entnahmetiefe in m u. GOK		1,80 - 2,00			
Bodenart		U + fS			

Wassergehaltsbestimmung					
Versuch Nr.		5			
Feuchte Probe + Behälter	g	582,8			
Trockene Probe + Behälter	g	537,2			
Behälter	g	245,4			
Feuchte Probe	g	337,4			
Porenwasser	g	45,6			
Trockene Probe	g	291,8			
Wassergehalt	%	15,6%			

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Sulzbach am Main

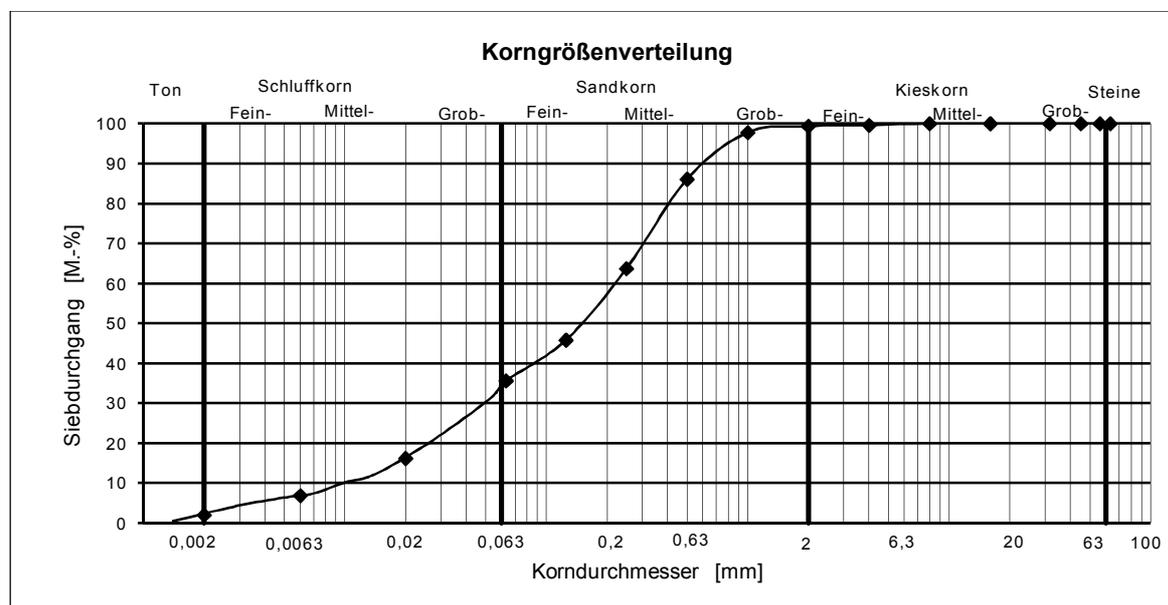
Entnahme am: 20.11.2013

Projektnummer: BAU1310-142

Probe Nr.	B 1 D 4	
Entnahmetiefe:	4,30 m - 4,50 m u. GOK	U = 22,88
Benennung nach DIN 4022:	Sand, stark schluffig	C_c = 1,11
Entnahmewassergehalt:	17,27%	k_f = 8,47E-07
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU*	d₁₀ = 0,010
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d₃₀ = 0,049
Untersuchungsart:	kombinierte Siebschlamm	d₆₀ = 0,224

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
mm	M.-%	M.-%
63,00	0,0	100,0
56,00	0,0	100,0
45,00	0,0	100,0
31,50	0,0	100,0
16,00	0,0	100,0
8,00	0,0	100,0
4,00	0,4	99,6
2,00	0,3	99,4
1,00	1,6	97,7
0,50	11,7	86,1
0,25	22,4	63,7
0,125	17,9	45,8
0,063	10,2	35,6
0,020	19,4	16,2
0,006	9,3	6,9
0,002	4,9	2,0
0	2,0	



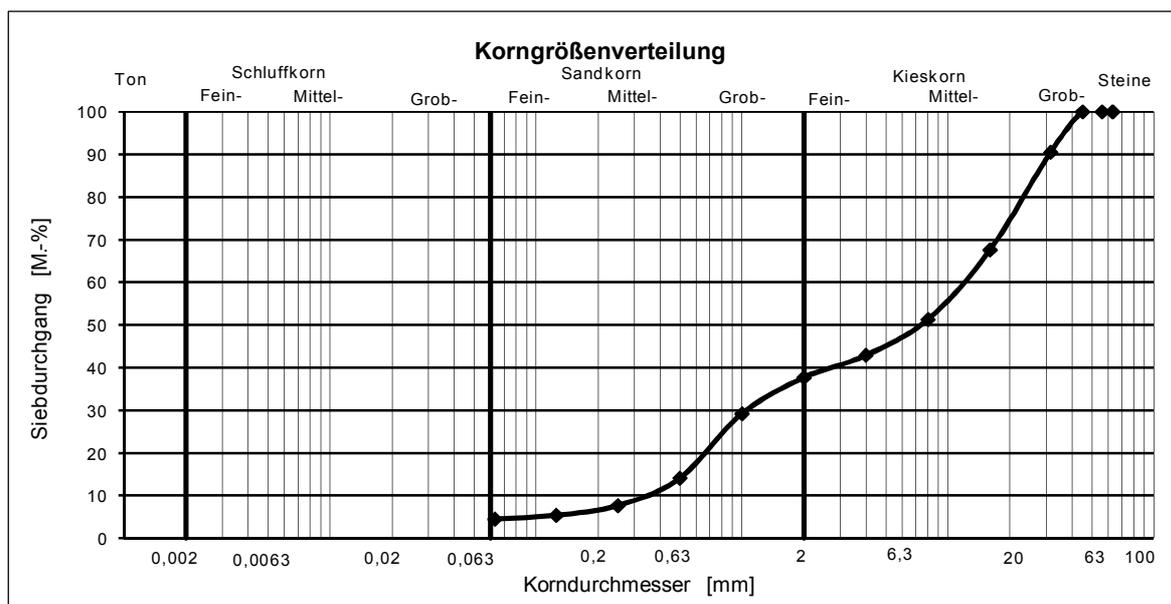
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Sulzbach am Main
Entnahme am: 20.11.2013
Projektnummer: BAU1310-142

Probe Nr.	B 2 D 3	
Entnahmetiefe	3,30 m - 3,50 m u. GOK	$C_U = 36,10$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	6,9%	$C_c = 0,29$
Benennung nach DIN 4022	Kies, stark sandig	$k_f = 1,16E-03$
		$d_{10} = 0,34$
Bodengruppe nach DIN 18196	GI	$d_{30} = 1,09$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{60} = 12,27$

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	9,5	90,5
16,0	22,9	67,6
8,0	16,3	51,3
4,0	8,4	42,9
2,0	5,2	37,7
1,0	8,5	29,2
0,5	15,1	14,1
0,25	6,4	7,7
0,125	2,3	5,4
0,063	0,9	4,5
< 0,063	4,5	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Sulzbach am Main

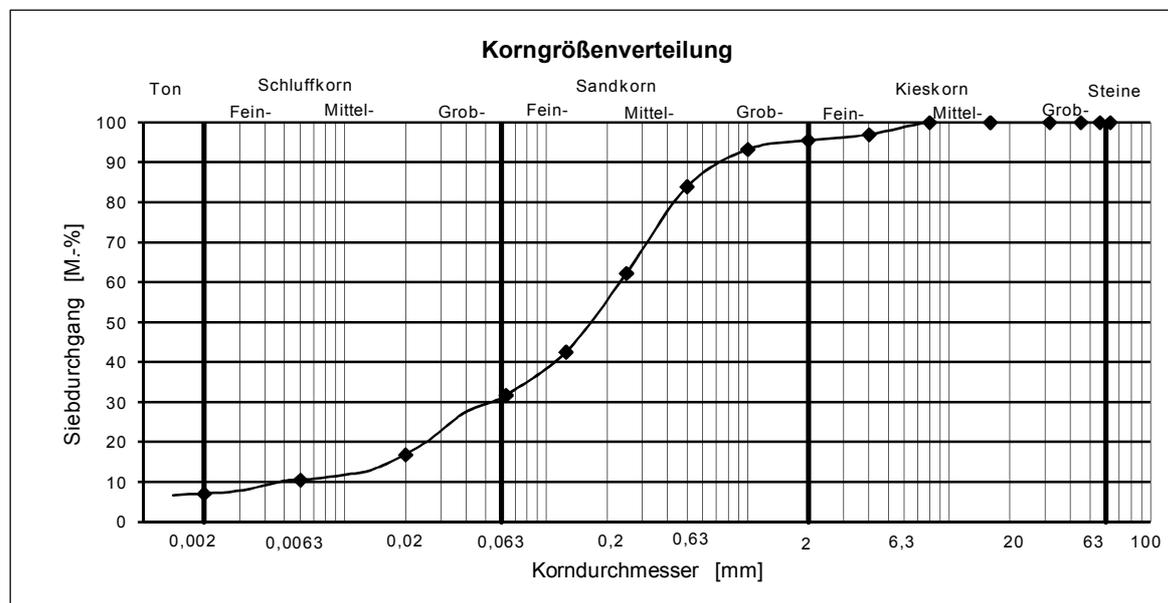
Entnahme am: 20.11.2013

Projektnummer: BAU1310-142

Probe Nr.	B 3 D 3	
Entnahmetiefe:	2,20 m - 2,40 m	U = 48,99
Benennung nach DIN 4022:	Sand, stark schluffig, schwach tonig	C _c = 2,54
Entnahmewassergehalt:	15,44%	k _f = 3,14E-07
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU*	d ₁₀ = 0,005
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d ₃₀ = 0,054
Untersuchungsart:	kombinierte Siebschlamm	d ₆₀ = 0,236

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
mm	M.-%	M.-%
63,00	0,0	100,0
56,00	0,0	100,0
45,00	0,0	100,0
31,50	0,0	100,0
16,00	0,0	100,0
8,00	0,0	100,0
4,00	3,0	97,0
2,00	1,5	95,5
1,00	2,3	93,2
0,50	9,3	83,9
0,25	21,7	62,2
0,125	19,7	42,5
0,063	10,8	31,7
0,020	14,9	16,8
0,006	6,3	10,5
0,002	3,4	7,1
0	7,1	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Sulzbach am Main
Entnahme am: 20.11.2013
Projektnummer: BAU1310-142

Probe Nr.	B 5 D 2	
Entnahmetiefe	2,00 m - 2,20 m u. GOK	$C_U = 10,28$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	6,7%	$C_c = 0,63$
Benennung nach DIN 4022	Mittel- bis Grobsand, stark kiesig	$k_f = 9,61E-04$
		$d_{10} = 0,31$
Bodengruppe nach DIN 18196	GI	$d_{30} = 0,78$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{60} = 3,18$

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	9,4	90,6
16,0	7,7	82,9
8,0	9,7	73,2
4,0	9,5	63,7
2,0	9,0	54,7
1,0	13,7	41,0
0,5	25,5	15,5
0,25	7,2	8,3
0,125	3,0	5,3
0,063	1,6	3,7
< 0,063	3,7	

