

Exemplar der Öffentlichkeitsbeteiligung
gem. § 3 (2) BauGB von 17.06. bis 24.07.2024
Stadt Konstanz
Amt für Stadtplanung und Umwelt _____
Unterschrift

| Projekt-Nr. | Ausfertigungs-Nr. | Datum |
|-------------|-------------------|------------|
| 2153062 | Gesamt: 3 | 20.11.2015 |

**Erschließung Baugebiet Marienweg,
Konstanz-Litzelstetten**

– Baugrund- und Gründungsgutachten –

Auftraggeber **Amt für Stadtplanung und Umwelt, Konstanz**

Anzahl der Seiten: 13
Anlagen: 3

| INHALT: | | Seite |
|----------------|--|--------------|
| 1 | Zusammenfassung..... | 4 |
| 2 | Vorbemerkungen | 5 |
| 3 | Angaben zum Bauvorhaben..... | 5 |
| 4 | Lage und geologische Verhältnisse | 5 |
| 5 | Untersuchungsprogramm..... | 6 |
| | 5.1 Geländearbeiten | 6 |
| | 5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen | 6 |
| 6 | Ergebnisse der Untersuchungen..... | 6 |
| | 6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds | 6 |
| | 6.2 Auswertung der Rammsondierungen | 7 |
| | 6.3 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand | 7 |
| | 6.4 Boden-/Grundwasserverunreinigungen | 8 |
| 7 | Bewertung der Tragfähigkeit..... | 8 |
| 8 | Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke | 9 |
| 9 | Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen | 9 |
| 10 | Angaben zu Baumaßnahmen | 10 |
| | 10.1 Angaben zu Verkehrsflächen..... | 10 |
| | 10.2 Kanalbau..... | 11 |
| | 10.2.1 Aushub der Leitungsgräben | 11 |
| | 10.2.2 Rohraufleger, Verfüllung der Leitungsgräben | 11 |
| | 10.3 Gründung von Gebäuden | 11 |
| | 10.3.1 Weitere Ausführungshinweise..... | 12 |
| | 10.4 Bodenaustausch | 12 |
| 11 | Schlussbemerkungen..... | 13 |

TABELLEN:

| | | |
|------------|--|---|
| Tabelle 1: | Bodenklassifizierung | 9 |
| Tabelle 2: | Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen | 9 |

ANLAGEN:

- 1 Planunterlagen
 - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab ca. 1 : 25.000
 - 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000

- 2 Baugrundaufschlüsse
 - 2.1 Schürfprofile Baggerschürfe SCH 1 bis SCH 12
 - 2.2 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4
 - 2.3 Profilschnitte 1 bis 4, Maßstab 1 : 500 / 1 : 200

- 3 Bodenmechanische Laborergebnisse
 - 3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18 121, Teil 1
 - 3.2 Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
 - 3.3 Konsistenzbestimmung nach DIN 18 122
 - 3.4 Glühverlust nach DIN 18 128

1 Zusammenfassung

Die Stadt Konstanz plant die Erschließung des Baugebiets Marienweg in Konstanz-Litzelstetten.

Mit der Erstellung des Baugrund- und Gründungsgutachtens wurde die HPC AG, Standort Radolfzell, beauftragt. Die Untergrundverhältnisse für die Erstellung des Gutachtens wurden anhand von zwölf Schürftgruben und vier schweren Rammsondierungen beurteilt.

Auf dem Baugelände wurde Oberboden in Stärken von 20 bis 30 cm angetroffen. In dem Oberboden waren flächendeckend Ziegelreste eingelagert, die auf Auffüllungen im Zuge der Feldbewirtschaftung zurückzuführen sind. Lokal stand in SCH 6 eine künstliche Auffüllung aus feinsandigem Schluff mit wechselnden Kiesanteilen und unterlagernder Steinlage an. Die Auffüllung reicht bis in eine Tiefe von 0,5 m u. GOK und ist vermutlich lokal eng begrenzt (eventuell ein alter Fahrweg). Unterlagert wird der Oberboden und die Auffüllung von Hangschuttsedimenten aus Sand, Schluff und Kies in wechselnden Anteilen. Es wurden immer wieder eingelagerte Steine beobachtet. Insgesamt besitzen diese Böden eher bindige Eigenschaften. Unter Grund- und Schichtwassereinfluss fließen diese Böden aus. Lokal wurde in SCH 4, SCH 9, SCH 10 und SCH 12 eine organische Zwischenschicht in Tiefen zwischen 0,7 bis 2,4 m u. GOK und in einer Stärke von wenigen Dezimetern beobachtet. Bei den Schürftgruben wurde kein Grundwasser angetroffen. Lediglich in DPH 4 wurde in einer Tiefe von 4,50 m u. GOK bzw. +455,20 m ü. NN mit dem Lichtlot ein Wasserstand gemessen. Das Grundwasser wird ähnlich dem Geländeanstieg von Ost nach West ansteigen.

Beim Bau von Verkehrsflächen ist ein zusätzlicher Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung erforderlich. Bei Leitungsgräben ist bei Schichtwasserandrang infolge Niederschlagsereignissen ein Verbau mit offener Wasserhaltung vorzusehen. Ohne Schichtwasserandrang (Normalfall) können die Leitungsgräben unter 40° frei geböschet werden. Die Böschungen sollten mit einer Folie vor der Witterung geschützt werden. Die lokal anstehende organische Zwischenschicht sollte vorab durch einen Bodenaustausch ersetzt werden.

Im Baufeld ist nach den vorliegenden Untersuchungen bis in Tiefen von ca. 3 m u. GOK mit nur geringen Tragfähigkeiten zu rechnen. Bei geringen bis mittleren Lasten können in diesem Bereich möglicherweise die Lasten mithilfe einer elastisch gebetteten Bodenplatte in den Untergrund abgetragen werden. Die Oberbodenhorizonte und die organische Zwischenschicht müssen jedoch auch unter einer Bodenplatte komplett ausgetauscht werden. Die Hangstabilität muss unter der Gebäudelast nachgewiesen werden. Die Baugrubensohlen sind aufgrund der Empfindlichkeit gegen Wasserzutritt und Frost nicht befahrbar, was einen Aushub vor Kopf notwendig macht. Sie sind mit einer zahnlosen Baggerschaufel abzuziehen und sofort mit der Sauberkeitsschicht/Tragschicht abzudecken.

Eine gezielte Untersuchung für Gründungsmaßnahmen im Zuge konkreter Bauwerksplanungen wird aufgrund der inhomogenen Untergrundverhältnisse dringend empfohlen, um die Gründung für den konkreten Fall zu optimieren.

5 Untersuchungsprogramm

5.1 Geländearbeiten

| | |
|-------------------|--|
| Datum: | 26. und 27.10.2015 |
| Umfang: | 12 Schürfgruben (Bezeichnung „SCH 1“ bis „SCH 12“) 4 Rammsondierungen, Typ DPH (Bezeichnung „DPH 1“ bis „DPH 4“) |
| Tiefe: | SCH: bis max. 3,2 m DPH: bis max. 10 m |
| Bohrgutansprache: | geologisch und nach bodenmechanischen Kriterien |
| Probennahme | |
| Boden (Baugrund): | Entnahme i. d. R. meter- bzw. schichtweise |
| Verschließen: | Wiederverfüllung mit Aushub |
| Vermessung: | nach Lage und Höhe auf vermessene Bezugspunkte |
| Dokumentation: | Ansatzpunkte vgl. Anlage 1.2, Schichtenprofile vgl. Anlage 2.1, Rammprotokolle vgl. Anlage 2.2, Baugrundschnitte vgl. Anlage 2.3 |

5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgesuchten Bodenproben wurden die Wassergehalte (31 Stück), die Korngrößenverteilungen (sechs Stück), die Zustandsgrenzen (drei Stück) und Glühverluste (vier Stück) bestimmt.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen sind in Anlage 3.1, die Korngrößenverteilungen in Anlage 3.2, die Zustandsgrenzen in Anlage 3.3 und die Glühverluste in Anlage 3.4 dargestellt.

6 Ergebnisse der Untersuchungen

6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds

Auf dem Baufeld wurden in den Schürfgruben folgende Bodenschichten angetroffen:

- **Oberboden**
- **Auffüllung (lokal)**
- **Hangschuttsedimente**
- **organische Zwischenschicht (lokal)**

Es wurde **Oberboden** in Stärken von 20 bis 30 cm angetroffen. Im Oberboden waren flächendeckend Ziegelreste eingelagert, die auf die Feldbewirtschaftung zurückzuführen sind.

Lokal stand in SCH 6 eine künstliche **Auffüllung** aus feinsandigem Schluff mit wechselnden Kiesanteilen und unterlagernder Steinlage an. In die Steinlage waren mineralische Fremdbestandteile wie Ziegelsteine eingelagert. Die Auffüllung reicht bis in eine Tiefe von 0,5 m und ist vermutlich lokal eng begrenzt (eventuell ein alter Fahrweg).

Unterlagert werden der Oberboden und die Auffüllung von **Hangschuttsedimenten** aus Sand, Schluff und Kies in wechselnden Anteilen, überwiegend steifer Konsistenz und gelbbrauner bis beiger Farbe. Rollige Horizonte liegen in mitteldichter Lagerung vor. Es wurden immer wieder eingelagerte Steine (z. B. SCH 5) beobachtet. Die Wassergehalte liegen zwischen 8 und 20 %. Durch Transportschäden an den Probengefäßen trockneten einige Proben aus, was zu niedrigeren Wassergehalten bis etwa 5 % führte. Die Sieblinien zeigen das insgesamt weite Spektrum der Hangschuttsedimente an, die Feinanteile zwischen 13 und 64 % besitzen. Insgesamt haben diese Böden damit eher bindige Eigenschaften. In den Konsistenzgrenzenbestimmungen ergaben sich leichtplastische bis mittelplastische Tone, die aufgrund ihrer geringen Plastizität empfindlich auf Wasserzutritt reagieren. Die Probe SCH 2/0,5 war hier ebenfalls ausgetrocknet und die halb feste Konsistenz ist daher in diesem Fall verfälscht. Unter Grund- und Schichtwassereinfluss fließen diese Böden aus. Die Unterkante der Hangschuttsedimente wurde nicht erreicht.

Lokal wurde in SCH 4, SCH 9, SCH 10 und SCH 12 eine **organische Zwischenschicht** in Tiefen zwischen 0,7 bis 2,4 m u. GOK und in einer Stärke von wenigen Dezimetern beobachtet. Diese besteht aus Schluff mit wechselnden Anteilen von Sand und Kies in steifer Konsistenz und schwarzbrauner Farbe. Vermutlich ist es ein fossiler Oberboden, der im Zuge der Sedimentablagerung am Hang überdeckt wurde. Die Wassergehalte liegen zwischen 18 und 24 % und damit deutlich über den Wassergehalten der umgebenden Hangschuttsedimente. Der ermittelte Glühverlust beträgt zwischen 4 und 6 %.

6.2 Auswertung der Rammsondierungen

Es wurden vier schwere Rammsondierungen, Typ DPH nach DIN EN 22476-2, bis in eine maximale Tiefe von 10 m u. GOK ausgeführt.

Die Sondierungen DPH 1 bis DPH 3 zeigen einen ähnlichen Verlauf. In Hangschuttsedimenten bis ca. 3 m Tiefe liegen die Schlagzahlen bei $N_{10} = 1$ bis 5 und zeigen eine geringe Tragfähigkeit an. Darunter steigen die Schlagzahlen leicht auf Werte von $N_{10} = 5$ bis 15 Schläge an. Dies deutet auf einen höheren Grobkornanteil und etwas bessere Tragfähigkeit hin. In der Tiefe von 5 bis 6 m u. GOK gehen die Schlagzahlen nochmals deutlich hoch, hier scheint eine Schicht besserer Tragfähigkeit zu liegen (Grundmoräne oder Schmelzwasserkiese). Auf die Kiese deutet die Grundwasserführung in DPH 4 hin und die markanten Sprünge in den Schlagzahlen, die auf einen Grobkornanteil hinweisen.

6.3 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand

Bei den Schürfgruben wurde kein Grundwasser angetroffen. Lediglich in DPH 4 wurde in einer Tiefe von 4,5 m u. GOK (+455,20 m ü. NN) mit dem Lichtlot ein Wasserstand gemessen. Das Grundwasser wird ähnlich dem Geländeanstieg von Ost nach West ansteigen. In eingelagerten Linsen und im tieferen Untergrund kann das Grundwasser auch gespannt oder sogar artesisch gespannt vorliegen.

Als Bemessungswasserstand wird deshalb in Anlehnung an den gemessenen Grundwasserstand

| | |
|-----------------------|-------------------------------|
| +457,0 m ü. NN | an der Martin-Schleyer-Straße |
| +469,5 m ü. NN | am Marienweg |

vorgeschlagen. Zwischenwerte sind linear zu interpolieren. Darüber kann sich periodisch Schichtwasser bilden, das **bis zur Geländeoberkante** reichen kann. Aufstauendes Sickerwasser kann sich in Arbeitsräumen und Verfüllungen bis Geländeoberkante aufstauen.

Die Wasserdurchlässigkeiten der angetroffenen Böden lassen sich anhand der Bodenansprache wie folgt abschätzen:

| | |
|--|---------------------------------------|
| Hangschuttsedimente ¹⁾ | ca. $k \approx 10^{-5} - 10^{-8}$ m/s |
| organische Zwischenschicht ¹⁾ | ca. $k \approx 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s |

1): Die genannten Werte beschreiben die überwiegend auftretenden Durchlässigkeiten. Sie können in eingelagerten Kies- und Sandlinsen deutlich abweichen.

Die Wasserdurchlässigkeiten liegen überwiegend außerhalb des entwässerungstechnisch wirksamen Durchlässigkeitsbereichs nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 ($k \geq 10^{-6}$ m/s). Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in diesen Böden nicht möglich.

6.4 Boden-/Grundwasserverunreinigungen

Untersuchungen auf schädliche bzw. entsorgungsrelevante Veränderungen des Bodens, der Bodenluft oder des Grundwassers sind nicht Bestandteil des vorliegenden Gutachtens.

7 Bewertung der Tragfähigkeit

Oberflächennah steht auf dem Untersuchungsgelände geringmächtiger weicher Oberboden an. Dieser ist aufgrund des hohen organischen Anteils nicht als Gründungshorizont geeignet und muss bei Baumaßnahmen entfernt werden. Darunter folgen verformungsempfindliche und gering tragfähige Hangschuttsedimente, die für eine Gründung bedingt geeignet sind. Zur Tiefe hin nimmt die Tragfähigkeit zu.

Die lokal anstehende organische Zwischenschicht ist aufgrund des hohen organischen Anteils ebenfalls nicht als Gründungshorizont geeignet und sollte bei Baumaßnahmen vorab durch einen Bodenaustausch ersetzt werden.

8 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke

Für den Zustand beim Lösen können folgende Boden- und Felsklassen angesetzt werden:

| Schichteinheit | Bodengruppe nach DIN 18 196 | Bodenklasse nach DIN 18 300 | Bodenklasse nach DIN 18 301 | Frostempfindlichkeitsklasse |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Auffüllung | A, [TM], [TL], [UM], [UL], [GI] | 3 - 4 | BN 1, BB 2 | F 1, F 3 |
| Hangschuttsedimente | SU, SU*, GU, GU*, UL, UM, TL, TM | 3 - 4 | BN 1, BN 2, BS 1, BS 2, BS 3 | F 2, F 3 |
| Organische Zwischenschicht | UL, UM, TL, TM, OU, OH | 1 | BO 1, BO 2 | F 3 |

Tabelle 1: Bodenklassifizierung

9 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

| Schichtkomplex | Wichte γ | Wichte γ' unter Auftrieb | Reibungswinkel φ' | Kohäsion c | Steifemodul E_s |
|----------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
| | kN/m ³ | | ° | kN/m ² | MN/m ² |
| Auffüllung | 19 | 9 | 25 | 0 | - |
| Hangschuttsedimente | 19 | 9 | 25 | 5 | 10 |
| Organische Zwischenschicht | 15 | 5 | 15 | 2 | 0,5 |

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für Erddruckermittlungen im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Im Einzelnen werden für verdichtet eingebaute Materialien folgende Ansätze vorgeschlagen:

| | | |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Schottergemische, Siebschutt: | $\varphi' = 35,0^\circ$ | $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ |
| Kiesgemische: | $\varphi' = 32,5^\circ$ | $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ |
| Bindige Böden: | $\varphi' = 25,0^\circ$ | $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ |

Hinweis: Recyclingmaterial darf nach derzeitiger Rechtslage nur eingebaut werden, wenn genügend große Abstände zu den höchsten Grundwasserständen eingehalten sind.

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ ergibt sich für das Baugebiet folgende Einstufung bzw. Klassifizierung:

| | |
|------------------|----------|
| Erdbebenzone | 2 |
| Untergrundklasse | S |
| Baugrundklasse | C |

Die konstruktiven Vorgaben dieser Norm sind in jedem Fall einzuhalten.

10 Angaben zu Baumaßnahmen

10.1 Angaben zu Verkehrsflächen

| | |
|--------------------------|--|
| Tragfähigkeit Erdplanum: | weiche bindige Hangschuttsedimente |
| Regelbemessung: | Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12); zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09) |
| Zusatzmaßnahmen: | Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserung |
| Frostsicherheit: | Frostempfindlichkeitsklasse F 3 |
| Belastungsklassen: | Pkw-Verkehr mit geringem Schwerlastverkehr Belastungsklasse Bk 3,2 Frosteinwirkungszone 1 → frostsicherer Aufbau d = 60 cm (Angaben gemäß ZTVE-StB 09) |

Nach dem Verdichten des Erdplanums muss bei der Verdichtungskontrolle im Lastplatten-druckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden. Dies kann bei diesen Böden vermutlich nicht ohne Zusatzmaßnahmen erreicht werden. Es ist ein zusätzlicher Bodenaustausch (30 cm) oder eine Bodenverbesserung erforderlich. Bei der Bodenverbesserung sind die Steine, die vereinzelt auftreten (lokal aber gehäuft sein können) hinderlich. Im Zuge der Freilegung des Erdplanums sollte daher der Steinanteil beurteilt werden.

Für die Bodenverbesserung wird als Bindemittel ein Kalk-Zementgemisch mit > 50 % Kalk empfohlen. Die notwendige Bindemittelzugabe kann vorab anhand der Wassergehalte etwa zu 25 kg/m^2 bei einer Frästiefe von 40 cm abgeschätzt werden. Bei feuchter Witterung und damit höheren Wassergehalten liegt die nötige Bindemittelmenge höher.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTVE-StB 09, Abschnitt 1.6, erfolgen.

10.2 Kanalbau

10.2.1 Aushub der Leitungsgräben

In den Leitungsgräben kann, abhängig vom Niederschlagsgeschehen, Schichtwasser auftreten. Die anstehenden Böden neigen zum Ausfließen, daher ist bei Leitungsgräben bei Schichtwasserandrang ein Verbau mit offener Wasserhaltung vorzusehen. Ohne Schichtwasserandrang (Normalfall) können die Leitungsgräben unter 45° frei geböscht werden. Die Böschungen sollten mit einer Folie vor der Witterung geschützt werden.

10.2.2 Rohraufleger, Verfüllung der Leitungsgräben

Aufgeweichte Böden sind im Bereich von Rohrauflegern gegen ein tragfähiges Material auszutauschen. Die Mächtigkeit der auszutauschenden Bodenschicht richtet sich nach dem Rohrdurchmesser. Sie sollte mindestens 20 cm oder bei größeren Rohrdurchmessern $D = 0,5 \text{ DN [m]}$ betragen. Die organische Zwischenschicht sollte unter den Leitungstrassen ausgetauscht werden.

In der Leitungszone ist als Verfüllmaterial steinfreier Boden ohne organische Beimengungen zu verwenden. Die Hinweise der DIN EN 1610 sind zu beachten. Oberhalb der Leitungszone ist im Bereich der Straßen verdichtungsfähiges Material lagenweise mit einer Verdichtung auf > 97 % Proctordichte einzubauen. Die beim Grabenaushub anfallenden Bodenschichten mit hohem Schluffanteil sind für den Wiedereinbau nur nach Trocknung oder mit Kalkzugabe geeignet. Die organischen Böden sind zum Wiedereinbau nicht geeignet.

10.3 Gründung von Gebäuden

Im Baufeld ist nach den vorliegenden Untersuchungen bis in Tiefen von ca. 3 m u. GOK mit nur geringen Tragfähigkeiten zu rechnen. Bei geringen bis mittleren Lasten können in diesem Bereich möglicherweise die Lasten mithilfe einer elastisch gebetteten Bodenplatte in den Untergrund abgetragen werden. Die Oberbodenhorizonte und die organische Zwischenschicht müssen jedoch auch unter einer Bodenplatte komplett ausgetauscht werden. Setzungen infolge von Kompressionen in den gering tragfähigen Bodenschichten werden durch eine Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte nicht vermieden, die auftretenden Setzungsdifferenzen werden jedoch durch die Steifigkeit der Bodenplatte auf ein für das Bauwerk unschädliches Maß reduziert, sodass die Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes nicht beeinträchtigt wird. Die Hangstabilität muss unter der Gebäudelast nachgewiesen werden.

Bei einer Unterkellerung besteht folgende Art der Wassereinwirkung:

aufstauendes Sickerwasser (nach DIN 18 195).

Auf Höhe des Bemessungswasserstands oder der Bodenplatte ist eine Sicherheitsdränage gemäß DIN 4095 notwendig. Darüber kann eine Abdichtung gemäß DIN 18 195-4 erfolgen. Unterhalb des Bemessungswasserstands bzw. bei einem Verzicht auf die Dränage ist das Bauwerk gemäß DIN 18 195-6 oder als Weiße Wanne in Verbindung mit der elastisch gebetteten Bodenplatte oder vergleichbar abzudichten. Die Verbindung von elastisch gebetteter Bodenplatte und Weiße Wanne ist besonders günstig. Die Vorgaben und Hinweise der DIN 18 195 sowie der DIN 4095 sind zu beachten.

Eine gezielte Untersuchung für Gründungsmaßnahmen im Zuge konkreter Bauwerksplanungen wird aufgrund der inhomogenen Untergrundverhältnisse dringend empfohlen, um die Gründung für den konkreten Fall zu optimieren.

10.3.1 Weitere Ausführungshinweise

Baugrubengestaltung: Für eventuell erforderliche Baugruben ist ein Böschungswinkel von 45° vorzusehen, gegebenenfalls ist in Abhängigkeit der beim Aushub angetroffenen Böden die Böschung weiter abzuflachen. Die Böschungen sollten mit einer Folie vor der Witterung geschützt werden. Im Grund-/Schichtwasserbereich ist ein Belastungsfilter vorzusehen.

An der Böschungsschulter ist ein lastfreier Streifen von mindestens 1 m Breite einzuhalten. Für größere Stapellasten oder sonstige Lasten in der Nähe der Böschungsschulter ist ein Standsicherheitsnachweis zu führen. Bei Kranlasten sind ein Standsicherheitsnachweis für die Gründung und entsprechende Gründungsmaßnahmen notwendig. Bei Aufstellung von Kränen in der Nähe der Böschungsschulter sind die Standsicherheit der Böschung unter Berücksichtigung der Kranlasten nachzuweisen und zusätzliche Sicherungsmaßnahmen zu treffen und nachzuweisen. Die übrigen Hinweise der DIN 4124 sind ebenfalls einzuhalten.

Aushub, Aushubsohlen: Beim Abtrag der anstehenden Böden bis auf das Niveau des Erdplannums werden vermutlich überwiegend die Bodenklassen 3 bis 4 angetroffen.

Die Böden an der Baugrubensohle sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zuzuordnen. Gestörte oder aufgeweichte Zonen in den Aushubsohlen sind durch einen Bodenaustausch zu ersetzen. Die Aushubsohlen sind vor Einbau der Tragschicht sorgfältig nachzuverdichten. Die Baugrubensohlen sind aufgrund der Empfindlichkeit gegen Wasserzutritt und Frost nicht befahrbar was einen Aushub vor Kopf notwendig macht. Sie sind mit einer zahnlosen Bagger-schaufel abzuziehen und sofort mit der Sauberkeitsschicht/Tragschicht abzudecken.

Fallen beim Aushub organoleptisch auffällige Böden an, so sind diese auf der Baustelle bereitzustellen, repräsentative Mischproben zu entnehmen, diese auf die relevanten Schadstoffparameter zu untersuchen und entsprechend den Ergebnissen fachgerecht zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Erdarbeiten: Für sämtliche Erdarbeiten gelten die einschlägigen Richtlinien des Erdbaus (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 09).

Bauwasserhaltung: Bei Baugruben wird für anfallendes Oberflächenwasser eine Wasserhaltung notwendig.

10.4 Bodenaustausch

Als Bodenaustauschmaterial sind grobkörnige Böden der Gruppe GW und GU nach DIN 18 196 geeignet. Hierzu zählen teilweise auch (lokal sehr begrenzt) die rolligen Hangschuttsedimente. Die Baustoffe sind gleichmäßig in Lagen von höchstens 30 cm Dicke einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von mindestens $D_{PR} = 1,0$ zu verdichten.

Der Bodenaustausch muss mit einem seitlichen Überstand von 0,5 m ausgebildet werden, da an der Kante keine ordnungsgemäße Verdichtung möglich ist. Zusätzlich ist er so breit auszubilden, dass eine Lastausbreitung unter 45° zur Tiefe hin abgedeckt ist. Die Sohlen des Bodenaustauschs sind stets horizontal anzulegen, ggf. abgetrept dem Geländeverlauf folgend. Zwischen Bodenaustausch und Hanglehm wird ein Trennvlies (GRK 3) empfohlen.

Hinweis: Recyclingmaterial darf nach derzeitiger Rechtslage nur eingebaut werden, wenn genügend große Abstände zu den höchsten Grundwasserständen eingehalten sind. Die übrigen Hinweise und Vorgaben aus dem RC-Erlass („Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg vom 13.04.2004) sind einzuhalten. Eine Prüfung ist im Einzelfall erforderlich.

11 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Abweichungen von den im Gutachten enthaltenen Angaben können aufgrund der Heterogenität des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich. Es wird daher empfohlen, zur Abnahme der Gründungssohle einen Gutachter heranzuziehen.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung für die im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

HPC AG

Standortleiter


Marcus Wildenhof
Dipl.-Geol.

Projektleiter


Hendrik Suttkus
Dipl.-Ing.

ANLAGE 1


Planunterlagen

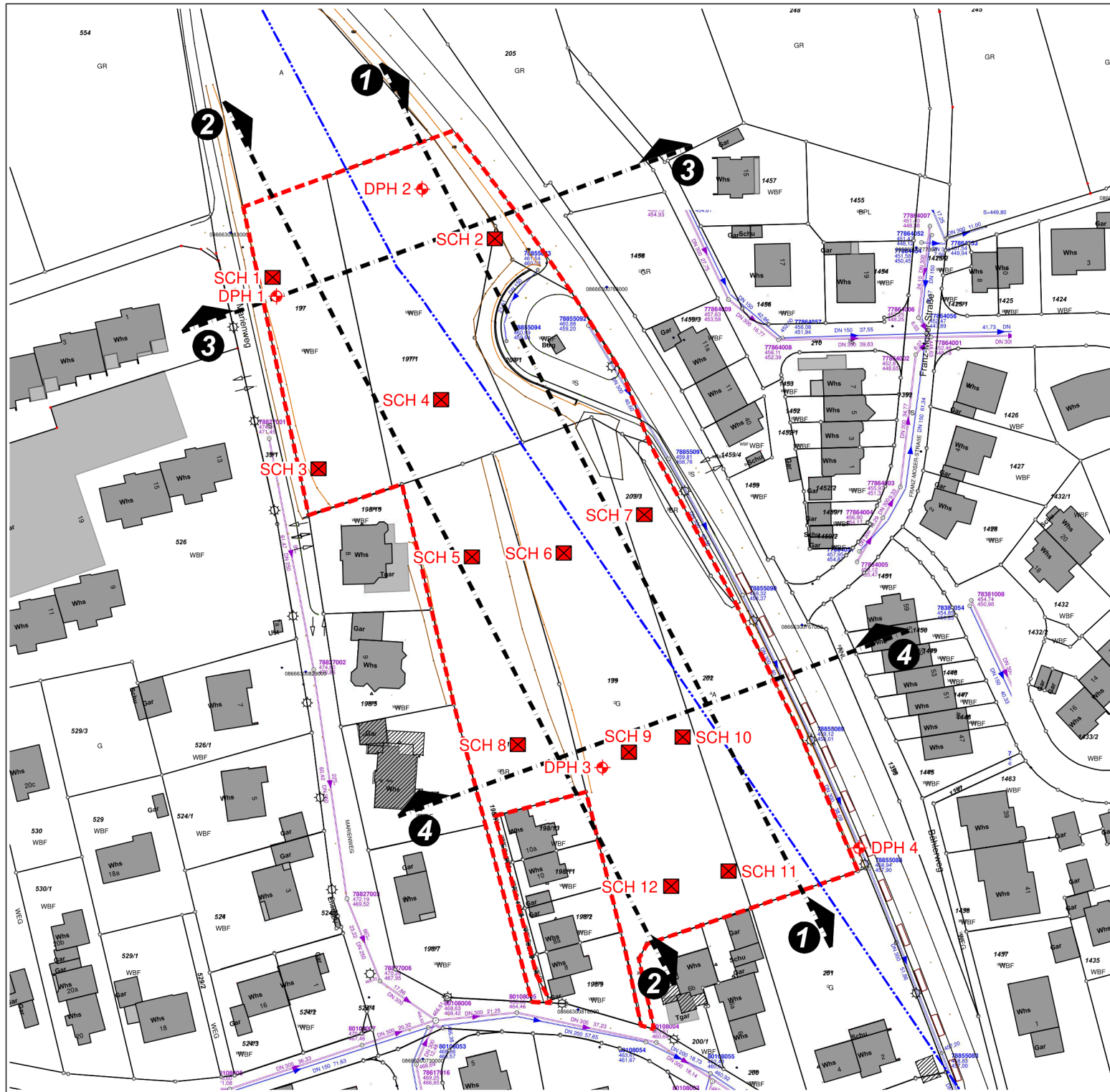
- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab ca. 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 1.000



Lage des Standorts



| | | | |
|---|--|---|----------------|
| Projekt: Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | Anlage: | 1.1 |
| | | Maßstab: | 1:25000 |
| | | Projekt-Nr.: | 2153062 |
| Darstellung: | | Name | Datum |
| Übersichtslageplan | | Bearbeiter: | hsu 04.11.15 |
| | | gezeichnet: | mdi 04.11.15 |
| | | geprüft: | |
| | | DIN- / Plan- größe m²: | A4 |
| Bauherr/Auftraggeber: Stadt Konstanz Amt für Stadtplanung und Umwelt Untere Laube 24 78459 Konstanz | | Planverfasser: HPC AG Fritz-Reichle-Ring 6a, 78315 Radolfzell Tel.: 07732/95098-0 Fax: 07732/95098-25 | |
|  | | | |
| <small>Plan/Zeichnungsnummer: HPC_2153062_Anl_1-1.dwg</small> | | | |



Zeichenerklärung:

- DPH 1 - 4 Rammsondierung, Typ DPH vom 27.10.2015
- SCH 1 - 12 Schürfgrube vom 26.10.2015
- Baugebiet
- ungefähre Lage Quellwasserleitung




| | | |
|--|--|---|
| Projekt: Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | Anlage: 1.2 |
| Maßstab: 1:1000 | | Projekt-Nr.: 2153062 |
| Darstellung: Lageplan der Aufschlusspunkte | | Name Datum |
| | | Bearbeiter: gezeichnet: geprüft: |
| | | h mdi A3 |
| Bauchern/Auftraggeber: Stadt Konstanz Amt für Stadtplanung und Umwelt Untere Laube 24 78459 Konstanz | | Planverfasser: HPC AG Fritz-Reichle-Ring 6a, 78315 Radolfzell Tel.: 07732/95098-0 Fax: 07732/95098-25 |
| Plan/Zeichnungsnummer: HPC_2153062_Anl_1-2.dwg | | |

ANLAGE 2

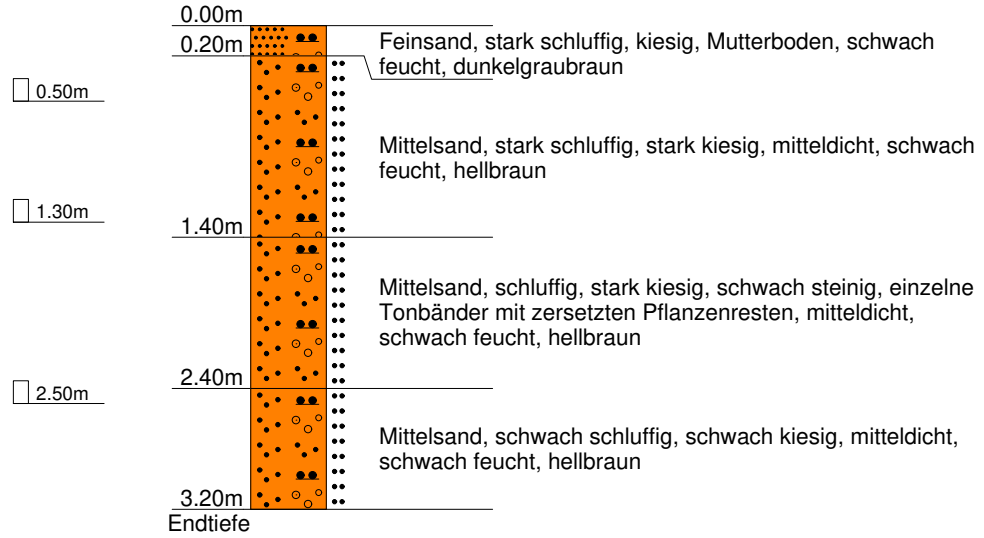
Baugrundaufschlüsse


- 2.1 Schürfprofile Baggerschürfe SCH 1 bis SCH 12
- 2.2 Rammdiagramme Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4
- 2.3 Profilschnitte 1 bis 4, Maßstab 1 : 500 / 1 : 200

| | | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 1 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | | |
| Rechtswert: | 3512777 | Hochwert: | 5286601 | |
| GOK m ü. NN: | 472,44 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc | |

SCH 1

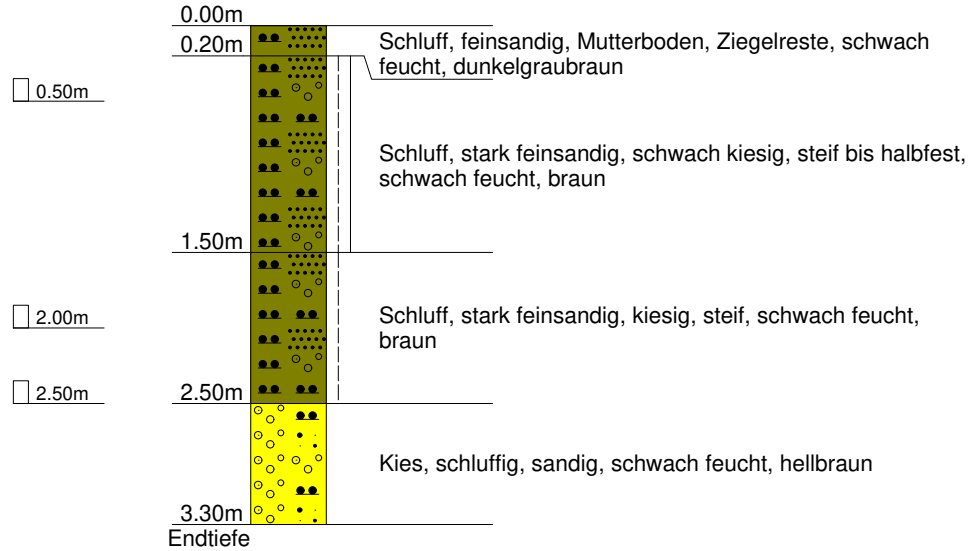
Ansatzpunkt: 472.44 m ü. NN




| | | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 2 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | | |
| Rechtswert: | 3512843 | Hochwert: | 5286610 | |
| GOK m ü. NN: | 464,07 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc | |

SCH 2

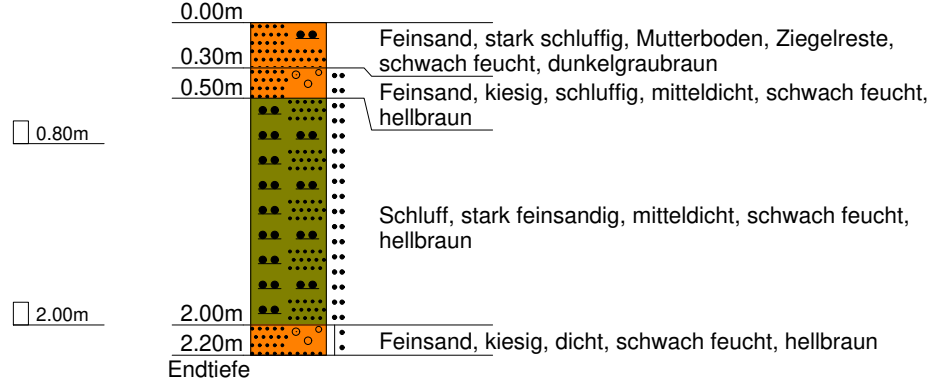
Ansatzpunkt: 464.07 m ü. NN




| | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 3 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung | Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: | 3512797 | Hochwert: | 5286550 | |
| GOK m ü. NN: | 471,69 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: 26.10.2015/hsu | | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: HPC_2153062_An1_2-1.dc | | |

SCH 3

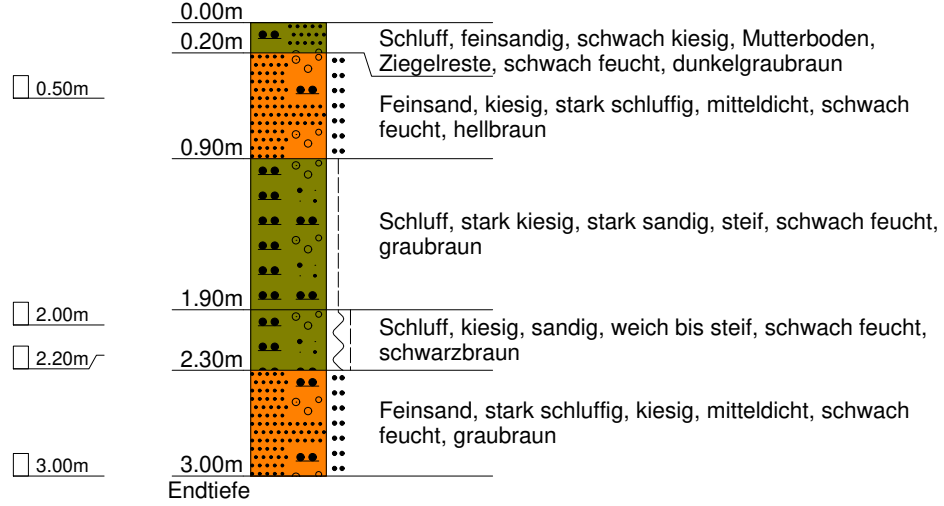
Ansatzpunkt: 471.69 m ü. NN




| | | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 4 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | | |
| Rechtswert: | 3512829 | Hochwert: | 5286568 | |
| GOK m ü. NN: | 466,22 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc | |

SCH 4

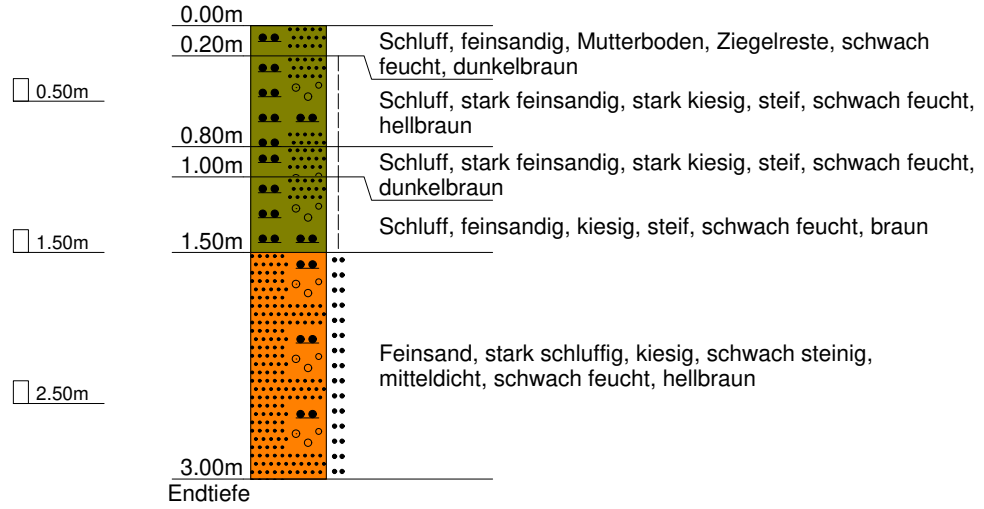
Ansatzpunkt: 466.22 m ü. NN



| | | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 5 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | | |
| Rechtswert: | 3512837 | Hochwert: | 5286527 | |
| GOK m ü. NN: | 467,53 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc | |

SCH 5

Ansatzpunkt: 467.53 m ü. NN

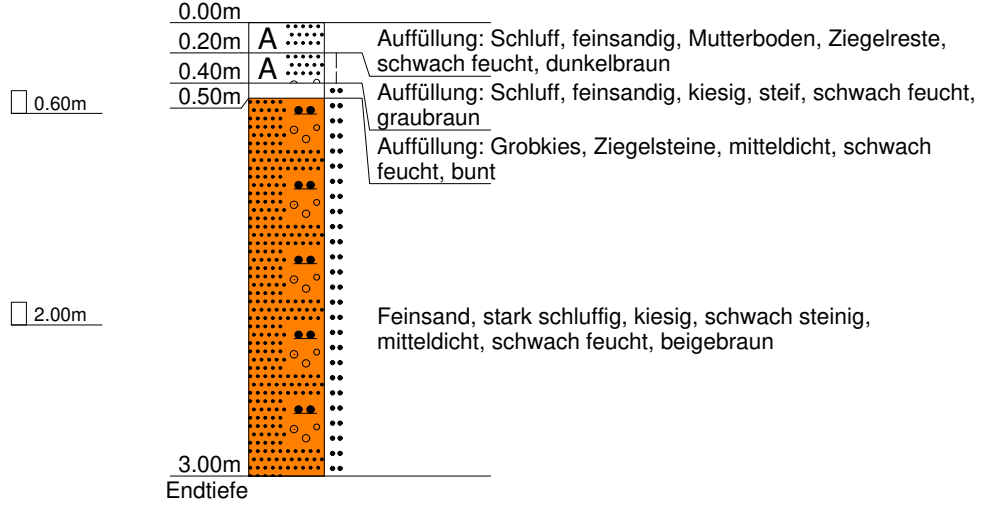



| | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 6 |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: | 3512861 | Hochwert: | 5286528 |
| GOK m ü. NN: | 463,87 | POK m ü. NN: | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc |



SCH 6

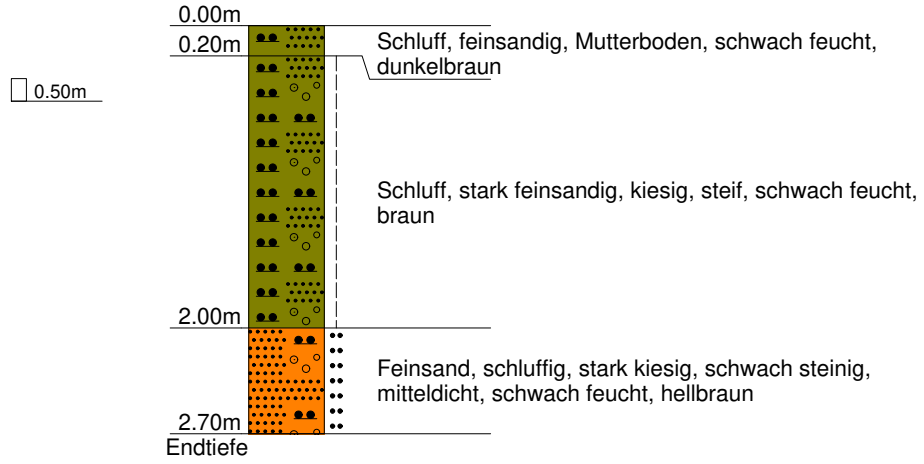
Ansatzpunkt: 463.87 m ü. NN




| | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 7 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung | Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: | 3512882 | Hochwert: | 5286538 | |
| GOK m ü. NN: | 461,84 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: 26.10.2015/hsu | | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: HPC_2153062_An1_2-1.dc | | |

SCH 7

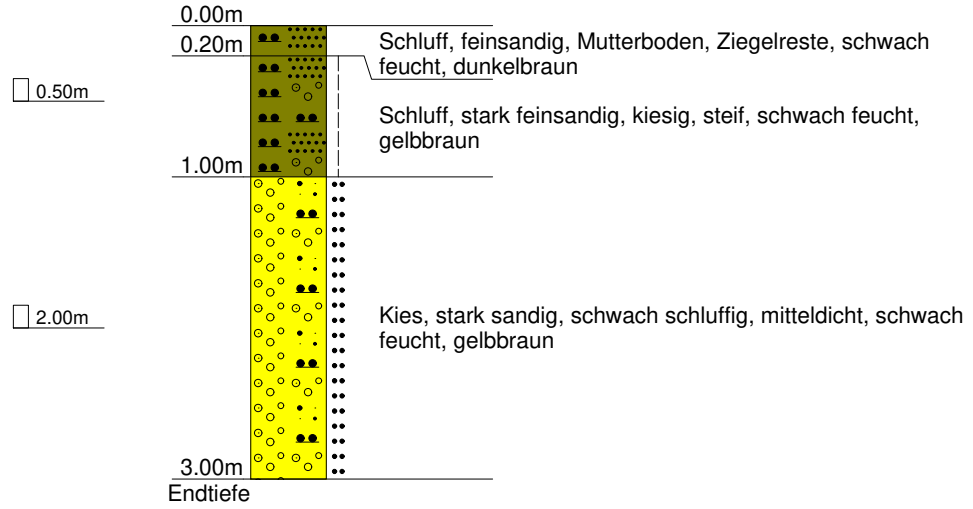
Ansatzpunkt: 461.84 m ü. NN



| | | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 8 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | | |
| Rechtswert: | 3512849 | Hochwert: | 5286478 | |
| GOK m ü. NN: | 467,61 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc | |

SCH 8

Ansatzpunkt: 467.61 m ü. NN

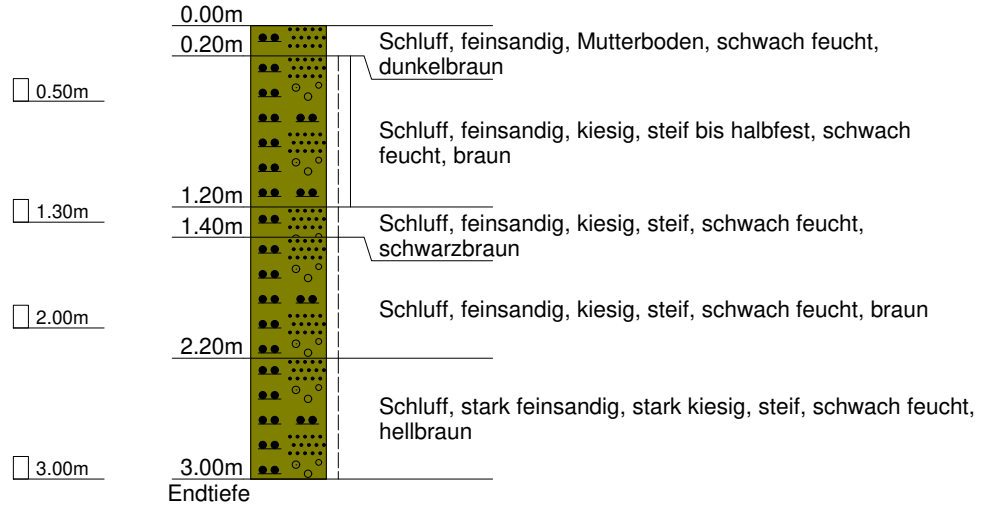


| | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 9 |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: | 3512878 | Hochwert: | 5286476 |
| GOK m ü. NN: | 463,16 | POK m ü. NN: | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc |



SCH 9

Ansatzpunkt: 463.16 m ü. NN

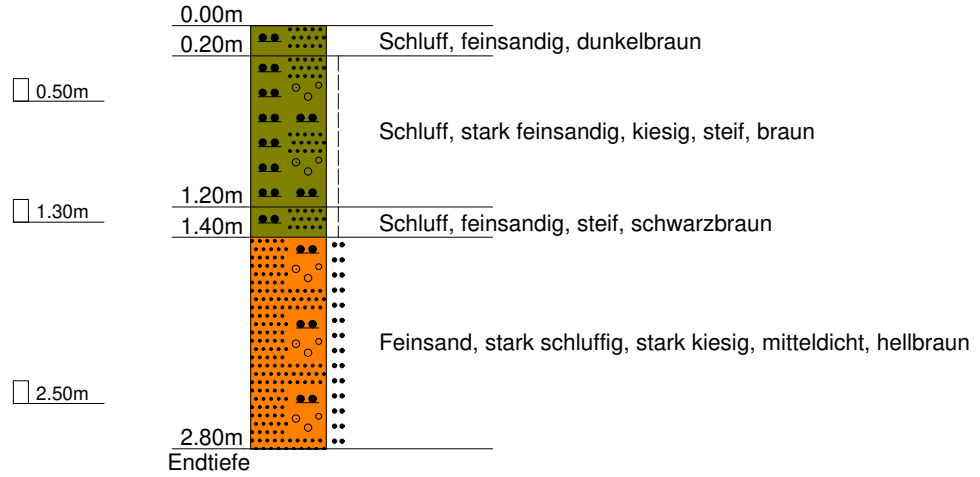



| | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 10 |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: | 3512892 | Hochwert: | 5286480 |
| GOK m ü. NN: | 461,50 | POK m ü. NN: | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc |



SCH 10

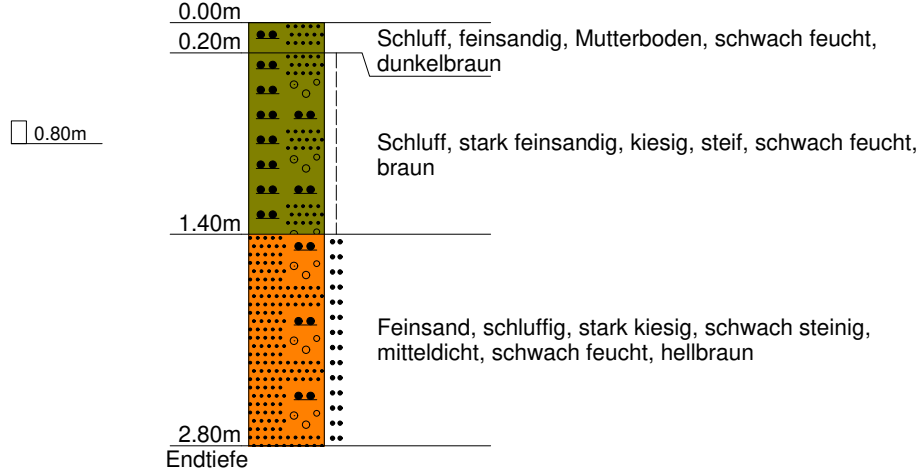
Ansatzpunkt: 461.50 m ü. NN




| | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 11 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung | Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: | 3512904 | Hochwert: | 5286445 | |
| GOK m ü. NN: | 461,64 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: 26.10.2015/hsu | | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: HPC_2153062_An1_2-1.dc | | |

SCH 11

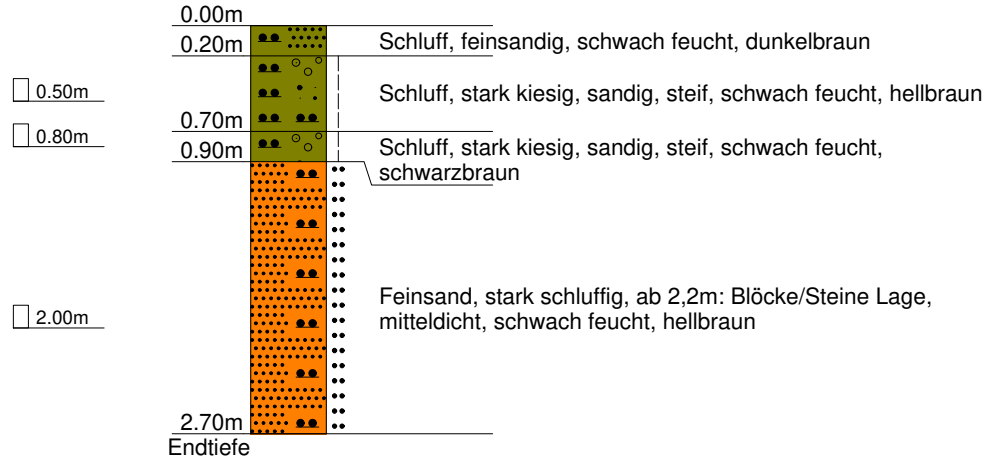
Ansatzpunkt: 461.64 m ü. NN




| | | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------|---|
| Gutachten Nr.: | 2153062 | Anlage: | 2.1, Seite 12 |  |
| Projektname: | Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | | |
| Rechtswert: | 3512889 | Hochwert: | 5286441 | |
| GOK m ü. NN: | 462,98 | POK m ü. NN: | | |
| Maßstab: | 1: 50 | ausgeführt am: | 26.10.2015/hsu | |
| BOHRPROFIL | | Dateiname: | HPC_2153062_An1_2-1.dc | |

SCH 12

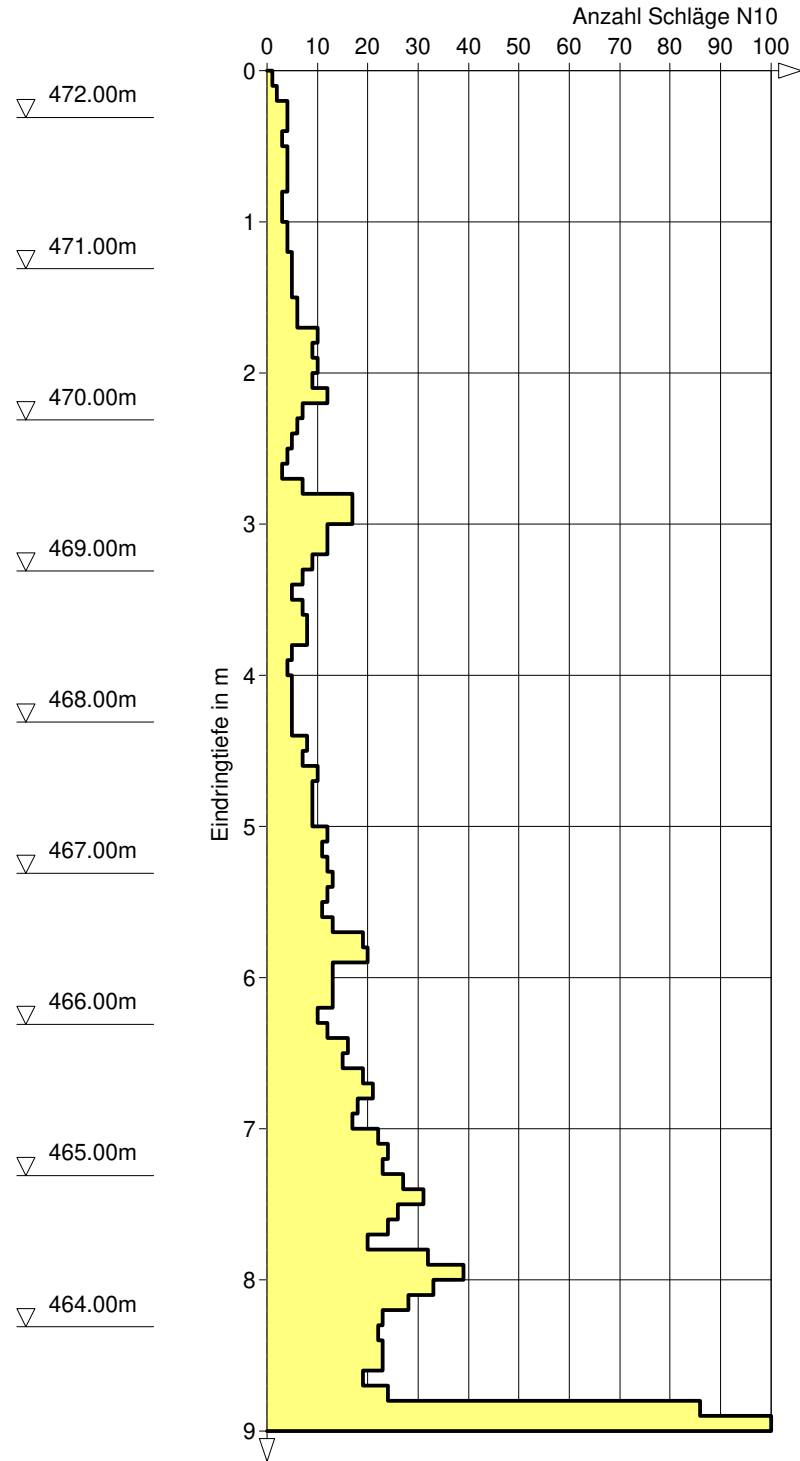
Ansatzpunkt: 462.98 m ü. NN




| | | |
|---|------------------------------------|---|
| Gutachten-Nr.: 2153062 | Anlage: 2.2, Seite 1 |  |
| Projekt: Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: 3512786 | Hochwert: 5286595 | |
| GOK m ü. NN: 472,31 | Typ: DPH | |
| Maßstab: 1: 50 | ausgeführt am: 27.10.2015/hsu | |
| Rammsondierung DIN 22476 - DPH | Dateiname: HPC_2153062_An1_2-2.dcr | |

DPH 1

Ansatzpunkt: 472.31 m ü. NN

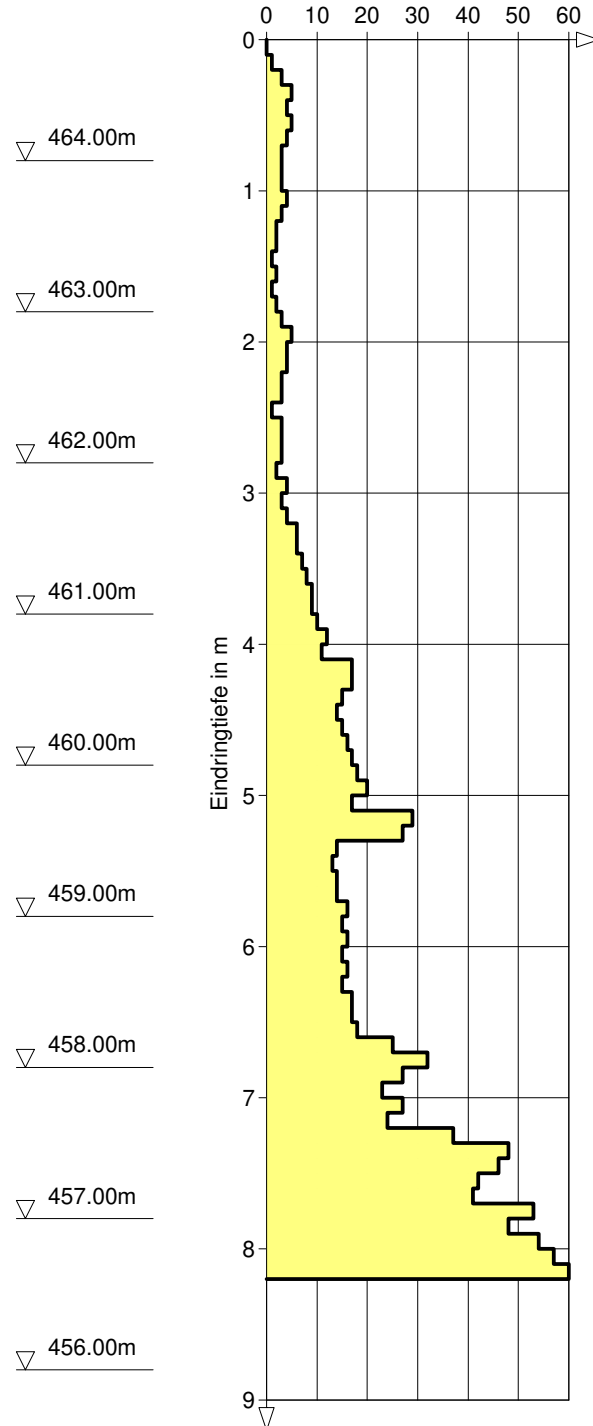


| | | |
|---|------------------------------------|---|
| Gutachten-Nr.: 2153062 | Anlage: 2.2, Seite 2 |  |
| Projekt: Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: 3512824 | Hochwert: 5286623 | |
| GOK m ü. NN: 464,80 | Typ: DPH | |
| Maßstab: 1: 50 | ausgeführt am: 27.10.2015/hsu | |
| Rammsondierung DIN 22476 - DPH | Dateiname: HPC_2153062_An1_2-2.dcr | |

DPH 2

Ansatzpunkt: 464.80 m ü. NN

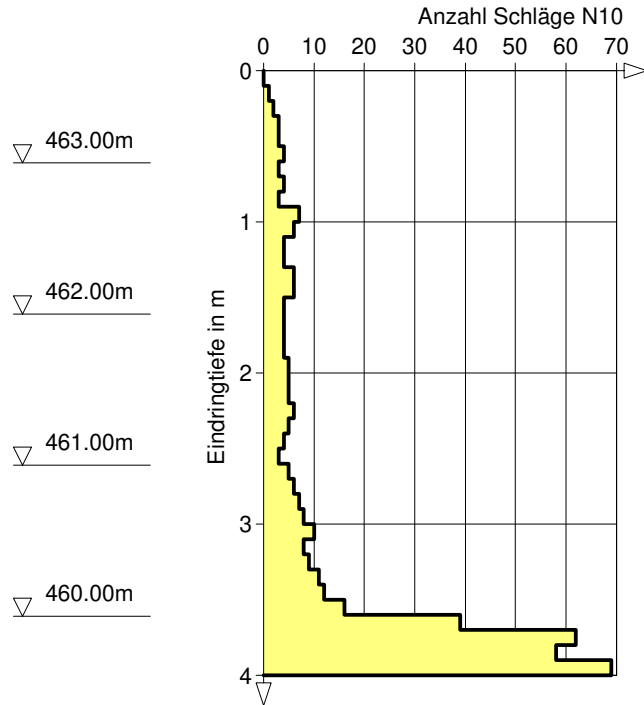
Anzahl Schläge N10




| | | |
|---|------------------------------------|---|
| Gutachten-Nr.: 2153062 | Anlage: 2.2, Seite 3 |  |
| Projekt: Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: 3512871 | Hochwert: 5286472 | |
| GOK m ü. NN: 463,61 | Typ: DPH | |
| Maßstab: 1: 50 | ausgeführt am: 27.10.2015/hsu | |
| Rammsondierung DIN 22476 - DPH | Dateiname: HPC_2153062_An1_2-2.dcr | |

DPH 3

Ansatzpunkt: 463.61 m ü. NN

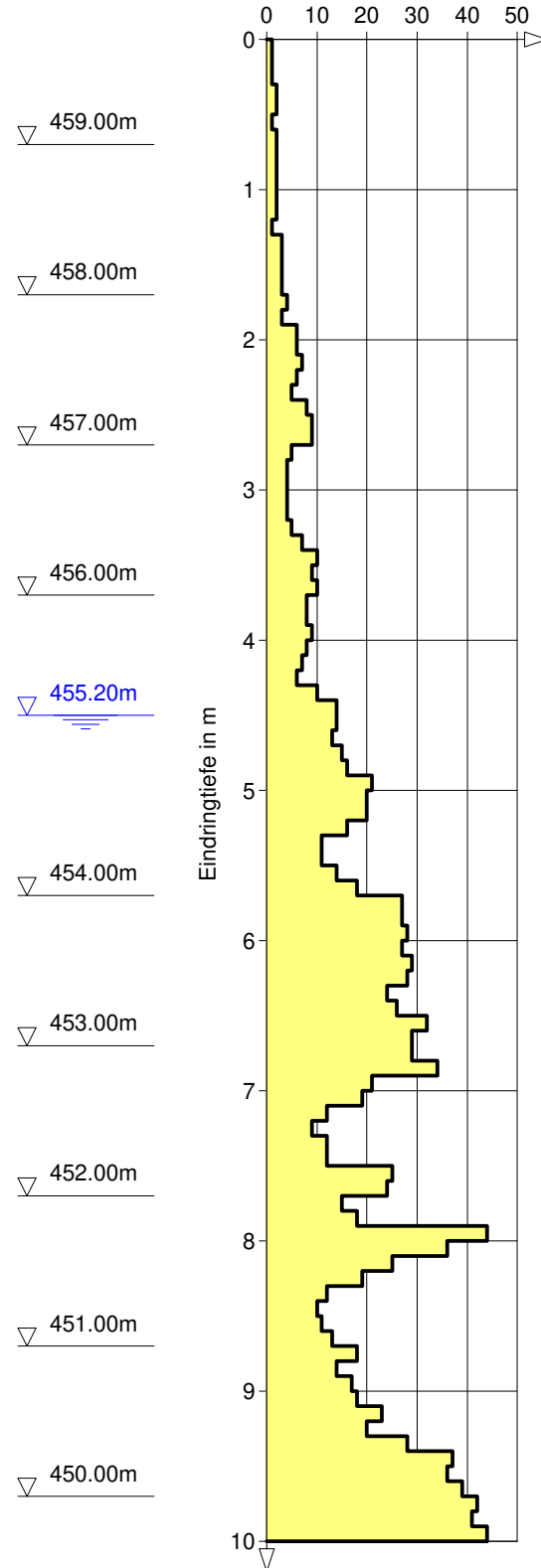


| | | |
|---|------------------------------------|---|
| Gutachten-Nr.: 2153062 | Anlage: 2.2, Seite 4 |  |
| Projekt: Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | |
| Rechtswert: 3512938 | Hochwert: 5286451 | |
| GOK m ü. NN: 459,70 | Typ: DPH | |
| Maßstab: 1: 50 | ausgeführt am: 27.10.2015/hsu | |
| Rammsondierung DIN 22476 - DPH | Dateiname: HPC_2153062_An1_2-2.dcr | |

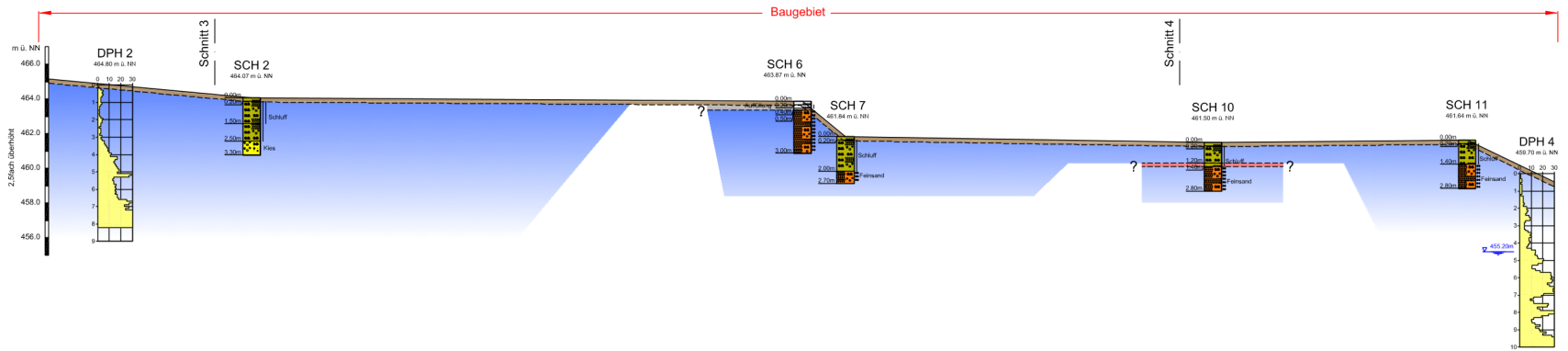
DPH 4

Ansatzpunkt: 459.70 m ü. NN

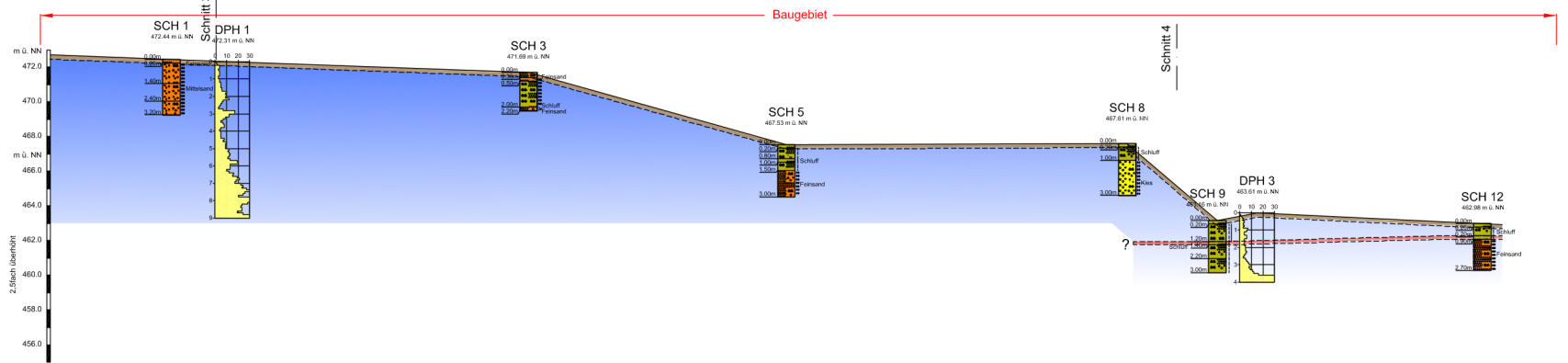
Anzahl Schläge N10



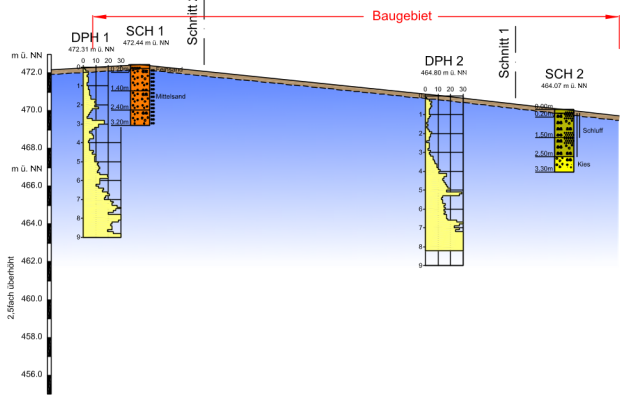
NW Schnitt 1 - 1



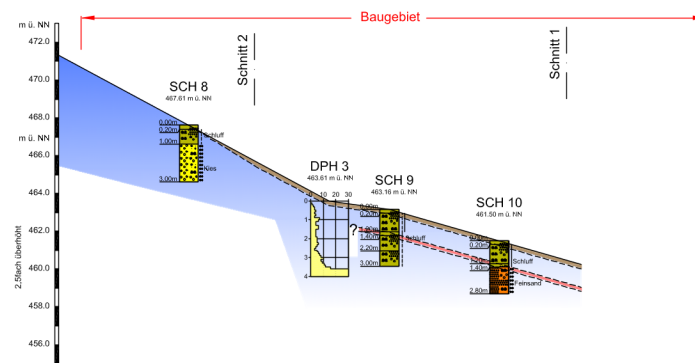
NW Schnitt 2 - 2



SW Schnitt 3 - 3



SW Schnitt 4 - 4 NO



- Zeichenerklärung:**
- Oberboden
 - Auffüllung
 - Hangschuttsedimente
 - organische Zwischenschicht


0 10 20 30 40 Meter

| | | | |
|--|--|---------------------------------|-------------|
| Baugebieterschließung Marienweg, Litzelstetten | | Anlage: | 2,3 |
| Darlegung: | | Maßstab: | 1:500/1:200 |
| Profilschnitte 1 bis 4 | | Projekt Nr.: | 2153062 |
| Bauführer: hsu | | Name: | |
| gezeichnet: mdi | | Datum: | 16.11.15 |
| Zeichnungsnummer: HPC_2153062_A1_1-2.dwg | | geprüft: | 18.11.15 |
| Stadt Konstanz Amt für Stadtplanung und Umwelt Untere Laube 24 78459 Konstanz | | Planverfasser: | A2 |
| HPC-AG Fritz-Reichle-Ring 6a, 78315 Radolfzell Tel.: 07732/95088-0 Fax: 07732/95088-25 | | HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN | |

ANLAGE 3

Bodenmechanische Laborergebnisse

- 3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN 18 121, Teil 1
- 3.2 Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
- 3.3 Konsistenzbestimmung nach DIN 18 122
- 3.4 Glühverlust nach DIN 18 128

|  | | Wassergehalt Bestimmung durch Ofentrocknung DIN 18 121, Teil 1 | | GA-Nr.: 2153062 Anlage: 3.1.1 |
|---|----------------------------|---|---------------------|--|
| Projekt: Projekt-Nr.: | | BG Marienweg Litzelstetten 2153062 | | |
| Datum: Name: | | 05.11.2015 HPC-Rottenburg/uhe | | |
| Bezeichnung der Probe | | Wassergehalt | Bemerkungen | |
| Entnahmestelle | Entnahmetiefe [m u GOK] | | | |
| Sch 1 | 0,5 | 4,9 | Behälter beschädigt | |
| | 1,3 | 7,6 | | |
| | 2,5 | 9,5 | | |
| Sch 2 | 0,5 | 8,8 | Behälter beschädigt | |
| | 2,0 | 16,1 | | |
| | 2,5 | 6,9 | | |
| Sch 3 | 0,8 | 5,8 | Behälter beschädigt | |
| | 2,0 | 9,9 | Behälter beschädigt | |
| Sch 4 | 0,5 | 8,8 | Behälter beschädigt | |
| | 2,0 | 17,3 | | |
| | 2,2 | 20,3 | | |
| | 3,0 | 17,8 | | |
| Sch 5 | 0,5 | 10,8 | Behälter beschädigt | |
| | 1,5 | 22,1 | | |
| | 2,5 | 13,1 | | |
| Sch 6 | 0,6 | 12,7 | | |
| | 2,0 | 13,7 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

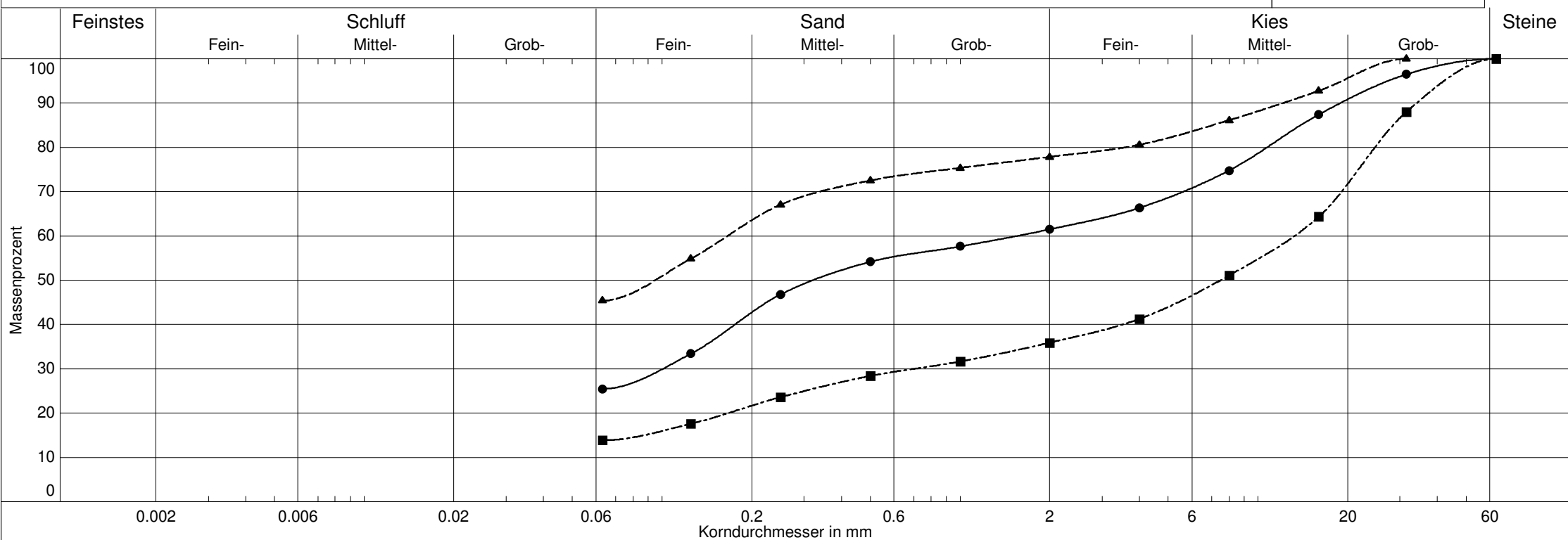


Wassergehalt
Bestimmung durch Ofentrocknung
DIN 18 121, Teil 1

GA-Nr.:
2153062
Anlage:
3.1.2

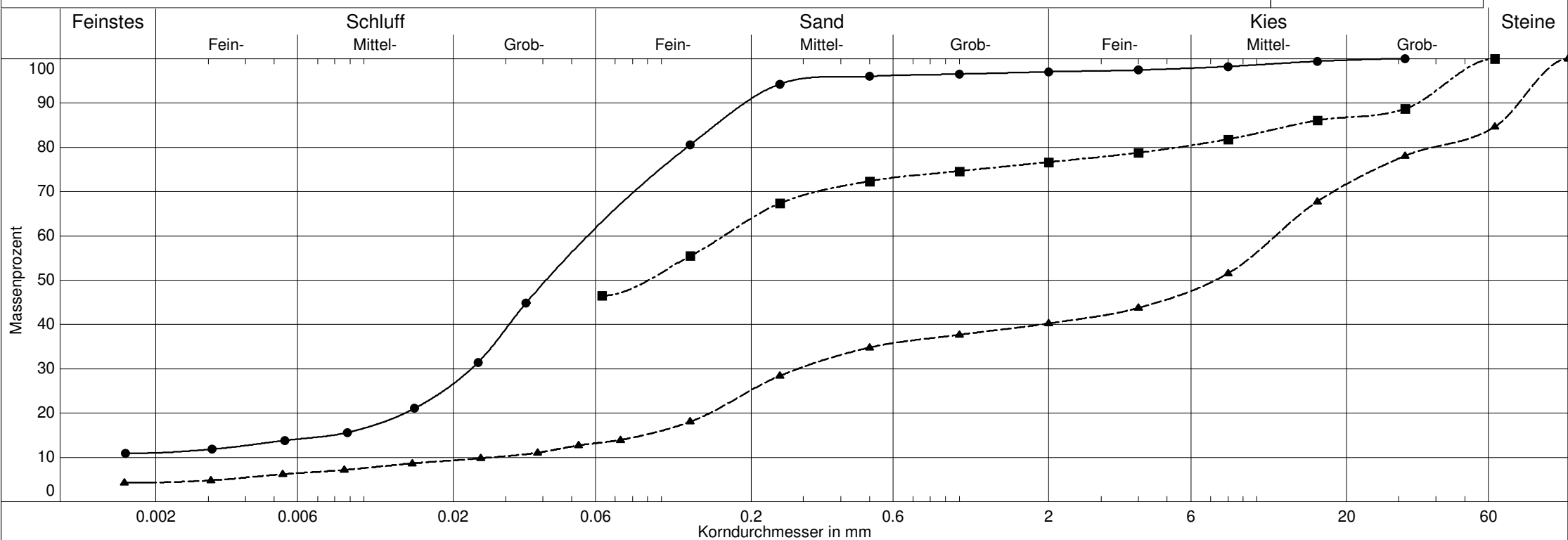
| Projekt: | | BG Marienweg Litzelstetten | |
|--|---------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Projekt-Nr.: | | 2153062 | |
| Datum: | | 05.11.2015 | |
| Name: | | HPC-Rottenburg/uhe | |
| Bezeichnung der Probe Entnahme- stelle | Entnahme- tiefe [m u GOK] | Wassergehalt | Bemerkungen |
| | | [%] | |
| Sch 7 | 0,5 | 8,5 | Behälter beschädigt |
| Sch 8 | 0,5 | 8,5 | Behälter beschädigt |
| | 2,0 | 3,7 | |
| Sch 9 | 0,5 | 10,6 | |
| | 1,3 | 17,9 | |
| | 2,0 | 19,3 | |
| | 3,0 | 11,4 | |
| Sch 10 | 0,5 | 8,5 | Behälter beschädigt |
| | 1,3 | 24,0 | |
| | 2,5 | 19,2 | |
| Sch 11 | 0,5 | 8,7 | Behälter beschädigt |
| Sch 12 | 0,5 | 11,1 | |
| | 0,8 | 21,0 | |
| | 2,0 | 14,2 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|--------------------|----------------------------|-------------------------|-------|
| Gutachten-Nr.: | 2153062 | Anlage: | 3.2.1 |
| Projekt: | BG Marienweg Litzelstetten | | |
| KORNVERTEILUNG | Datum Probennahme: | 26.10.2015 | |
| DIN 18 123-5/-6/-7 | Dateiname: | HPC_2153062_An1_3-2.dcs | |




| Labornummer | Sch1/1,3 | Sch2/2,0 | Sch2/2,5 |
|-----------------------------|--------------|------------------|--------------|
| Entnahmestelle | Sch 1 | Sch 2 | Sch 2 |
| Entnahmetiefe | 1,3 m | 2,0 m | 2,5 m |
| Ungleichförmigkeitsgrad U | - | - | - |
| Bodenart | G,s,ū | U,fs,mg',ms',fg' | G,s,u |
| Bodengruppe | SU | U | GU |
| d10 / d60 | - /1.558 mm | - /0.166 mm | - /13.288 mm |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3 | F3 | F2 |
| Anteil < 0.063 mm | 25.5 % | 45.4 % | 13.9 % |
| kf nach Kaubisch | 4.8E-007 m/s | 9.9E-009 m/s | 7.0E-006 m/s |
| Wassergehalt | 7.6 % | 16.1 % | 6.9 % |

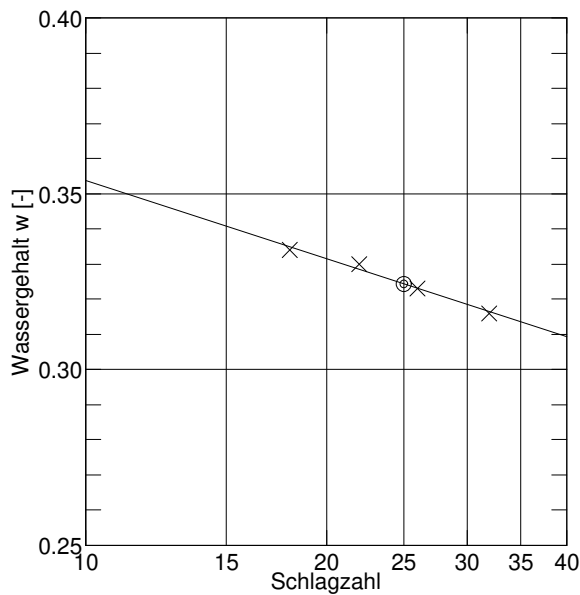
| | | | |
|--------------------|----------------------------|-------------------------|-------|
| Gutachten-Nr.: | 2153062 | Anlage: | 3.2.2 |
| Projekt: | BG Marienweg Litzelstetten | | |
| KORNVERTEILUNG | Datum Probennahme: | 26.10.2015 | |
| DIN 18 123-5/-6/-7 | Dateiname: | HPC_2153062_An1_3-2.dcs | |



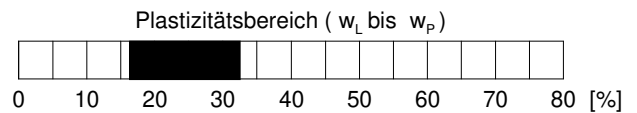
| Labornummer | Sch3/2,0 | Sch8/2,0 | Sch9/3,0 |
|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Entnahmestelle | Sch 3 | Sch 8 | Sch 9 |
| Entnahmetiefe | 2,0 m | 2,0 m | 3,0 m |
| Ungleichförmigkeitsgrad U | - | U = 431.1 | - |
| Bodenart | U,fs,ms' | G,x,fs',ms',u' | U,fs,gg',ms',mg' |
| Bodengruppe | U | GU | U |
| d10 / d60 | - / 0.056 mm | 0.027/11.550 mm | - / 0.162 mm |
| Frostempfindlichkeitsklasse | F3 | F2 | F3 |
| Anteil < 0.063 mm | 63.2 % | 13.4 % | 46.5 % |
| kf nach Kaubisch | - (0.063 >= 60%) | 7.9E-006 m/s | 8.2E-009 m/s |
| Wassergehalt | 9.9 % | 3.7 % | 11.4 % |

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Gutachten-Nr.: 2153062 | Anlage: 3.3 |  |
| Projekt: BG Marienweg Litzelstetten | | |
| Bodenart: | Entnahme am: 26.10.2015 | |
| Entnahmestelle: Sch2/0,5 | Tiefe: 0,5 m | |
| Art d. Entnahme: GP | ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/uhe | |
| ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122 | Dateiname: HPC_2153062_An1_3-3.dck | |

| | Fließgrenze | | | | | Ausrollgrenze | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|--------|--|
| | 28 | 36 | 61 | 78 | | 86 | 42 | | | |
| Behälter-Nr. | 28 | 36 | 61 | 78 | | 86 | 42 | | | |
| Zahl der Schläge | 22 | 18 | 26 | 32 | | | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter | $m_f + m_B$ [g] | 37.50 | 42.68 | 39.54 | 40.73 | | 20.10 | 22.41 | | |
| Trockene Probe + Behälter | $m_t + m_B$ [g] | 31.57 | 35.50 | 33.20 | 34.29 | | 19.21 | 21.26 | | |
| Behälter | m_B [g] | 13.59 | 14.01 | 13.59 | 13.91 | | 13.75 | 14.19 | | |
| Wasser | $m_f - m_t = m_w$ [g] | 5.93 | 7.18 | 6.34 | 6.44 | | 0.89 | 1.15 | | |
| Trockene Probe | m_t [g] | 17.98 | 21.49 | 19.61 | 20.38 | | 5.46 | 7.07 | Mittel | |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ | [-] | 0.330 | 0.334 | 0.323 | 0.316 | | 0.163 | 0.163 | 0.163 | |



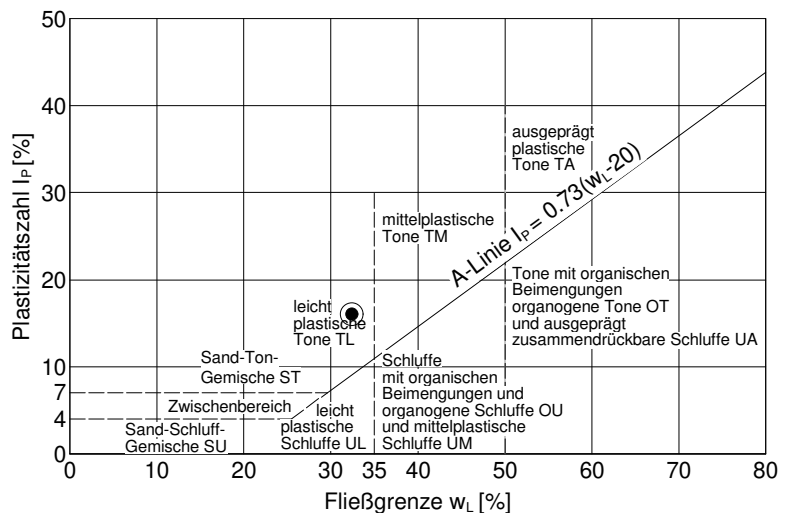
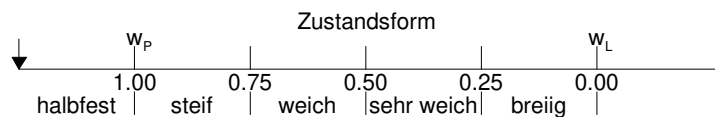
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.310$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 0.050$
 Wassergehalt $w_N = 0.087, w_{N\ddot{u}} = 0.104$
 Fließgrenze $w_L = 0.324$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.163$




Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.161$

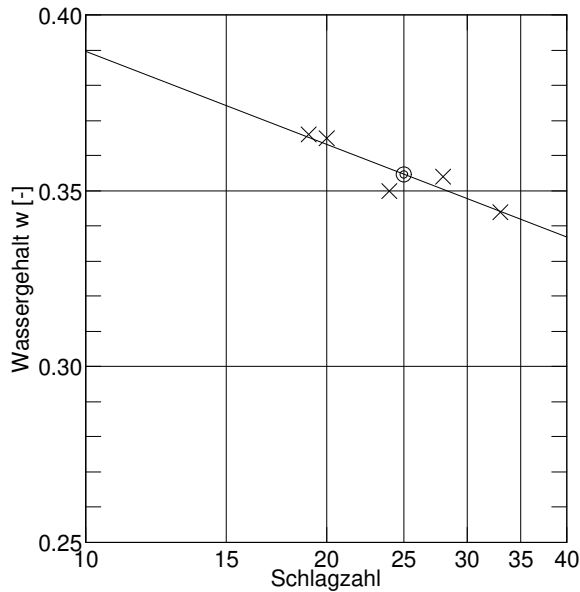
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = -0.366$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 1.366$

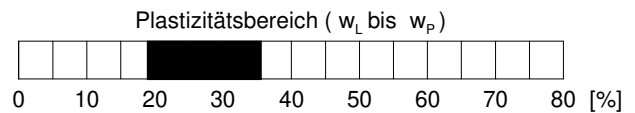


| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Gutachten-Nr.: 2153062 | Anlage: 3.3 |  |
| Projekt: BG Marienweg Litzelstetten | | |
| Bodenart: | Entnahme am: 26.10.2015 | |
| Entnahmestelle: Sch4/2,0 | Tiefe: 2,0 m | |
| Art d. Entnahme: GP | ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/uhe | |
| ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122 | Dateiname: HPC_2153062_An1_3-3.dck | |

| Behälter-Nr. | Fließgrenze | | | | | Ausrollgrenze | | | |
|------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|--------|
| | 4a | 46 | 50 | 67 | 54 | 72 | 35 | | |
| Zahl der Schläge | 20 | 33 | 28 | 19 | 24 | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter | $m_f + m_B$ [g] | 35.52 | 40.23 | 36.97 | 38.90 | 41.49 | 20.35 | 21.58 | |
| Trockene Probe + Behälter | $m_t + m_B$ [g] | 29.42 | 33.52 | 30.82 | 32.14 | 34.25 | 19.27 | 20.38 | |
| Behälter | m_B [g] | 12.73 | 14.03 | 13.47 | 13.66 | 13.58 | 13.57 | 14.02 | |
| Wasser | $m_f - m_t = m_w$ [g] | 6.10 | 6.71 | 6.15 | 6.76 | 7.24 | 1.08 | 1.20 | |
| Trockene Probe | m_t [g] | 16.69 | 19.49 | 17.35 | 18.48 | 20.67 | 5.70 | 6.36 | Mittel |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ | [-] | 0.365 | 0.344 | 0.354 | 0.366 | 0.350 | 0.189 | 0.189 | 0.189 |



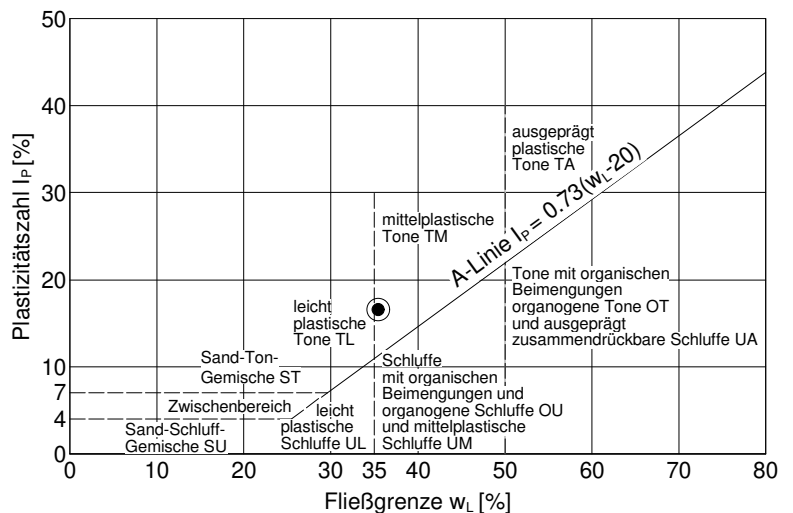
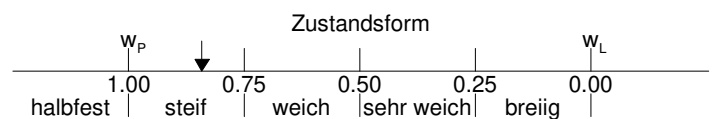
Überkornanteil $\ddot{u} = 0.260$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 0.050$
 Wassergehalt $w_N = 0.172, w_{N\ddot{u}} = 0.215$
 Fließgrenze $w_L = 0.355$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.189$




Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.166$

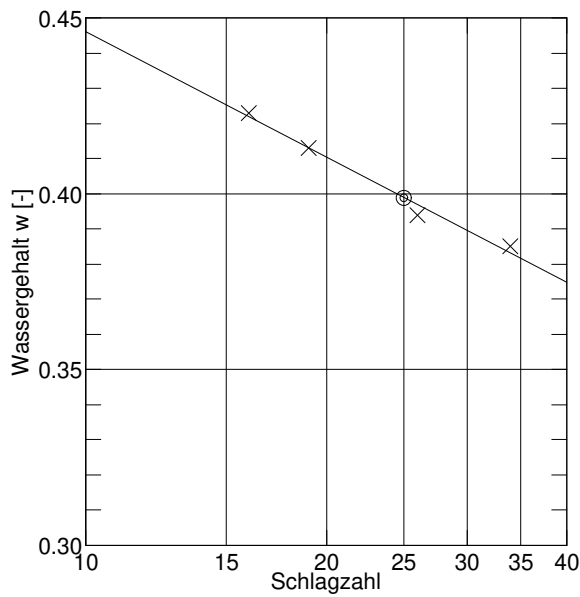
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.157$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.843$

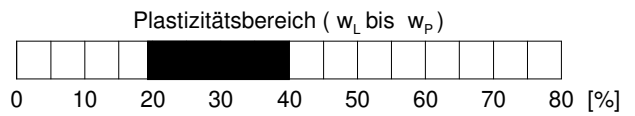


| | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Gutachten-Nr.: 2153062 | Anlage: 3.3 |  |
| Projekt: BG Marienweg Litzelstetten | | |
| Bodenart: | Entnahme am: 26.10.2015 | |
| Entnahmestelle: Sch9/2,0 | Tiefe: 2,0 m | |
| Art d. Entnahme: GP | ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/uhe | |
| ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122 | Dateiname: HPC_2153062_An1_3-3.dck | |

| | Fließgrenze | | | | Ausrollgrenze | | | |
|---|-------------|-------|-------|-------|---------------|-------|--------|--|
| | 8 | 32 | 70 | 88 | 33a | 77 | | |
| Behälter-Nr. | 8 | 32 | 70 | 88 | | | | |
| Zahl der Schläge | 16 | 19 | 26 | 34 | | | | |
| Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g] | 38.80 | 41.01 | 38.38 | 41.11 | 19.11 | 21.93 | | |
| Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g] | 31.43 | 32.72 | 31.12 | 33.58 | 18.22 | 20.65 | | |
| Behälter m_B [g] | 14.01 | 12.66 | 12.71 | 14.01 | 13.55 | 13.99 | | |
| Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g] | 7.37 | 8.29 | 7.26 | 7.53 | 0.89 | 1.28 | | |
| Trockene Probe m_t [g] | 17.42 | 20.06 | 18.41 | 19.57 | 4.67 | 6.66 | Mittel | |
| Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [-] | 0.423 | 0.413 | 0.394 | 0.385 | 0.191 | 0.192 | 0.192 | |



Überkornanteil $\ddot{u} = 0.080$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} = 0.050$
 Wassergehalt $w_N = 0.193, w_{N\ddot{u}} = 0.205$
 Fließgrenze $w_L = 0.399$
 Ausrollgrenze $w_P = 0.192$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 0.207$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.063$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.937$

