

Vorab per **E-Mail** an: (siehe Verteiler)

Geotechnischer Bericht

zum Bauvorhaben

Gemeinde Budenheim - Bau einer zweiten Verkehrsanbindung des Industriegebietes am Rhein an die L 423 (Mainzer Landstraße)

- Teilbericht Brückenbauwerk über die Bahn bei Bahn-km 24,700 -

Projekt-Nr. B 10-040-2

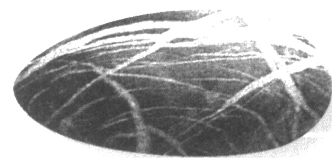
Auftraggeber

Gemeindeverwaltung Budenheim
Berliner Straße 3
55257 Budenheim

Sprendlingen, 28. Juni 2011

- ke/K -

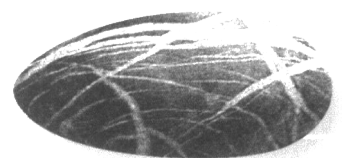
info@kern-geolabor.de



Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Veranlassung	4
2. Unterlagen	5
3. Beschreibung des Bauvorhabens	6
4. Untersuchungsumfang	7
5. Baugrundverhältnisse	8
5.1 Allgemeine Beschreibung der Schichtenfolge	8
5.2 Auffüllungen (Schicht 1)	8
5.3 Anstehende Böden	9
5.3.1 Oberboden / Mutterboden (Schicht 2)	9
5.3.2 Tertiäre Kalk- und Tonmergel (Schicht 3)	9
5.4 Allgemeine erdbautechnische Hinweise	10
5.5 Grundwasserverhältnisse	10
5.6 Bodenklassen nach DIN 18 300	11
5.7 Bodenmechanische Kennwerte und bautechnische Bodenklassifikationen	11
5.8 Boden-/Felsklassifizierung nach DIN 18 300 / DIN 18 301 und DIN 18 319	12
5.9 Grundwassersbeschaffenheit	13
6. Baugrundbeurteilung und gründungstechnische Empfehlungen	13
6.1 Baugrundbeurteilung	13
6.2 Gründungsempfehlungen	14
6.3 Hinterfüllung der Brückenwiderlager	16
6.3.1 Hinterfüll- bzw. Überschüttbereich der Brückenwiderlager	17
6.3.2 Entwässerungsbereich der Brückenwiderlager	19
6.3.3 Bereich unterhalb der entwässerungsfähigen Hinterfüllung	20
6.4 Bauwerksabdichtung	20
6.5 Baugruben	20
7. Qualitätssicherungsprogramm Bauwerkshinterfüllung	21
8. Schlussbemerkungen	22



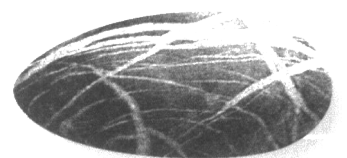
Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1:	erbohrte Grundwasserstände	11
Tabelle 2:	Bodenmechanische Kennwerte und bautechnische Bodenklassifikationen	12
Tabelle 3	Bodenklassifizierungen nach DIN 18 300 / DIN 18 301 und DIN 18 319	12
Tabelle 4:	Grenzzustände zur Vordimensionierung einer Pfahlgründung	14
Tabelle 5:	Qualitätssicherungsprogramm	21

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Darstellung der Messstellen
Anlage 2	Profildarstellung der Bohrungen BK1 bis BK 4 (KERN-geolbaor)
Anlage 3	Profildarstellung der Bohrungen BK1 bis BK 4 (Süd-West-Bohr GmbH)
Anlage 4	Ergebnisse der Rammsondierungen DPH BK 1 bis DPH BK 4
Anlage 5	Ergebnisse der Siebanalysen (Kornverteilungskurven)
Anlage 6	Ergebnisse der Plastizitätsuntersuchungen (Zustandsgrenzen)
Anlage 7	Ergebnisse der Wasseruntersuchung zur Grundwasserbeschaffenheit, Probe vom 22.02.2011 (Bohrung BK 1)
Anlage 8	Ergebnisse der Wasseruntersuchung zur Grundwasserbeschaffenheit, Probe vom 28.02.2011 (Bohrung BK 4)



1. Veranlassung

Die Gemeinde Budenheim ist derzeit mit den Planungen zur Realisierung einer zweiten Anbindung des Industriegebietes am Rhein an die L 423 (Mainzer Landstraße) befasst. Die Trassierung dieser zweiten Anbindung verläuft zwischen dem ebenfalls noch in Planung befindlichen neuen Knotenpunkt „Gewerbegebiet Budenheimer Parkallee“ an der L 423 (Mainzer Landstraße), und mündet in der bereits als „Industriestraße“ ausgebauten „Mainzer Straße“ im Industriegebiet am Rhein, nordöstlich der Gemeinde Budenheim.

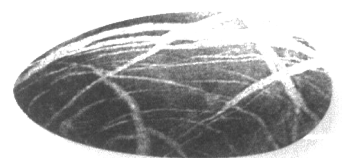
Im Rahmen der Umsetzung dieser zweiten Anbindung wird neben dem Bau der erforderlichen Verkehrsflächen, etwa bei Bahn-km 24,700 auch die Querung der Bahnlinie Bingen – Mainz (Strecke 3510) zu realisieren sein. Aufgrund der bewegten Topographie, sowie zur Anbindung der Verkehrsfläche an das neue Brückebauwerk im Bereich der Bahnquerung, werden im Trassenverlauf zudem umfangreiche Erdarbeiten auszuführen sein.

Diese umfassen den Abtrag vorhandener Oberböden, das Aufnehmen vorhandener Verkehrsflächenbefestigungen, die Planumsherstellung, die zur Herstellung der geplanten Verkehrsflächengradiente erforderlichen Dammschüttungen mit Anschüttung an die Brückenwiderlager im Bereich der Bahnquerung, Abtragsarbeiten im Bereich vorhandener Hochlagen, die Herstellung von straßenbegleitenden Versickerungseinrichtungen für Niederschlagswasser sowie den Einbau der erforderlichen Oberbauschichten.

Zur fachgerechten und wirtschaftlichen Ausschreibung, der zur Realisierung dieser Maßnahmen erforderlichen erdbau- und straßenbautechnischen Leistungen, sowie zur tragwerksplanerischen Bemessung des Brückenbauwerks sind fundierte Kenntnisse über die Baugrund- und Grundwassersituation im Trassenverlauf, bzw. im Bereich der beiden Widerlagerbereiche erforderlich.

Mit Schreiben der Kommunalbau Rheinland-Pfalz vom 18.10.2010, wurde unser Büro namens der Gemeinde Budenheim, auf der Grundlage unseres Angebotes Nr. 2010-61 vom 02.07.2010 beauftragt, die zur Klärung der o.g. Sachverhalte notwendigen Untersuchungen durchzuführen, und hinsichtlich der geplanten Ausführungsarbeiten in geotechnischen, erdbautechnischen und straßenbautechnischen Belangen beratend tätig zu werden.

Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse und die sich hieraus ergebenden Empfehlungen zu unserer Baugrunduntersuchung hinsichtlich der Teilleistung „Brückenbauwerk über die Bahn“ (Brückenbauwerk) zusammenfassend dargestellt.



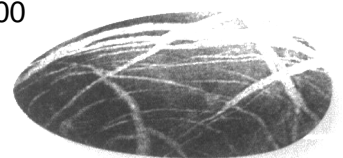
Hiervon abgekoppelt werden in einem weiteren Bericht zudem die Ergebnisse unserer Baugrunduntersuchung zur Planung der Teilleistung „Verkehrswegebau“ dokumentiert.

Die auf dieser Auftragsgrundlage durch unser Büro in Bezug auf die Teilleistung „Brückenbauwerk“ durchgeführten Baugrunduntersuchungen erstreckten sich auf einen Zeitraum vom 21.02. bis 28.02.2011. Hieran anschließend erfolgten die labortechnischen Untersuchungen, die Ende April 2011 abgeschlossen werden konnten.

2. Unterlagen

Zur Durchführung der beauftragten Untersuchungen standen unserem Büro neben den einschlägigen Normen, Vorschriften und Richtlinien, im Wesentlichen folgende Unterlagen in digitalisierter Form zur Verfügung:

- [1] Lageplan V5.1 – Machbarkeitsstudie Budenheim, Variantenuntersuchung zur zweiten Verkehrsanbindung des Industriegebietes am Rhein, Ingenieurbüro DIETERICH (Mainz) vom Juni 2008, Maßstab 1 : 2.500
- [2] Erweiterung der Machbarkeitsstudie Budenheim zur zweiten Verkehrsanbindung des Industriegebietes am Rhein – Variante 5, Ingenieurbüro DIETERICH (Mainz) vom 19.06.2008
- [3] Katasterdaten (ALK-Daten) Stand September 2010, Neubau einer 2. Anbindungsbrücke des Gemeindegebiets nördlich der Bahnstrecke Mainz-Bingen an die Landesstraße Budenheim-Mainz (L 423) in Budenheim, Ingenieurbüro Dhom (Budenheim) vom 04.11.2010
- [4] Lageplan (ALK-Daten) mit Neuvermessung des Weges und Luftbildhinterlegung, 2. Anbindung Budenheim, Ingenieurbüro Dhom (Budenheim) vom 18.11.2010
- [5] Satz Leitungsbestandspläne zum Bauvorhaben, diverse Versorger, diverse Maßstäbe
- [6] Lage- und Höhenplan, 2. Anbindungsbrücke zum Industriegebiet Budenheim, Ingenieurbüro Dhom (Budenheim) vom 17.12.2010, Maßstab 1 : 500
- [7] Plot 6HTA04 Blatt 2 zur 2. Anbindungsbrücke zum Industriegebiet Budenheim, Ingenieurbüro Dhom (Budenheim) vom 25.01.2011, Maßstab 1 : 2.500



- [8] Geologische Karte von Hessen, 1 : 25 000, Blatt Nr. 5915 Wiesbaden (1971)
- [9] Geotechnischer Bericht B 08-040-2 zur Erschließung „Budenheimer Parkallee“ in der Gemeinde Budenheim, KERN-geolabor (Sprendlingen) vom 19.05.2008
- [10] Dokumentation der Ergänzungsuntersuchungen zum Geotechnischen Bericht B 08-040-2 „Erschließung „Budenheimer Parkallee“ in der Gemeinde Budenheim“, KERN-geolabor (Sprendlingen) vom 25.10.2008
- [11] Geotechnischer Bericht B 10-040-2 zum Bauvorhaben „Gemeinde Budenheim - Bau einer zweiten Verkehrsanbindung des Industriegebietes am Rhein an die L 423 (Mainzer Landstraße) - Teilbericht Verkehrswegebau - KERN-geolabor (Sprendlingen) vom 29.04.2011

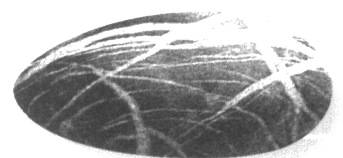
3. Beschreibung des Bauvorhabens

Die Querung der Bahnlinie 3510 Bingen-Mainz ist in etwa auf Höhe des Bahn-km 24,700 vorgesehen. Sie liegt demnach in der achsparallelen Verlängerung zur ebenfalls in Planung befindlichen Anbindung des neuen Gewerbegebietes „Budenheimer Parkallee“ an die Landesstraße L 423 (Mainzer Landstraße), nordöstlich der Gemeinde Budenheim. Über den in diesem Bereich zwischen den beiden Gewerbegebieten „In den Vierzehn Morgen“ und „Zwischen L423 und FSE Lenneberg“ herzustellenden neuen Knotenpunkt, wird auch die zweite Anbindung des Gewerbegebietes am Rhein zu realisieren sein, von wo aus die Trassierung zunächst etwa 110 m in nordnordöstlicher Richtung verläuft, um dann die Bahnstrecke 3510 nahezu senkrecht zu queren.

Das geplante Brückenbauwerk wird als vorgefertigte Stahlkonstruktion, mit vor Ort zu betonierendem Betonüberbau, eine lichte Weite von etwa 32 m und eine Breite von voraussichtlich ca. 12 m aufweisen. Angaben zum geforderten Lichtraumprofil, als Abstand zwischen Schienenober- und Brückenunterkante, liegen uns nicht vor. Wir gehen jedoch von einer lichten Höhe der Brückenunterkante oberhalb der Gleisanlage von etwas über 6 m aus.

Die Brücke wird über zwei Widerlager gegründet, die auf der Nord- und auf der Südseite der Bahnlinie zu errichten sind.

Der Bereich des Widerlagers „Süd“ war zum Zeitpunkt unserer Untersuchungen gartenbaulichen Nutzung unterzogen. Der Bereich des Widerlagers „Nord“ lag zum Zeitpunkt unserer Untersuchungen hingegen brach.



4. Untersuchungsumfang

Zur Feststellung der Baugrundsituation hinsichtlich der Gründung der Brückenwiderlager wurden durch die Süd-West-Bohr GmbH (Sembach) in unserem Auftrag 4 Rammkernbohrungen DN 178 (BK 1 bis BK 4) bis in eine Tiefe von jeweils 15,00 m unter Gelände niedergebracht. Die Bohrungen BK 1 und BK 2 wurden dabei im Bereich nördlich der Bahnlinie, die Bohrungen BK 3 und BK 4 hingegen südlich der Bahnlinie abgeteuft.

Zur Feststellung der Lagerungsdichte des Baugrundes wurden zudem im unmittelbaren Umfeld dieser Bohrungen durch unser Büro Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH BK 1 bis DPH BK 4) nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt. Diese mussten jedoch alle in Tiefen zwischen 4,90 und 6,40 m unter OK Gelände, aufgrund angetroffener Rammhindernisse vorzeitig abgebrochen werden.

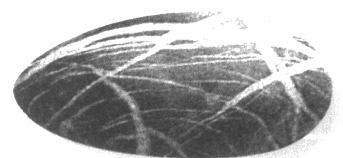
Die Lage der einzelnen Bohrpunkte kann unserer Anlage 1 (Lageplan) entnommen werden.

Die Ergebnisse der Bohrungen und Rammsondierungen sind, auf interpolierte Höhen nach [6] eingemessen, in Bohrprofilen und Rammdiagrammen nach DIN 4023, bzw. nach DIN EN ISO 22 476-2, mit unseren Anlagen 2 bis 4 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden schichtorientiert repräsentative Bodenproben zur Bestimmung der Korngrößenverteilung und der Zustandsgrenzen entnommen, deren Ergebnisse mit den Anlagen 5 und 6 dokumentiert sind.

Weiterhin wurde aus der Bohrungen BK 1 und BK 4 Wasserproben entnommen und einer analytischen Untersuchung gemäß DIN 4030 Teil 2 zugeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen liefern Hinweise auf die mögliche Anwesenheit betonangreifender Stoffe im Grundwasser. Die hierzu erforderlichen analytischen Untersuchungen erfolgten durch die ULAB – Labor für Umwelt-Analytik GmbH in Wörrstadt, deren Prüfberichte vom 25.02. und 07.04.2011 als Anlagen 7 und 8 beigefügt sind.

Anhand der durchgeführten Baugrunduntersuchung erfolgt im vorliegenden Bericht eine Beurteilung der Baugrundsituation im Hinblick auf die Gründung der beiden Brückenwiderlager.



5. Baugrundverhältnisse

5.1 Allgemeine Beschreibung der Schichtenfolge

Der anstehende Baugrund im Bereich der geplanten Widerlager wird durch Abfolgen des „Mainzer Kalktertiärs“ geprägt.

Demnach wurde im Bereich der beiden Widerlager eine Wechsellagerung aus Kalkmergeln mit teils groben Kalksteineinlagerungen und Kalksteinbänken angetroffen, die ab einer mittleren Tiefe von 11 m unter Gelände einer Tonmergelabfolge mit sandigen Zwischenschichten aufliegt.

Nur im Bereich südlich der Bahnlinie konnten zudem Auffüllungen aus Kalkmergeln mit groben Kalksteinlagen, sowie kiesigen Sanden mit Kalksteinanteilen angetroffen werden.

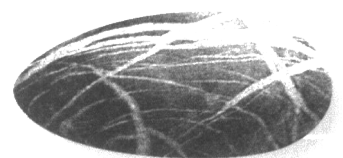
5.2 Auffüllungen (Schicht 1)

Im Trassenverlauf konnten nur im Bereich des Grundstückes 87/3 in Flur 9, d.h. südlich der Bahnlinie 3510 oberflächennah Schichten angetroffen werden, die unsererseits zunächst als Teil einer Geländeaufschüttung beurteilt wurden. Da gemäß [8] jedoch in diesem Bereich auch Abgrabungen dokumentiert sind, über die der vor Ort bestehende Geländeversatz westlich des Grundstückes 87/3 in Flur 9 zu erklären wäre, ist nicht gänzlich auszuschließen, dass es sich auch bei den erbohrten Schichten südlich der Bahnlinie vollständig um Böden des anstehenden Baugrundes handelt.

Bei den im Bereich beidseitig der Bahnlinie erbohrten Schichten handelt es sich um Kalkmergelböden mit Kalksteineinlagerungen, sowie um kiesige Sande mit Kalksteinanteil.

Diese wurden bis zu einer Tiefe von etwa 4,00 m unter OK Gelände, unsererseits als Auffüllungen gedeutet. Sie lagen zum Zeitpunkt unserer Untersuchungen in steifer Konsistenz bzw. feuchtem Zustand vor.

Im Rahmen unserer Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden innerhalb dieser Schichten Sondierwiderstände N_{10} zwischen 1 und 13 Schlägen, überwiegende jedoch nur Sondierwiderstände N_{10} von 1 bis 4 Schlägen ermittelt, sodass für die unsererseits als Auffüllungen gedeuteten Schichten, nur von einer sehr lockeren bis lockeren Lagerung auszugehen ist.



5.3 Anstehende Böden

5.3.1 Oberboden / Mutterboden (Schicht 2)

Die beidseitig der Bahnlinie, auch oberhalb der unsererseits zunächst als Auffüllungen gedeuteten Bereiche südlich der Bahnlinie angetroffenen Oberböden, werden durch schluffige Fein- bis Mittelsande und schluffige Sande mit geringem Humusanteil geprägt.

Deren Eignung zur Wiederverwendung im Rahmen begleitender Landschaftsbauarbeiten wird aus Sicht des Unterzeichners als gegeben beurteilt.

Die Mächtigkeit der angetroffenen Oberböden lag im Rahmen unserer Untersuchungen zwischen 0,30 (BK 2) und 0,80 m (BK 4). Sie sollten im Rahmen der zur Errichtung des Brückenbauwerks erforderlichen Erdarbeiten schonend abgetragen, und auf Halden vor Ort bis zu ihrer Wiederverwertung zwischengelagert werden.

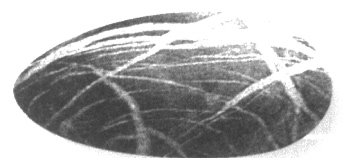
5.3.2 Tertiäre Kalk- und Tonmergel (Schicht 3)

Im Bereich nördlich der Bahnlinie, bzw. südlich der Bahnlinie im Liegenden der „Auffüllungen“, wurden im Bereich der zu gründenden Widerlager als Baugrund Kalkmergelschichten mit Kalksteinanteilen (**Schicht 3**) des „Mainzer Kalktertiärs“ erbohrt. In diese eingeschaltet sind Kalksteinbänke mit bis zu 2 m Dicke, die jedoch überwiegend von dünnen Kalkmergelschichten unterbrochen werden.

Diese reichen bis in eine Tiefe von etwa 11 m unter Gelände, bevor sie von Tonmergeln mit kalkigen, überwiegend jedoch sandigen Einschaltungen des sogenannten „Mergeltertiärs“ abgelöst werden. Die Tonmergel des „Mergeltertiärs“ wurde bis zur erzielten Endteufe aller Bohrungen von 15 m erbohrt. Sie werden sich nach unseren Kenntnissen der örtlichen Geologie, noch einige Dezimeter in die Tiefe fortsetzen, bevor sie von rein tonigen Böden der Cyrenenmergel und der Rupeltone abgelöst werden.

Deren Konsistenz war zum Zeitpunkt unserer Untersuchungen als breiig bis halbfest, überwiegend jedoch als steif anzusprechen, wobei breiige bis weiche Konsistenzen nur in Bereichen mit Grundwassereinfluss anzutreffen waren.

Im Rahmen unserer Sondierungen mit der schweren Rammsonde wurden innerhalb der „Tertiärschichten“ überwiegend Sondierwiderstände N_{10} zwischen 1 und 4 Schlägen ermittelt.



In weich-breiigen Abschnitten gingen die Sondierwiderstände auf 0 bis 1 Schläge zurück, während mit Beginn der Kalksteinbankeinschaltungen ein abrupter Anstieg auf über 100 Schläge zu verzeichnen war, was letztendlich zum vorzeitigen Abbruch aller Sondierungen in Tiefen zwischen 4,90 und 6,40 m unter OK Gelände führte.

Auffällig sind in diesem Zusammenhang die ermittelten geringen Sondierwiderstände innerhalb der Kalkmergelschichten, die teils mit bis zu 2 m dicken Kalkbänken durchzogen werden. Erwartungsgemäß hätten innerhalb dieser Kalksteinabschnitte massiv erhöhte Sondierwiderstände ermittelt werden müssen, die ggf. bereits in noch geringerer Tiefe zum Abbruch der Sondierungen hätten führen müssen. Mit wenigen Ausnahmen konnten mit unseren Sondierungen jedoch überaus gleichmäßig niedrige Sondierwiderstände ermittelt werden, was einerseits auf sehr lokale Kalksteinbankbildungen, andererseits auf eine hohe Klüftigkeit der eingeschalteten Kalksteinbänke schließen lässt.

Mittels der dokumentierten Sondierwiderstände konnte für die Böden des „Mainzer Kalktertiärs“, analog zu den unsererseits als Auffüllungen gedeuteten „Auffüllböden“ südlich der Bahnlinie, eine sehr lockere bis lockere Lagerung nachgewiesen werden.

5.4 Allgemeine erdbautechnische Hinweise

In Bezug auf die auszuführenden Erdbauarbeiten sind nahezu ganzjährig erhöhte natürliche Wassergehalte innerhalb des „Mainzer Kalktertiärs“ (Schicht 3) zu beachten. Den Schichten des „Mainzer Kalktertiärs“ sind aufgrund ihrer tonigen Ausbildung zudem nur sehr ungünstige Verdichtungseigenschaften zuzuordnen.

Bautechnisch ist im Zuge der auszuführenden Erdarbeiten zudem deren erhöhte Wasser-/Witterungsempfindlichkeit zu beachten, da sie der Frostepfindlichkeitsklasse F3 gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB 09 zugeordnet werden müssen.

5.5 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser konnte zum Zeitpunkt unserer Baugrunduntersuchung im Zeitraum vom 21.02. bis 28.02.2011 in unterschiedlichen Tiefen der einzelnen Bohrungen angetroffen werden.

Freies Grundwasser konnte im Bereich unserer Bohrstellen wie folgt angetroffen werden:

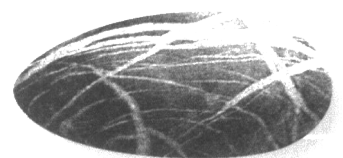


Tabelle 1: erbohrte Grundwasserstände

Bohrung Nr.	Ansatzpunkt m üNN	erbohrt m unter GOK	Anstieg auf m unter GOK	erbohrt m üNN	Anstieg auf m üNN
1	ca. 86,3	5,20	4,45	81,1	81,9
2	ca. 86,3	4,60	4,10	81,2	82,2
3	ca. 90,3	9,20	8,40	81,1	81,9
4	ca. 91,0	8,80	7,80	82,2	83,2

Diese Wasserstände sind unabhängig von möglichen Rheinhochwasserständen, da sie innerhalb einer hydrogeologisch nicht mit den Terrassenablagerungen des Rheines korrespondierenden, eigenständigen geologischen Abfolge erbohrt wurden.

5.6 **Bodenklassen nach DIN 18 300**

Die unter Punkt 5.1 beschriebene Schichtenfolge ist gemäß DIN 18 300 lösetechnisch den Bodenklassen 1, sowie 4 bis 7 zuzuordnen. Unter Berücksichtigung dieser Zuordnung hinsichtlich der Lösbarkeit der einzelnen Schichten, sind im Rahmen der zur Gründung des Brückenbauwerks erforderlich werdenden Erd- und Bohrarbeiten demnach neben den Oberböden mittelschwer lösbare Böden sowie leicht und schwer lösbarer Fels gemäß DIN 18 300 zu berücksichtigen.

5.7 **Bodenmechanische Kennwerte und bautechnische Bodenklassifikationen**

Erdstatische Berechnungen können, basierend auf eigenen Erfahrungswerten und Literaturangaben, mit folgenden kalkulierten, mittleren Bodenkennwerten durchgeführt werden:

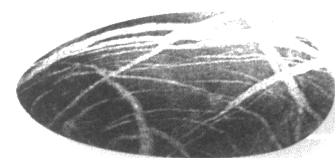


Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte und bautechnische Bodenklassifikationen

Bodenart Lagerung- bzw. Zustands- form	Wichte feucht cal γ kN/m ³	Reibungs- winkel cal φ' Grad	Kohäsion cal c' kN/m ²	Steife- modul cal E_s MN/m ²	Verdicht- barkeits- klasse nach ZTVA-StB	Frostemp- findlich- keits- klasse nach ZTVE-StB	Boden- klasse nach DIN 18 300	Boden- gruppe nach DIN 18 196
Schicht 1	18	27	0	5	V 3	F 3	1	OH
Schicht 2	20	27	0	5 - 50	V 3	F 3	4 bis 6	TL bis TM
Schicht 3	20	27	0	5 - 100	V 3	F 3	4 bis 7	TL bis TA

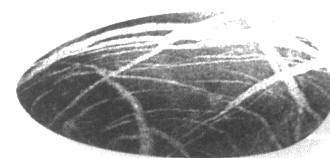
5.8 Boden-/Felsklassifizierung nach DIN 18 300 / DIN 18 301 und DIN 18 319

Die im Bereich des Brückenbauwerks anzutreffenden Baugrundsichten sind nach gelten- den Normen wie folgt zu klassifizieren:

Tabelle 3: Bodenklassifizierungen nach DIN 18 300 / DIN 18 301 und DIN 18 319

Bodenart	Konsistenz Zustandsform	Klassifizierung nach		
		DIN 18 300	DIN 18 301	DIN 18 319
Schicht 1	steif halfest feucht (klüftig)	BKL 4-6	BN 2 BS 3-4 (FV 2-3 FD 2-3) ¹⁾	LBM 2 S 3-4
Schicht 2	feucht	BKL 1	BN 1	LBM 2
Schicht 3	steif halfest feucht (klüftig)	BKL 4-7	BN 2 BS 3-4 (FV 2-3 FD 2-3) ¹⁾	LBM 2 S 3-4

¹⁾ in zwischengeschalteten Kalksteinbänken



5.9 Grundwassersbeschaffenheit

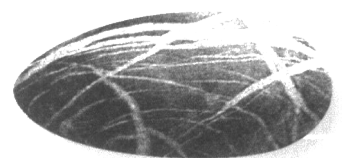
Aus den Bohrungen BK 1 und BK 4 wurden jeweils Wasserproben entnommen und durch die ULAB - Labor für Umwelt-Analytik GmbH in Wörrstadt, einer analytischen Untersuchung hinsichtlich der möglichen Anwesenheit betonangreifender Stoffe im Grundwasser unterzogen. Die als Anlagen 7 und 8 beigefügten Prüfbericht dieses Labors vom 25.02. und 07.03.2011, schließen für beide Wasserproben mit der Beurteilung „**nicht betonangreifend**“ nach DIN 4030 ab.

6. Baugrundbeurteilung und gründungstechnische Empfehlungen

6.1 Baugrundbeurteilung

Grundsätzlich ist zunächst eine frostsichere Gründung des Brückenbauwerks in einer Mindesttiefe von 0,80 m unter OK geplantem Gelände vorauszusetzen. Dies würde einer Flach-/Flächengründung des Brückenbauwerks über Widerlager innerhalb der nur sehr locker bis locker gelagerten Kalkmergelschichten gleichkommen. Diese Schichten sind jedoch aufgrund ihrer Konsistenz und Lagerungsdichte, und ausweislich ihrer geringen Sondierwiderstände als nicht ausreichend tragfähig zu Aufnahme der auftretenden Bauwerkslasten zu beurteilen, da sie unter Auflast zu erhöhten Setzungen neigen. Erhöhten Setzungen könnte im Rahmen einer möglichen Flachgründung einerseits durch Abminderung der auftretenden Sohldrücke mittels Anordnung einer entsprechend großen Gründungsplatte im Bereich der beiden Widerlager entgegengewirkt werden, was bei oberflächennah maximal zulässigen Bodenpressungen σ_{\max} von 150 bis 180 kN/m², erfahrungsgemäß jedoch zu unwirtschaftlichen Abmessungen der erforderlichen Gründungsplatte führen würde.

Andererseits könnten die auftretenden Bauwerkslasten mittels Bodenaustausch und entsprechend tief reichender Abgrabungen auch über tiefer liegende, als ausreichend tragfähig zu beurteilende Schichten abgetragen werden. Hierzu wären jedoch Abgrabungen in Tiefen von über 4 bis 5 m unter derzeitiges Gelände erforderlich, demzufolge zur Bahnlinie hin aufwendige Baugrubensicherungen, flächig im Bereich derartiger Abgrabungen aber auch große Mengen ausreichend tragfähiger Ersatzböden zur Durchführung des Bodenaustauschs erforderlich wären.



Vor diesem Hintergrund erscheint es aus geotechnischer wie wirtschaftlicher Sicht sinnvoll, eine Tiefgründung der Brücke im Bereich der beiden Widerlager vorzunehmen, mittels derer die Bauwerkslasten innerhalb der tieferen Baugrundsichten abgetragen werden können.

6.2 Gründungsempfehlungen

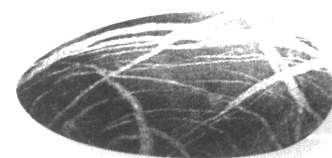
Das hohe Setzungsrisiko in Bezug auf eine Flach-/Flächengründung der beiden Widerlager, aber auch ein hoher Baugrubensicherungsaufwand sowie Materialeinsatz im Rahmen einer möglichen Durchgründung nicht ausreichend tragfähiger Böden durch den Einbau von Ersatzböden, führt letztendlich zur Empfehlung, beide Widerlager mittels Bohrpfählen nach DIN EN 1536 zu gründen. Über derartige Bohrpfähle mit Pfahlkopfbalken können die auftretenden vertikalen, auch die ggf. auftretenden horizontalen Bauwerkslasten, innerhalb der tieferen Baugrundsichten über Mantelreibung abgetragen werden.

Die Krafteinleitung muss hierbei innerhalb der tieferen Baugrundsichten erfolgen. Die bis zu einer durchschnittlichen Tiefe von 4 m unter Gelände anzutreffenden Böden sollten aufgrund ihrer geringen Lagerungsdichte daher nach Möglichkeit nicht zur Krafteinleitung herangezogen werden.

Die zulässige Pfahlbelastung ist mittels Pfahlprobelastung zu bestimmen, wobei zur Vordimensionierung zunächst von folgenden Grenzzuständen ausgegangen werden kann:

Tabelle 4: Grenzzustände zur Vordimensionierung einer Pfahlgründung

Schicht	Pfahlspitzenwiderstand			Bruchwert der Mantelreibung $q_{s,k}$ [MN/m ²]
	$q_{b,k}$ [MN/m ²]			
	bezogene Pfahlkopfsetzung s/D			
	0,02	0,03	0,1	
Kalkmergel bis 4/5 m	0,35	0,45	0,80	0,025
Kalkmergel-/Kalksteinschichten bis ca. 11 m	0,50	0,60	1,00	0,06
Tonmergel ab 11 m	0,35	0,45	0,80	0,03



Zur Aktivierung der in o.g. Tabelle angebenen Mantelreibungsbruchkräfte ist folgende Setzungsbedingung erforderlich:

$$s_{sg} = 0,5 * R_{sk}(s_{sg}) + 0,5 = \leq 3 \text{ cm}$$

mit $R_{sk}(s_{sg})$ in MN = Mantelreibungskraft im Bruchzustand = $\sum q_{sik} * A_{si}$

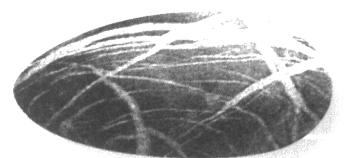
A_{si} = Nennwert der Pfahlmantelfläche in Schicht i

Im Rahmen der Beurteilung des Setzungsverhaltens einer solchen Widerlagergründung sind neben den maßgebenden Bodenkennwerten, den Fundamentabmessungen und den auftretenden Lasten aus den Widerlagern, auch die Überlagerungsspannungen aus Erdauflasten im Anschlussbereich an die erforderlichen Dammschüttungen, sowie aus Erdauflasten auf den außen liegenden Fundamentspornen aus dem Bereich der Bauwerkshinterfüllung zu beachten.

Unter der Annahme maximal auftretender Flächenlasten von 600 kN/m² im Bereich der Widerlager, ist nach unseren Abschätzungen mit rechnerischen Setzungen im Übergangsbereich der Widerlagergründung zur Dammschüttung zwischen 4 und 5 cm zu rechnen. Aufgrund der sich an die Widerlagerbereiche anschließenden Dammschüttungen mit ihrer zusätzlichen Erdauflast, sollten zwischen bahnseitiger und dammseitiger Fundamentaßenkante der Widerlager zudem auftretende Setzungsdifferenzen von bis zu 2 cm berücksichtigt werden, die auf ihre Bauwerksverträglichkeit durch den Tragwerksplaner zu überprüfen sind. Hierbei ist auch der zeitliche Ablauf der Setzungen zu berücksichtigen, wobei diese etwa zu 2/3 bereits mehrere Wochen nach Abschluss der Widerlagerbetonierung abgeschlossen sein dürften.

Auch im Bereich der sich an die Widerlager anschließenden Dammschüttungen ergeben sich aufgrund ihrer Auflast Setzungen, die ihr Maximum von 3 bis 4 cm, erfahrungsgemäß im unmittelbaren Anschlussbereich an die Widerlagerhinterfüllung erreichen werden.

Zusätzlich zu diesen Baugrundsetzungen sind des Weiteren Setzungen aus der Eigenkonsolidierung der Dammschüttung zu berücksichtigen, die bei ausreichender Verdichtung der Dammschüttung jedoch nur mit 0,05 bis 0,01 % der erforderlichen Schütthöhe (Annahme maximal 8 m) zu berücksichtigen sind, und damit maximal zwischen zusätzlich etwa 0,5 bis 1 cm liegen werden.



Diese Eigenkonsolidationssetzungen werden in Abhängigkeit von der zur Dammschüttung verwendeten Bodenart, erfahrungsgemäß auch hier bereits wenige Wochen nach Herstellung der Dammschüttung nahezu vollständig abgeklungen sein.

Dennoch ist zu empfehlen, diese Eigenkonsolidationssetzungen weitgehend abzuwarten (Wartezeit 2 bis 3 Monate), bevor im Bereich der Dammschüttungen mit dem Einbau der gebundenen Oberbauschichten begonnen wird.

Im Rahmen der Ausschreibung der Bohrarbeiten zur Herstellung der erforderlichen Bohrpfähle sind Bohrhindernisse in Form eingeschalteter Kalksteinbänke (Dicke bis zu 2 m) und lokale Kalksteineinlagerungen in Stein- bis Blockgröße zu beachten. Der Anteil dieser Schichten lag im Bereich unserer 15 m tiefen Bohrungen bei 15 bis 20 %. Für diese sind im Rahmen der Ausschreibung von Bohrarbeiten unsere in Tabelle 3 (Seite 12) aufgeführten Klassifikationen, unter besonderer Beachtung der angegebenen Zusatzklassen maßgebend.

6.3 Hinterfüllung der Brückenwiderlager

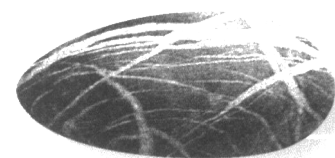
Die Hinterfüllung der Brückenwiderlager hat aus erdbautechnischer, aber auch aus statischer Sicht einen nicht unerheblichen Einfluss auf das Gesamtsystem Brücke.

Wenn beispielsweise aus statischer Sicht der Überbau zur Abtragung der Beanspruchung aus der Hinterfüllung heranzuziehen ist, d.h. wenn beispielsweise die erforderliche Standicherheit der Widerlager ohne die Belastung aus dem Überbau nicht gegeben ist, darf erst nach Fertigstellung des Überbaus hinterfüllt werden.

Sofern im Rahmen der Tragwerksplanung der Lastfall beidseitig wirkender Erddruck auf das Bauwerk anzusetzen ist, muss zudem eine beiderseitig gleichzeitige Hinterfüllung sichergestellt werden. Hingegen brauchen konstruktiv voneinander unabhängige Widerlager nicht gleichzeitig hinterfüllt zu werden. Für diesen Lastfall ist auch eine teilweise Hinterfüllung, z.B. zur Schaffung von Rampen zulässig.

Demnach muss der Ausführungszeitpunkt der Widerlagerhinterfüllung den tragwerksplanerischen Anforderungen genügen. Gleiches gilt zudem in Bezug auf die auszuschreibenden Materialqualitäten.

Weiterhin ist hinsichtlich der auszuschreibenden Materialqualitäten zwischen dem eigentlichen Hinterfüll- bzw. Überschüttbereich, dem Entwässerungsbereich und dem Bereich unter der Hinterfüllung, der wegen fehlender Vorflut nicht mehr entwässert werden kann zu unterscheiden.



6.3.1 Hinterfüll- bzw. Überschüttbereich der Brückenwiderlager

Für die Hinterfüllbereiche der Widerlager sowie den unmittelbar an das Bauwerk anschließenden Überschüttbereich bis 1,0 m Dicke, sind aus gutachterlicher Sicht folgende Bodengruppen nach DIN 18 196 geeignet:

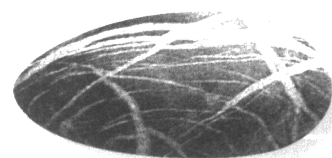
- grobkörnige Böden der Gruppen SW, SI, SE, GW, GI und GE
- gemischtkörnige Böden der Gruppen GU und SU
- Gesteinskörnungen mit einem Anteil an Korn $< 0,063$ mm von maximal 15,0 Masse-% und einem Größtkorn von 63 mm

Ferner ist neben entsprechender Gesteinskörnungen auch Schaumlava geeignet, sofern sich diese hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung den v.g. Bodengruppen zuordnen lässt.

Die Verwendung von RC-Baustoffen ist aus gutachterlicher Sicht nicht zu empfehlen.

Im Bereich der beiden Brückwiderlager werden aufgrund der zu wählenden Gradienten von +85,60 m NN in Bezug auf den Höchsthochwasserstand des Rheins (HHW200), und aufgrund des erforderlichen Lichtraumprofils zur Bahnlinie, höchstwahrscheinlich nur im südlich der Bahnlinie gelegenen Trassenabschnitt Böden als Abtrag anfallenden. Dieser wird voraussichtlich in einer Dicke von 1 m abzutragen sein. Aufgrund der mit o.g. Klassifizierung verbundenen Feinkornbegrenzung, sind die aus diesem Abtragsbereich anfallenden Aushubmassen nicht für eine Wiederverwendung im Zuge der Brückenwiderlagerhinterfüllung geeignet. Im Bereich des südlichen Brückwiderlagers ist zur Hinterfüllung demzufolge vollständig ein Lieferboden gemäß o.g. Klassifizierung zu berücksichtigen. Gleiches gilt für den Widerlagerbereich nördlich der Bahnlinie, in dem nach den uns vorliegenden Höhendaten, aller Voraussicht nach kein Abtrag erforderlich werden wird.

Die zu liefernden Böden der Widerlagerhinterfüllungen sind im gesamten Hinterfüll- und Überschüttbereich gleichmäßig in Lagen von maximal 0,30 m Dicke einzubauen und auf einen **Verdichtungsgrad von ≥ 100 % D_{Pr}** zu verdichten. Hierin inbegriffen sind auch die Arbeitsräume im tiefliegenden Fundamentbereich.



Der Nachweis der erreichten Verdichtung muss gemäß dem Qualitätssicherungsplan (siehe hierzu Punkt 7) erfolgen. Neben der v.g. Verdichtungsanforderung ist im Plattendruckversuch nach DIN 18 134 zudem eine Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ auf allen Schüttlagen sicher zu stellen. Gleichzeitig ist auf allen Lagen der Widerlagerhinterfüllungen im Plattendruckversuch nach DIN 18 134 ein Verhältniswert der Verformungsmoduln E_{v2} / E_{v1} von $\leq 2,3$ nachzuweisen.

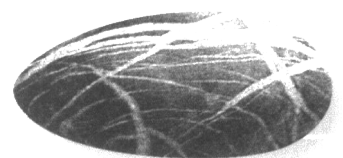
Zur Sicherstellung dieser Anforderungen und zur Gewährleistung setzungsarmer Widerlagerhinterfüllungen empfehlen wir, alle Einbauböden und die Auftragssohle **mit einem Spezialbindemittel zu verbessern**. Zur Erzielung der v.g. Einbauqualitäten ist hierzu ein Bindemittelbedarf von **2 Masse-%** (CEM I 32,5 R-pe - PECTACRETE o.ä.) als ausreichend zu beurteilen. Im Rahmen der weiteren Planungen sollte hierzu bis zur Vorlage einer dementsprechenden Eignungsprüfung, zunächst eine **Zementmenge von 40 kg/m³** zu hinterfüllenden Bodens im Bereich der Brückenwiderlager berücksichtigt werden.

Der letztendliche Nachweis der erforderlichen Bindemittelmenge ist seitens des Auftragnehmers im Rahmen einer Eignungsprüfung zu erbringen, deren Kosten in die Einheitspreise einzukalkulieren sind.

Im Zuge der Widerlagerhinterfüllungen ist darauf zu achten, dass insbesondere in den schwer zugänglichen Stellen, wenn nötig von Hand ausreichend verdichtet wird. Nicht zugängliche Hinterfüllungsbereiche, z.B. im Unterschneidungsbereich der Widerlagerflügel, sind, sofern sie nicht einwandfrei verdichtet werden können, mit Beton der Güteklasse C 10/12 zu verfüllen.

Die Böschungskegel an den Widerlagerflügeln sind gleichzeitig mit der Hinterfüllung herzustellen. Die Anforderungen hinsichtlich der Materialzusammensetzung und der Einbauqualität sind dieselben wie für die restliche Widerlagerhinterfüllung. Die Böschungsneigung der Böschungskegel an den Widerlagerflügeln sollte 1 : 1,5 nicht überschreiten.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Verdichtung auch innerhalb der Böschungsbereiche, sollten die Böschungskegel im Bereich der Widerlagerflügel beidseitig etwa 0,50 m über das Sollprofil hinaus geschüttet, und auf voller Breite mit geeignetem Verdichtungsgerät verdichtet werden. Nach Abschluss der Widerlagerhinterfüllung kann das über das Sollprofil hinaus eingebaute Bodenmaterial anschließend mit einem Böschungslöffel wieder abgetragen werden.



Der Anschluss der Widerlagerhinterfüllung an die sich anschließende Dammschüttung hat in abgetrepter Form mit einer Böschungsneigung von 1 : 1 zu erfolgen. In der Regel wird dies durch stufenweises Abschieben der Dammschüttung in Form einer 1 m breiten Berme und intensives Nachverdichten des Bermenbereiches beim Schütten der Widerlagerhinterfüllung erfolgen. Zur Vereinfachung der Bauausführung kann die Widerlagerhinterfüllung auch gleichzeitig mit der Dammschüttung ausgeführt werden.

6.3.2 Entwässerungsbereich der Brückenwiderlager

Der Entwässerungsbereich der Brückenwiderlager erstreckt sich auf die unmittelbar an die beiden Widerlager heranreichenden Hinterfüllabschnitte mit einer Breite von 1,00 m.

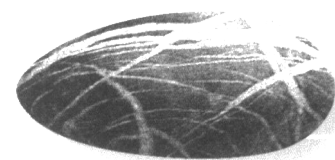
Um eventuell hinter den Widerlagern einschließlich der Flügelwände eindringendes Oberflächenwasser schadlos abführen zu können, und zur Vermeidung hydrostatischen Wasserdruckes aus Schichtwasser, ist im Entwässerungsbereich eine Sickerschicht aus einer mindestens 1,00 m breiten, wasserdurchlässigen Schüttung zu berücksichtigen, die von Fundamentoberkante bis auf Höhe des Planums reichen muss.

Das über diese Sickerschicht anfallende Sickerwasser ist am Fuß der Sickerschicht durch eine Sickerrohrleitung schadlos abzuleiten.

Zur Herstellung der wasserdurchlässigen Sickerschicht empfehlen wir ein Frostschutzmaterial nach ZTV SoB-StB 04/07 der Körnung 0/32 mm vorzusehen, bei dem der Brechsandanteil zu einem überwiegenden Anteil durch gewaschenen Natursand ersetzt wurde. Zudem sollte diese Gesteinskörnung im **Lieferzustand** einen **Anteil an Korn < 0,063 mm von 3 Masse-%** nicht überschreiten. Durch diese Anforderungen ist sicherzustellen, dass über den gesamten Entwässerungsbereich eine **Wasserdurchlässigkeit von $k_f \geq 5,4 \text{ E-5 m/s}$ im eingebauten Zustand** gewährleistet wird.

Der Nachweis der Wasserdurchlässigkeit für die Gesteinskörnung der Entwässerungsschicht ist durch den Auftragnehmer vor Baubeginn zu erbringen. Eventuell hierzu entstehende Kosten wären seitens des Auftragnehmers in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Der Übergang zwischen Widerlagerhinterfüllung und Entwässerungsschicht kann durch lagenweises, gemeinsames Schütten in verzahnter Bauweise hergestellt werden.



6.3.3 Bereich unterhalb der entwässerungsfähigen Hinterfüllung

Unterhalb der Ebene, unter der die Hinterfüllung wegen fehlender Vorflut nicht mehr entwässert werden kann (siehe hierzu Richtzeichnung WAS 7 der Richtzeichnungen und Richtlinien für Ingenieurbauwerke - RIZ-ING, Stand: Dezember 2004), ist gering durchlässiger **Lehm-** oder **Tonboden** mit einem **k_f -Wert von $\leq 1 \text{ E-9 m/s}$** , oder ggf. Beton einzubauen. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich in dieser nicht mehr entwässerungsfähigen Zone kein Wasser ansammeln kann.

Der auszuschreibende Lehm-/Tonboden ist in allen Lagen auf $\geq 97 \% D_{Pr}$ zu verdichten.

6.4 Bauwerksabdichtung

Die Abdichtung der erdberührenden Bauwerksteile ist in enger Abstimmung mit dem Tragwerksplaner vorzunehmen und kann auf der Grundlage der gegebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, im Rahmen einer Pfahlgründung nach DIN 18195-4 (2000-08), Abschnitt 7.4 – Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht aufstauendes Sickerwasser ausgeführt werden.

Es ist darauf zu achten, dass die Abdichtung im Zuge der Bauwerkshinterfüllarbeiten nicht beschädigt werden darf.

6.5 Baugruben

Temporär herzustellende Baugrubenböschungen können, basierend auf den Ergebnissen unserer Baugrunduntersuchung, bis zu einer Höhe von 4,00 m ohne weitere Nachweise mit einem Böschungswinkel von maximal 60° angelegt werden. Die Baugrubenböschungen sind dabei vor dem Betreten der Baugrube vollständig von losem Material, insbesondere von losen Steinen Kalkmergelschichten und Auffüllungen zu befreien.

Aus Gründen des Erosionsschutzes sollten über längere Zeiträume freistehende Baugrubenböschungen zudem durch eine Folienabdeckung vor äußeren Witterungseinflüssen geschützt werden.

Die unmittelbaren Randbereiche der Baugrubenböschungen dürfen des Weiteren nicht durch zwischengelagerten Erdaushub, zwischengelagertes Baumaterial oder aber durch eventuelle Kranstandorte belastet werden.



Zwischen oberer Böschungskante und zwischengelagerten Baustoffen, bzw. resultierenden sonstigen Lasteintragungen, darf aus Gründen der Böschungsstandsicherheit ein Mindestabstand der jeweiligen Böschungshöhe, ohne weitergehenden Standsicherheitsnachweis nicht unterschritten werden.

7. Qualitätssicherungsprogramm Bauwerkshinterfüllung

Die Eignung aller zum Einbau vorgesehenen Lieferbaustoffe ist vor ihrer Verwendung seitens des Auftragsnehmers durch eine aktuelle Eignungsprüfung, die nicht älter als 1 Jahr sein sollte, nachzuweisen.

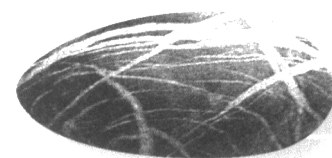
Zur Sicherstellung der festgesetzten Qualitätsziele empfehlen wir folgendes Qualitätssicherungsprogramm zur Hinterfüllung der Brückenwiderlager im Zuge der Ausschreibung zu berücksichtigen:

Tabelle 5: Qualitätssicherungsprogramm

Untersuchungsbereich	Art der Prüfungen	empfohlener Umfang der Prüfungen	
		Eigenüberwachung	Kontrollprüfung
Widerlagerhinterfüllungen Hinterfüllbereich	Dichtemessung nach DIN 18 125	2 x jede zweite Einbaulage	1 x jede dritte Einbaulage
	Plattendruckversuch nach DIN 18 134	1 x jede zweite Einbaulage	1 x jede dritte Einbaulage
Widerlagerhinterfüllungen Entwässerungsbereich	Dichtemessung nach DIN 18 125	1 x jede zweite Einbaulage	1 x jede dritte Einbaulage
	Plattendruckversuch nach DIN 18 134	1 x jede zweite Einbaulage	1 x jede dritte Einbaulage

Die Prüfungshäufigkeit ist zu erhöhen, sofern die örtlichen Verhältnisse dies im Zuge der Bauausführung erfordern.

Art und Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen sind nicht gesondert auszuschreiben. Die Kosten der nach ZTVE-StB 09 erforderlichen Eigenüberwachungsprüfungen sind vom Auftragnehmer in dessen Einheitspreise einzukalkulieren.



Art und Umfang der Kontrollprüfungen sind hingegen auszuschreiben. Die Kosten der Kontrollprüfungen trägt grundsätzlich der Auftraggeber, sofern die überprüften Qualitätsanforderungen im Rahmen der jeweiligen Prüfungen erreicht werden. Bei Nichterreichen der entsprechenden Qualitätsanforderungen sind die hierzu entstehenden Kosten hingegen vom Auftragnehmer zu übernehmen.

8. Schlussbemerkungen

Die zur Gründung des Brückenbauwerks erforderlichen Boden- und tragwerksplanerischen Bemessungskennwerte wurden angegeben, und die Baugrundsituation hinsichtlich der aus geotechnischer Sicht zu empfehlenden Gründungsvariante mittels Bohrpfählen beurteilt.

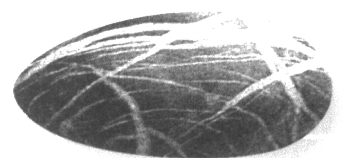
Die sich rechnerisch aus den resultierenden Lasten ergebenden Setzungen des Baugrundes und der Dammschüttung im Anschlussbereich an die Widerlagerhinterfüllung, wurden unter Annahme von Vergleichslasten abgeschätzt.

Weiterhin werden im vorliegenden Bericht gezielt Empfehlungen zur Herstellung der Hinterfüll- bzw. Überschüttbereiche, des Entwässerungsbereichs und dem Bereich unter der Hinterfüllung, der wegen fehlender Vorflut nicht mehr entwässert werden kann unterbreitet.

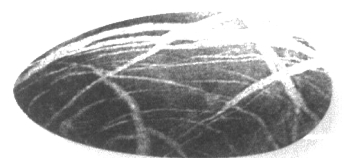
Unter Beachtung der im vorliegenden Bericht genannten Empfehlungen, ist bei sorgfältiger Ausführung und Überwachung der erd- und gründungstechnischen Leistungen, ein reibungsloser Bauablauf zu erwarten.

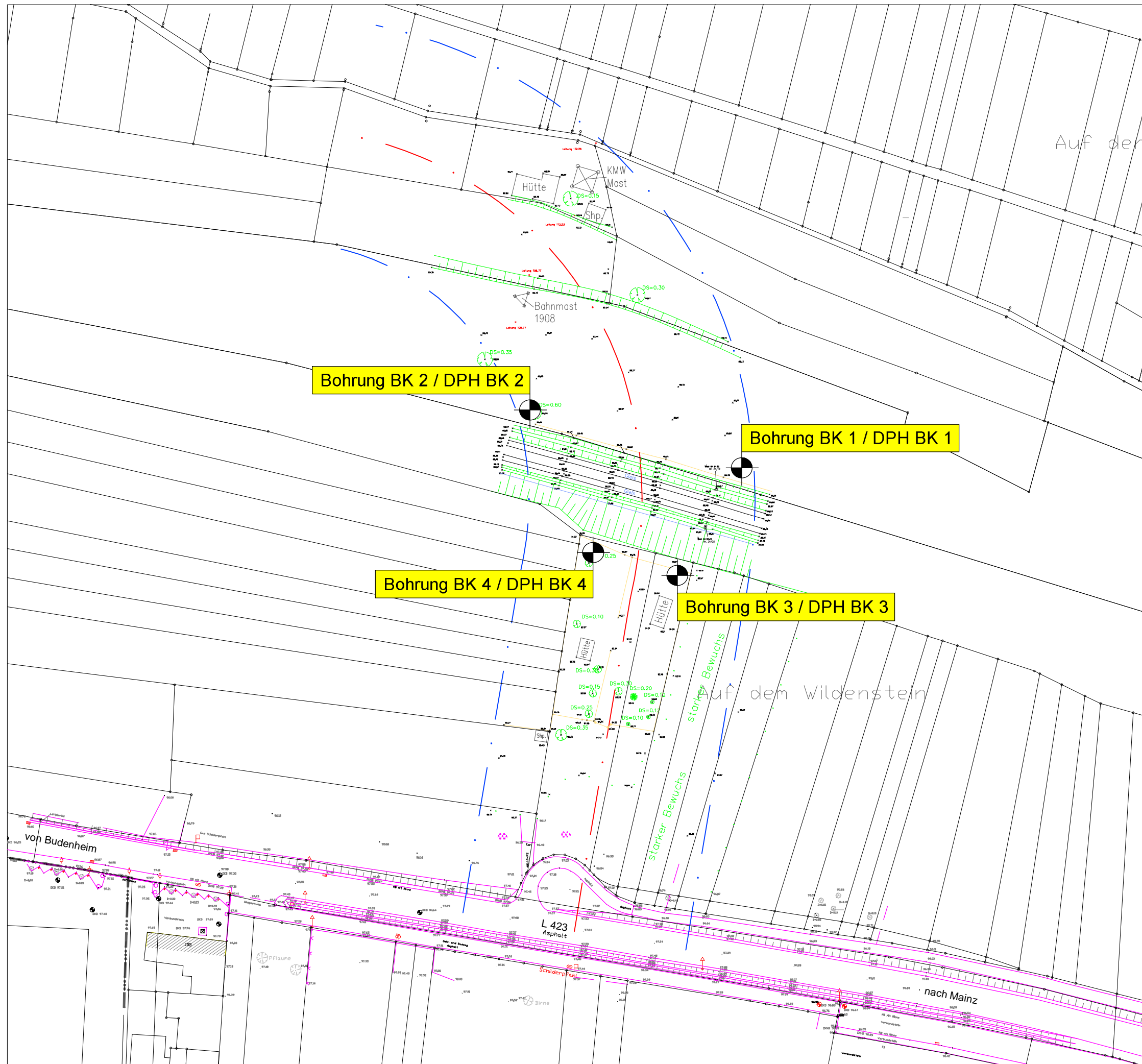
Sollten sich in der weiteren Planungsphase in Bezug auf den derzeitigen Planungsstand relevante Änderungen aus bautechnischer Sicht oder weitere Fragestellungen ergeben, sind auf der Basis der bislang vorliegenden Ergebnisse, ggf. ergänzende Untersuchungen und/oder Empfehlungen über unser Büro anzufordern.

Dies trifft neben u.U. erforderlich werdender ergänzender Empfehlungen zur Ausführung einer Bohrpfahlgründung, insbesondere auch auf die bautechnische Wertung möglicher Nebenangebote zu, die maßgeblich von unseren, im vorliegenden Bericht dargelegten Anforderungen und Empfehlungen abweichende Ausführungsarbeiten beinhalten sollten.



E-Mail-Verteiler: Gemeindewerke Budenheim, **Herrn Trexler** – PTrexler@gemeindewerke-budenheim.de
Kommunalbau Rheinland-Pfalz GmbH, **Herrn Ulrich** – Gerhard.Ulrich@lbbw-im.de
Tragwerksplanung, **Herrn Nadler** – rudolf.nadler@t-online.de
Ingenieurgesellschaft Weiland AG, **Herrn Holtkötter** – u.holtkoetter@igw-ag.de





Auf den

auf dem wildenstein

nach Mainz



Kreuznacher Strasse 62 55576 Sprendlingen
 Tel. 06701 / 200 955 Fax. 06701 / 200 7960
 E-Mail: info@kern-geolabor.de

Baumaßnahme:
 Gemeinde Budenheim - Bau einer zweiten Verkehrsanbindung des Industriegebietes am Rhein an die L 423 (Mainzer Landstraße)

Planbezeichnung:
 Lageplan mit Darstellung der Messtellen im Bereich des neuen Brückenbauwerks

Auftraggeber:
 Gemeindeverwaltung Budenheim
 Berliner Straße 3
 55257 Budenheim

Projekt-Nr.: B 10-040-2

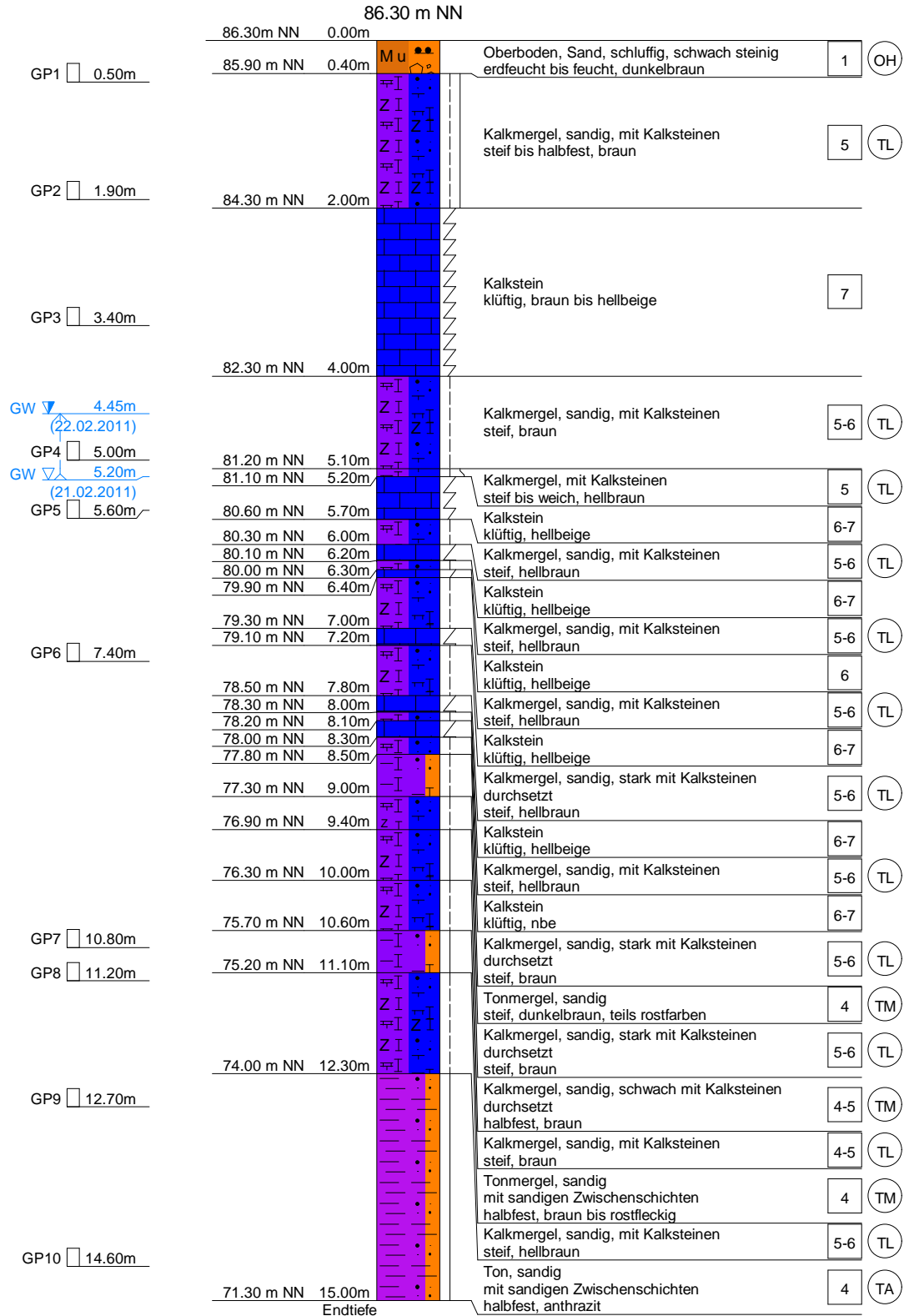
Maßstab: Verkleinerung aus 1 : 500

Anlage **1**

Bohrprofil nach
DIN 4023

Anlage : 2.1
 Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein
 Projekt-Nr.: B 10-040-2
 Maßstab : 1: 75

Bohrung BK 1



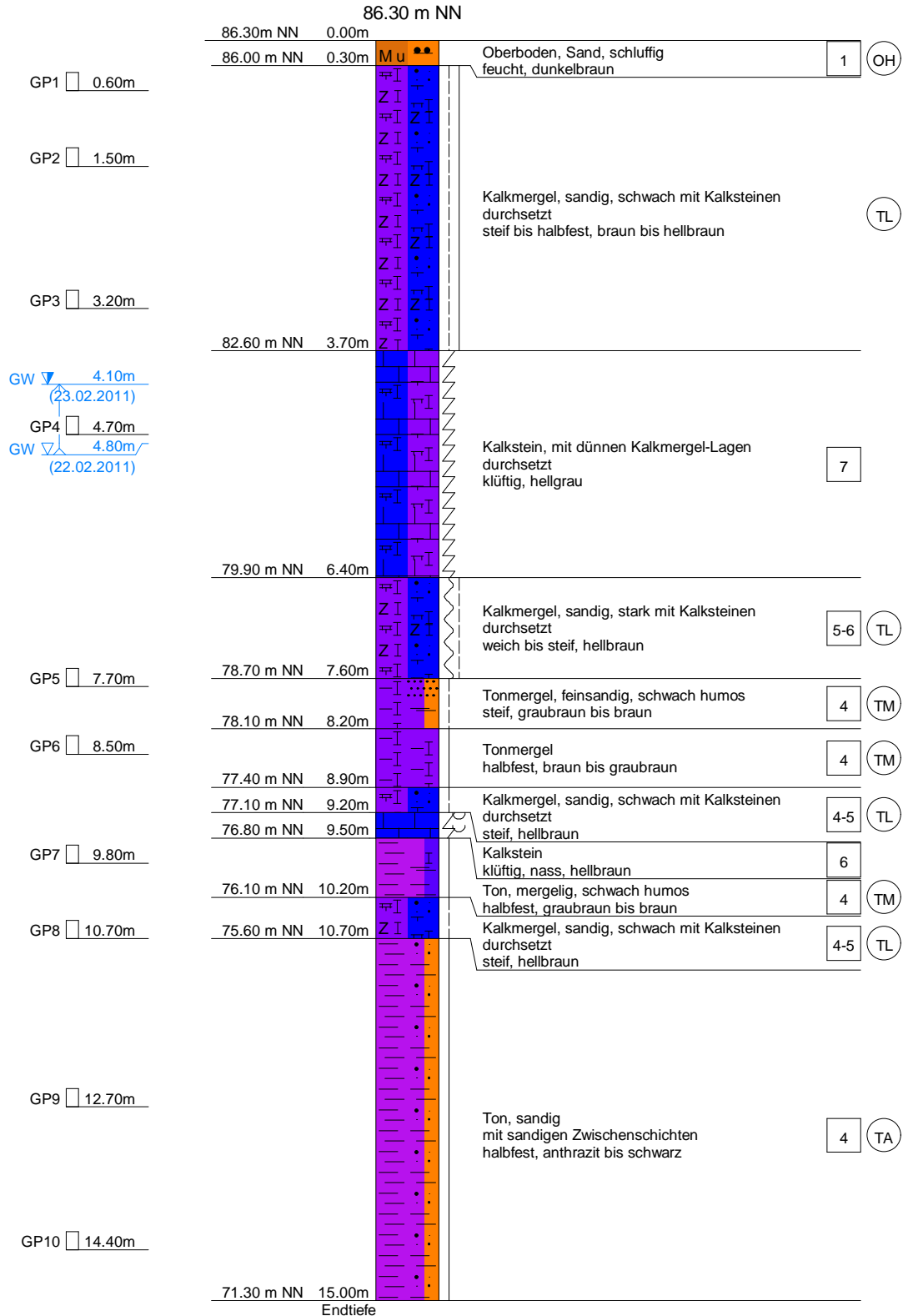
Messtelle: siehe Lageplan / Anlage 1

Bohrung vom: 21.-22.02..2011 Bemerkungen: schwere Meisselarbeiten zwischen 2,00 und 8,50 m

Bohrprofil nach
DIN 4023

Anlage : 2.2
 Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein
 Projekt-Nr.: B 10-040-2
 Maßstab : 1: 75

Bohrung BK 2



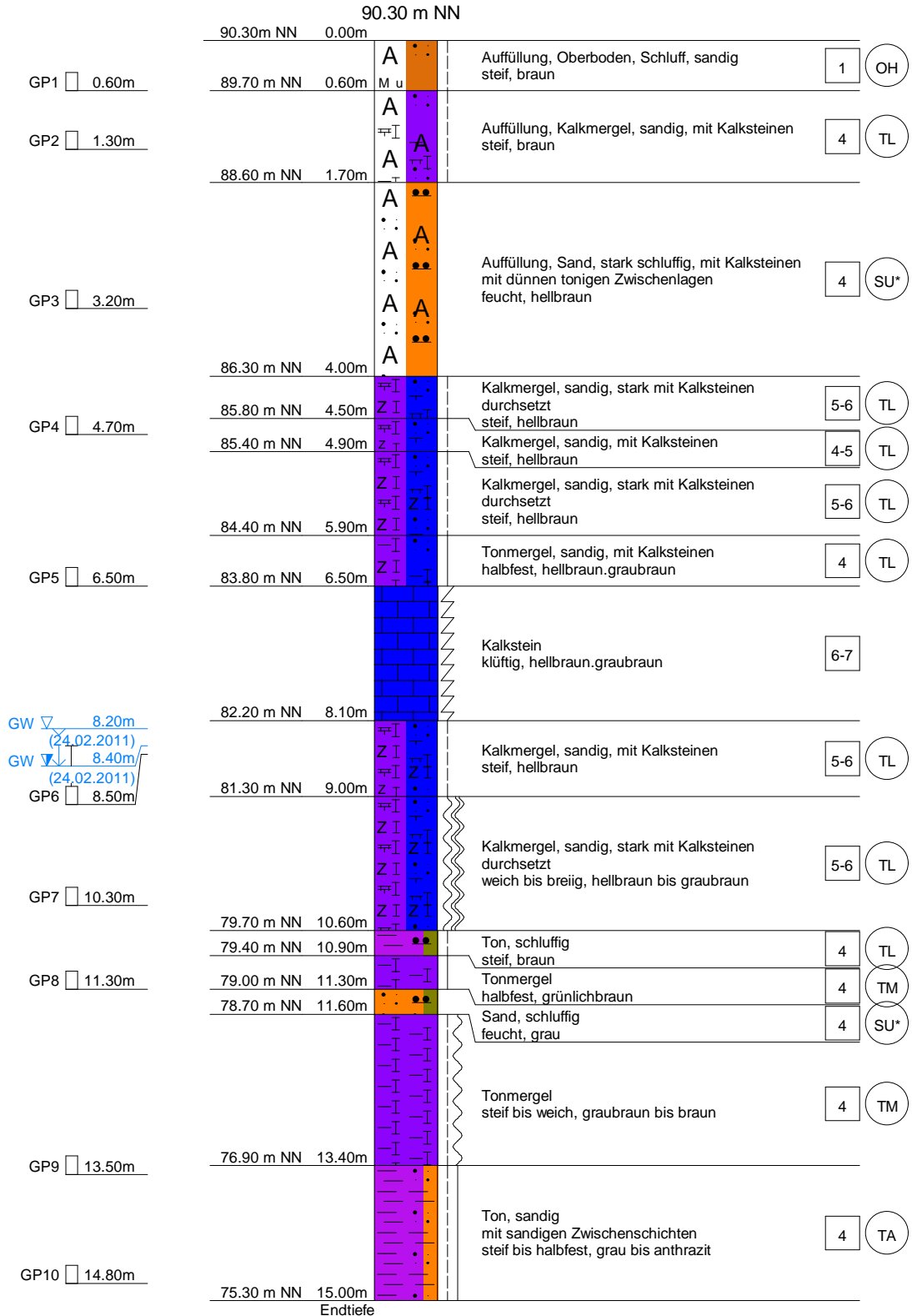
Messtelle: siehe Lageplan / Anlage 1

Bohrung vom: 22.-23.02.2011 Bemerkungen: schwere Meisselarbeiten zwischen 3,70 und 6,40 m

Bohrprofil nach
DIN 4023

Anlage : 2.3
 Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein
 Projekt-Nr.: B 10-040-2
 Maßstab : 1: 75

Bohrung BK 3



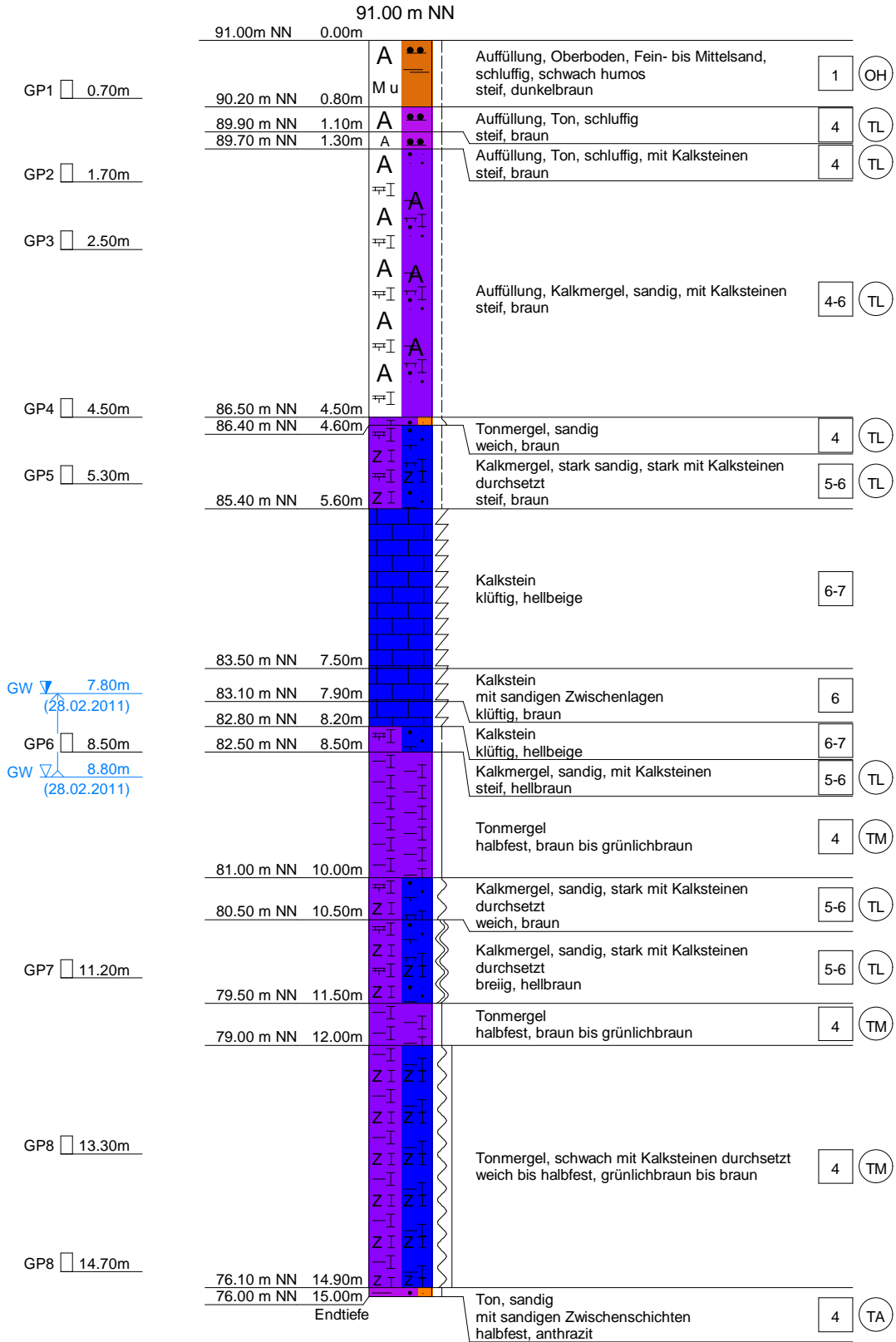
Messtelle: siehe Lageplan / Anlage 1

Bohrung vom: 24.-25.02.2011 Bemerkungen: schwere Meisselarbeiten zwischen 4,00 und 10,60 m

Bohrprofil nach
DIN 4023

Anlage : 2.4
 Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein
 Projekt-Nr.: B 10-040-2
 Maßstab : 1: 75

Bohrung BK 4



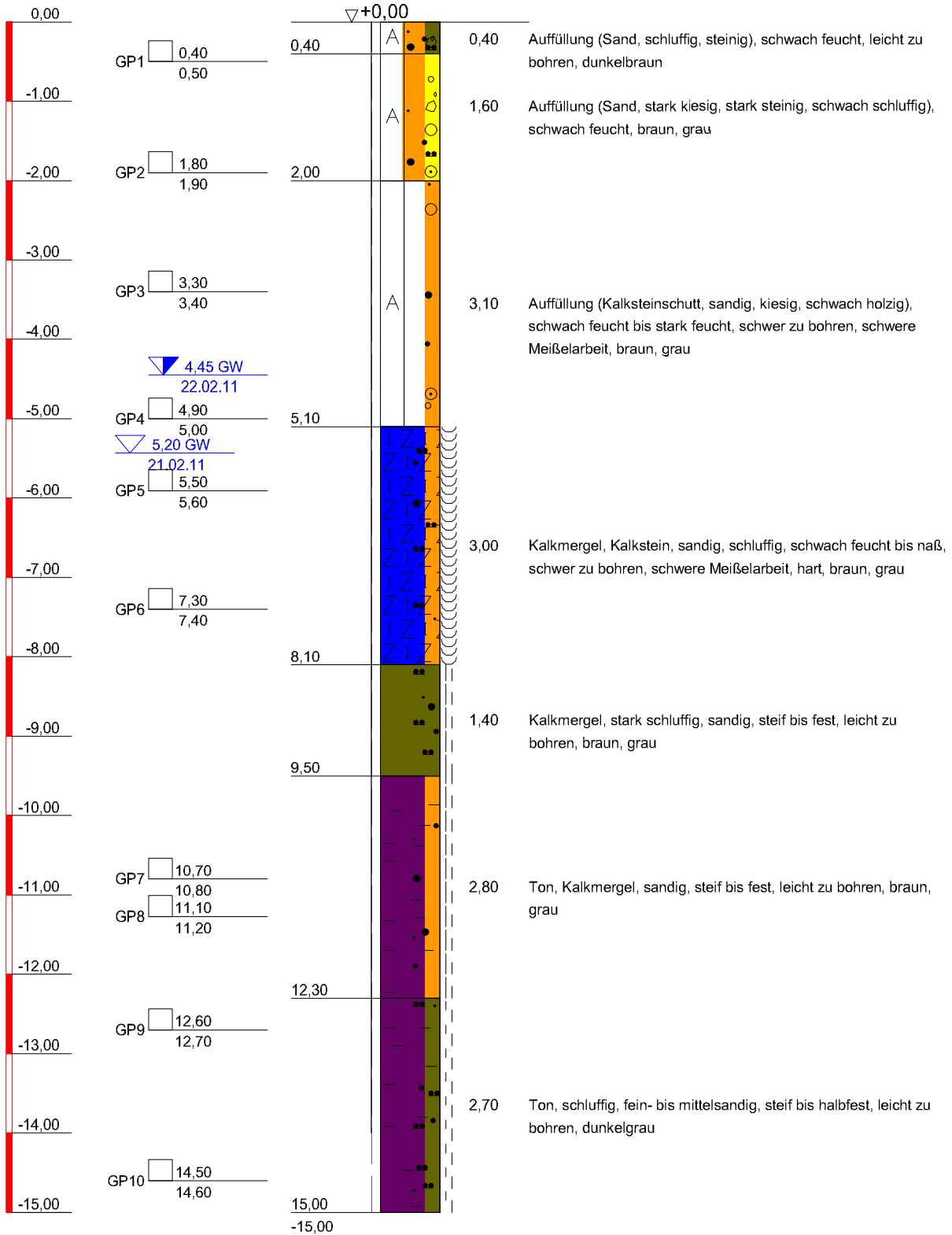
Messtelle: siehe Lageplan / Anlage 1

Bohrung vom: 24.-28.02.2011 Bemerkungen: schwere Meisselarbeiten zwischen 5,50 und 11,50 m

BK 1

Anlage 3.1

GOK



Süd-West-Bohr GmbH

Zeppelinstr. 20
67681 Sembach
Tel.: 06303 / 80 819-0
Fax: 06303 / 80 819-20

Bauvorhaben:
BV Mainz-Budenheim,
Verkehrsanbindung Industriegebiet

Planbezeichnung:

Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:

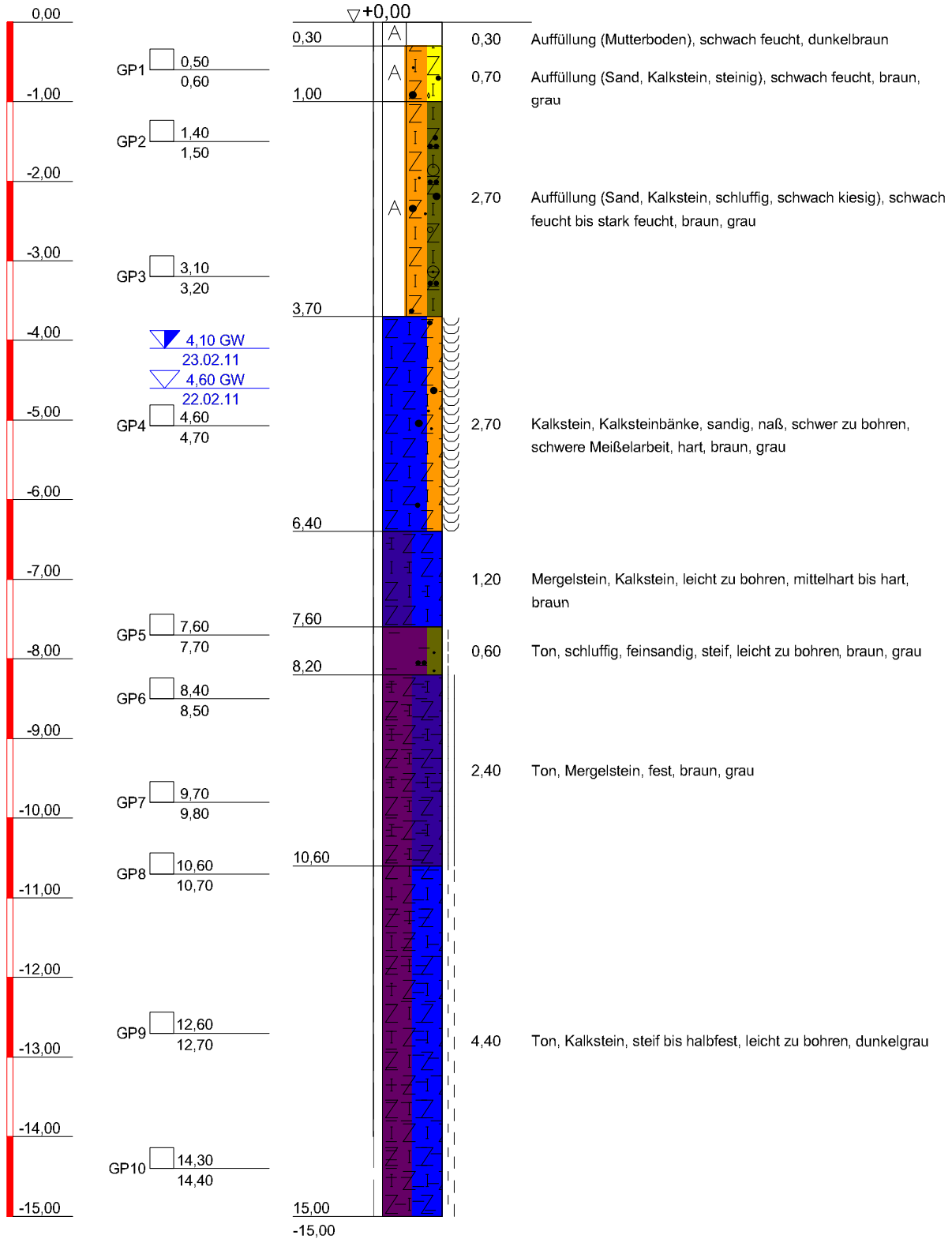
Projekt-Nr: 10 221 1

Datum: 28.02.2011

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Schuff

GOK



Süd-West-Bohr GmbH

Zeppelinstr. 20
67681 Sembach
Tel.: 06303 / 80 819-0
Fax: 06303 / 80 819-20

Bauvorhaben:
BV Mainz-Budenheim,
Verkehrsanbindung Industriegebiet

Planbezeichnung:

Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:

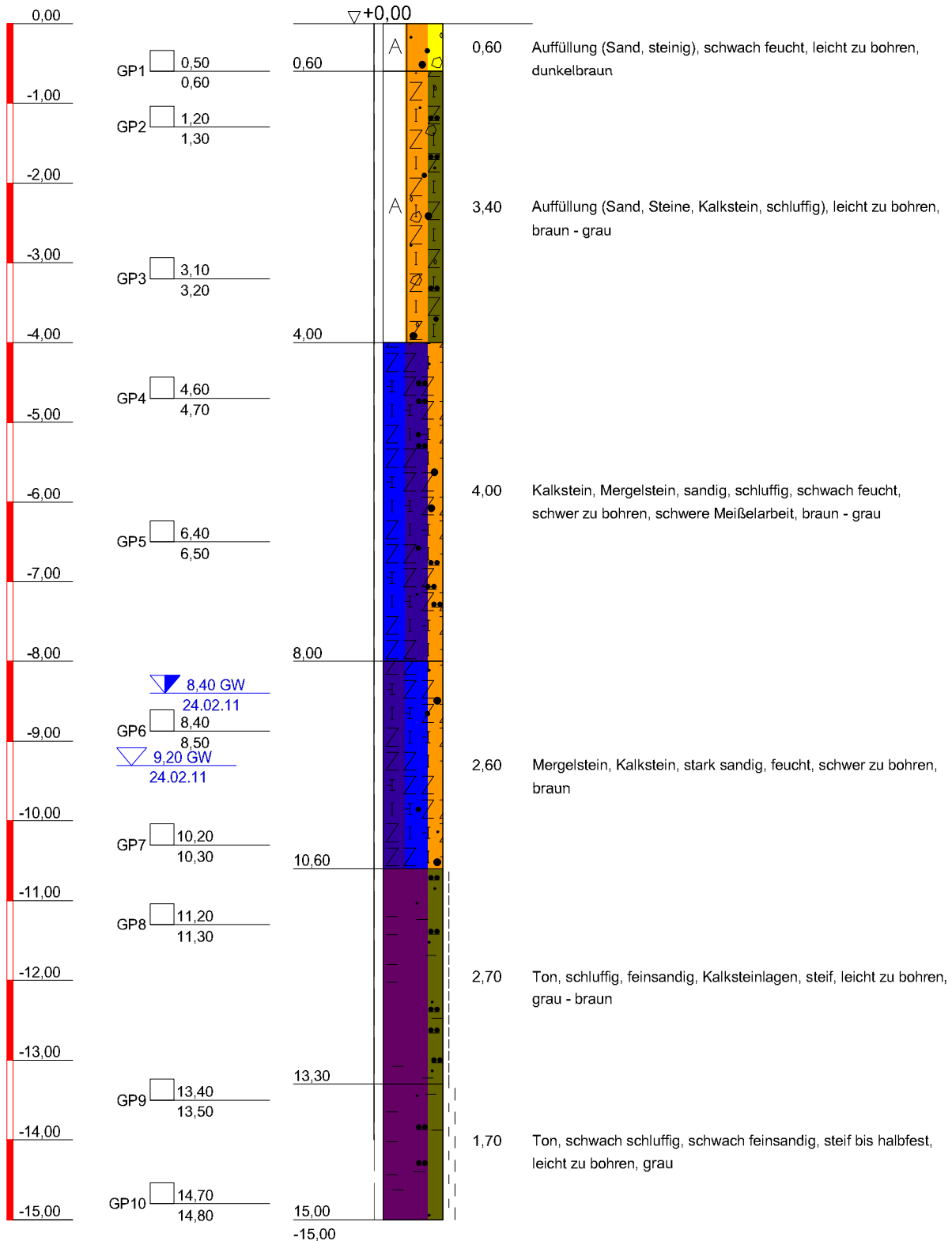
Projekt-Nr: 10 221 1

Datum: 28.02.2011

Maßstab: 1 : 75

Bearbeiter: Schuff

GOK



Süd-West-Bohr GmbH

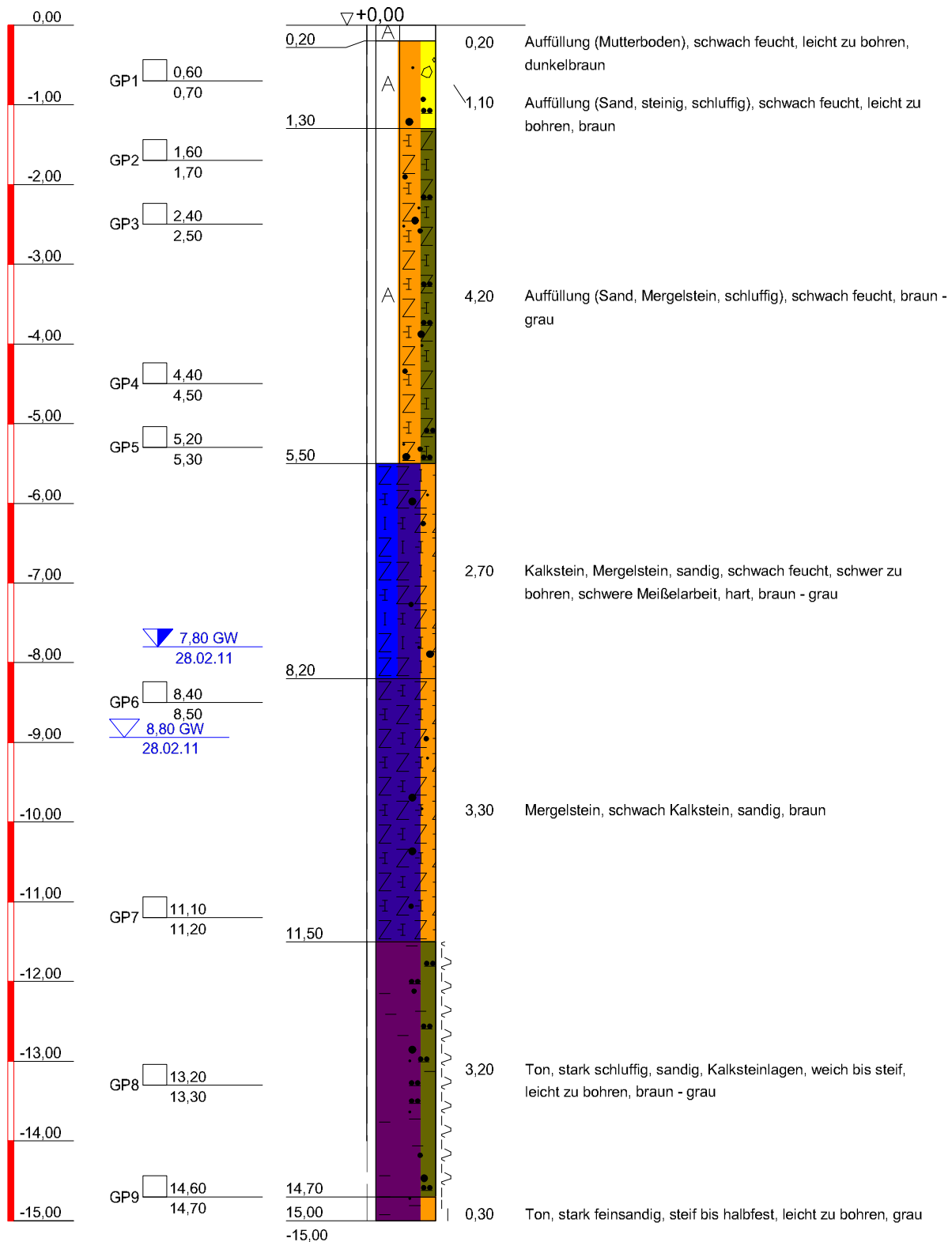
Zeppelinstr. 20
67681 Sembach
Tel.: 06303 / 80 819-0
Fax: 06303 / 80 819-20

Bauvorhaben:
BV Mainz-Budenheim,
Verkehrsanbindung Industriegebiet

Planbezeichnung:
Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	10 221 1
Datum:	28.02.2011
Maßstab:	1 : 75
Bearbeiter:	Schuff

GOK



Süd-West-Bohr GmbH

Zeppelinstr. 20
67681 Sembach
Tel.: 06303 / 80 819-0
Fax: 06303 / 80 819-20

Bauvorhaben:
BV Mainz-Budenheim,
Verkehrsanbindung Industriegebiet

Planbezeichnung:
Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	10 221 1
Datum:	28.02.2011
Maßstab:	1 : 75
Bearbeiter:	Schuff

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▾ Grundwasser nach Bohrende
- Bohrprobe (Glas 0.7l)

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton		T	



FELSARTEN

Kalkstein	Kst	
Mergelstein	Mst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest	fst	fest

FEUCHTIGKEIT

f'	schwach feucht
f	feucht
f'	stark feucht
f	naß

HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart

BOHRVORGANG

lzb	leicht zu bohren
szb	schwer zu bohren
sma	schwere Meißelarbeit

BOHRMETHODEN

- Luftschappe
- Verrohrung

Süd-West-Bohr GmbH

Zeppelinstr. 20
67681 Sembach
Tel.: 06303 / 80 819-0
Fax: 06303 / 80 819-20

Bauvorhaben:
**BV Mainz-Budenheim,
Verkehrsanbindung Industriegebiet**

Planbezeichnung:

Bohrprofile nach DIN 4023

Plan-Nr:

Projekt-Nr: 10 221 1

Datum: 28.02.2011

Maßstab:

Bearbeiter: Schuff

KERN-geolabor Kreuznacher Straße 62 55576 Sprendlingen

schwere Rammsondierung

DIN EN ISO 22476-2

Anlage : 4.1

Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein

Projekt-Nr. B 10-040-2

Messstelle: siehe Lageplan / Anlage 1

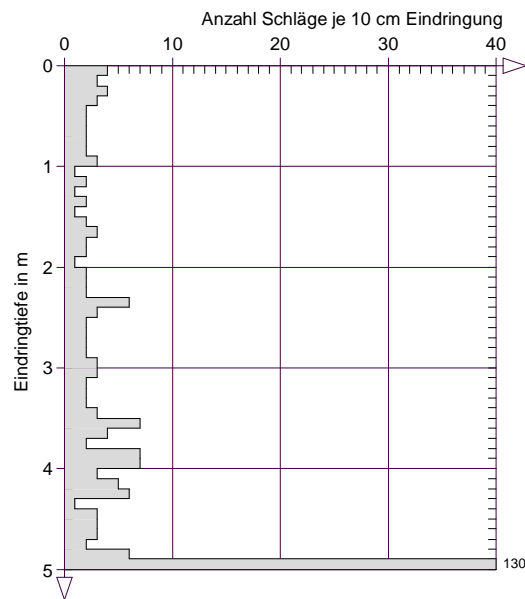
Datum : 22.02.2011

Maßstab : 1: 75

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	4	4.10	3		
0.20	3	4.20	5		
0.30	4	4.30	6		
0.40	3	4.40	1		
0.50	2	4.50	3		
0.60	2	4.60	3		
0.70	2	4.70	3		
0.80	2	4.80	2		
0.90	2	4.90	6		
1.00	3	5.00	130		
1.10	1				
1.20	2				
1.30	1				
1.40	2				
1.50	1				
1.60	2				
1.70	3				
1.80	2				
1.90	2				
2.00	1				
2.10	2				
2.20	2				
2.30	2				
2.40	6				
2.50	3				
2.60	2				
2.70	2				
2.80	2				
2.90	2				
3.00	3				
3.10	3				
3.20	2				
3.30	2				
3.40	2				
3.50	3				
3.60	7				
3.70	4				
3.80	2				
3.90	7				
4.00	7				

DPH BK 1

Ansatzpunkt: 86.30 mNN



Rammhindernis in 5,00 m Tiefe
Abbruch der Rammsondierung

Sondierspitze: 15 cm²

Bodenart: siehe Bohrung BK 1 / Anlage 2.1 und 3.1

KERN-geolabor Kreuznacher Straße 62 55576 Sprendlingen

schwere Rammsondierung

DIN EN ISO 22476-2

Anlage : 4.2

Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein

Projekt-Nr. B 10-040-2

Messstelle: siehe Lageplan / Anlage 1

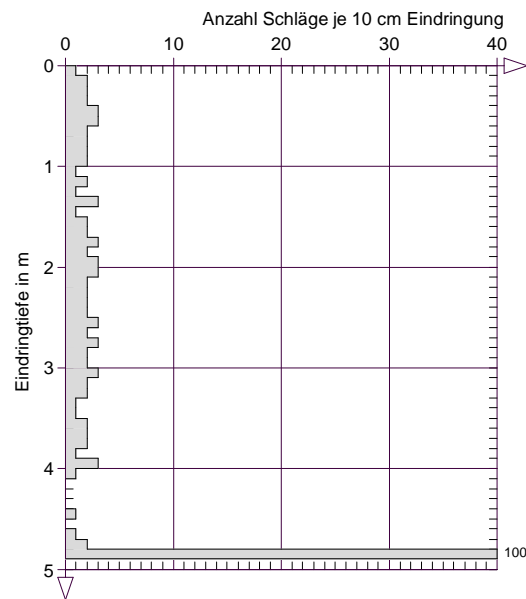
Datum : 22.02.2011

Maßstab : 1: 75

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	4.10	1		
0.20	2	4.20	0		
0.30	2	4.30	0		
0.40	2	4.40	0		
0.50	3	4.50	1		
0.60	3	4.60	0		
0.70	2	4.70	1		
0.80	2	4.80	2		
0.90	2	4.90	100		
1.00	2				
1.10	1				
1.20	2				
1.30	1				
1.40	3				
1.50	1				
1.60	2				
1.70	2				
1.80	3				
1.90	2				
2.00	3				
2.10	3				
2.20	2				
2.30	2				
2.40	2				
2.50	2				
2.60	3				
2.70	2				
2.80	3				
2.90	2				
3.00	2				
3.10	3				
3.20	2				
3.30	2				
3.40	1				
3.50	1				
3.60	2				
3.70	2				
3.80	2				
3.90	1				
4.00	3				

DPH BK 2

Ansatzpunkt: 86.30 mNN



Rammhindernis in 4,90 m Tiefe
Abbruch der Rammsondierung

Sondierspitze: 15 cm²

Bodenart: siehe Bohrung BK 2 / Anlage 2.2 und 3.2

KERN-geolabor Kreuznacher Straße 62 55576 Sprendlingen

schwere Rammsondierung

DIN EN ISO 22476-2

Anlage : 4.3

Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein

Projekt-Nr. B 10-040-2

Messstelle: siehe Lageplan / Anlage 1

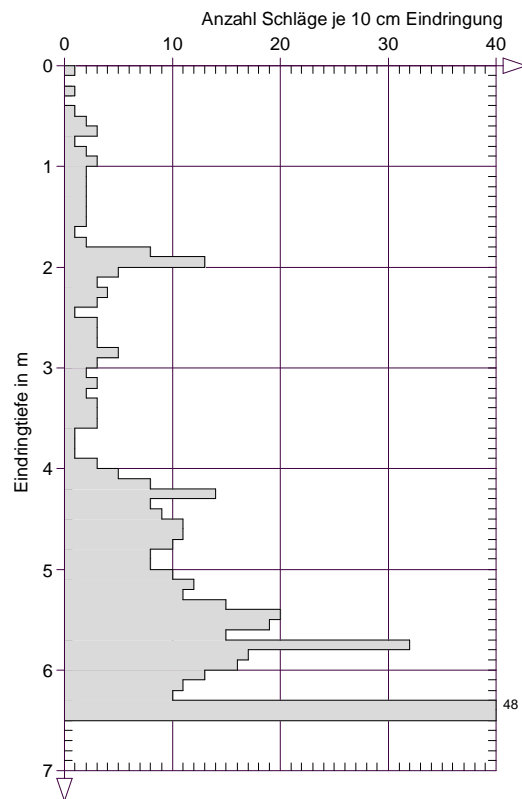
Datum : 21.02.2011

Maßstab : 1: 75

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	4.10	5		
0.20	0	4.20	8		
0.30	1	4.30	14		
0.40	0	4.40	8		
0.50	1	4.50	9		
0.60	2	4.60	11		
0.70	3	4.70	11		
0.80	1	4.80	10		
0.90	2	4.90	8		
1.00	3	5.00	8		
1.10	2	5.10	10		
1.20	2	5.20	12		
1.30	2	5.30	11		
1.40	2	5.40	15		
1.50	2	5.50	20		
1.60	2	5.60	19		
1.70	1	5.70	15		
1.80	2	5.80	32		
1.90	8	5.90	17		
2.00	13	6.00	16		
2.10	5	6.10	13		
2.20	3	6.20	11		
2.30	4	6.30	10		
2.40	3	6.40	48		
2.50	1	6.50	120		
2.60	3				
2.70	3				
2.80	3				
2.90	5				
3.00	3				
3.10	2				
3.20	3				
3.30	2				
3.40	3				
3.50	3				
3.60	3				
3.70	1				
3.80	1				
3.90	1				
4.00	3				

DPH BK 3

Ansatzpunkt: 90.30 mNN



Sondierspitze: 15 cm²

Bodenart: siehe Bohrung BK 3 / Anlage 2.3 und 3.3

KERN-geolabor Kreuznacher Straße 62 55576 Sprendlingen

schwere Rammsondierung

DIN EN ISO 22476-2

Anlage : 4.4

Projekt : Gemeinde Budenheim - Baugrunduntersuchung
2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein

Projekt-Nr. B 10-040-2

Messstelle: siehe Lageplan / Anlage 1

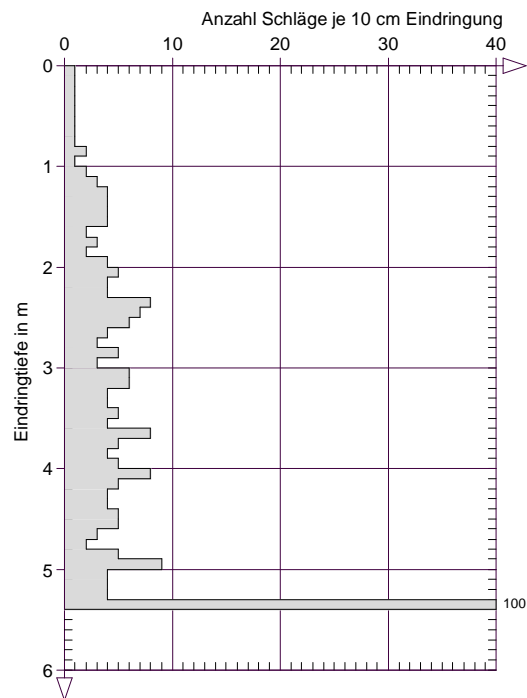
Datum : 21.02.2011

Maßstab : 1: 75

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	4.10	8		
0.20	1	4.20	5		
0.30	1	4.30	4		
0.40	1	4.40	4		
0.50	1	4.50	5		
0.60	1	4.60	5		
0.70	1	4.70	3		
0.80	1	4.80	2		
0.90	2	4.90	5		
1.00	1	5.00	9		
1.10	2	5.10	4		
1.20	3	5.20	4		
1.30	4	5.30	4		
1.40	4	5.40	100		
1.50	4				
1.60	4				
1.70	2				
1.80	3				
1.90	2				
2.00	4				
2.10	5				
2.20	4				
2.30	4				
2.40	8				
2.50	7				
2.60	6				
2.70	4				
2.80	3				
2.90	5				
3.00	3				
3.10	6				
3.20	6				
3.30	4				
3.40	4				
3.50	5				
3.60	4				
3.70	8				
3.80	5				
3.90	4				
4.00	5				

DPH BK 4

Ansatzpunkt: 91.00 mNN



Rammhindernis in 5,40 m Tiefe
Abbruch der Rammsondierung

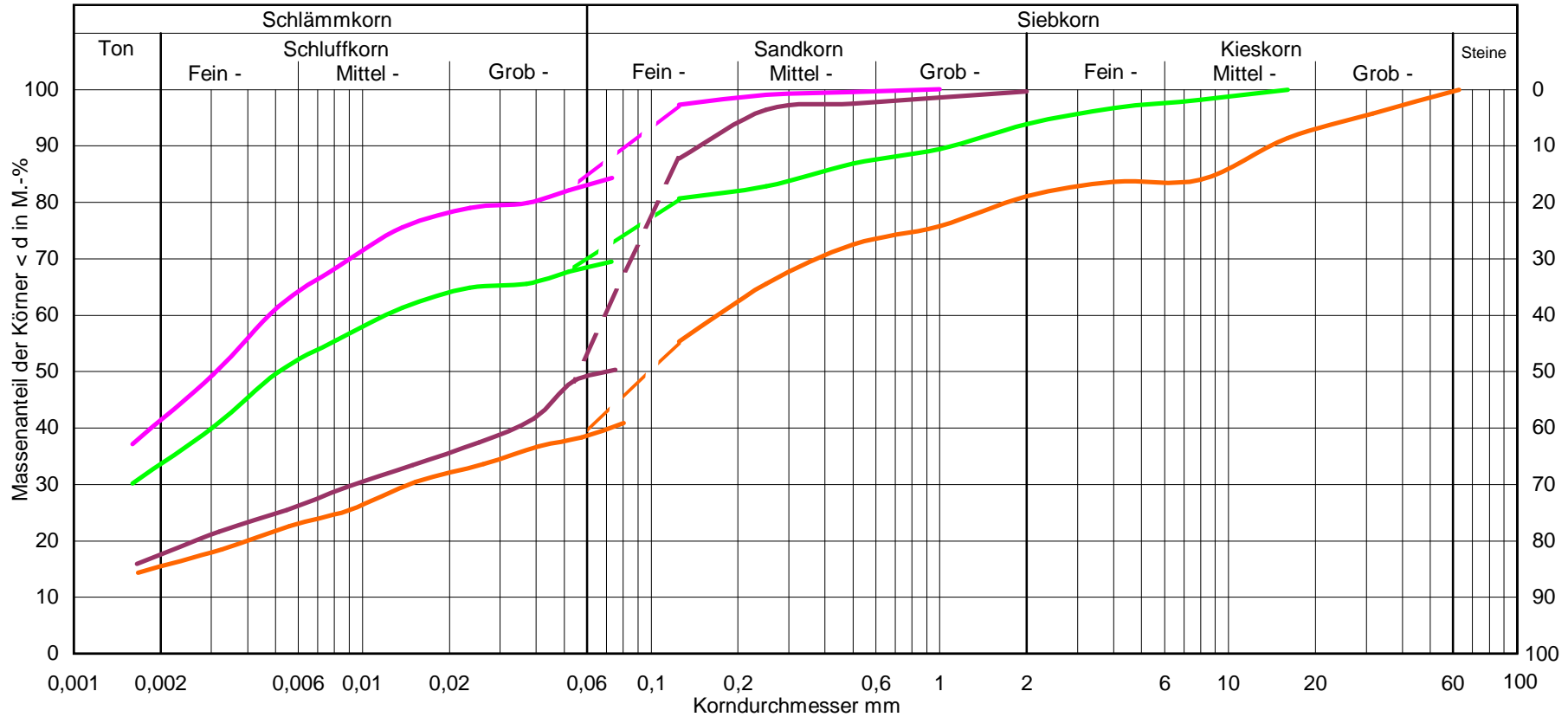
Sondierspitze: 15 cm²

Bodenart: siehe Bohrung BK 4 / Anlage 2.4 und 3.4

Prüfung durch: Kern
 Datum: 16.04.2011

Körnungslinien

Projekt.Nr.: B 10-040-2
 Projekt: Budenheim, 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein



Entnahmestelle:	BK 1 GP10	BK 2 GP10	BK 3 GP9	BK 4 GP4	Bemerkungen:	Anlage 5
Entnahmetiefe:	14,60	14,40	13,40	4,50		
Bodenart:	Tonmergel, s	Tonmergel, s	Tonmergel	Kalkmergel		
Entnahmedatum:	22.02.2011	23.02.2011	25.02.2011	28.02.2011		



Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122, Teil 1

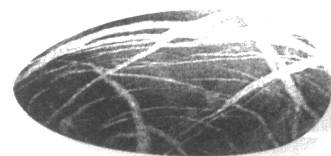
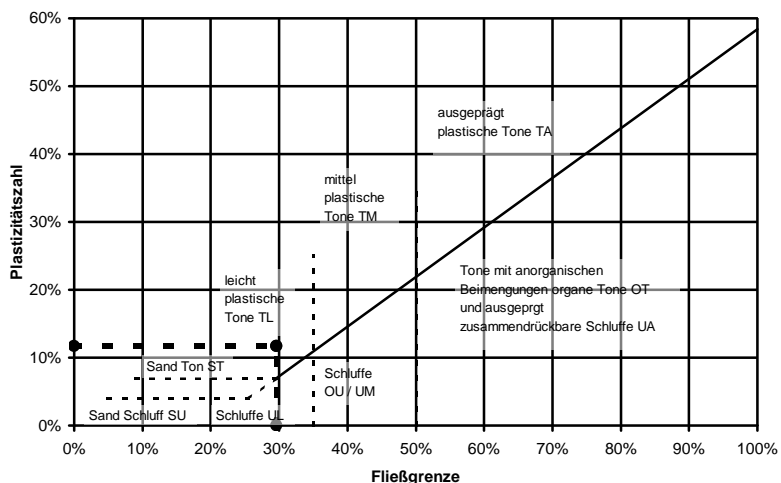
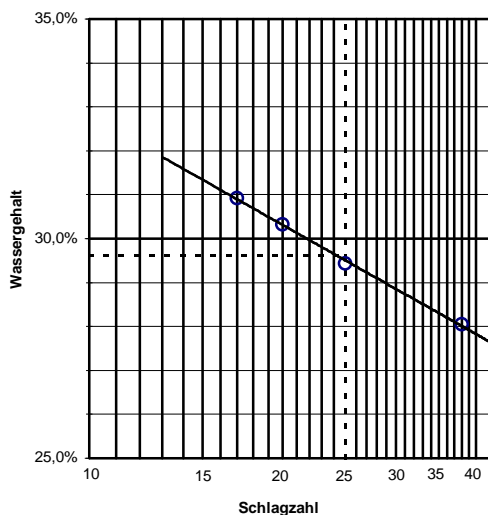
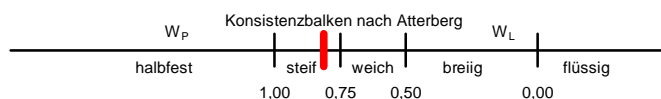
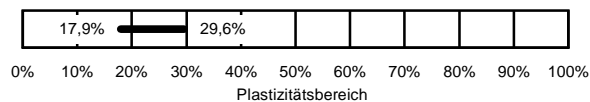
Projekt Nr.: B 10-040-2 Projekt: Gemeinde Budenheim 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein Auftraggeber : Gemeinde Budenheim Berliner Straße 3 55257 Budenheim Prüfung durch: Kern Datum der Prüfung: 23. April 2011 Bemerkungen: ohne Überkornkorrektur	Anlage Nr.: 6.1 Entnahmestelle: Bohrung BK 1 - GP7 Entnahmetiefe: 10,80 m unter GOK Bodenart : Kalkmergel, sandig Art der Entnahme : ungestört Entnahmedatum: 22. Februar 2011 Entnahme durch : Kern
---	---

Versuchswerte

Versuch	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	38	25	20	17	-	-	-	-
Feuchte Probe + Behälter	102,89	90,27	102,81	113,50	85,81	34,00	34,46	-
Trockene Probe + Behälter	98,42	87,13	97,64	106,27	85,15	33,43	33,67	-
Behälter	82,48	76,46	80,59	82,89	81,45	30,25	29,27	-
Porenwasser	4,47	3,14	5,17	7,23	0,66	0,57	0,79	-
Trockene Probe	15,94	10,67	17,05	23,38	3,70	3,18	4,40	-
Wassergehalt	28,0%	29,4%	30,3%	30,9%	17,8%	17,9%	18,0%	-

Ergebnisse DIN 18122, Teil 1

Größtkorn	0,40 mm
Wassergehalt	20,1%
Wassergehalt Überkorn	
Wassergehalt $w_{<0,4}$	
Masse trockene Probe m_d	
Masse trocken Überkorn $m_{ü}$	
Anteil Überkorn $ü$	
Fließgrenze W_L	29,6%
Ausrollgrenze W_P	17,9%
Plastizitätszahl I_P	11,7%
Konsistenzzahl I_C	0,81
Liquiditätszahl I_L	0,19



Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122, Teil 1

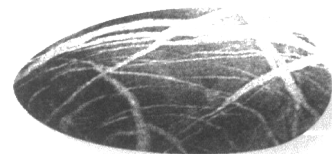
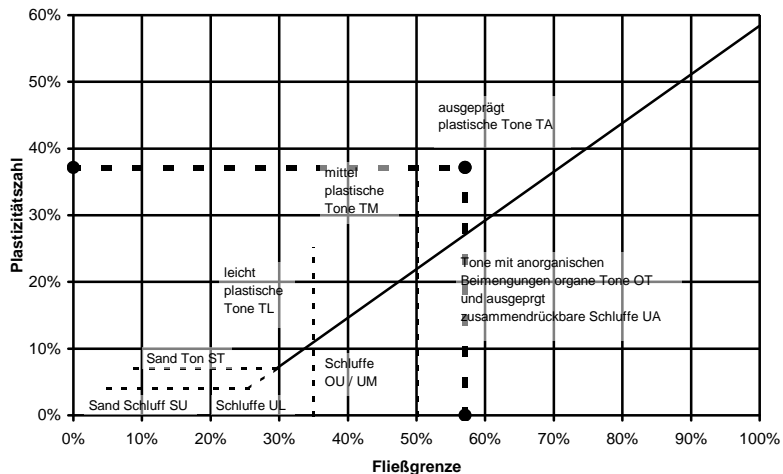
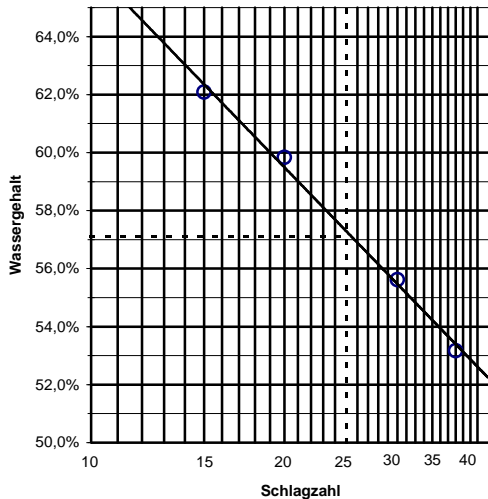
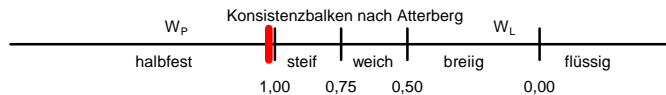
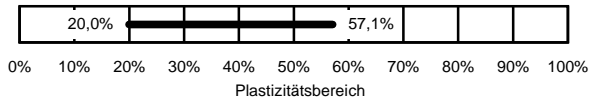
Projekt Nr.: B 10-040-2 Projekt: Gemeinde Budenheim 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein Auftraggeber : Gemeinde Budenheim Berliner Straße 3 55257 Budenheim Prüfung durch: Kern Datum der Prüfung: 23. April 2011 Bemerkungen: -	Anlage Nr.: 6.2 Entnahmestelle: Bohrung BK 2 - GP9 Entnahmetiefe: 12,70 m unter GOK Bodenart : Ton Art der Entnahme : ungestört Entnahmedatum: 23. Februar 2011 Entnahme durch : Kern
--	--

Versuchswerte

Versuch	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	37	30	20	15	-	-	-	-
Feuchte Probe + Behälter	48,84	45,05	44,33	47,29	36,45	31,87	35,72	-
Trockene Probe + Behälter	42,64	39,70	39,10	40,92	35,25	31,23	35,14	-
Behälter	30,98	30,08	30,36	30,66	29,03	28,17	32,19	-
Porenwasser	6,20	5,35	5,23	6,37	1,20	0,64	0,58	-
Trockene Probe	11,66	9,62	8,74	10,26	6,22	3,06	2,95	-
Wassergehalt	53,2%	55,6%	59,8%	62,1%	19,3%	20,9%	19,7%	-

Ergebnisse DIN 18122, Teil 1

Größtkorn	0,40 mm
Wassergehalt	19,1%
Wassergehalt Überkorn	
Wassergehalt $w_{<0,4}$	
Masse trockene Probe m_d	
Masse trocken Überkorn $m_{\ddot{u}}$	
Anteil Überkorn \ddot{u}	
Fließgrenze W_L	57,1%
Ausrollgrenze W_P	20,0%
Plastizitätszahl I_P	37,1%
Konsistenzzahl I_C	1,02
Liquiditätszahl I_L	-0,02



Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122, Teil 1

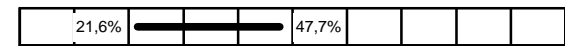
Projekt Nr.: B 10-040-2 Projekt: Gemeinde Budenheim 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein Auftraggeber : Gemeinde Budenheim Berliner Straße 3 55257 Budenheim Prüfung durch: Kern Datum der Prüfung: 23. April 2011 Bemerkungen: -	Anlage Nr.: 6.3 Entnahmestelle: Bohrung BK 3 - GP9 Entnahmetiefe: 13,40 m unter GOK Bodenart : Tonmergel Art der Entnahme : gestört Entnahmedatum: 25. Februar 2011 Entnahme durch : Kern
--	--

Versuchswerte

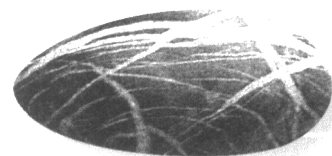
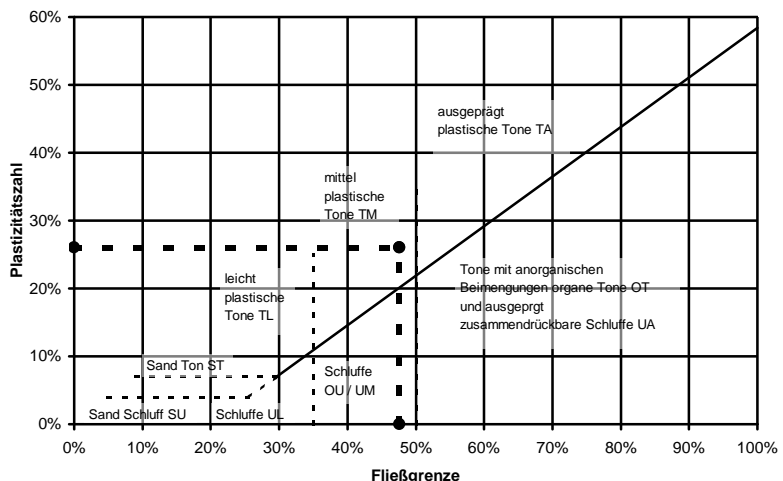
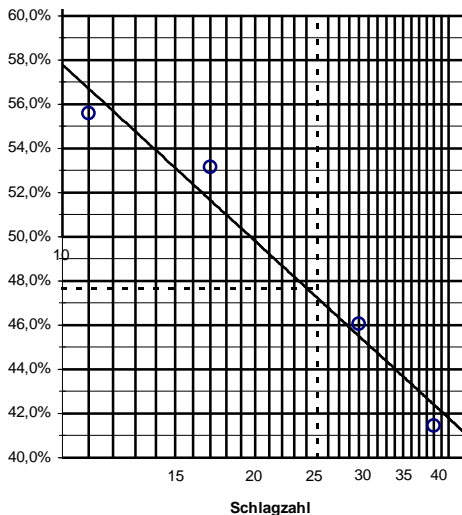
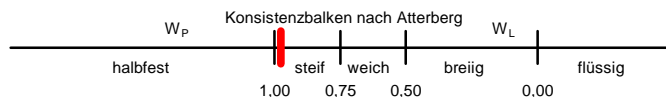
Versuch	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	38	29	17	11	-	-	-	-
Feuchte Probe + Behälter	58,44	59,36	58,15	62,82	51,27	50,02	51,34	50,65
Trockene Probe + Behälter	54,98	55,32	54,21	57,06	50,71	49,56	50,65	46,81
Behälter	46,63	46,55	46,80	46,70	48,20	47,40	47,50	28,50
Porenwasser	3,46	4,04	3,94	5,76	0,56	0,46	0,69	3,84
Trockene Probe	8,35	8,77	7,41	10,36	2,51	2,16	3,15	18,31
Wassergehalt	41,4%	46,1%	53,2%	55,6%	22,3%	21,3%	21,9%	21,0%

Ergebnisse DIN 18122, Teil 1

Größtkorn	0,40 mm
Wassergehalt	22,3%
Wassergehalt Überkorn	
Wassergehalt $w_{<0,4}$	
Masse trockene Probe m_d	
Masse trocken Überkorn $m_{\bar{u}}$	
Anteil Überkorn \bar{u}	
Fließgrenze W_L	47,7%
Ausrollgrenze W_P	21,6%
Plastizitätszahl I_P	26,0%
Konsistenzzahl I_C	0,97
Liquiditätszahl I_L	0,03



0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Plastizitätsbereich



Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122, Teil 1

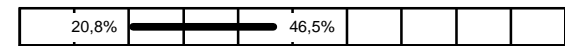
Projekt Nr.:	B 10-040-2	Anlage Nr.:	6.4
Projekt:	Gemeinde Budenheim 2. Anbindung des Industriegebietes am Rhein	Entnahmestelle:	Bohrung BK 4 - GP8
Auftraggeber :	Gemeinde Budenheim Berliner Straße 3 55257 Budenheim	Entnahmetiefe:	13,30 m unter GOK
Prüfung durch:	Kern	Bodenart :	Tonmergel
Datum der Prüfung:	23. April 2011	Art der Entnahme :	gestört
Bemerkungen:	-	Entnahmedatum:	28. Februar 2011
		Entnahme durch :	Kern

Versuchswerte

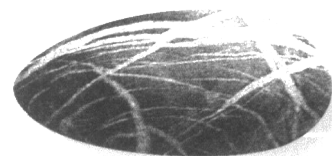
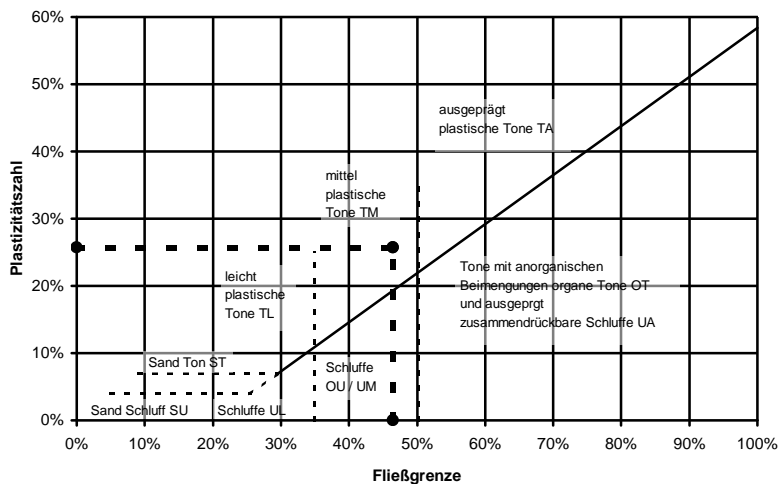
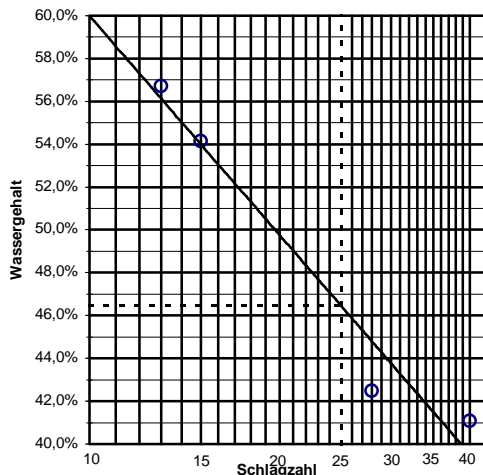
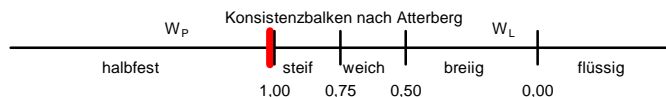
Versuch	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Anzahl der Schläge	40	28	15	13	-	-	-	-
Feuchte Probe + Behälter	57,45	60,60	59,24	61,90	52,65	50,33	50,81	39,18
Trockene Probe + Behälter	54,30	56,41	54,87	56,40	51,93	49,82	50,23	37,28
Behälter	46,63	46,55	46,80	46,70	48,20	47,40	47,50	28,50
Porenwasser	3,15	4,19	4,37	5,50	0,72	0,51	0,58	1,90
Trockene Probe	7,67	9,86	8,07	9,70	3,73	2,42	2,73	8,78
Wassergehalt	41,1%	42,5%	54,2%	56,7%	19,3%	21,1%	21,2%	21,6%

Ergebnisse DIN 18122, Teil 1

Größtkorn	0,40 mm
Wassergehalt	20,4%
Wassergehalt Überkorn	
Wassergehalt $w_{<0,4}$	
Masse trockene Probe m_d	
Masse trocken Überkorn $m_{\bar{u}}$	
Anteil Überkorn \bar{u}	
Fließgrenze W_L	46,5%
Ausrollgrenze W_P	20,8%
Plastizitätszahl I_P	25,7%
Konsistenzzahl I_C	1,02
Liquiditätszahl I_L	-0,02



0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Plastizitätsbereich



ULAB-GmbH · Hinter dem Turm 6 · 55286 Wörrstadt

Ingenieurbüro
KERN – geolabor
Kreuznacher Straße 62

55576 Sprendlingen

Untersuchung, Begutachtung, Prüfung u. Beratung
als staatlich anerkannte Untersuchungsstelle
auf dem Gebiet der
Abwasser-, Grundwasser-, Altlasten- und
Schadstoffanalytik

Anlage 7

Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Datum
Projekt-Nr.: B 10-040-2	WS-11/RH	25.02.2011

Betr.: Wasseruntersuchung

Projekt-Nr.: B 10-040-2

Proben-
anlieferung: Ingenieurbüro KERN – geolabor, Herr Dipl.-Geol. St. Kern

Probeneingang: 22.02.2011

Analysenbeginn: 22.02.2011

Analysenende: 24.02.2011

Analysenumfang: Untersuchung einer Wasserprobe nach DIN 4030 Teil 2, Stand 1991 Aussehen, Geruch (unveränderte Probe), Geruch (angesäuerte Probe), pH-Wert, Kaliumpermanganatverbrauch, Härte, Härtehydrogencarbonat, Nichtcarbonathärte, Magnesium, Ammonium, Sulfat, Chlorid, Kalklösekapazität und Sulfid.

Analysenergebnisse

Probenkennzeichnung		B 10-040-2 / BK 1
Aussehen		ungetrübt farblos
Geruch (unveränderte Probe) Geruch (angesäuerte Probe)		ohne ohne
pH-Wert		7,6
	Dimension	
Kaliumpermanganatverbrauch	[mg KMnO ₄ /l]	30,9
Härte	[mg CaO/l]	195
Härtehydrogencarbonat	[mg CaO/l]	127
Nichtcarbonathärte	[mg CaO/l]	68
Magnesium	[mg/l]	27,0
Ammonium	[mg/l]	< 0,1
Sulfat	[mg/l]	129
Chlorid	[mg/l]	28,4
Kalklösekapazität	[mg CO ₂ /l]	5,5
Sulfid	[mg/l]	< 0,1

Beurteilung:

Auf der Basis der untersuchten Parameter gilt die Wasserprobe nach DIN 4030 als nicht Beton angreifend.

ULAB-Labor für Umwelt-Analytik GmbH
Dipl.-Lab.-Chem. E. Bruins



ULAB-GmbH · Hinter dem Turm 6 · 55286 Wörrstadt

Ingenieurbüro
KERN – geolabor
Kreuznacher Straße 62

55576 Sprendlingen

Untersuchung, Begutachtung, Prüfung u. Beratung
als staatlich anerkannte Untersuchungsstelle
auf dem Gebiet der
Abwasser-, Grundwasser-, Altlasten- und
Schadstoffanalytik

Anlage 8

Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Datum
Projekt-Nr.: B 10-040-2	WS-11/RH	07.03.2011

Betr.: Wasseruntersuchung

Projekt-Nr.: B 10-040-2

Proben-
anlieferung: Ingenieurbüro KERN – geolabor, Herr Dipl.-Geol. St. Kern

Probeneingang: 28.02.2011

Analysenbeginn: 28.02.2011

Analysenende: 07.03.2011

Analysenumfang: Untersuchung einer Wasserprobe nach DIN 4060 Teil 2, Stand 1991, Aussehen, Geruch (unveränderte Probe), Geruch angesäuerte Probe), pH-Wert, Kaliumpermanganatverbrauch, Härte, Härtehydrogencarbonat, Nitratcarbonathärte, Magnesium, Ammonium, Sulfat, Chlorid, Kalklösekapazität und Sulfid

Analysenergebnisse

Probenkennzeichnung		B 10-040-2 / BK 4
Aussehen		ungetrübt farblos
Geruch (unveränderte Probe) Geruch (angesäuerte Probe)		ohne ohne
pH-Wert		7,7
	Dimension	
Kaliumpermanganatverbrauch	[mg KMnO ₄ /l]	45,8
Härte	[mg CaO/l]	216
Härtehydrogencarbonat	[mg KMnO ₄ /l]	136
Nichtcarbonathärte	[mg KMnO ₄ /l]	97
Magnesium	[mg/l]	25,3
Ammonium	[mg/l]	< ,1
Sulfat	[mg/l]	132
Chlorid	[mg/l]	22,1
Kalklösekapazität	[mg CaO ₂ /l]	6,2
Sulfid	[mg/l]	< 0,1
Sulfat	[mg/l]	< 10

Beurteilung:

Auf der Basis der untersuchten Parameter gilt die Wasserprobe nach DIN 4030 als nicht Beton angreifend.

ULAB-Labor für Umwelt-Analytik GmbH
Dipl.-Lab.-Chem. E. Bruins

