

IBES Baugrundinstitut GmbH

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen



Fritz-Voigt-Straße 4
67433 Neustadt/Weinstr.
Telefon: 06321 4996-00
Telefax: 06321 4996-29
ibes-gmbh@ibes-gmbh.de
www.ibes-gmbh.de

Hydrogeologisches Gutachten

- Geotechnik
- Umwelttechnik
- Hydrogeologie
- FEM-Berechnungen
- Beweissicherungen
- Erdbaulabor
- Geotechnische Bauüberwachung
- Erschütterungsmessungen
- Infrastrukturgeotechnik
- Bausubstanzuntersuchungen
- Gebäuderückbaukonzepte

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle
nach RAP Stra 10, Fachgebiet A3, I3

Projekt: Heidelberg Bahnstadt Bahnbrücken
Standort 2 – Brücke an der Gneisenaustraße

Auftraggeber: DSK Deutsche Stadt- und
Grundstücksentwicklungsgesellschaft
Mönchgasse 5
69117 Heidelberg

Auftrag vom: 19.05.2016

IBES-Projekt-Nr.: 16.302.1

**Ort und Datum
des Gutachtens:** Neustadt/Weinstr. 19.05.2016 kn/jr-gr

Dieses Gutachten umfasst 25 Seiten einschließlich Anlagen.



Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Vorgang	- 3 -
2	Unterlagen	- 3 -
3	Baugelände und Baumaßnahme	- 4 -
4	Geologische und hydrogeologische Untergrundverhältnisse	- 5 -
4.1	Geologie	- 5 -
4.2	Bodenaufschlüsse	- 5 -
4.3	Bodenarten und Schichtenfolge	- 5 -
4.4	Hydrogeologische Verhältnisse	- 6 -
4.4.1	Grundwasserstände und Durchlässigkeiten des Baugrundes	- 6 -
4.4.2	Grundwasserbeschaffenheit	- 7 -
5	Gründung des Bauwerks	- 7 -
6	Auswirkungen der Gründung des Bauwerks auf das Grundwasser	- 8 -
6.1	Pfahl-Einbindetiefen in das Grundwasser	- 8 -
6.2	Auswirkungen der Pfahl-Einbindungen auf das Grundwasser	- 9 -
7	Schlussbemerkungen	- 10 -

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan mit Erkundungspunkten, M 1: 1.000
2.0-2.6	Legende, Bohrprofile, Rammdiagramme, M. 1:150, 1:100
3.1-3.3	Geotechnische Laborversuche



1 Vorgang

Die DSK plant im Zuge des Erschließungsprojektes „Bahnstadt Heidelberg“ als Entwicklungstreuhanderin der Stadt Heidelberg den Neubau der Fuß- und Radwegbrücke Gneisenaustraße. Die Brücke überspannt ohne Mittelstützen die Gleisanlagen im Bereich der Gneisenaustraße. Auf der folgenden Übersicht ist die Lage der Brücke zu erkennen.

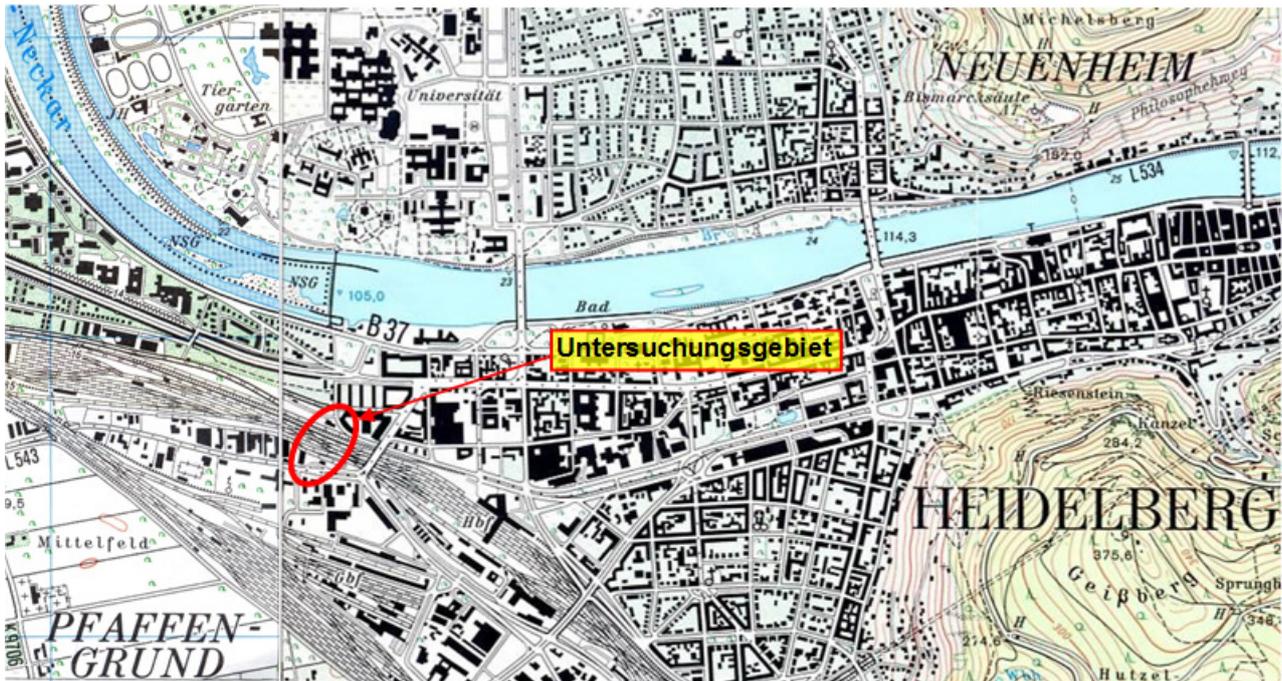


Bild 1: Übersicht zum Standort der Brücke Gneisenaustraße

Das IBES Baugrundinstitut wurde mit Bestellung vom 19.05.2016 von der DSK mit der der Ausarbeitung eines hydrogeologischen Berichts für die wasserrechtliche Genehmigung der Baumaßnahme "Brücke an der Gneisenaustraße" beauftragt.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung des Gutachtens standen neben den einschlägigen Vorschriften, Richtlinien, Normen usw. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Topografische Karte Blatt 6517 Mannheim-Südost, Ausgabe 2002, M. 1:25.000
- [2] Topografische Karte Blatt 6518 Heidelberg-Nord, Ausgabe 1991, M. 1:25.000
- [3] Bauwerksplan; Projekt Heidelberg Bahnstadt Bahnbrücken; Planinhalt Brücke an der Gneisenaustraße, Geh- und Radwegbrücke, km 16,8-43, Planfeststellung; ARGE Schüßler-Plan / LAP; 29.04.2016, M.: 1:250, 100, 50
- [4] Abstimmungsmodul Gründung, B14 9715 Projekt Bahnbrücken Heidelberg – Gneisenaustraße, Bietergemeinschaft Leonhardt, Andrä und Partner / Schüßler-Plan, ohne Datum



- [5] Ivi Plan 4000 BO, DB Netze, M. 1:1.000
- [6] IBES-Baugrund- und Gründungsgutachten „Heidelberg Bahnstadt Bahnbrücken, Standort 2 – Brücke an der Gneisenaustraße“, Projekt-Nr.: 13.273.2 vom 30.09.2013
- [7] Leitungspläne der Ver- und Entsorgungsträger inkl. Höhenangaben (Kanaldeckelhöhen)
- [8] Grundwasserdaten: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>
- [9] Grund- und Flusswasserstände: <http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de/>
- [10] Fachdaten Geologie: <http://www.maps.lgrb-bw.de/>

3 Baugelände und Baumaßnahme

Die Stadt Heidelberg plant den Neubau von zwei Fuß- und Radwegbrücken im Zuge des Erschließungsprojektes „Bahnstadt Heidelberg“.

Das Baugelände für den Standort 2 „Brücke an der Gneisenaustraße“ liegt westlich des Hauptbahnhofs Heidelberg / westlich der Heidelberger Altstadt sowie ca. 400 m südlich des Neckars im Bereich der Gneisenaustraße.

Die Brücke überspannt ohne Mittelstützen die Gleisanlagen. Auf der folgenden Übersicht ist die Lage der Brücke als gelbe Linie eingetragen.



Bild 2: Übersicht Standort 2, Brücke an der Gneisenaustraße

Das Brückenbauwerk soll als „Schrägkabelbrücke“ errichtet werden. Der Pylon hat hierbei eine Höhe von ca. 19 m, wobei dieser über Spannseile im Baugrund rückverankert werden muss. Die Brücke überspannt ohne Zwischenstützen die Gleisanlagen.



4 Geologische und hydrogeologische Untergrundverhältnisse

4.1 Geologie

Das Baugelände liegt vor dem Sandsteinodenwald am Ostrand des Oberrheingrabens und gehört naturräumlich zur Neckar-Rheinebene. Der Neckar hat am Austritt aus dem Odenwald einen weiten Schwemmfächer aufgeschüttet. Der Neckarschuttkegel besteht aus mächtigen, jungpleistozänen Flussanlagerungen. Sie bestehen nahe am Gebirgsrand meist aus groben Schottern und Kiessanden, deren Korngröße mit der Entfernung zum Gebirge insgesamt abnimmt. Die Neckarablagerungen werden von einem lössähnlichen Decklehm in einer Mächtigkeit von meist unter 2 m überlagert.

4.2 Bodenaufschlüsse

Zur Feststellung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Baumaßnahme wurden im August 2013 drei gewerblicher Bohrungen (BK) mit einer Bohrendtiefe zwischen 20 m und 32 m sowie 3 Bohrsondierungen (BS) der schwieriger zugängliche Bereich bis in maximal ca. 7,3 m Tiefe abgeteuft. Zusätzlich wurde die Lagerungsdichte an sechs Aufschlusspunkten mit Hilfe von schweren Rammsondierungen (DPH) bestimmt. Die Sondierendtiefe lag hierbei zwischen 3,3 m und 14,0 m (siehe Anlage 2).

Das Bohrgutmaterial wurde beprobt und nach geologisch-boden-mechanischen Gesichtspunkten und visuell-manuellen Verfahrensmerkmalen angesprochen. Aus dem Bohrgut wurden gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 entnommen. An repräsentativen Proben wurden geotechnische Laborversuche (Korngrößenverteilungen, Zustandsgrenzen nach Atterberg, Wassergehalte) durchgeführt (Anlage 3).

Außerdem wurden aus BK 8 und BK 12 entnommene Wasserproben auf Betonaggressivität gem. DIN 4030 untersucht.

Die Ergebnisse der Felderkundung und der Auswertung der entnommenen Proben sind in dem IBES-Baugrund- und Gründungsgutachten 13.273.2 vom 30.09.2013 ausführlich dargestellt [6].

4.3 Bodenarten und Schichtenfolge

Die angetroffenen Böden können hinsichtlich ihrer Entstehung und ihres bodenmechanischen Verhaltens in die folgenden 4 Schichten bzw. Schichtkomplexe zusammengefasst werden:

- **Auffüllungen (A)**
- **obere Schluffe (oU)**
- **Kiese (G)**
- **untere Schluffe (uU)**



Bei allen Bohrungen wurden **Auffüllungen (A)** festgestellt, die zuoberst teilweise aus Schotter und teilweise aus einer geringmächtigen Grasnarbe besteht. Darunter bzw. z.T. direkt ab GOK besteht die Auffüllung meist aus Sanden und Kiesen, die schluffige oder steinige Beimengungen enthalten können und ausnahmsweise auch weiche Schluffe mit Sandbeimengungen. Die Mächtigkeit der Auffüllung ist im Norden relativ gering und steigt nach Süden deutlich an, wobei sie am tiefsten bei BK 8 (10 m tief, bis 97,35 mNN) reicht. Auf Grundlage der Rammsondiererergebnisse ist die Lagerung der Auffüllungen im allgemeinen als locker, teilweise als mitteldicht zu bezeichnen.

Unter den Auffüllungen folgen bei den nördlichen Aufschlüssen die **oberen Schluffe (oU)**. Sie bestehen im Wesentlichen aus meist weichen Schluff-Sand-Gemischen mit Kies- und Tonbeimengungen. Die Unterkante dieser Schichtkomplexes schwankt und liegt in einer Tiefe von mindestens rund 4 m. Im Bereich des Aufschlusses BS 11/DPH 11 ist die Unterkante nicht klar ersichtlich, da hier als tieferer Aufschluss nur die DPH 11 vorliegt. Es ist unklar, ob die Unterkante hier bei rund 9 m oder bei rund 12,5 m liegt.

Unter den oberen Schluffen bzw. den Auffüllungen wurden **Kiese (G)** erbohrt. Diese Kiese reichen bei den Aufschlüssen BK 12, BS 10, BS 9 und BK 8 bis zum jeweiligen Aufschlussende in Tiefen zwischen rd. 7 m und 32 m. Bei BK 7 ist ab 7,5 m eine 0,5 m mächtige weiche Schluffschicht zwischengelagert. Des Weiteren ist bei BK 8 ab 25,5 m bis 29,6 m Tiefe eine weitere weiche bis steife Schluffschicht (**untere Schluffe (uU)**) zwischengelagert, die bei BK 7 ab 29,3 m bis zum Aufschlussende in 30,0 m Tiefe ebenfalls aufgeschlossen wurde. Die Lagerung der Kiese ist auf Grundlage der Rammsondiererergebnisse im oberen Bereich teilweise noch als locker bis mitteldicht anzusprechen. Spätestens ab einer Tiefe von rund 12 m kann von dichter Lagerung ausgegangen werden.

4.4 Hydrogeologische Verhältnisse

4.4.1 Grundwasserstände und Durchlässigkeiten des Baugrundes

Der Wasserspiegel wurde in den tieferen gewerblichen Bohrungen bei einem Horizont von rd. 97 mNN eingespiegelt.

Für die Grundwassermessstelle 0702/355-9, Heidelberg-Kurfürstenanlage, liegen langfristige Grundwasserstandsdaten vor [8]. Diese Messstelle liegt rund 1.200m südöstlich des Baugebiets und weist für die Zeit zwischen 1986 und 2016 Wasserstände zwischen 94,4 m und 96,9 mNN auf. Der Schwankungsbereich beträgt demnach maximal rund 2,50 m.

Eine direkte Übertragung der Grundwasserstandshöhen der GWM HD-Kurfürstenanlage auf das Baufeld ist auf Grund der Entfernung der Messstelle und der unterschiedlichen Höhenlagen nicht möglich. Es kann davon ausgegangen werden, dass die im Baufeld gemessenen Grundwasserstände von 97 mNN im Vergleich zur GWM HD-Kurfürstenanlage im mittleren bis oberen Bereich der möglichen Grundwasserstände liegen. Höhere mittlere Grundwasserhöchststände als 98 mNN sind demnach für den Bereich, in dem das Brückenbauwerk errichtet werden soll, nicht zu erwarten.



Im Untersuchungsgelände bilden die Kiese (G) die grundwasserführende Schicht. Anhand der im Gutachten durchgeführten Laborversuche ([6]) wird die Durchlässigkeit der Kiese auf rund 7×10^{-4} m/s abgeschätzt. Da durchaus noch grobkörnigere Zwischenlagen auftreten können, sind auch deutlich größere Durchlässigkeiten möglich.

In der Hydrogeologischen Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum sind für den Zentralen Neckar-Schwemmfächer für den oberen Grundwasserleiter mittlere Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $3,2 \times 10^{-3}$ m/s genannt.

4.4.2 Grundwasserbeschaffenheit

Zur Feststellung/Untersuchung des Grundwassers auf Betonaggressivität wurden aus den Bohrungen BK 8 und BK 12 Wasserproben entnommen.

Das Grundwasser wird gemäß DIN 4030 als **nicht betonangreifend** eingestuft [6].

5 Gründung des Bauwerks

Den Planunterlagen ([3], [4]) für die Fußgänger- und Radfahrerbrücke Gneisenaustraße zufolge werden für die Gründung Bohrpfähle vorgesehen, die die auftretenden Lasten in die dicht gelagerten Kiese abtragen sollen. Die Einbindetiefe in die tragfähige (Kies-) Schicht soll mindestens 2,50 m betragen, kann in Abhängigkeit von den tatsächlichen geologischen Lagerungsverhältnissen auch etwas größer sein.

In Tabelle 1 sind die fünf Bereiche nach [4] aufgeführt, in denen die Gründung der Brücke erfolgen soll.

Tabelle 1: Achsen, Achsentypen und Gründungstypen der Gneisenaubrücke

Achse	Achsentyp	Gründungstyp	Zugeordneter Aufschlusspunkt
Achse – 10	Widerlager	Bohrpfähle	BK/DPH 12
Achse – 20	Pylon	Bohrpfähle	BS/DPH 11
Achse – 30	Stütze	Bohrpfähle	BK/DPH 8
Achse – 40	Stütze	Bohrpfähle	BK/DPH 8
Achse – 50	Widerlager / Trogbauwerk	Flachgründung	BS/DPH 9

Achse 10 – Widerlager

An der Widerlagerachse werden die Schrägkabel der Brücke rückverankert. Unter der Pfahlkopfplatte (6,4 m lang und 6,4 m breit sowie 1,0 m hoch) sind 4 Pfähle mit einem Durchmesser von 1,2 m für den Lastabtrag vorgesehen. Der Längs- und Querabstand der Pfähle soll jeweils 3,6 m betragen, die Pfahllänge unter der Pfahlkopfplatte mindestens 18 m.



Achse 20 – Pylon

Der Pylon wird geneigt ausgeführt, die Lasten werden über die Schrägkabel in den Pylon eingeleitet und in die Gründung abgeleitet.

Unter der Pfahlkopfplatte (6,0 m lang und 19,6 m breit sowie 2,0 m hoch) sind zwei Pfahlreihen mit jeweils 5 Pfählen mit einem Durchmesser von 1,2 m für den Lastabtrag vorgesehen. Der Längsabstand der Pfähle soll 3,6 m, und Querabstand jeweils 4,2 m betragen, die Pfahllänge unter der Pfahlkopfplatte mindestens 15 m.

Achsen 30 und 40 – Stützen

Die Pfeiler schließen biegesteif an die Bohrpfähle an (semiintegrales Bauwerk).

Unter der Pfahlkopfplatte (2,0 m lang und breit sowie 1,5 m hoch) ist jeweils 1 Pfahl mit einem Durchmesser von 1,2 m für den Lastabtrag vorgesehen. Die Pfahllänge unter der Pfahlkopfplatte soll mindestens 10 m betragen.

Widerlager Achse 50

Das Widerlager ist als Flachgründung mit vorderseitigem Sporn ($l = 0,75$ m, $h = 1,0$ m) geplant und bindet nicht in das Grundwasser ein.

6 Auswirkungen der Gründung des Bauwerks auf das Grundwasser

6.1 Pfahl-Einbindetiefen in das Grundwasser

In der Tabelle 2 sind die Höhenlagen der Unterkanten der Pfahlkopfplatten, die benötigten Pfahllängen sowie die Einbindetiefen der Pfähle in den mit Grundwasser gefüllten Bodenbereich (OK GW = 98,0 mNN) aufgelistet.

Tabelle 2: Angaben zur Bestimmung der Einbindetiefen der Bohrpfähle der Gneisenau-Brücke in das Grundwasser

Achse	Achsentyp	Unterkante Pfahlkopfplatte	Mindestlänge der Bohrpfähle	Unterkante der Bohrpfähle	Einbindetiefe in das Grundwasser
Achse – 10	Widerlager	ca. 110,0 mNN	18 m	92,0 mNN	6,0 m
Achse – 20	Pylon	ca. 109,5 mNN	15 m	94,5 mNN	3,5 m
Achse – 30	Stütze	ca. 107,5 mNN	15 m	92,5 mNN	5,5 m
Achse – 40	Stütze	ca. 107,5 mNN	15 m	92,5 mNN	5,5 m
Achse – 50	Widerlager	ca. 107,5 mNN	entfällt	Entfällt	keine Einbindung



6.2 Auswirkungen der Pfahl-Einbindungen auf das Grundwasser

Das Grundwasser fließt großräumig und im Bereich der Brückenbaumaßnahme in Richtung Nordosten. Die Grundwassermächtigkeit beträgt nach den Bohrergebnissen mindestens 15 m bei einem angenommenen mittleren Grundwasserstand von 97,0 m (BK 7, Grenztiefe Kiese / untere Schluffe bei 80,38 mNN).

Die Längsausrichtung des Brückenbauwerks ist ca. SW – NE und liegt damit nahezu in der Grundwasserfließrichtung.

Die Pfahlkopfplatten und das Widerlager/Trogbauwerk bei Achse 50 gründen oberhalb des Grundwassers. Somit binden nur die Pfähle in den mit Grundwasser erfüllten Bereich ein.

Bei den Stützen der Achsen 30 und 40 ist jeweils ein Pfahl unter der Pfahlkopfplatte mit einem jeweiligen Durchmesser von 1,20 m vorgesehen. Die Einbindetiefe in das Grundwasser beträgt planmäßig 5,5 m.

Unter der Platte des Pylons (Achse 20) befinden sich 10 Pfähle in zwei Reihen, jeweils 5 Pfähle stehen über eine Länge von knapp 20 m in der Anstromrichtung des Grundwassers. Die Pfahldurchmesser betragen 1,20 m, die Einbindetiefe in das Grundwasser soll planmäßig 3,50 m betragen.

Unter der Pfahlkopfplatte des Widerlagers Achse 10 sind 4 Pfähle mit einem Durchmesser von 1,20 m in zwei Reihen angeordnet. Die Einbindetiefe in das Grundwasser beträgt gemäß Planung rund 6,0 m.

Die tatsächlichen Einbindetiefen der einzelnen Pfähle und Pfahlgruppen ist von der Lagerungsdichte der Kiese abhängig. Daher können die benötigten Pfahllängen über den planmäßigen Pfahllängen liegen. Dies kann erst nach der abschließenden Baugrunderkundung im Zuge der Ausführungsplanung festgestellt werden. Berücksichtigt man einen 20-prozentigen Zuschlag auf die Pfahllängen, ergeben sich Einbindelängen in den mit Grundwasser gefüllten Baugrund zwischen 6,5 m (Achse 20) und 10,0 m (Achse 10).

Unter diesen Voraussetzungen binden alle Pfähle in den Kiesschichten ein, kein Pfahl erreicht die Tiefe der Lage der unteren Tonschichten. Unterhalb der Pfahlspitzen ist mehr als ein Drittel der Aquifermächtigkeit im ungestörten Zustand.

Die gesamte Breite der auf den oberen Bereich des Grundwassers stauend wirkenden Bauteile beträgt 6,0 m. Diese Breite ist aufgelöst in fünf strömungsgünstig geformte runde Einzelpfähle a´ 1,20 m Durchmesser mit einem Abstand von 2,70 m zueinander.

Der Kiesaquifer, in den die Brückenlager einbinden, weist eine hohe Durchlässigkeit auf. Bei einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f zwischen 7×10^{-4} m/s und 3×10^{-3} m/s und zusätzlich einer ungestörten Aquifermächtigkeit von einem Drittel der Gesamtmächtigkeit wird sich das Grundwasser maximal im Millimeterbereich vor den einzelnen Bauteilen aufstauen. Eine Erhöhung der Grundwasserfließgeschwindigkeit durch die Querschnittsverengungen zwischen den Pfählen ist größtmäßig ebenfalls zu vernachlässigen.



Das Einbringen der Pfähle für die Brücke Gneisenaustraße in die mit Grundwasser erfüllten Bodenschichten wird aus gutachterlicher Sicht keine schädlichen Auswirkungen auf die Grundwasserhöhen, Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen zur Folge haben.

7 Schlussbemerkungen

Für Neubau einer Fuß- und Radwegbrücke im Zuge des Erschließungsprojektes „Bahnstadt Heidelberg“, Standort 2 "Brücke an der Gneisenaustraße" wurde vom IBES Baugrundinstitut ein hydrogeologisches Gutachten angefertigt.

Anhand der Untersuchungsergebnisse des IBES-Baugrundgutachtens 13.273.2 vom 30.09.2013 sowie der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde dieses Gutachten ausgearbeitet.

Bei der Bauausführung ist ein fachgerechtes Arbeiten wichtig. Während der Erd- und Gründungsarbeiten wird ggf. eine weitere baubegleitende geotechnische Überwachung des Projektes (Abnahme von Gründungssohlen, Verdichtungskontrollen) durch den Baugrundsachverständigen erforderlich werden.

Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und –ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aufschluss während der Bauarbeiten andere Baugrundverhältnisse als diesem Gutachten zugrunde liegende festgestellt werden, ist das IBES Baugrundinstitut sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Bei neu auftretenden Fragen wird um rechtzeitige Benachrichtigung gebeten.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Fritz-Voigt-Straße 4, 19.05.2016 kn/jr-gr
Neustadt/Weinstr.,
Telefon: 06321 4996-00
Telefax: 06321 4996-29
E-Mail: ibes-gmbh@ibes-gmbh.de

IBES Baugrundinstitut GmbH
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

Johannes Rauch
Geschäftsführer

Dr. Holger Knoke
Projektbearbeiter

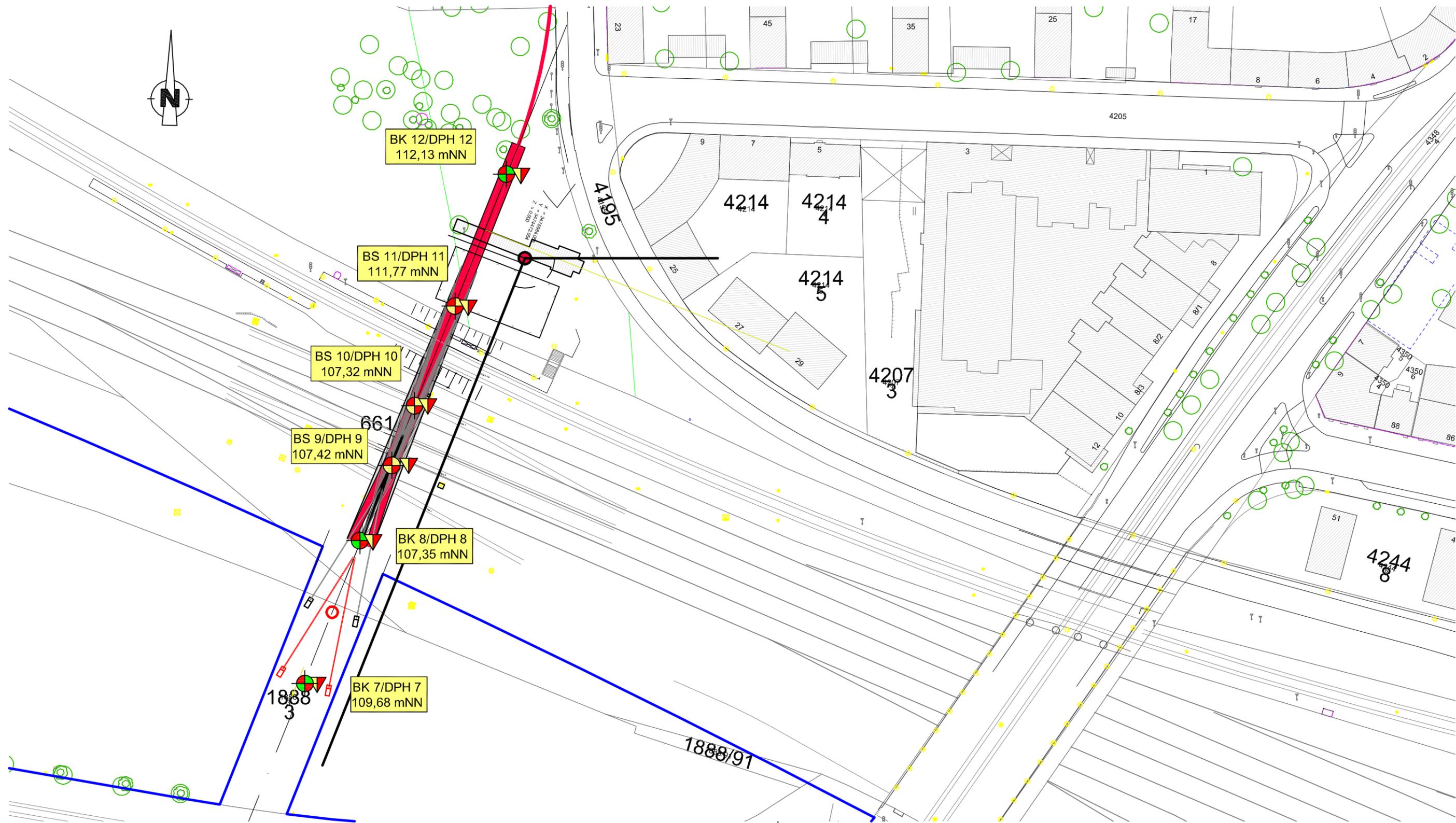
Legende:

-  BK - Bohrung mit durchgehende Kerngewinnung
-  BS - Bohrsondierung
-  DPH - Sondierung mit der Schwere Rammsonde

16.302.1 Heidelberg Bahnstadt Bahnbrücken
Standort 2 - Brücke an der Gneisenastraße



Lageplan mit Erkundungspunkten
M. 1:1.000



Legende:

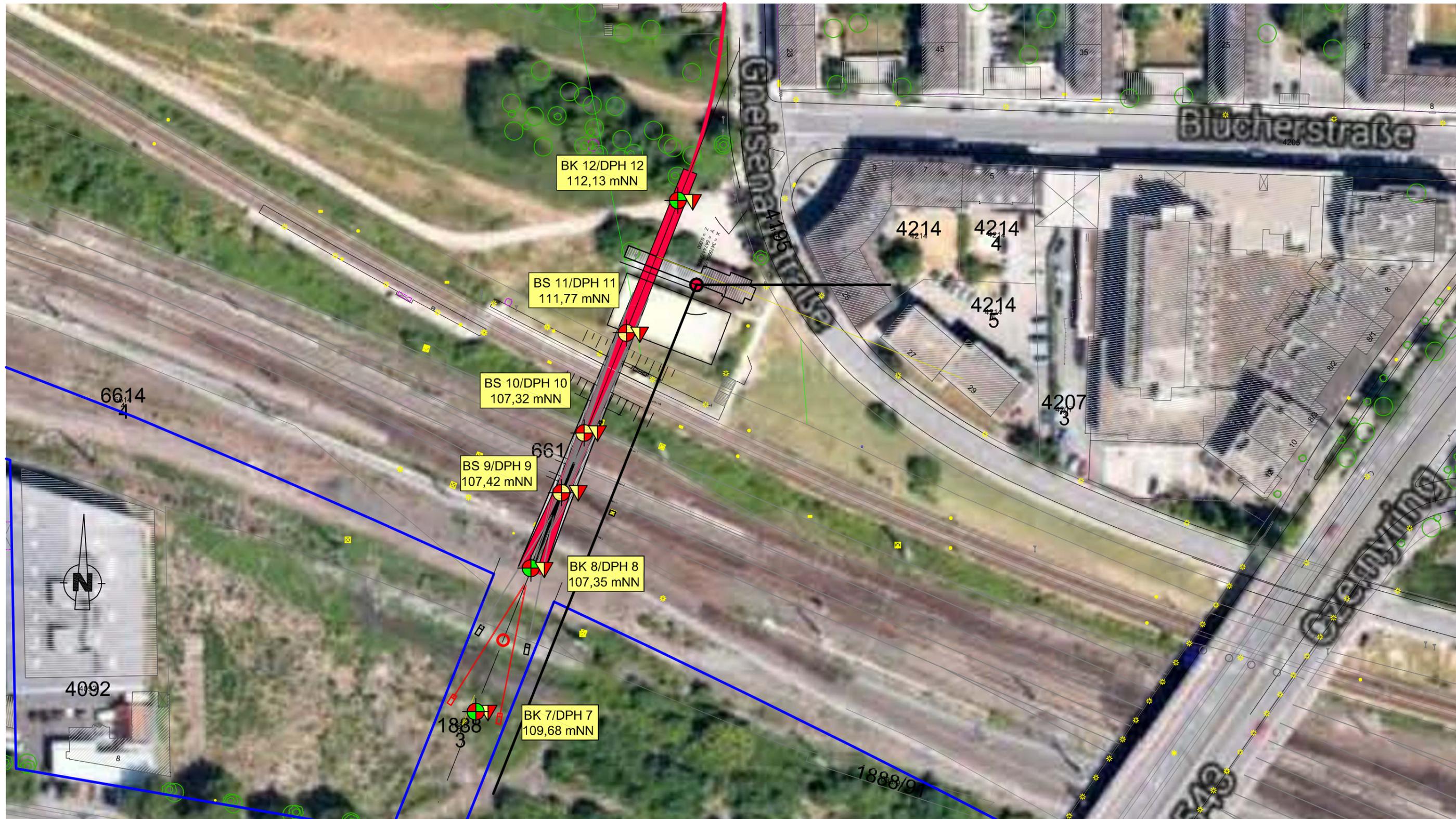
-  BK - Bohrung mit durchgehende Kerngewinnung
-  BS - Bohrsondierung
-  DPH - Sondierung mit der Schwere Rammsonde

16.302.1 Heidelberg Bahnstadt Bahnbrücken
Standort 2 - Brücke an der Gneisenastraße

Anlage 1.2



Luftbild mit Erkundungspunkten
ohne Maßstab





ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
- BS Sondierbohrung
- DS Drucksondierung nach DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Grundwassermeßstelle

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Steine	steinig	X x	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	
Mudde	organisch	F o	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	

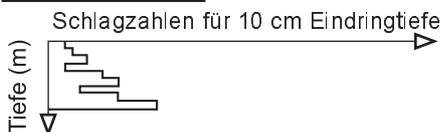
KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

KONSISTENZ

- brg \gg breiig wch $>$ weich
- stf $;$ steif hfst $|$ halbfest
- fst $||$ fest

RAMMDIAGRAMM



PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

-
- Bohrprobe (Eimer 5l)
- Sonderprobe
- Verwachsene Bohrkernprobe
- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Ruhewasserstand
- k.GW kein Grundwasser

GU* Bodengruppe aufgrund Laborergebnis

GU* Bodengruppe aufgrund Ansprache

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Kongl., Brekzie	Gst.	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	
Mergelstein	Mst	
Kalkstein	Kst	
Granit	Gr	

NEBENANTEILE (DIN 4022)

- ' schwach (<15%)
- /* stark (>30%)

BODENKLASSE

Bkl. 3

FEUCHTIGKEIT

f \smile nass

KLÜFTUNG

klü \leq klüftig
klü \gg stark klüftig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rambbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	20,0 cm	50,0 cm

Bauvorhaben:

Heidelberg Bahnstadt Bahnbrücken
Standort 2 - Brücke an der Gneisenaustraße

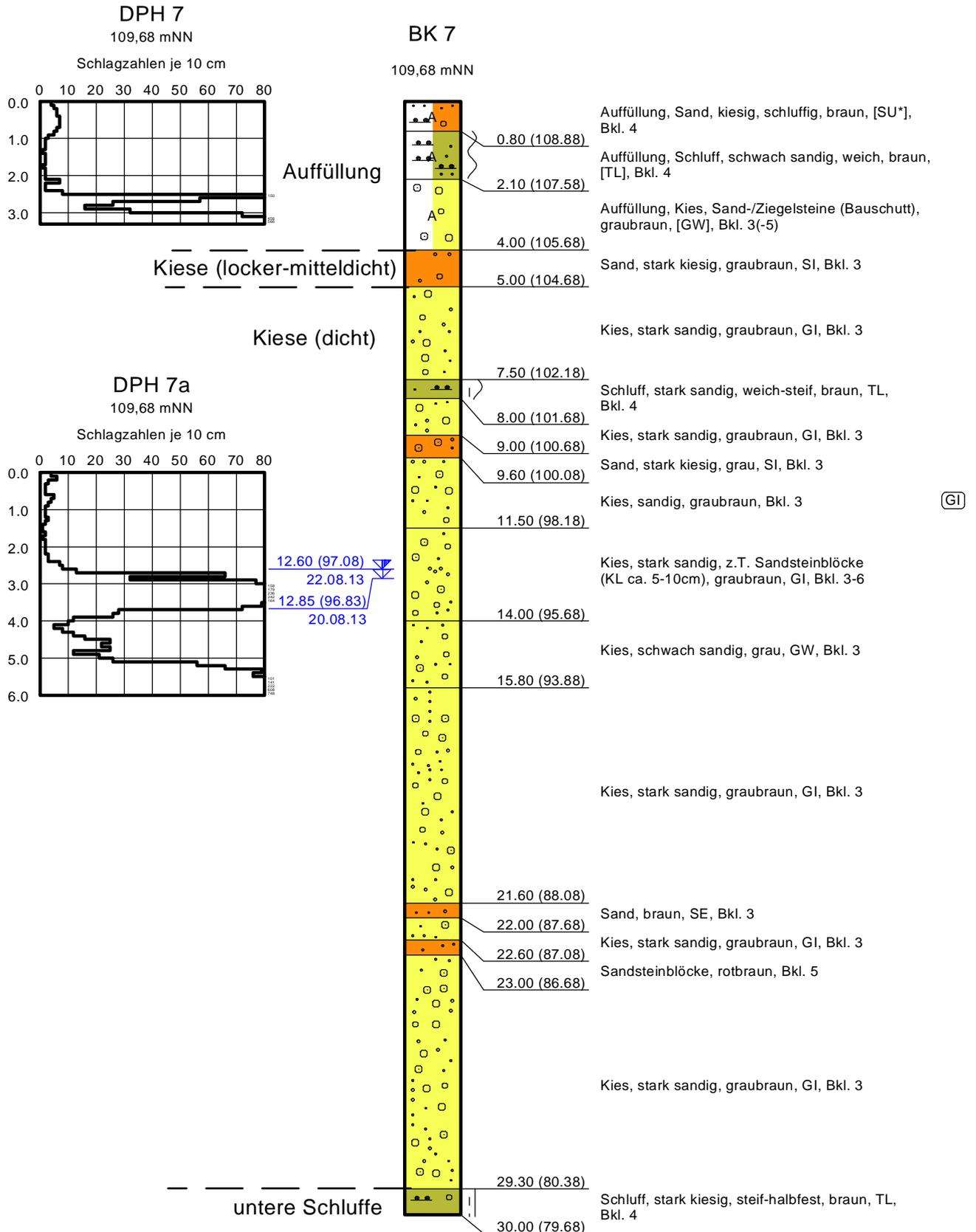
Planbezeichnung:

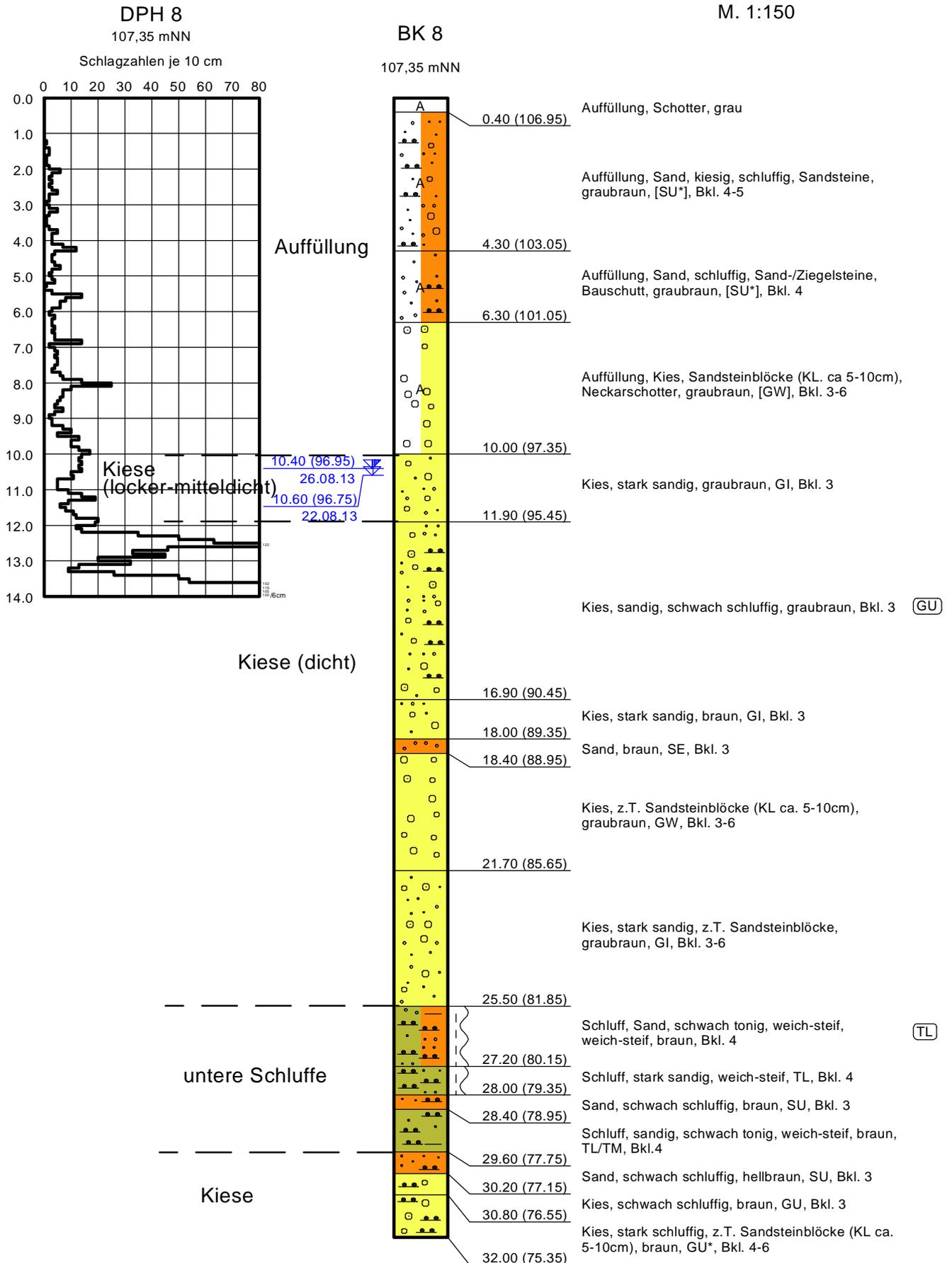
Legende:

M. 1:150/1:100



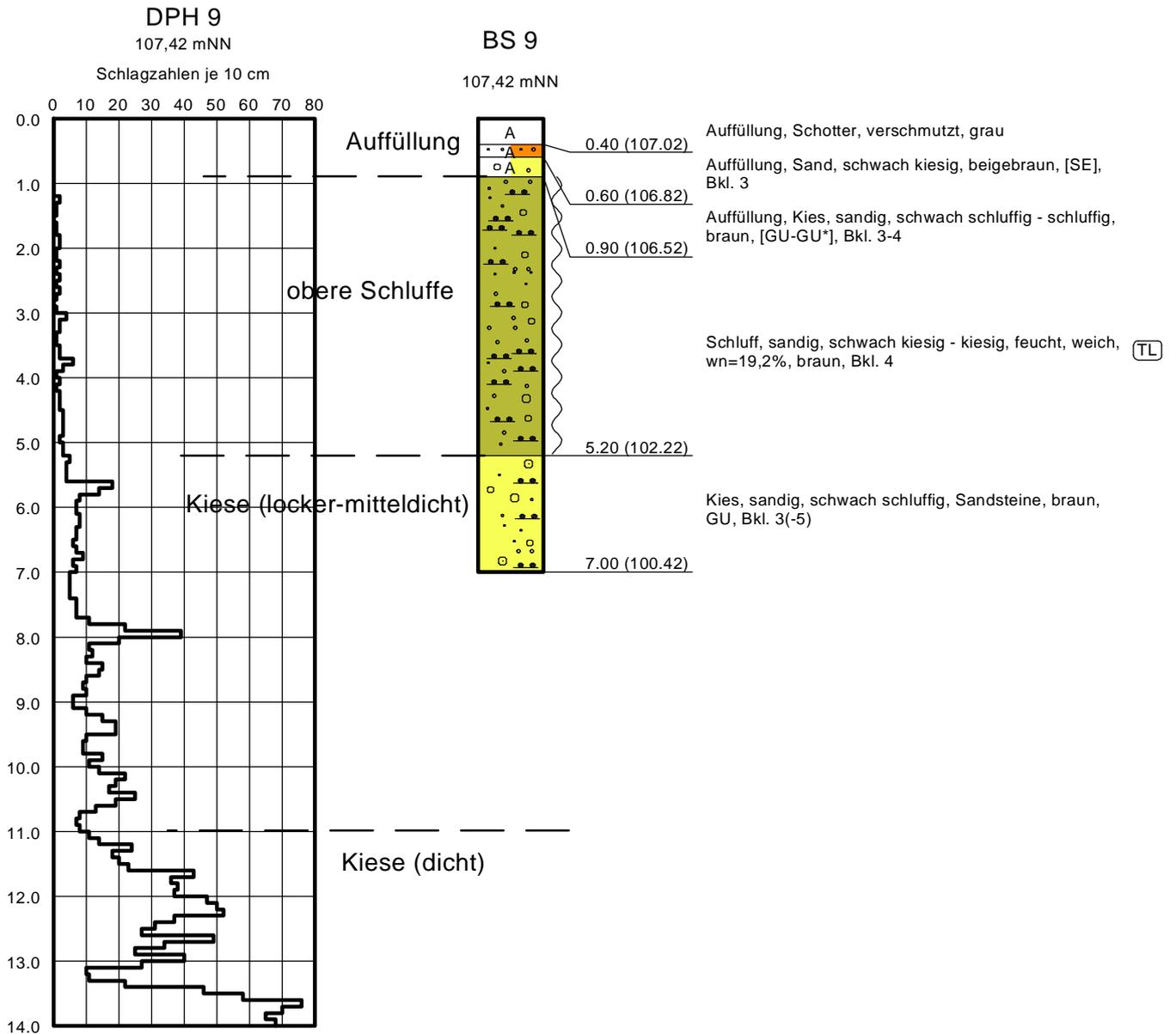
M. 1:150





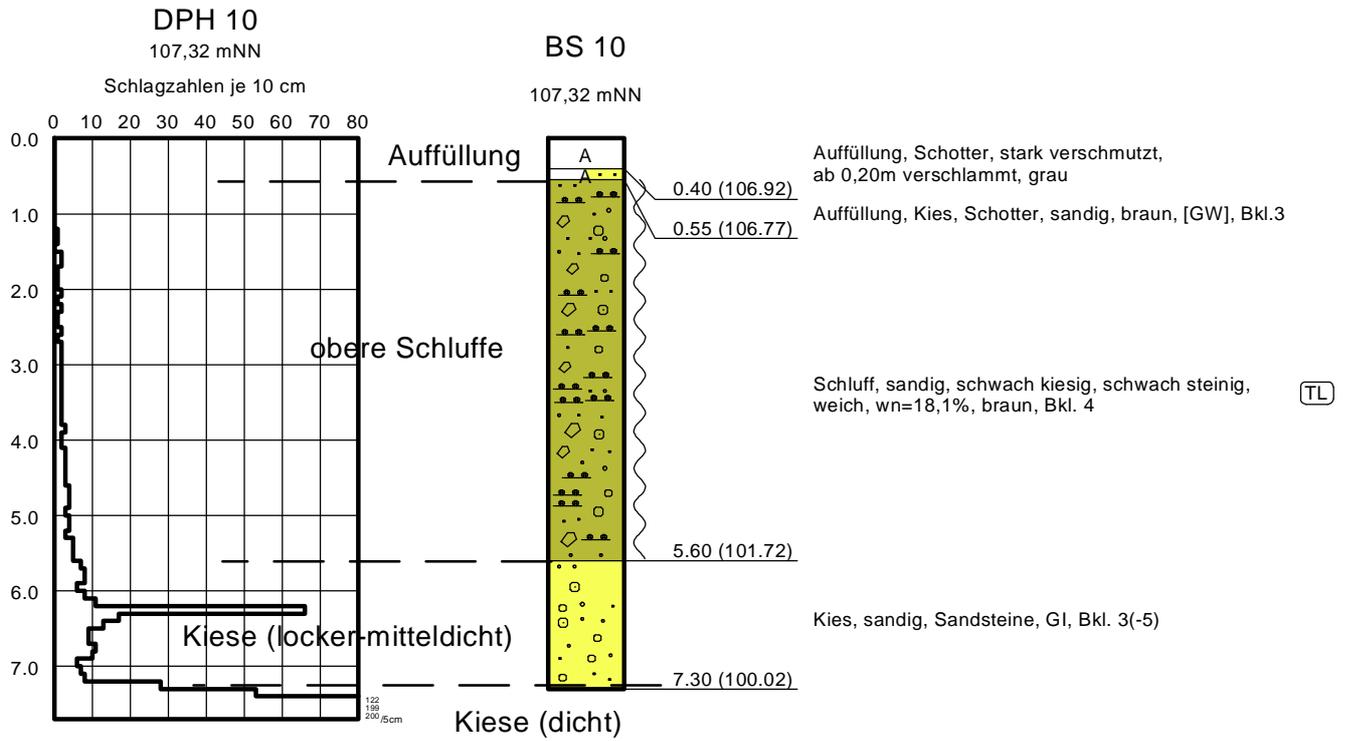


M. 1:100



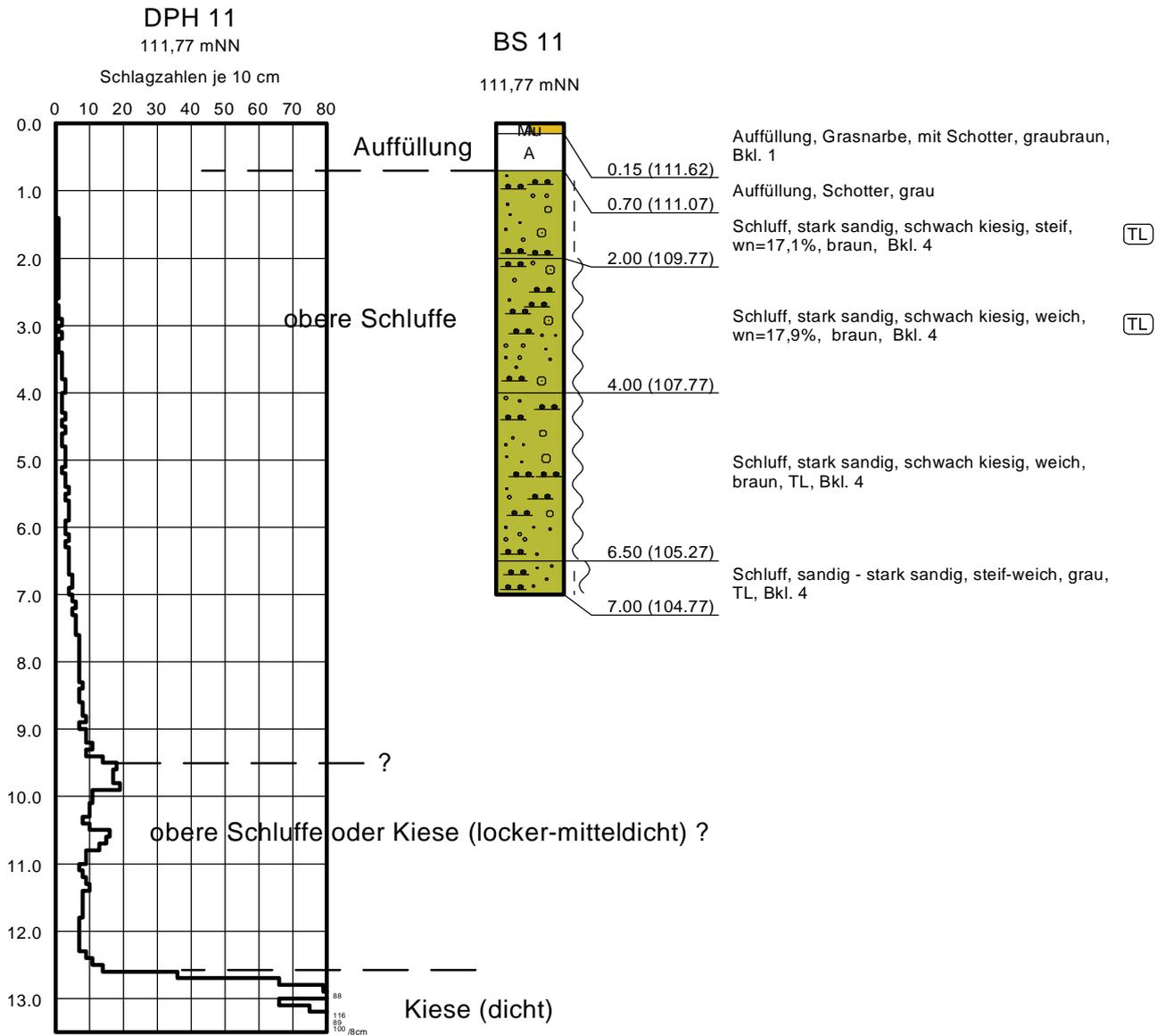


M. 1:100



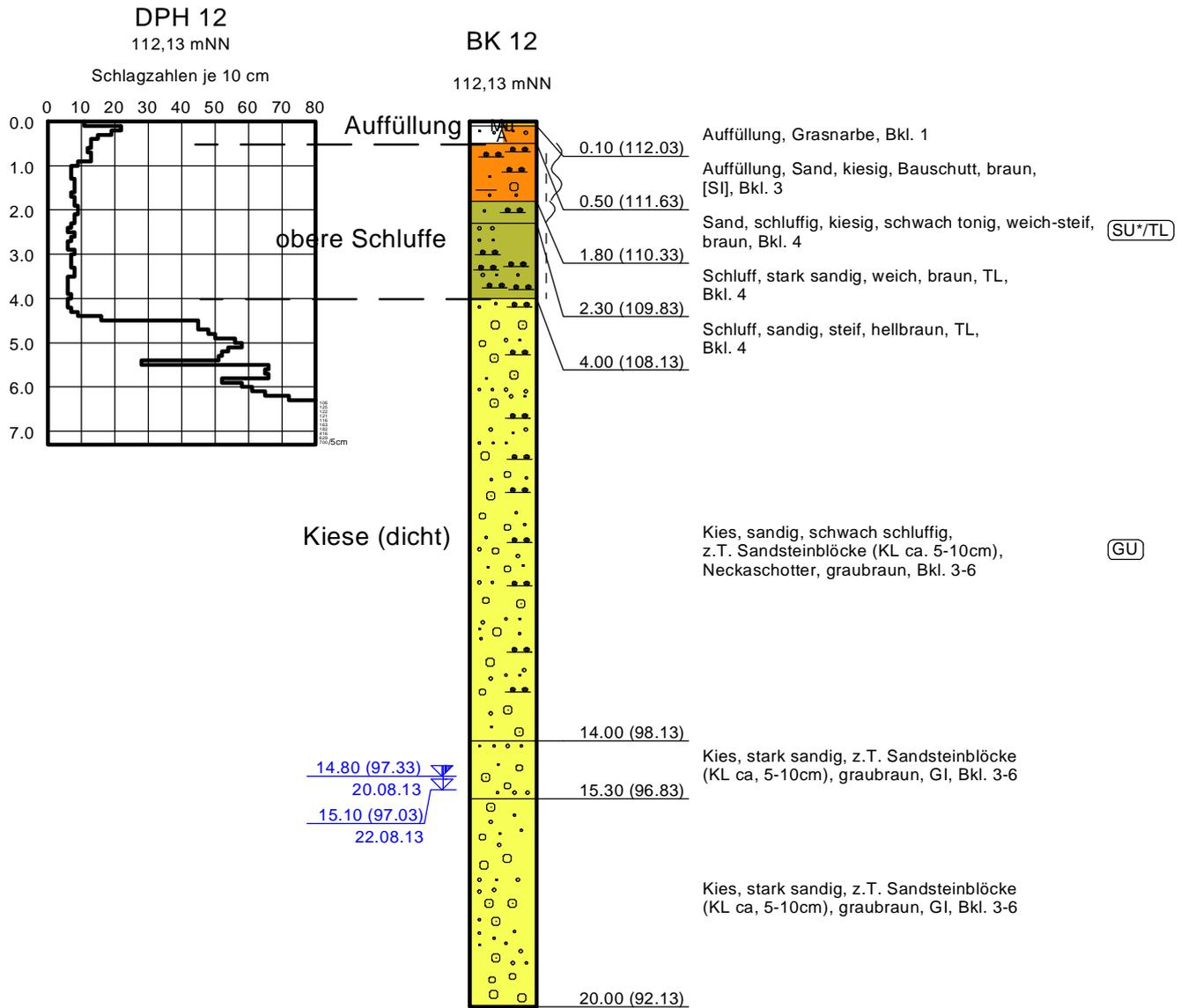


M. 1:100

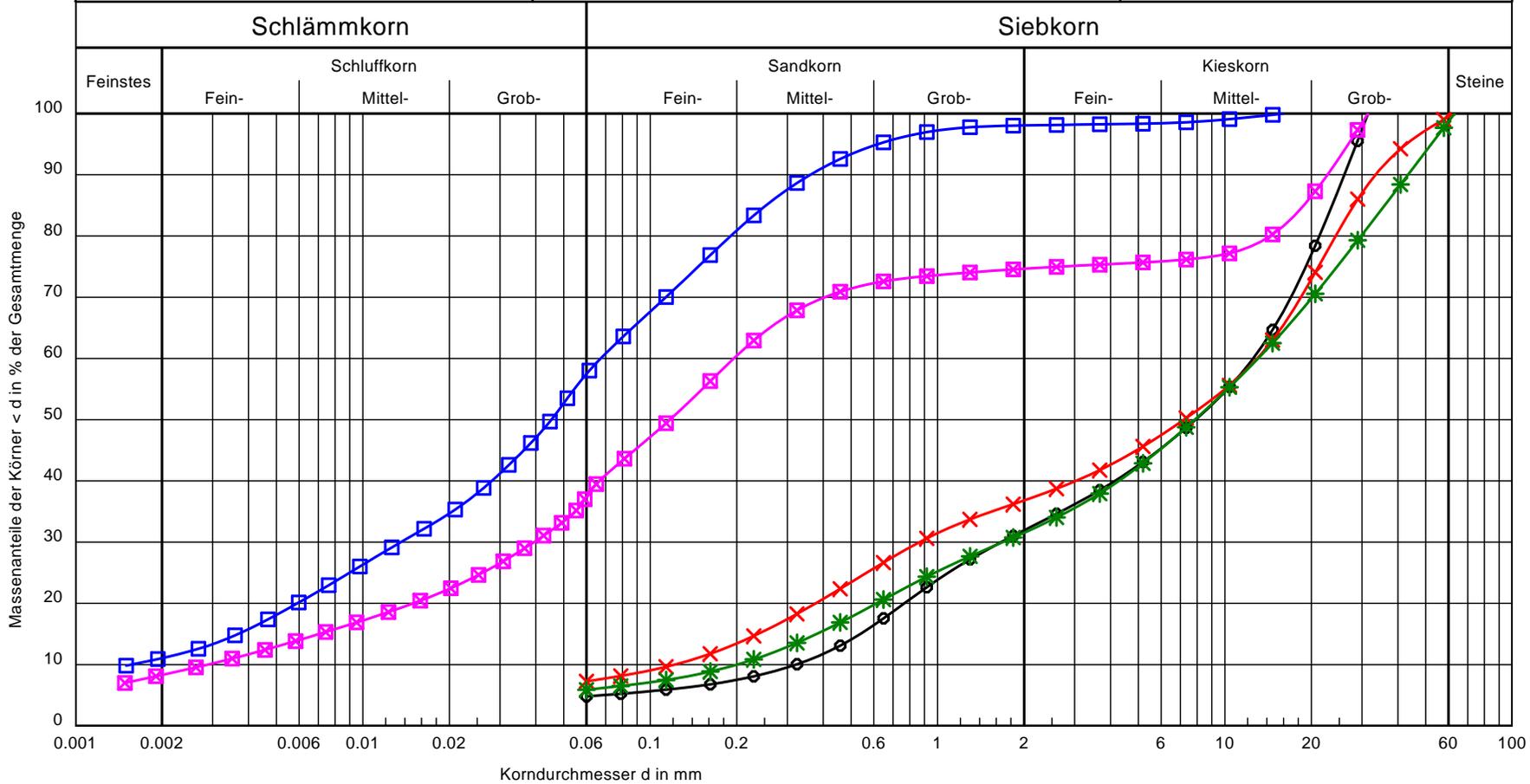




M. 1:150



Bearbeiter: Mg.	Datum: 10.09.13	Körnungslinie (DIN 18123) IBES Baugrundinstitut GmbH Fritz-Voigt-Str. 4, 67433 Neustadt/Weinstraße	Probe entnommen am: 29.08.13
			Art der Entnahme: gestört
			Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse



Labornummer:	8961	8975	8980	8703	8706
Bodenart:	G, s	G, s, u'	U, S, t'	S, u, g, t'	G, s, u'
Tiefe:	9,60 m - 11,50 m	11,90 m - 16,90 m	26,40 m - 26,50	0,50 m - 1,80 m	4,00 m - 14,00 m
k [m/s] (Beyer):	$6.5 \cdot 10^{-4}$	$9.3 \cdot 10^{-5}$	-	-	$2.5 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	Bohrung 7	Bohrung 8	Bohrung 8	Bohrung 12	Bohrung 12
U/Cc	39.0/0.7	106.4/0.5	43.0/1.7	67.8/2.8	65.1/1.1
T/U/S/G [%]:	- /4.8/27.1/68.1	- /7.3/29.5/62.6	11.1/46.4/40.6/1.9	8.3/29.2/37.2/25.3	- /5.9/25.6/67.1
Bodengruppe:	GI	GU	TL	SU*/TL	GU
Signatur:	○—○	×—×	□—□	×—×	*—*

16.302.1 Heidelberg Bahnstadt Bahnbrücken
 Standort 2 - Brücke an der Gneisenaustraße

Anlage 3.1



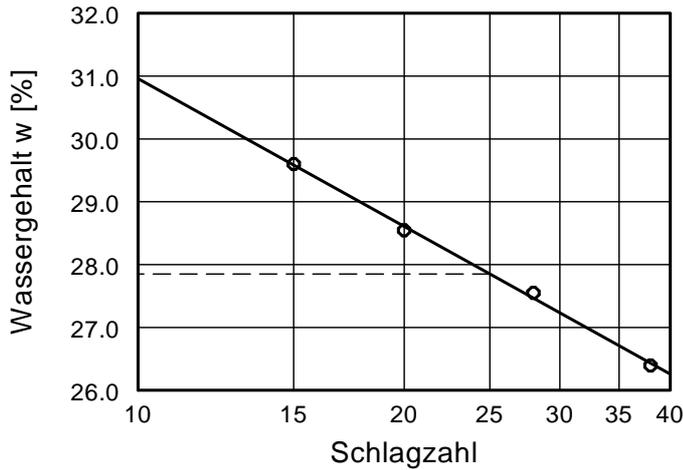


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

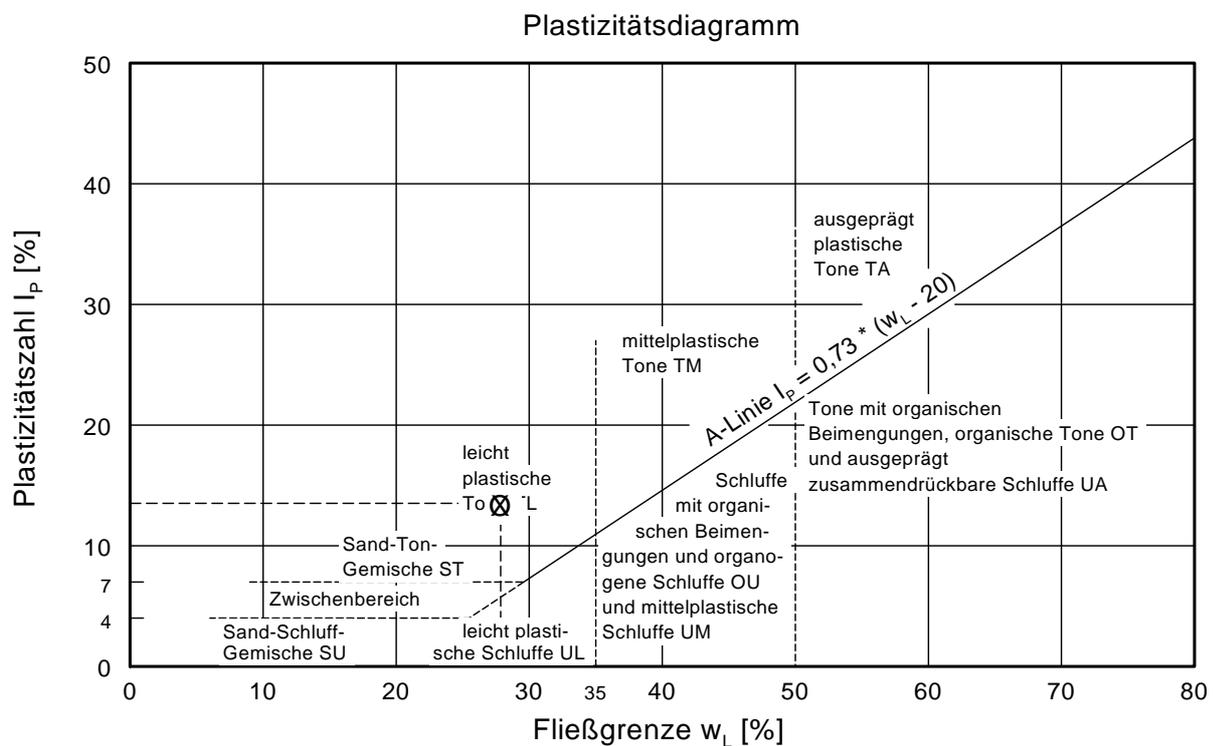
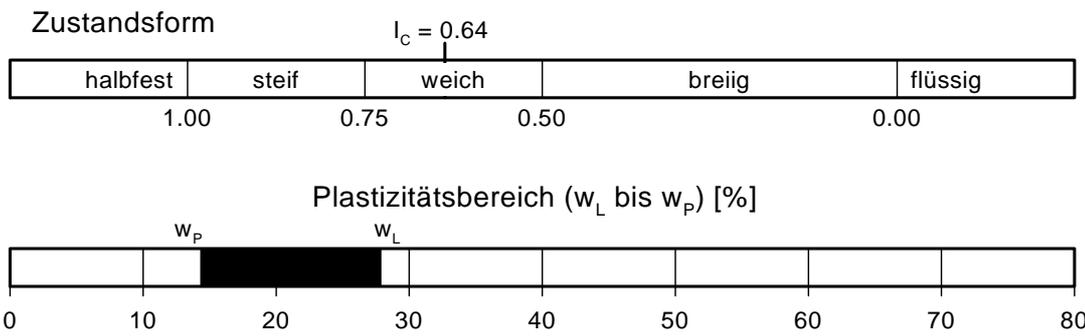
Labornummer: 8990
Entnahmestelle: Sondierbohrung 9
Tiefe: 0,90 m - 5,20 m
Bodengruppe: TL
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 30.08.13

Bearbeiter: Jg.

Datum: 10.09.13



Wassergehalt w =	19.2 %
Fließgrenze w_L =	27.9 %
Ausrollgrenze w_p =	14.3 %
Plastizitätszahl I_p =	13.5 %
Konsistenzzahl I_c =	0.64



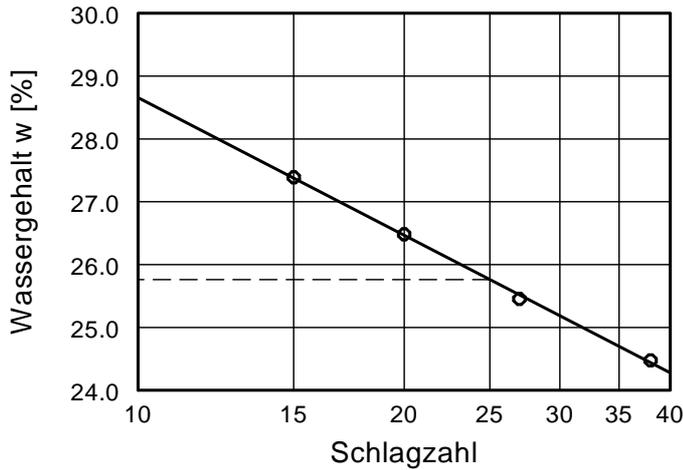


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

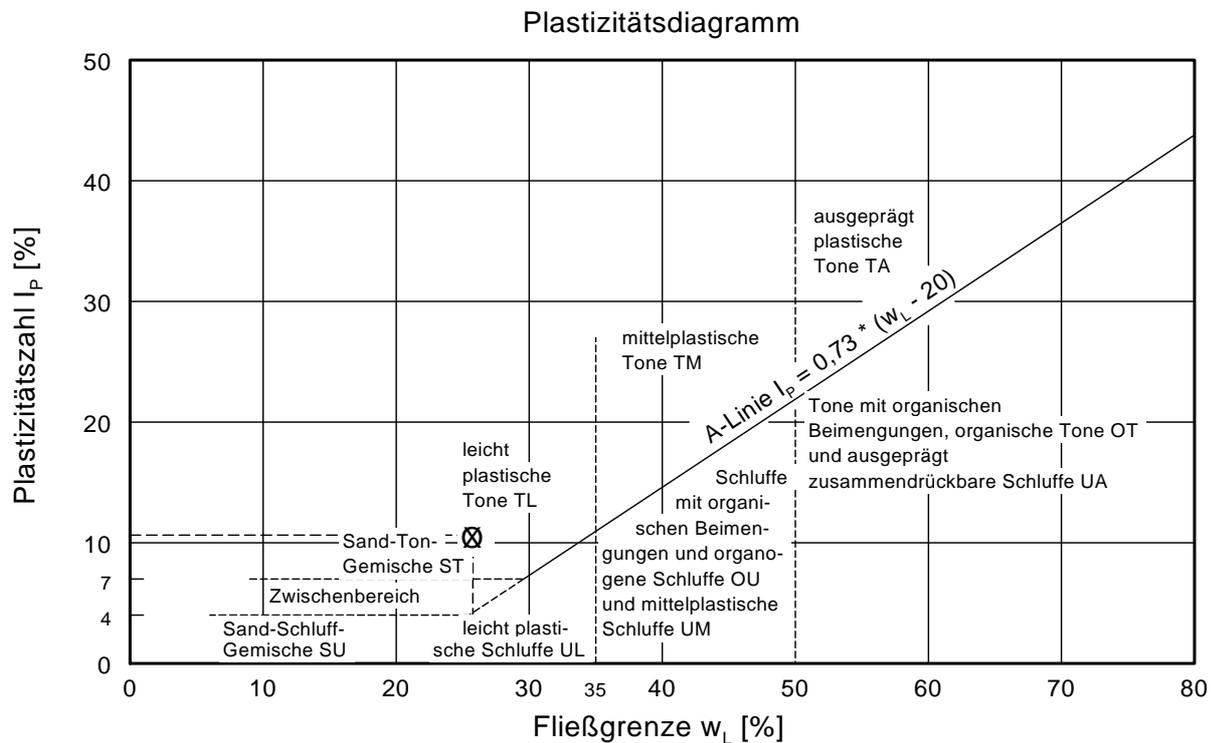
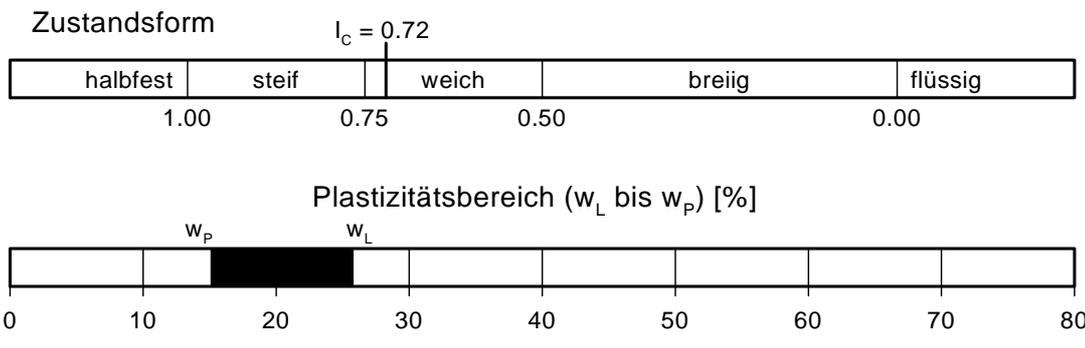
Labornummer: 8994
Entnahmestelle: Sondierbohrung 10
Tiefe: 0,55 m - 5,60 m
Bodengruppe: TL
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 30.08.13

Bearbeiter: Jg.

Datum: 10.09.13



Wassergehalt w =	18.1 %
Fließgrenze w_L =	25.8 %
Ausrollgrenze w_p =	15.1 %
Plastizitätszahl I_p =	10.6 %
Konsistenzzahl I_c =	0.72



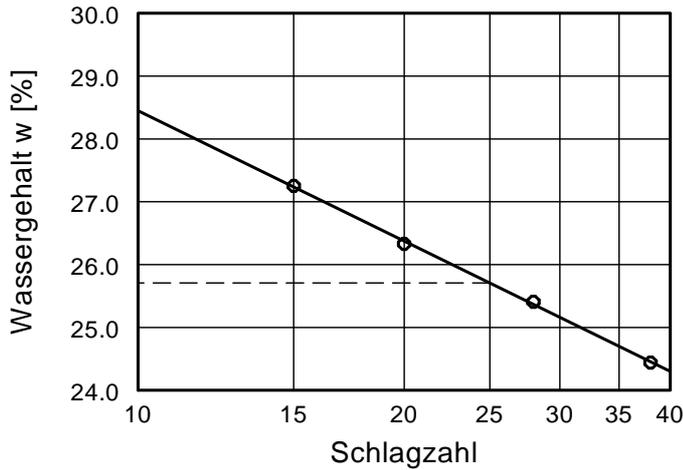


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

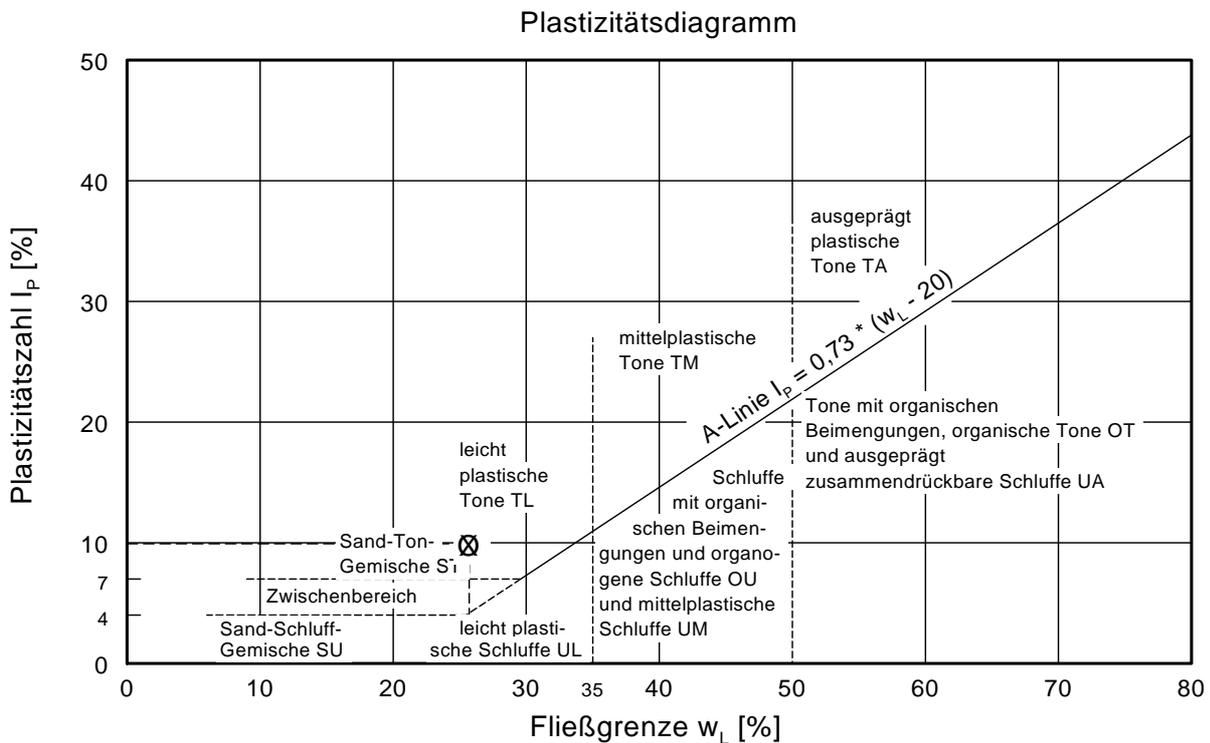
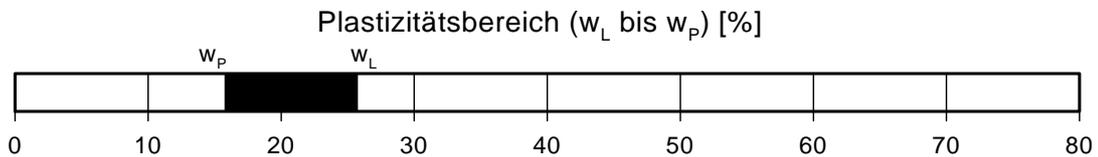
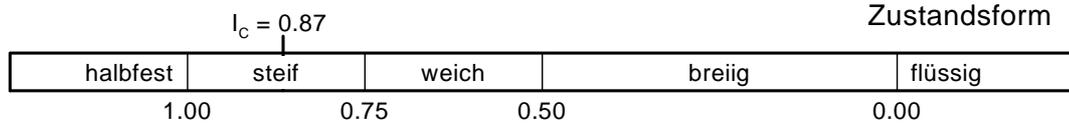
Labornummer: 8998
Entnahmestelle: Sondierbohrung 11
Tiefe: 0,70 m - 2,00 m
Bodengruppe: TL
Art der Entnahme: gestört
Probe entnommen am: 30.08.13

Bearbeiter: Jg.

Datum: 10.09.13



Wassergehalt w =	17.1 %
Fließgrenze w_L =	25.7 %
Ausrollgrenze w_p =	15.8 %
Plastizitätszahl I_p =	9.9 %
Konsistenzzahl I_C =	0.87



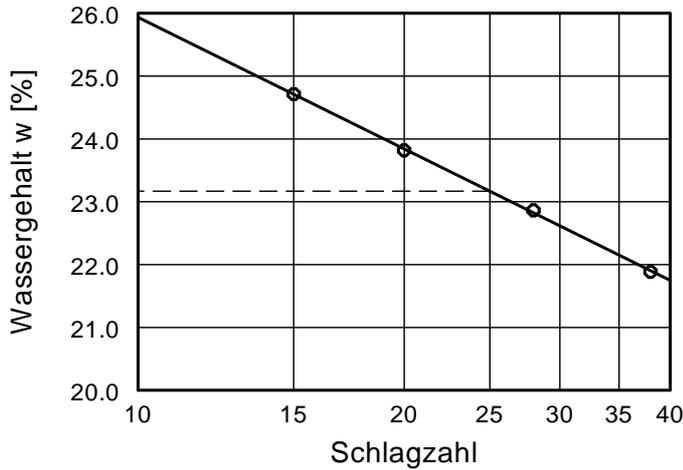


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

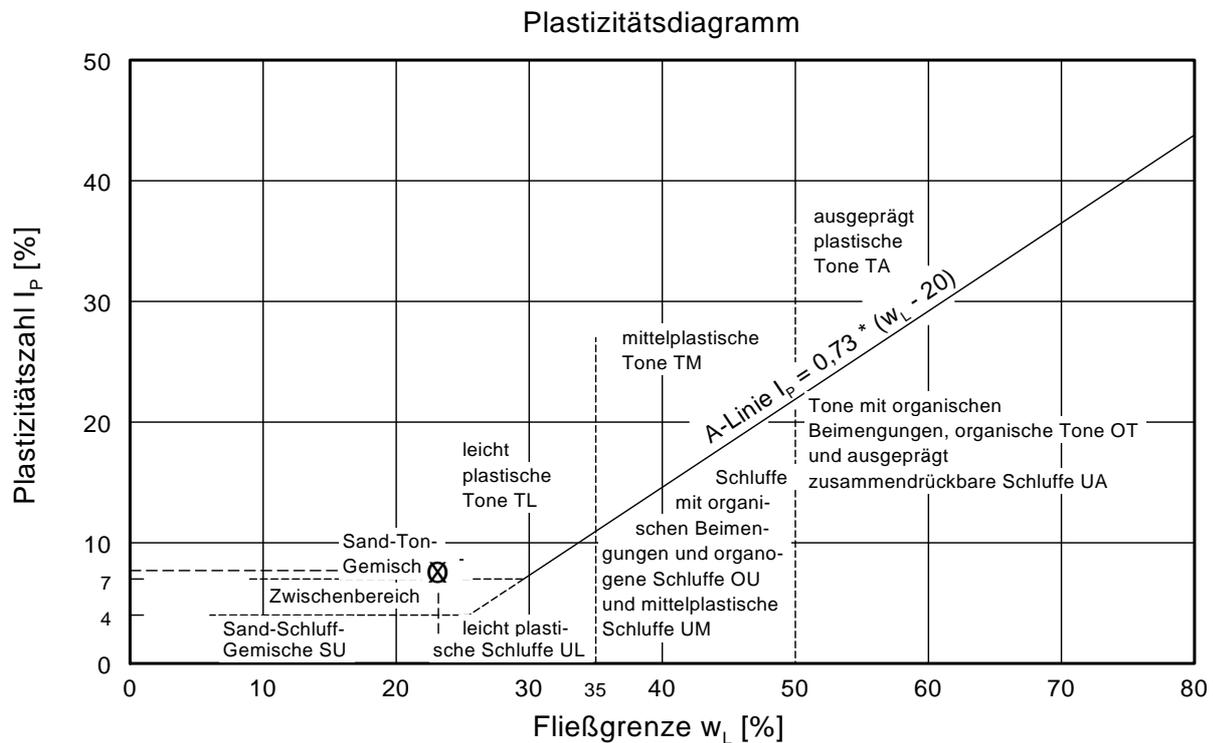
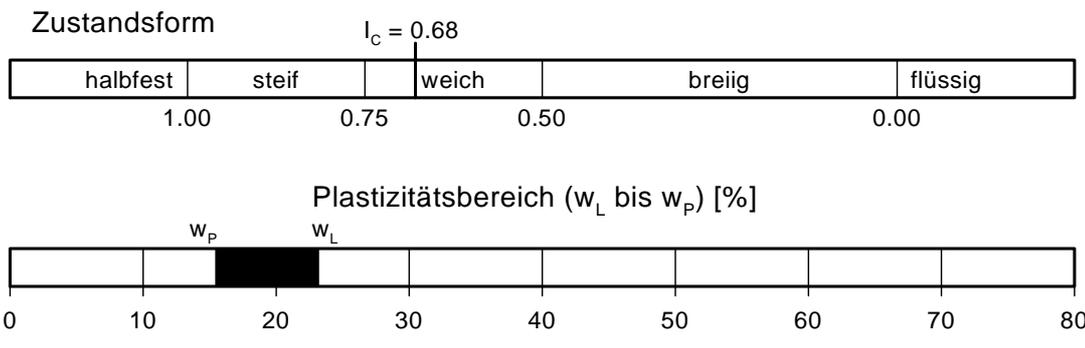
Labornummer: 8999
 Entnahmestelle: Sondierbohrung 11
 Tiefe: 2,00 m - 4,00 m
 Bodengruppe: TL
 Art der Entnahme: gestört
 Probe entnommen am: 30.08.13

Bearbeiter: Jg.

Datum: 10.09.13



Wassergehalt w =	17.9 %
Fließgrenze w_L =	23.2 %
Ausrollgrenze w_p =	15.5 %
Plastizitätszahl I_p =	7.7 %
Konsistenzzahl I_C =	0.68





Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Teil 1							
Projekt - Nr: 13.273.1				Entnahmeart: gestört			
Projekt:				Entnahme am: 30.09.13			
Ausgf. durch: Mg.		Datum: 09.09.13		durch:			
Labornummer:	8990	8994	8998	8999			
Entnahmestelle (km):	BS 9	BS 10	BS 11	BS 11			
Entnahmetiefe [m]:	0,9-5,2	0,55-5,6	0,7-2,0	2,0-4,00			
Behälter Nr.	39	172	125	23			
Feuchte Probe + Behälter m_a+m_b [g]	276,43	300,68	344,49	371,18			
Trock. Probe + Behälter $m_d + m_b$ [g]	244,19	266,68	307,51	327,94			
Behälter m_b [g]	76,66	78,85	91,62	86,90			
Wasser $(m_a+m_b)-(m_d+m_b)=m_w$ [g]	32,24	34	36,98	43,24			
Trockene Probe m_d [g]	167,53	187,83	215,89	241,04			
Wassergehalt $w=(m_w/m_d).100$ [%]	19,24	18,10	17,13	17,94			