

GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

PROJEKT-NR.: P19633

VORGANGS-NR.: 157957 . 8 . 1 . -DM

DATUM: 31.12.2020

BAUVORHABEN: Modernisierung und Umbau eines denkmalgeschützten Einfirsthofes und Erstellung von sechs Stellplätzen (Duplexgarage)
Am Mailinger Moos 3
85055 Ingolstadt

FLURNUMMER: 41, Gemarkung Mailing

BAUHERR: Dr. Kunal Mohan
Schäftlarnstr. 97
81371 München

PLANUNG: Sascha Wurm Architektur
Hessstraße 82
80798 München

**TRAGWERKS-
PLANUNG:** Kayser+Böttges
Barthel+Maus
Ingenieure und Architekten GmbH
Infanteriestraße 11
80797 München

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines.....	4
1.1	Vorgang und Auftrag	4
1.2	Bearbeitungsunterlagen	5
2.	Geologische Situation.....	5
3.	Untersuchungen und Ergebnisse	6
3.1	Kleinbohrungen.....	6
3.2	Rammsondierungen.....	7
3.3	Schürfe	9
3.4	Bodenmechanische Laborversuche.....	10
4.	Grundwassersituation	11
4.1	Grundwasserstände	11
4.2	Betonaggressivität des Grundwassers.....	11
5.	Stellungnahme	12
5.1	Zum Baugrund	12
5.1.1	Erdbebenklassifizierung.....	12
5.1.2	Bodenklassifizierung	12
5.1.3	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung	13
5.2	Zur Gründung der Garage	13
5.3	Zur Bauausführung der Garage.....	16
5.4	Nachgründung Bestandsgebäude.....	18
5.5	Bauzeitliche Wasserhaltung	19
5.6	Niederschlagswasserversickerung	20
6.	Altlastensituation.....	21
6.1	Bodensituation	21
6.2	Bodendenkmäler.....	22
6.3	Kampfmittelsituation	22
7.	Schlussbemerkung.....	22

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrung.....	6
Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen	8
Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik.....	10
Tabelle 4: Bautechnische Bodenklassifizierung.....	12
Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte	13

ANLAGENVERZEICHNIS

Lageplan, unmaßstäblich.....	Anlage 1
Bohrprofil	Anlage 2
Sondierprofile	Anlage 3
Kornverteilungskurven.....	Anlage 4

1. Allgemeines

1.1 Vorgang und Auftrag

In Mailing ist Am Mailinger Moos 3 auf dem Flurstück 41 der Gemarkung Mailing die Modernisierung und der Umbau des denkmalgeschützten Einfirsthofes und die Erstellung von sechs Stellplätzen in einer Duplexgarage geplant. Das Gebäudenull ist auf Kote 364,44 m ü. NN festgelegt. Die Gründung der Garage erfolgt etwa 2,1 m unter Gebäudenull, entsprechend Kote 362,3 m ü. NN.

Das Grundbaulabor München wurde am 25.06.2020 von Herrn Dr. Kunal Mohan beauftragt, zu dem geplanten Bauvorhaben ein Geotechnisches Gutachten nach DIN 4020 zu erstellen. Das geplante Bauvorhaben ist der Geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 4020 zuzuordnen.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Geotechnische Erkundung von Aufbau und Eigenschaften des Baugrundes mit direkten und indirekten Baugrundaufschlüssen
- Ansprache und Klassifizierung der Bodenschichten gemäß DIN 4022, DIN 18196 und DIN 18300 sowie der ZTVE-StB 17
- Angabe von Bodenkennwerten für erdstatische Berechnungen
- Stellungnahme zur Bauwerksgründung, den zulässigen Belastungen des Baugrundes und zur Bauausführung
- Aussagen zur allgemeinen Grundwassersituation, zu Bemessungswasserständen und ggf. zur Wasserhaltung
- Orientierende Aussagen zur Niederschlagswasserversickerung
- Orientierende Aussagen zur Altlastensituation

1.2 Bearbeitungsunterlagen

- Lageplan, 1 : 1.000 (Stand 01.09.2020)
- Lageplan zum Höhenaufmaß, M 1 : 200 (Stand 04.04.2019)
- Abstandsflächenplan, M 1 : 200 (Stand 01.09.2020)
- Schnitte und Ansichten, M 1 : 100 (Stand 01.09.2020)
- Grundrisse, M 1 : 100 (Stand 01.09.2020)
- Hydrogeologische Stadtkarte: „Grundwasserhöhengleichen für den Stichtagszeitraum 16./17. Sep. 1996“, Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR
- Hydrogeologische Stadtkarte: „Grundwasserhöhengleichen für den Stichtagszeitraum März 1999“, Ingolstädter Kommunalbetriebe AöR
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Blatt L 7234 Ingolstadt

2. Geologische Situation

Das untersuchte Grundstück liegt im Bereich von quartären Ablagerungen, genauer postglazialen Auen- und Bachablagerungen. Diese sind aufgrund ihres fluviatilen Ablagerungsmilieus weitgehend horizontal geschichtet. Die häufig zu beobachtende Bänderung wird durch Rollkies- und Sandlagen hervorgerufen. Unter den Kiesen folgen die tertiären Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse. Diese Böden setzen sich im Wesentlichen aus glimmerhaltigen Feinsanden und Kleinkiesen sowie z. T. vermergelten Tonen und Schluffen zusammen. Unter den tertiären Böden folgt die mächtige Serie der Malmkalke. Nördlich des Donautales bauen diese Kalke die Fränkische Alb auf und tauchen nach Süden hin unter die immer mächtiger werdenden tertiären Schichten ab.

Die Donauablagerungen sind erfahrungsgemäß, bedingt durch die unterschiedliche Wasserführung und die daraus resultierende unterschiedliche Transportkraft, in ihrem Aufbau recht wechselhaft. Fluvial abgelagerte Kiese und Sande wechseln sich ab mit feinkörnigen Sedimenten, die in vom fließenden Gewässer abgeschnürten Bereichen abgesetzt wurden.

3. Untersuchungen und Ergebnisse

3.1 Kleinbohrungen

Zur ortsspezifischen Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurde am 15.09.2020 eine unverrohrte, gerammte Kleinbohrungen ($\varnothing$ 100 mm) nach DIN EN ISO 22475 abgeteuft. Die Lage der Kleinbohrung ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Die Grunddaten der Kleinbohrung (**KB**) sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrung

Kleinbohrung	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Tiefe [m]	Bohrendteufe [m ü. NN]
KB1	364,1	2,0	362,1

Der Aufbau des anstehenden Bodens wurde über die erhaltenen Bohrgutproben nach DIN 4022 beschrieben und die Schichtenfolge ist als Bohrprofil in Anlage 2 gemäß DIN 4023 dargestellt.

Der Bodenaufbau stellt sich wie folgt dar (*alle Angaben zur Tiefe beziehen sich auf Geländeoberkante bzw. Bohransatzpunkt*):

KB1 (Ansatzhöhe: 366,1 m ü. NN)

- 1,5 m Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, mit Ziegelresten)
- (2,0 m) Kies, stark sandig, schwach schluffig; Bohrbarkeit: schwer

3.2 Rammsondierungen

Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform des anstehenden Baugrundes wurden am 15.09.2020 auf dem Grundstück insgesamt sechs Rammsondierungen niedergebracht.

Die Sondierung RS1 wurde mit der schweren Rammsonde (DPH) und die Sondierungen RS2 bis RS6 wurden mit der leichten Rammsonde (DPL 5) nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Das Niveau der Sondieransatzpunkte entsprach der Geländeoberkante (RS1) bzw. Schurfsohle (RS2 bis RS6). Die Versuchsergebnisse in Form von Rammdiagrammen sind Anlage 3 zu entnehmen. Auf der Abszisse ist die Anzahl der Schläge angegeben, die erforderlich war, um die Sonde um jeweils 0,10 m in den Boden einzutreiben; auf der Ordinate kann die dazugehörige Eindringtiefe abgelesen werden.

Die Grunddaten der Rammsondierungen (**RS**) sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen

Rammsondierung	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Tiefe [m]	Sondierendteufe [m ü. NN]
RS1	364,4	1,8	362,6
Rammsondierung	Ansatzhöhe [m u. FFB]	Tiefe [m]	Sondierendteufe [m u. FFB]
RS2	0,7	1,9	2,6
RS3	1,1	1,3	2,4
RS4	1,0	1,6	2,6
RS5	1,1	1,2	2,3
RS6	0,9	1,8	2,7

Die Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen lassen auf eine dichte Lagerung der anstehenden Böden ab folgenden Tiefen schließen:

Rammsondierung	Tiefe [m]
RS1	1,7 → 362,7 m ü. NN
RS2	1,3 → 2,0 m u. FFB
RS3	0,8 → 1,9 m u. FFB
RS4	1,3 → 2,3 m u. FFB
RS5	1,0 → 2,1 m u. FFB
RS6	1,6 → 2,5 m u. FFB

3.3 Schürfe

Zur Erkundung der Baugrundsituation beim Bestandsgebäude wurden bau-seits fünf Schürfe erstellt und am 15.09.2020 von uns in Augenschein genommen.

Es erfolgte eine geotechnische Ansprache der anstehenden Böden. Die Schurfergebnisse wurden nach DIN 4022 beschrieben und nach DIN 4023 aufgetragen. Die Lage der Schürfgruben entspricht den Sondierpunkten RS2 bis RS6 und ist Anlage 1 zu entnehmen.

In den Schurfsohlen wurden folgende Böden angetroffen:

Schurf bei RS2: Schluff, sandig mit vereinzelt Ziegelresten

Schurf bei RS3: Auffüllung (Kies, sandig, stark schluffig mit Bauschutt)

Schurf bei RS4: Auffüllung (Kies, stark sandig, stark schluffig mit vereinzelt Ziegelresten)

Schurf bei RS5: Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig mit vereinzelt Ziegelresten)

Schurf bei RS6: Auffüllung (Kies, stark sandig, stark schluffig mit vereinzelt Ziegelresten)

3.4 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Ermittlung der geotechnischen Bodenkennwerte wurden dem Bohrgut der Kleinbohrungen Bodenproben entnommen und unserem bodenmechanischen Labor überbracht. An ausgewählten Bodenproben erfolgte eine Bestimmung der Kornverteilung gemäß DIN 18123 mit Nasssiebung.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 4 (Kornverteilungskurven) dokumentiert und in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik

Kleinbohrung Entnahmetiefe [m]	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
KB1 1,5 m – 2,0 m	G, s*, u'	GU	ca. $2 \cdot 10^{-4}$ (Verfahren nach SEILER)
Schurf bei RS2 0,7 m	U, s, g	U	ca. $2 \cdot 10^{-9}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
Schurf bei RS4 1,0 m	G, s*, u*	GÜ	ca. $4 \cdot 10^{-6}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
Schurf bei RS6 0,9 m	G, s*, u*	GÜ	ca. $4 \cdot 10^{-6}$ (Verfahren nach KAUBISCH)

4. Grundwassersituation

4.1 Grundwasserstände

Bei den am 15.09.2020 durchgeführten Geländearbeiten wurde bis in 2 m Tiefe kein Grundwasser angetroffen.

Nach den Stichtagsmessungen vom 16./17. Sep. 1996 ist der langjährige mittlere Grundwasserstand (MW-Kote) etwa auf Kote 362,5 m ü. NN zu erwarten.

Vom Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt wird für das Flurstück eine HQ_{100} -Kote auf 364,5 m ü. NN angegeben.

Zur Festlegung des Bemessungswasserstandes (HHW-Kote) ist auf die HQ_{100} -Kote ein Sicherheitszuschlag von 0,3 m zu erheben, so dass sich für das Grundstück der höchste Grundwasserstand auf Kote 364,8 m ü. NN ergibt.

Die Grundwasserfließrichtung verläuft bei Mittelwasserverhältnissen mit einem Gefälle von 0,3 % nach Süden und bei Hochwasserverhältnissen mit einem Gefälle von 0,5 % nach Süden.

4.2 Betonaggressivität des Grundwassers

Das quartäre Grundwasser ist gemäß DIN 4030 als „nicht betonangreifend“ einzustufen.

5. Stellungnahme

5.1 Zum Baugrund

5.1.1 Erdbebenklassifizierung

Das Bauvorhaben liegt gemäß DIN EN 1998-1 (EC8) in keiner Erdbebenzone.

5.1.2 Bodenklassifizierung

Nach DIN 18300 und DIN 18196 werden die Bodenschichten wie folgt klassifiziert:

Tabelle 4: Bautechnische Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodenklasse DIN 18300*	Bodengruppe DIN 18196	Homogenbereich DIN 18300** DIN 18301** DIN 18303**
Auffüllungen	—	3 bis 5	A	E1 / B1 / V1
Quartäre Kiessande	G, s*, u'	3 bis 4	GU	E2 / B2 / V2

*VOB/C 2012 (nur informativ)

**VOB/C 2019

Nach ZTVE-StB 17 sind die quartären Kiese als „gering bis mittel frostempfindlich“ (F2-Material) und die Deckschichten als „frostempfindlich“ (F3-Material) einzustufen.

Eine ausführliche Beschreibung der Homogenbereiche nach VOB/C (2019) kann erfolgen, wenn alle zur Ausführung kommenden Gewerke festgelegt sind. Bitte kommen Sie dann bei Bedarf auf uns zu.

5.1.3 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

Erdstatischen Berechnungen sind folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte

	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllungen locker gelagert	30	0	19	9	2 - 10
Quartäre Kiese dicht gelagert	37,5	0	22	13	80 - 100

5.2 Zur Gründung der Garage

Die Gründung der Duplexgarage muss vollständig in den dicht gelagerten Kiessanden erfolgen, die ab 1,5 m Tiefe, entsprechend Kote 362,6 m ü. NN, angetroffen wurden.

Bei einer Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten im gewachsenen, ungestörten Kieshorizont dürfen die Sohlwiderstände nach DIN EN 1997-1 in Verbindung mit NA: 2010-12 sowie DIN 1054 (2010) (Eurocode 7) ermittelt werden. Sie ergeben sich aus dem Vergleich der Werte:

- nach Tabelle A 6.1 für setzungsunempfindliche Bauwerke mit 20 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen dichter Lagerung und 20 % Erhöhung der Tabellenwerte für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 . Eine Abminderung der Tabellenwerte wegen Grundwassereinfluss ist erforderlich.

- nach Tabelle A 6.2 für setzungsempfindliche Bauwerke mit 20 % Erhöhung der Tabellenwerte wegen dichter Lagerung und 20 % Erhöhung der Tabellenwerte für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis < 2 .

Die Werte der Tabelle A 6.2 dürfen unverändert verwendet werden, solange sie nicht größer sind als die herabgesetzten Werte der Tabelle A 6.1. Andernfalls sind Letztere maßgebend.

Bei Ausführung einer Plattengründung im gewachsenen Kieshorizont kann gemäß DIN 4018 nach dem Steife- oder Bettungsmodulverfahren bemessen werden. Als charakteristische Eingangswerte sind zulässig:

$$\text{Steifemodul} \quad E_{s,k} = 100 \text{ MN/m}^2$$

$$\text{Bettungsmodul} \quad k_{s,k} = 20 - 30 \text{ MN/m}^3$$

Das o. g. Bettungsmodul darf spannungsabhängig in den genannten Grenzen zoniert werden. Die rechnerischen Spannungen und Verformungen der Sohlplatte sind mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Der Bemessungswert für den flächigen Sohlwiderstand $\sigma_{R,D}$ darf 450 kN/m^2 unter der Sohlplatte nicht überschreiten.

Die volle Ausnutzung der Sohlwiderstände und charakteristischen Bodenkennwerte setzt voraus, dass aushubbedingt aufgelockerte Böden entsprechend DIN 18300 ordnungsgemäß nachverdichtet werden.

Sollten lokal bindige Einschlüsse oder künstliche Bodenauffüllungen bis unter die geplante Gründungssohle angetroffen werden, so sind diese zwingend auszubauen und durch geeigneten Kiessand der Bodengruppe GW gemäß

DIN 18196 zu ersetzen. Das Ersatzmaterial ist sorgfältig lagenweise (ca. 0,3 m) einzubauen und auf 103 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Alternativ dazu ist die Verwendung von erhöhtem Unterbeton (Magerbeton) zulässig.

Bei unterschiedlichen Gründungstiefen von benachbarten Fundamenten ist darauf zu achten, dass die Fundamentabtreppungen nicht steiler als unter 35° erfolgen, wenn nicht die Spannungen von höher liegenden Gründungskörpern auf tiefer liegende Bauteile berücksichtigt werden.

Sollten zur Auftriebssicherung des Bauwerks Zugpfähle erforderlich werden, so empfehlen wir hierzu nachverpresste Mikropfähle nach DIN EN 14199. Für die Bemessung darf eine charakteristische Mantelreibung von 140 kN/m² in den dicht gelagerten quartären Kiesen und den tertiären Böden angesetzt werden.

Die Fundamentsohlen müssen unmittelbar nach Freilegung vom Sachverständigen für Geotechnik abgenommen und zur Gründung freigegeben werden.

5.3 Zur Bauausführung der Garage

Bei Planung und Erstellung von Gruben und Gräben sind DIN 4123 und DIN 4124 zu beachten.

Bei Anlage einer frei geböschten Baugrube darf aufgrund eventuell auftretender Rollkieslagen der Winkel der Böschungsneigung nicht steiler als 45° ausgeführt werden. Stehen in der Böschung Auffüllböden an, so ist der Böschungswinkel entsprechend abzuflachen. Die Böschungen sind mit Folie wasserdicht abzuplanen und die Böschungskrone ist auf einem 2 m breiten Streifen lastfrei zu halten.

Wird die Baugrube im frei geböschten Zustand steiler als 45° oder tiefer als 5,0 m erstellt, ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 zu erbringen.

Sollten aus Platzgründen oder zur Sicherung von Leitungen Bereiche der Baugrube verbaut werden müssen, sind Spundwände mit Schlossdichtung in Betracht zu ziehen. Für das Abteufen der Spundwanddielen werden Auflockerungsbohrungen erforderlich. Wird zur Sicherung von Nachbargebäuden ein Baugrubenverbau notwendig, ist die Verbauart primär nach den statischen Erfordernissen zu planen, z. B. eine erschütterungsarm herzustellende und verformungsarme Bohrpfahlwand. Wird der Baugrubenverbau mit elastischer Bettung gerechnet, kann die charakteristische Bettungsziffer $k_{s,k}$ von 0 MN/m^3 in der Baugrubensohle bis in 5 m Tiefe auf 60 MN/m^3 linear ansteigend und dann konstant angesetzt werden.

Im Hinblick auf die Sicherung der Baumaßnahme gegen Grund- und Hochwasser muss von dem höchstmöglichen Wasserstand (HGW/HHW-Kote) auf Kote 364,8 m ü. NN ausgegangen werden. Dies erfordert für alle unter dieser Kote liegenden Bauteile die Ausbildung einer Abdichtung gemäß DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W2.1-E/W2.2-E. Abdichtungen sind gemäß DIN 18533-1 mindestens 0,3 m über HHW-Kote zu führen. Alternativ kann das Untergeschoss des geplanten Gebäudes wasserdicht gemäß WU-Richtlinie des DAfStb erstellt werden.

Für die abzudichtende Garage wird ein statischer Nachweis gegen Auftrieb und Wasserdruck auf erdberührte Bauteile erforderlich.

Für Bauteile, die nicht in das höchste Grundwasser einbinden, sind mindestens Abdichtungsarbeiten gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser nach DIN 18533-1 (W1-E) zu beachten. Für die Hinterfüllung in diesen Abdichtungsbereichen ist Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196 (k_f -Wert $> 10^{-4}$ m/s) zu verwenden. Vor dem Hinterfüllen des Erdaushubkeiles ist unbedingt auf „Sauberkeit“, d. h. Versickerungsfähigkeit der Sohle zu achten (keine Mörtel-, Putz- oder Betonreste im Arbeitsraumbereich). Anderenfalls kann sich versickerndes Oberflächenwasser hinter den Außenwänden aufstauen und zu Feuchtigkeitsschäden bzw. Vernässungen führen.

Die anstehenden Kiessande sind nur bei einer nachgewiesenen Wasserdurchlässigkeit mit k_f -Wert $> 10^{-4}$ m/s zur Hinterfüllung der Arbeitsräume des Gebäudes geeignet. Die Hinterfüllung ist lagenweise einzubauen und mit geeignetem Gerät auf 103 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

Für die Beseitigung nicht auszuschließender alter Bebauungsreste wie Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sowie für die erdbautechnisch minderwertigen Aushubböden und die künstlichen Bodenauffüllungen sind unbedingt gesonderte Positionen im Leistungsverzeichnis Erdbau vorzusehen.

Bei Winterbau ist darauf zu achten, dass der Baugrund nicht auffriert bzw. bereits fertig gestellte Bauteile nicht unterfrieren. Frostschutzmaßnahmen sind vorzusehen.

Leitungen im Bereich der Baugrube und des umliegenden Geländes sind festzustellen, zu sichern oder gegebenenfalls zu verlegen.

Der bauliche Zustand der angrenzenden Wege und Straßen sowie Nachbargebäude ist zu prüfen und bauseits ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

5.4 Nachgründung Bestandsgebäude

Für die Modernisierung des Bestandsgebäudes werden aller Voraussicht nach Unterfangungsmaßnahmen an den Bestandsfundamenten notwendig.

Die Sicherung mit konventioneller Unterfangung kann nur abschnittsweise, über dem Grundwasser und in begrenzter Höhe durchgeführt werden. Für Unterfangungsmaßnahmen ist DIN 4123 zu berücksichtigen. Mit den üblichen und im Allgemeinen geringen Setzungen im Unterfangungsbereich ist zu rechnen.

Bei größeren Unterfangungshöhen besteht die Gefahr, dass Kies insbesondere im Bereich von rolligen Kieslagen ausläuft, was in der Konsequenz zu unkontrollierten Setzungen und damit zu Gebäudeschäden führen kann. Um dies vorzubeugen, müssen besondere Maßnahmen vorgesehen werden. Hierzu kommt z. B. eine Vollsicherung im Düsenstrahlverfahren nach DIN EN 12716 in Frage.

Die Maßnahmen für die Nachgründung müssen zwingend mit dem Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden.

5.5 Bauzeitliche Wasserhaltung

Für die Aushub- und die Gründungsarbeiten wird bei mittleren Grundwasserständen voraussichtlich noch eine Grundwasserhaltung erforderlich.

Eine Grundwasserabsenkung bis 0,5 m kann gerade noch mit einer offenen Wasserhaltung bewerkstelligt werden. Wir empfehlen hierfür Pumpensümpfe vorzusehen und Schmutzwasserpumpen vorzuhalten. Größere Absenkmöglichkeiten sind nur mit Hilfe von Filterbrunnen (geschlossenen Wasserhaltung) oder einer dichten Baugrubenumschließung z. B. mit Spundwänden, die in die Grundwasser hemmenden tertiären Schichten einbinden, zu erzielen.

Für Eingriffe in den Grundwasserhaushalt ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der Stadt Ingolstadt einzuholen. Für die Konzeptionierung der erforderlich werdenden Grundwasserhaltung und Erstellung der wasserrechtlichen Anträge stehen wir zur Verfügung. Bitte kommen Sie bei Bedarf zeitnah auf uns zu.

5.6 Niederschlagswasserversickerung

Die im Zuge der Geländearbeiten aufgeschlossenen oberflächennahen Kiessande sind aufgrund ihrer Wasserdurchlässigkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-A 138 geeignet. Die überlagernden bindigen Böden und künstlichen Bodenauffüllungen sind daher im Bereich der geplanten Sickeranlagen vollständig gegen nachweislich nicht verunreinigten Kiessand auszutauschen.

Die Bemessung der Versickerungsanlagen hat nach bau- und planungstechnischen Gesichtspunkten gemäß DWA-A 138 und DWA-M 153 zu erfolgen.

Nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Untersuchungen kann für die hydraulische Bemessung der Versickerungsanlagen ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

Der Mittlere Höchste Grundwasserstand (MHGW-Kote) zur Bemessung der Regenwasserversickerungsanlagen ist auf Kote 363,3 m ü. NN anzunehmen.

Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes kommen nur flächige oder linienhafte Versickerungsanlagen (Mulden oder Rigolen) in Frage. Die Freiflächenbereiche sollten ausschließlich über eine flächenhafte Versickerung (sickerfähige Pflaster) in Verbindung mit Sickermulden entwässert werden.

Zum Schutz vor Vernässungen ist auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungsanlage zu allen unterirdischen Bauteilen (auch Nachbarn) zu achten.

6. Altlastensituation

6.1 Bodensituation

Im Zuge der Geländearbeiten wurden lokal künstlich aufgefüllte Böden bis in eine Tiefe von etwa 1,5 m festgestellt. Dieses im Zuge des Aushubs anfallende sensorisch auffällige Material ist zu entnehmen, zu separieren und zur Beprobung gemäß LAGA PN98 zu Haufwerken mit maximal 250 m³ aufzuhalten. Alternativ zur Haufwerksbildung ist gemäß LfU-Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ (Nov. 17) eine Schurfbeprobung (In-situ-Beprobung) ausreichend, wenn die Belastungen im Bereich $\leq Z\ 1.2$ liegen und eine Aushubüberwachung stattfindet. Zur Klärung der Entsorgungswege ist das Material gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) bzw. der Deponieverordnung (DepV) zu deklarieren. Die hierbei erforderliche fachtechnische Aushubüberwachung kann von uns übernommen werden. Verunreinigtes Bodenmaterial ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Der Platzbedarf für die Haufwerksbildung sowie die Zeit bis zu einer Abfuhr des Materials (mind. etwa 5 Arbeitstage ab Beprobung) sind unbedingt in den Bauablauf einzuplanen.

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind Positionen für die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden (Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 nach LVGBT sowie DK0, DK1 und DK2 nach DepV) zu berücksichtigen. Der Organikgehalt der zu entsorgenden Böden ist in der Ausschreibung der Erdarbeiten / Entsorgungsarbeiten zwingend zu berücksichtigen (TOC bis zu 6 M.-%). Massenabschätzungen und Quotelungen der Zuordnungsklassen sind vom Aufsteller der Ausschreibung vorzunehmen. Gerne stehen wir beratend für die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen Titel Erdbau und Entsorgung zur Verfügung.

6.2 Bodendenkmäler

Nach Kartenwerken des bay. Landesamts für Denkmalpflege ist auf dem Grundstück mit mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Befunden des ehemals befestigten Ortskerns von Mailing zu rechnen (Bodendenkmal-Nr. D-1-7234-0621).

6.3 Kampfmittelsituation

Hierzu liegen keine Informationen vor.

7. Schlussbemerkung

Auf Grundlage der uns vorliegenden Planungsunterlagen mit Stand vom 01.09.2020 wurden zur Erstellung eines geotechnischen Gutachtens Gelände- und Laboruntersuchungen sowie weiterführende Recherchen in Hinblick auf die Grundwasserstände im Untergrund durchgeführt.

Die ausgeführten Geländearbeiten geben nur einen punktuellen Aufschluss der anstehenden Baugrundverhältnisse wieder. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist aufgrund dessen fortlaufend zu prüfen, ob die angetroffenen Untergrundverhältnisse mit den im Gutachten beschriebenen übereinstimmen. Sollten andere als die hier beschriebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden oder sich die Planung ändern, so ist unser Büro zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Der Sachverständige für Geotechnik ist zwingend beratend bei der Planung der Baugrubensicherung, einer ggfs. erforderlichen Grundwasserhaltung, der Gründung der Duplexgarage, der Nachgründung der Bestandsfundamente des denkmalgeschützten Einfirsthofes und der Abdichtung erdberührter Bauteile einzubinden sowie zur baubegleitenden geotechnischen und umwelttechnischen Überwachung heranzuziehen.

München, den 31.12.2020

GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH



Anlagen

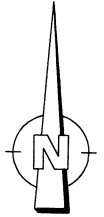
Verteiler:

- Herr Dr. Kunal Mohan, 1 Exemplar per Post und vorab per E-Mail an kunalmohan@gmail.com
- Sascha Wurm Architektur, Herr Sascha Wurm, per E-Mail an architektur@saschawurm.de

LAGEPLAN

Anlage 1

Lageplan unmaßstäblich



● Rammsondierung

◆ Kleinbohrung

P19633, Ingolstadt, Am Mailinger Moos 3

Anlage 1

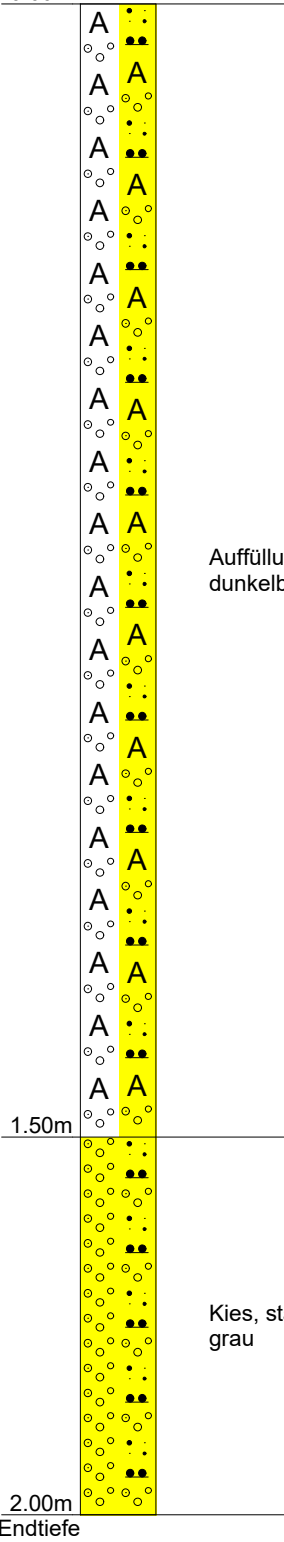
KLEINBOHRUNGEN

Anlage 2

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Ingolstadt, Am Mailinger Moos 3
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P19633
80807 München	Anlage : 2
Tel: 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 10

KB 1

Ansatzpunkt: 364.09 mNN
0.00m



Auffüllung (Kies, sandig, schluffig)
dunkelbraun

Kies, stark sandig, schwach schluffig
grau

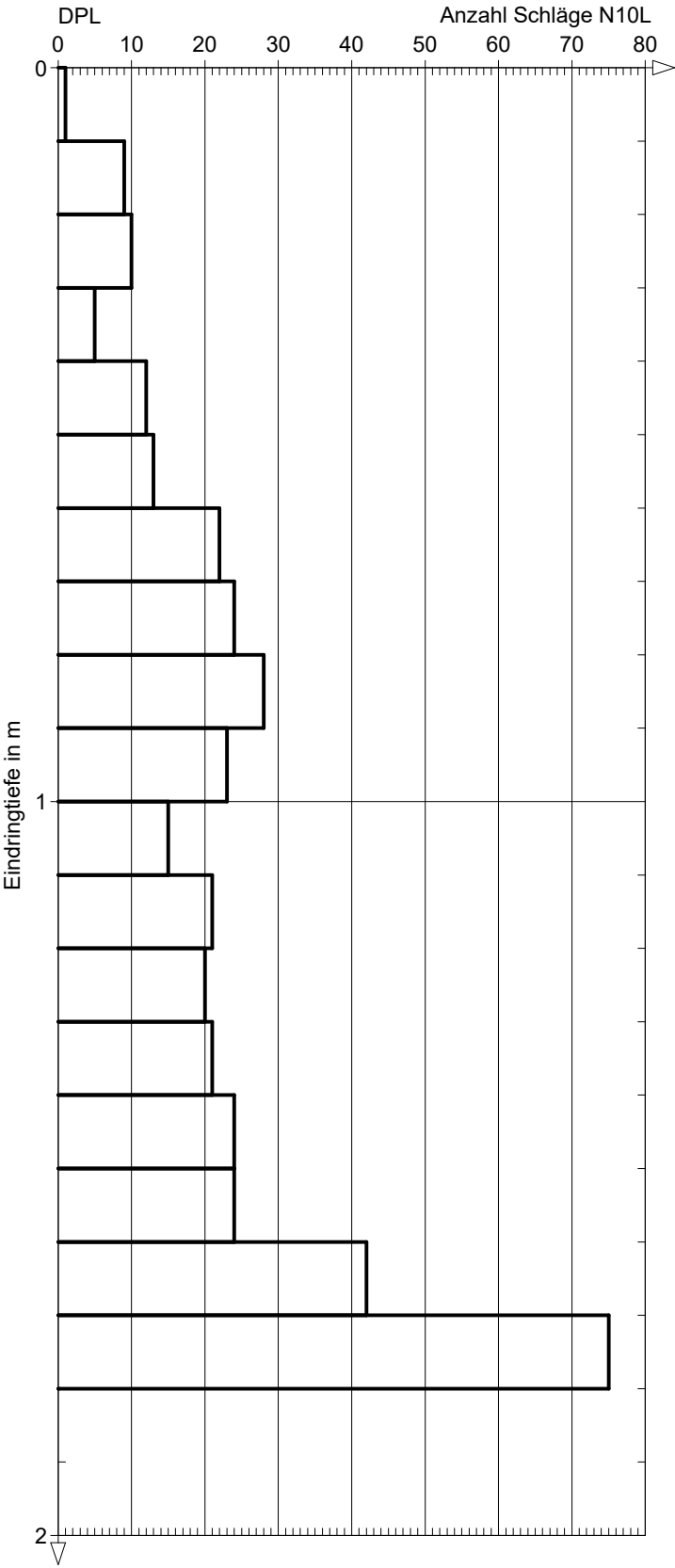
SONDIERPROFILE

Anlage 3

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Ingolstadt, Am Mailinger Moos 3
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19633
80807 München	Anlage : 3
Tel : 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 10

RS1

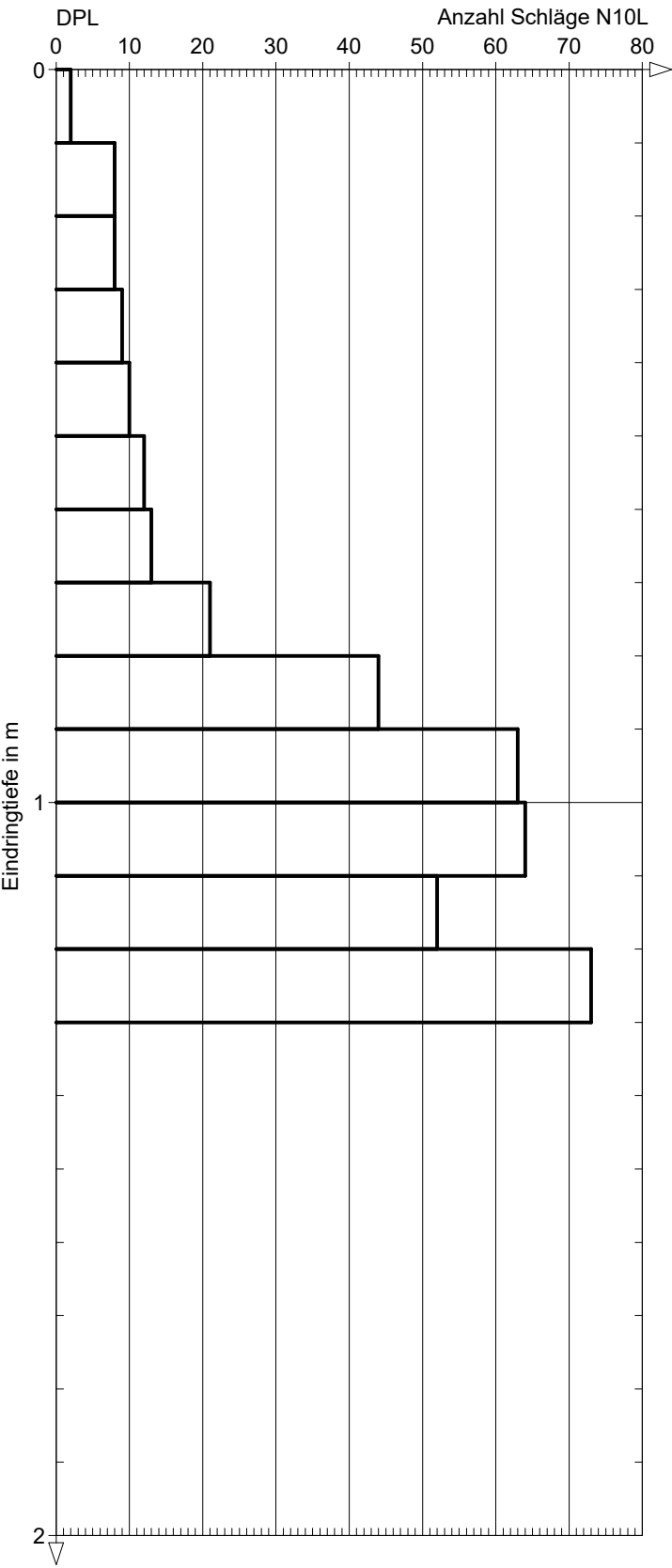
Ansatzpunkt: 364.35 mNN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Ingolstadt, Am Mailinger Moos 3
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19633
80807 München	Anlage : 3
Tel : 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 10

RS3

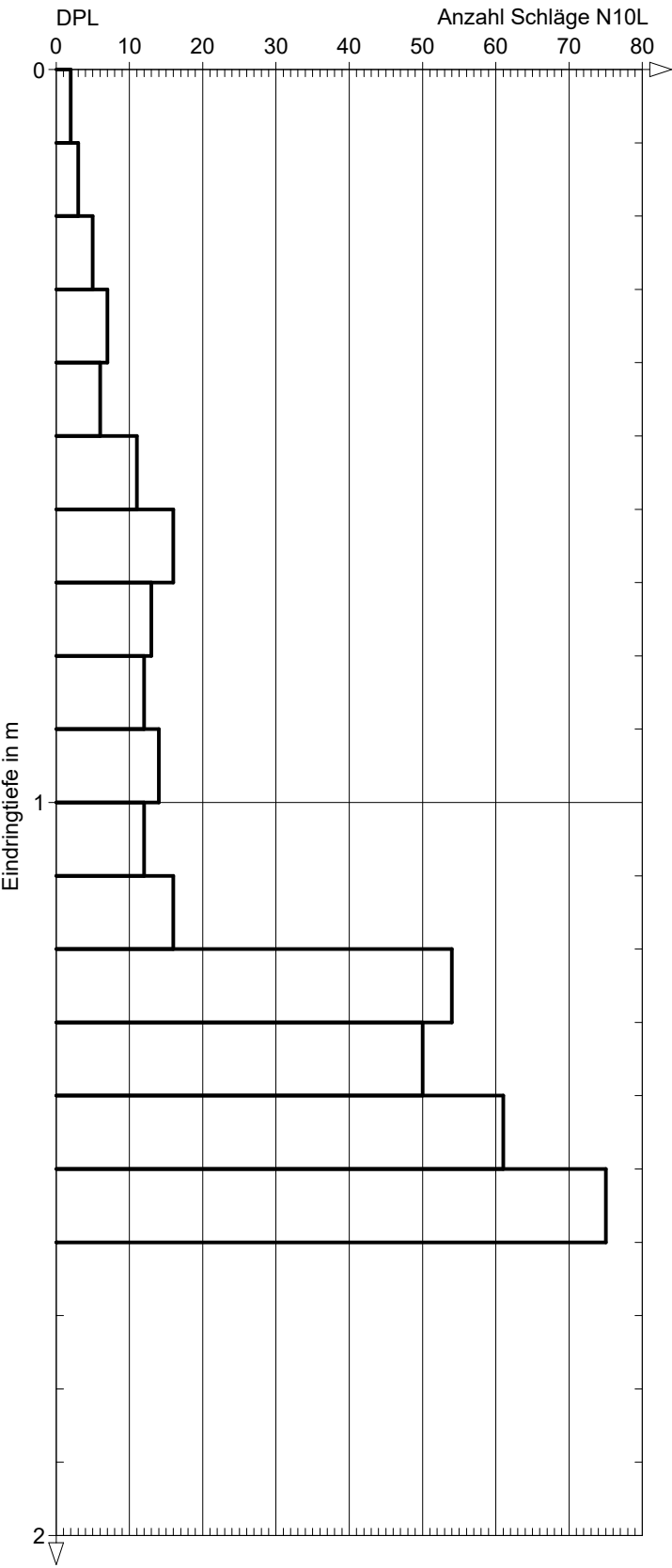
Ansatzpunkt: 1.1 m unter FFB



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Ingolstadt, Am Mailinger Moos 3
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19633
80807 München	Anlage : 3
Tel : 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 10

RS4

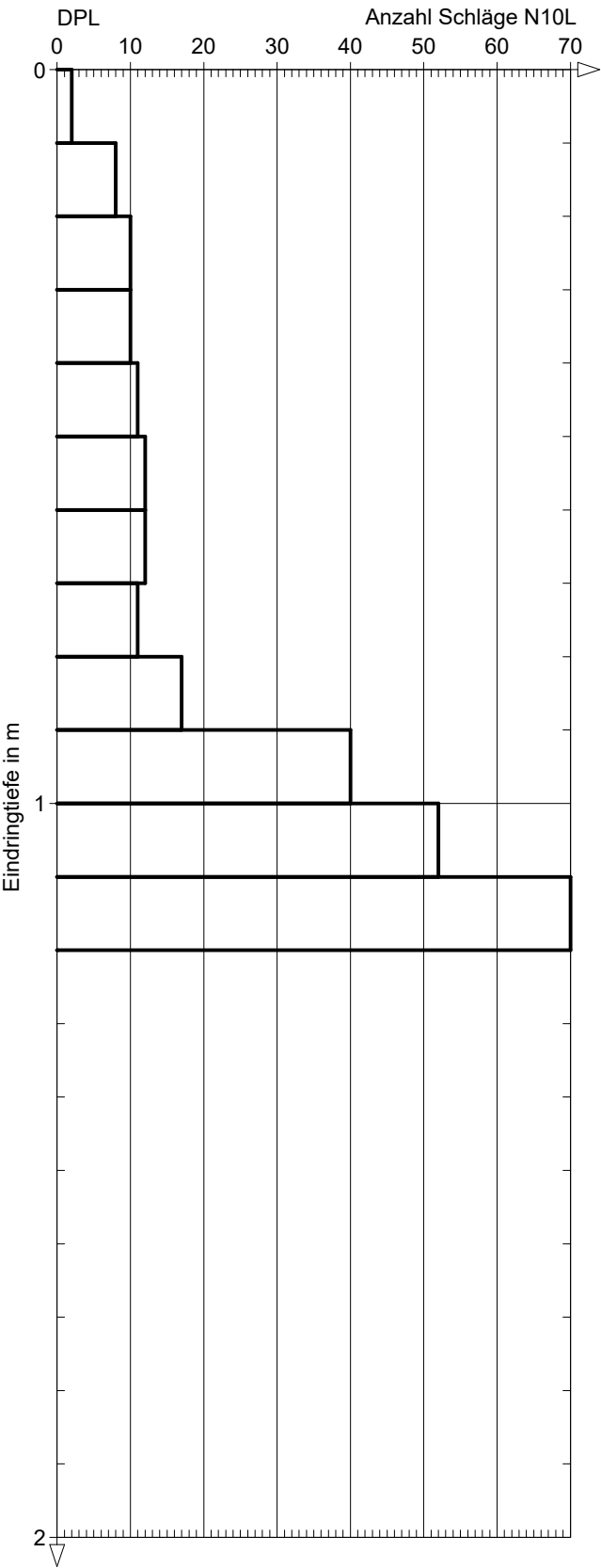
Ansatzpunkt: 1.0 m unter FFB



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Ingolstadt, Am Mailinger Moos 3
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19633
80807 München	Anlage : 3
Tel : 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 10

RS5

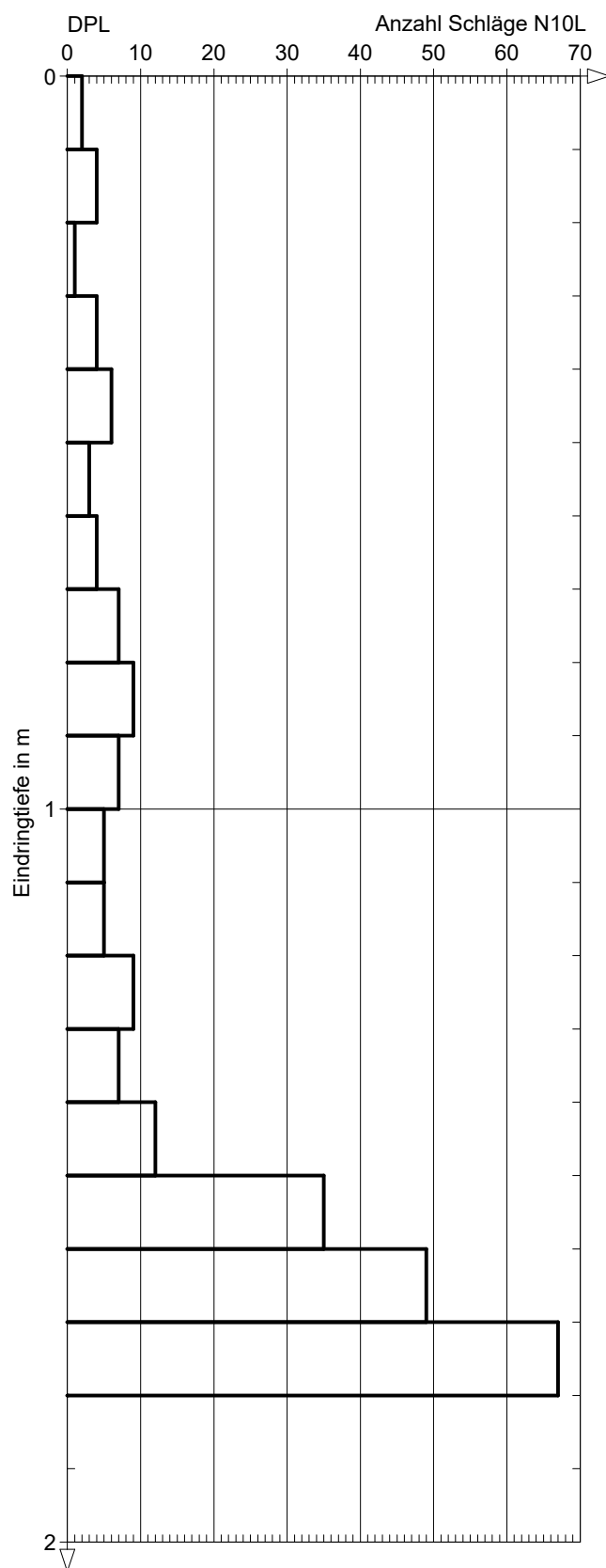
Ansatzpunkt: 1.1 m unter FFB



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Ingolstadt, Am Mailinger Moos 3
Lilienthalallee 7	Projektnr. : P19633
80807 München	Anlage : 3
Tel : 089-699378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 10

RS6

Ansatzpunkt: 0.9 m unter FFB



KORNVERTEILUNGSKURVEN

Anlage 4

