

KOPIE





---

## **Gutachten**

**Projekt:** Baugebiet Heißmanning

**Az:** 16507G-ps

**Datum:** Olching, den 30.03.2016

**Auftraggeber:** Stadt Pfaffenhofen an der Ilm  
Hauptplatz 18  
85276 Pfaffenhofen an der Ilm

**Planung:** Eichenseher Ingenieure  
Luitpoldstraße 2 a  
85276 Pfaffenhofen an der Ilm

**Das Gutachten umfasst 14 Seiten und 3 Anlagen**

## Baugebiet Heißmanning

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Vorbemerkung</b>	<b>1</b>
1.1 Unterlagen	1
1.2 Das Projekt	1
<b>2. Geologische Verhältnisse</b>	<b>2</b>
<b>3. Baugrunduntersuchungen</b>	<b>3</b>
3.1 Rammsondierungen	3
3.2 Kleinbohrungen	3
<b>4. Zusammenfassende Beurteilung der Baugrundverhältnisse</b>	<b>5</b>
4.1 Bodeneigenschaften	5
4.2 Bodengruppen und Bodenklassen	7
4.3 Bodenkennwerte	7
4.4 Grundwasserverhältnisse	9
<b>5. Folgerungen für die Baumaßnahme</b>	<b>10</b>
5.1 Vorbemerkung	10
5.2 Gründung der Wohngebäude	10
5.3 Straßen und Kanal	12
5.4 Wasserhaltungsmaßnahmen	13
5.5 Allgemeines	13

## **1. Vorbemerkung**

Von der Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm wurden wir beauftragt, für die Erschließung des Neubaugebiets Heißmanning-Weingartenfeld Baugrunduntersuchungen durchzuführen und ein Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen.

### **1.1 Unterlagen**

Bei der Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet:

1. Städtebaulicher Entwurf (Gestaltungsplan - Variante 1) des IB Eichen-seher vom 26.11.2015
2. Rammdiagramme von zehn schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH)
3. Bohrprofile von zehn Kleinbohrungen nach DIN 4021 (BS)

### **1.2 Das Projekt**

Die Stadt Pfaffenhofen a.d. Ilm plant, das im Stadtteil Heißmanning gelegene Baugebiet „Heißmanning – Weingartenfeld“ städtebaulich zu erschließen. Das Baugebiet umfasst die zwischen der Weinstraße im Norden und der Anton-Schranz-Straße im Süden gelegenen Grundstücke mit den Flurnummern 476, 473/10, 473/11, 473, 474, 474/1, 480,3, 480/1 und 481/3. Die größten Abmessungen des Baugebiets betragen in West-Ost-Richtung ca. 500 m und in Nord-Süd-Richtung ca. 150 m.

Nach dem vorliegenden Bebauungsplan sind insgesamt 53 Wohngebäude (Doppelhäuser/Dreispanner), mehrere Erschließungsstraßen sowie ein Kreisverkehr vorgesehen. Rund die Hälfte der Wohngebäude soll unterkellert werden. Planunterlagen zu den Gebäudekottierungen liegen nicht vor. Im Folgenden wird daher bei den unterkellerten Gebäuden bei üblichen Ge-

schosshöhen von einer Gründungstiefe von etwa 3 m und bei den nichtunterkellerten Gebäuden von einer frostsicheren Gründung bei 1,2 m ausgegangen.

Das Baufeld liegt an einem Südhang und weist deutliche Höhenunterschiede auf. Im Norden liegt das Gelände bei knapp 439 m ü.NN. Richtung Süden bzw. Osten fällt die Geländeoberfläche um >10 m bis auf ca. 428,5 m ü.NN ab. Auf der Südseite durchquert ein Bach einen Teil des Baugebiets.

Für die Baugrunduntersuchungen waren die südlichen Grundstücke (Flurnummern 480/3, 480/1 und 481/3) nicht zugänglich, da diese derzeit noch genutzt werden, sodass in diesem Bereich keine Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden konnten.

## **2. Geologische Verhältnisse**

Nach der geologischen Karte von Bayern Blattnummer 7435 „Pfaffenhofen a.d.Ilm“ im Maßstab 1:25.000 liegt das Grundstück im Bereich von tertiären Sanden der Oberen Süßwassermolasse. Im südlichen Bereich ist zudem in Bachnähe mit Auenablagerungen zu rechnen. Diese sind heterogen zusammengesetzt und bestehen aus Kiesen, Sanden und Schluffen, die organisch sein können und teilweise auch Zwischenlagen aus Torf enthalten können. Die tertiären Ablagerungen sind in den Deckschichten meist stärker zusammendrückbar und bedingt tragfähig, mit zunehmender Tiefe ist jedoch von einem günstigeren Tragverhalten auszugehen. Die organischen Böden bzw. Torfe sind stark zusammendrückbar und unzureichend tragfähig.

Vor allem im südlichen Teil des Baugebiets ist auf Grund der Nähe zum Bach von sehr hohen Grundwasserständen auszugehen.

### **3. Baugrunduntersuchungen**

#### **3.1 Rammsondierungen**

Zur ersten Erkundung der Baugrundverhältnisse, insbesondere zur Bestimmung der Tragfähigkeit und der Einheitlichkeit der anstehenden Bodenarten sowie zur Feststellung eventueller Störzonen wurden gemäß der Anfrage insgesamt zehn schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH) durchgeführt. Die Lage und Bezeichnung der Sondierpunkte gehen aus dem Lageplan auf Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Sondierungen liegen dem Gutachten auf Anlage 2 in Form von Rammdiagrammen bei.

Ausgehend von der Geländeoberfläche wurden bei allen Sondierungen zunächst mit überwiegend 1 bis 3 Schlägen je 10 cm Eindringtiefe äußerst niedrige Schlagzahlen festgestellt. Bereichsweise fiel jedoch das Sondiergestänge mit nur einem Schlag um bis zu 0,6 m durch, was auf extrem niedrige Rammwiderstände schließen lässt. Bei den meisten Sondierungen wurde ab recht unterschiedlichen Tiefen zwischen 2 m bis 4 m ein äußerst leichter und kontinuierlicher Anstieg der Schlagzahlen verzeichnet, sodass diese Sondierungen bei mittleren Rammwiderständen zwischen 5 und 10 Schlägen bei 5 m Tiefe abgebrochen wurden. Bei den Sondierungen DPH3 und DPH9 hingegen wurden bis 5 m durchgehend niedrige Rammwiderstände und kein Anstieg der Schlagzahlen festgestellt.

Bei der Sondierung DPH1 konnte das Grundwasser bei 2,28 m (431,47 m ü.NN) und bei DPH7 bei 0,95 m (431,19 m ü.NN) eingemessen werden.

#### **3.2 Kleinbohrungen**

Nachdem die Sondierungen keinen direkten Rückschluss auf die anstehenden Bodenarten zulassen, wurden zusätzlich gemäß der Anfrage zehn Kleinbohrungen nach DIN 4021 (BS) niedergebracht. Die Lage und Bezeichnung

dieser Kleinbohrungen gehen wiederum aus dem Lageplan auf Anlage 1 hervor. Die Bohrprofile sind auf Anlage 3 dargestellt.

Insgesamt ergaben sich äußerst heterogene Baugrundverhältnisse, wobei überwiegend Sande und Schluffe, untergeordnet auch Tone angetroffen wurden. Auf Grund der Vielzahl der durchgeführten Bohrungen, sowie des schichtweise und kleinräumigen Wechsels der Hauptbodenarten sowie der Nebenbestandteile wird von einer detaillierten Beschreibung des Schichtaufbaus jeder einzelnen Bohrung abgesehen und die Schichten stattdessen vereinfacht zusammengefasst.

Ausgehend von der Geländeoberfläche wurden zunächst überwiegend Schluffe, untergeordnet auch Tone angetroffen. Die Schluffe waren lagenweise schwach sandig oder sandig und teilweise schwach kiesig oder kiesig. Zudem wurden stellenweise Ziegelreste festgestellt. Bei manchen Kleinbohrungen waren die Schluffe schwach organisch, z.T. wie im Bereich der Kleinbohrung BS10 jedoch auch stark organisch. In diesem Bereich wurden auch stark zersetzte Torfe erkundet. Die Tone waren sandig oder wiesen keine Nebenbestandteile auf. Die Konsistenz der Tone und Schluffe war größtenteils weich, in Lagen auch steif bzw. steif bis halbfest.

Beim überwiegenden Teil der Kleinbohrungen wurden unter den Schluffen Sande bzw. Fein- bis Mittelsande erbohrt. Diese wurden bodenmechanisch als schwach schluffig, schluffig oder stark schluffig angesprochen und waren z.T. schwach feinkiesig. Untergeordnet, wie z.B. bei der Kleinbohrung BS2 wurden sandige und schwach schluffige Feinkiese erbohrt.

Bei den Kleinbohrungen BS5 bis BS10 wurde das Grundwasser erreicht. Der Grundwasserspiegel wurde bei 431,83 m (BS5), 430,98 m (BS6), 431,51 m (BS7), 429,79 m (BS8), 429,01 m (BS10) und 428,46 m (BS9) ü.NN einge-

messen und lag zwischen knapp 1 m und 2,4 m unter der Geländeoberfläche.

#### **4. Zusammenfassende Beurteilung der Baugrundverhältnisse**

##### **4.1 Bodeneigenschaften**

Nach den zuvor beschriebenen Untersuchungsergebnissen sowie unter Einbeziehung der örtlichen Erfahrungen können die anstehenden Böden wie folgt beschrieben und beurteilt werden:

Die Baugrunduntersuchungen lassen auf äußerst heterogene Baugrundverhältnisse schließen, wobei größtenteils Schluffe und Sande, untergeordnet in geringmächtigen Lagen auch Kiese und Tone angetroffen wurden. Hinsichtlich der Schichtung des Baugrunds ist zunächst mit Tonen und Schluffe zu rechnen, ehe die Sande und Kiese ab äußerst unterschiedlichen Tiefen anstehen. Dabei schwankte die Mächtigkeit der bindigen tertiären Ablagerungen zwischen 0,4 m (BS1) und > 5 m (BS6). Wie die Kleinbohrung BS5 zeigt, können zudem Tone oder Schluffe in die Sande eingeschaltet sein.

Eine Besonderheit stellt der südöstliche Teil des Grundstücks dar. Hier wurden im Bereich der Kleinbohrungen BS8 bis BS10 organische Auenablagerungen bzw. Torfe festgestellt. Die extrem niedrigen Rammwiderstände bei der weiter südlich liegenden Sondierung DPH9 lassen zudem auf extrem stark zusammendrückbare organische Ablagerungen wie z.B. Torfe schließen. Wie eingangs beschrieben konnten auf den südlichen Grundstücken auf Grund der noch vorhandenen Nutzung keine Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden. Auf Grund der Höhenentwicklung des Geländes sowie der Nähe zum Bach ist davon auszugehen, dass in diesem Bereich ebenso Auenablagerungen auftreten können.

Die Schluffe sind meist sandig oder stark sandig und teilweise schwach kiesig oder kiesig. Lagenweise können die Schluffe zudem schwach organisch sein. Die Tone sind teilweise sandig. Lokal wurden Ziegelreste festgestellt, was auf Auffüllungen schließen lässt. Die bindigen tertiären Ablagerungen weisen überwiegend eine weiche, lokal auch eine steife Konsistenz auf. Während Tone und Schluffe bei einer weichen Konsistenz stärker zusammendrückbar sind und eine niedrige Scherfestigkeit aufweisen, ist bei einer steifen Konsistenz von einer mittleren Zusammendrückbarkeit und einer mittleren Scherfestigkeit auszugehen. Nach der DIN 18130 sind Schluffe schwach, Tone sehr schwach durchlässig. Des Weiteren sind sie sehr wasser- sowie sehr frostempfindlich. Vor allem bei hohen Wassergehalten sind Tone und Schluffe kaum verdichtbar.

In der Nähe des Baches ist zudem mit organischen Ablagerungen in Form von organischen oder stark organischen Schluffen weicher Konsistenz bzw. stark zersetzten Torfen zu rechnen. Die organischen Ablagerungen sind stark bis sehr stark zusammendrückbar und weisen eine niedrige Scherfestigkeit auf. Stark zersetzte Torfe sind zudem sackungsempfindlich, insbesondere wenn der Auftrieb des Grundwassers durch Grundwasserspiegelschwankungen oder Wasserhaltungsmaßnahmen wegfällt. Wegen der organischen Anteile und der hohen Wassergehalte sind die organischen Ablagerungen nur sehr schlecht verdichtbar.

Die Sande bzw. Fein- bis Mittelsande sind schichtweise schwach schluffig, schluffig oder stark schluffig. Zum Teil waren die Sande feinkiesig. Untergeordnet wurden Fein- bis Mittelkiese angetroffen, die als sandig und schwach schluffig angesprochen wurden. Die Sande und Kiese weisen größtenteils eine lockere Lagerung auf. Bei einigen Sondierungen (DPH2, DPH4, DPH5, DPH8) wurde ab Tiefen zwischen 2 m und 4 m ein leichter Anstieg der Schlagzahlen festgestellt, was auf eine mitteldichte Lagerung schließen lässt.

Bei einer lockeren Lagerung sind Sande und Kiese mäßig zusammendrückbar und weisen eine mittlere Scherfestigkeit auf. Bei einer mittleren Lagerungsdichte ist hingegen von einer mittleren bis hohen Scherfestigkeit und einer mäßigen bis geringen Zusammendrückbarkeit auszugehen. Je nach Feinanteil sind die Sande und Kiese nicht bis sehr frostempfindlich. Ebenso hängt die Durchlässigkeit sehr stark von der Kornzusammensetzung ab. Schwach schluffige Kiese sind nach der DIN 18130 stark durchlässig, Fein- bis Mittelsande sind hingegen als durchlässig, bei hohen Schluffgehalten auch als schwach durchlässig einzustufen. Schwach schluffige Sande und Kiese sind gut verdichtbar, schluffige oder stark schluffige Sande und Kiese hingegen sind nur mittel bis schlecht verdichtbar. Bei Wasserzutritten sind die Sande - v.a. Feinsande mit geringen Schluffanteilen - erosionsempfindlich.

#### 4.2 Bodengruppen und Bodenklassen

Nach DIN 18 196, DIN 18 300 sowie ZTV E-StB 09 können die anstehenden Böden wie folgt klassifiziert werden:

Bodenart	Bodengruppen nach DIN 18 196	Bodenklassen nach DIN 18 300	Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTV E-StB 09
Auffüllungen	A, [UL], [SU*]	4	F3
organische Böden	OU, OT, HN, HZ	2, 4	F2, F3
Tone und Schluffe	TL, TM, UL, UM	4	F3
Sande und Kiese	SW, SE, SI, SU, SU*, GU	3, 4	F1-F3

#### 4.3 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können für die anstehenden Böden die nachfolgend tabellarisch zusammengestellten, ausschließlich auf den Feldversu-

chen sowie den örtlichen Erfahrungen beruhenden Bodenkennwerte (charakteristische Werte) in Rechnung gestellt werden:

Bodenart	Auffüllungen	organische Böden	Tone und Schluffe	Sande und Kiese
Wichte des feuchten Bodens $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17	11-18	18-19	18-19
Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	-	3-8	8-9	9-10
Winkel der inneren Reibung $\phi'$	25°	15-25°	25°	30°-32,5°
Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0-2	1-5	3-8	-
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	5	1-10	5-15	15-40
Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s]	-	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Kiese: $5 \cdot 10^{-4}$ Sande: $\leq 1 \cdot 10^{-5}$

Bei den Tonen und Schluffen stehen die Minimalwerte für eine weiche und die Maximalwerte für eine steife Konsistenz. Bei den Sanden und Kiesen stehen die Minimalwerte für eine lockere und die Maximalwerte für eine miteldichte Lagerung.

Für die Ermittlung der Standsicherheit der Böschungen kann für die natürlich gewachsenen tertiären Sande und Kiese eine zeitlich begrenzt wirksame, sog. „scheinbare Kohäsion“ in Höhe von  $c' = 3 \text{ kN/m}^2$  in Ansatz gebracht werden.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der tertiären Kiese können erfahrungsgemäß schichtweise – je nach Feinkornanteil – stark streuen, wobei Abweichungen von mehr als einer Zehnerpotenz zu den in der Tabelle angegebenen Mittelwerten nach oben und unten möglich sind.

#### 4.4 Grundwasserverhältnisse

Wie eingangs beschrieben ist das Baufeld durch große Höhenunterschiede gekennzeichnet, sodass die Tiefenlage des Grundwasserspiegels stark abhängig von der Höhenentwicklung des Geländes ist.

Bei den im nördlichen Bereich durchgeführten Sondierungen und Kleinbohrungen BS1 bis BS4 bzw. DPH2 bis DPH4, deren Ansatzpunkt zwischen 436,5 m ü.NN und 438,8 m ü.NN lag, wurde bis 5 m Tiefe kein Grundwasser angetroffen. Die übrigen Bereiche des Baufeldes, in denen das Gelände deutlich tiefer liegt, sind hingegen durch überwiegend hohe Grundwasserstände gekennzeichnet. Im Nordwesten des Baufeldes (DPH1) wurde der Grundwasserspiegel bei ca. 2,3 m unter Gelände eingemessen. Im südlichen und östlichen Bereich hingegen liegt das Grundwasser hingegen teilweise bei ca. 1 m unter Gelände (DPH7, BS9). Insgesamt ist von einem Grundwasserspiegel auszugehen, der bezogen auf NN-Höhen bei ca. 431,5 m ü.NN im Nordwesten (DPH1) liegt und Richtung Südosten (BS9) auf etwa 428,5 m ü.NN abfällt.

Da in unmittelbarer Umgebung keine Daten von dauerhaft beobachteten Grundwassermessstellen vorliegen, ist eine genaue Beurteilung der Grundwasserverhältnisse auch hinsichtlich der heterogenen Bodenverhältnisse nur schwer möglich. Insofern ist auf der sicheren Seite liegend davon auszugehen, dass das Grundwasser vor allem im südlichen Teil im Extremfall bis an die Geländeoberfläche ansteigen kann.

## **5. Folgerungen für die Baumaßnahme**

### **5.1 Vorbemerkung**

Auf Grund der für die Wohnbebauung zu großen Untersuchungsabstände und der sehr heterogenen Baugrundverhältnisse können nachfolgend nur allgemeine Empfehlungen für die Bebauung abgeleitet werden, die für die einzelnen Gebäude nach Vorliegen von Planunterlagen mit ergänzenden Untersuchungen überprüft und angepasst werden sollten. Dies gilt insbesondere für die tiefliegenden Bereiche mit Auenablagerungen und hohen Grundwasserständen.

### **5.2 Gründung der Wohngebäude**

Bei den eingangs angenommenen Gründungstiefen dürften in den Gründungssohlen der nichtunterkellerten Gebäude überwiegend Schluffe oder Tone mit weicher Konsistenz anstehen. Die unterkellerten Wohnhäuser dürften hingegen teilweise noch in die Schluffe weicher Konsistenz, teilweise jedoch auch in die locker bis mitteldicht gelagerten Sande einbinden. Ohne Zusatzmaßnahmen würde eine Gründung in den Schluffen weicher Konsistenz generell zu erheblichen Setzungen und Setzungsdifferenzen führen, die eventuell schädlich für die Gebäudekonstruktion sind. Je nach Tiefenlage der tragfähigen Sande und Kiese sind demnach Bodenaustauschmaßnahmen oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. eine Brunnengründung in den Bereichen mit hohen Grundwasserständen erforderlich.

Bei größeren Mächtigkeiten der Tone und Schluffe wäre auch eine Gründung auf zementgebundenen Sandsäulen möglich. Dabei wird im Verdrängungsverfahren mit einer Schnecke ein trockenes Sand-Zement-Gemisch bis zum Erreichen der tragfähigen Schichten eingebracht, das anschließend durch die Bodenfeuchte abbindet. Dabei entstehen Säulen von üblicherweise 15 cm. Bei der Dimensionierung der Gründung kann von einer Bruchlast der Einzel-

säule von 140 kN ausgegangen werden. Die Säulen werden unter den Gründungselementen rasterförmig angepasst, wobei das Raster an die Bauwerkslasten anzupassen ist.

Bei den unterkellerten Gebäuden empfiehlt sich bei den hier vorliegenden Baugrundverhältnissen eine Gründung auf einer Bodenplatte. Zudem sollte das Untergeschoss kastenförmig ausgesteift werden. Auf Grund der lokal vorhandenen hohen Grundwasserverstände sowie der überwiegend nur schwach durchlässigen Böden sollten die Untergeschosse als Wanne ausgebildet werden. Auf der Grundlage der bisher erkundeten Baugrundverhältnisse sollte für die Vordimensionierung der Bodenplatten überschlägig von einem Bettungsmodul von  $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$  in Schluffen steifer Konsistenz und von  $k_s = 7,5 \text{ MN/m}^3$  in den locker oder mitteldicht gelagerten Sanden ausgegangen werden. Die charakteristischen Bodenpressungen sind auf  $\sigma = 150 \text{ kN/m}^2$  zu begrenzen. Im Falle einer Brunnengründung ist der Bemessungswert des Sohlwiderstandes auf  $\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$  zu begrenzen.

Für die nichtunterkellerten Gebäude wäre ohne zusätzliche Maßnahmen auch eine Gründung auf einem längs- und quer ausgesteiften Balkenrost möglich, wobei die Balken mit einer Höhe von  $\geq 1,0 \text{ m}$  und einer Breite von  $0,5 \text{ m}$  auszubilden sind. Bei dieser Gründungsvariante sind die charakteristischen Bodenpressungen auf ebenso  $\sigma = 150 \text{ kN/m}^2$  zu begrenzen. In diesem Fall können jedoch Schiefstellungen des Gebäudes von mehreren Zentimetern nicht ausgeschlossen werden.

Unabhängig von der Art der Gründung sollten die Gründungssohlen direkt nach dem Freilegen durch das Einbringen der Sauberkeitsschicht vor Wasserzutritten geschützt werden.

### 5.3 Straßen und Kanal

Bei nahezu geländegleicher Gradienten und den üblichen Tragschichtdicken für Erschließungsstraßen dürfte das Planum überwiegend in den teilweise aufgefüllten Schluffen weicher oder steifer Konsistenz liegen. Die Schluffe sind grundsätzlich der Frostempfindlichkeitsklasse 3 (F3-Boden) zuzuordnen. Auch bei sorgfältiger Verdichtung des Planums ist daher davon auszugehen, dass die Anforderungen an den Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nicht eingehalten werden können. Insofern ist von einem Bodenaustausch je nach Konsistenz von 30 cm bis 50 cm auszugehen. Als Schüttmaterial sollten gut abgestufte Kies-Sand-Gemische verwendet werden, die sorgfältig zu verdichten sind. Zwischen den Kiesen und Schluffen ist ein Vliesstoff GRK3 zu verlegen. Als Alternative zum Bodenaustausch wäre in den Schluffen auch eine Bodenverbesserung mittels Bindemittelzugabe möglich. Grundsätzlich ist das Planum nach dem Freilegen vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Planunterlagen über die zu verlegenden Leitungen und deren Tiefenlage liegen nicht vor. In den Sanden bzw. Schluffen steifer Konsistenz können Leitungen bzw. Kanäle ohne zusätzliche Maßnahmen verlegt werden. Hier dürfte es genügen, ein Sandauflager auszubilden und darauf die Rohre zu verlegen. Sollten lokal Schluffe weicher Konsistenz anstehen, so sind diese bis in eine Tiefe von 40 cm auszubauen und gegen verdichtungswillige Kies-Sand-Gemische auszutauschen. Zwischen dem Bodenaustausch und den Schluffen ist ein Vliesstoff GRK3 einzubringen. Auf Grund der Sackungsempfindlichkeit wird von einer Gründung von Leitungen in den Torfen abgeraten. In diesen Bereichen ist je nach Tiefenlage der tragfähigen Schichten ein vollständiger Bodenaustausch oder eine Tieferführung der Lasten mittels Pfählen erforderlich.

Bei der Herstellung der Kanalgräben sind die Regelungen der DIN 4124 „Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ zu be-

achten. Demnach können Leitungsgräben bis in eine Tiefe von 1,25 m ohne Verbau senkrecht geböscht werden. Bei größeren Aushubtiefen wäre auch eine Böschung mit einem maximalen Böschungswinkel von 45° möglich. Sollte der Platz für eine frei geböschte Baugrube nicht ausreichen, so sind die Leitungsgräben z.B. mit einem Plattenverbau oder Kanaldielen zu sichern. Im tieferliegenden Bereich mit den hohen Grundwasserständen sind die Leitungsgräben generell zu verbauen.

#### **5.4 Wasserhaltungsmaßnahmen**

Auf Grund der bereichsweise hohen Grundwasserstände sind zur Trockenhaltung der Baugruben sowie Leitungsgräben vor allem in den tiefliegenden Bereichen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Für die Entwässerung der Sande dürfte eine Vakuumwasserhaltung notwendig sein. Um die in den Aushubsohlen anstehenden Sande nachverdichten zu können, ist das Wasser mindestens 30 cm unter die Aushubsohle abzusenken. In den Schluffen dürfte es ausreichend sein, umlaufende Drängräben und Pumpensümpfe anzuordnen. Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Gebäudekoten soweit wie möglich anzuheben, sodass die Wasserhaltungsmaßnahmen minimiert bzw. vermieden werden können.

#### **5.5 Allgemeines**

Nach den vorliegenden Planunterlagen dürfte für die Ausbildung der ca. 3 m tiefen Baugruben der Wohngebäude ausreichend Platz für frei geböschte Baugruben sein. Auf Grund der Schluffe weicher Konsistenz sowie der fließempfindlichen Sande sollte die Böschungsneigung ohne zusätzlichen Standsicherheitsnachweis auf maximal 45° begrenzt werden. Dies setzt voraus, dass der Grundwasserspiegel ausreichend tief unter die Böschungsfäche abgesenkt wird. Sollten auf der Böschungsschulter Auflasten aufgebracht werden, so sind gesonderte Standsicherheitsnachweise mit den in Kapitel

4.3 genannten Bodenkennwerten durchzuführen. Auf Grund der Erosionsempfindlichkeit der Sande sind die Böschungen vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Wegen der hohen Grundwasserverstände ist von einer Versickerung von Niederschlagswasser im südlichen Bereich abzuraten. In den höher liegenden Bereichen (BS1) wurden feinkornarme Kiese und Sande angetroffen, die prinzipiell für eine Versickerung geeignet wären. Auf Grund der heterogenen Baugrundverhältnisse und der schichtweise äußerst unterschiedlichen Durchlässigkeitseigenschaften sollten im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen gezielte Sickerversuche durchgeführt werden.

Schubert + Bauer GmbH  
Ingenieurbüro für Geotechnik

  
Dr.-Ing. A. Bauer

Bearbeiter:

  
M.Sc. P. Siebert

Verteiler  
Stadt Pfaffenhofen a. d. Ilm (1-fach)  
TREND Immobilien GmbH (1-fach)  
Eichenseher Ingenieure (1-fach)

Anlage 1 zu 16507G

BV Baugebiet Heißmanning

**Lageplan**



Anlage 2 zu 16507G

BV Baugebiet Heißmanning

**Rammdiagramme der schweren  
Rammsondierungen (DPH)**



Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Datum : 11.03.2016
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

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

# DPH1

Ansatzpunkt: 433.75 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

▽ 433.00m

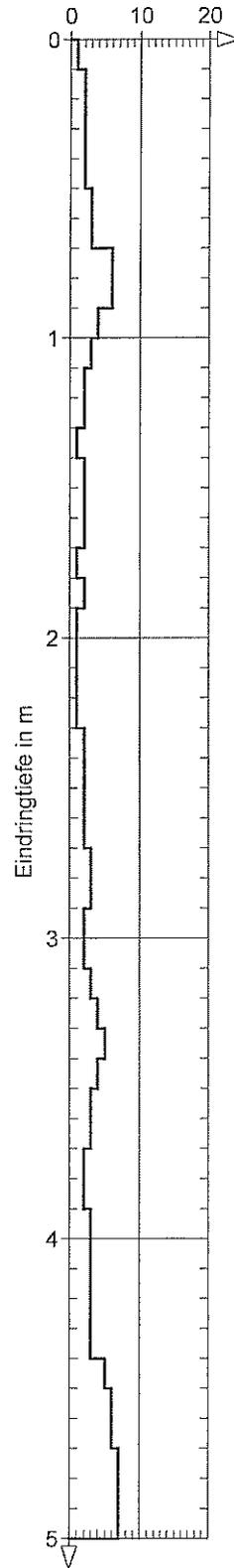
▽ 432.00m

▽ 431.47m

▽ 431.00m

▽ 430.00m

▽ 429.00m







Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Datum : 11.03.2016
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

Tiefe	Nr
0.10	1
0.20	2
0.30	2
0.40	3
0.50	2
0.60	2
0.70	1
0.80	2
0.90	4
1.00	4
1.10	4
1.20	4
1.30	4
1.40	4
1.50	4
1.60	4
1.70	4
1.80	4
1.90	3
2.00	3
2.10	3
2.20	3
2.30	2
2.40	3
2.50	2
2.60	2
2.70	2
2.80	2
2.90	2
3.00	1
3.10	2
3.20	2
3.30	2
3.40	3
3.50	3
3.60	3
3.70	4
3.80	3
3.90	4
4.00	3
4.10	3
4.20	3
4.30	2
4.40	3
4.50	2
4.60	2
4.70	1
4.80	2
4.90	2
5.00	2

### DPH3

Ansatzpunkt: 438.79 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

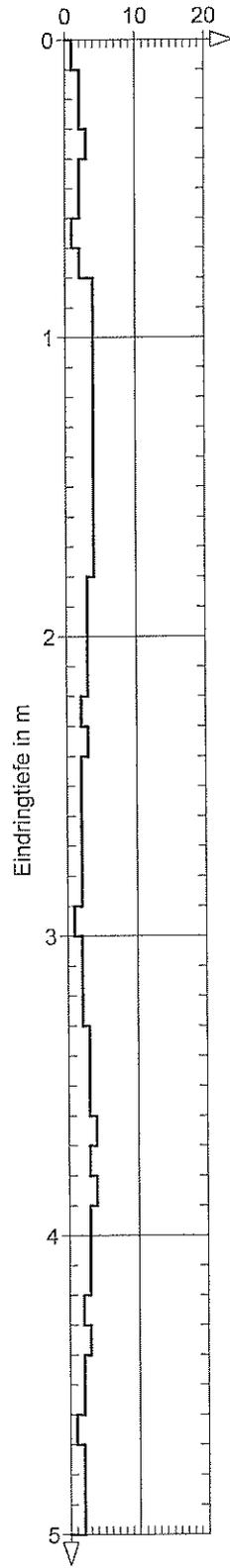
▽ 438.00m

▽ 437.00m

▽ 436.00m

▽ 435.00m

▽ 434.00m





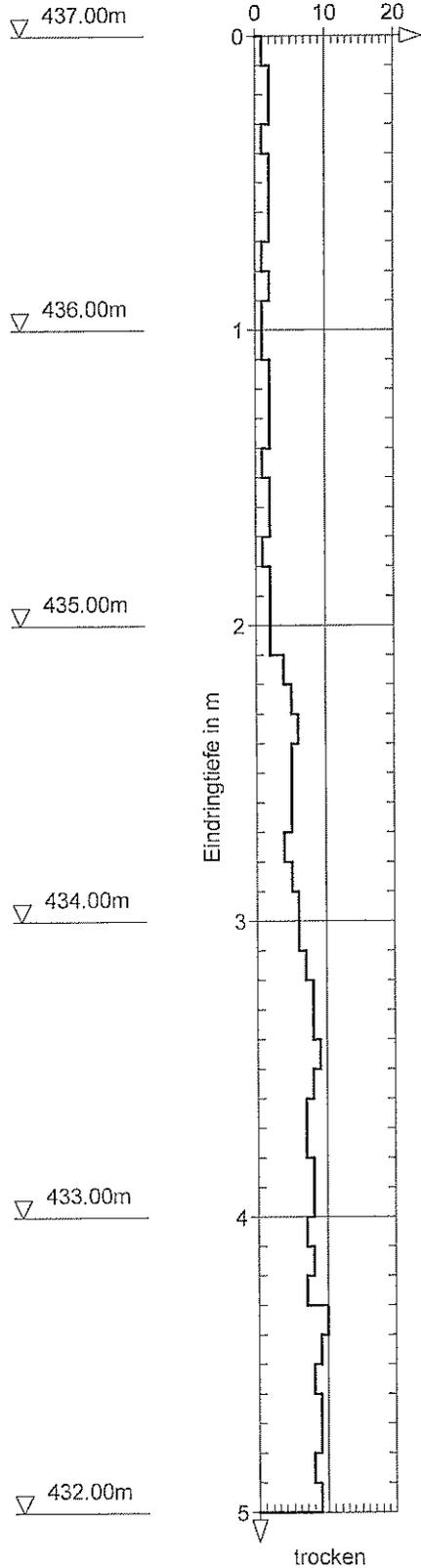
Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Datum : 11.03.2016
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

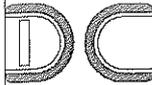
Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1
0.20	2
0.30	2
0.40	1
0.50	2
0.60	2
0.70	2
0.80	1
0.90	2
1.00	1
1.10	1
1.20	2
1.30	2
1.40	2
1.50	1
1.60	2
1.70	2
1.80	1
1.90	2
2.00	2
2.10	2
2.20	4
2.30	5
2.40	6
2.50	5
2.60	5
2.70	5
2.80	4
2.90	5
3.00	6
3.10	6
3.20	7
3.30	8
3.40	8
3.50	9
3.60	8
3.70	7
3.80	7
3.90	8
4.00	8
4.10	7
4.20	8
4.30	7
4.40	10
4.50	9
4.60	8
4.70	9
4.80	9
4.90	8
5.00	9

# DPH4

Ansatzpunkt: 437.00 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





Dr.-Ing. A. Schubert  
Beratender Ingenieur für  
Geotechnik - Olching  
Tel.08142-49000 - Fax -3795

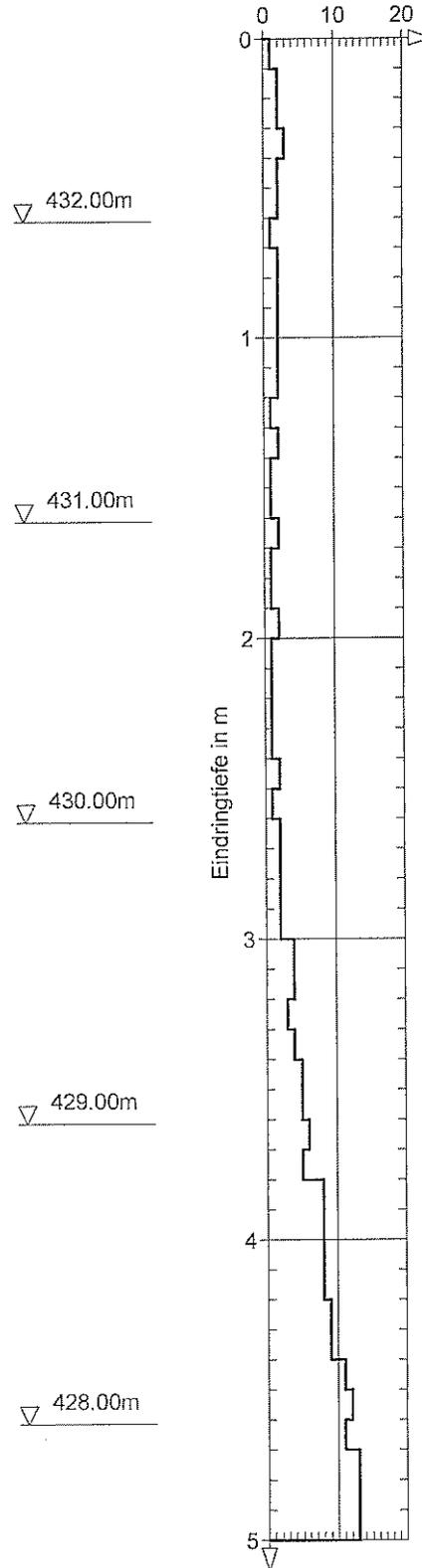
Projekt : Baugebiet Heißmanning  
Projektnr.: 16507  
Datum : 11.03.2016  
Maßstab : 1: 25

Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1
0.20	2
0.30	2
0.40	3
0.50	2
0.60	2
0.70	1
0.80	2
0.90	2
1.00	2
1.10	2
1.20	2
1.30	1
1.40	2
1.50	1
1.60	1
1.70	2
1.80	1
1.90	1
2.00	2
2.10	1
2.20	1
2.30	1
2.40	1
2.50	2
2.60	1
2.70	2
2.80	2
2.90	2
3.00	2
3.10	4
3.20	4
3.30	3
3.40	4
3.50	5
3.60	5
3.70	6
3.80	5
3.90	8
4.00	8
4.10	8
4.20	8
4.30	9
4.40	9
4.50	11
4.60	12
4.70	11
4.80	13
4.90	13
5.00	13

### DPH5

Ansatzpunkt: 432.61 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Datum : 11.03.2016
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

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

# DPH6

Ansatzpunkt: 433.12 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

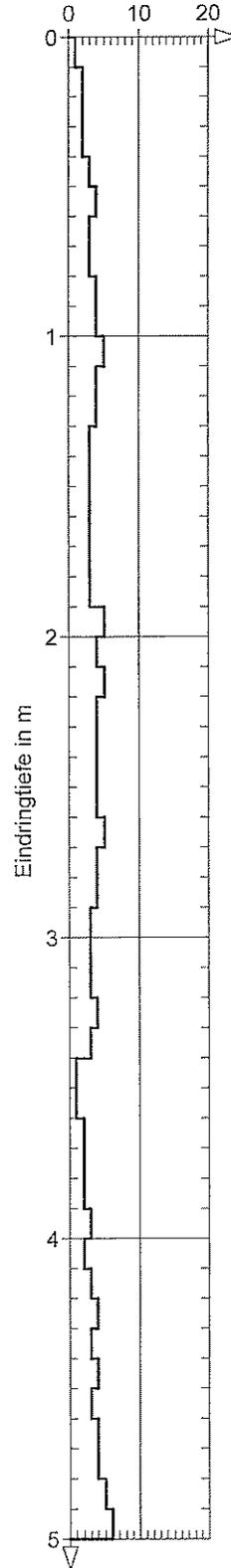
▽ 433.00m

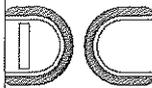
▽ 432.00m

▽ 431.00m

▽ 430.00m

▽ 429.00m





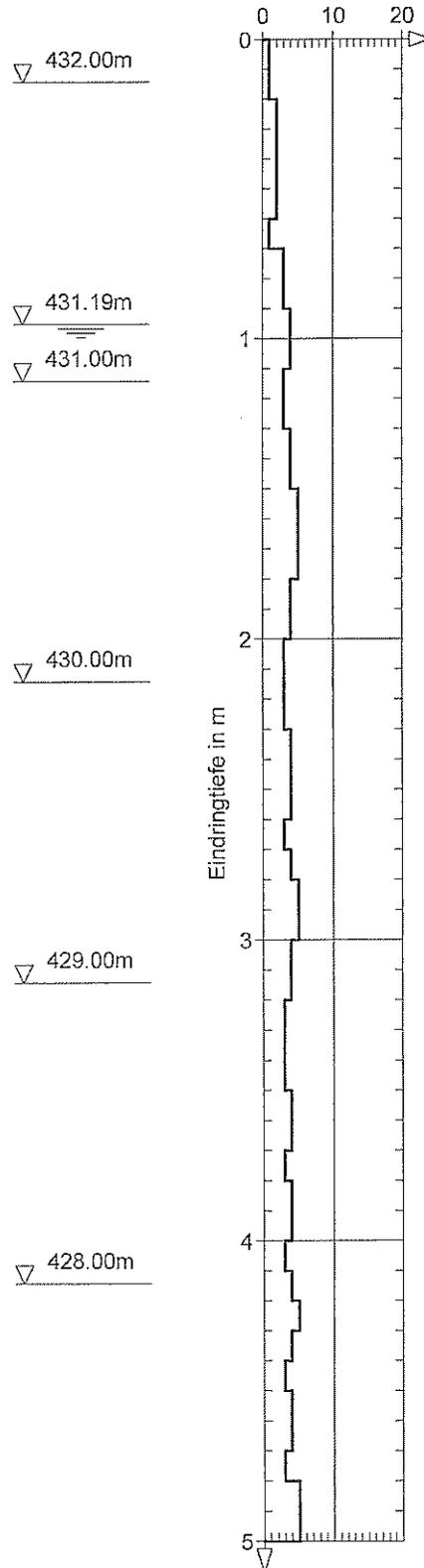
Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Datum : 11.03.2016
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

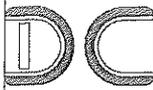
Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1
0.20	1
0.30	2
0.40	2
0.50	2
0.60	2
0.70	1
0.80	3
0.90	3
1.00	4
1.10	4
1.20	3
1.30	3
1.40	4
1.50	4
1.60	5
1.70	5
1.80	5
1.90	4
2.00	4
2.10	3
2.20	3
2.30	3
2.40	4
2.50	4
2.60	4
2.70	3
2.80	4
2.90	5
3.00	5
3.10	4
3.20	4
3.30	3
3.40	3
3.50	3
3.60	4
3.70	4
3.80	3
3.90	4
4.00	4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

# DPH7

Ansatzpunkt: 432.14 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung





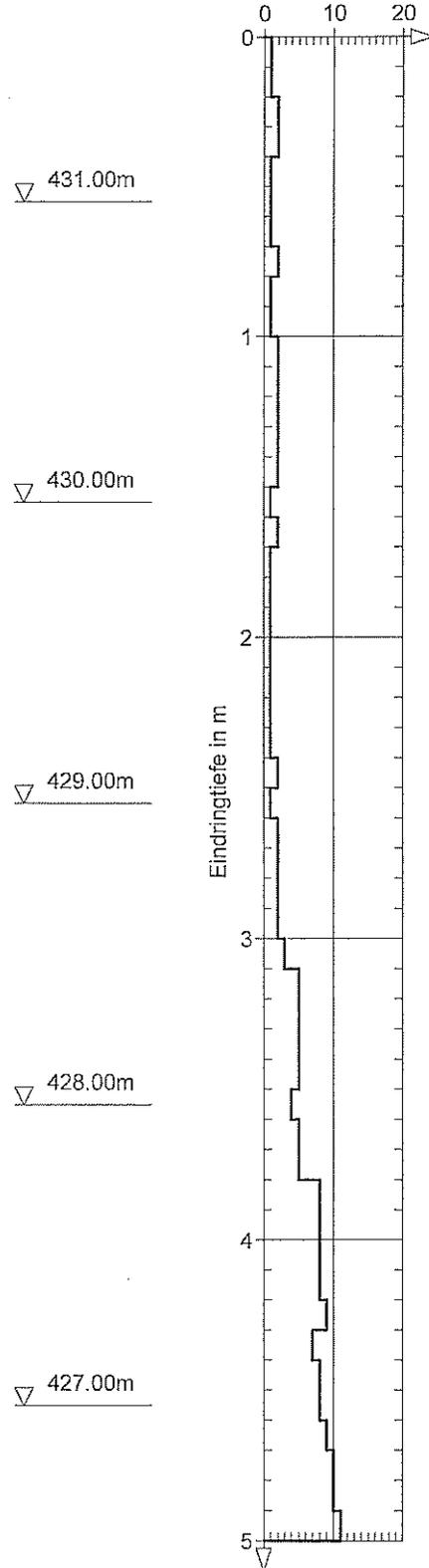
Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Datum : 11.03.2016
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

Tiefe	N <sub>10</sub>
0.10	1
0.20	1
0.30	2
0.40	2
0.50	1
0.60	1
0.70	1
0.80	2
0.90	1
1.00	1
1.10	2
1.20	2
1.30	2
1.40	2
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	1
2.40	1
2.50	2
2.60	1
2.70	2
2.80	2
2.90	2
3.00	2
3.10	3
3.20	5
3.30	5
3.40	5
3.50	5
3.60	4
3.70	5
3.80	5
3.90	8
4.00	8
4.10	8
4.20	8
4.30	9
4.40	7
4.50	8
4.60	8
4.70	9
4.80	10
4.90	10
5.00	11

# DPH8

Ansatzpunkt: 431.55 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung



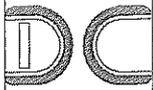




Anlage 3 zu 16507G

BV Baugebiet Heißmanning

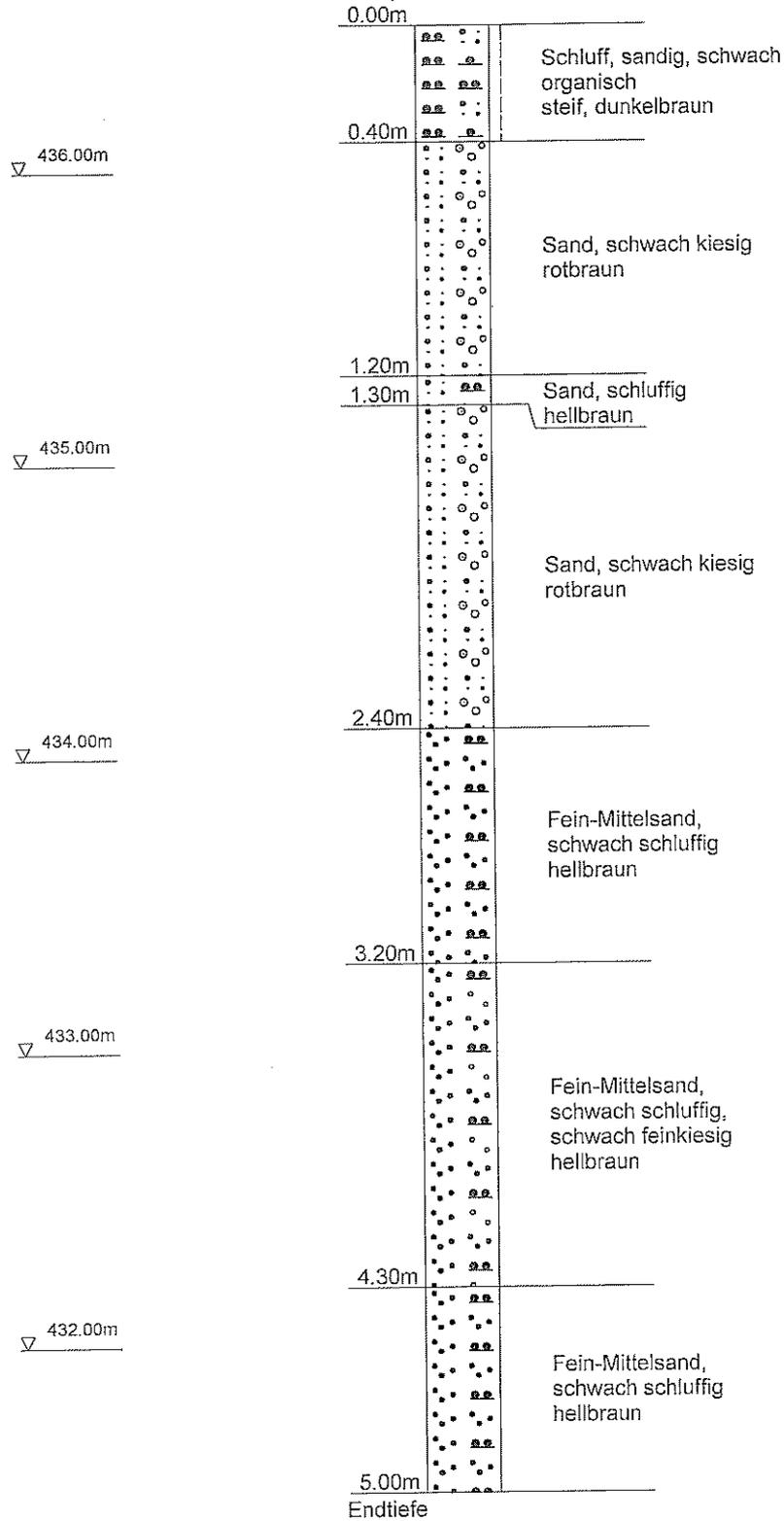
**Bohrprofile der Kleinbohrungen (BS)**



Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

## BS1

Ansatzpunkt: 436.50 mNN

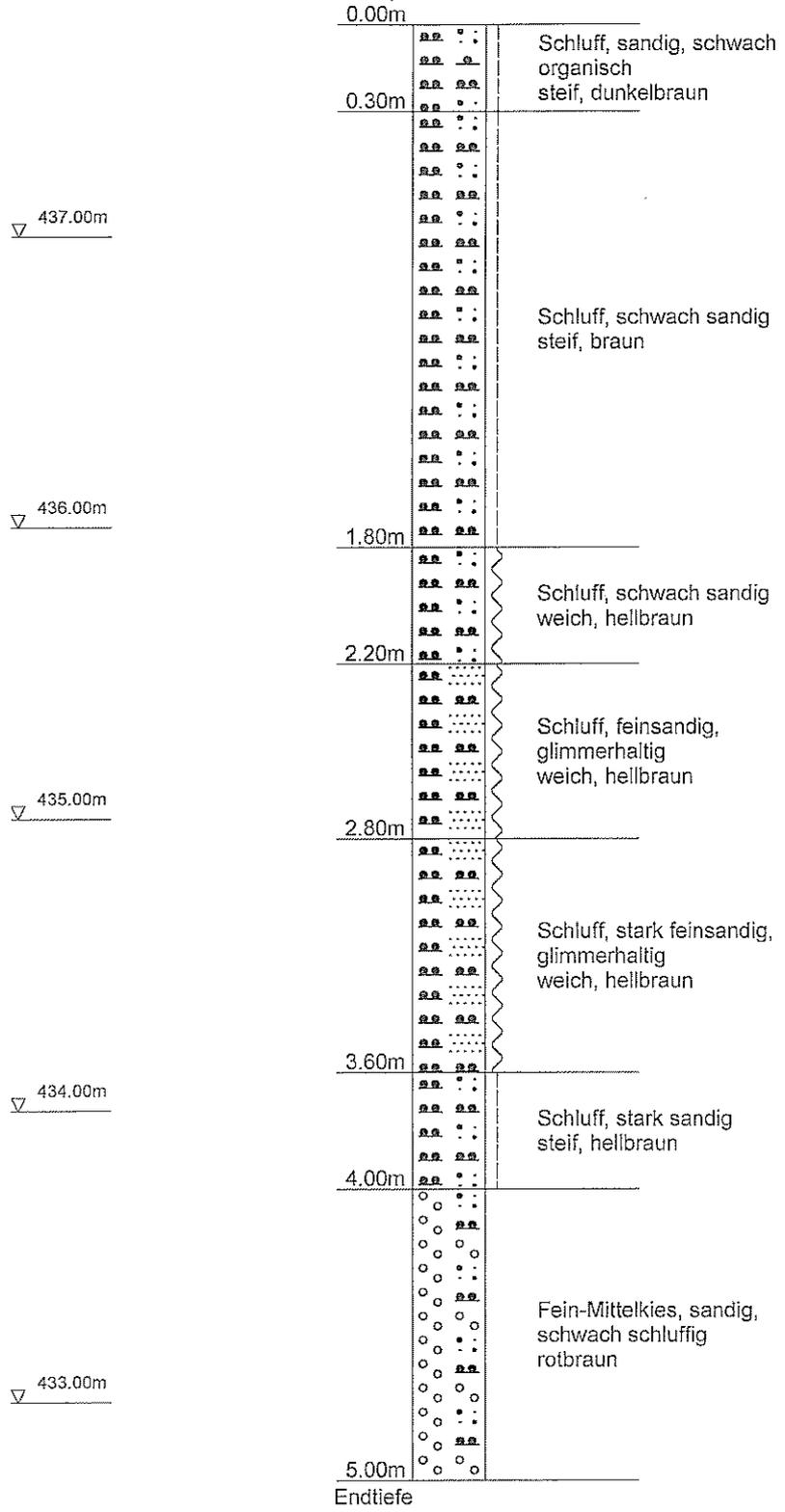




Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

## BS2

Ansatzpunkt: 437.73 mNN

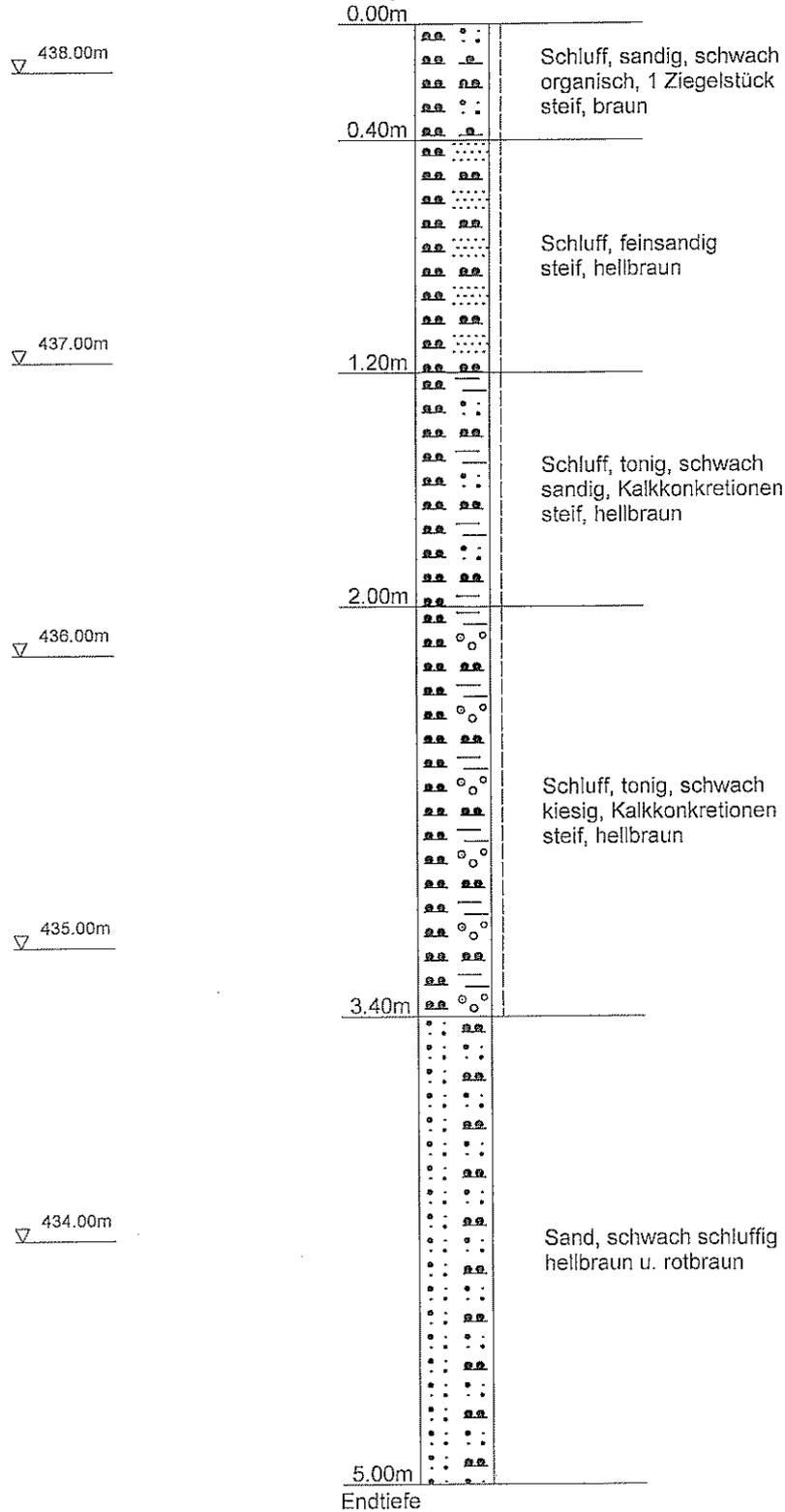




Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

### BS3

Ansatzpunkt: 438.16 mNN

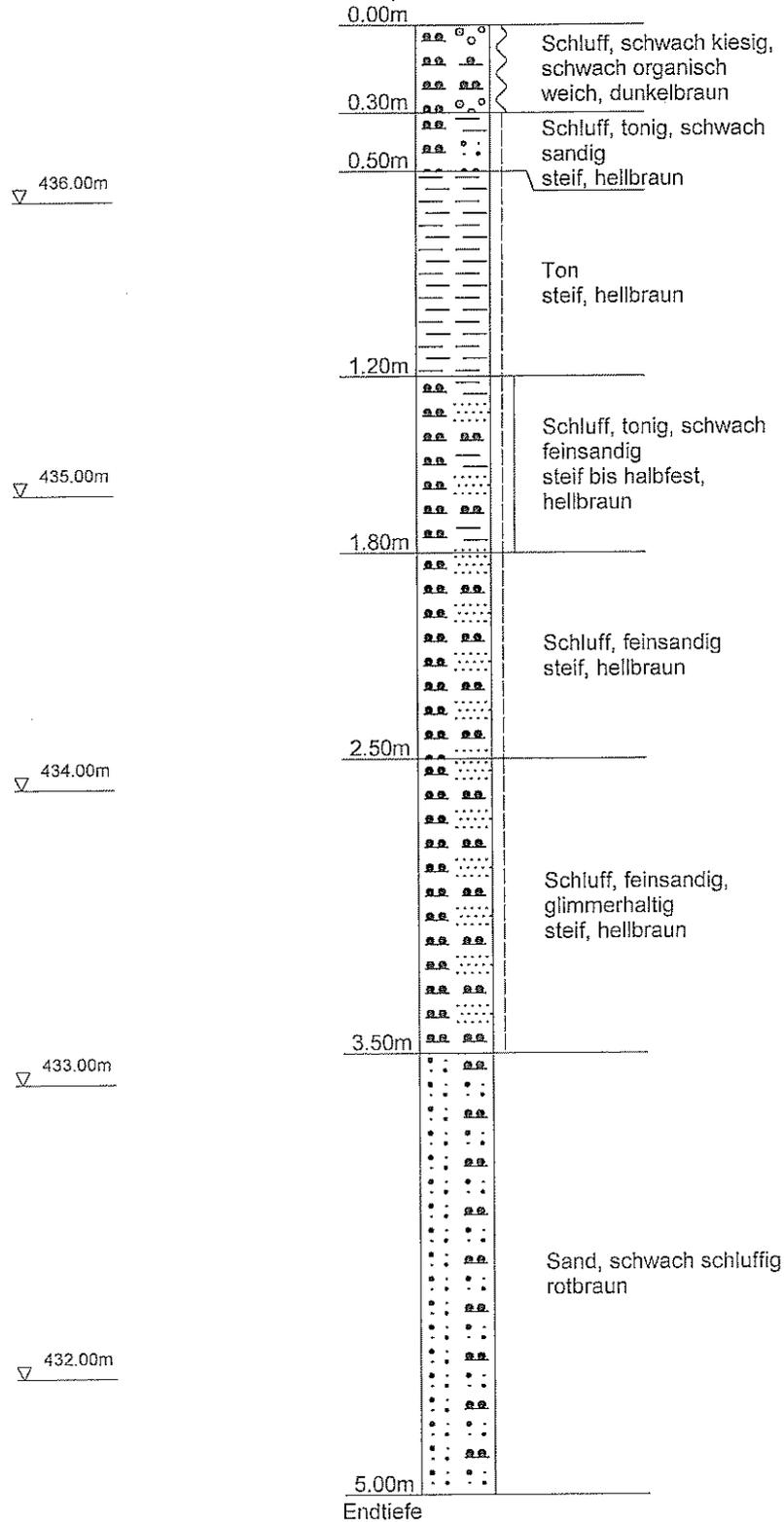


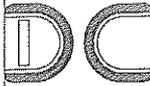


Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

### BS4

Ansatzpunkt: 436.60 mNN

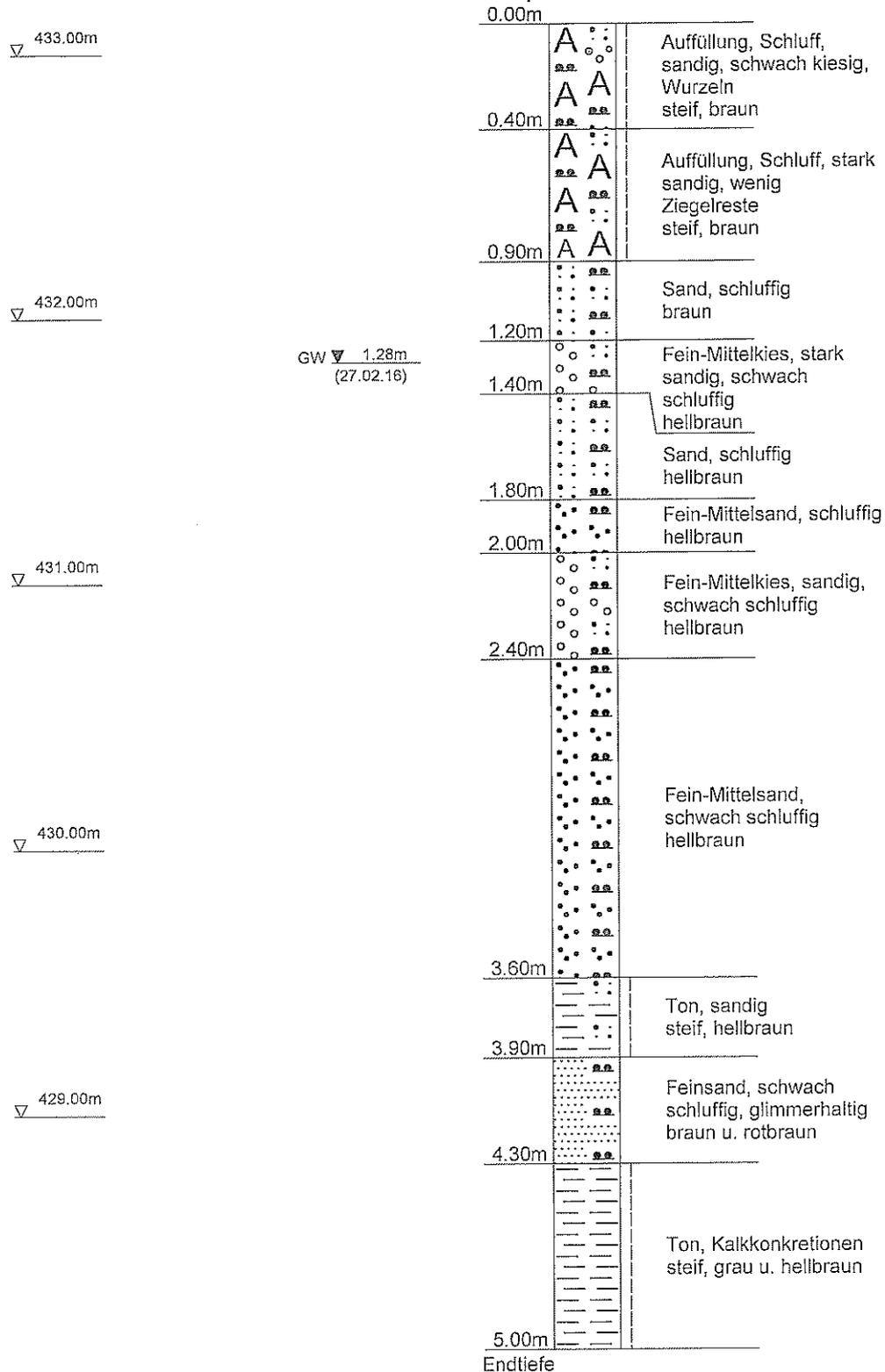




Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

### BS5

Ansatzpunkt: 433.11 mNN

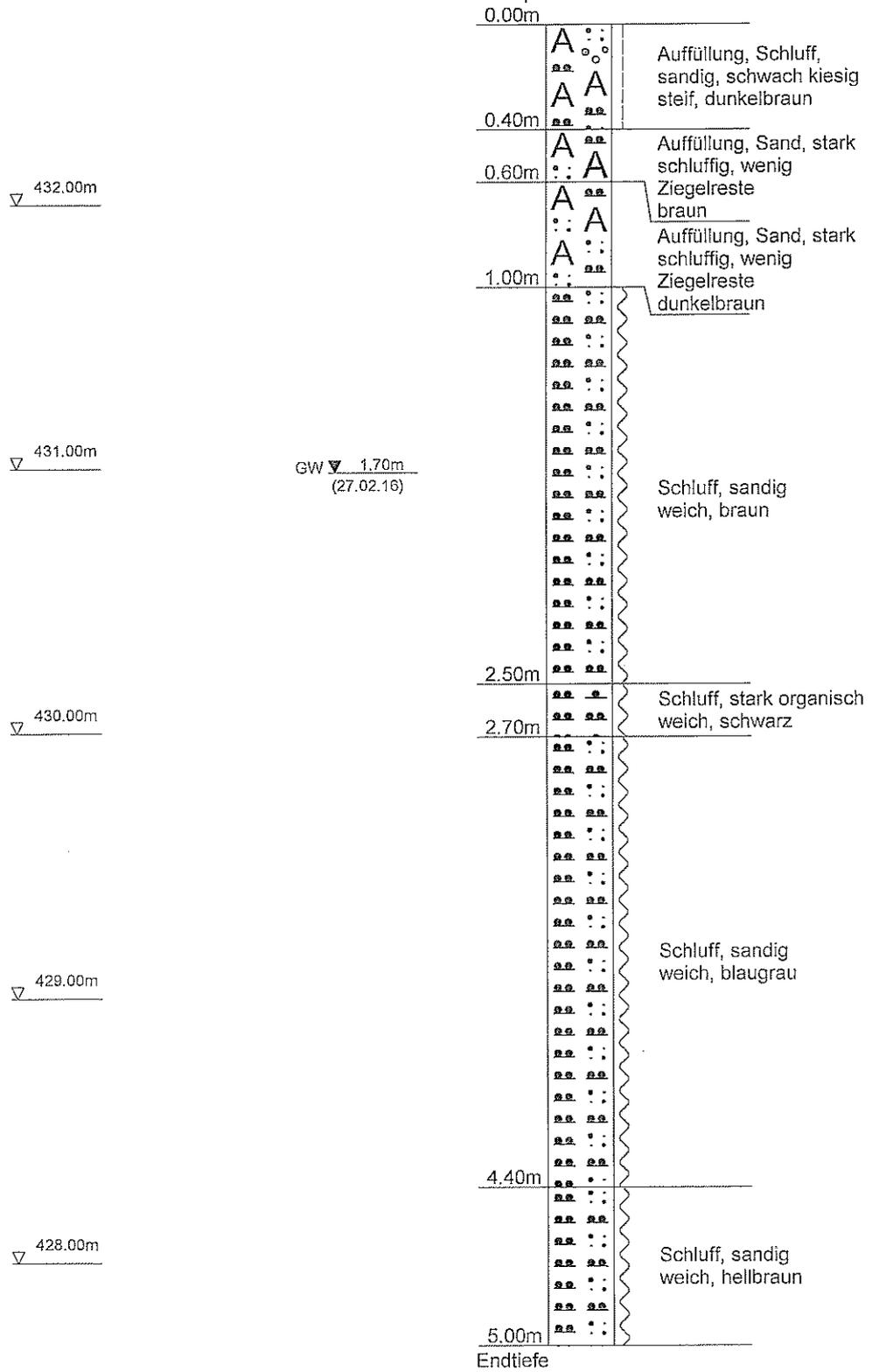




Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

## BS6

Ansatzpunkt: 432.68 mNN

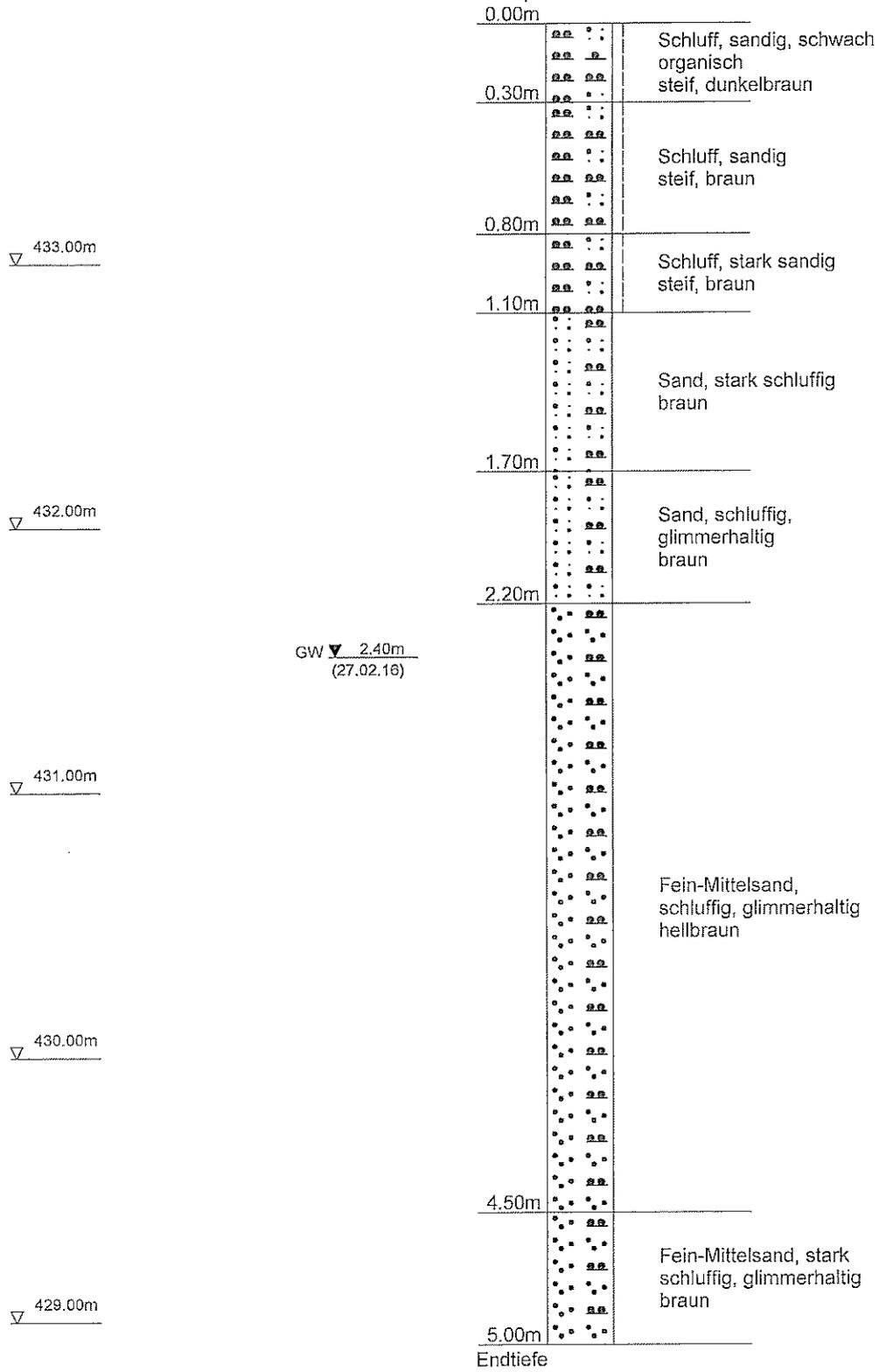




Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

## BS7

Ansatzpunkt: 433.91 mNN

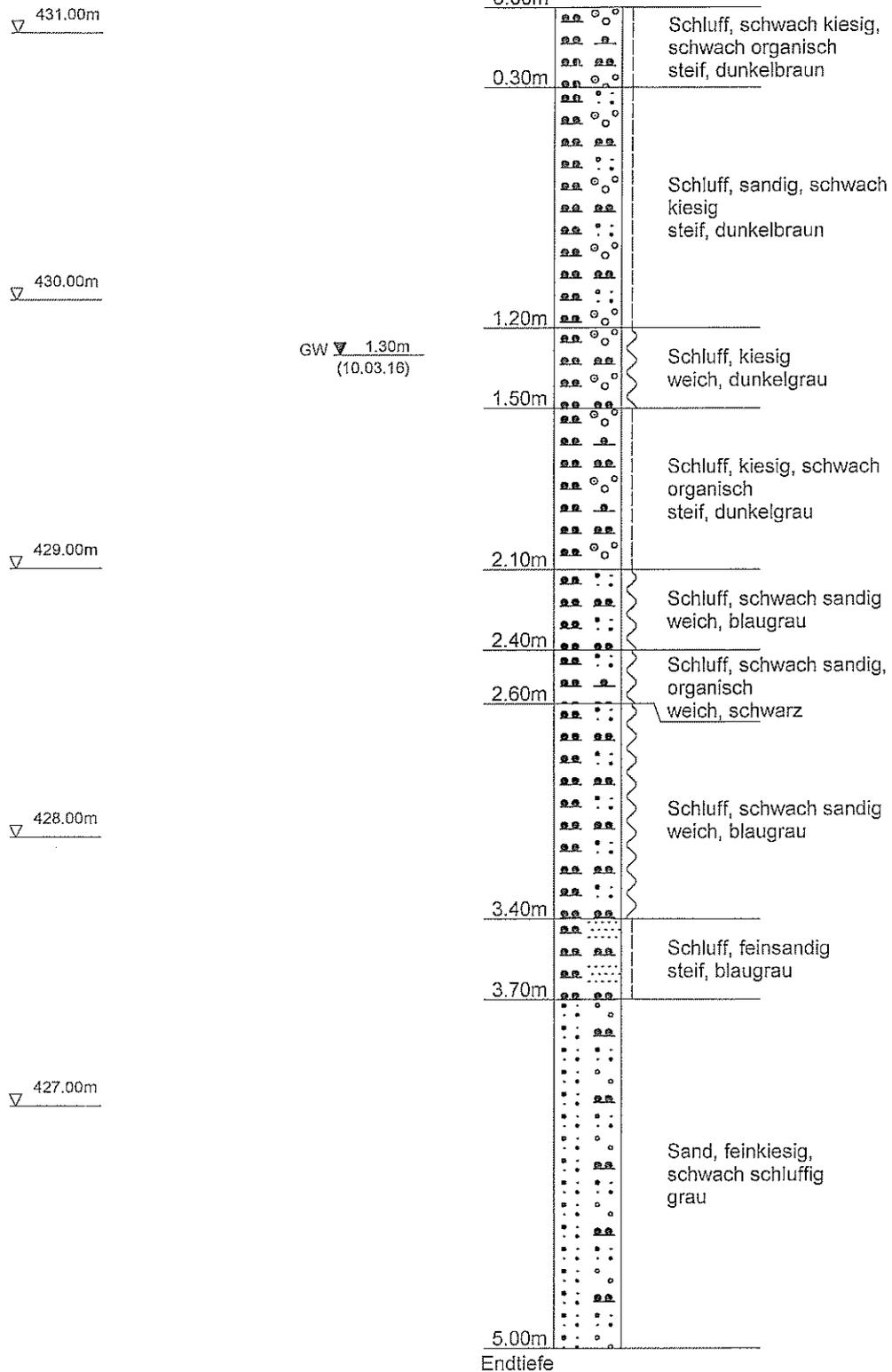


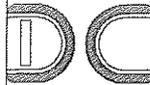


Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

## BS8

Ansatzpunkt: 431.09 mNN

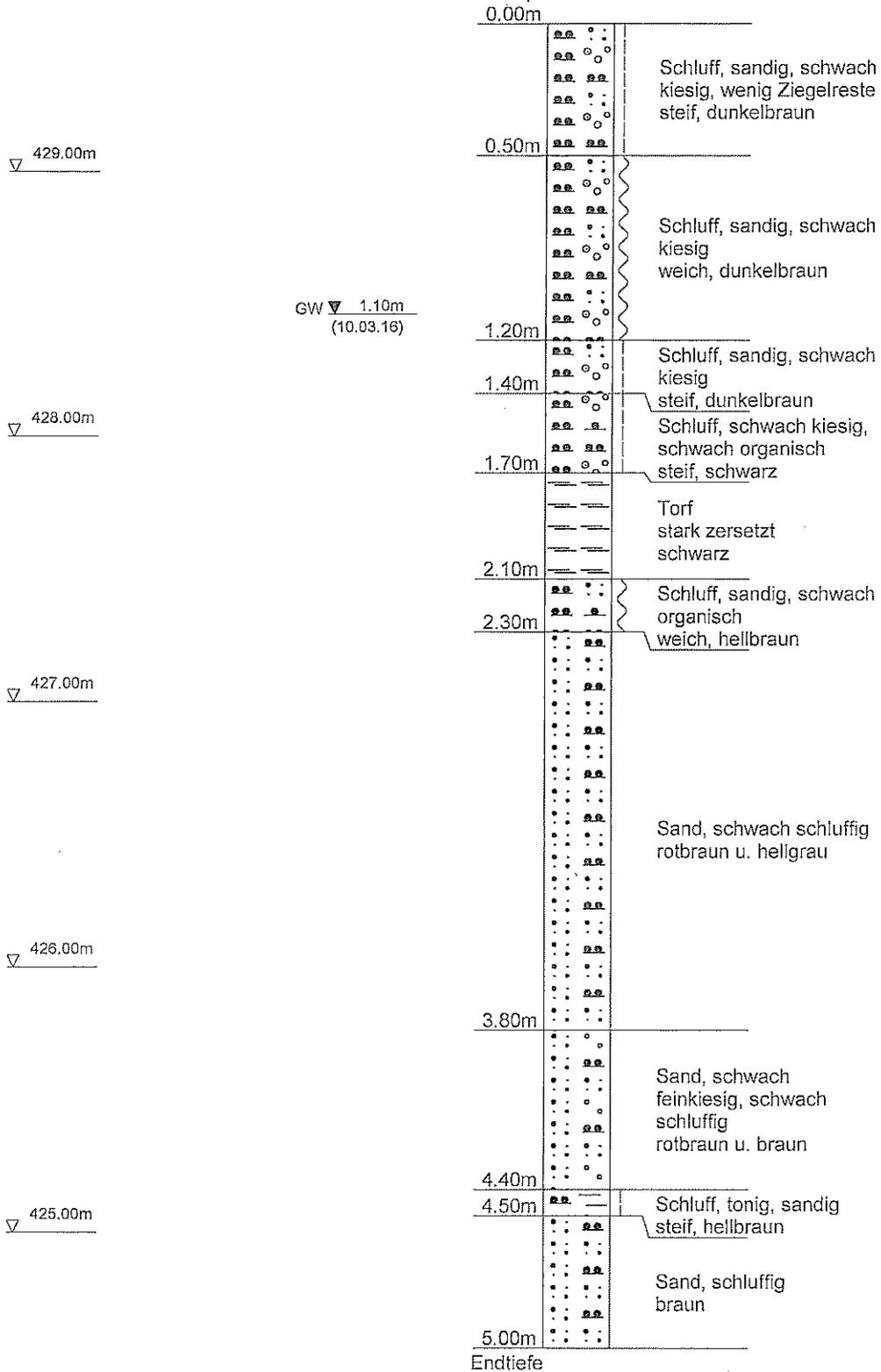




Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Olching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

### BS9

Ansatzpunkt: 429.56 mNN





Dr.-Ing. A. Schubert	Projekt : Baugebiet Heißmanning
Beratender Ingenieur für	Projektnr.: 16507
Geotechnik - Otching	Anlage :
Tel.08142-49000 - Fax -3795	Maßstab : 1: 25

# BS 10

Ansatzpunkt: 430.31 mNN

