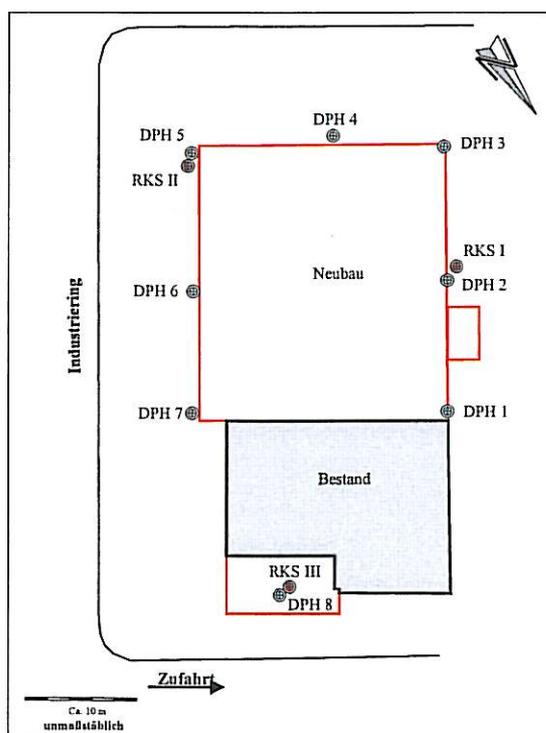


Erweiterung Baustoff-Kompaktmarkt 85238 Petershausen, Industriering 19

Baugrund- und Gründungsgutachten

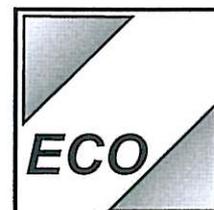


Auftraggeber: BayWa AG München
Arabellastraße 4
81925 München

Projekt-Nr.: 11-7100

Erstellt: März 2011

Esser Consult
Karl-Marr-Str. 4a
81479 München
Tel: 089/480 26 24
Fax: 089/489 11 86



	Seite
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2. Unterlagen	1
3. Projektbeschreibung	2
4. Geologisch-Hydrogeologische Situation	3
5. Durchgeführte Untersuchungen	4
5.1 Rammkernsondierungen / Kleinrammbohrungen nach DIN 4021	4
5.2 Rammsondierungen nach DIN 4094-3	5
5.3 Laboruntersuchungen	6
6. Zusammenfassende Beurteilung der Baugrundverhältnisse	8
6.1 Schichtung des Baugrundes	8
6.2 Grundwasserverhältnisse	9
6.3 Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten	9
6.3.1 Auffüllungen	9
6.3.2 Feinsandige Schluffe	9
6.3.3 Fein-Mittelsande	10
6.3.4 Kiese (Fein-Mittelkiese)	11
6.4 Bodengruppen (DIN 18 196) und Bodenklassen (DIN 18 300)	12
6.5 Charakteristische Bodenkennwerte und Rechenwerte für erdstatische Berechnungen	13
7. Folgerungen für die Baumaßnahme	14
7.1 Gründungen neu und Sicherung Bestandsgründungen	14
7.2 Planum zur Auflagerung von Fußbodenplatten und Verkehrsflächen	16
7.3 Ausbildung der Baugruben und Wasserhaltung	17
8. Schlußbemerkung	18

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zuge der geplanten Erweiterung des Baustoff-Kompaktmarktes, auf dem Grundstück Flurnummer 952/1, Gemarkung Petershausen, Industriering 19 in 85238 Petershausen, beauftragte die BayWa AG München am 18.02.2011 das Ingenieurbüro Esser Consult mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Baugrund- und Gründungsgutachtens. Das vorliegende Gutachten beinhaltet auftragsgemäß generelle Aussagen über den Aufbau und die Tragfähigkeit des Untergrundes und Empfehlungen zur Gründung neuer Gebäude und Anlagen sowie zur Sicherung bestehender Bauteile. Der Untersuchungsaufwand wurde mit dem Auftraggeber, vertreten durch Herrn Dr. Siegert, vor Ort (09.02.2011) abgestimmt.

2. Unterlagen

Als Grundlage für die durchzuführende Baugrunduntersuchung wurden vom Auftraggeber folgende Unterlagen vor Durchführung der Feldarbeiten zur Verfügung gestellt (s. Anlage 5):

- Genehmigungsplanung zur Erweiterung des Baustoff-Kompaktmarktes, BayWa, Lageplan 1:1.000, Plannummer G 01, 26.01.2011
- Genehmigungsplanung zur Erweiterung des Baustoff-Kompaktmarktes, BayWa, Grundrisse und Schnitte 1:100, Plannummer G 02, 26.01.2011
- Genehmigungsplanung, Ansichten 1:100
- Entwurfsplanung zum Neubau einer Landtechnikwerkstätte, BayWa, Grundrisse und Schnitte 1:100, 16.07.1981
- Lageplan, Ing-Büro Zimmermann, Regensburg-Straubing, 1:200, 21.05.1981
- Übersichtsplan 2 (E03a), Vermessung, Nov. 2010, 1:200

Für die Gutachtenerstellung wurden folgende zusätzliche Unterlagen/Informationen verwendet bzw. recherchiert (s. Anlagen 2-4 u. 6):

- Spartenauskunft der Gemeinde Petershausen (Wasser, Abwasser)
- Spartenauskunft der E.ON Bayern, Plan 1:1.000 (Strom)
- Spartenauskunft der Telekom, Plan 1:500 (Telekom)
- Ortsbegehung mit Hr. Dr. Siegert (BayWa), 09.02.2011
- Ergebnisse von Feldarbeiten, 18.02.2011 (Rammkernsondierungen, schwere Rammsondierungen, geologisch/organoleptische Profilansprachen, Probenahme)
- Ergebnisse von Laborarbeiten (Bodenmechanik)
- Geologische Karte München, Maßstab 1:200.000

- Mündl. Informationen des Nachbar, Hr. Ruetz, Fa. Camline, Industriering 4a
- Bestandspläne zu bestehenden Gründungen
- Auskünfte zu Bodenaustausch- und Gründungsmaßnahmen für die bestehenden Gebäude vom derzeitigen Marktleiter, Herr Gürtner und dem ehemaligen Geschäftsführer Herr Lettmair

3. Projektbeschreibung

Auf dem Grundstück der Gemarkung Petershausen, Fl.-Nr. 952/1 ist die Erweiterung des Baustoff-Kompaktmarktes geplant. Hierzu wird am Nordosteck des bestehenden Baumarktes ein 1-geschossiger Anbau errichtet und die im Süden vorhandene Werkstatt abgebrochen und durch einen 1-geschossigen Hallenbau (mit im Vergleich zur bestehenden Werkstatt etwas erweitertem Grundriß) ersetzt (s. Lageplan Anlage 1 u. 5). Der nordöstliche Anbau soll als Technik- und Sozialbereich genutzt, der südliche Hallenneubau als Ausstellungs- und Verkaufsfläche genutzt werden.

Im Außenbereich sollen 2 Zufahrten sowie Parkplätze und Freiverkaufsflächen errichtet werden.

Gemäß Vermessungsplan aus dem Jahre 2010, liegen Ansatzpunkte der durchgeführten Aufschlüsse zwischen 467,30 und 467,60 mNN. Für die weiteren Betrachtungen wird von einer gemittelten GOK-Höhe von 467,50 mNN ausgegangen.

Die $\pm 0,00$ m Gebäudekote (FOK) liegt bei 467,58 mNN.

Anbau Technik- u. Sozialbereich (nordöstlicher Anbau):

Nutzung:	Technik- und Sozialräume
Länge:	ca. 10,10 m
Breite:	ca. 5,5 m
Fläche:	ca. 56 m ²
Geschosse:	nur EG
Bauweise:	Stahlbeton-Skelettbauweise, Stahlbetonstützen mit Mauerausfachung, Vollwärmeschutz und Putz
Bodenaufbau:	Bodenbelag, Estrich, Wärmedämmung, Abdichtung, STB Bodenplatte, Sauberkeitsschicht
Dachaufbau:	Deckschale (Trapetzblech, Hinterlüftung, Dämmung, Trapetzblech)
Dachneigung:	12°
Dachhöhe:	3,16 – 3,57 m
Gebäude-	
kote $\pm 0,00$:	467,58 mNN (FOK)
GOK:	gemittelt, 467,50 mNN (Bereich der Aufschlüsse)

Gründung: Köcherfundamente unter Stützen, Annahme:
UKF ca. 1,35 m u.FOK = ca. 466,1 mNN

Anbau Halle Ausstellung- u. Verkaufsfläche (südlicher Anbau):

Nutzung: Ausstellung, Verkauf, Thekenbereich
Länge: ca. 25,95 m
Breite: ca. 22,90 m
Fläche: ca. 519 m²
Geschosse: nur EG
Bauweise: Stahlbeton-Skelettbauweise, Stahlbetonstützen mit Mauerausfachung, Vollwärmeschutz und Putz
Bodenaufbau: Bodenbelag, Estrich, Wärmedämmung, Abdichtung, STB Bodenplatte, Sauberkeitsschicht
Dachaufbau: Satteldach (Trapetzblech, Dämmung, tragendes Akustikblech, BSH-Binder auf Längsträger)
Dachneigung: 10°
Dachhöhe: 6,01 m (First), 4,00 m (Traufe)
Gebäude-
kote ±0,00: 467,58 mNN (FOK)
GOK: gemittelt, 467,50 mNN (Bereich der Aufschlüsse)
Gründung: Köcherfundamente unter Stützen, Annahme:
UKF ca. 1,35 m u.FOK = ca. 466,1 mNN

4. Geologisch-Hydrogeologische Situation

Die regionalgeologische Situation im Raum Petershausen geht aus der "Geologischen Karte München 1: 200.000" hervor. Danach befindet sich das Baugebiet im Bereich des „Tertiären Hügellandes“. Der Untergrund wird aus mächtigen Tertiärsedimenten der oberen Süßwassermolasse (OSM) mit aufliegenden quartären Sedimenten (Kiese, Sande, Lößlehme) aufgebaut. Im Rahmen der durchgeführten Aufschlußarbeiten (siehe Kap. 5.1 und 5.2) wurden unter einer 0,4 m – 1,5 m mächtigen Auffüllung aus sandigen, schwach schluffigen Kiesen Lößlehme in Wechsellagerung mit Sanden angetroffen. Ab Tiefen zwischen ca. 4 m und 6 m u.GOK wurden bis zur Endteufe sandige, schwach schluffige Kiese erbohrt. Die Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (OSM) wurden nicht angetroffen, lt. unten genannter Bohrungen in unmittelbarer Nachbarschaft tritt sie bei etwa 30 m u.GOK auf.

Bei den Aufschlussarbeiten wurde kein Grundwasser angetroffen, was unter Berücksichtigung der Geländemorphologie auch nicht zu erwarten war. Nach Auskunft des Nachbarn, Fa. Camline (Industriering 4a), wurden dort jüngst Bohrungen für einen Wärmepumpenbetrieb abgeteuft, bei denen bei ca. 16 m u.GOK Grundwasser angebohrt wurde und bis auf ca. 10 m

u.GOK anstieg (gespanntes Grundwasser). Die Ansatzpunkte für diese Bohrungen wiesen nur eine geringe Höhendifferenz zum mittleren Geländeniveau der hier behandelten Maßnahme auf, so daß ähnliche Grundwasserverhältnisse zu erwarten sind.

5. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 18.02.2011 im Bereich der geplanten Bebauung insgesamt 8 schwere Rammsondierungen (DPH 1 – DPH 8) nach DIN 4094-3 und 3 Rammkernsondierungen (RKS I – RKS III) bzw. Kleinrammbohrungen nach DIN 4021 niedergebracht. Die Rammsondier- und Rammkernsondierarbeiten wurden von der INGAMA aus München durchgeführt. Die Lage der Aufschlüsse sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Den Aufschlußarbeiten ging eine Spartenklärung (s. Anlage 6) sowie eine Leitungssuche mittels Detektor voraus. Die durchgeführten Arbeiten wurden von einem Mitarbeiter des Ing.-Büros Esser Consult fachtechnisch betreut und dokumentiert.

Zur Ermittlung der Korngrößenzusammensetzung, zur Bestimmung der Konsistenz bindiger Schichten und zur Bestimmung des Glühverlustes wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 8 ausgewählte Bodenproben dem Baugrundlabor der INGAMA zur Untersuchung überstellt wurden (Ergebnisse s. Anlage 4).

5.1 Rammkernsondierungen / Kleinrammbohrungen nach DIN 4021

Zur Beschreibung des tieferen Untergrundaufbaus wurde 3 Rammkernsondierungen (Durchmesser 50 mm) nach DIN 4021 mit Endteufen von 5,8 bis 5,95 m u.GOK niedergebracht. Die Sondierkerne wurden nach DIN 4022 visuell sowie manuell angesprochen und bei Schichtwechseln auf den jeweiligen Bodenhorizont begrenzt beprobt (s. Anlage 2).

Bezeichnung des Aufschlusses:	Ansatzhöhe [mNN]	Endteufe u.GOK [m]	Endteufe [mNN]
RKS I (bei DPH 2):	467,50	7,0	460,50
RKS II (bei DPH 5):	467,50	5,8	461,70
RKS III (bei DPH 8):	467,50	6,0	461,50

Die über die Rammkernsondierungen gewonnenen Bodenprofile sind der Anlage 2, eine zusammenfassende Beschreibung der bei den Aufschlußarbeiten angetroffenen geologischen Untergrundverhältnisse sind den Kap. 4. und Kap. 6. zu entnehmen.

5.2 Rammsondierungen nach DIN 4094-3

Zur Abschätzung der Lagerungsdichte der im Untergrund anstehenden nichtbindigen Böden sowie der Konsistenz der bindigen Bodenschichten wurden insgesamt 8 schwere Rammsondierungen ("DPH-15") nach DIN 4094-3 ausgeführt.

Im Bereich von 3 Rammsondierungen wurden nachträglich o.g. Rammkernsondierungen niedergebracht, um die gewonnenen Sondierergebnisse (Eindringwiderstände) den anstehenden Bodenschichten zuzuordnen.

Die Endteufen der Sondierungen lagen zwischen 5,5 m und 7,0 m u.GOK (s. Anlage 3). Die Sondieransatzpunkte wurden längs der geplanten Gebäudelängsachsen gewählt (s. Tabelle unten und Anlage 1).

Bezeich. d. Ramm- sondierung	Lage des Ansatzpunktes	Endtiefe u.GOK [m]	Ansatz- höhe im Gelände [mNN]	Eindringwiderstände > 10 Schläge / dm begrenzte Tiefen- bereiche [m u.GOK u. mNN]	Eindringwiderstände > 10 Schläge / dm durchgängig [m u.GOK u. mNN]
DPH 1	NW-Ecke Anbau Aus- stellungshalle	5,5	467,50	-	ab 4,8 ab 462,70
DPH 2	Westseite Anbau Aus- stellungshalle (bei RKS I)	7,0	467,50	4,5 – 5,5 463,00 – 462,00	ab 6,1 ab 461,40
DPH 3	SW-Ecke Anbau Aus- stellungshalle	6,0	467,50	-	ab 4,5 ab 463,00
DPH 4	Südseite Anbau Aus- stellungshalle	6,0	467,50	-	ab 4,8 ab 462,70
DPH 5	SO-Ecke Anbau Aus- stellungshalle (b. RKS II)	6,0	467,50	3,5 – 3,9 464,00 – 463,60	ab 4,4 ab 463,10
DPH 6	Ostseite Anbau Aus- stellungshalle	6,0	467,50	3,3 – 3,7 464,20 – 463,80	ab 4,2 ab 463,30
DPH 7	NO-Ecke Anbau Aus- stellungshalle	6,0	467,50	3,7 – 4,1 463,80 – 463,40	ab 4,7 ab 462,80
DPH 8	Nordseite Anbau Technik (bei RKS III)	6,0	467,50	-	ab 3,7 ab 463,80

Tabelle 1: Angaben zur Lage und zu Ergebnissen aus den Rammsondierungen

Vergleicht man die Eindringwiderstände der Rammsondierungen (DPH) mit den direkten Bodenaufschlüssen (Rammkernsondierungen bzw. Kleinrammbohrungen), kann bezüglich der Lagerungsdichte der anstehenden Kiese und Sande sowie der Konsistenz der bindigen

Bodenschichten folgender Überblick gegeben werden (Ansprache der Schichtglieder von oben nach unten):

- Die zuoberst erschlossene **Auffüllung**, mit einer Mächtigkeit von 0,4 – 1,5 m, weist mit Eindringwiderständen von 1 – 3 Schlägen / dm eine lockere Lagerung auf.
- Die im Liegenden der Auffüllung bzw. in Wechsellagerung mit den Sanden anstehenden **Schluffe (Lößlehme)**, weisen mit Eindringwiderständen von 1 – 13 Schlägen / dm starke Streuungen in der Konsistenz (weiche bis steife Konsistenz) auf. Schluffe bis ca. 3 m u.GOK weisen durchschnittliche Schlagzahlen von 1 – 3 Schlägen / dm auf, bei Schluffen unterhalb von 3 m u.GOK steigen die Eindringwiderstände auf 6 – 13 Schläge / dm an.
- Die unter den Schluffen bzw. in Wechsellagerung mit diesen anstehenden **Sande** (u-u',g') weisen mit 1 – 17 Schlägen /dm uneinheitliche Lagerungsdichten auf (lockere bis hohe Lagerungsdichte) auf, wobei die Lagerungsdichte der Sande mit der Tiefe zunimmt (vergleichbar zu den o.g. Schluffen).
- Die zuunterst, bis zur Endteufe, bei allen Rammkernsondierungen erschlossenen **Kiese**, mit schwankenden Sand- und Schluffgehalten, zeigen mit Schlagzahlen zwischen 10 und mehr als 40 Schlägen / dm eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf. Auch hier steigen die Schlagzahlen mit zunehmender Tiefe schnell an.

5.3 Laboruntersuchungen

Aus den Rammkernproben wurden 8 ausgewählte Proben unterschiedlicher Schichtglieder dem bodenmechanischen Labor INGAMA, Fürstenfeldbruck, überstellt. Die restlichen Proben dienten lediglich der vergleichenden Bodenansprache und wurden nicht weiter untersucht. In der folgenden Tabelle sind die bodenmechanischen Untersuchungen und Versuchsergebnisse sowie die daraus abgeleiteten Bodengruppen (DIN 18 196) zusammengestellt.

Entnahmestelle / Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m u.GOK]	Korngrößenverteilung DIN 18 123 Feinkornanteil %	Glühverlust DIN 18 128 vgl %	Wassergehalt / Fließgrenze / Ausrollgrenze / Konsistenzzahl DIN 18121 DIN 18122 w / wl / wp / Ic	Bodengruppe nach DIN 18 196
RKS 1 (0,5 – 2,4)	0,5 – 2,4	67	5,2	28,4 / 36,9 / 25,2 / 0,62 weich	UM
RKS 1 (2,9 – 3,9)	2,9 – 3,9	28	2,1	14,8 / 27,6 / 23,9 Konsistenzgrenzen wegen geringem Feinkornanteil nicht sinnvoll bestimmbar	SU*
RKS 1 (3,9 – 6,2)	3,9 – 6,2	9	-	-	SU
RKS 2 (0,13 – 1,5)	0,13 – 1,5	8	-	-	SU Auffüllung

Entnahmestelle / Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m u.GOK]	Korngrößen- verteilung DIN 18 123 Feinkornanteil %	Glühverlust DIN 18 128 vgl %	Wassergehalt / Fließgrenze / Ausrollgrenze / Konsistenzzahl DIN 18121 DIN 18122 w / wl / wp / Ic	Bodengruppe nach DIN 18 196
RKS 2 (2,2 – 3,9)	2,2 – 3,9	19	-	-	SU*
RKS 3 (0,4 – 2,9)	0,4 – 2,9	76	5,0	27,6 / 38,7 / 26,3 / 0,87 steif	UM
RKS 3 (2,9 – 3,6)	2,9 – 3,6	26	-	-	SU*
RKS 3 (3,6 – 4,1)	3,6 – 4,1	49	-	23,9 / 29,3 / 25,8 / 1,49 halbfest (Probe vermutlich ausge- trocknet)	UL

Tabelle 2: Bodenmechanische Untersuchungen

Ergebnisse aus den ermittelten Korngrößenverteilungen:

Gemäß den bodenmechanischen Untersuchungsergebnissen handelt es sich bei den untersuchten Sanden um schluffige bis stark schluffige Sande mit stark wechselnden Anteilen an Feinkorn (zwischen 8 % und 28 % festgestellt), die nach DIN 18196 den Bodengruppen SU und SU* zuzuordnen sind. Sie besitzen meist hohe Anteile an Fein- und Mittelsand und meist geringe Anteile an Grobsand. Teils sind auch größere Anteile an Fein- und Mittelkies enthalten, die bis zu ca. 38 % festgestellt wurden. Die Ungleichförmigkeitszahlen wurden meist mit $U < 10$ und in zwei Fällen mit $10 < U < 20$ festgestellt.

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengestellt.

Ergebnisse aus den ermittelten Wassergehalten sowie Fließ- und Ausrollgrenzen:

Mit den in der obigen Tabelle angegebenen ermittelten Wassergehalten besitzen die untersuchten, oft feinsandigen Schluffe leichte bis mittlere Plastizitätseigenschaften und sind demnach gemäß DIN 18196 den Bodengruppen UL und UM der leichtplastischen und mittelplastischen Schluffe zuzuordnen. Die Feinsandanteile wurden an den untersuchten Proben mit 22 % bis 32 % festgestellt.

Der untersuchte, gemäß Bodenansprache als weich angesprochene Schluff müßte nach den aus den Laborergebnissen errechneten Konsistenzzahlen von teils $I_c > 1,0$ auch halbfeste Konsistenzen aufweisen. Dieser Widerspruch ist auf die Unsicherheiten bei der Bestimmung der Wassergehalte an sehr leichtplastischen Böden (sehr eng zusammenliegende Fließ- und Ausrollgrenze, sehr kleine Plastizitätszahl I_p) zurückzuführen, wo insbesondere die Bestimmung der Ausrollgrenze schwierig ist. Vergleichsweise kleine Abweichungen in den ermittelten Werten haben rechnerisch sehr starken Einfluß auf die Konsistenzzahl und können, insbesondere im Zusammenhang mit einer möglichen leichten Austrocknung der Proben leicht ein irreführendes Ergebnis zeigen.

Für solche Böden ist die Bodenansprache vor Ort, hier also weiche Konsistenz, maßgeblich.

Ergebnisse aus den ermittelten Glühverlusten:

Die Ergebnisse aus den durchgeführten Glühverlust-Versuchen weisen mit 2,1 % bis 5,2 % auf nur geringe Anteile an organischen Stoffen im Boden hin, die bei der Bodenansprache im Feld nicht angesprochen wurden.

6. Zusammenfassende Beurteilung der Baugrundverhältnisse

6.1 Schichtung des Baugrundes

Gemäß den in Kapitel 5 beschriebenen Untersuchungsergebnissen kann der Untergrundaufbau wie folgt zusammenfassend beschrieben werden:

In dem aktuell bebauten Gelände stehen unter der **Oberflächenbefestigung aus Pflastersteinen** zunächst unterschiedlich dicke **Auffüllungen aus stark sandigen Kiesen und stark fein-mittelkiesigen Sanden** an. Unter den Pflasterflächen außerhalb der bestehenden Gebäude (siehe RKS 1 und RKS 3) wurde die Dicke der Auffüllungen mit ca. 0,4 m bis 0,5 m erkundet. In unmittelbarer Gebäudenähe (siehe RKS 2) und nach Auskunft ortskundiger Personen wurde unter den bestehenden Gebäuden bei deren Errichtung seinerzeit ein flächiger Bodenaustausch vorgenommen. Gemäß RKS 2 und den auch innerhalb der bestehenden Gebäude zur Altlastenerkundung vorgenommenen Aufschlüssen reichen diese Auffüllungen bis ca. 1,8 m bzw. ca. 2,0 m unter GOK, was i.M. einer Kote von ca. 465,6 mNN entspricht. Die Lagerungsdichte dieser Auffüllungen kann auf der Grundlage der überwiegend geringen Schlagzahlen der Rammsondierungen oberflächlich als mitteldicht und darunter als überwiegend nur locker beurteilt werden.

Unter den Auffüllungen folgen natürlich anstehende, wechselnd mächtige **feinsandige Schluffe**, deren Untergrenzen zwischen 2,2 m und 4,1 m u.GOK erschlossen wurden (ca. 463,4 mNN bis 465,3 mNN). Die Konsistenz der Schluffe ist überwiegend als weich teils weich bis steif einzustufen. Den Schluffen können lokal schichtweise stark schluffige Feinsande eingelagert sein.

Die Schluffe werden unterlagert von **schwach schluffigen bis schluffigen Fein-Mittelsanden**, die auch kiesige Anteile enthalten. Die erschlossenen Untergrenzen lagen bei 3,9 m bis 6,2 m u.GOK, was NN-Höhen von ca. 463,4 mNN bis 461,3 mNN entspricht. Die Sande weisen eine zunächst nur lockere, mit zunehmender Tiefe auch mittlere Lagerungsdichte auf.

Im Liegenden wurden mit allen Aufschlüssen stark sandige, schwach schluffige **Kiese (Fein-Mittelkiese)** erbohrt.

Die Lagerungsdichte der unter den Schluffen anstehenden Sande und Kiese wurde mit den Rammsondierungen zunächst als locker und mit zunehmender Tiefe mitteldicht und dicht festgestellt. Die Tiefenlagen ab denen mit den Rammsondierungen erstmals etwa 10 Schläge je 10 cm Eindringung und damit etwa mitteldichte Lagerung festgestellt wurde, sind in Tabel-

le 1 zusammengestellt und liegen im Osten des bestehenden Gebäudes ca. 3,3 m bis 3,7 m unter GOK (463,8 mNN bis 464,2 mNN) und im Westen des bestehenden Gebäudes ca. 4,5 m bis 4,8 m unter GOK (462,7 mNN bis 463,0 mNN).

6.2 Grundwasserverhältnisse

Wie bereits in Kapitel 4 erwähnt, wurde bei den Aufschlußarbeiten bis zu den Endteufen von ca. 6 m bis 7 m unter GOK (ca. 461,5 mNN bis ca. 460,5 mNN) kein Grundwasser angetroffen. Nach Auskunft des Nachbarn, Fa. Camline (Industriering 4a), wurden auf dem Nachbargrundstück jüngst Bohrungen für einen Wärmepumpenbetrieb abgeteuft, bei denen bei ca. 16 m u.GOK Grundwasser angebohrt wurde, das bis auf ca. 10 m u.GOK anstieg (gespanntes Grundwasser). Die Ansatzpunkte für diese Bohrungen wiesen nur eine geringe Höhendifferenz zum mittleren Geländeniveau der hier behandelten Maßnahme auf, so daß insgesamt von Grundwasserständen tiefer als 7 m unter GOK bzw. unterhalb einer Kote von ca. 460,5 mNN ausgegangen werden kann.

Über ggf. mögliche Grundwasserspiegelschwankungen liegen uns keine Ergebnisse vor.

Es muß jedoch davon ausgegangen werden, daß witterungsabhängig in den Sanden und Kiesen unterhalb der Schlufflagen temporär Schichtwasser auftreten kann.

6.3 Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten

6.3.1 Auffüllungen

Gemäß der untersuchten Probe aus den Auffüllungen handelt es sich um stark feinnittelkiesige Fein-Mittelsande mit in der Regel geringen Anteilen an Feinkorn (Feinkornanteil kleiner 10 %). Insgesamt können diesen Materialien Eigenschaften zugeordnet werden, wie sie für die stark sandigen Fein-Mittelkiese (siehe Punkt 6.3.4) beschrieben sind.

6.3.2 Feinsandige Schluffe

Die feinsandigen Schluffe sind, teils mit geringen organischen Beimengungen und mit weicher, teils steifer Konsistenz angetroffen worden. Diese Böden sind unter Last stark kompressibel und neigen, insbesondere bei weicher Konsistenz, unter statischer Belastung (z.B. Fundamentlasten) sowie insbesondere bei dynamischer Belastung (z.B. Einsatz schwerer Verdichtungsgeräte unmittelbar auf deren Oberfläche) zur Entwicklung von Porenwasserüberdrücken.

Die Porenwasserüberdrücke vermindern temporär die Korn-zu-Korn-Spannungen im Korngerüst und damit die Scherfestigkeit des Bodens. Unter statischer Last bauen sich die Porenwasserüberdrücke nur langsam ab, wobei mit erhöhten, langandauernden Konsolidationssetzungen gerechnet werden muß. Bei dynamischer Belastung können sich die Porenwasserdrücke in weichen Schluffen immer mehr aufbauen und im ungünstigsten Fall lokal und temporär zu einem vollständigen Verlust der Scherfestigkeit des Bodens führen.

In den feinsandigen Schluffen werden Setzungsanteile aus unmittelbar bei Lastaufbringung auftretenden Sofortsetzungen, nachfolgenden Primärsetzungen, die bereits einen längeren Zeitraum von mehreren Wochen bis Monaten andauern können (infolge Konsolidierung, bei der das Porenwasser nach Druckanstieg aus dem Boden ausströmt), und unter moderaten Lasten nur sehr geringe Sekundärsetzungen auftreten, die über lange Zeit mit geringen Zuwachsraten andauern können.

Insgesamt werden diese Böden zur unmittelbaren Auflagerung von Fundamentlasten (ohne Bodenaustausch) aufgrund ihrer starken Zusammendrückbarkeit und nur geringen Scherfestigkeit als nicht geeignet und zur Auflagerung von Verkehrsflächen als nur bedingt geeignet (d.h. bei überwiegend steifer Konsistenz) beurteilt.

Diese Böden sind außerordentlich wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB). Infolge ihres raschen Wasseraufnahmevermögens und ihrer Gleichkörnigkeit sind sie zudem stark erosionsempfindlich und verhalten sich auch stark witterungsempfindlich (schnelle Zustandsänderung bei Befeuchtung oder Austrocknung).

Diese Böden können nicht direkt befahren sowie bei natürlichem Wassergehalt (weiche Konsistenz) nicht und selbst bei optimalem Wassergehalt nur sehr schlecht mit Verdichtungsgeräten verdichtet werden. Sie sind als qualifizierter Erdbaustoff deshalb nicht brauchbar und können bei geeignetem Wassergehalt nur zur Geländemodellierung verwendet werden.

6.3.3 Fein-Mittelsande

Bei den angetroffenen Sanden handelt es sich überwiegend um Fein-Mittelsande mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff und Fein-Mittelkies mit lockerer teils bis mittlerer Lagerungsdichte. Diese Sande sind bei lockerer Lagerungsdichte sehr stark zusammendrückbar und bei mindestens mitteldichter Lagerung mäßig scherfest und überwiegend mäßig zusammendrückbar, so daß sie zur Auflagerung und Abtragung von Fundamentlasten (z.B. Gebäudfundamente) nur bei vergleichsweise moderaten Flächenpressungen (zur Begrenzung der Setzungen bis ca. 150 kN/m²) geeignet sind.

Infolge ihres raschen Wasseraufnahmevermögens und ihrer meist geringen Ungleichförmigkeit neigen die Sande insbesondere bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung (z.B. Befahrung) zu starken Aufweichungen bis hin zum Fließen. Sie sind stark erosionsempfindlich und verhalten sich auch stark wasserempfindlich. Daher können diese Böden beim Befahren oder bei Verdichtungsarbeiten unter Wassereinwirkung (Erhöhung des Wassergehaltes) in

einen breiigen bis flüssigen Zustand übergehen und sind dann als Erdbaustoff oder selbst für den Aufbau von Verkehrsflächen ungeeignet. Sie sind deshalb als stark witterungsempfindlich einzustufen. Infolge ihres meist hohen Feinkornanteils sind diese Böden gemäß ZTVE-StB der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Sande sind nur bei Wassergehalten um den optimalen Wassergehalt (Proctorwassergehalt) verdichtbar. Es ist allerdings davon auszugehen, daß die natürlichen Wassergehalte über dem Proctoroptimum liegen, so daß vor Verdichtung eine ausreichende Abtrocknung erfolgen muß.

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der Sande wird zwischen $k = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s abgeschätzt.

Bei nur lockerer Lagerung, wie dies hier in den oberen Schichtbereichen teils der Fall sein kann, sind in den Fein-Mittelsanden, insbesondere unter dynamischen Einwirkungen, ohne zusätzliche Maßnahmen (siehe Punkt 7.1) größere, wahrscheinlich bauwerksunverträgliche Zusammendrückungen, Setzungen und Sackungen zu erwarten.

6.3.4 Kiese (Fein-Mittelkiese)

Die anstehenden Kiese (überwiegend Fein-Mittelkiese) weisen meist hohe Sandanteile und überwiegend geringe Feinkornanteile (Korngrößen kleiner 0,063 mm) auf und sind geschichtet abgelagert. Neben stetig gekörnten, sandigen Kiesen können bereichsweise auch schluffige oder sandarme rollige Kiesschichten vorkommen. In örtlich wechselhafter Verteilung und über die Tiefe unterschiedlicher Abfolge schwankt die Lagerungsdichte der anstehenden Kiese stark und ist in den oberen Schichtbereichen als locker und zur Tiefe als mitteldicht und dicht zu bezeichnen.

Die natürlich anstehenden Kiese sind aufgrund ihrer Korngrößenzusammensetzung bei mitteldichter bis dichter Lagerung scherfest und nur wenig zusammendrückbar. Mindestens mitteldicht gelagerte Kiese sind zur Auflagerung und Abtragung der hier zu erwartenden Bauwerklasten geeignet.

Bei einem Feinkornanteil um 5 % und darunter (überwiegend zu erwarten) sind die Kiese als frostunempfindlich gemäß Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTVE-StB einzustufen. Bei einem Feinkornanteil über 5 % sind die anstehenden Kiese überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F2 (gering bis mittel frostempfindlich) zuzuordnen. Bei den überwiegend zu erwartenden Feinkornanteilen < 5 % verhalten sich die anstehenden Kiese aufgrund des geringen kohäsiven Anteils stark rollig. Ihre Wasser-, Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit kann als gering eingestuft werden.

Allgemein wird die Durchlässigkeit der Kiese je nach Lagerungsdichte, Korngrößenabstufung und dem Ungleichförmigkeitsgrad unterschiedlich sein und überschlägig mit ca. $k = 1 \cdot 10^{-3}$

m/s bis $1 \cdot 10^{-4}$ m/s (GW, GI) abgeschätzt. In bereichsweise eingelagerten sand- und feinkornarmen Kieslagen kann der Durchlässigkeitsbeiwert bis auf $k = 5 \cdot 10^{-2}$ m/s ansteigen. Hinsichtlich der Durchlässigkeit von natürlich gewachsenen Kiesen ist im Allgemeinen eine Anisotropie vorhanden. Der horizontale Durchlässigkeitsbeiwert (oben angegeben) kann den etwa 10-fachen Wert des vertikalen Durchlässigkeitsbeiwertes erreichen.

Die Kiese sind als Erdbaustoff gut wiederverwendbar, insbesondere wenn sie nur einen geringen Feinkornanteil und Sandkornanteile größer ca. 15 % aufweisen, besitzen sie eine gute Verdichtbarkeit. Stark rollige Kiese sind zwar gut verdichtbar, neigen jedoch bei dynamischen Einwirkungen zu oberflächennaher Auflockerung.

Angaben zur Versickerungsfähigkeit:

Da die Kiese in ihrer Zusammensetzung wechselhaft sind und ihre Ausdehnung nicht im Detail erkundet wurde, können hinsichtlich ihrer Wasseraufnahmefähigkeit, z.B. für die Versickerung von Niederschlagswasser, auf der Grundlage des aktuellen Wissensstandes nur eingeschränkt Aussagen getroffen werden. Grundsätzlich ist bei entsprechender Auslegung der Versickerungsanlagen eine Niederschlagsversickerung in den natürlich anstehenden Kiesen möglich. Für die Dimensionierung von Wasserversickerungsanlagen wird jedoch empfohlen, ergänzend Versickerungsversuche mit langer Dauer durchzuführen, mit denen neben der genauen Ermittlung der Durchlässigkeitseigenschaften in situ auch die Wasseraufnahmefähigkeit der angetroffenen Kiesschichten näher erkundet werden können. Für Vordimensionierungen kann ein k-Wert von $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s zugrunde gelegt werden. Es wird empfohlen, das Arbeitsblatt DWA A-138, „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, zu beachten.

6.4 Bodengruppen (DIN 18 196) und Bodenklassen (DIN 18 300)

Gemäß den Baugrund- und Laboruntersuchungen können die anstehenden Böden mit vergleichbaren Eigenschaften beim Lösen zu den folgenden 3 Hauptbodenschichten zusammengefaßt werden:

- I Oberboden (außerhalb befestigter Flächen, Bodengruppen: OU, OH, OK)
- II Schluffe und schluffige bis stark schluffige Fein-Mittelsande (Bodengruppen: UL, UM, SU, SU*, teils auch tonige Anteile möglich)
- III Sandige bis stark sandige Fein-Mittelkiese mit unterschiedlichen Feinkornanteilen (Bodengruppen: GE, GW, GI, GU, untergeordnet auch GU* möglich)

Der Oberboden (Hauptbodenschicht I) und der humose Übergangshorizont sind der Klasse 1 nach DIN 18 300 zuzuordnen und gesondert zu behandeln.

Die Schluffe und schluffigen bis stark schluffigen Fein-Mittelsande (Hauptbodenschicht II) mit überwiegend weicher Konsistenz sind den Bodenklassen 3 und 4 ("leicht und mittelschwer lösbar Bodenarten") nach DIN 18 300 zuzuordnen, können aber beim Lösen unter Wassereinfluß in Bodenklasse 2 ("fließende Bodenarten") übergehen.

Die gewachsenen Kiese der Hauptbodenschicht III sind, je nach Feinkornanteil, den Bodenklassen 3 und 4 ("leicht und mittelschwer lösbar Bodenarten") nach DIN 18 300 zuzuordnen.

Eine genaue schicht- und mengenmäßige Abgrenzung der einzelnen Bodenklassen ist wegen der Inhomogenität der Untergrundzusammensetzung nicht möglich.

6.5 Charakteristische Bodenkennwerte und Rechenwerte für erdstatische Berechnungen

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse, sowie unter Beachtung von Korrelationen und Erfahrungswerten, werden für die anstehenden Böden die folgenden charakteristischen Bodenkennwerte sowie Rechenwerte angegeben:

Bodenart (DIN 18 196)	Winkel der inneren Reibung φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Wichte γ / γ' [kN/m ³]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Schluffe, feinsandig, weich bis steif, (UL, UM)	25,0 – 28,0 cal. 25,0	0,0 – 2,0 cal. 0,0	cal. 19,0 / 9,0	2,0 – 4,0 cal. 2,5
Fein-Mittelsande, kiesig, schluffig, locker-mitteldicht (SU, SE, SI, SW, SU*)	30,0 – 35,0 cal. 32,5	0,0 cal. 0,0	cal. 19,5 / 10,0	30,0 – 50,0 cal. 40,0
Kiese, GW, GI, GE, GU, GT mitteldicht bis dicht gelagert (auch gut verdichtet eingebaute Kiese)	32 – 37 cal. 35	0,0 cal. 0,0	cal. 22,0 / 13,0	70,0 – 120,0 cal. 90,0

Tabelle 3: Bodenkennwerte und cal.-Rechenwerte (charakteristische Werte)

Die für die Scherfestigkeit der einzelnen Bodenarten angegebenen Grenzwerte berücksichtigen Schwankungen in der Bodenzusammensetzung.

Die Angaben für den Steifemodul gelten für einen Spannungsbereich zwischen ca. 80 kN/m² und ca. 300 kN/m².

Für bodenmechanische Berechnungen (Setzungs- und Grundbruchberechnungen) sind die cal.-Werte als charakteristische Bodenkennwerte (auf der sicheren Seite abgeschätzte mittlere Werte) zu verwenden.

7. Folgerungen für die Baumaßnahme

7.1 Gründungen neu und Sicherung Bestandsgründungen

Wie bereits unter Punkt 6.1 beschrieben, wurde nach den bislang vorliegenden Informationen bei der Errichtung der bestehenden Gebäude seinerzeit ein flächiger Bodenaustausch vorgenommen, der bis ca. 1,8 m bzw. ca. 2,0 m unter GOK (GOK ca. 467,50 mNN) reicht, was i.M. einer Kote von ca. 465,6 mNN entspricht. Die Bestandsgebäude sind auf Einzel- und Streifenfundamenten in Tiefen zwischen ca. -1,0 m (ca. 466,5 mNN) bis -1,5 m (ca. 466,0 mNN) gegründet.

Nach dem Teilabriß des bestehenden, südwestlichen Werkstattbereichs soll der Hallenneubau etwa auf der gleichen Grundfläche, jedoch mit nach Nordwesten hin um ca. 2 m verschobener Außenwand erstellt werden. Hierzu muß der Bodenaustauschbereich nach Nordwesten analog erweitert werden. Die bestehenden Gründungen unter der Kommunwand zwischen „Büro/Ausstellung“ (Restbestand) und „Warmhalle“ (Neubau nach Abriß Werkstatt) erhalten neue Belastungen (Gebäudekote UK Bestandsgründungen ca. -1,0 m, -1,2 m und -1,5 m). Deshalb müssen die Tragfähigkeit (Grundbruch) und die Setzungen der neu belasteten Bestandsgründungen unter Berücksichtigung des geschichteten Baugrunds (Bodenaustausch, Schluffe, Sande, Kiese) vom Tragwerksplaner mit Verwendung der unter Punkt 6.5 angegebenen Bodenkennwerte rechnerisch überprüft und ggf. zusätzliche Gründungsmaßnahmen ergriffen werden (z.B. Fundamentverstärkungen / Fundamentverbreiterungen, Fundamentteilabbruch und Neugründung der neuen Gebäudeteile), die vom Tragwerksplaner ebenso rechnerisch nachzuweisen sind. Bei diesen Maßnahmen dürfen die Bestandsfundamente durchgängig nur bis maximal 0,5 m über deren Gründungssohle frei gegraben werden, ansonsten ist in kurzen Abschnitten gemäß DIN 4123 : „Ausschachtung, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“ vorzugehen. Für alle Grabungen im Bereich bestehender Fundamente sind grundsätzlich die in DIN 4123 enthaltenen Vorgaben einzuhalten.

Die Gründungssohlen (Köcherfundamentsohlen) der geplanten nicht unterkellerten neuen Halle sind aus den vorliegenden Plänen bei ca. 1,3 m bis 1,4 m unter der geplanten Fußbodenoberkante im Endzustand (ca. 467,56 mNN) angegeben. Legt man eine Einbindetiefe von 1,35 m zugrunde, liegen die Fundamentsohlen somit auf ca. 466,2 mNN und damit noch ca. 0,6 m über der Unterkante des bestehenden Bodenaustauschs mit darunter noch mit einer Dicke von max. ca. 2,2 m anstehenden Schluffen. Für die ausfachenden Wände sind entsprechende Streifenfundamente vorgesehen.

Es wird dringend empfohlen, die Unterkante und die horizontale Ausdehnung (insbesondere in dem nordwestlichen neuen Hallenbereich) dieses bestehenden Bodenaustauschbereichs im Zuge des Teilabbruchs durch einige Schürfe zu erkunden.

Unter der Voraussetzung, daß die Fundamentsohlpressungen einen Wert von 150 kN/m^2 nicht überschreiten und unterhalb der Fundamentsohlen ein gut verdichtetes, lastverteilendes Kiespolster mit einer Mindestdicke von mind. 1,3 m (unter den Stützenfundamenten) bzw. von mind. 0,8 m (unter den Streifenfundamenten) eingebaut wird, das horizontal jeweils mind. 0,7 m über die Fundamentaußenkante hinausreicht, haben überschlägige Setzungsberechnungen Werte von ca. 2 cm bis 3 cm ergeben, die aufgrund der inhomogenen Bodenverhältnisse auch als Differenzsetzungen zwischen den einzelnen Stützen auftreten können. Um Setzungsdifferenzen zwischen den Streifenfundamenten der ausfachenden Wände und den Stützenfundamenten möglichst klein zu halten, sollten diese miteinander konstruktiv verbunden werden. Die Grundbruchsicherheit ist für die beschriebenen Voraussetzungen ebenfalls eingehalten. Entsprechende prüfbare rechnerische Nachweise zu Setzungen und Grundbruchsicherheit müssen vom Tragwerksplaner unter Verwendung der Bodenkennwerte aus Abschnitt 6.5 erstellt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist ein feinkornarmer, sandiger Kies (Bodengruppe GW nach DIN 18 196 mit weniger als 5 % Feinkorn) zu verwenden, der lagenweise mit auf die Wirkungstiefe des eingesetzten Verdichtungsgeräts abgestimmter Schüttlagendicke (ca. 35 cm) eingebaut und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} > 100 \%$ mit einem mittelschweren Plattenrüttler (Wirkungstiefe ca. 40 cm) zu verdichten ist.

Insgesamt ist im Bereich der Außenwände auf frostfreie Gründungstiefen zu achten ($\geq 1,20 \text{ m}$ u.GOK).

Die Gründungsarbeiten dürfen nur bei frostfreiem Wetter durchgeführt und die Gründungssohlen bereits hergestellter Fundamentkörper müssen vor dem Eindringen von Frost und den damit verbundenen Untergrundauflockerungen geschützt werden (z.B. rechtzeitige Hinterfüllung / Überschüttung oder Einsatz von Wärmedämmmatten). Durch Frosteinwirkung aufgelockerte Bodenbereiche müssen entweder sorgfältig nachverdichtet werden oder bei zu hohen Wassergehalten ausgetauscht werden.

Für den Fall, daß die oben rechnerisch abgeschätzten Setzungen von der Konstruktion nicht schadlos aufgenommen werden können, werden zur setzungsarmen Gründung der Stützenfundamente einzelne Gründungspfeiler empfohlen. Zur Herstellung dieser Gründungspfeiler werden in der Regel Brunnenringe oder eine Hilfsverrohrung aus Stahl im Absenkverfahren niedergebracht und ausbetoniert. Während die Brunnenringe im Untergrund verbleiben, kann die stählerne Hilfsverrohrung nach dem Ausbetonieren gezogen werden, was für den horizontalen Verbund zwischen Pfeiler und Baugrund vorteilhaft ist. Bei kurzzeitig ausreichend standfestem Boden über Grund-/Schichtenwasser können die Pfeilergruben bis in planmäßige Tiefe auch ohne seitliche Stützung des Bodens ausgehoben und unmittelbar anschließend ausbetoniert werden. Insbesondere unter Wassereinfluß ist selbst die kurzzeitige Standfestigkeit des Bodens wahrscheinlich nicht gegeben und es müssen die oben genannten Brunnenringe

oder die Hilfsverrohrung eingesetzt sowie der Beton unter Wasser im Kontraktorverfahren eingebracht werden.

Sofern kein Bodenaustausch, sondern eine Gründung auf Pfeilern erfolgen soll, ist zu empfehlen, die Gründungspfeiler bis in die tragfähigen Sande und Kiese abzuteufen und dort ca. 0,5 m tief einzubinden (d.h. UK Gründungspfeiler etwa 0,5 m unter Kote mit $N_{10} \geq 10$, also im Westen Gründungskote etwa auf Kote 462,2 mNN und im Osten Gründungskote etwa auf 463,3 mNN).

Die Tragfähigkeit der Pfeilergründungen kann mittels Grundbruch- und Setzungsberechnungen unter Verwendung der in Abschnitt 6.5 angegebenen Bodenkennwerte vom Tragwerksplaner rechnerisch ermittelt werden.

7.2 Planum zur Auflagerung von Fußbodenplatten und Verkehrsflächen

Für die Auflagerung von Fußbodenplatten wird der bereits vorhandene Bodenaustausch bzw. die entsprechende Ergänzung (siehe oben) mit einer Dicke von ca. 1,5 m ausreichend sein. Die Lagerungsdichte der Austauschbereiche innerhalb der bestehenden Gebäude sollte im Zuge des Abbruchs mittels einzelner Rammsondierungen stichprobenhaft nachgewiesen werden. In jedem Fall sind die Oberfläche mit schweren Plattenrüttlern nachzuverdichten bzw. tiefer reichende Nachverdichtungsmaßnahmen zu ergreifen. Dies gilt insbesondere, wenn bestehende Altgründungen rückgebaut werden. Es ist ein Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100\%$ nachzuweisen.

Im Bereich von Verkehrsflächen ist auf dem Gelände mit Schwerlastverkehr zu rechnen. Es wird deshalb empfohlen, die Regelungen der ZTVE-StB hinsichtlich einzuhaltender Verdichtungsgrade und Verformungsmoduln auf den Erdplanien zu beachten, wobei zur Erreichung der geforderten Verformungsmoduln damit gerechnet werden muß, daß auf den Schluffen ein E_{v2} -Wert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht erreicht werden kann und der Einbau einer zusätzlichen Tragschicht erforderlich wird. Die minimal erforderliche Dicke dieser Tragschicht (um auf deren Oberfläche $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen) sollte in einem Probefeld mit Tragschichtdicken von 0,25 m, 0,4 m und 0,5 m ermittelt werden.

Als Tragschichtmaterial eignet sich gut korngroßenabgetufteter sandiger Kies mit weniger als 5 % Feinkornanteil entsprechend der Bodengruppe GW nach DIN 18196. Der Kies ist auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100\%$ zu verdichten.

Für die Bemessung des Aufbaus von Verkehrsflächen sollten die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 01“ beachtet werden.

Auf eine ausreichende Filterstabilität zwischen den Schluffen und dem Kies-Sand-Gemisch ist zu achten. Erforderlichenfalls muß zwischen den Schluffen und dem Kies-Sand-Material ein geotextiles Trenn- und Filtervlies zusätzlich eingebaut werden.

7.3 Ausbildung der Baugruben und Wasserhaltung

In Bereichen, in denen keine angrenzenden Sparten zu sichern sind und Bereichen ohne Verkehrs- oder Gebäudelasten, was nach dem derzeitigen Wissenstand der Fall sein wird, können die flachen Baugruben für den Bodenaustausch ohne Grundwasser- bzw. Schichtwasser einfluß unter maximal 45° bis zu einer Tiefe von maximal 3 m frei geböscht werden. Für tiefere Baugruben ist ein rechnerischer Böschungsstandsicherheitsnachweis nach DIN 4084 zu führen. Die Böschungen sind bei längerer Bauzeit vor Witterungseinflüssen, insbesondere Erosion durch starke Regenfälle, zu schützen. Dies kann z.B. durch Abdecken mit Kunststofffolien erfolgen. Soll in Böschungsnähe z. B. ein Baukran errichtet, Baumaterial gelagert oder Verkehr geführt werden, so ist die Böschungsstabilität unter Berücksichtigung dieser Lasten ebenfalls nach DIN 4084 mit ausreichenden Sicherheiten rechnerisch nachzuweisen.

Mit Grundwasser muß bis in die für die geplanten Maßnahmen vorgesehenen Tiefen nicht gerechnet werden, so daß Grundwasserhaltungsmaßnahmen bzw. eine Grundwasserabsenkung nicht erforderlich sind.

Dennoch sollten Pumpen vorgehalten werden, um ggf. witterungsbedingt temporär Schichtwasser oder Niederschlagswasser aus den Baugruben pumpen zu können, da aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Schluffe eine Wasserversickerung in den Baugruben nur sehr langsam stattfindet.

8. Schlußbemerkung

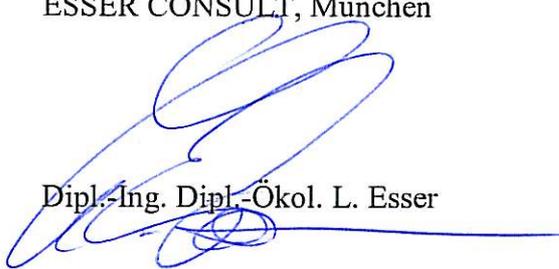
Die Angaben in diesem Gutachten erfolgten auf der Grundlage von punktuellen Aufschlüssen und Erfahrungswerten.

Die den Empfehlungen dieses Gutachtens zugrunde liegenden Annahmen, insbesondere die Angaben hinsichtlich der anstehenden Bodenarten und deren Lagerungsdichte, sind deshalb im Zuge der Bauausführung zu überprüfen. Sollten von den Angaben dieses Gutachtens bereichsweise abweichende Untergrundverhältnisse festgestellt werden oder andere als die empfohlenen Baumaßnahmen vorgesehen werden, so ist eine Abstimmung mit dem Gutachter erforderlich.

Für ergänzende Beratungen bei fortgeschrittenem Planungszustand und im Zuge der Bauausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

München, den 20.03.2011

ESSER CONSULT, München



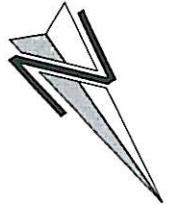
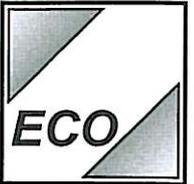
Dipl.-Ing. Dipl.-Ökol. L. Esser

Anlagenverzeichnis

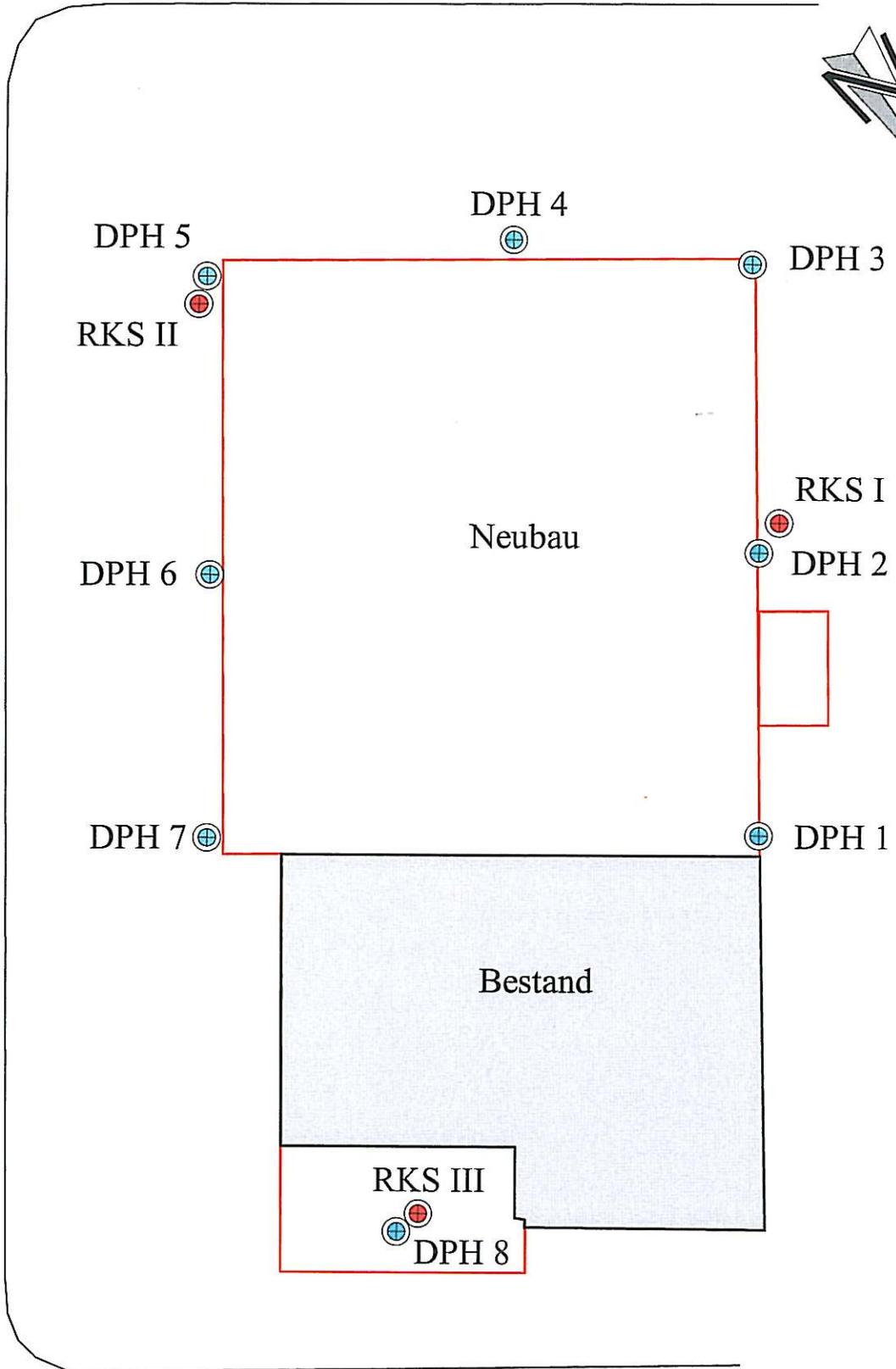
1. Lageplan mit Aufschlüssen
2. Aufschlussprofile und Schichtenverzeichnisse
3. Rammsondierdiagramme
4. Laborprotokolle
5. Pläne Bebauungskonzept BayWa
6. Spartenpläne

Anlage 1

Lageplan mit Aufschlüssen



Industrierung



Zufahrt



Ca. 10 m

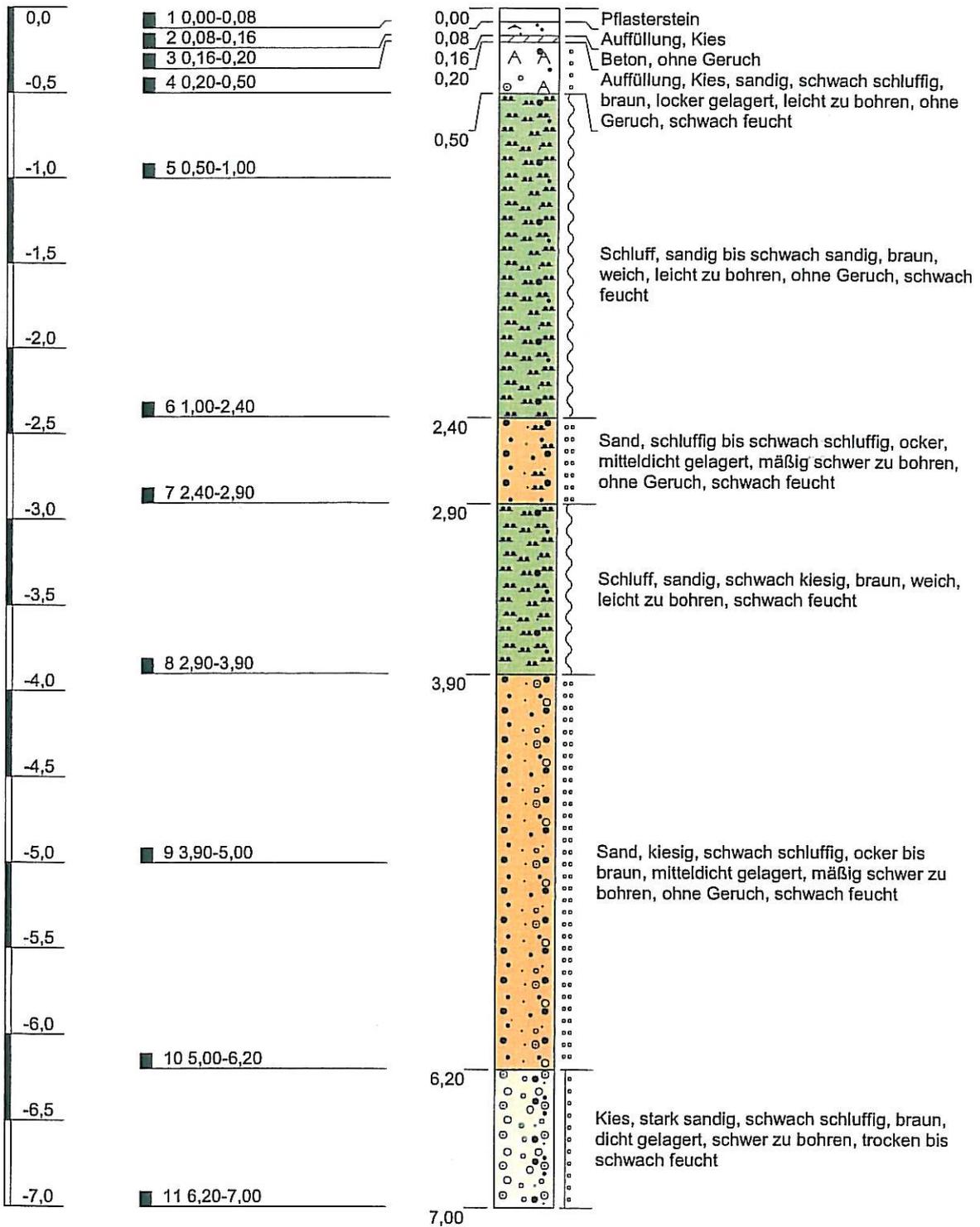
unmaßstäblich

Anlage 2

Aufschlussprofile und Schichtenverzeichnisse

0,00 m GOK

RKS I B6



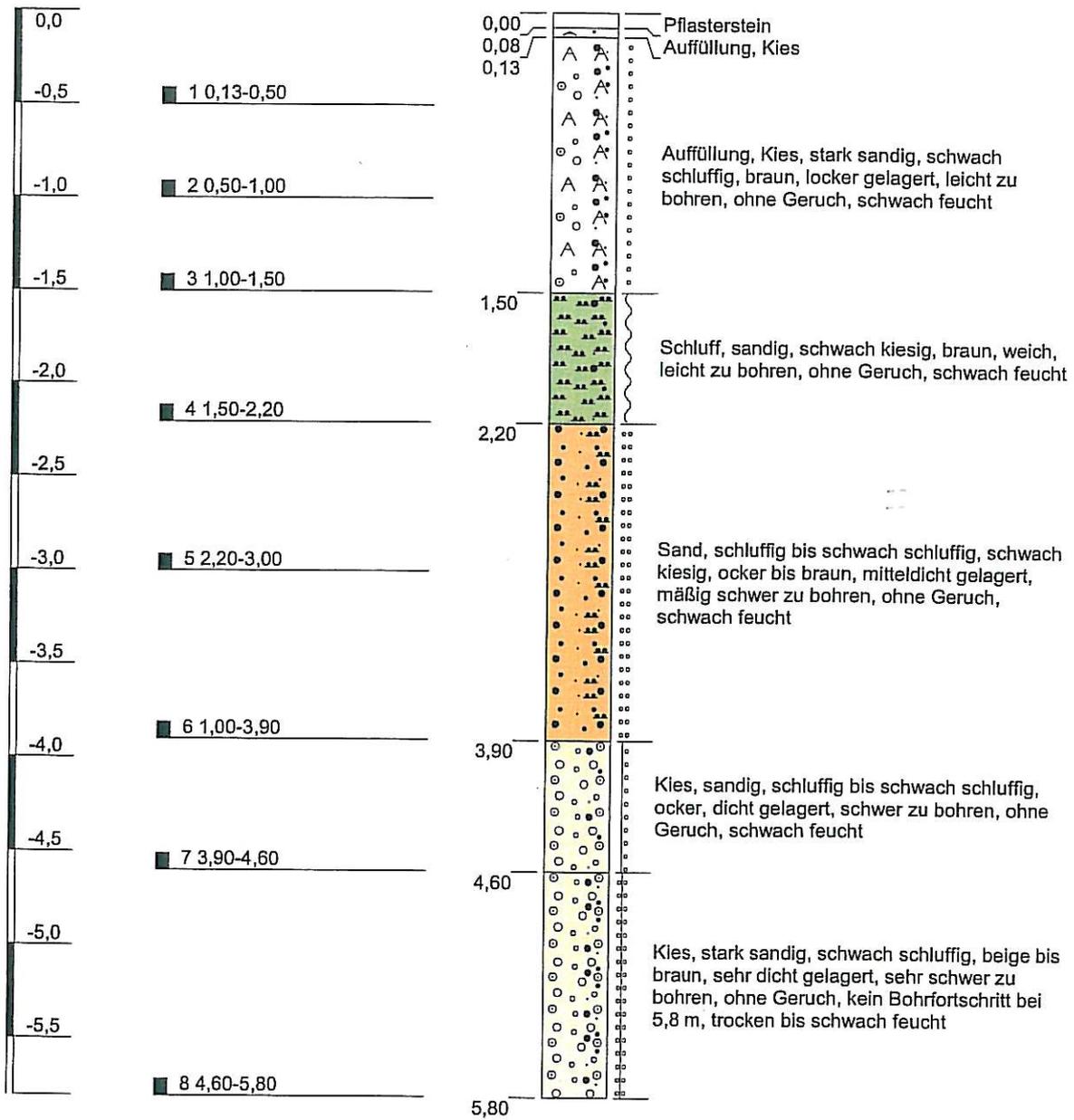
Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen	
Bohrung: I B6	
Auftraggeber: Esser Consult	Rechtswert: 0
Bohrfirma: INGAMA	Hochwert: 0
Bearbeiter: St/Ne	Ansatzhöhe: 0,00 m
Datum: 18.02.2011	Endtiefe: 7,00 m

0,00 m GOK

RKS II B6



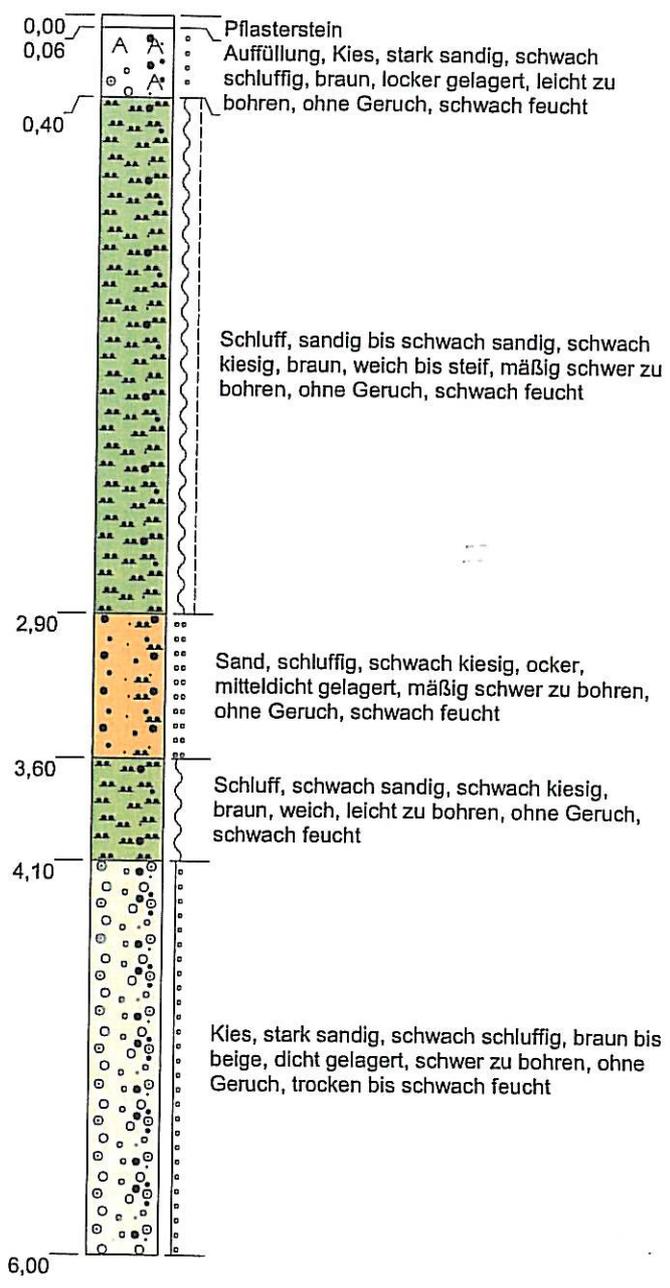
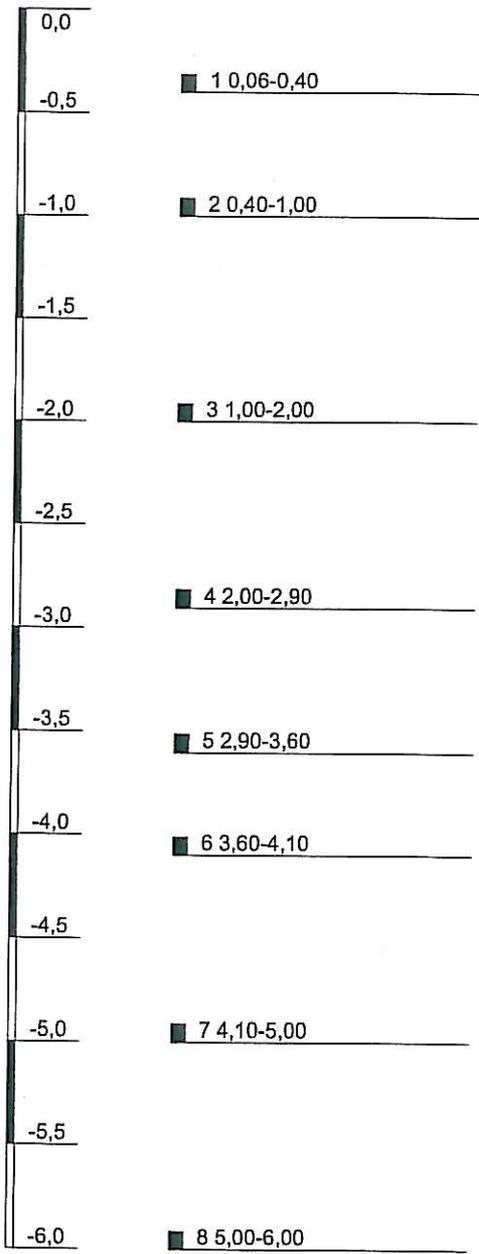
Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen	
Bohrung: II B6	
Auftraggeber: Esser Consult	Rechtswert: 0
Bohrfirma: INGAMA	Hochwert: 0
Bearbeiter: St/Ne	Ansatzhöhe: 0,00 m
Datum: 18.02.2011	Endtiefe: 5,80 m

0,00 m GOK

RKS III B6



Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen	
Bohrung: III B6	
Auftraggeber: Esser Consult	Rechtswert: 0
Bohrfirma: INGAMA	Hochwert: 0
Bearbeiter: St/Ne	Ansatzhöhe: 0,00 m
Datum: 18.02.2011	Endtiefe: 6,00 m

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Seite: 1	
Projekt: BayWa Petershausen						Bohrzeit: von: 18.02.2011 bis: 18.02.2011	
Bohrung: I B6							
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				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,08	a) Pflasterstein					1	0,08
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0,16	a) Auffüllung, Kies					2	0,16
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) Verfüllkies	g)	h) i)				
0,20	a) Beton			ohne Geruch		3	0,20
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) Beton	g)	h) i)				
0,50	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig			ohne Geruch schwach feucht		4	0,50
	b)						
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
2,40	a) Schluff, sandig bis schwach sandig			ohne Geruch schwach feucht		5 6	1,00 2,40
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g)	h) i)				

		Schichtenverzeichnis						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2		
Projekt: BayWa Petershausen						Bohrzeit:		
Bohrung: I B6						von: 18.02.2011 bis: 18.02.2011		
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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe			i) Kalk- gehalt		
2,90	a) Sand, schluffig bis schwach schluffig			ohne Geruch schwach feucht			7	2,90
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker					
	f)	g)	h)					
3,90	a) Schluff, sandig, schwach kiesig			schwach feucht			8	3,90
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					
6,20	a) Sand, kiesig, schwach schluffig			ohne Geruch schwach feucht			9 10	5,00 6,20
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker bis braun					
	f)	g)	h)					
7,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig			trocken bis schwach feucht			11	7,00
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

		Schichtenverzeichnis						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: BayWa Petershausen						Bohrzeit:		
Bohrung: II B6						von: 18.02.2011 bis: 18.02.2011		
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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,08	a) Pflasterstein							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,13	a) Auffüllung, Kies							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Verfüllkies	g)	h)	i)				
1,50	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				ohne Geruch schwach feucht		1 2 3	0,50 1,00 1,50
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,20	a) Schluff, sandig, schwach kiesig				ohne Geruch schwach feucht		4	2,20
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,90	a) Sand, schluffig bis schwach schluffig, schwach kiesig				ohne Geruch schwach feucht		5 6	3,00 3,90
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker bis braun					
	f)	g)	h)	i)				

		Schichtenverzeichnis						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2		
Projekt: BayWa Petershausen						Bohrzeit:		
Bohrung: II B6 ²						von: 18.02.2011 bis: 18.02.2011		
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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,60	a) Kies, sandig, schluffig bis schwach schluffig				ohne Geruch schwach feucht		7	4,60
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)				
5,80	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				ohne Geruch, kein Bohrfortschritt bei 5, 8 m trocken bis schwach feucht		8	5,80
	b)							
	c) sehr dicht gelagert	d) sehr schwer zu bohren	e) beige bis braun					
	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)				

		Schichtenverzeichnis						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 1		
Projekt: BayWa Petershausen						Bohrzeit:		
Bohrung: III B6						von: 18.02.2011 bis: 18.02.2011		
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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,06	a) Pflasterstein							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				ohne Geruch schwach feucht		1	0,40
	b)							
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,90	a) Schluff, sandig bis schwach sandig, schwach kiesig				ohne Geruch schwach feucht		2 3 4	1,00 2,00 2,90
	b)							
	c) weich bis steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
3,60	a) Sand, schluffig, schwach kiesig				ohne Geruch schwach feucht		5	3,60
	b)							
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)				
4,10	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig				ohne Geruch schwach feucht		6	4,10
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

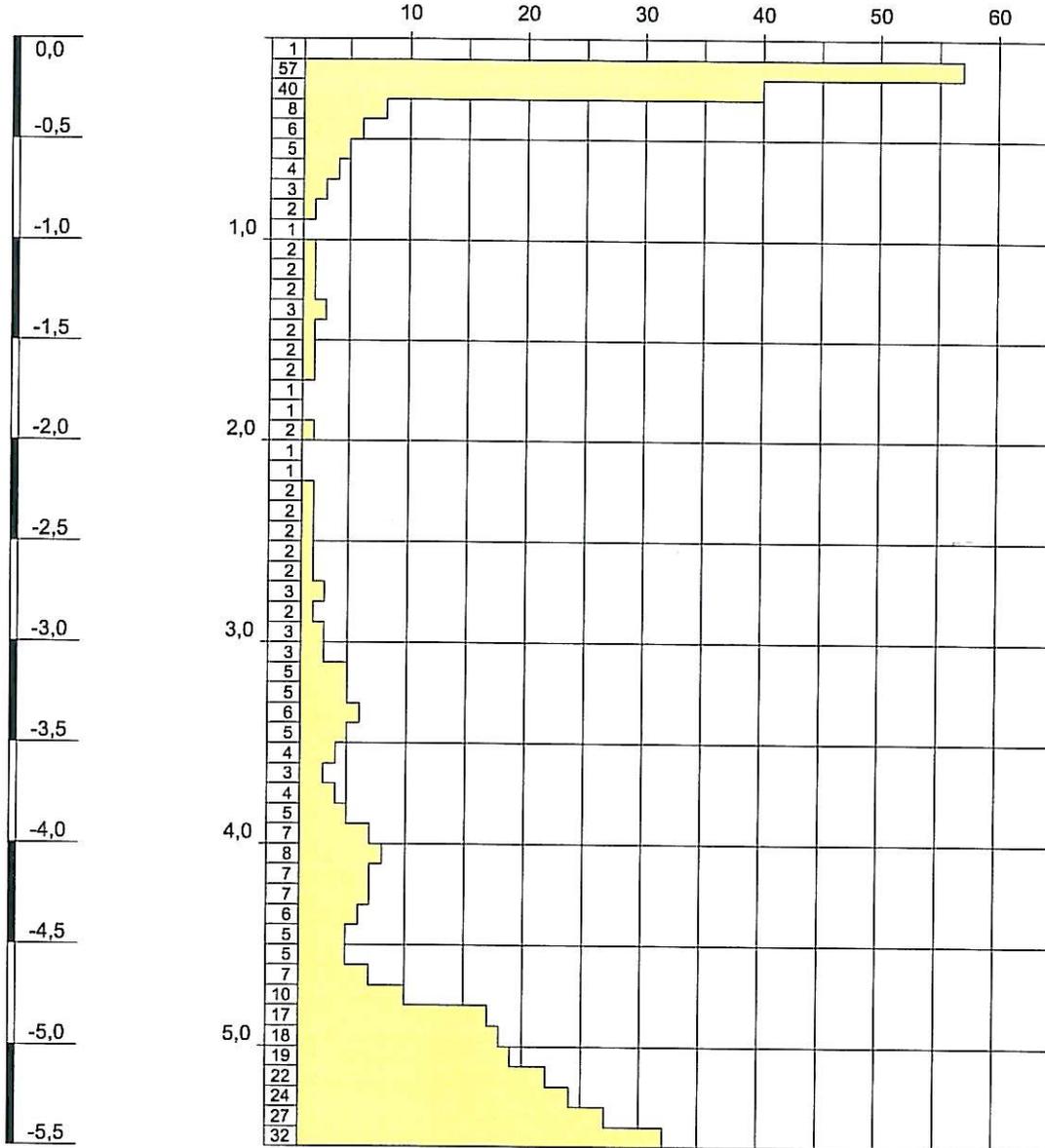
		Schichtenverzeichnis						
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Seite: 2		
Projekt: BayWa Petershausen						Bohrzeit:		
Bohrung: III B6						von: 18.02.2011 bis: 18.02.2011		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
6,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				ohne Geruch trocken bis schwach feucht		7 8	5,00 6,00
	b)							
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) braun bis beige					
	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)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Anlage 3

Rammsondierdiagramme

0,00m GOK

DPH 1



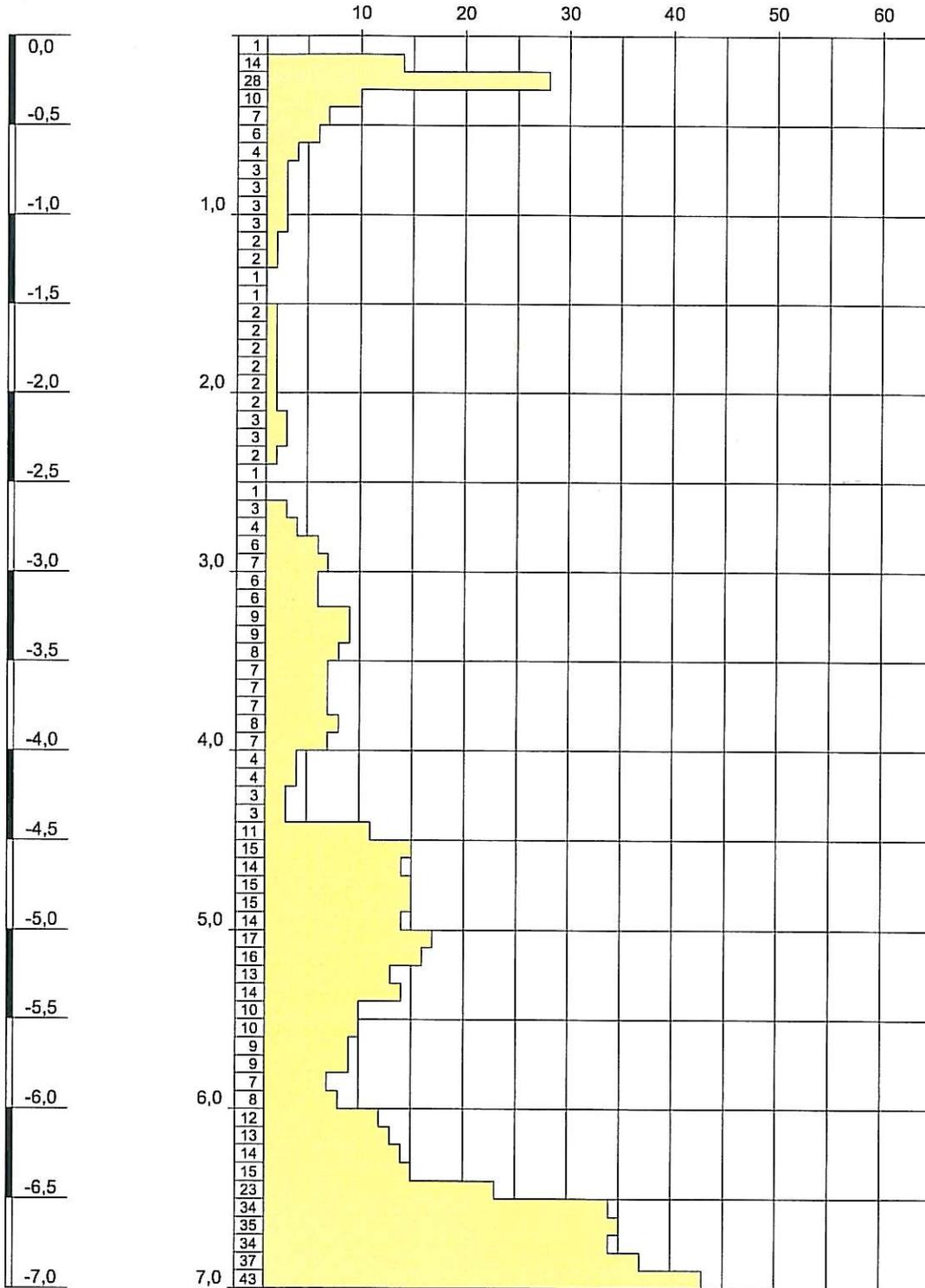
Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen		
Bohrung: DPH 1		
Auftraggeber: Esser Consult	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: INGAMA	Hochwert: 0	
Bearbeiter: St/Ne	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Datum: 18.02.2011	Endtiefe: 5,50 m u GOK	

0,00m GOK

DPH 2



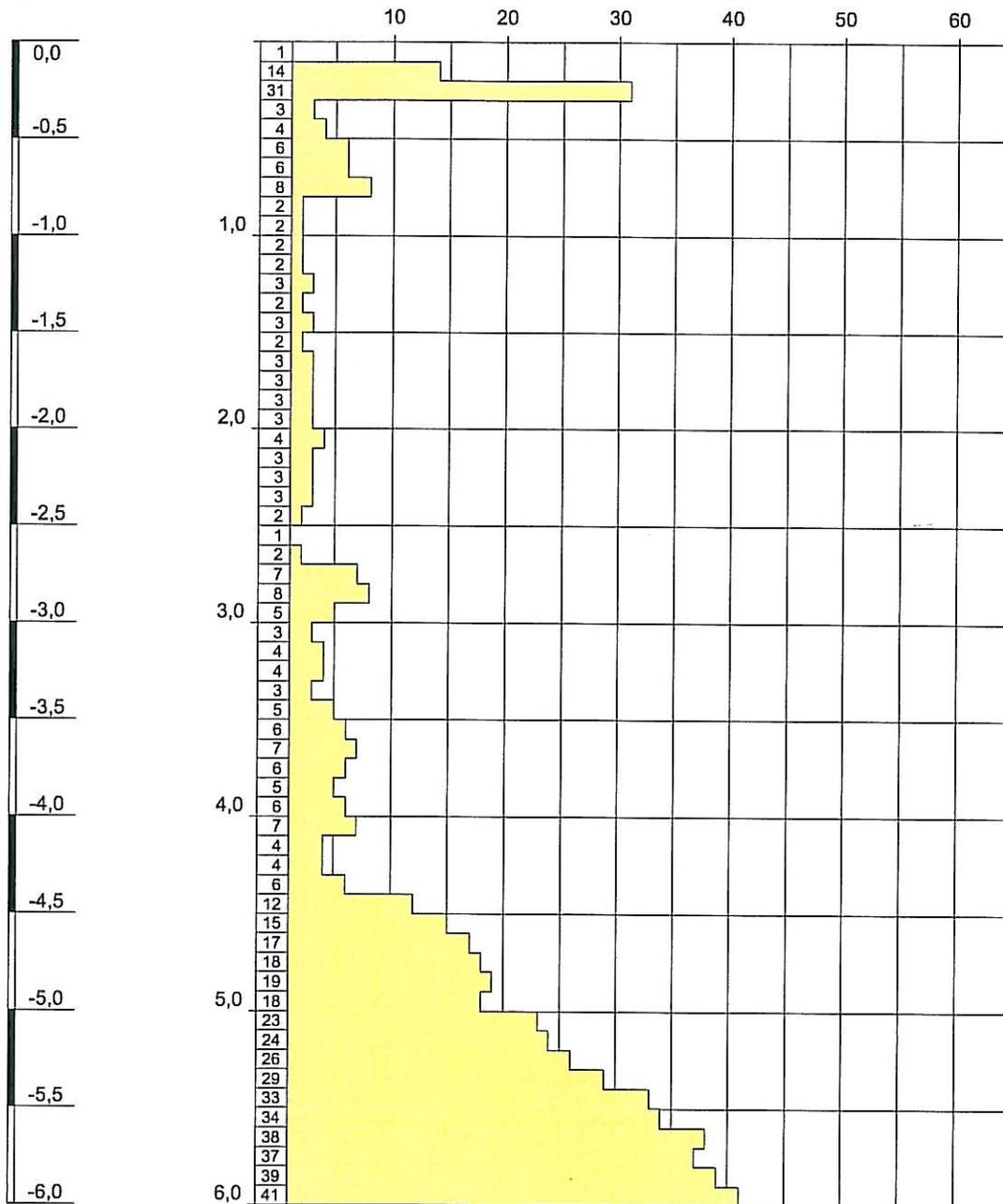
Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen		
Bohrung: DPH 2		
Auftraggeber: Esser Consult	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: INGAMA	Hochwert: 0	
Bearbeiter: St/Ne	Ansatzhöhe: 0,00 m	
Datum: 18.02.2011	Endtiefe: 7,00 m u GOK	

0,00m GOK

DPH 3



Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen

Bohrung: DPH 3

Auftraggeber: Esser Consult

Rechtswert: 0

Bohrfirma: INGAMA

Hochwert: 0

Bearbeiter: St/Ne

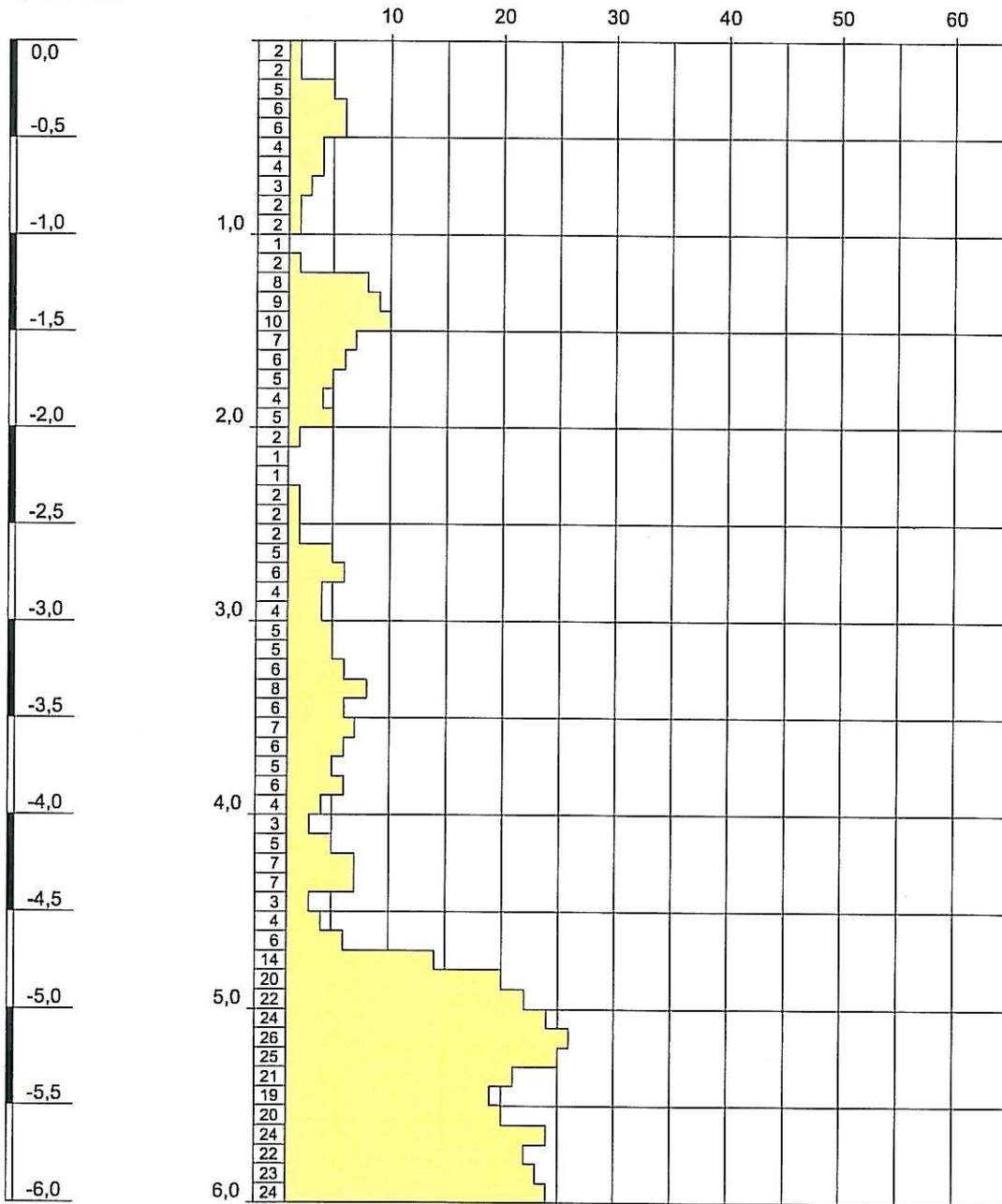
Ansatzhöhe: 0,00 m

Datum: 18.02.2011

Endtiefe: 6,00 m u GOK

0,00m GOK

DPH 4



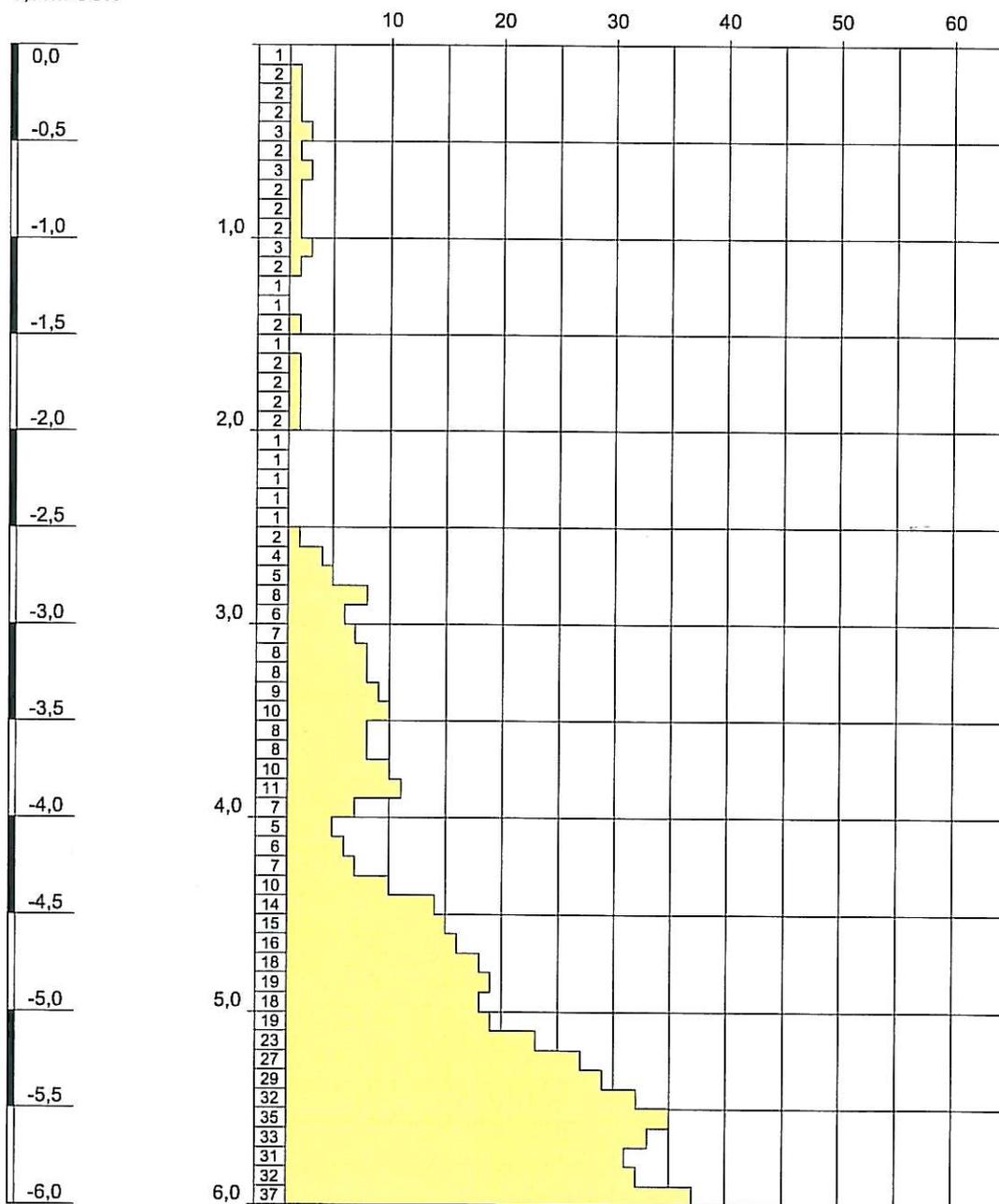
Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen			
Bohrung: DPH 4			
Auftraggeber:	Esser Consult	Rechtswert:	0
Bohrfirma:	INGAMA	Hochwert:	0
Bearbeiter:	St/Ne	Ansatzhöhe:	0,00 m
Datum:	18.02.2011	Endtiefe:	6,00 m u GOK

0,00m GOK

DPH 5



Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen

Bohrung: DPH 5

Auftraggeber: Esser Consult

Rechtswert: 0

Bohrfirma: INGAMA

Hochwert: 0

Bearbeiter: St/Ne

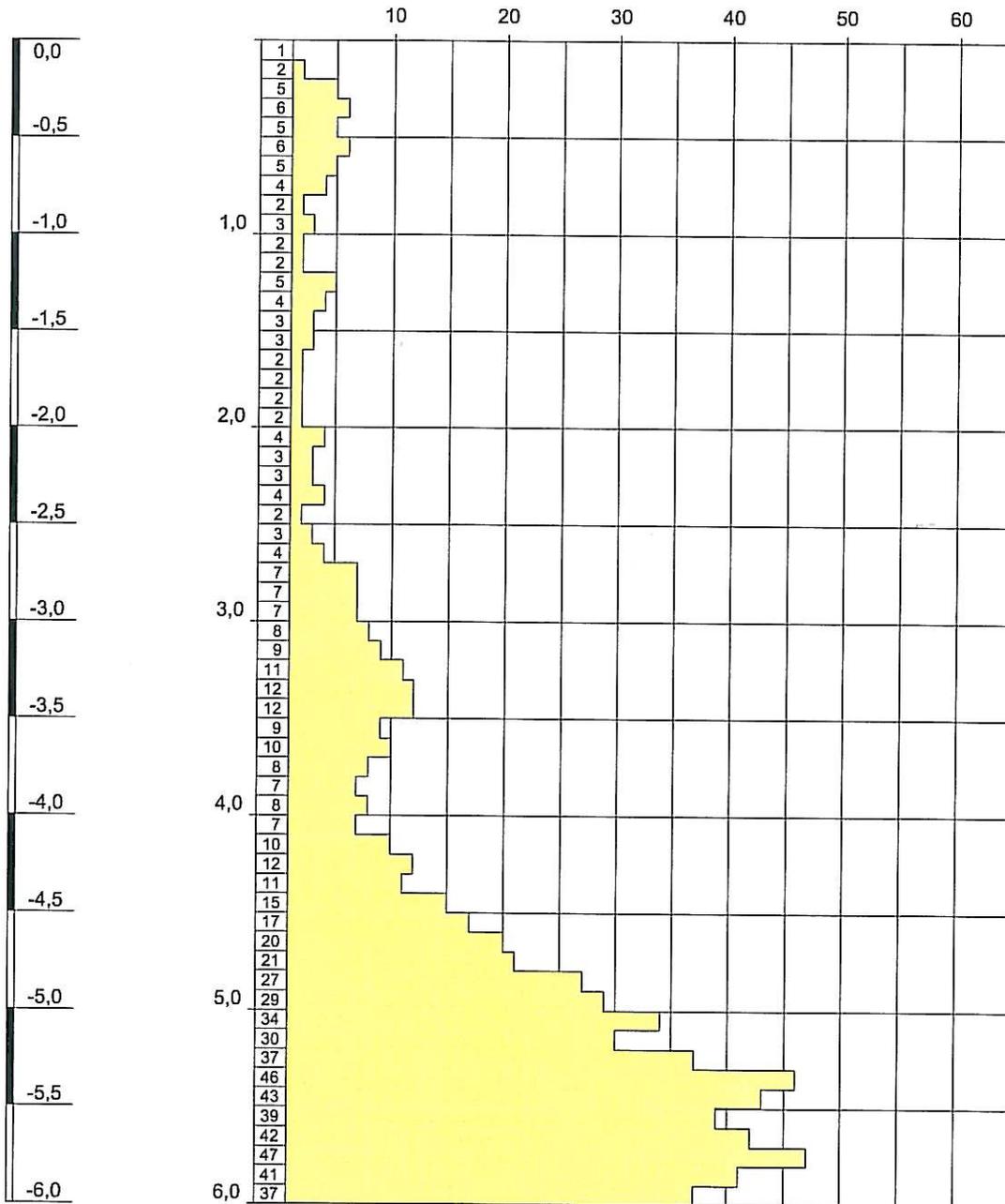
Ansatzhöhe: 0,00 m

Datum: 18.02.2011

Endtiefe: 6,00 m u GOK

0,00m GOK

DPH 6



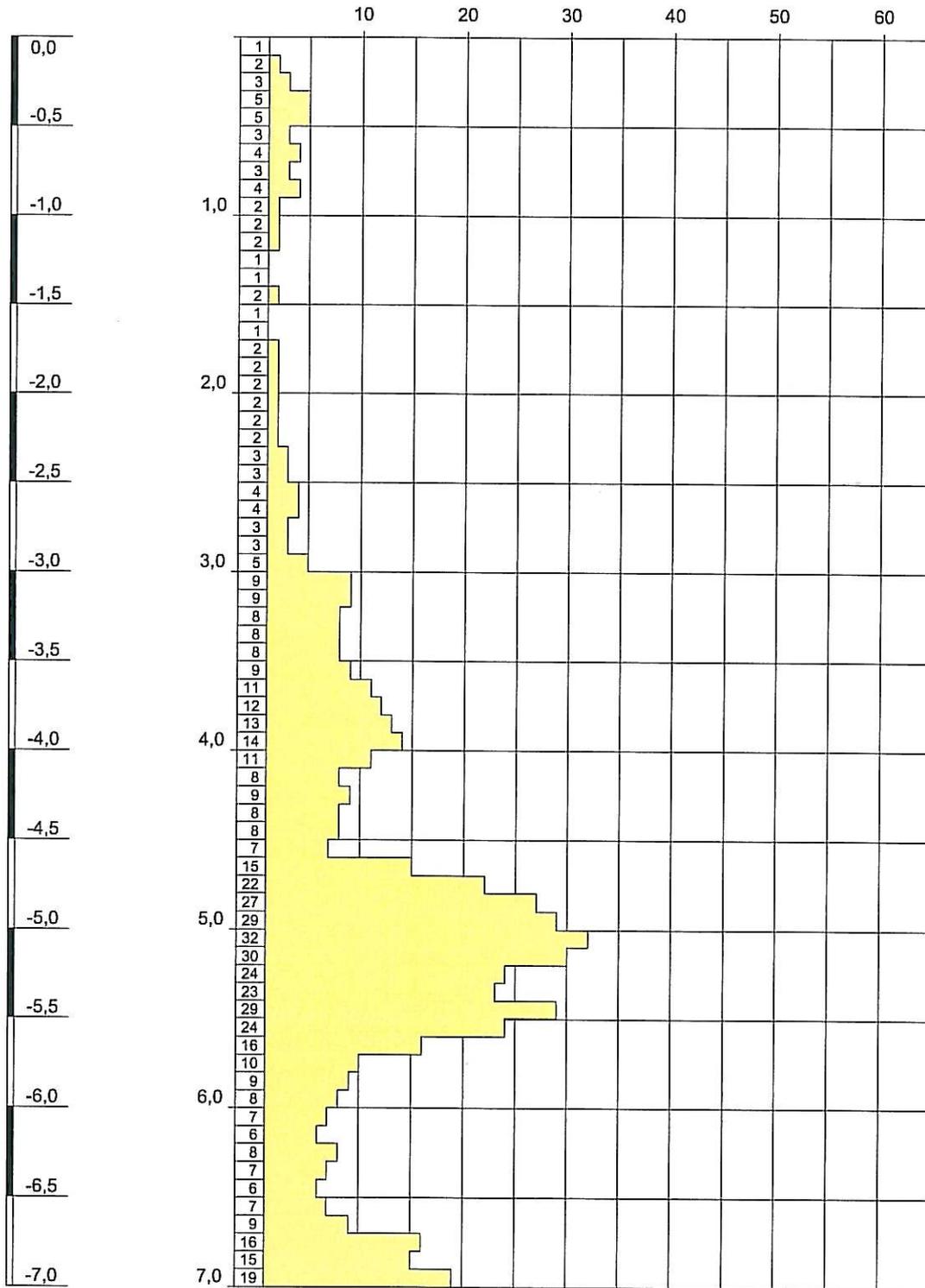
Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen	
Bohrung: DPH 6	
Auftraggeber: Esser Consult	Rechtswert: 0
Bohrfirma: INGAMA	Hochwert: 0
Bearbeiter: St/Ne	Ansatzhöhe: 0,00 m
Datum: 18.02.2011	Endtiefe: 6,00 m u GOK

0,00m GOK

DPH 7



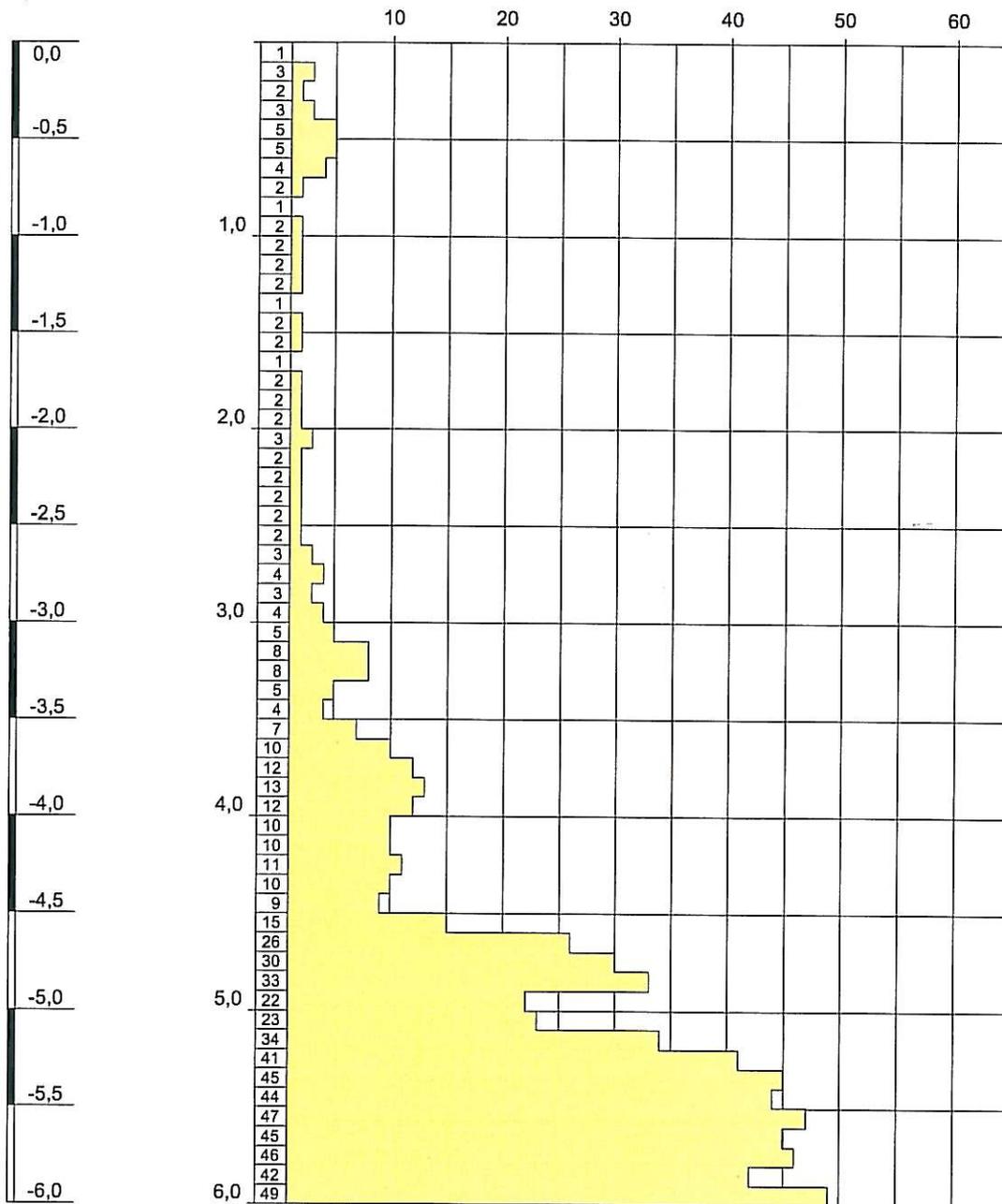
Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen	
Bohrung: DPH 7	
Auftraggeber: Esser Consult	Rechtswert: 0
Bohrfirma: INGAMA	Hochwert: 0
Bearbeiter: St/Ne	Ansatzhöhe: 0,00 m
Datum: 18.02.2011	Endtiefe: 7,00 m u GOK

0,00m GOK

DPH 8



Höhenmaßstab: 1:35

Blatt 1 von 1

Projekt: BayWa Petershausen

Bohrung: DPH 8

Auftraggeber: Esser Consult

Rechtswert: 0

Bohrfirma: INGAMA

Hochwert: 0

Bearbeiter: St/Ne

Ansatzhöhe: 0,00 m

Datum: 18.02.2011

Endtiefe: 6,00 m u GOK

Anlage 4

Laborprotokolle

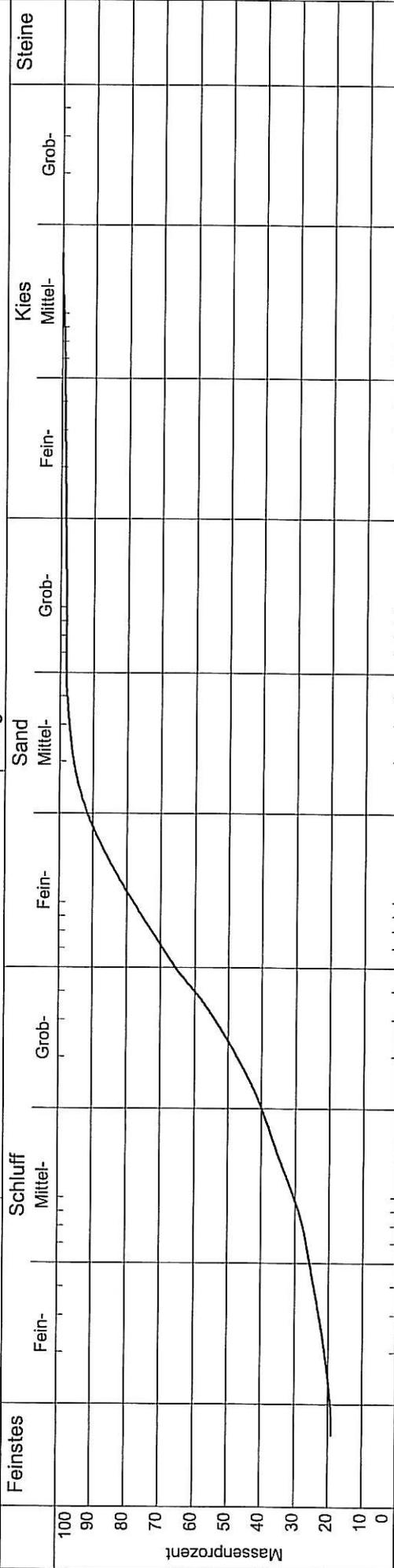
INGAMA Labor
 Am Fohlenhof 2
 82256 Fürstentfeldbruck

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
 Projektnr.: 11-7100
 Datum 11.03.2011

Anlage :



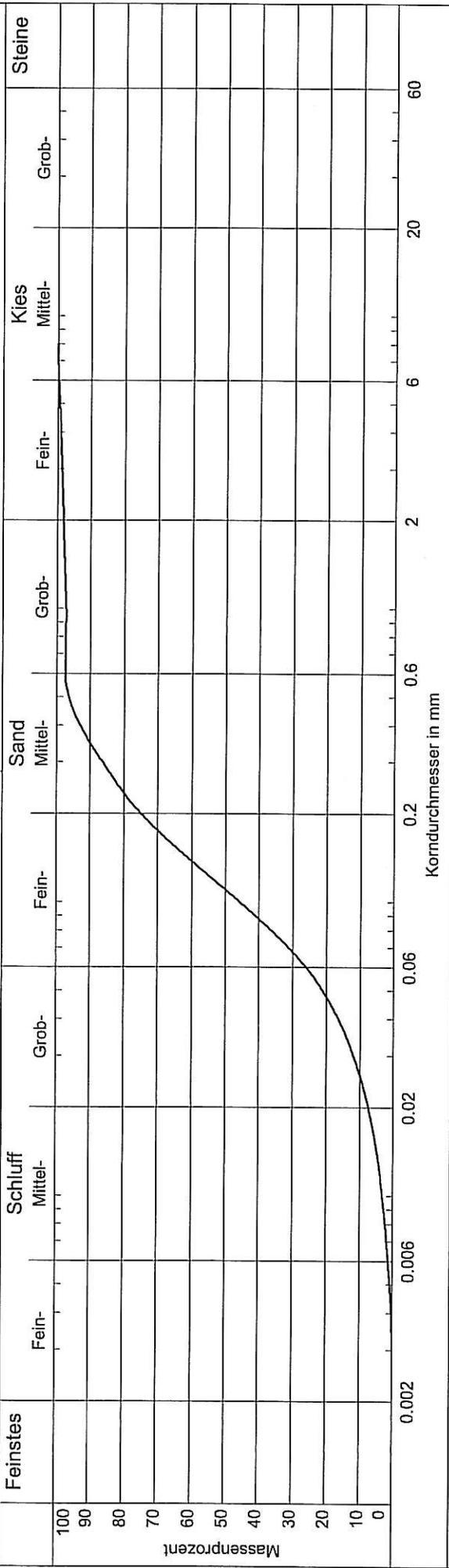
Kornmesser in mm	Schluff		Sand		Kies		Steine
	Fein-	Mittel-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	
0.002							
0.006							
0.02							
0.06							
0.2							
0.6							
2							
6							
20							
60							
Entnahmestelle	RKS 1 (0,5 - 2,4)						
Entnahmehöhe							
Ungleichförm. U	-						
Krümmungszahl Cc	-						
Bodenart	U,t,fs,ms'						
Bodengruppe	UM						
Anteil < 0.063 mm	66.8 %						
Frostpfindl.klasse	F3						
kf nach Hazen	-						
kf nach Beyer	-						
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)						
kf nach Seiler	-						
Kornkennzahl	2530						
Kornfrakt. T/U/S/G	19.3/47.5/31.8/1.4 %						
Bodenklasse	4						

INGAMA Labor
 Am Fohlenhof 2
 82256 Fürstfeldbruck

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
 Projektnr.: 11-7100
 Datum 11.03.2011
 Anlage :

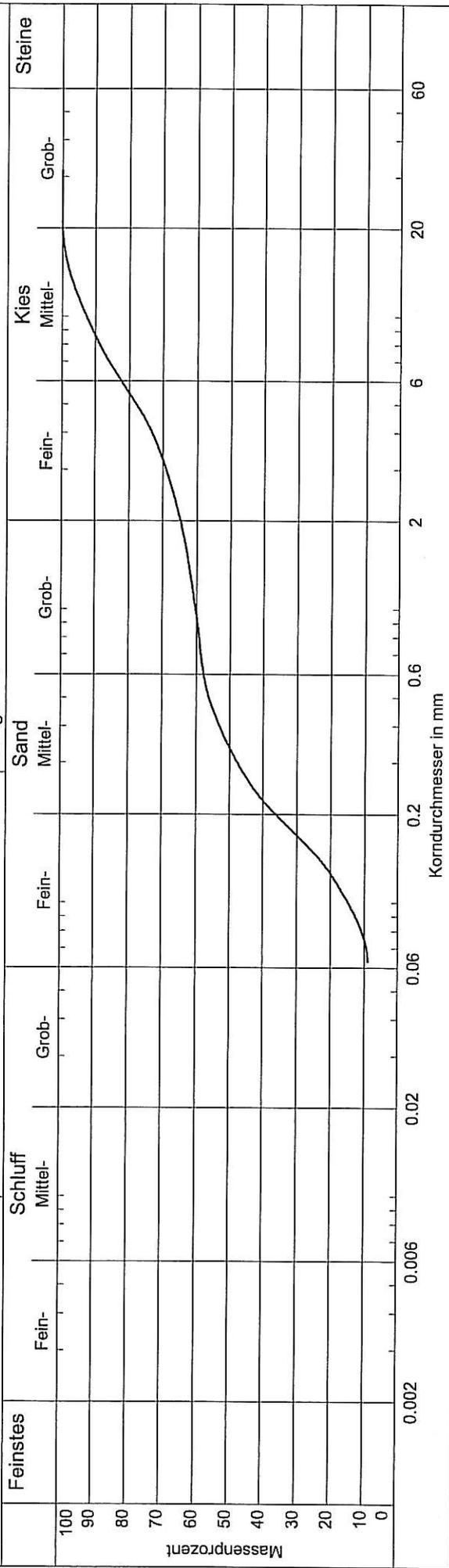


	Feinstes	Fein-	Schluff Mittel-	Grob-	Fein-	Sand Mittel-	Grob-	Fein-	Kies Mittel-	Grob-	Steine
Entnahmestelle											
Entnahmetiefe											
Ungleichförm. U											
Krümmungszahl Cc											
Bodenart											
Bodengruppe											
Anteil < 0.063 mm											
Frostempfindl.klasse											
kf nach Hazen											
kf nach Beyer											
kf nach Kaubisch											
kf nach Seiler											
Kornkennzahl											
Kornfrakt. T/U/S/G											
Bodenklasse											

INGAMA Labor
 Am Fohlenhof 2
 82256 Fürstfeldbruck

Kornverteilung
 DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
 Projektnr.: 11-7100
 Datum 11.03.2011
 Anlage :



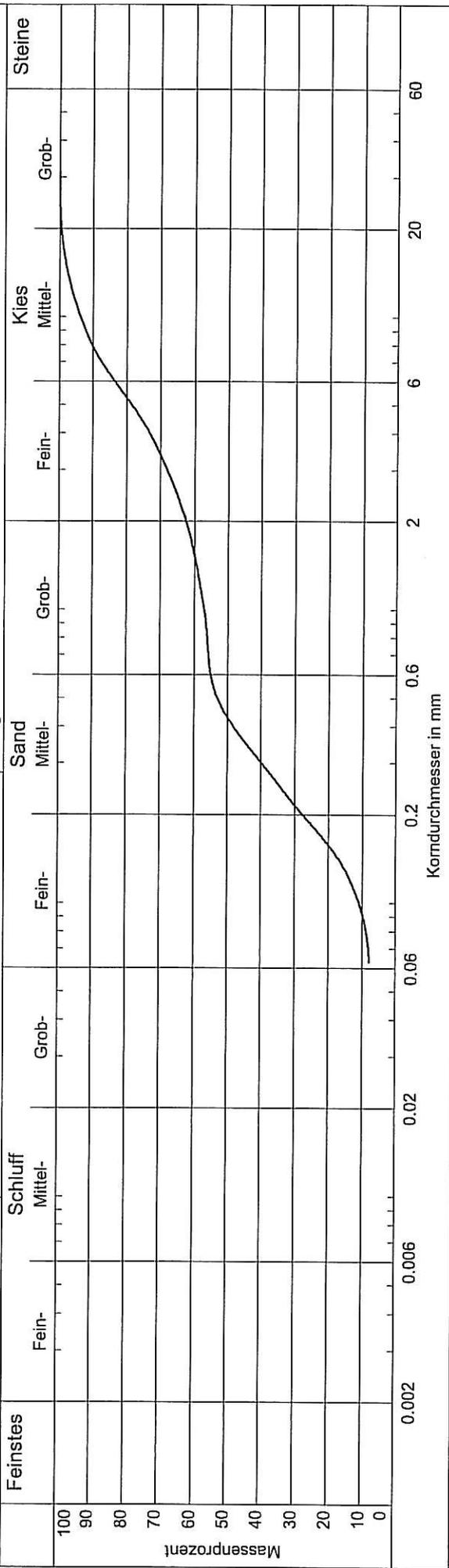
Parameter	Schluff		Sand		Kies		Steine
	Fein-	Mittel-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	
Entnahmestelle	RKS 1 (3,9 - 6,2)						
Entnahmetiefe							
Ungleichförm. U	U = 12.7						
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.4						
Bodenart	S,fg,mg,u'						
Bodengruppe	SU						
Anteil < 0.063 mm	9.0 %						
Frostpfindl.klasse	F2						
kf nach Hazen	- (U > 5)						
kf nach Beyer	3.9E-005 m/s						
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)						
kf nach Seiler	5.0E-005 m/s						
Kornkennzahl	0163						
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/9.0/55.8/35.2 %						
Bodenklasse	3						

INGAMA Labor
 Am Fohlenhof 2
 82256 Fürstfeldbruck

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
 Projektnr.: 11-7100
 Datum 11.03.2011
 Anlage :

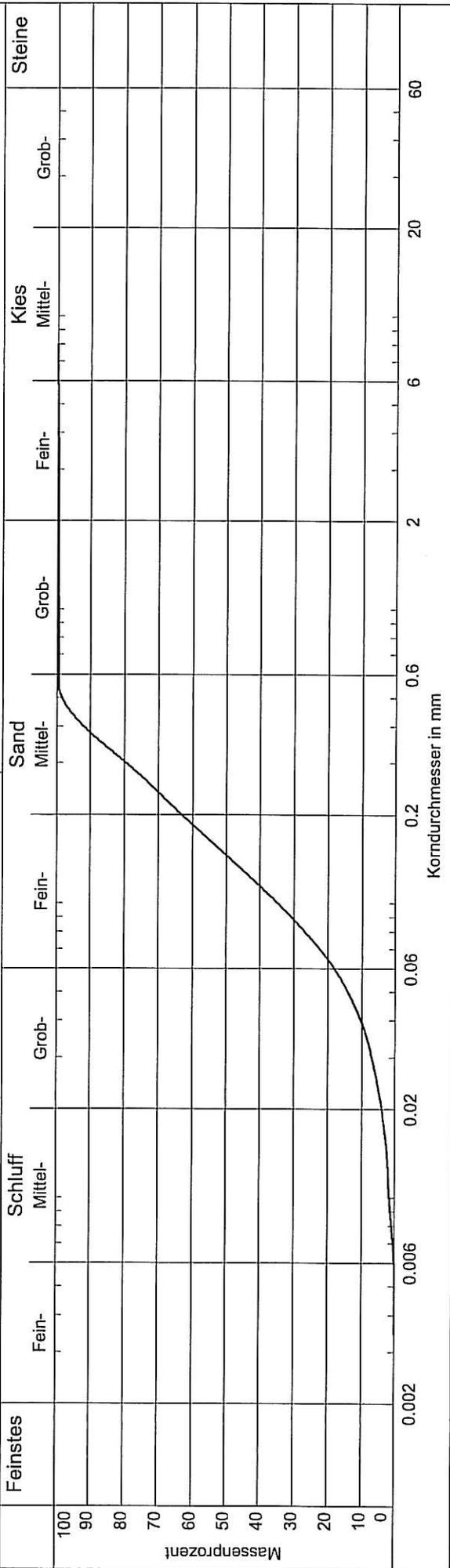


	Feinstes		Schluff		Sand		Kies		Steine
	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	
Entnahmestelle	RKS 2 (0,13 - 1,5)								
Entnahmetiefe									
Ungleichförm. U	U = 16.7								
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.3								
Bodenart	S,fg,mg',u'								
Bodengruppe	SU								
Anteil < 0.063 mm	8.0 %								
Frostempfindl.klasse	F2								
kf nach Hazen	- (U > 5)								
kf nach Beyer	5.5E-005 m/s								
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)								
kf nach Sellen	5.0E-005 m/s								
Kornkennzahl	0154								
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/8.0/54.5/37.5 %								
Bodenklasse	3								

INGAMA Labor
 Am Fohlenhof 2
 82256 Fürstentfeldbruck

Kornverteilung
 DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
 Projektnr.: 11-7100
 Datum 11.03.2011
 Anlage :



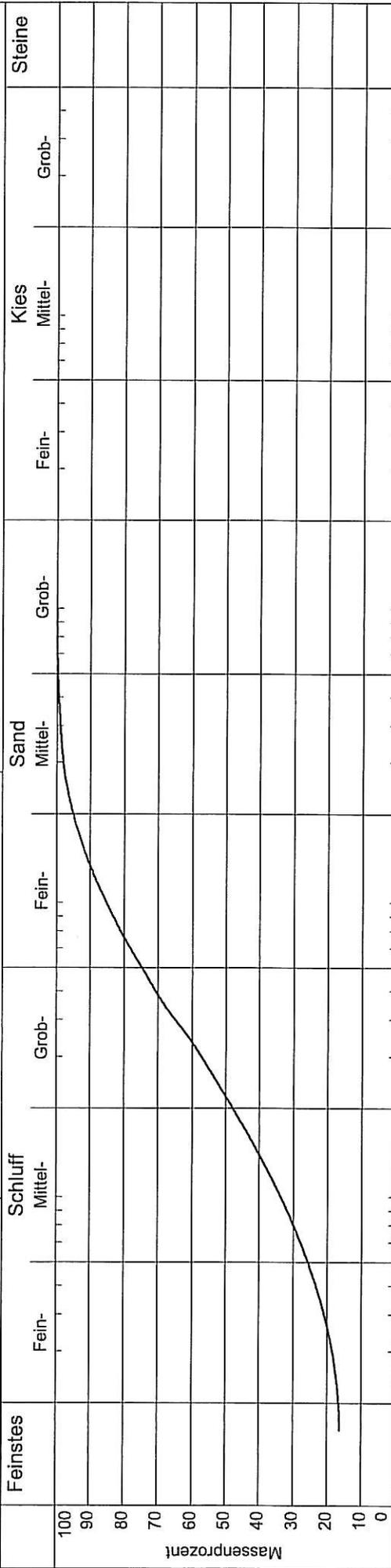
Entnahmestelle	RKS 2 (2,2 - 3,9)
Entnahmetiefe	
Ungleichförm. U	U = 4,7
Krümmungszahl Cc	Cc = 1,1
Bodenart	fS,ms,u
Bodengruppe	SU
Anteil < 0,063 mm	19,3 %
Frostempfindl.klasse	F3
kf nach Hazen	1.8E-005 m/s
kf nach Beyer	1.4E-005 m/s
kf nach Kaubisch	1.9E-006 m/s
kf nach Seiler	-
Kornkennzahl	0280
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/19.3/80.3/0.4 %
Bodenklasse	4

INGAMA Labor
 Am Fohlenhof 2
 82256 Fürstenfeldbruck

Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
 Projektnr.: 11-7100
 Datum 11.03.2011
 Anlage :



	Feinstes		Schluff		Sand		Kies		Steine
	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	
Entnahmestelle									
Entnahmetiefe									
Ungleichförm. U									
Krümmungszahl Cc									
Bodenart									
Bodengruppe									
Anteil < 0.063 mm									
Frostempfindl.klasse									
kf nach Hazen									
kf nach Beyer									
kf nach Kaubisch									
kf nach Seiler									
Kornkennzahl									
Kornfrakt. T/U/S/G									
Bodenklasse									

INGAMA Labor
Am Fohlenhof 2
82256 Fürstfeldbruck

Kornverteilung

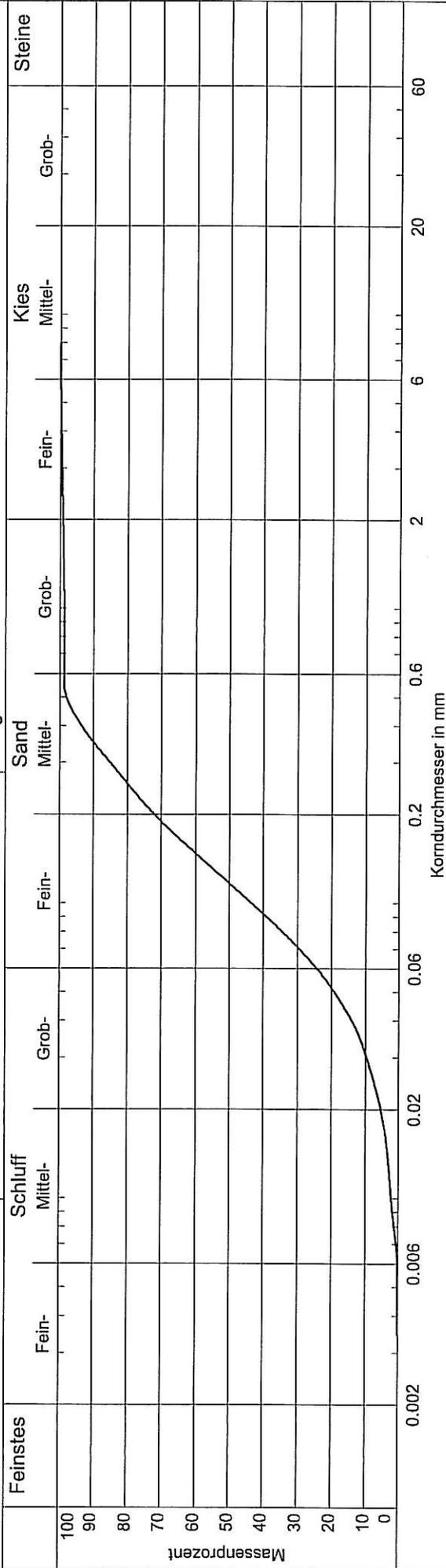
DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen

Projektnr.: 11-7100

Datum 11.03.2011

Anlage :



Parameter	Feinstes		Schluff		Sand		Kies		Steine
	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	
Entnahmestelle	RKS 3 (2,9 - 3,6)								
Entnahmetiefe									
Ungleichförm. U	U = 4.8								
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.1								
Bodenart	fS,ms,ü								
Bodengruppe	SÜ								
Anteil < 0.063 mm	25.8 %								
Frostempfindl.klasse	F3								
kf nach Hazen	1.1E-005 m/s								
kf nach Beyer	8.4E-006 m/s								
kf nach Kaubisch	4.4E-007 m/s								
kf nach Seiler	-								
Kornkennzahl	0370								
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/25.8/73.5/0.7 %								
Bodenklasse	4								

INGAMA Labor
Am Fohlenhof 2
82256 Fürstfeldbruck

Kornverteilung

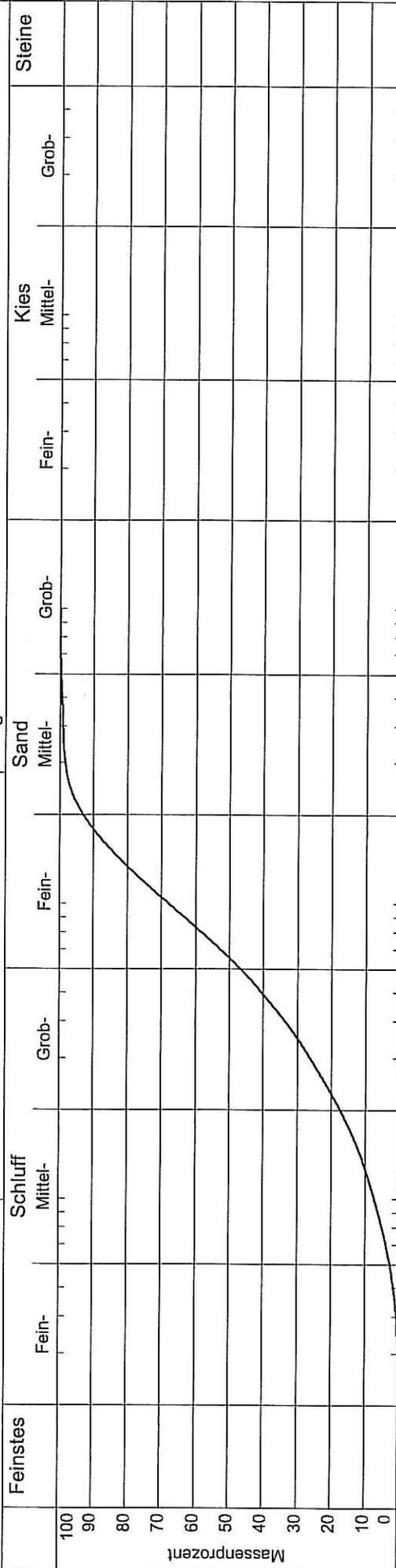
DIN 18 123

Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen

Projektnr.: 11-7100

Datum 11.03.2011

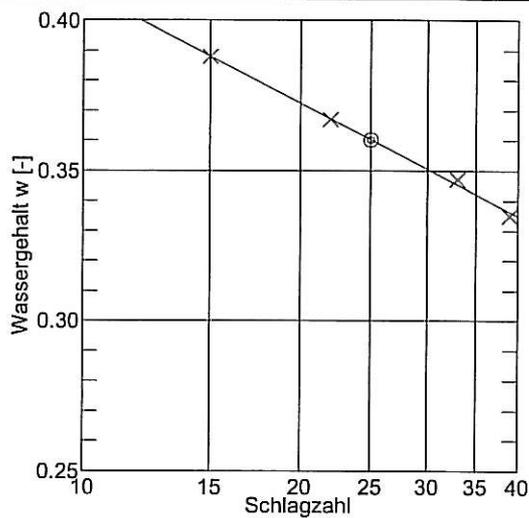
Anlage :



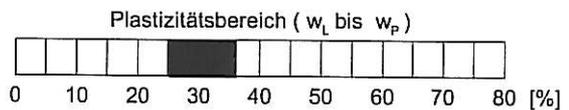
Parameter	Value
Entnahmestelle	RKS 3 (3,6 - 4,1)
Entnahmetiefe	
Ungleichförm. U	U = 6.6
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.2
Bodenart	U+fS,ms'
Bodengruppe	UL
Anteil < 0.063 mm	48.5 %
Frostpfindl.klasse	F3
kf nach Hazen	-(U > 5)
kf nach Beyer	1.3E-006 m/s
kf nach Kaubisch	5.8E-009 m/s
kf nach Seiler	-
Kornkennzahl	0550
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/48.5/51.5/0.0 %
Bodenklasse	4

INGAMA Labor	Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
Am Fohlenhof 2	Projektnr.: 11-7100
82256 Fürstenfeldbruck	Anlage :
	Datum : 11.03.2011
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: RKS 1 (0,5 - 2,4)
	Tiefe :
Entnahmest.:	Bodenart : U, t, fs, ms'
Ausgef. durch :	Bodengruppe :
	Entn. am :

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	15	33	22	39			
Zahl der Schläge							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	275.00	278.00	326.50	222.30	191.40	183.40	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	238.50	241.10	289.30	200.30	176.00	169.80	
Behälter m_B [g]	144.40	134.70	187.90	134.70	113.60	116.70	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	36.50	36.90	37.20	22.00	15.40	13.60	
Trockene Probe m_t [g]	94.10	106.40	101.40	65.60	62.40	53.10	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.388	0.347	0.367	0.335	0.247	0.256	0.252



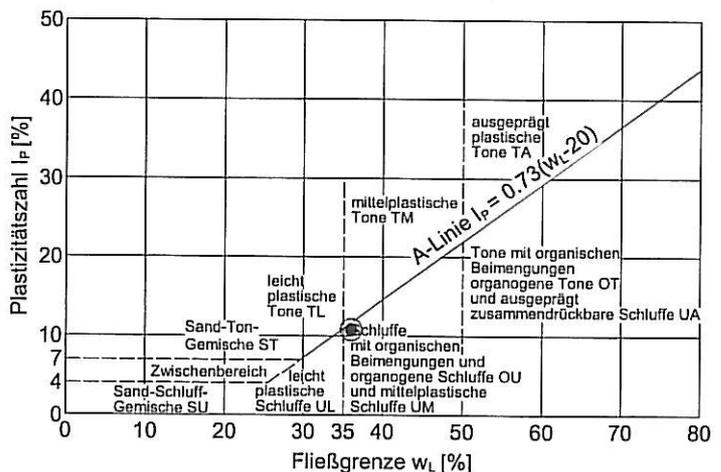
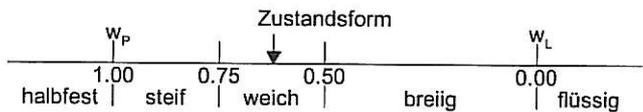
Überkornanteil $\bar{u} = 0.030$
 Wassergeh. Überkorn $w_u =$
 Wassergehalt $w_N = 0.284, w_{N10} = 0.293$
 Fließgrenze $w_L = 0.360$
 Ausrollgrenze $w_p = 0.252$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.108$

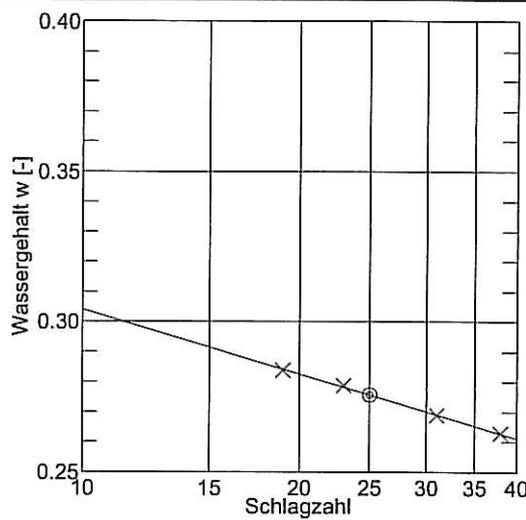
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N10} - w_p}{I_p} = 0.380$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N10}}{I_p} = 0.620$

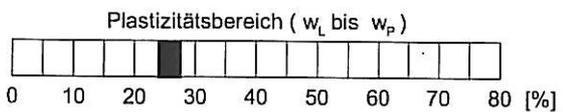


INGAMA Labor	Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
Am Fohlenhof 2	Projektnr.: 11-7100
82256 Fürstenfeldbruck	Anlage :
	Datum : 11.03.2011
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: RKS 1 (2,9 - 3,9)
	Tiefe :
Entnahmest.:	Bodenart : fS, u*, ms
Ausgef. durch :	Bodengruppe :
	Entn. am :

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Zahl der Schläge	23	19	38	31				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	169.30	181.50	253.00	242.20	155.50	168.50		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	155.70	166.50	241.20	230.70	147.30	158.40		
Behälter m_B [g]	107.00	113.60	196.40	187.90	112.40	116.70		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	13.60	15.00	11.80	11.50	8.20	10.10		
Trockene Probe m_t [g]	48.70	52.90	44.80	42.80	34.90	41.70	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.279	0.284	0.263	0.269	0.235	0.242	0.239	



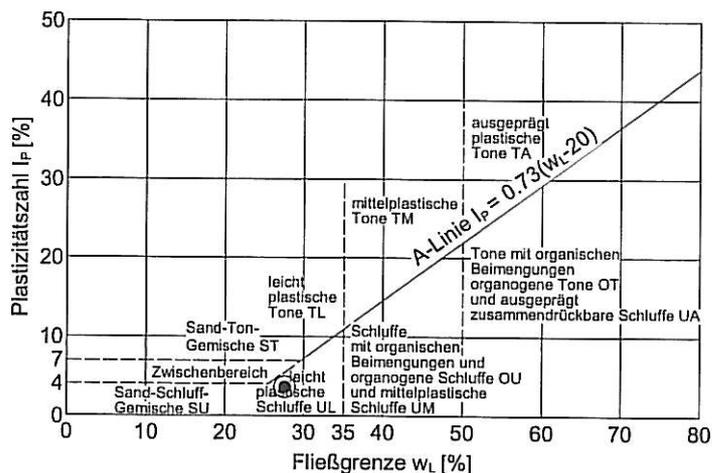
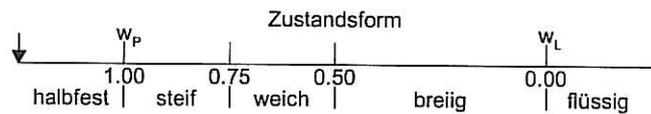
Überkornanteil $\bar{u} = 0.070$
 Wassergeh. Überkorn $w_0 =$
 Wassergehalt $w_N = 0.148, w_{ND} = 0.159$
 Fließgrenze $w_L = 0.276$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.239$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.037$

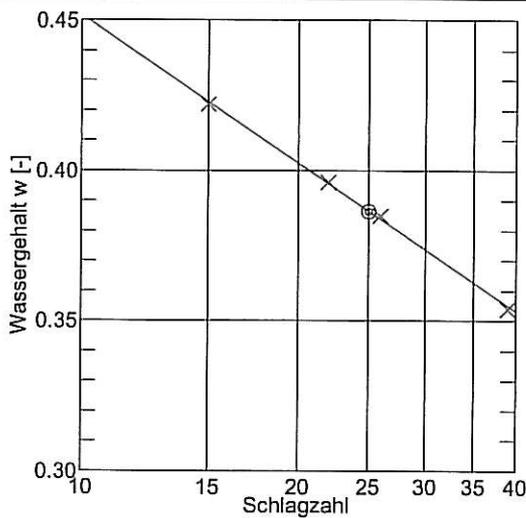
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{ND} - w_P}{I_p} = -2.162$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{ND}}{I_p} = 3.162$

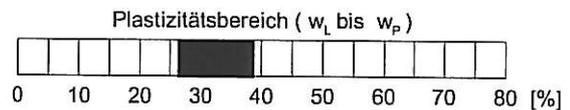


INGAMA Labor	Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
Am Fohlenhof 2	Projektnr.: 11-7100
82256 Fürstenfeldbruck	Anlage :
	Datum : 11.03.2011
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: RKS 3 (0,4 - 2,9)
	Tiefe :
Entnahmest.:	Bodenart : U, t, fs
Ausgef. durch :	Bodengruppe :
	Entn. am :

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Zahl der Schläge	22	39	26	15			
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	278.00	290.80	200.00	308.10	209.50	199.80	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	240.00	266.10	178.30	284.20	194.00	188.20	
Behälter m_B [g]	144.00	196.40	122.00	227.50	134.70	144.40	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	38.00	24.70	21.70	23.90	15.50	11.60	
Trockene Probe m_t [g]	96.00	69.70	56.30	56.70	59.30	43.80	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.396	0.354	0.385	0.422	0.261	0.265	0.263



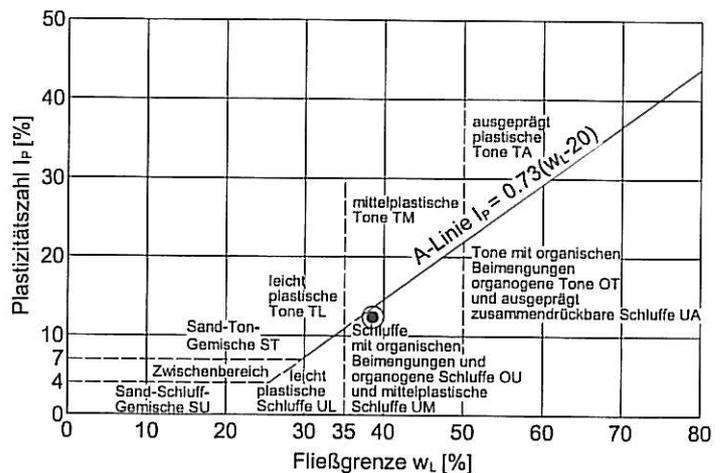
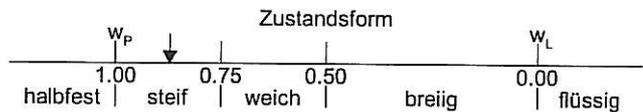
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.010$
 Wassergeh. Überkorn $w_u =$
 Wassergehalt $w_N = 0.276, w_{Ni} = 0.279$
 Fließgrenze $w_L = 0.387$
 Ausrollgrenze $w_p = 0.263$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_p = 0.124$

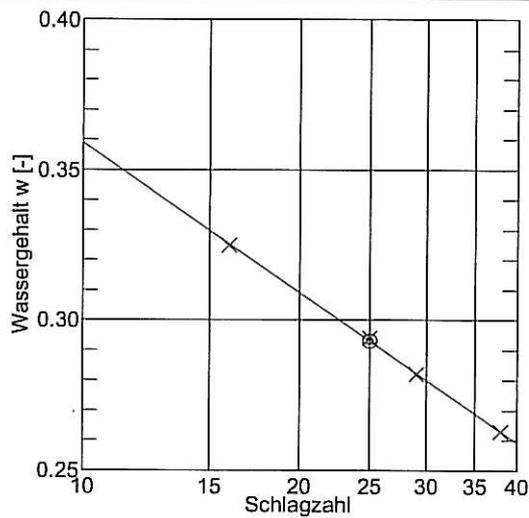
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{Ni} - w_p}{I_p} = 0.129$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{Ni}}{I_p} = 0.871$

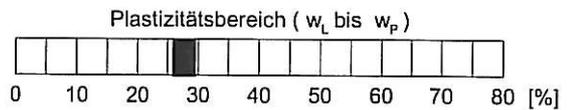


INGAMA Labor	Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
Am Fohlenhof 2	Projektnr.: 11-7100
82256 Fürstenfeldbruck	Anlage :
	Datum : 11.03.2011
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Labornummer: RKS 3 (3,6 - 4,1)
	Tiefe :
Entnahmest.:	Bodenart : U + fS, ms'
Ausgef. durch :	Bodengruppe :
	Entrn. am :

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze		
	25	16	29	38			
Zahl der Schläge							
Feuchte Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	233.40	220.20	179.20	210.00	184.90	189.80	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	205.90	196.10	163.30	194.30	173.20	174.10	
Behälter m_B [g]	112.40	122.00	107.00	134.70	127.50	113.60	
Wasser $m_t - m_t = m_w$ [g]	27.50	24.10	15.90	15.70	11.70	15.70	
Trockene Probe m_t [g]	93.50	74.10	56.30	59.60	45.70	60.50	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-]	0.294	0.325	0.282	0.263	0.256	0.260	0.258



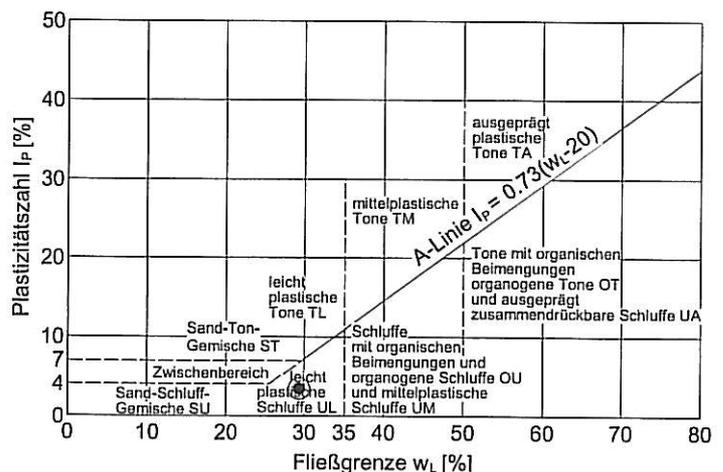
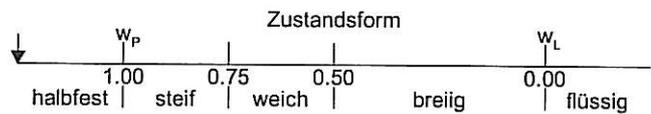
Überkornanteil $\bar{u} = 0.010$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\bar{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 0.239, w_{N\bar{u}} = 0.241$
 Fließgrenze $w_L = 0.293$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.258$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.035$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\bar{u}} - w_P}{I_p} = -0.486$

Konsistenzzahl $I_c = \frac{w_L - w_{N\bar{u}}}{I_p} = 1.486$



INGAMA Labor	Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
Am Fohlenhof 2	Projektnr. : 11-7100
82256 Fürstenfeldbruck	Bodenart : U, t, fs, ms'
	Bodengruppe :
Glühverlust DIN 18 128 - GL	Wassergehalt :
	Versuch-Nr. : RKS 1 (0,5 - 2,4)
	Datum : 11.03.2011

Behälter Nr.			1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	100.00	98.10	
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	98.20	96.50	
Masse des Behälter	m_B	g	66.30	66.40	
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	1.80	1.60	0.00
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	33.70	31.70	0.00
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}	1	0.053	0.050	
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}	1	0.052		

INGAMA Labor	Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
Am Fohlenhof 2	Projektnr. : 11-7100
82256 Fürstenfeldbruck	Bodenart : fS, u*, ms
	Bodengruppe :
Glühverlust DIN 18 128 - GL	Wassergehalt :
	Versuch-Nr. : RKS 1 (2,9 - 3,9)
	Datum : 11.03.2011

Behälter Nr.			1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	97.10	98.10	
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	96.30	97.60	
Masse des Behälter	m_B	g	66.40	66.30	
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	0.80	0.50	0.00
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	30.70	31.80	0.00
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}	1	0.026	0.016	
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}	1		0.021	

INGAMA Labor	Projekt : ESSER CONSULT: BayWa - Petershausen
Am Fohlenhof 2	Projektnr. : 11-7100
82256 Fürstenfeldbruck	Bodenart : U, t, fs
	Bodengruppe :
Glühverlust DIN 18 128 - GL	Wassergehalt :
	Versuch-Nr. : RKS 3 (0,4 - 2,9)
	Datum : 11.03.2011

Behälter Nr.			1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	100.10	102.40	
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	98.50	100.50	
Masse des Behälter	m_B	g	66.30	66.40	
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	1.60	1.90	0.00
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	33.80	36.00	0.00
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}	1	0.047	0.053	
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}	1		0.050	

Anlage 5

Pläne Bebauungskonzept BayWa

Anlage 6

Spartenpläne



Rauminformationssystem Dachau

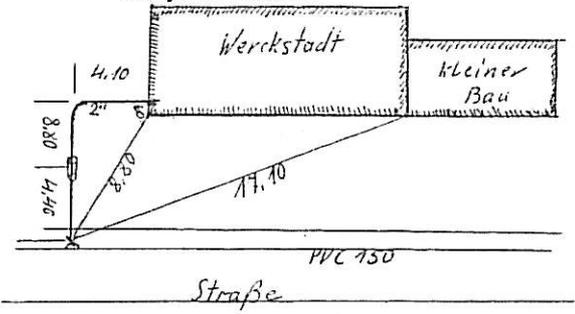
Maßstab 1:1000 (1cm = 10,000 m Breite = 191,656 m Höhe = 241,189 m)

Wasserversorgung: Petershausen
 Landkreis: Dachau
 Ortsnetz/Gemeinde: Petershausen
 Blatt Nr. _____

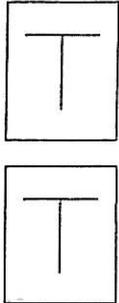
Aufmaßblatt

für den Hausanschluß Baywa Name des Anwesensbesitzers Werckstadt Straße: Industriering Hs.-Nr.: 19
kleiner Bau

Planskizze*



Hinweisschild



* Sämtliche Abrechnungsmaße müssen in der Planskizze ersichtlich sein.
 Bei größeren Skizzen oder mehreren Anschlüssen Rückseite verwenden.
 siehe ZTV WA Erdarbeiten Abschn. 2.4.7.7

Pos.	Länge	Tiefe	Breite	Aushubmenge
Baggeraushub	0,50 m			m ³
Handschacht	0,50 m			m ³
Leichter Fels (nur bei Handschacht)				m ³
Schwerer Fels				m ³
im Haus				m ³

Pos.	Pos.		
Rohrbettung	m	Kunststoffrohr	NW
Aufbruch Asphalt	m	Kunststoffrohr	NW
Aufbruch Beton	m	Stahlrohr verz.	NW
Aufbruch Platten	m	Stahlrohr verz.	NW
Straßendurchpressung	m	Anschlußverschraubg.	NW
Mauerdurchbruch bis cm Stärke	Stück	Anschlußverschraubg.	NW
Mauerdurchführung	Stück	T-Stück	NW
Ventilanbohrschelle NW	Stück	Reduzierstück	NW
Ventilanbohrbrücke NW	Stück	WZ-Eingangsventil	NW
Anbohrschleber NW	Stück	WZ-Ausgangsventil	NW
Anbohrmuffe NW	Stück	WZ-Paßstück	NW
Schutzbinde normal		Wasserzähler	cbm
Schutzbinde fettfrei		Umrundungsplatte	Stück
Hinweisschild	Stück	Umpflasterung	Stück

Die Richtigkeit des Aufmaßes bestätigt

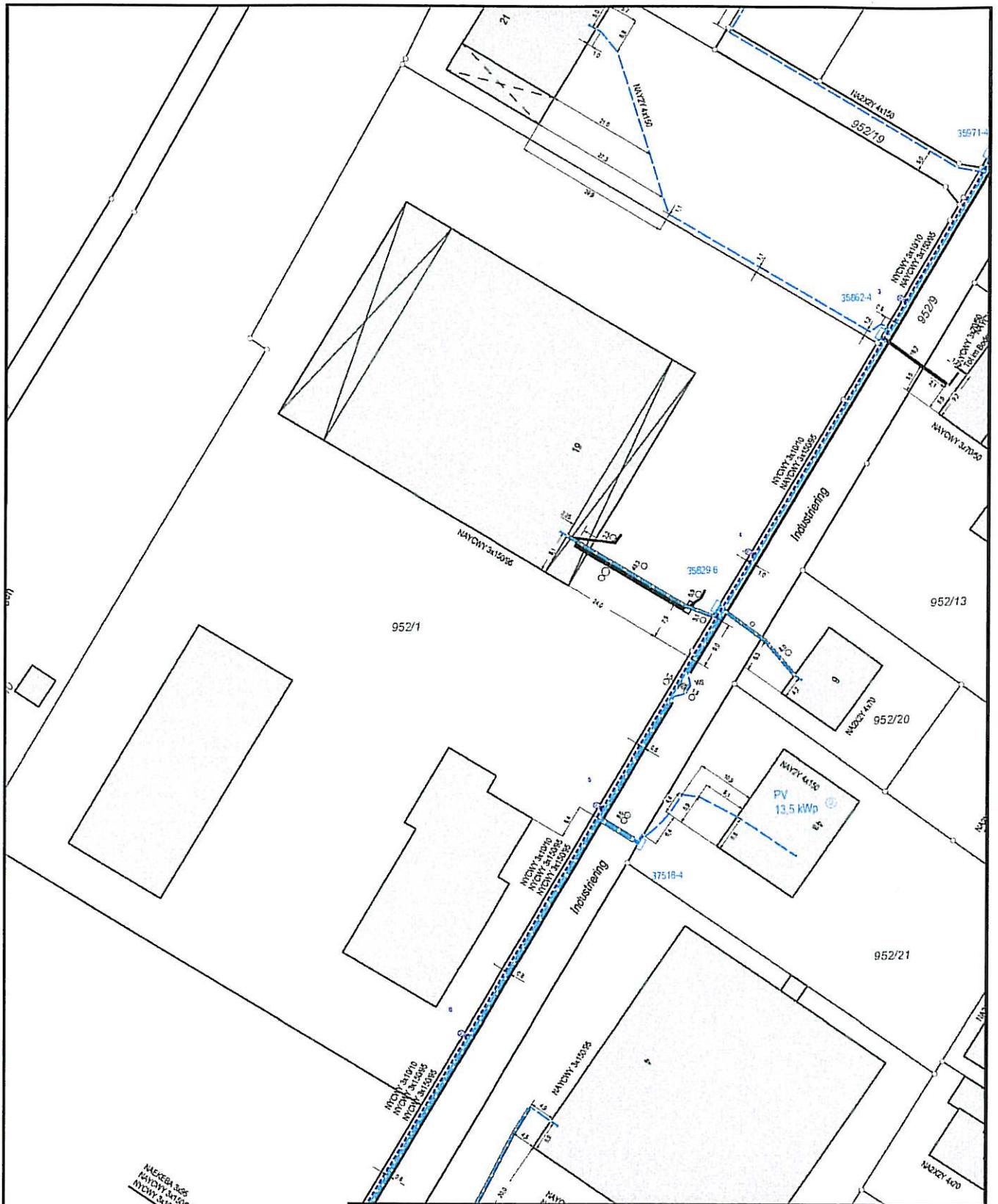
Der Auftragnehmer

Die örtliche Bauaufsicht

23.9.84 Datum
 Rohrleitungsbau, Baggerbetrieb
 Gas- u. Wasserinstallations, Spenglerei

Datum Unterschrift

8069 Steinkirchen
 Telefon 081 37 1327



Diese Angaben sind nur ungefähre Angaben. Mit Abweichungen im Verlauf und Verlegetiefe muss gerechnet werden. An den Kreuzungs- und Näherungsstellen bitten wir entsprechend Rücksicht zu nehmen. Sollte ein Kabel auch nur geringfügig beschädigt werden, ist unverzüglich unsere Störungsstelle Tel. 0180 / 2192091 zu verständigen. Die Kabelschutzanweisung der E.ON Bayern AG ist einzuhalten.

Netzcenter Unterschleißheim
 Lise-Meltner-Straße 2, 85716 Unterschleißheim
 0 89-3 70 02-0

e-on | Bayern

Spartenauskunft

Petershausen, Industriering 19

Gemeinde Petershausen

Bearb.: Birgmeier, Georg

Datum: 15.02.2011

Legende:

- | | |
|----------------|----------------|
| — HS-Fritg. | — NS-Fritg. |
| - - - HS-Kabel | - - - NS-Kabel |
| — MS-Fritg. | — SB-Fritg. |
| - - - MS-Kabel | - - - SB-Kabel |

Blatt:

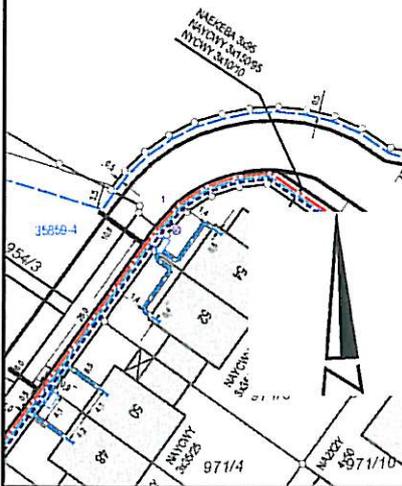
<Blatt>

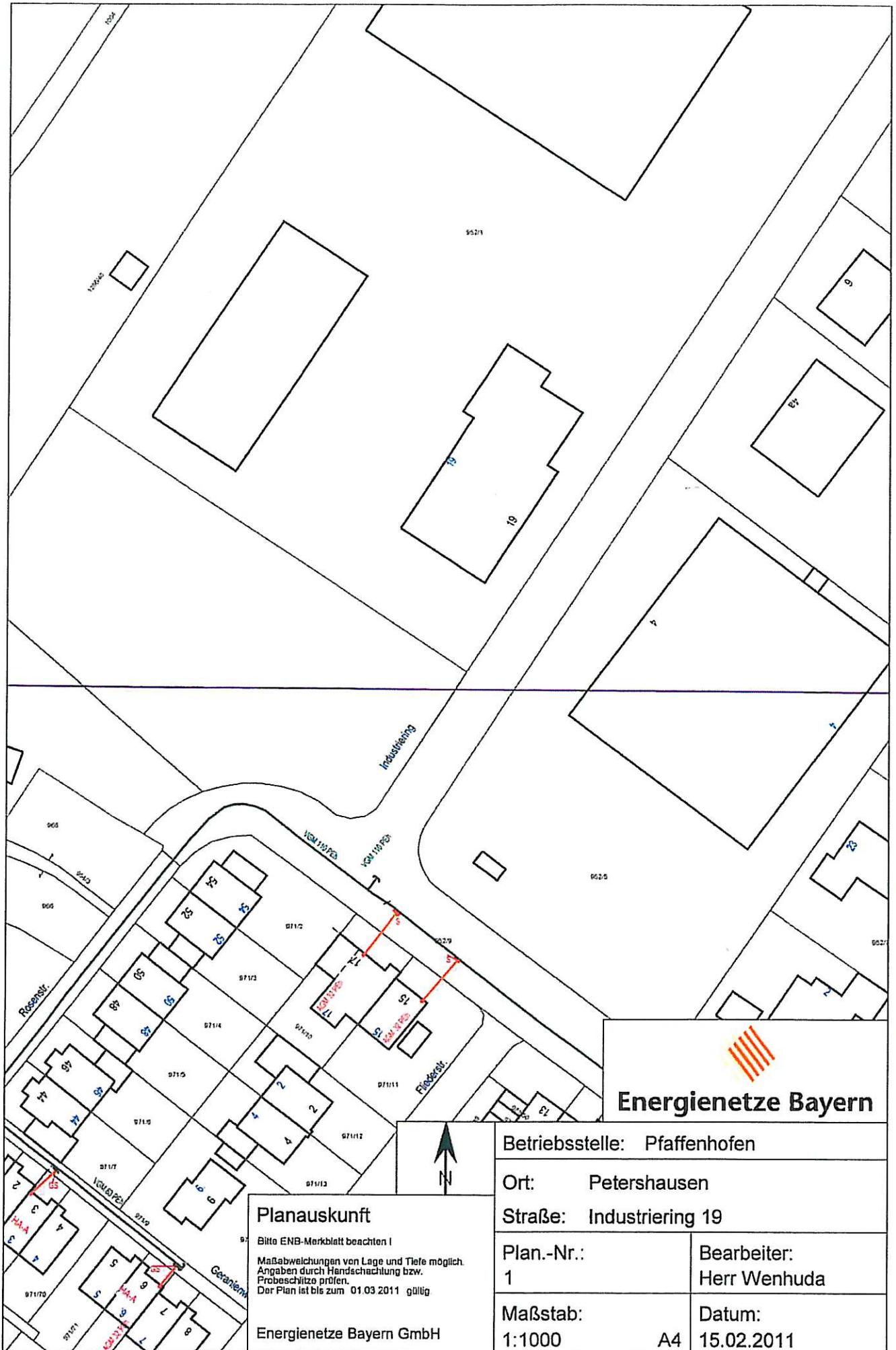
<Bl> Bl.

NC Unterschleißheim

Maßstab = 1:1.000

Katasterblatt: <Kataster>





Energienetze Bayern



Planauskunft
 Bitte ENB-Merkblatt beachten!
 Maßabweichungen von Lage und Tiefe möglich.
 Angaben durch Handschaltung bzw.
 Probeschlitze prüfen.
 Der Plan ist bis zum 01.03.2011 gültig

Energienetze Bayern GmbH

Betriebsstelle: Pfaffenhofen	
Ort: Petershausen	
Straße: Industriering 19	
Plan.-Nr.: 1	Bearbeiter: Herr Wenhuda
Maßstab: 1:1000	Datum: 15.02.2011

Eigenbetrieb Petershausen

Technik

Bürgermeister Rädler Str. 3
85238 Petershausen
Tel.: 08137 / 534 - 12
Fax: 08137 / 534 - 25
info@petershausen.de

Planauskunft - nur zur Übersicht!

Maßabweichungen in Lage und Tiefe möglich.
Bei Freilegen von Rohrleitungen ist vor
Verfüllen der Eigenbetrieb zu unterrichten.

Planausschnitt: BayWa

Bearbeiter: wiringer

Maßstab: 1:500

Erstellt am: 9.3.2011

