

Baugrundgutachten  
für das Bauvorhaben  
**„Neubau einer psychotherapeutischen Klinik,  
Pfaffenhofen an der Ilm“**

<b>Auftraggeber</b>	Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm Frauenstraße 14 85262 Pfaffenhofen a. d. Ilm
<b>Planer</b>	Architekturbüro Bertold Ziersch Grawolfstraße 1 82166 Gräfelfing  Planungsbüro Hechinger + Eichenseher Raiffeisenstraße 19 85276 Pfaffenhofen
<b>AZ</b>	2008310
<b>Datum</b>	26. Mai 2008

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
1	Veranlassung.....3
2	Lage, geologischer Überblick und Erdbebenzone (DIN 4149).....3
3	Durchgeführte Untersuchungen .....5
4	Untersuchungsergebnisse
4.1	Schichtenaufbau.....5
4.2	Grundwasserverhältnisse.....6
4.3	Boden- und Felsklassen nach DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301 .....7
4.4	Charakteristische Werte der Bodenkenngößen .....8
5	Beurteilung der Verformbarkeit und Tragfähigkeit des Baugrundes.....9
6	Gründungsvorschlag ..... 10
7	Baugrube, Aushub und Befahrbarkeit des Planums ..... 12
8	Ausbildung der Bodenplatte und Schutz des Bauwerks gegen Grundwasser.....13
9	Arbeitsraumverfüllung ..... 14
10	Verkehrsflächen und weitere Hinweise zur Bauausführung..... 15
11	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Niederschlägen..... 16
12	Schlussbemerkungen.....17

## **Anlagen**

1	Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrunderkundung
2.1-4	Boden- und Schichtenprofile nach DIN 4022
3.1-9	Darstellung der Rammsondiererergebnisse nach DIN EN ISO 22476-2
4.1-13	Ergebnisse der Laborversuche (Kornverteilungen nach DIN 18123, Wassergehalt und Zustandsgrenzen)
5.1	Grundbruch- und Setzungsberechnung für quadratische Einzelfundamente
5.2	Grundbruch- und Setzungsberechnung für Streifenfundamente variabler Breite

---

## **1 Veranlassung**

Die Danuvius Kliniken, Ingolstadt, beabsichtigen in Pfaffenhofen a.d. Ilm eine Psychotherapeutische Klinik zu errichten. Der Komplex besteht aus drei einzelnen Gebäuden, die über ein Brückengebäude mit dem bestehenden Kreiskrankenhaus (Ilmtalklinik) verbunden werden. Das nördliche Gebäude (Tagespflege) besitzt Abmessungen von 11,5 m\* 23,5 m. Das in zwei Teile unterteilte Hauptgebäude ist 92,2 m lang und 23,5 m breit. Die dreigeschossigen Gebäude werden nicht unterkellert.

Die Grundbaulabor Aichach GbR wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 19.04.2008 am 13.05.2008 durch die Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm beauftragt, den lokalen Baugrund zu erkunden und ein geotechnisches Gutachten (Baugrundgutachten) zu erarbeiten.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen und die daraus resultierenden Folgerungen werden im vorliegenden Gutachten zusammengefasst.

## **2 Lage, geologischer Überblick und Erdbebenzone (DIN 4149)**

Die Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm befindet sich im Donau-Isar-Hügelland zwischen München und Ingolstadt. Die zur Hallertau gehörige Region ist dem Tertiären Hügelland zuzuordnen. Anhand der Geologischen Karte von Bayern (M 1:500000) und dem Kartenblatt 7435 Pfaffenhofen a.d. Ilm (M 1:25000) ist zu entnehmen, dass in der Region sowohl Kiese und Sande, als auch Schluffe und Tone anzutreffen sind.

Die tektonischen Bewegungen im Tertiär führten in Zusammenhang mit der beginnenden Hebung der Alpen zur Bildung eines Troges, in dem die Schuttsedimente des südlich aufsteigenden Gebirges abgelagert wurden.

Entsprechend den jeweiligen marinen und limnischen Bildungsbedingungen wird die Abfolge vom Älteren zum Jüngeren in die untere Meeres-Molasse (UMM, Oligocän), die Untere Süßwasser-Molasse (USM, Oligocän, Miocän-Aquitän), die Obere Meeres-Molasse (OMM, Miocän-Burdigal, Helvet) und die Obere Süßwasser-Molasse (OSM, Miocän-Torton, Flinz) untergliedert.

Die aus dem Schmelzwasser der Gletscher gespeisten Flüsse schnitten sich in das Landschaftsbild ein und bildeten mehrere übereinander liegende Terrassen. Winde lagerten Löss und Flugsand ab (äolische Sedimentation vorwiegend im Pleistozän).

---

Durch kohlendioxidhaltige Sickerwässer wurde der Löß entkalkt (Kalkkonkretion, Lösskinder), es entstand Lößlehm.



Bild 1: Lage des überplanten Areals

Aus geologischer Sicht überwiegen in Pfaffenhofen a. d. Ilm spättertiäre Süßwasserablagerungen des Miozäns. Das tertiäre Hügelland war während des Pleistozäns nicht mit Eis bedeckt.

Der überplante Standort, der in nördlicher Richtung abfällt und überwiegend landwirtschaftlich genutzt wird, befindet sich am südlichen Stadtrand von Pfaffenhofen. Die Landschaft wird durch die Ilm geprägt, welche die Stadt von Süden nach Norden durchfließt.

Nach DIN 4149:2005 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten) liegt Pfaffenhofen an der Ilm in der Erdbebenzone 0. Bei der statischen Berechnung der Baumaßnahme muss der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung  $a_g$  daher nicht berücksichtigt werden. Ein rechnerischer Erdbebennachweis ist nicht erforderlich.

### **3 Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Erkundung der lokalen Baugrundverhältnisse wurden am 15. Mai 2008 von der Grundbaulabor Aichach GbR vier Bohrsondierungen (BS 1 bis BS 4) abgeteuft. Die Tiefe der Aufschlüsse variiert zwischen 5,2 m (BS 2 bis BS 4) und 6,0 m (BS 1).

Die Lagerungsdichte und die Konsistenz der anstehenden Böden wurden durch neun Rammsondierungen erkundet, die als schwere Rammsondierung (DPH 1 bis DPH 9) nach DIN EN ISO 22476 mit einer Tiefe zwischen 5,0 m und 6,0 m unter GOK ausgeführt wurden.

Die Lage der Bohr- und Rammsondieransatzpunkte ist in der Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind in der Anlage 3 zusammengefasst.

Nach Fertigstellung der Arbeiten wurden die Ansatzpunkte lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Bezugspunkt der Höhenmessung wurde der Fußboden der Bestandsgebäude gewählt (= 100,00m).

Der durch die direkten Aufschlüsse erkundete Schichtenaufbau wurde geologisch und bodenmechanisch aufgenommen. Die Ergebnisse der Bodenansprache sind in den Anlagen 2.1-4 als Schichtenprofil dargestellt.

### **4 Untersuchungsergebnisse**

#### **4.1 Schichtenaufbau**

Durch die ausgeführten Bohrsondierungen wurden – lokal variierend – von oben nach unten folgende prinzipiellen Schichten erschlossen:

- Auffüllungen bzw. Mutterboden,
- Tone und Schluffe (BS 2 und BS 3),
- Molassesande und -kiese

Die einzelnen Schichten werden nachfolgend beschrieben.

Auffüllungen wurden lediglich im Bereich der Bohrsondierung BS 1 erschlossen. Die bis zu 0,3 m mächtige Auffüllung besteht aus stark sandigem, schwach schluffigem Kies hellbrauner bis hellgrauer Färbung. Nach derzeitigem Kenntnisstand werden die Auffüllungen vollständig entfernt und sind daher für das Vorhaben von untergeordneter Bedeutung.

---

In den Bohrsondierungen BS 1 und BS 4 wurden unterhalb des Mutterbodens (BS 4: 0,30 m) und der Auffüllungen (BS 1) bereits die Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (Molassesande) angetroffen. Hierbei handelt es sich um zum Teil eng gestufte Mittel- bis Feinsande, die eine lockere bis max. mitteldichte Lagerung aufweisen.

Dünne Schluffschichten sowie fein- bis mittelkiesige Bestandteile sind charakteristisch für diese Schichten. Der Feinkornanteil der entnommenen Bodenproben schwankt zwischen 4,9 % und 12,4 %. Die UK der Sande wurden bis zur Endtiefe der Aufschlüsse nicht erreicht.

In der Bohrsondierung BS 2 wurde unter dem Mutterboden eine 0,7 m mächtige Tonschicht steifer bis halbfester Konsistenz erschlossen. Die Tonschicht wird durch Fein- bis Mittelkiese unterlagert, die in einer Tiefe von 1,9 m bis 2,2 m unter GOK durch eine Mittel- bis Feinsandschicht untergliedert werden. Die UK der Kiesschicht wurde in einer Tiefe von 2,9 m unter GOK erreicht. Unterhalb der Kiese folgen bis zur Endtiefe der Bohrung Molassesande.

Im Bereich der Bohrsondierung BS 3, die an der östlichen Ecke des für die Tagespflege vorgesehenen Gebäudes situiert ist, wurden bis in eine Tiefe von 4,7 m unter GOK Tone und Schluffe steifer bis halbfester Konsistenz erschlossen. Der an einer Probe bestimmte Wassergehalt wurde mit 19,3 % bestimmt (Anlage 4.12). Der Anlage 4.13 ist zu entnehmen, dass es sich um einen leicht plastischen Ton handelt.

Die Tiefe des tragfähigen Baugrundes, die anhand der Ergebnisse der ausgeführten Rammsondierungen abzuleiten ist, variiert zwischen 1,5 m (DPH 6) und 4,5 m (DPH 9) unter GOK. Generell ist zu erkennen, dass die Tragfähigkeit im Bereich der bindigen Schichten (BS 3, DPH 7, DPH 8 und DPH 9) geringer als im übrigen Areal zu bewerten ist.

## 4.2 Grundwasserverhältnisse

In den Bohrsondierungen wurde kein Grundwasser angetroffen. Die Beobachtungen beziehen sich auf den Zeitpunkt der Baugrunderkundung. Höhere Wasserstände, die insbesondere aus der Auswertung von Ganglinien langjähriger Grundwasserbeobachtungsmessstellen resultieren, können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist das Grundwasser für das Projekt von untergeordneter Bedeutung.

---

#### 4.3 Boden- und Felsklassen nach DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen Schichten sind gemäß DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301 sowie ZTVE-StB 94 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und den in der Anlage 4 dargestellten Laborversuchsergebnissen wie folgt einzustufen:

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300	DIN 18301	ZTVE* (Frostempfindlichkeit)
Tone	TL, TM	4	BB 2 bis BB 3	F 3
Schluffe	UL, UM	4	BB 2	F 3
Fein- und Mittelsande	SW, SE, SU	3	BN 1, BN 2	F 1 bis F 3
tertiäre Kiese	GW, GU, Gÿ	3 bis 4	BN 1, BN 2	F 1 bis F 3

\* F 1: nicht frostempfindlich      F2: gering bis mittel frostempfindlich      F 3: sehr frostempfindlich

Die durchzuführenden Erdarbeiten werden sich nach bisherigem Kenntnisstand auf den Mutterboden und die Auffüllungen, die Tone und Schluffe sowie die Fein- bis Mittelsande und Kiese erstrecken. Zur Abrechnung der gelösten und abtransportierten Massen ist ein genaues Aufmaß auf der Baustelle zu empfehlen.

Da eine Schadstoffuntersuchung der anstehenden Böden nicht Gegenstand der Beauftragung war, sind die hierfür notwendigen Untersuchungen vor dem Abtransport der geförderten Erdmassen durchzuführen, um diesbezüglich eine Einstufung des geförderten Materials gemäß LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen) vornehmen zu können.

Bei Unklarheiten hinsichtlich der Klassifikation der anstehenden Böden ist der Unterzeichner kurzfristig zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

---

#### 4.4 Charakteristische Werte der Bodenkenngrößen

Für erdstatische Berechnungen können die nachfolgend aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden:

Schichtfolge	charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen				
	Feuchtwichte [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte unter Auftrieb	Reibungswinkel [°]	Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]
	$\gamma_k$	$\gamma'_k$	$\varphi'_k$	$c'_k$	$E_{s,k}$
Tone	20,0 bis 21,0	10,0 bis 11,0	25,0 bis 27,5	5 bis 15	2,0 bis 6,0
Schluffe	17,0 bis 18,5	9,0 bis 10,0	25,0 bis 30,0	2 bis 8	3,0 bis 8,0
Fein- und Mittelsande	17,0 bis 19,0	9,0 bis 10,0	30,0 bis 32,5	---	30 bis 50
Kiese	20,0 bis 21,0	11,0 bis 12,0	35,0 bis 37,5	---	40 bis 60

Die in der obigen Tabelle angegebenen Scherparameter gelten für dränierte Böden.

Für Erddruckermittlungen, die geböschte Arbeitsräume betreffen, sind die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend.

Generell kann für verdichtet eingebautes Fremdmaterial, das den Anforderungen der ZTVE-StB 94 (vgl. dort Kapitel 9 „Hinterfüllen und Überschütten von Bauwerken“) entspricht, von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngrößen ausgegangen werden:

mögliches Verfüllmaterial	Bodengruppe nach DIN 18196	Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	Wichte, $\gamma_k / \gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]
grobkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 1)	SW, SI, SE, GW, GI, GE	30,0 bis 35,0	20,0 / 12,0
bindige, gemischkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 2)	GU, GT, SU, ST	27,5 bis 32,5	20,0 / 10,0

Gemische aus gebrochenem Gestein (z. B. Körnung 0/100) und verdichtbare, gut durchlässige und schadstofffreie Recyclingbaustoffe können gleichfalls für die Hinterfüllung verwendet werden, sofern sie geeignete Kornverteilungskriterien aufweisen.



## **5 Beurteilung der Verformbarkeit und Tragfähigkeit des Baugrundes**

Bei den in den Aufschlüssen erkundeten Böden, die in gründungsrelevanter Tiefe anstehen, handelt es sich sowohl um bindige und kompressible Tone und Schluffe, als auch um nicht bindige, weniger kompressible Böden (Molassesande, Kiese).

Im südlichen Bereich des Areals wird ein bis zu 4 m tiefer Abtrag des bestehenden Geländes erforderlich, um die geplante Höhe des Bestandes ( $\pm 100,00\text{m}$ ) zu erreichen. Im nördlichen Teil des Bebauungsgeländes ist dagegen eine bis zu 3,6 m mächtige Anschüttung erforderlich, um das bestehende Gelände anzugleichen.

Mit Ausnahme des Schichtenprofils der Bohrsondierung BS 3 sind die erkundeten Böden als tragfähig zu bewerten. Aufgrund der differierenden Lagerungsdichte der Sande und Kiese sind im Fall einer Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamente jedoch unterschiedliche Setzungen im Bereich von ca.  $s \leq 2,5\text{ cm}$  zu erwarten.

Im Bereich der Bohrsondierung BS 3 ist derzeit davon auszugehen, dass die Tragfähigkeit des Baugrundes durch geeignete Maßnahmen verbessert werden muss, um eine Flachgründung zu realisieren. Bei Belastung sind aus diesen Böden Konsolidationssetzungen zu erwarten, die auf das Auspressen des Porenwassers (Konsolidierungsprozess) zurückzuführen sind und über mehrere Monate andauern können.

Aus der Auffüllung, die in diesem Teilbereich erforderlich ist, um das Gelände anzugleichen, ist eine zusätzlich flächige Belastung des Baugrundes von ca.  $50\text{ kN/m}^2$  bis  $70\text{ kN/m}^2$  zu erwarten. Die Anschüttung ist möglichst frühzeitig aufzubringen, so dass die aus dieser Einwirkung resultierenden Setzungen bis zum Beginn der Gründungsarbeiten abklingen können.

Aus geotechnischer Sicht ist das Vorhaben der Geotechnischen Kategorie II nach DIN 1054:2005 zuzuordnen.

Die Böden sind nicht bis sehr frostempfindlich. Die bindigen und frostempfindlichen Tone und Schluffe neigen bei Zutritt von Wasser zum Aufweichen und sind daher durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

---

## 6 Gründungsvorschlag

Aufgrund der Widerstände, die anhand der Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen zu erkennen sind, können die Fundamente des südlichen Hauptgebäudes in frostfreier Tiefe ( $t \geq 1,2$  m) flach als Einzel- und Streifenfundamente ausgeführt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Gründungssohle (Vergleichshöhe ca. 98,8 m) einheitlich in den Molassesanden liegen muss.

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenbearbeitung keine Angaben über die Größe der Einwirkungen des Neubaus vorlagen, ist diesbezüglich eine enge Abstimmung zwischen dem Statiker und dem Unterzeichner zu empfehlen, um die Gründungsabmessungen zu optimieren.

Zur Ermittlung des zulässigen Sohldrucks wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen für quadratische Einzelfundamente durchgeführt. Die Abmessungen wurden hierbei zwischen 1,5 m und 2,5 m variiert, wobei eine einheitliche Gründungstiefe von 1,2 m angesetzt wurde.

Aus den Berechnungen, die in der Anlage 5.1 dargestellt sind, ergibt sich ein von der Fundamentgeometrie abhängiger, zulässiger Sohldruck von

$$\sigma_{zul} \leq 350 \text{ kN/m}^2$$

(vgl. rechte Grafik Anlage 5.1). Bei Ausnutzung dieses Sohldrucks sind rechnerische Setzungen von  $s \leq 1,5$  cm zu erwarten. Die Setzungen werden zeitnah mit dem Aufbringen der Last, d.h. bereits während der Bauzeit, auftreten. Konsolidationssetzungen sind in diesem Bereich nicht zu erwarten.

Der zulässige Sohldruck für Streifenfundamente ist der Anlage 5.2 zu entnehmen. Aus den Berechnungen ergibt sich ein von der Fundamentgeometrie abhängiger, zulässiger Sohldruck von

$$\sigma_{zul} \leq 250 \text{ kN/m}^2$$

(vgl. rechte Grafik Anlage 5.2). Bei Ausnutzung dieses Sohldrucks sind rechnerische Setzungen zwischen  $1,0 \text{ cm} \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$  zu erwarten.

Für das nördliche Gebäude (Tagespflege) sowie für den nördlichen Teil des mittleren Gebäudes wird eine Baugrundverbesserung über CSV-Säulen (Combined Soil Stabilization with vertical Coloums) gemäß dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik vorgeschlagen.

---

Die Anzahl der erforderlichen Stabilisierungssäulen ist in Abhängigkeit von der Größe der Einwirkungen zu ermitteln. Hinsichtlich der Bemessung und Ausführung sind die Hinweise des o. a. Merkblattes zu berücksichtigen. Die Säulen sind als Aufstandssäulen zu bemessen und ausreichend tief bis in die tragfähigen Molassesande zu führen.

Der zulässige Sohldruck wird durch das gewählte Raster der Stabilisierungssäulen (deren Achsabstand und Flächenverhältnis) bestimmt. Bis zum Vorliegen einer genauen Bemessung wird durch den Unterzeichner empfohlen, den zulässigen Sohldruck für das nördliche und mittlere Gebäude auf

$$\sigma_{zul} \leq 200 \text{ kN/m}^2$$

zu begrenzen.

Bei dem mittleren Gebäude ist anhand der Rammsondierergebnisse zu erkennen, dass im Bereich der DPH 8 ebenfalls eine Baugrundverbesserung zu empfehlen ist, um eine Sattellagerung des Gebäudes zu vermeiden (Verdrehung bzw. Neigung in nördlicher Richtung).

Die Sondierung DPH 6 weist in gründungsrelevanter Tiefe Schlagzahlen von  $N_{10} \approx 10$  auf. Das Gelände wird in diesem Bereich abgetragen, d.h. eine Vorbelastung des Baugrundes ist gegeben. Im Vergleich dazu muss im Bereich der Sondierung DPH 8 eine ca. 3,6 m hohe Anschüttung aufgebracht werden, die als zusätzliche Auflast wirkt und zusätzliche Setzungen erwarten lässt. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Rammsondierwiderstände der DPH 8 deutlich geringer sind ( $1 \leq N_{10} \leq 5$  bis ca. 3,5 m unter GOK). Aus diesen Gründen ist eine Baugrundverbesserung zu empfehlen.

Um den Übergang zwischen dem Schichtwechsel (Molassesand  $\leftrightarrow$  Schluffe, Tone) genauer zu erkunden, ist das Anlegen von mindestens zwei zusätzlichen Schürfgruben zu empfehlen. Das erforderliche Raster der Stabilisierungssäulen, deren Tiefe und die je Einzelsäule erforderliche Tragfähigkeit sind in Abhängigkeit von der Größe der Einwirkungen zu ermitteln.

Die Baugrundverbesserung dient dem Zweck, eine möglichst einheitliche Baugrundsteifigkeit herzustellen, so dass die o. a. Sattellagerung des mittleren Gebäudes verhindert wird. Oberhalb der Stabilisierungssäulen ist eine lastverteilende Tragschicht anzuordnen, die bei Bedarf durch ein Geotextil (Geogitter, z.B. TENSAR SS 30 oder gleichwertig) verstärkt werden kann und Setzungsunterschiede vergleichmässigt (geotextilummanteltes Kiespolster).

---

Alternative Verfahren, durch welche die Steifigkeit des Baugrundes und dessen Tragfähigkeit erhöht werden (z.B. Geopier-Verfahren), können im Rahmen der Ausschreibung zugelassen werden.

Die Gründungssohle der Fundamente ist intensiv und flächig zu verdichten, um Auflockerungen zu revidieren, die durch den Aushub verursacht werden können. Die Tragfähigkeit der Gründungssohle ist durch Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen. Hierbei ist ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$  bei einem Verhältnis  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$  nachzuweisen.

Der angegebene Sohldruck dient der Vorbemessung der Fundamente und ist an eine Einbindetiefe von 1,2 m gebunden. In den Berechnungen wurde ein Verhältnis der veränderlichen Lasten / Gesamtlasten von 0,3 berücksichtigt. Die getroffene Annahme ist durch den Statiker zu überprüfen.

Die Setzungsberechnungen sowie die Standsicherheitsnachweise der Fundamente sind gemäß DIN 1054 mit den tatsächlichen Einwirkungen und Fundamentabmessungen zu führen.

Der Unterzeichner bittet um Benachrichtigung, wenn der endgültige Fundamentplan erarbeitet wurde, um auf dieser Grundlage ggf. weitere Berechnungen durchführen zu können.

Nach der Fertigstellung des Aushubs ist die Gründungssohle zu begutachten und durch den Unterzeichner abnehmen zu lassen.

## **7 Baugrube, Aushub und Befahrbarkeit des Planums**

Für das Erstellen des Neubaus ist nach derzeitigem Kenntnisstand keine tiefe Baugrube erforderlich. Nach dem Ebnen des Geländes (Abtrag und Anschütten) und dem Herstellen der Baugrundverbesserung kann damit begonnen werden, die Einzel- und Streifenfundamente herzustellen.

Die Aushubarbeiten (Fundamentvertiefungen) werden sich auf eine Tiefe von ca.  $t \leq 1,2 \text{ m}$  beschränken. In Abhängigkeit von den vorhandenen Platzverhältnissen können freie Böschungen ausgeführt werden. Es wird eine Böschungsneigung von  $\beta \leq 45^\circ$  in den Molassesanden und Kiesen empfohlen. Im Bereich der Tagespflege (nördliches Gebäude) können die Böschungen unter einer Neigung von  $60^\circ$  ausgeführt werden (steife, bindige Böden).

Die Hinweise der DIN 4124 sind zu beachten.

---

Falls im Zuge der Bauausführung ein höherer Grundwasserstand angetroffen wird als während der Baugrunderkundung, können Wasserhaltungsmaßnahmen (auch zum Fassen und Ableiten von Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser) erforderlich werden. Diese sind als offene Wasserhaltung über Baudrängen und Pumpensümpfe bzw. Schachtringe zu realisieren und als Bedarfspositionen im Leistungsverzeichnis aufzuführen. Die Wasserhaltungsmaßnahmen sind rechtzeitig zu beantragen (wasserrechtliche Erlaubnis).

Im Bereich der Bohrsondierung BS 3 ist das Schütten einer Arbeitsebene zu empfehlen.

## **8 Ausbildung der Bodenplatte und Schutz des Bauwerks gegen Grundwasser**

Die Bodenplatte kann als elastisch gebettete Stahlbetonplatte ausgebildet und auf den flächig nachverdichteten Molassesanden bzw. der Tragschicht aufgelagert werden, die oberhalb der Stabilisierungssäulen vor Kopf zu schütten und zu verdichten ist. Die Tragfähigkeit des verdichteten Planums ist durch ca. 3 bis 4 statische Plattendruckversuche (je Gebäude), die rasterförmig anzuordnen sind, nachzuweisen (Anforderung:  $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ ;  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ ).

Die Ergebnisse sind dem Unterzeichner zeitnah zur Bewertung vorzulegen.

Zur Vordimensionierung der Bodenplatte kann in erster Näherung im Spannungsbereich bis  $50 \text{ kN/m}^2$  und einer Auflagerung auf einer ca.  $0,6 \text{ m}$  mächtigen Tragschicht, deren Eigenschaften nachfolgend beschrieben werden, ein Bettungsmodul  $k_{s,k}$  ( $k_{s,k} = \sigma/s$ ) von

$$12,5 \text{ MN/m}^3 \leq k_{s,k} \leq 20 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Bei der Bemessung einer Fundamentplatte nach dem Bettungsmodulverfahren ist darauf hinzuweisen, dass der Bettungsmodul  $k_{s,k}$  ein Rechenwert ist, der unter anderem von der Größe der Einwirkungen (Sohldruck in der Gründungssohle) und den Grundrissabmessungen abhängig ist. Eine detaillierte Berechnung der Bodenplatte kann nach Vorlage des Lastenplanes sowie der sonstigen Planungsdetails (Fugenanordnung, Stützenraster etc.) erfolgen.

Für die Tragschicht ist ein gut zu verdichtendes Schotter-Splitt-Sand-Gemisch (Breckkornemisch) der Körnung 0/45 oder 0/63 zu bevorzugen und in zwei Lagen à  $d \leq 0,30 \text{ m}$  einzubauen. Das Material ist ausreichend zu verdichten ( $D_{pr} \geq 100 \%$ ). Schadstofffreies Betonrecyclingmaterial und äquivalente Korngemische können verwendet werden, wenn mit diesem Material die geforderte Verdichtung nachgewiesen werden kann.

---

Unterhalb der Bodenplatten ist eine kapillARBrechende Schicht (Kies-Sand, Körnung 8/16;  $d \geq 0,15$  m) zu empfehlen, um das Bauwerk vor kapillar aufsteigender Feuchtigkeit zu schützen.

Nach DIN 4095 ist bei Flächen über 200 m<sup>2</sup> ein FlächendrÄn zu planen, der über DrÄnleitungen (sog. Sauger im Abstand von ca. 3 m bis 6 m,  $\varnothing$  100 mm) entwässert wird. Die DrÄnage ist an eine dauerhaft gesicherte Vorflut anzuschließen. Die DrÄnage bedarf der Genehmigung durch die zuständigen Ämter und Behörden.

Falls eine DrÄnage verlegt wird, genügen für das Bauwerk die üblichen Abdichtungsarbeiten gegen nicht drückendes Wasser nach DIN 18195, Teil 5 sowie gegen Bodenfeuchtigkeit (Teil 4).

Zu den Maßnahmen nach DIN 18195 zählen Horizontalisierungen, Abdichtung von aufgehenden Wänden sowie die Anordnung kapillARBrechender Schichten (8/16;  $d \geq 0,15$  m) unterhalb der Bodenplatten. Vor erdberührten Wänden ist eine dauerhaft druckfeste, vertikale Sickerschicht erforderlich, die z.B. durch Betonfiltersteine oder DrÄnmatten realisiert werden kann.

## **9 Arbeitsraumverfüllung**

Die im Zuge der Erdarbeiten anfallenden Böden sind – mit Ausnahme der Tone und Schluffe – für den Wiedereinbau im Bereich der Arbeitsräume geeignet.

Für die Verfüllung der Arbeitsräume und die erforderliche GelÄnderhöhung (Anschüttung) sind die Sande und Kiese in Lagen à 0,3 m einzubauen und lagenweise zu verdichten ( $D_{Pr} \geq 100$  %). Die erzielte Verdichtung ist im Rahmen ausreichender Überwachungsmaßnahmen durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu prüfen.

Um Oberflächenwasser am Einsickern in die verfüllten Arbeitsräume zu hindern, kann die Oberflächenbefestigung im Außenbereich so gewählt werden, dass nur eine geringe Durchlässigkeit gegeben ist („Lehmschlag“). Das GelÄnde und umliegende Grünanlagen sind derart zu profilieren, dass Oberflächenwasser vom Gebäude wegfließen kann (GefÄlleausbildung).

---

## 10 Verkehrsflächen und weitere Hinweise zur Bauausführung

Die Verkehrs- und Parkflächen sind in Anlehnung an die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ (RSTO 01) auszuführen, um eine ausreichende Tragfähigkeit gewährleisten zu können und Schäden durch Frost zu vermeiden.

Nach RSTO 01 sind die Verkehrsflächen näherungsweise in die Bauklasse III / IV (Wohnsammelstraße, Fußgängerzone mit Ladeverkehr, Tabelle 2 der RSTO-01) einzuordnen. Die Parkflächen sind gemäß der Tabelle 5 der RSTO-01 der Bauklasse V (PKW-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil) zugeordnet.

Die Frosteinwirkungszone II bis III, in der das Areal liegt, erfordert bei den genannten Bauklassen und dem vorherrschenden F 3-Untergrund eine frostsichere Gesamtbaustärke (= Frosteinwirkung + frostsichere Tragschicht) von

**Verkehrsflächen:  $60 + 10 - 5 = 65$  cm**

**Parkflächen:  $50 + 10 - 5 = 55$  cm**

Hinsichtlich der Wasserverhältnisse ist von günstigen Verhältnissen auszugehen. Teilweise durchlässige Randbereiche sowie das Vorhandensein von Entwässerungseinrichtungen wurden mit einem Abschlag von 5 cm berücksichtigt.

Die standardisierten Bauweisen (Bitumen- oder Betondecke, Pflasterung) sind den Tafeln A 5 und A 6 der RSTO zu entnehmen.

Da auf OK der Frostschutztragschicht ein Verformungsmodul (bestimmt durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134), von  $E_{v2} \geq 100$  MN/m<sup>2</sup> nachgewiesen werden muss und dieser Wert erfahrungsgemäß nur erreicht wird, wenn auf OK Planum (= UK Frostschutzschicht) ein Wert von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m nachgewiesen werden kann, sind vorliegend nur geringe Zusatzmaßnahmen einzuplanen, da davon auszugehen ist, dass diese Anforderung (insbesondere nach dem Anschütten und Verdichten des Geländes) überwiegend erreicht werden kann. Andernfalls ist der Aushub zu vertiefen und die Dicke des frostsicheren Oberbaus um ca. 0,2 m zu erhöhen.

Der Aushub ist vorzugsweise rückschreitend zu realisieren. Die Oberfläche des Planums ist frost- und witterungsempfindlich, so dass eine zeitnahe Überschüttung anzustreben ist, um die freigelegte Oberfläche zu schützen. Um eine Verringerung der Tragfähigkeit des Planums zu verhindern, ist dessen Oberfläche nach Möglichkeit nicht mit Radfahrzeugen zu befahren. Der Einbau des Frostschutzmaterials erfolgt anschließend vor Kopf.

---

Als Einbaumaterial für die Frostschutzschicht ist ein Kies-Sand-Gemisch (z.B. Böden der Bodengruppe GW; Körnung 0/32 oder 0/63) zu bevorzugen. Damit die einzubauende Tragschicht die Funktion einer Frostschutzschicht übernehmen kann, muss der Anteil der Korngröße  $< 0,06$  mm unter 5 % bzw. im eingebauten Zustand  $< 7$  % liegen. Die Eignung des verwendeten Materials ist durch Laborversuche zu überprüfen.

Das Schüttmaterial ist lagenweise einzubauen und in jeder Lage auf mind. 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Die Höhe der Schüttlagen richtet sich nach dem zum Einsatz kommenden Verdichtungsgerät, sollte aber 0,3 m bis 0,4 m nicht überschreiten.

Zu fordern ist ein Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 100$  MN/m<sup>2</sup> bzw. ein Verhältniswert der Verformungsmoduln  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$  auf Oberkante der Frostschutzschicht. Die erzielte Verdichtung und Tragfähigkeit ist baubegleitend durch Plattendruckversuche (statisch bzw. dynamisch) zu überprüfen. Bei der Herstellung der Tragschichten sind die Angaben der VOB Teil C DIN 18315 bzw. DIN 18316 zu beachten.

## **11 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Niederschlägen**

Für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das ATV-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138, maßgebend. Danach sind Lockergesteinsböden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert  $1 \times 10^{-3} \geq k_f \geq 1 \times 10^{-6}$  m/s für die Einrichtung von Versickerungsanlagen geeignet.

Bei der Einrichtung von Versickerungsanlagen sind zur Vermeidung von Vernässungsschäden Grenzabstände von mind. 6 m zu unterkellerten Gebäuden und von rd. 3 m zu Grundstücksgrenzen einzuhalten. Für Versickerungsanlagen ist ein Mindestabstand von 1 m zum Höchstgrundwasserstand einzuhalten. Bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass nur unbelastetes Niederschlagswasser zur Versickerung kommen sollte.

Unter Beachtung der verschiedenen Parameter und unter Berücksichtigung der Laborergebnisse, die in den Anlagen 4 dargestellt sind, kann das anfallende Niederschlagswasser in den Molassesanden versickert werden. Um die versickerbare Wassermenge zu ermitteln, sind Versickerungsversuche an den Stellen zu empfehlen, an welchen das anfallende Niederschlagswasser versickert werden soll.

Die Maßnahme ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht genehmigungspflichtig und daher zu beantragen.

---



## 12 Schlussbemerkungen

Die Baugrundverhältnisse, die durch die vorliegend beschriebenen, punktuellen Aufschlüsse erkundet wurden, werden in gründungsrelevanter Tiefe durch Tone und Schluffe (nördliches Areal) und Molassesande sowie Kiese (südliche Bebauungsfläche) geprägt, die eine steife Konsistenz bzw. eine lockere bis mitteldichte Lagerung aufweisen.

Grundwasser wurde in den Bohrsondierungen nicht angetroffen.

Die Gründung des Tragwerks der drei Gebäude kann unter Berücksichtigung der im Gutachten beschriebenen Randbedingungen als Flachgründung (Einzel- und Streifenfundamente) realisiert werden. Da zum Zeitpunkt der Gutachtenbearbeitung keine detaillierten Angaben über die Grösse der zu erwartenden Einwirkungen (Lasten) vorlagen, ist bei der weiteren Projektbearbeitung eine enge Zusammenarbeit mit dem Statiker und dem Unterzeichner zu empfehlen.

Sowohl im Bereich des nördlichen Gebäudes als auch des mittleren Gebäudes (ca. hälftig) ist zur Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit bzw. der Steifigkeit des Baugrundes eine Baugrundverbesserung zu empfehlen (z.B. Stabilisierungssäulen CSV, Geopier oder gleichwertige Verfahren), um eine Sattellagerung des Gebäudes zu vermeiden.

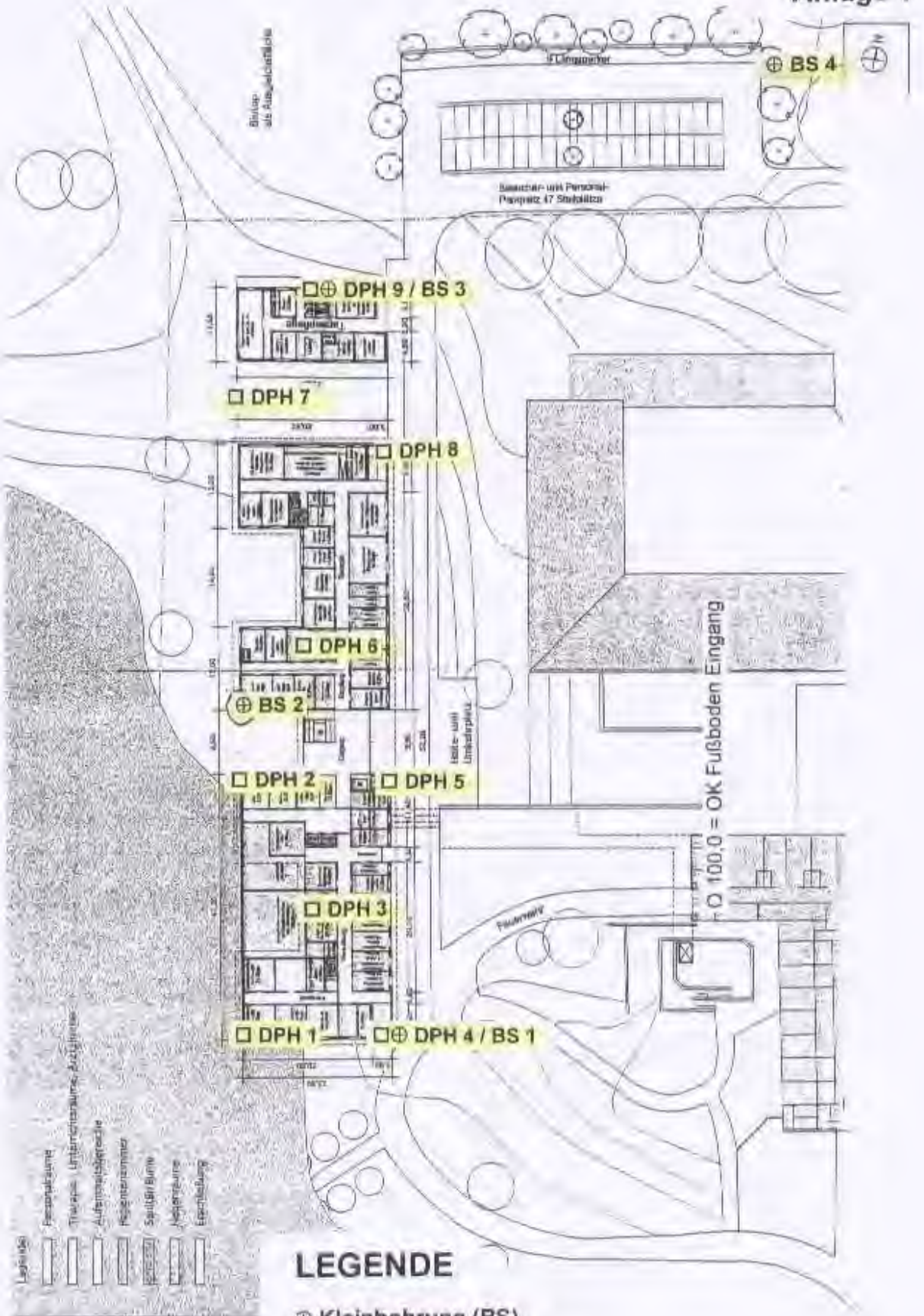
Da Abweichungen zwischen den lokalen Ergebnissen der Baugrunderkundung und dem großflächigen Aufschluss der Baugrube nicht vollständig ausgeschlossen werden können, ist eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten zu empfehlen. Hierdurch besteht die Möglichkeit, die aus den Ergebnissen der Baugrunderkundung gezogenen Folgerungen an die Erfordernisse des Bauablaufs anzupassen und auf ggf. auftretende Änderungen in der weiteren Planung zu reagieren.

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

Für die Beantwortung von geotechnischen Fragen, die sich infolge der weiteren Projektbearbeitung bei den projektbeteiligten Architekten, Fachplanern und Ingenieuren ergeben, steht der Unterzeichner gern zur Verfügung.

Grundbaulabor Aichach

---



**LEGENDE**

- ⊕ Kleinbohrung (BS)
- Rammsondierung (DPH)

**GRUNDBAULABOR AICHACH** Bodenphysikalische Prüftechnik  
 Griesbachweg 2, 86551 Aichach, Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264

Auftraggeber: Stadt Pfaffenhofen/Ilm

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Ilm

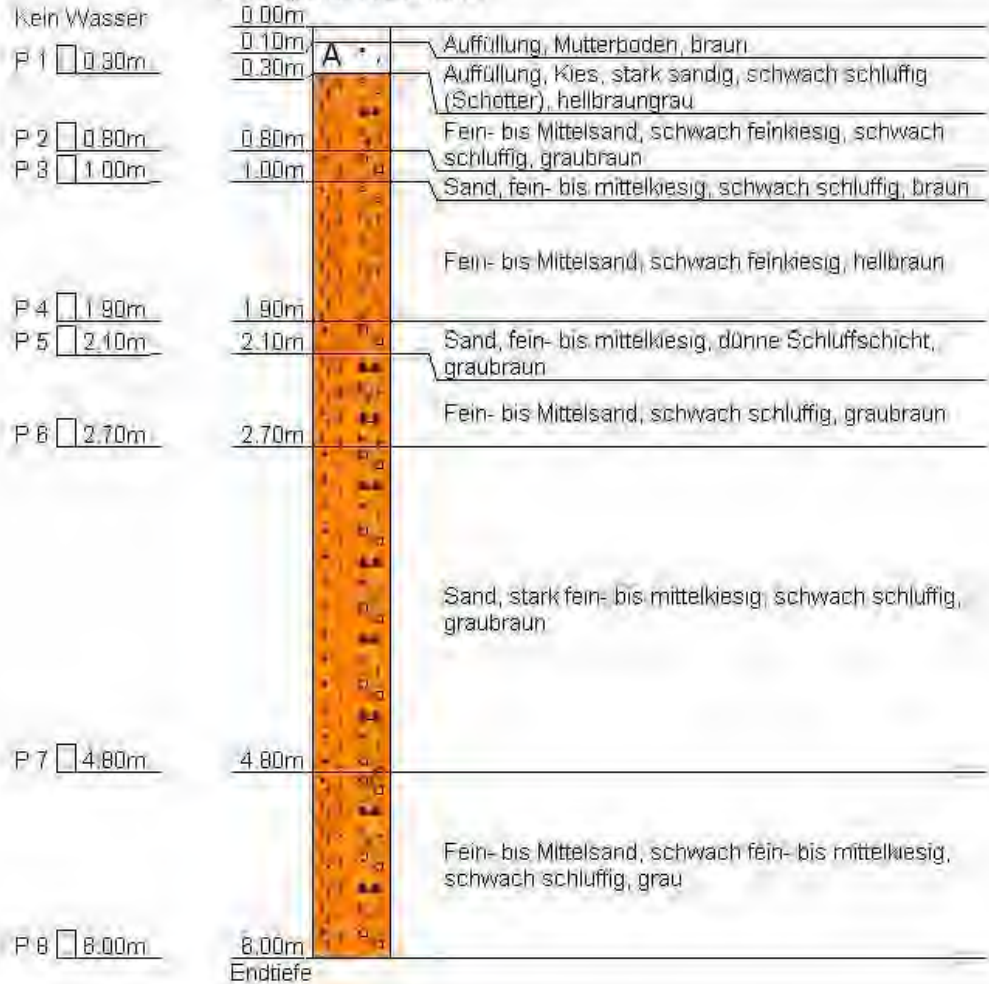
Lageplan: Prüfstellen BS 1 bis BS 4 und DPH 1 bis DPH 9

# Bodenprofil nach DIN 4022

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Ilm
Bodenphysikalische Prüftechnik	Projekt Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 51264	Anlage: 2.1

## BS 1

Ansatzpunkt: 100.54 mNN

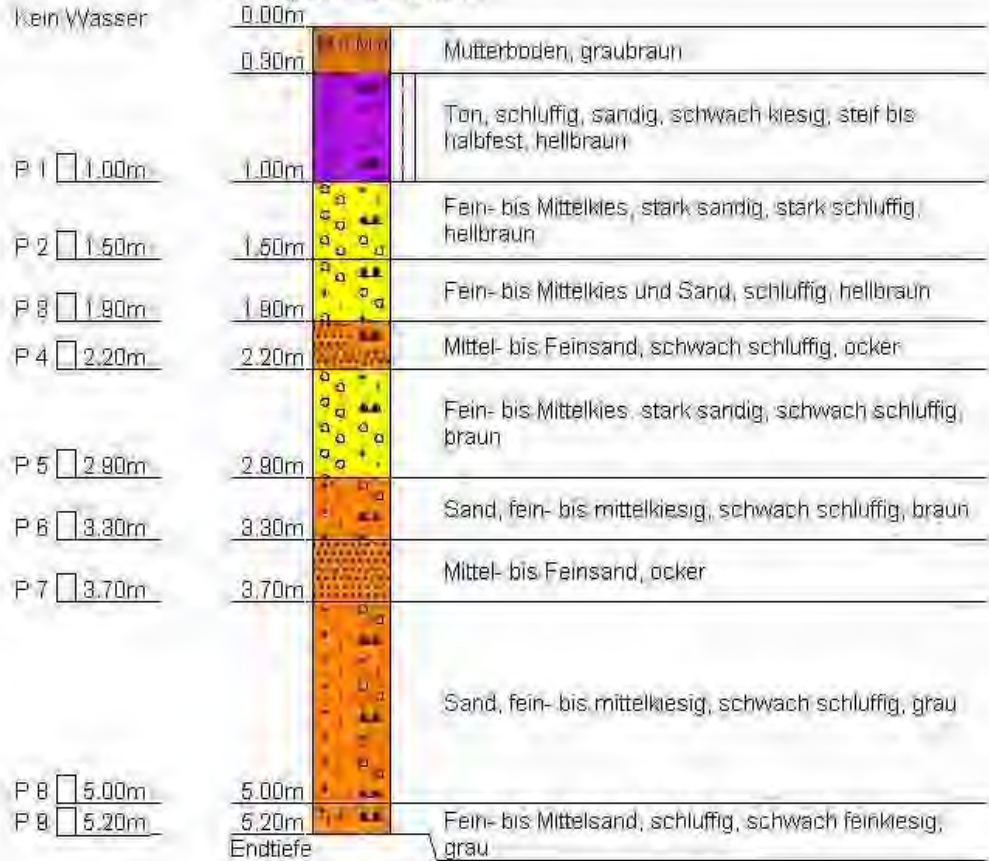


# Bodenprofil nach DIN 4022

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Ilm
Bodenphysikalische Prüftechnik	Projekt Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 51264	Anlage: 2.2

## BS 2

Ansatzpunkt: 102,42 mNN

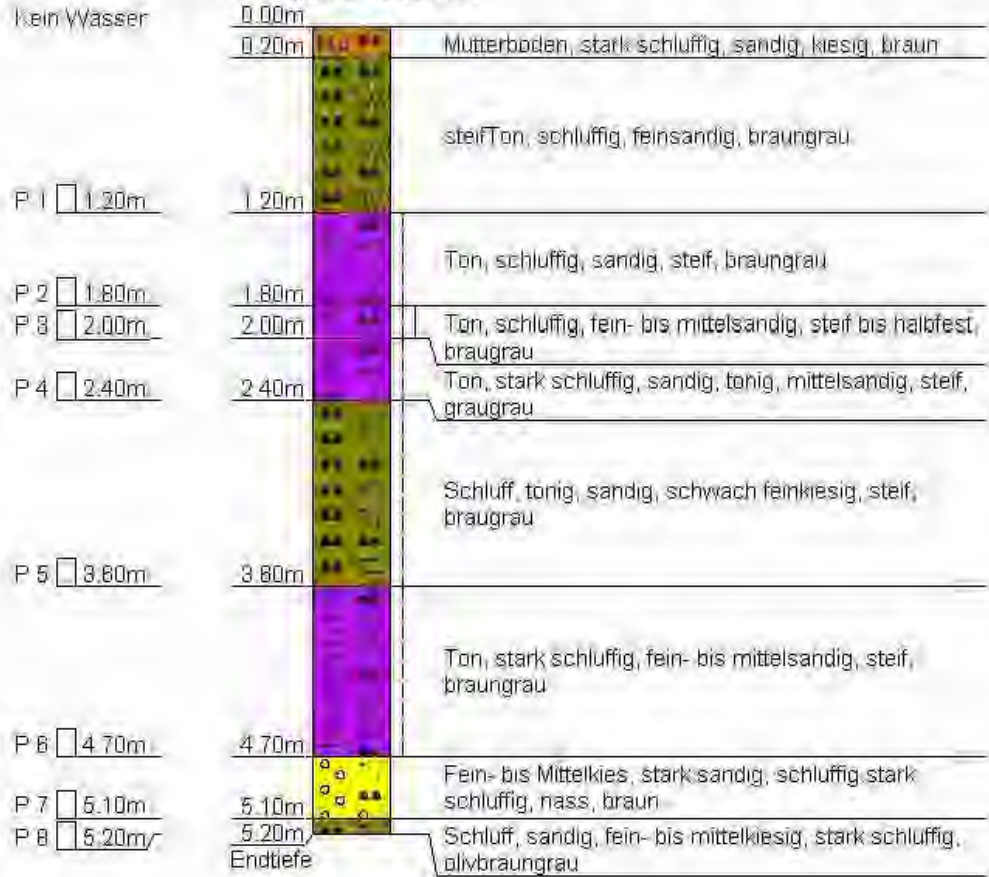


# Bodenprofil nach DIN 4022

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Ilm
Bodenphysikalische Prüftechnik	Projekt Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 51264	Anlage: 2.3

## BS 3

Ansatzpunkt: 98.39 mNN

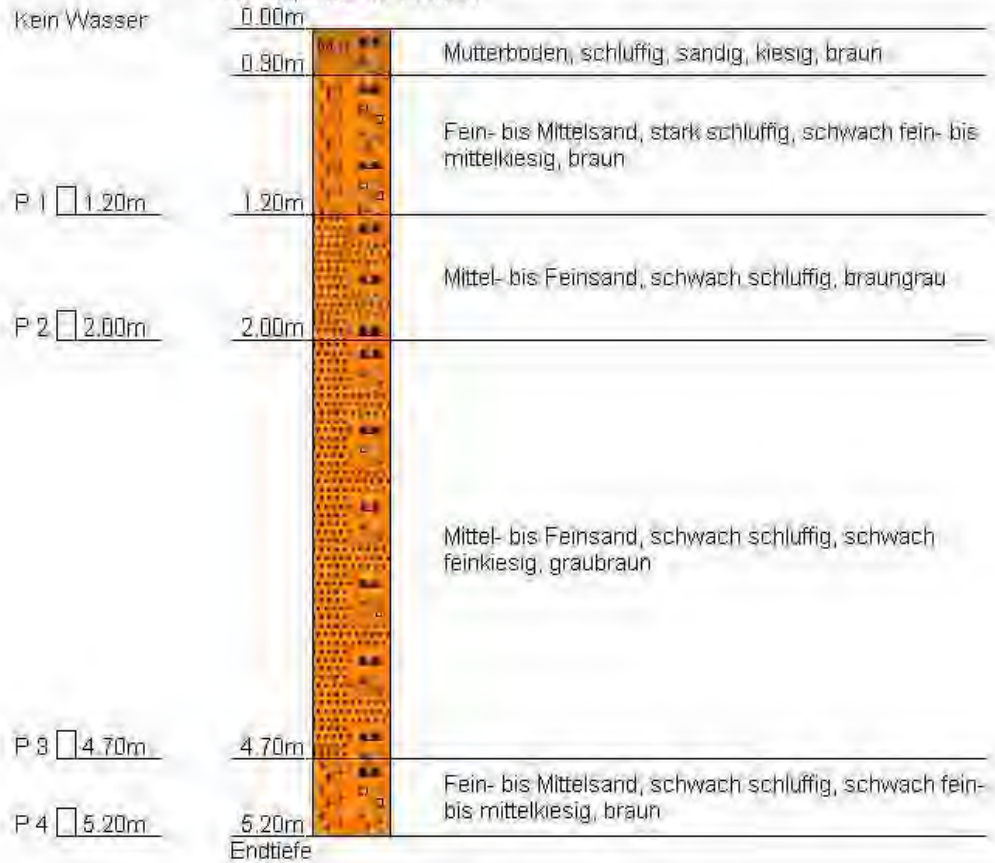


# Bodenprofil nach DIN 4022

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Ilm
Bodenphysikalische Prüftechnik	Projekt Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 51264	Anlage: 2.4

## BS 4

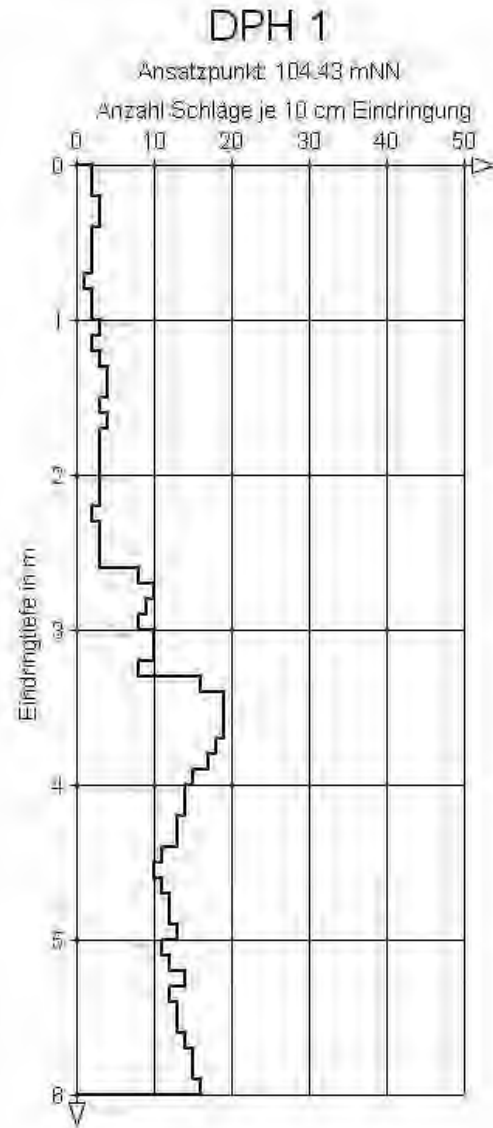
Ansatzpunkt: 87.79 mNN



# Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus, Pfaffenhofen/Im
Bodenphysikalische Prüftechnik	Datei Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264	Anlage: 3.1

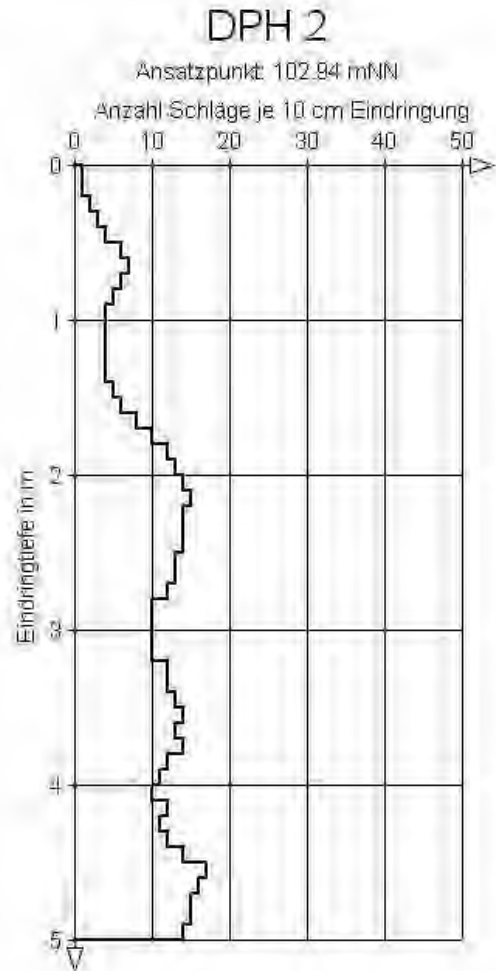
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	2				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	3				
0.50	2				
0.60	2				
0.70	2				
0.80	1				
0.90	2				
1.00	2				
1.10	3				
1.20	2				
1.30	3				
1.40	4				
1.50	4				
1.60	3				
1.70	4				
1.80	3				
1.90	3				
2.00	3				
2.10	3				
2.20	3				
2.30	2				
2.40	3				
2.50	3				
2.60	3				
2.70	8				
2.80	10				
2.90	9				
3.00	8				
3.10	10				
3.20	10				
3.30	8				
3.40	16				
3.50	19				
3.60	19				
3.70	19				
3.80	18				
3.90	17				
4.00	15				
4.10	14				
4.20	14				
4.30	13				
4.40	13				
4.50	11				
4.60	10				
4.70	11				
4.80	12				
4.90	12				
5.00	13				
5.10	11				
5.20	12				
5.30	14				
5.40	12				
5.50	13				
5.60	13				
5.70	14				
5.80	15				
5.90	15				
6.00	16				



# Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus, Pfaffenhofen/Im
Bodenphysikalische Prüftechnik	Datei Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264	Anlage: 3.2

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1				
0.20	1				
0.30	2				
0.40	3				
0.50	4				
0.60	6				
0.70	7				
0.80	6				
0.90	5				
1.00	4				
1.10	4				
1.20	4				
1.30	4				
1.40	4				
1.50	5				
1.60	6				
1.70	8				
1.80	10				
1.90	12				
2.00	13				
2.10	14				
2.20	15				
2.30	14				
2.40	14				
2.50	14				
2.60	13				
2.70	13				
2.80	12				
2.90	10				
3.00	10				
3.10	10				
3.20	10				
3.30	12				
3.40	12				
3.50	13				
3.60	14				
3.70	13				
3.80	14				
3.90	12				
4.00	11				
4.10	10				
4.20	12				
4.30	11				
4.40	12				
4.50	14				
4.60	17				
4.70	16				
4.80	15				
4.90	15				
5.00	14				



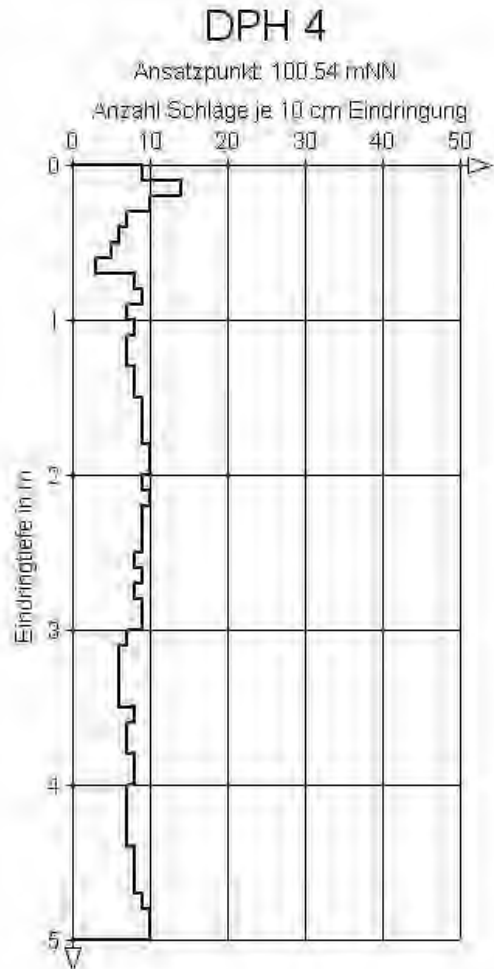




# Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus, Pfaffenhofen/Im
Bodenphysikalische Prüftechnik	Datei Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264	Anlage: 3.4

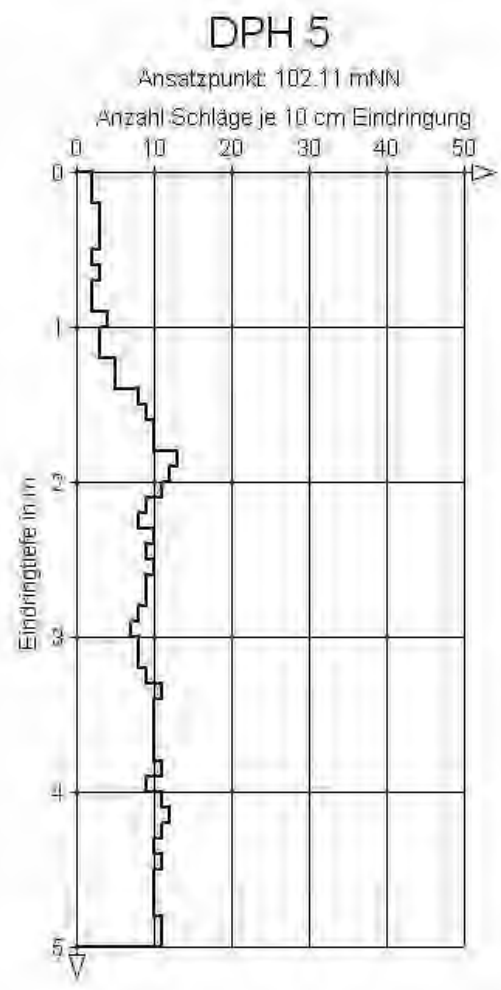
Tiefe	N <sub>60</sub>	Tiefe	N <sub>60</sub>	Tiefe	N <sub>60</sub>
0.10	9				
0.20	14				
0.30	10				
0.40	7				
0.50	6				
0.60	5				
0.70	3				
0.80	8				
0.90	9				
1.00	7				
1.10	8				
1.20	7				
1.30	7				
1.40	8				
1.50	8				
1.60	9				
1.70	9				
1.80	9				
1.90	10				
2.00	10				
2.10	9				
2.20	10				
2.30	9				
2.40	9				
2.50	9				
2.60	8				
2.70	9				
2.80	8				
2.90	9				
3.00	9				
3.10	7				
3.20	6				
3.30	6				
3.40	6				
3.50	6				
3.60	8				
3.70	7				
3.80	7				
3.90	8				
4.00	8				
4.10	7				
4.20	7				
4.30	7				
4.40	7				
4.50	8				
4.60	8				
4.70	8				
4.80	9				
4.90	10				
5.00	10				



# Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

**GRUNDBAULABOR AICHACH**      Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus, Pfaffenhofen/Ilm  
**Bodenphysikalische Prüftechnik**      Datei Nr.: 2008310  
**86551 Aichach, Griesbachweg 2**      Datum: 15.04.2008  
**Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264**      Anlage: 3.5

Tiefe	No.	Tiefe	No.	Tiefe	No.
0.10	2				
0.20	2				
0.30	3				
0.40	3				
0.50	3				
0.60	2				
0.70	3				
0.80	2				
0.90	2				
1.00	4				
1.10	3				
1.20	3				
1.30	5				
1.40	5				
1.50	8				
1.60	9				
1.70	10				
1.80	10				
1.90	13				
2.00	12				
2.10	11				
2.20	9				
2.30	8				
2.40	10				
2.50	9				
2.60	10				
2.70	9				
2.80	9				
2.90	8				
3.00	7				
3.10	8				
3.20	8				
3.30	9				
3.40	11				
3.50	10				
3.60	10				
3.70	10				
3.80	10				
3.90	11				
4.00	9				
4.10	11				
4.20	12				
4.30	11				
4.40	10				
4.50	11				
4.60	10				
4.70	10				
4.80	10				
4.90	11				
5.00	11				



# Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus, Pfaffenhofen/Im

Bodenphysikalische Prüftechnik

Datei Nr.: 2008310

86551 Aichach, Griesbachweg 2

Datum: 15.05.2008

Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264

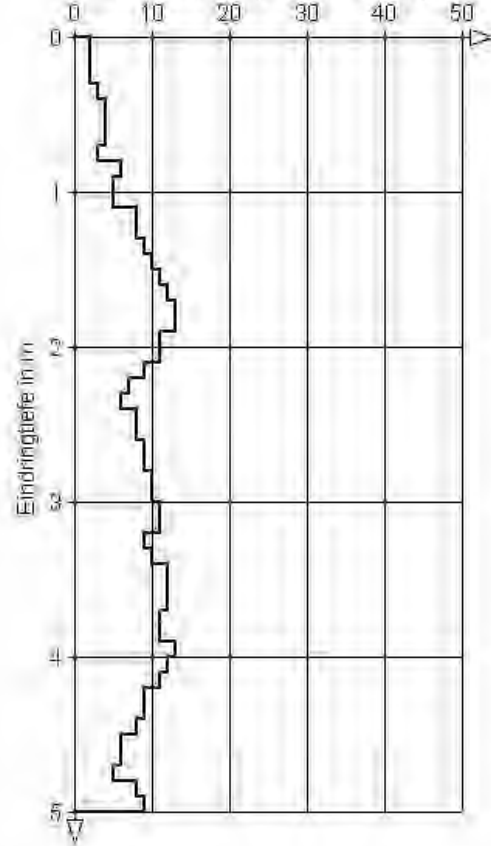
Anlage: 3.6

Tiefe	N <sub>60</sub>	Tiefe	N <sub>60</sub>	Tiefe	N <sub>60</sub>
0.10	2				
0.20	2				
0.30	2				
0.40	3				
0.50	4				
0.60	4				
0.70	4				
0.80	3				
0.90	6				
1.00	5				
1.10	5				
1.20	8				
1.30	8				
1.40	9				
1.50	10				
1.60	11				
1.70	12				
1.80	13				
1.90	13				
2.00	11				
2.10	11				
2.20	9				
2.30	7				
2.40	6				
2.50	8				
2.60	8				
2.70	9				
2.80	9				
2.90	10				
3.00	10				
3.10	11				
3.20	11				
3.30	9				
3.40	10				
3.50	12				
3.60	12				
3.70	12				
3.80	11				
3.90	11				
4.00	13				
4.10	12				
4.20	11				
4.30	9				
4.40	9				
4.50	8				
4.60	6				
4.70	6				
4.80	5				
4.90	8				
5.00	9				

## DPH 6

Ansatzpunkt: 101.58 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

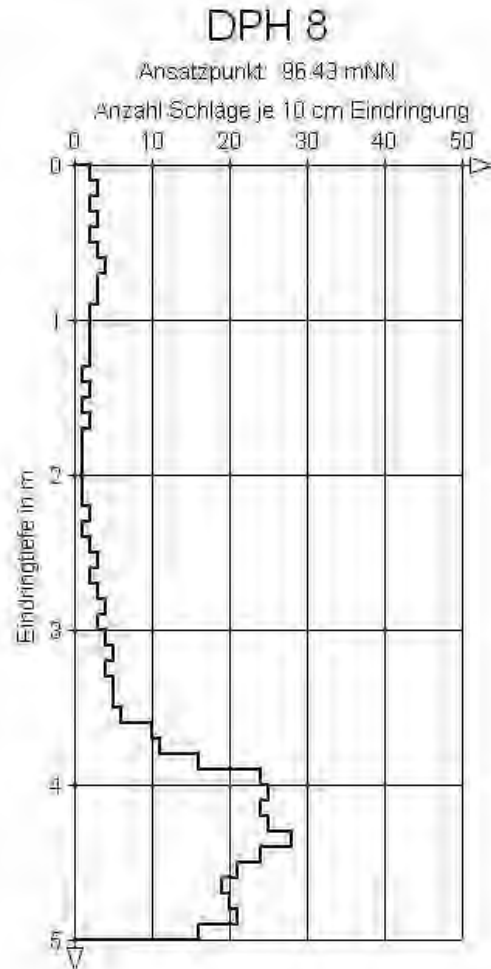




# Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus, Pfaffenhofen/Im
Bodenphysikalische Prüftechnik	Datei Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264	Anlage: 3.8

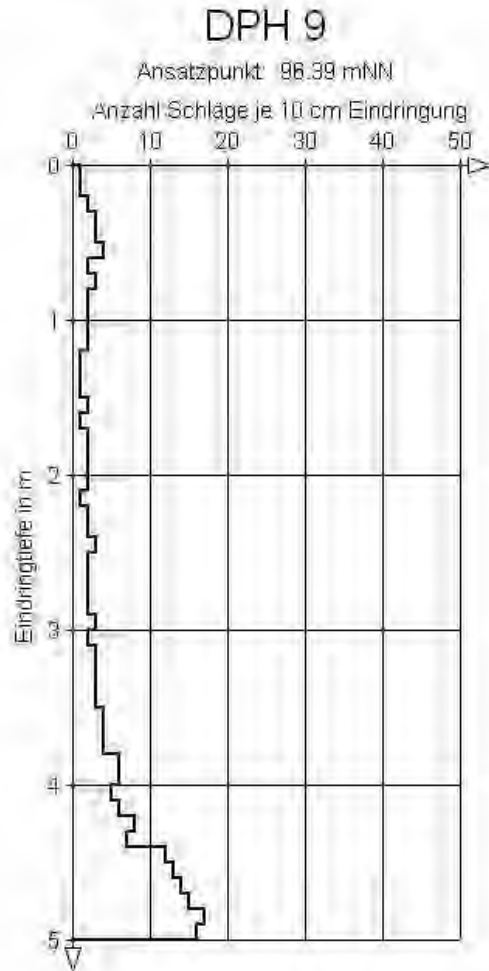
Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	2				
0.20	3				
0.30	2				
0.40	3				
0.50	2				
0.60	3				
0.70	4				
0.80	3				
0.90	3				
1.00	2				
1.10	2				
1.20	2				
1.30	2				
1.40	1				
1.50	2				
1.60	1				
1.70	2				
1.80	1				
1.90	1				
2.00	1				
2.10	1				
2.20	1				
2.30	2				
2.40	1				
2.50	2				
2.60	3				
2.70	2				
2.80	3				
2.90	4				
3.00	3				
3.10	4				
3.20	5				
3.30	4				
3.40	5				
3.50	5				
3.60	6				
3.70	10				
3.80	11				
3.90	16				
4.00	24				
4.10	25				
4.20	24				
4.30	25				
4.40	28				
4.50	24				
4.60	21				
4.70	19				
4.80	20				
4.90	21				
5.00	16				



# Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus, Pfaffenhofen/Ilm
Bodenphysikalische Prüftechnik	Datei Nr.: 2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Datum: 15.05.2008
Tel. 08251/6507 / Fax 08251/51264	Anlage: 3.9

Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>	Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1				
0.20	1				
0.30	2				
0.40	3				
0.50	3				
0.60	4				
0.70	2				
0.80	3				
0.90	2				
1.00	2				
1.10	2				
1.20	2				
1.30	1				
1.40	1				
1.50	1				
1.60	2				
1.70	1				
1.80	2				
1.90	2				
2.00	2				
2.10	2				
2.20	1				
2.30	2				
2.40	2				
2.50	3				
2.60	2				
2.70	2				
2.80	2				
2.90	2				
3.00	3				
3.10	2				
3.20	3				
3.30	3				
3.40	3				
3.50	3				
3.60	4				
3.70	4				
3.80	4				
3.90	6				
4.00	6				
4.10	5				
4.20	6				
4.30	8				
4.40	7				
4.50	12				
4.60	13				
4.70	14				
4.80	15				
4.90	17				
5.00	16				

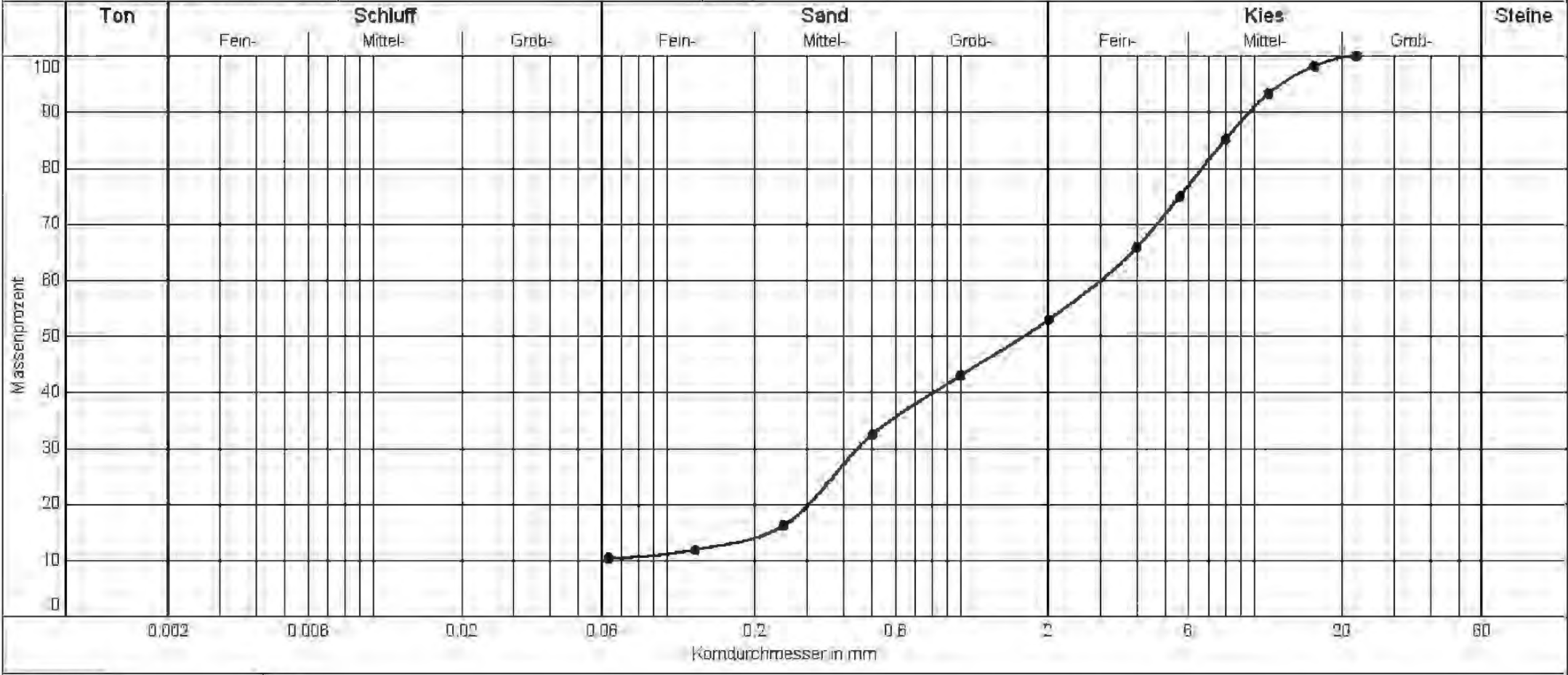


GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.1



Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	1,5 m bis 1,8 m
Probe	—●— 1
Ungleichförm. U	-
Bodenart	G+S,u
Feinkornanteil < 0.063 mm	10.4 %
kf nach Seiler	-

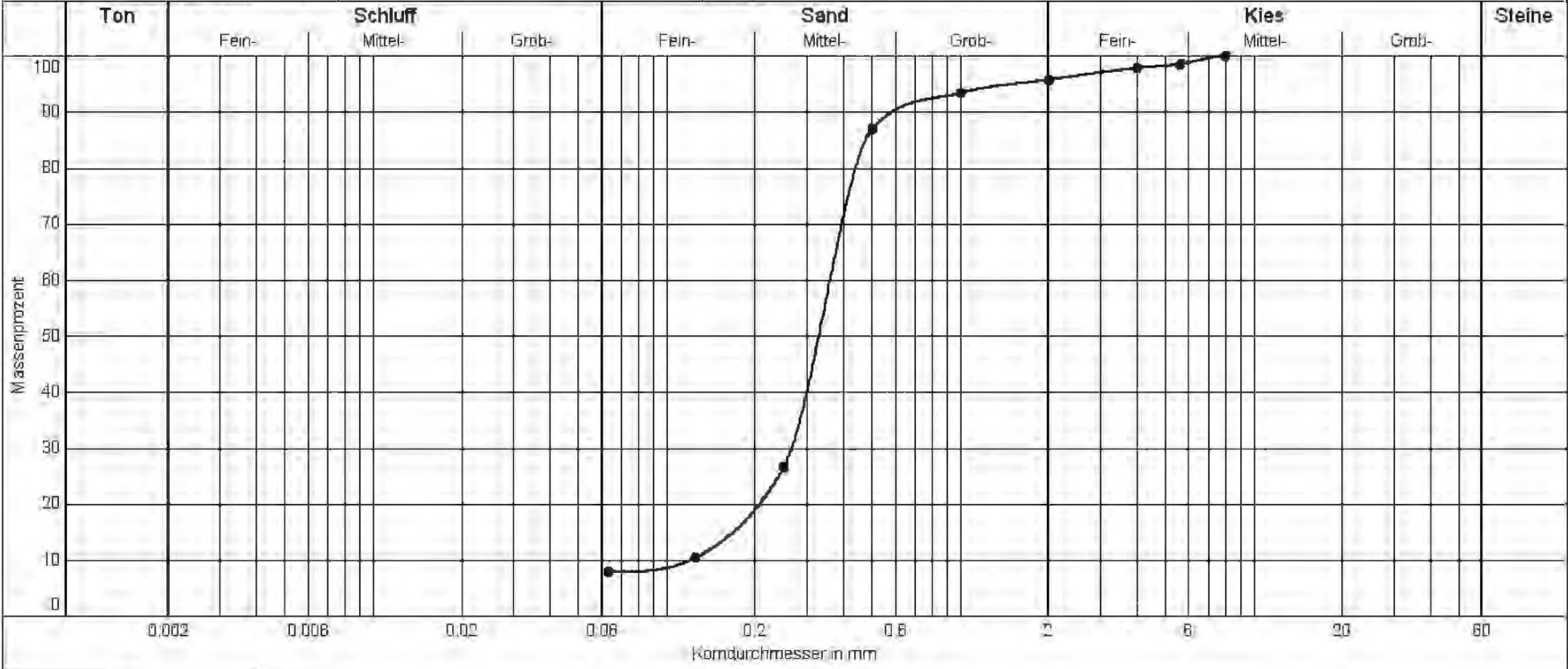


GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.2



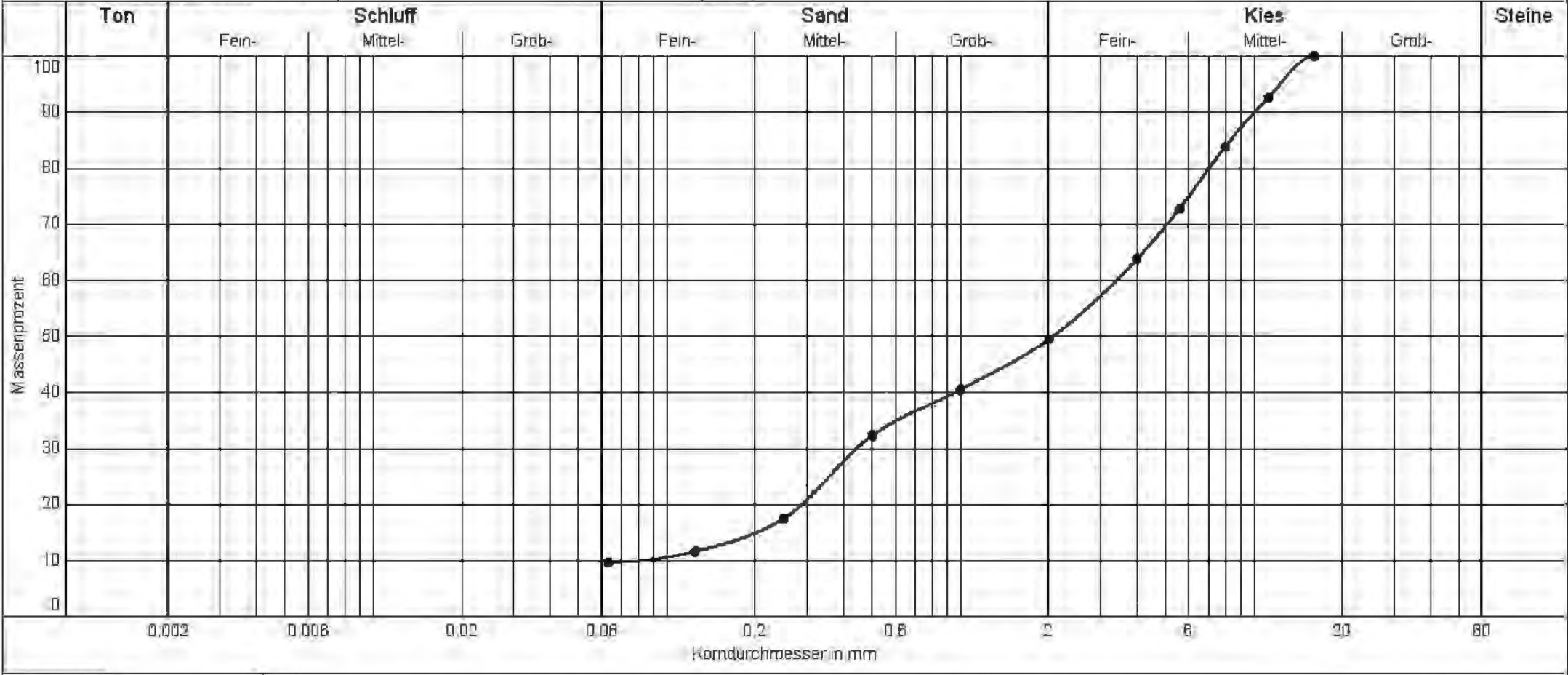
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	1,8 m bis 2,2 m
Probe	—●— 2
Ungleichförm. U	U = 3.0
Bodenart	S, u'
Feinkornanteil < 0.075 mm	7.8 %
kf nach Seiler	-

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.3



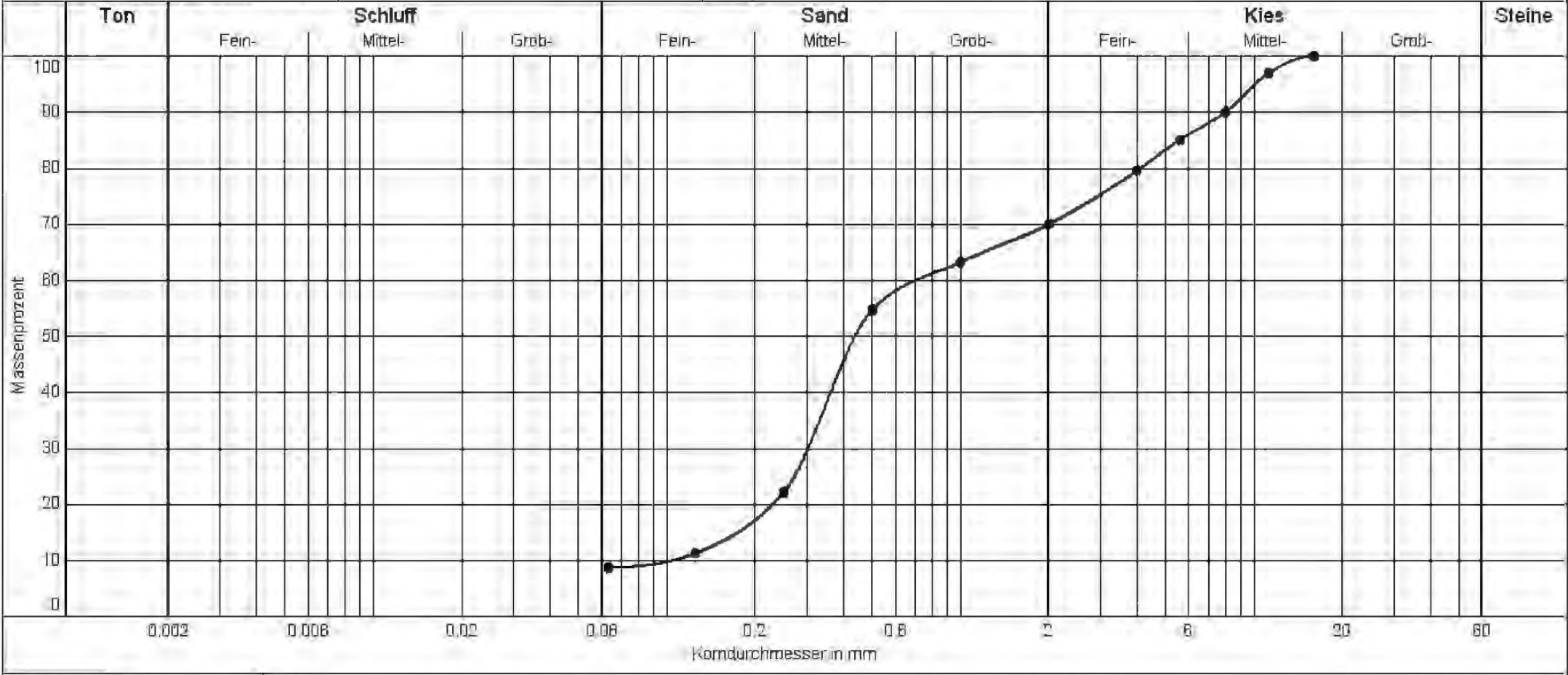
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	2,2 m bis 2,8 m
Probe	—●— 3
Ungleichförm. U	U = 40.8
Bodenart	G <sub>s,u'</sub>
Feinkornanteil < 0.063 mm	9.7 %
kf nach Seiler	1.8E-004 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.4



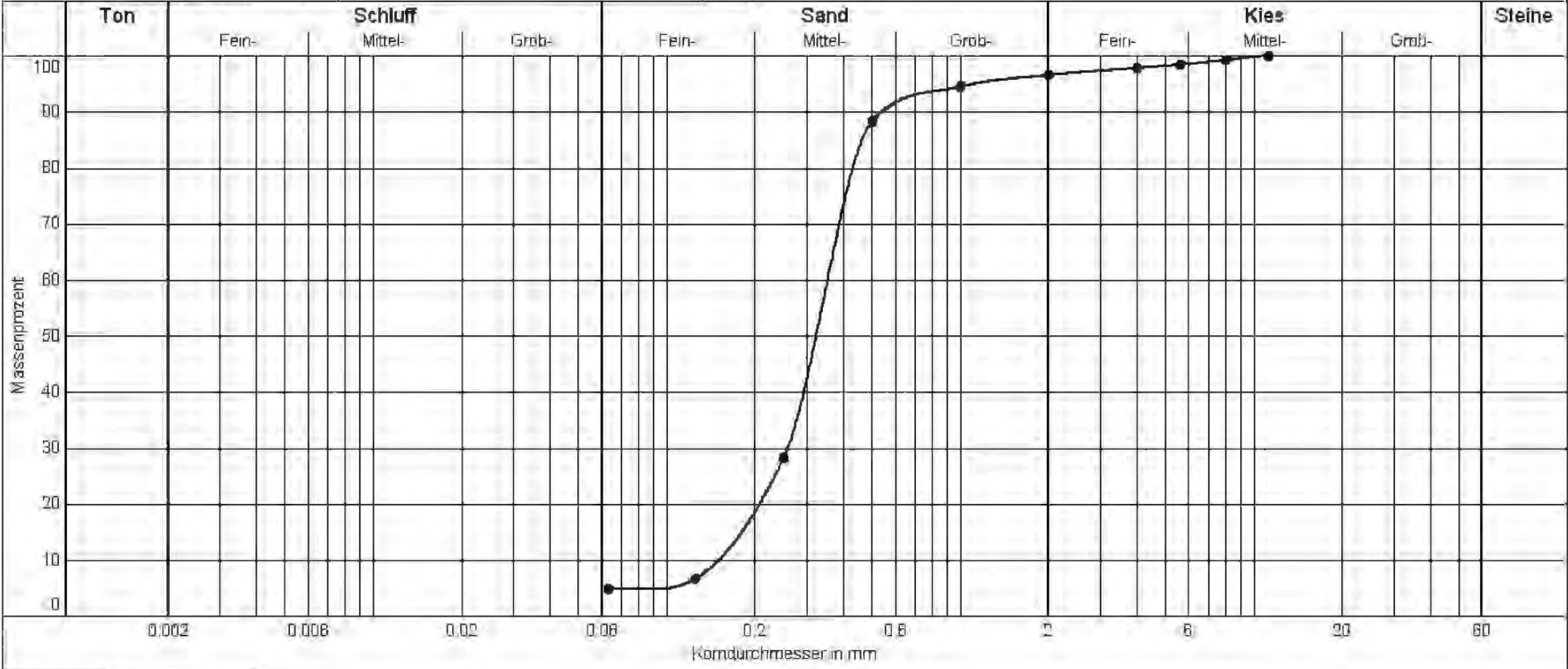
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	2,8 m bis 3,8 m
Probe	—●— 4
Ungleichförm. U	U = 8,7
Bodenart	S,g,u'
Feinkornanteil < 0.063 mm	8,8 %
kf nach Seiler	2.0E-004 m/s

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.5



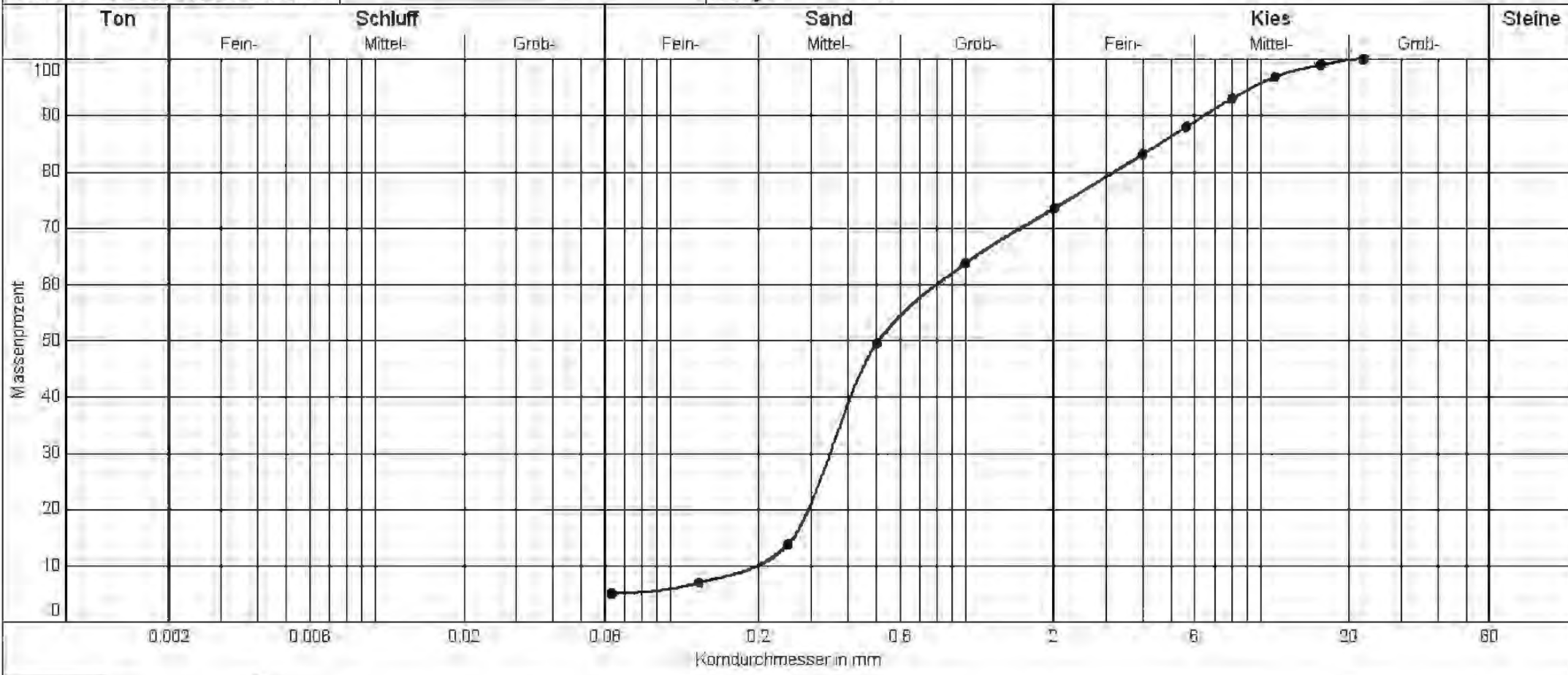
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	3,8 m bis 3,7 m
Probe	—●— 5
Ungleichförm. U	U = 2,4
Bodenart	S
Feinkornanteil < 0,063 mm	4,8 %
kf nach Seiler	-

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.6



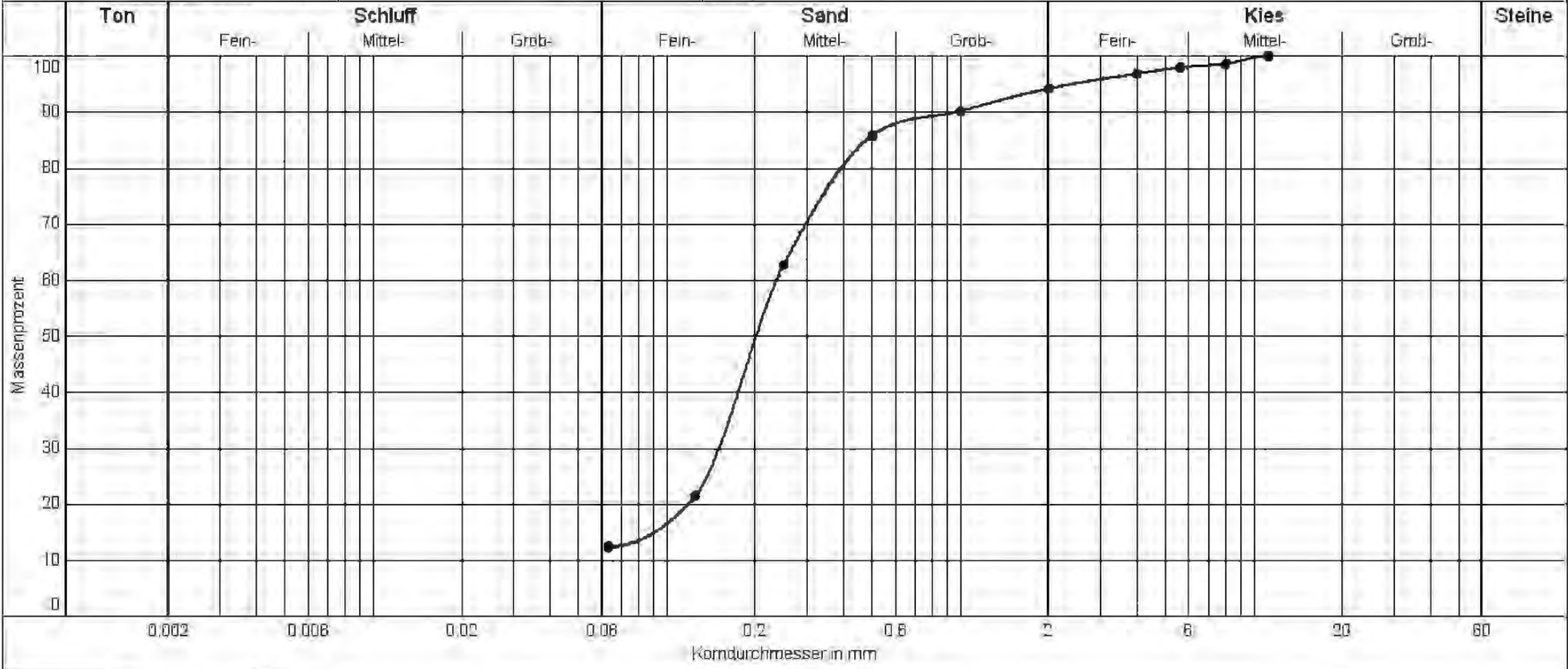
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	3,5 m bis 5,0 m
Probe	—●— 6
Ungleichförm. U	U = 4,0
Bodenart	S <sub>g,u'</sub>
Feinkornanteil < 0.063 mm	5.1 %
kf nach Seiler	-

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.7



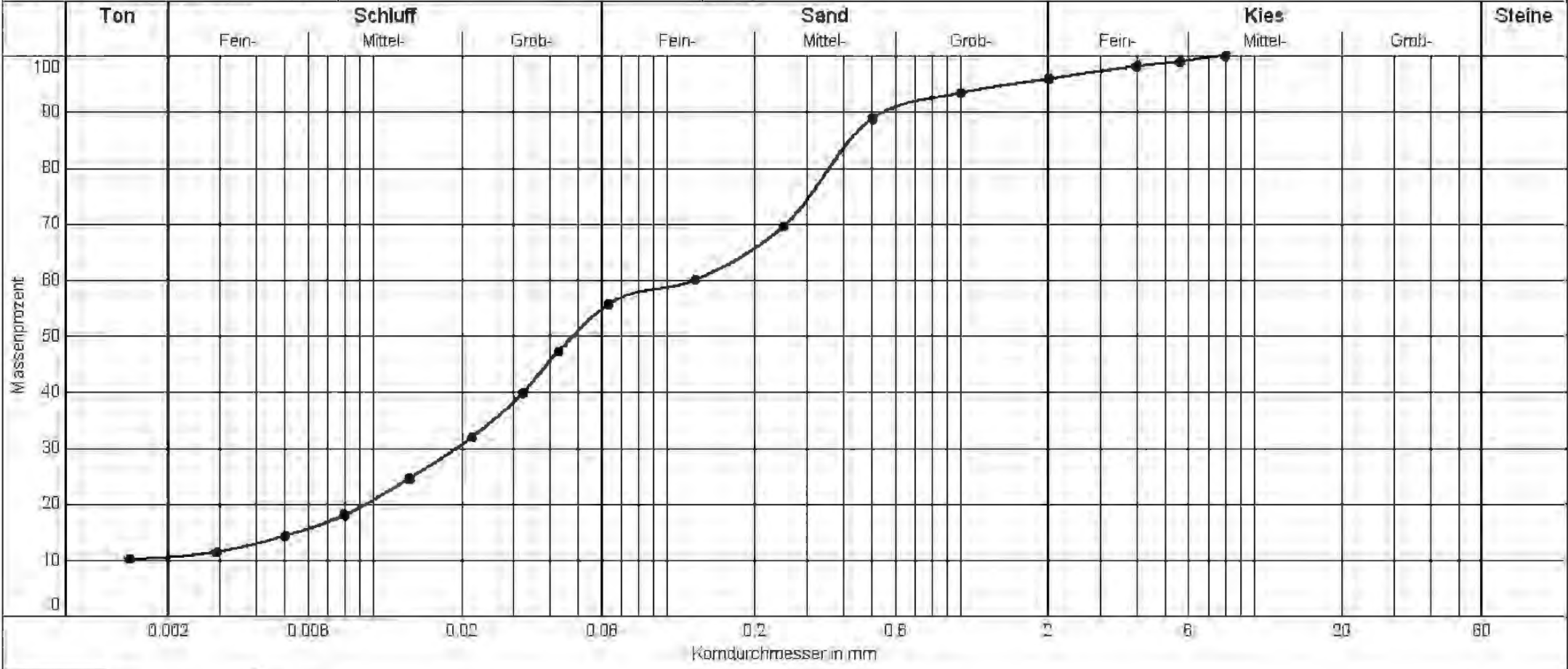
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	5,0 m bis 5,2 m
Probe	—●— 7
Ungleichförm. U	-
Bodenart	S,u.g'
Feinkornanteil < 0.063 mm	12.4 %
Kf nach Seiler	-

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

## Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.8



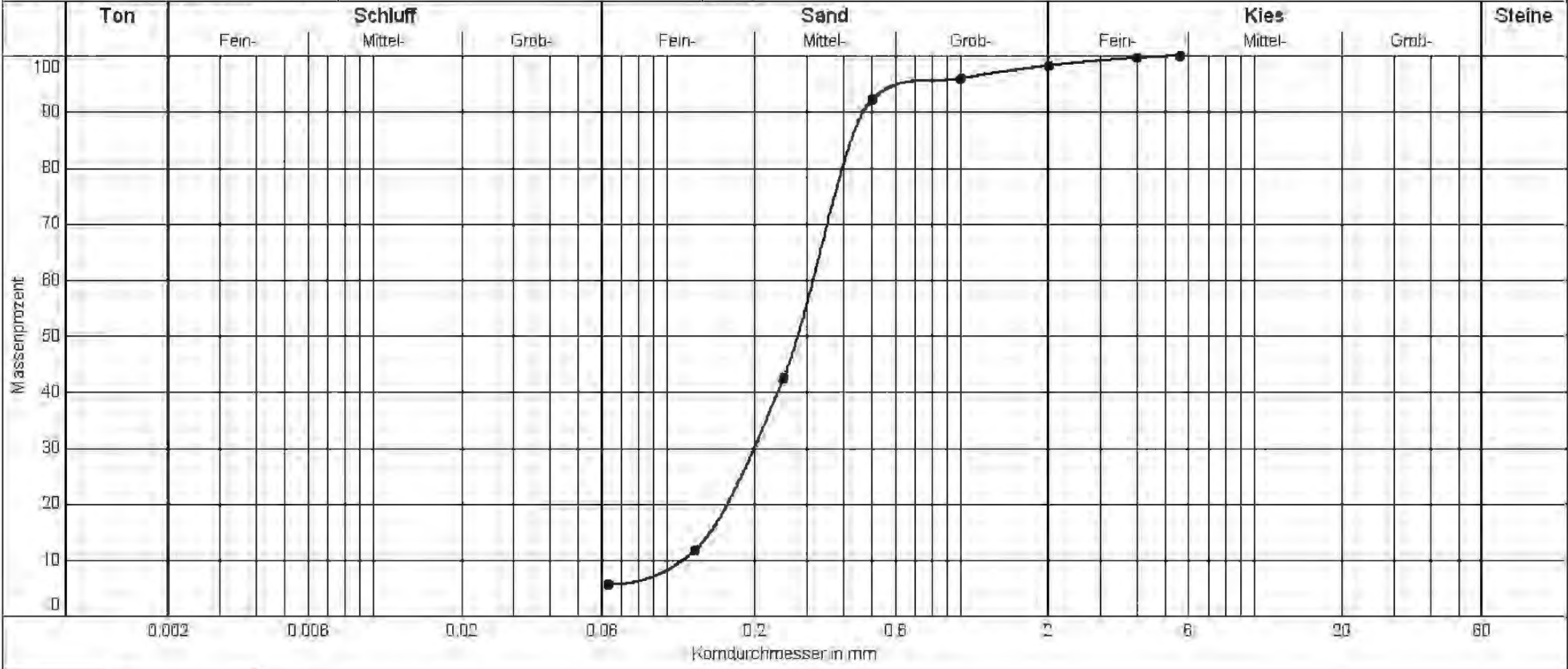
Entnahmestelle	BS 3
Entnahmetiefe	1,2 m bis 1,8 m
Probe	—●— 8
Ungleichförm. U	-
Bodenart	T, μ, S
Feinkornanteil < 0.063 mm	55.7 %
kf nach Seiler	-

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.9



Entnahmestelle	BS 4
Entnahmetiefe	1,3 m bis 2,8 m
Probe	—●— 9
Ungleichförm. U	U = 2.8
Bodenart	S <sub>u</sub> '
Feinkomanteil < 0.063 mm	5.8 %
kf nach Seiler	-

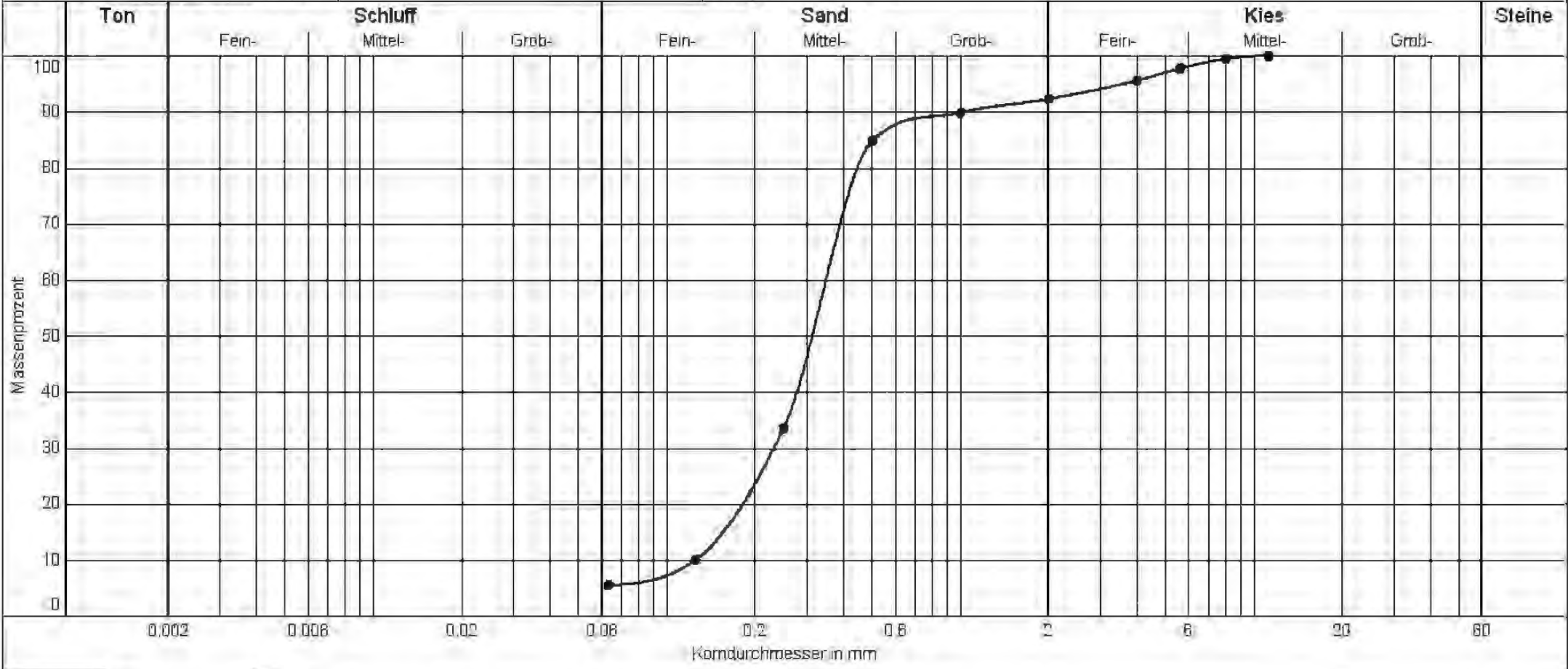


GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.10



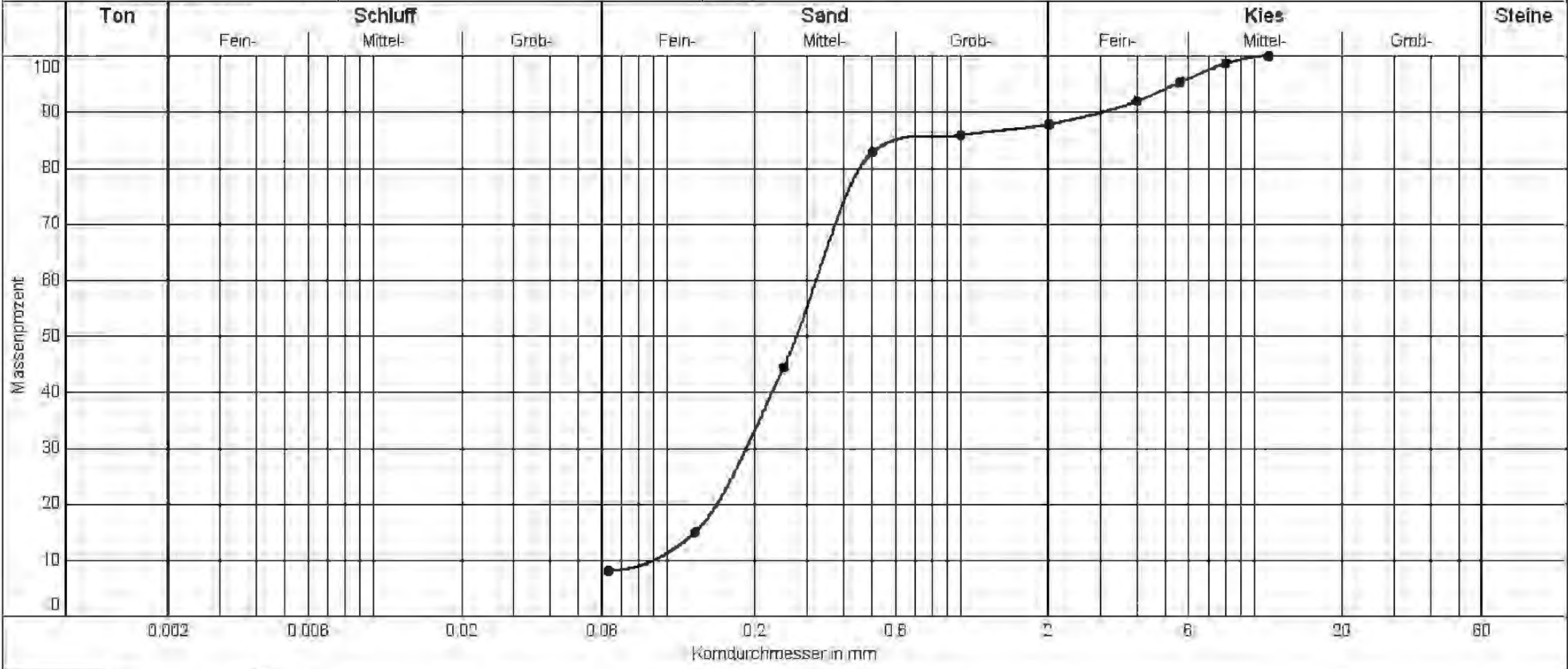
Entnahmestelle	BS 4
Entnahmetiefe	2,8 m bis 4,7 m
Probe	—●— 10
Ungleichförm. U	U = 2,8
Bodenart	S <sub>g</sub> μ
Feinkornanteil < 0.063 mm	5,8 %
kf nach Seiler	-

GRUNDBAULABOR AICHACH  
 Bodenphysikalische Prüftechnik  
 86551 Aichach, Griesbachweg 2  
 Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264

# Kornverteilung

DIN 18 123

Bauvorhaben: Erweiterung Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Im  
 Datei Nr.: 2008310  
 Datum: 19.05.2008  
 Anlage: 4.11



Entnahmestelle	BS 4
Entnahmetiefe	4,7 m bis 5,2 m
Probe	—●— 11
Ungleichförm. U	U = 3.8
Bodenart	S <sub>g</sub> <sup>μ</sup>
Feinkornanteil < 0.063 mm	8.2 %
kf nach Seiler	-

**Wassergehalt** nach DIN 18-121  
**Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen**

Bearbeiter: mü.

Datum: 19.05.2008

Prüfungsnummer: 2008010  
 Entnahmestelle: BS 3  
 Tiefe: 1,2 m bis 1,8 m  
 Bodenart: T<sub>u</sub>s<sup>4</sup>  
 Art der Entnahme: Becherprobe  
 Probe entnommen am:

Probenbezeichnung:	BS 3 1,2-1,8 m					
Feuchte Probe + Behälter [g]:	673.80					
Trockene Probe + Behälter [g]:	574.60					
Behälter [g]:	61.00					
Porenwasser [g]:	99.20					
Trockene Probe [g]:	513.60					
Wassergehalt [%]	19.31					

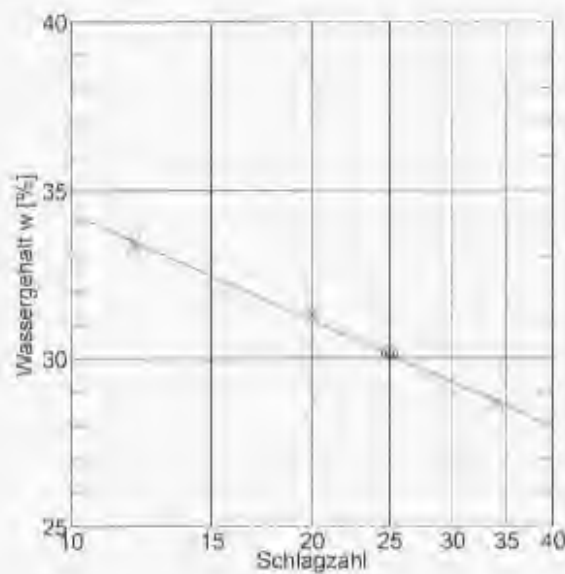
Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

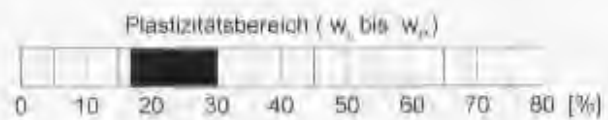
Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

GRUNDBAULABOR AICHACH	Bauvorhaben:	Kreiskrankenhaus Pfaffenhofen/Ilm
Bodenphysikalische Prüftechnik	Projekt Nr.:	2008310
86551 Aichach, Griesbachweg 2	Bodenart:	T,u,s*
Tel. 08251/6507, Fax 08251/51264	Entnahmestelle:	BS 3
<b>Zustandsgrenzen</b> DIN 18 122	Entnahmetiefe:	1,2 m bis 1,8 m
	Anlage :	4.13
	Datum:	19.05.2008

Behälter-Nr	Fließgrenze			Ausrollgrenze		
Zahl der Schläge	12	20	34			
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_b$ [g]	109.52	114.71	105.18	83.47	85.12
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_b$ [g]	98.14	104.46	95.41	78.86	81.37
Behälter	$m_b$ [g]	64.08	71.72	61.32	51.36	59.27
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	11.38	10.25	9.77	4.61	3.75
Trockene Probe	$m_t$ [g]	34.06	32.74	34.09	27.50	22.10
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	33.4	31.3	28.7	16.8	17.0



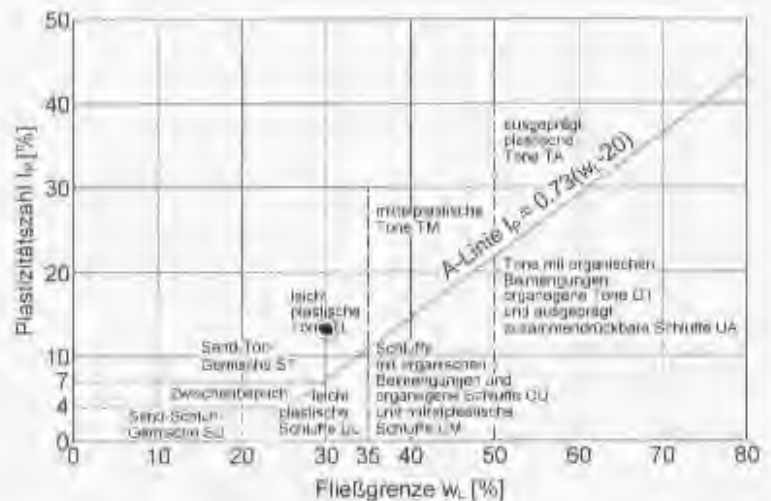
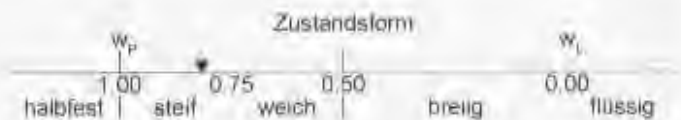
Wassergehalt  $w_n = 19.3\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 30.1\%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 16.9\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 13.2\%$

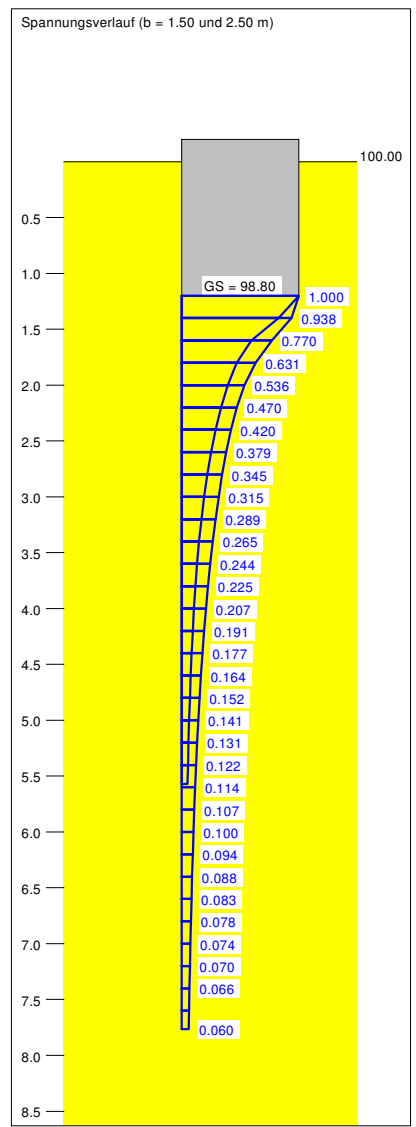
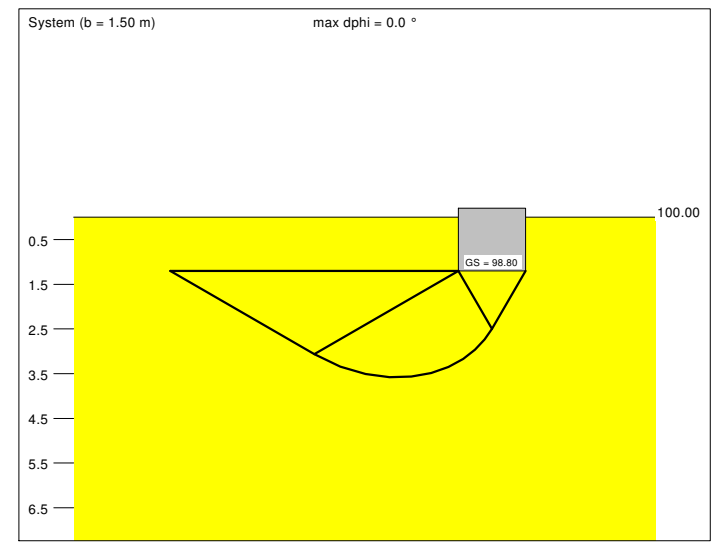
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_n - w_p}{I_p} = 0.182$

Konsistenzzahl  $I_z = \frac{w_L - w_n}{I_p} = 0.818$



Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	30.0	0.0	40.0	0.00	Molassesand

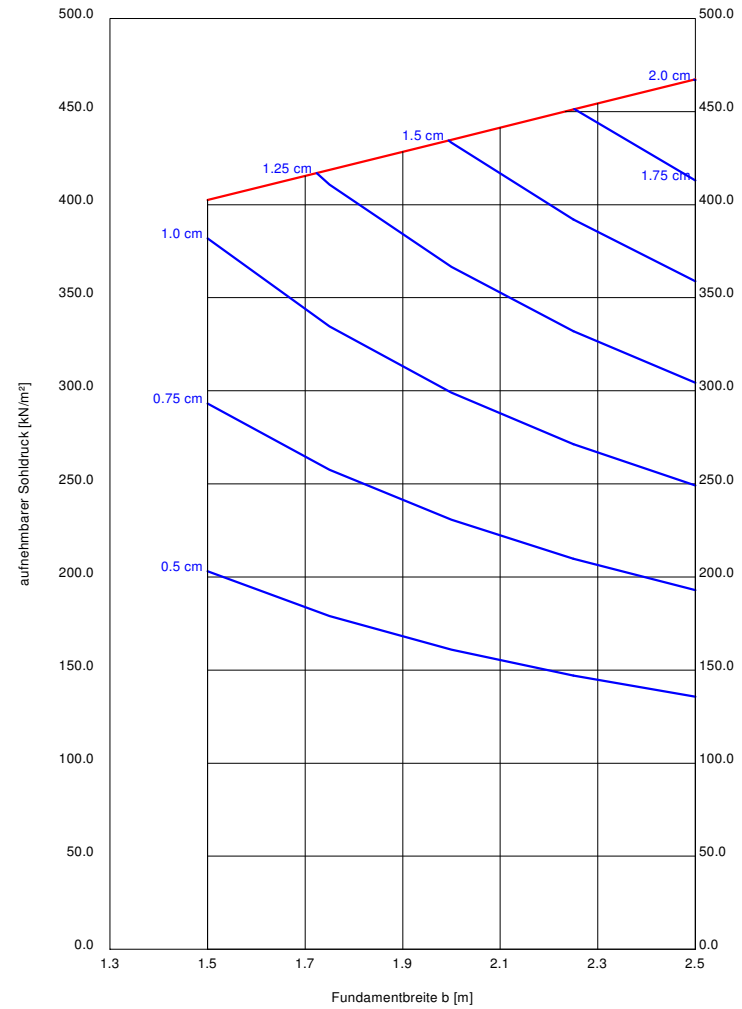
### Grundbruch- und Setzungsberechnung quadratisches Einzelfundament



Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (neu)  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma(G) = 1.40$   
 $\gamma(Q) = 1.35$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 30.0 %

OK Gelände = 100.00 m  
 Gründungssohle = 98.80 m  
 Grundwasser = 90.00 m  
 Grenztiefen mit  $p = 20.0$  %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbare Sohlgedrücke  
 — Setzungen

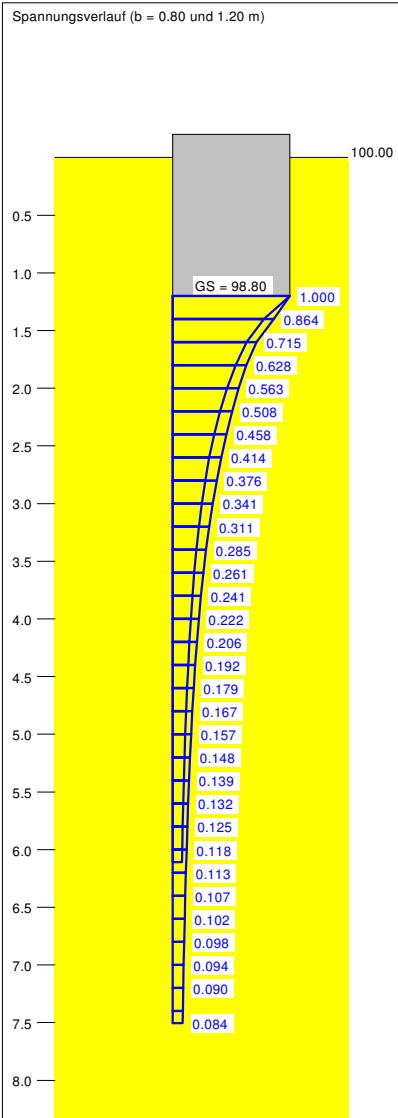
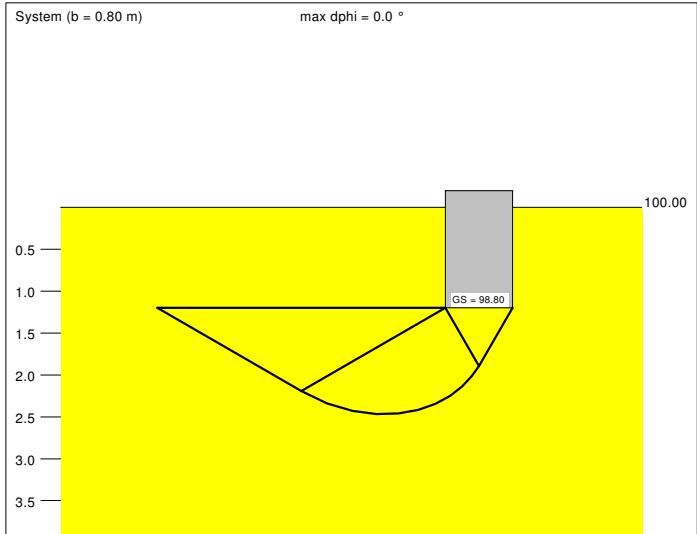
a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1.50	1.50	402.5	905.6	1.06	30.0	0.00	18.00	21.60	5.57	38.0
1.75	1.75	418.7	1282.3	1.28	30.0	0.00	18.00	21.60	6.14	32.8
2.00	2.00	434.9	1739.6	1.51	30.0	0.00	18.00	21.60	6.69	28.9
2.25	2.25	451.1	2283.7	1.75	30.0	0.00	18.00	21.60	7.23	25.8
2.50	2.50	467.3	2920.7	2.00	30.0	0.00	18.00	21.60	7.76	23.3



zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{01,k} / 1.95$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	30.0	0.0	40.0	0.00	Molassesand

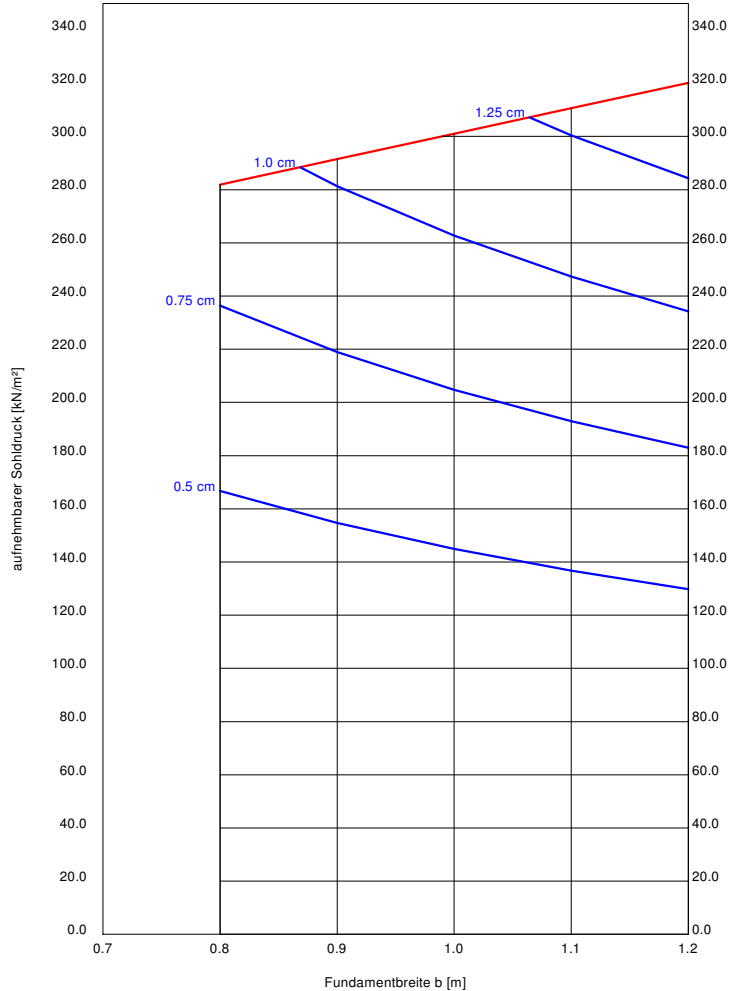
### Grundbruch- und Setzungsberechnung Streifenfundament



Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (neu)  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 15.00 m)  
 $\gamma$  (Gr) = 1.40  
 $\gamma$  (G) = 1.35  
 $\gamma$  (Q) = 1.50  
 Anteil Veränderliche Lasten = 30.0 %

OK Gelände = 100.00 m  
 Gründungssohle = 98.80 m  
 Grundwasser = 90.00 m  
 Grenztiefen mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen

a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
15.00	0.80	281.8	225.5	0.92	30.0	0.00	18.00	21.60	6.11	30.7
15.00	0.90	291.5	262.3	1.04	30.0	0.00	18.00	21.60	6.47	28.0
15.00	1.00	301.0	301.0	1.17	30.0	0.00	18.00	21.60	6.83	25.8
15.00	1.10	310.6	341.6	1.30	30.0	0.00	18.00	21.60	7.17	23.9
15.00	1.20	320.1	384.1	1.43	30.0	0.00	18.00	21.60	7.50	22.4



zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{01,k} / 1.95$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30