

AS Reutemann GmbH * Friedrich - König - Straße 3 - 5, 68167 Mannheim

Ortsgemeinde Dudenhofen
Rathaus

67373 Dudenhofen

B E R I C H T

„Prüfung Versickerungsfähigkeit, Baugrund“

Projekt: BVH OG Dudenhofen, Bebauungsplan
„Gewerbegebiet Süd / Südtangente“ im Rathaus
in 67373 Dudenhofen

Auftraggeber: Ortsgemeinde Dudenhofen
Rathaus

67373 Dudenhofen

Auftragnehmer: AS Reutemann GmbH
Friedrich – König- Str. 3 - 5

68167 Mannheim

Datum: 27. Februar 2012

INHALTSVERZEICHNIS**SEITE**

1.	Veranlassung - Auftrag	2
2.	Lage und Standortbeschreibung	2
3.	Geländearbeiten	3
4.	Bodenbeschaffenheit - Bodenklassen nach DIN 18 300 - Grundwasser	4
5.	Bauwerksabdichtungen	7
6.	Rückhalte-/Versickerungsflächen	7
7.	Empfehlungen zur Gründung	8
8.	Allgemeines	12

ANLAGEN

1	Objektstandort, Untersuchungsfläche, Lage der Rammkernsondierungen S 1 bis S 16 sowie der leichten Rammsondierungen DPL 1 bis DPL 12	M = 1 : 2.000
2	Bodenprofilaufnahmen Rammkernsondierungen S 1 – S 16 und der Schlagzahl diagramme DPL 1 bis DPL 12	
3	Korngrößenverteilung der Mischproben „S1 bis S 8“ und „S 9 bis S 16“, Materialprüfstelle Vorderpfalz GmbH, Schifferstadt, Prüfzeugnisse 5840/12 und 5841/12	
4	Laboranalytik Prüfberichte EUROFINS Umwelt West GmbH Nr. 59564001 und Nr. 59564002	

1. Veranlassung - Auftrag

Die Ortsgemeinde Dudenhofen beabsichtigt im Südwesten der Ortslage die Ausweisung eines neuen Gewerbegebietes inklusive einer damit verbundenen südlichen Umfahrung des Ortskörpers.

Durch die geplante Südtangente wird eine Verbindung zwischen der L 537 und der K 27 hergestellt. Durch das Vorhaben sind zusätzliche Versiegelungen mit einer Fläche von ca. 29.070 m² zu erwarten.

Gemäß den Vorgaben des Landeswassergesetzes ist im Zuge der Aufstellung eines Bebauungsplans zu klären, ob und wenn ja unter welchen Rahmenbedingungen eine Versickerung anfallender Niederschlagswässer möglich ist.

Hierzu wurde der Unterzeichner auf der Basis des Angebotes vom 12.10.2011 mit Schreiben vom 13.12.2011 des Planungsbüros PISKE, 67065 Ludwigshafen im Namen und auf Rechnung der Ortsgemeinde Dudenhofen mit der Durchführung entsprechender baugrundtechnischer Untersuchungen beauftragt.

Neben einer Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sollte auch zu allgemeinen baugrundtechnischen Fragestellungen im Hinblick auf die geplante Erschließung des Geländes Stellung genommen werden.

Dem Unterzeichner wurden seitens des Planungsbüros PISKE bzw. durch das Tiefbauamt der Ortsgemeinde Bellheim die nachfolgenden Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- Bebauungsplan „Gewerbegebiet Südliche Erweiterung / Südtangente“
M = 1 : 1.000

Nachfolgend werden die Ergebnisse der baugrundtechnischen Untersuchungen dargelegt und erläutert.

2. Lage und Standortbeschreibung

Die Untersuchungsfläche des genannten Bebauungsgebietes „Gewerbegebiet Südliche Erweiterung / Südtangente“ befindet sich im Südwesten der Ortsgemeinde Dudenhofen. Die Aufteilung der Bebauungsfläche in Straßen-, Grün- und Gewerbeflächen ist dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Bebauungsfläche wird derzeit zum Großteil ackerbaulich, teilweise auch in Form von Streuobstwiesen, genutzt.

Die Nordwestgrenze der Bebauungsfläche wird durch die L 537, die Nordost- bzw. Ostgrenze durch die Bestandbebauung (Dudenhofen Süd) und Berghauser Straße markiert. Entlang der Südgrenze des geplanten Bebauungsgebietes schließen sich weitere Ackerbauflächen an.

Eine Begehung der gesamten Oberfläche des Untersuchungsgeländes ergab keine Auffälligkeiten am Bewuchs oder Anzeichen auf Vernässungsstellen, die auf oberflächennahe Inhomogenitäten im Untergrundaufbau hinweisen.

Ausgehend von einer durchschnittlichen Geländehöhe um ca. 106,25 m ist die Untersuchungsfläche nahezu eben bei lediglich geringfügigem Gefälle tendenziell nach Norden bzw. Osten.

3. Geländearbeiten

3.1 Bohrungen

Zur Erkundung des Untergrundaufbaues auf der Untersuchungsfläche wurden zwischen dem 30.01.2012 und 01.02.2012 insgesamt 16 Rammkernsondierungen S 1 bis S 16 bis in eine Tiefe von 6 m unter dem jeweiligen Bohransatzpunkt ausgeführt. Die Bohrungen erfolgten mittels 40 bis 60 mm Rammkernsonden.

Zusätzlich wurden neben den Rammkernsondierungen insgesamt 12 Leichte Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 12) zur Feststellung der Lagerungsdichte des Untergrundes abgeteuft.

Für die Beurteilung können alle Ergebnisse der Rammkernsondierungen S 1 – S 16 und der Rammsondierungen DPL 1 bis DPL 12 herangezogen werden.

Die Bohransatzpunkte wurden unter Berücksichtigung erdverlegter Grundleitungen sowie der Zugänglichkeit zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten möglichst gleichmäßig über die Bebauungsfläche, verteilt.

3.2 Bodenbeprobung

Für baugrundtechnische Bodenansprachen und der Bestimmung der Korngrößenverteilung erfolgten Bodenbeprobungen an dem gewonnenen Bohrgut. Die Probenentnahmen fanden innerhalb organoleptisch und lithologisch abgrenzbaren Einheiten statt. Insgesamt wurden 99 Bodeneinzelpuben in luftdicht schließende Glasbehälter abgefüllt. Sämtliche Proben wurden bis zum Eingang in das Analyseinstitut kühl und dunkel gelagert.

Die Beprobungstiefen der Einzelproben sind den Bodenprofilzeichnungen der Anlage 2 des Berichtes zu entnehmen.

4. Bodenbeschaffenheit - Bodenklassen nach DIN 18 300 - Grundwasser

Wie den Bohrprofilen S 1 bis S 16 zu entnehmen ist, wurden im Bereich der gesamten Untersuchungsfläche keine anthropogen aufgetragenen Bodenmaterialien (Auffüllungen) festgestellt.

Am oberflächennahen (bis max. 0,5 m Tiefe) Bodenmaterial sind lediglich Hinweise auf lokale Materialumlagerungen im Zuge der Geländenutzung festgestellt worden. Hierbei wurden vereinzelt anthropogene Komponenten wie Holzkohlereste sowie oberflächennah auch Steinreste in das anstehende Bodenmaterial eingetragen.

4.1 Geogen gewachsener Untergrund

Wie zuvor bereits beschrieben, wurden auf der Untersuchungsfläche bereits an der Oberfläche natürlich gelagerte Sedimente angetroffen.

Wie den Bohrprofilen zu entnehmen, ist hierbei an der Oberfläche ein 0,3 – 0,6 m mächtiger, dunkelbrauner, meist sehr schwach schluffiger Feinsand, der vereinzelt auch sehr schwach bis schwach mittelsandige Anteile besitzt, anstehend. Das bis in diese Tiefe anstehende Bodenmaterial enthält neben Pflanzenresten untergeordnet auch Holzkohlereste.

Darunter folgen bis in einen Tiefenbereich zwischen rund 0,8 bis 1,6 m überwiegend rotbraune, schwach bis stark schluffige Feinsande, die bereichsweise auch schwach mittelsandig bis mittelsandig ausgebildet sind. Bei S 1, S 2, S 5, S 8, S 11 und S 14 wird der Feinsand von dm – mächtigen rotbraunen schwach tonigen bis schwach feinsandigen Schluffschichten unterlagert.

Ab einer Tiefenlage zwischen 1,5 bis 2 m ab Geländeoberfläche stehen im gesamten Untersuchungsgebiet bis zur Endteufe von 6 m gelb- bis beigebraune Feinsande, die teilweise sehr schwach bis schwach schluffig ausgebildet sind, an.

Korngrößenverteilung, Durchlässigkeitsbeiwert

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung der feinsandigen Sedimente zwischen 1,5 und 3,5 m Tiefe wurde aus den Sondierungen S 1 bis S 8 und S 9 bis S 16 jeweils eine Mischprobe anhand der Einzelproben erstellt.

Wie den beigefügten Laborprüfberichten 5840/12 und 5841/12 der Materialprüfstelle Vorderrpfalz MPV, 67105 Schifferstadt zu entnehmen ist, werden die Mischproben nach den beiden Kornverteilungen als enggestufter Sand – Schluffgemisch der Korngruppe 0 – 0,5 mm (SU) eingestuft.

Hieraus sind für die anstehenden Feinsandsedimente zwischen 1,5 und 3,5 m Tiefe Durchlässigkeitsbeiwerte in der Größenordnung 10^{-5} m/s ableitbar. Bei der Bemessung und Dimensionierung ist neben dem Korrekturfaktor von 0,2 nach ATV Arbeitsblatt A138 auch noch die voraussichtliche Andeckung von Versickerungsmulden mit Mutterboden (belebte Bodenzone) zu berücksichtigen.

Der aus den Mischproben aus 1,5 bis 3,5 m Tiefe ableitbare Durchlässigkeitsbeiwert kann nach unserer Auffassung auch auf die bis 6 m Tiefe erbohrten Feinsandsedimente übertragen werden.

Bei ggf. erforderlichen Grundwasserabsenkungsmaßnahmen ist von dem oben angegebenen Durchlässigkeitsbeiwert als Mindestwert auszugehen. Eine Schwankungsbreite von einer Zehnerpotenz ist möglich.

Der Durchlässigkeitsbeiwert für die Sedimente oberhalb einer Tiefe von rund 1,5 m unter GOK kann dagegen, aufgrund der teils flächig ausgebildeten tonigen Schluff – Lagen mit $< 10^{-5}$ m/s angenommen werden.

Lagerungsdichte, Konsistenz, Bodenklasse (DIN 18 300)

Die Lagerung der anstehenden Sandschichten kann abgeleitet aus dem mäßigen Bohrfortschritt und den Schlagzahlen bis 1 m Tiefe mit locker bis mitteldicht, zwischen 1 und 2 m als mitteldicht, zur Tiefe hin bei Schlagzahlen > 50 zunehmend als dicht beurteilt werden.

Die Konsistenz der zwischen den sandigen Schichten liegenden tonig-schluffigen Sedimente war zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten teils weich, zumeist jedoch als steif einzustufen.

Nach DIN 18 300 werden die bindigen tonigen Schluffschichten der Bodenklasse 4 (mittelschwer lösbare Bodenarten) und die Sand – Sedimente der Bodenklasse 3 (leicht lösbare Bodenarten) zugeordnet. Lokale Abweichungen der Bodenbeschaffenheit können nicht ausgeschlossen werden.

Organoleptischer Befund

Geruchlich oder farblich wahrnehmbare Auffälligkeiten, aus denen sich Verdachtsmomente ergeben hinsichtlich

- **schädlicher Bodenveränderungen (gemäß BBodSchG, BBodSchV)**
- **abfallrechtlicher Einschränkungen bei einer Wiederverwertung von Überschussmassen des anfallenden Aushubes**

wurden am erbohrten geogenen Sedimentkörper nicht festgestellt.

Zur orientierenden laboranalytischen Prüfung der Stoffzusammensetzung im Hinblick einer bodenschutz- und abfallrechtlichen Beurteilung des oberflächennah anstehenden Untergrundes wurden die beiden Mischproben

- MP Boden 0 bis 1 m Tiefe West (aus EP der Bohrungen S1 bis S3, S8, S13, S15, S16)
- MP Boden 0 bis 1 m Tiefe Ost (aus EP der Bohrungen S4 bis S7, S10 bis S12, S14)

auf die Parameter nach LAGA Boden untersucht.

Wie den beiden Prüfberichten zu entnehmen ist, wurden in beiden Mischproben keine erhöhten Feststoff- oder Eluatwerte festgestellt, sodass sich hieraus gemäß LAGA Boden eine Einstufung in die **Verwertungsklasse Z 0** ergibt.

Im Rahmen der Erschließung abzufahrende Überschussmassen, die dem orientierend untersuchten Bodenmaterial zugeordnet werden können, sind einer ordnungsgemäßen Entsorgung (Verwertung) gemäß geltendem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz zuzuführen.

Schwarzdecken

Für die Prüfung auf Teerhaltigkeit wurden seitens des Unterzeichners verteilt auf die bei der Erschließung betroffenen Straßenabschnitte der Harthäuser Straße und Berghäuser Straße insgesamt 4 Mischproben

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| • Mischprobe Schwarzdecke I | Harthäuser Straße Südwest |
| • Mischprobe Schwarzdecke II | Harthäuser Straße Mitte |
| • Mischprobe Schwarzdecke III | Harthäuser Straße Nordost |
| • Mischprobe Schwarzdecke IV | Berghäuser Straße |

entnommen. Die Analytik auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ergab bei allen vier Mischproben und laborseitigen Bestimmungsgrenzen von 0,5 mg/kg je Einzelsubstanz (EPA – Liste) keinen Nachweis an PAK – Komponenten.

Das Schwarzdeckenmaterial kann somit als **nicht** teerhaltiges Bitumengemisch einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden.

4.2 Schicht- und Grundwasser

Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde im Wesentlichen feuchtes Bohrgut erschlossen. Abhängig vom Tonanteil der bereichsweise bis rund 2 m Tiefe erbohrten dm – mächtigen, tonigen bis feinsandigen Schluffschichten, wurden teilweise Vernässungen festgestellt. Die Ausbildung temporärer, lokaler Schichtwasserhorizonte in Folge niederschlagsreicher Perioden ist anzunehmen.

Grundwassersättigung wurde ab einer Tiefe von rund 5,5 m festgestellt. Dies entspricht den Angaben der Hydrogeologischen Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Raum Karlsruhe – Speyer (Bearbeitung 2006) bei einem Grundwasserflurabstand im Bereich des Bauvorhabens zwischen 5 und 7 m.

5. Bauwerksabdichtungen

Ausgehend von maximal einfach unterkellerten Einheiten im Gewerbegebiet, ist **orientierend** davon auszugehen, dass Mehrkosten zur jeweiligen Bauwerksabdichtung vermieden werden können und ein Schutz der erdberührenden Bauteile für die Untergeschosse mit Abdichtung gegen nichtdrückende Wässer nach DIN 18195 ausreichend ist.

Abhängig von der Gründungstiefe ist diese orientierende Angabe im konkreten Ausnahmefall nochmals durch einen Baugrundsachverständigen zu überprüfen.

6. Rückhalte-/Versickerungsflächen

Eine Versickerung anfallender Wässer auf der Baufläche kann unter Berücksichtigung der Vorgaben des ATV Arbeitsblatts A 138 in den ab einer Tiefe von 2 m anstehenden sandigen Sedimente mit den oben genannten Durchlässigkeiten und Hinweisen vorgenommen werden.

Das Versickerungskonzept für die Versickerungsflächen ist unter Berücksichtigung der allgemeinen Randbedingungen des Baugrundaufbaues, des ansetzbaren Bemessungswasserstandes mit dem Baugrundgutachter im Zuge der Ausschreibung und der Ausführungsplanung noch zu erörtern bzw. abzustimmen.

Ausgehend von den zur Verfügung stehenden Daten der Hydrogeologischen Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe – Speyer (Bearbeitung 2006) sowie den gewonnenen Messdaten im Rahmen der Sondierarbeiten (durchgeführt im Anschluss einer niederschlagsreichen Periode) ist nach Einschätzung des Unterzeichners ein für die Bemessung ansetzbarer minimaler Grundwasserflurabstand von 3,0 bis 3,5 m ab GOK abschätzbar.

7. Empfehlungen zur Gründung

Gewerbeeinheiten

Werden maximal einfach unterkellerte Gewerbeeinheiten angenommen, stehen nach den Bohrprofilen der Rammkernsondierungen S 1 bis S 16 in Gründungstiefe mitteldicht bis dicht gelagerte Feinsandschichten an.

Werden die vorhandenen punktuellen Aufschlüsse für eine Beurteilung der gesamten Gewerbefläche herangezogen, kann folgendes Vorgehen bei der Gründung der geplanten Gebäude **orientierend** angegeben werden:

Die Gebäudeeinheiten können in den anstehenden Schichten auf Einzel- und / oder Streifenfundamenten flach gegründet werden.

Dabei sind die in den Gründungsebenen anstehenden Sande und die aushubbedingten Auflockerungen gut zu verdichten. Werden steife tonige Schluffe im Bereich der Gründungsebene freigelegt, ist eine bodengutachterliche Prüfung zur Abstimmung des weiteren Vorgehens (ggf. Aushub geringmächtiger Horizonte) vorzunehmen.

Unter diesen Voraussetzungen kann der statischen Berechnung von Streifenfundamenten eine zulässige Sohlspannung von bis zu 250 kN/m² zu Grunde gelegt werden. Eine Erhöhung von 20 % für Einzelfundamente ist zulässig. Die Streifenfundamente sollten mindestens mit 0,50 m Breite hergestellt werden. Die Grundbruchsicherheit ist bei einer Einbindetiefe von > 0,80 m ausreichend gewährleistet.

Die zu erwartenden Absolutsetzungen werden bei der genannten Sohlspannung / Bodenpressung in der Größenordnung von 2 cm liegen.

Diese Anhaltswerte sind im konkreten Ausführungsfall nochmals durch einen Baugrundsachverständigen zu überprüfen. Hier können dann auch ggf. Angaben zur Bettung z. B. von Platten Gründungen in Abhängigkeit von den Abmessungen mitgeteilt werden.

Sofern unter der Gründungssohle wider Erwarten noch Fundamentreste oder anthropogene Auffüllungen anstehen, sollten diese vollständig ausgekoffert und z. B. mit grobkörnigen Mineralgemischen (rollige, kornstabile, abriebfeste, nicht quellfähige und frostsichere Materialien) etwa der Körnung 0/56 mm durch lagenweisen Einbau und Verdichtung ersetzt werden.

Die für Baumaßnahmen notwendigen Baugruben können nach DIN 4124 unter 45° geböscht angelegt werden.

Es wird empfohlen, die Böschungsoberflächen mit UV-stabilen Folien gegen Erosion zu sichern. Sofern Verbaumaßnahmen notwendig werden sind die nachstehenden bodenmechanische Kennwerte in Ansatz zu bringen. Dabei sind die Vorgaben der EAB (Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“) zu beachten.

Die Verdichtungsleistungen von Graben- und von Arbeitsraumverfüllungen sind nach ZTVE StB 09 durch statische und / oder dynamische Plattendruckversuche zu überprüfen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegenden Ergebnisse und Beurteilungen eine fallspezifische baugrundtechnische Prüfung der einzeln vorgesehenen Baumaßnahmen nicht ersetzen.

Zufahrts- /Erschließungsstraße, Verkehrsflächen

Nach den Bohrprofilen stehen ab GOK locker bis mitteldicht gelagerte schluffige Sande, die durch die ackerbauliche Nutzung Pflanzenreste beinhalten, an.

Nach Abtrag dieser oberen Bodenschicht von ca. 0,5 m stehen schluffige Sande mitteldichter Lagerung an. Es ist im Wesentlichen zu erwarten, dass auf diesem Planum der erforderliche Verformungsmodul von E_{v2} größer 45 MN/m² erreicht wird.

Für das Planum und den Oberbau sind die Ausführungsangaben der ZTVE-StB (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) zu beachten und maßgebend.

Erforderliche Geländeauffüllungen sind lagenweise ($d \leq 0,30$ m) einzubauen und zu verdichten, wozu grobkörnige Erdstoffe etwa der Körnung 0/56 mm verwendet werden sollten. Das verdichtete Planum ist in diesen Bereichen entsprechend ZTVE StB 94 auf seine Tragfähigkeit zu überprüfen.

Der Oberbau für die zu befestigenden Verkehrs-, Park- und Andienungsflächen aus Trag- und Frostschutzschichten (Beton RC – Material oder ein Naturschotter –Hartgestein) ist nach RStO 01 zu bemessen. Es wird der Einbau und die lagenweise Verdichtung einer mindestens 40 cm dicken Tragschicht empfohlen.

Für den Einbau von Trag-/Frostschutzschichten sind ausschließlich tragfähige baugrundtechnisch (rollige, kornstabile, abriebfeste, nicht quellfähige und frostsichere Materialien) als auch aus hygienischer Sicht geprüfte Materialien mit aktuellen Prüfzeugnissen anzuliefern.

Bei einem Verkehrsflächenoberbau nach Bauklasse SV und I bis IV auf frostsicherem Untergrund bzw. Unterbau ist auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ und bei den Bauklassen V und VI ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ mit einer Verhältniszahl $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ nach den „Richtlinien zur Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ - RStO 01 - zu fordern.

Für die Umgehungsstraße gilt die RStO 01 gleichwohl. Hier ist die Bauklasse in Abhängigkeit von der Verkehrsbeanspruchung festzulegen. Bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen ist zu erwarten, dass das Planum der Trasse in den überwiegend anstehenden schluffigen Feinsanden liegt.

In diesen Schichten wird auf dem Planum erfahrungsgemäß der nach ZTVE StB 09 geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht erreicht. In diesem Fall ist entweder die Dicke der ungebundenen Tragschichten zu erhöhen oder der Untergrund bzw. der Unterbau zu verbessern oder zu verfestigen.

Da im vorliegenden Fall nicht ausgeschlossen werden kann, dass auf dem Planum bindige Schichten / Schluff ansteht, wird für das Planum der Umgehungsstraße eine Bodenverfestigung mit mindestens 30 cm Dicke empfohlen. Dabei sind die entsprechenden Merkblätter der FGSV zu beachten.

Kanalbauarbeiten

Die Rohraufleger von neuen Kanälen liegen nach den Bohrprofilen voraussichtlich in den mitteldicht gelagerten Sanden. Insofern sind die Rohre nach DIN EN 1610 entsprechend Typ 2 zu betten.

Die Verlegung von neuen Kanalrohren ist entsprechend der DIN EN 1610 ohne Linien- und Punktlagerungen möglich. Auf dem jeweiligen Aushubplanum sollte der Baugrund möglichst ungestört anstehen. Aushubbedingte Auflockerungen sind vor der Kanalverlegung gut zu verdichten. Es ist darauf zu achten, dass die Rohre ausreichend und ordentlich unterstopft werden.

Zur Verfüllung der Kanalgräben und der Arbeitsräume von Schächten können die sandigen Aushubmassen / Sande grundsätzlich wieder verwendet werden. Allerdings ist zu erwarten, dass die Sande nur bedingt verdichtungsfähig sind. Deshalb sollten die Sande maximal bis 1 m unter OK Straße eingebaut werden.

Darüber sind bis zum Straßenplanum geeignete nichtbindige bis schwach bindige Materialien der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU und SU nach DIN 18196 einzubauen. Die Verwendung von chemisch unbedenklichen und zertifizierten RC-Materialien ist bei Vorlage entsprechender aktueller Analysen möglich.

Aufgrund der örtlichen Randbedingungen können die Rohre in einem nach DIN 4124 unter 45° geböschten Graben abschnittsweise verlegt werden.

Sofern ein Verbau notwendig werden sollte, ist ein verformungsarmer Verbau zu wählen, der einen sicheren Kraftschluss mit dem anstehenden Untergrund in jedem Bauzustand gewährleistet, wie z. B. Verbauwände und / oder Kanaldielen. Die Sicherung / Durchführung von Leitungen und / oder Hausanschlüssen muss ohne ‚Ausfließen‘ von Sand möglich sein.

Für die jeweiligen Bauzustände sind die statischen Nachweise der Sicherungen rechtzeitig vor der Bauausführung vorzulegen.

Beim Einbringen des Verbaus sollten möglichst keine Erschütterungen verursacht werden. Durch geeignete Maßnahmen muss sichergestellt sein, dass sich der lichte Abstand des Verbaus beim Absenken nicht verändert. Die Verbaulänge ist auf das baubetriebliche Mindestmaß zu beschränken.

Bei der Grabenverfüllung ist eine ausreichende Verdichtung der Kanalgräben sicherzustellen und nachzuweisen. Die jeweils gültigen Vorschriften, Normen, Merkblätter und Richtlinien wie z. B. die ZTVE-StB 09, die ZTVA-StB 97, DIN EN 1610, DIN 4033, DIN 4124, ATV A-139, die EAB etc. sind bei der Bauausführung zu beachten.

7.3 Mittlere bodenmechanische Kennwerte

Für eventuell erforderliche erdstatische Berechnungen können - **orientierend** - folgende Bodenkennwerte (charakteristische Werte) angesetzt werden:

	schwach schluffige, schwach mittelsandige Feinsande, mitteldicht, 0,5-1,5 m Tiefe	tonige Schluffe, weich bis steif, 1,5 - 2 m Tiefe	Feinsande, schwach schluffig, mitteldicht - dicht, ab 2,0 m Tiefe	Einheit
Raumgewicht γ_k	18	20	19	kN/m ³
Raumgewicht unter Auftrieb γ_k'	8	10	9	kN/m ³
Reibungswinkel φ_k	30	22,5	35	Grad
Kohäsion c_k	0	2	0	kN/m ²
Steifemodul $E_{s,k}$	20 - 40	5 - 10	40 - 60	MN/m ²

7.2 Erdbebenzone

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Erdbebenzone 1. Als Baugrundklasse (zu berücksichtigender Tiefenbereich = bis 20 m ab GOK) ergibt sich nach DIN E 4149:2005-04 eine Zuordnung in die **Baugrundklasse C**.

Der tiefere Untergrund der Untersuchungsfläche ab 20 m unter GOK zählt zur **geologischen Untergrundklasse S** (Tiefe Sedimentbecken).

8. Allgemeines

Die dargestellte Baugrundsituation erfolgte auf einer Interpolation punktueller Aufschlüsse, die Abweichungen nicht ausschließen.

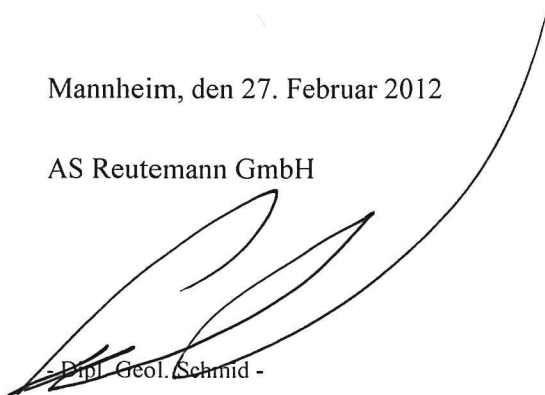
Bei Planungsänderungen und Abweichungen von den im vorliegenden Gutachten aufgeführten Aussagen und Vorschlägen muss mit dem Gutachter rechtzeitig Rücksprache gehalten werden.

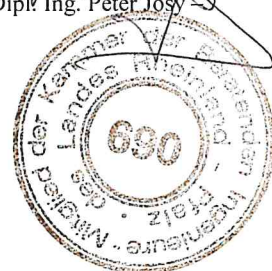
Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegenden Ergebnisse und Beurteilungen eine fallspezifische baugrundtechnische Prüfung der einzeln vorgesehenen Baumaßnahmen nicht ersetzen.

Das Gutachten darf nur als Gesamtes an Dritte ausgehändigt werden. Bei der Weitergabe von einzelnen Kapiteln oder Anlagen ist die Gefahr von Fehlinterpretationen nicht auszuschließen.

Mannheim, den 27. Februar 2012

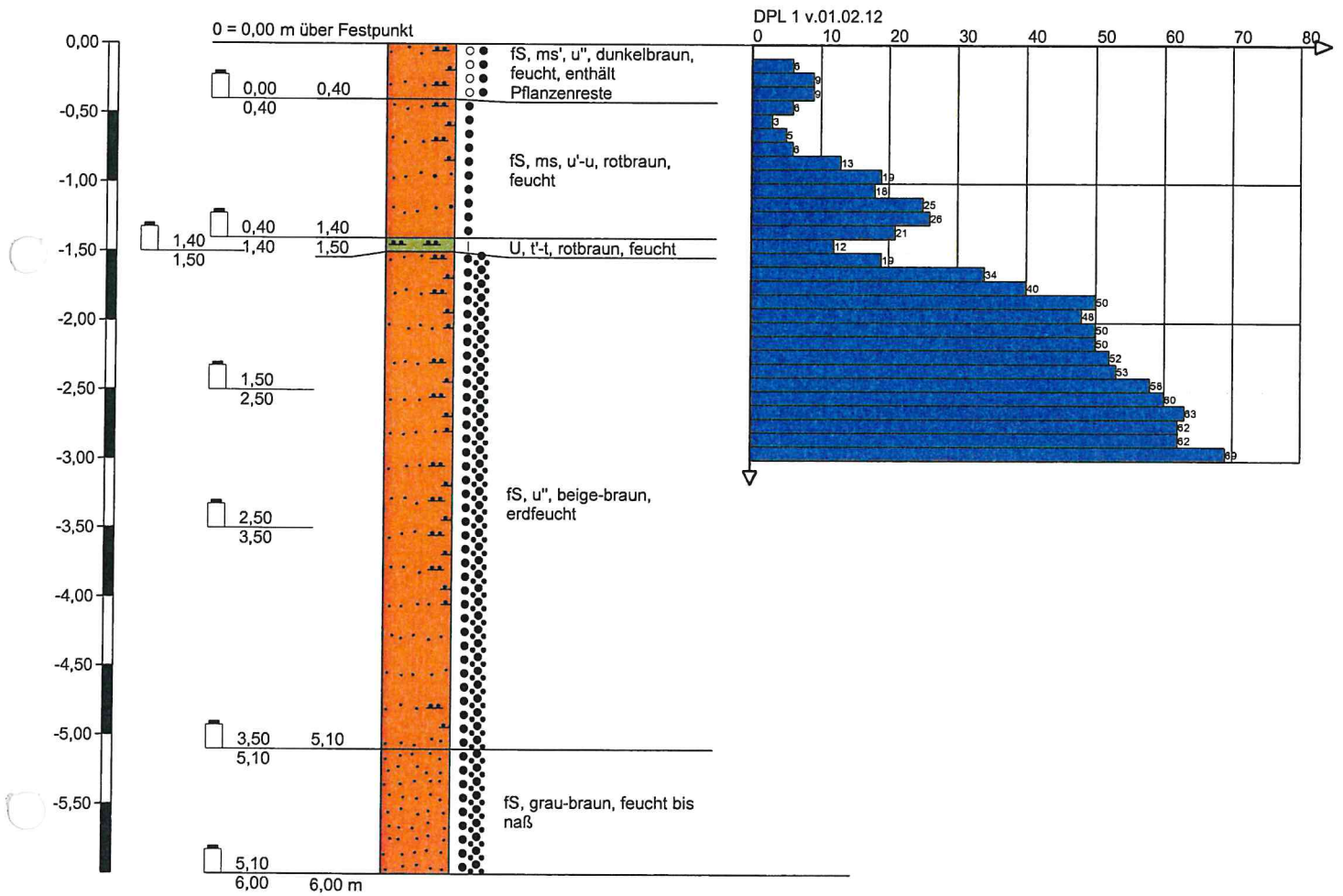
AS Reutemann GmbH


Dipl.-Geol. Schmid -


Dipl.-Ing. Peter Josy


Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 30.01.12

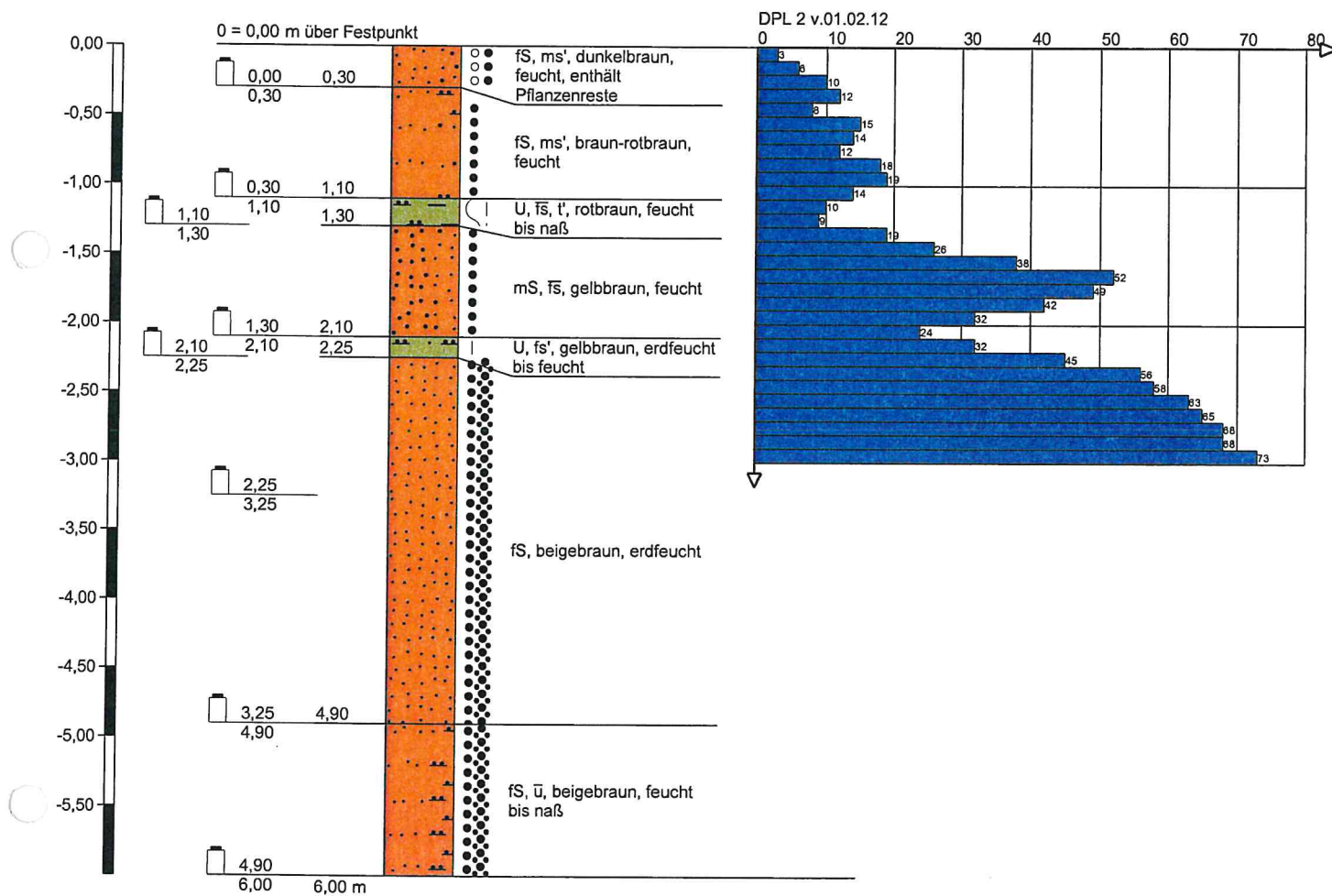
S 1



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 30.01.12

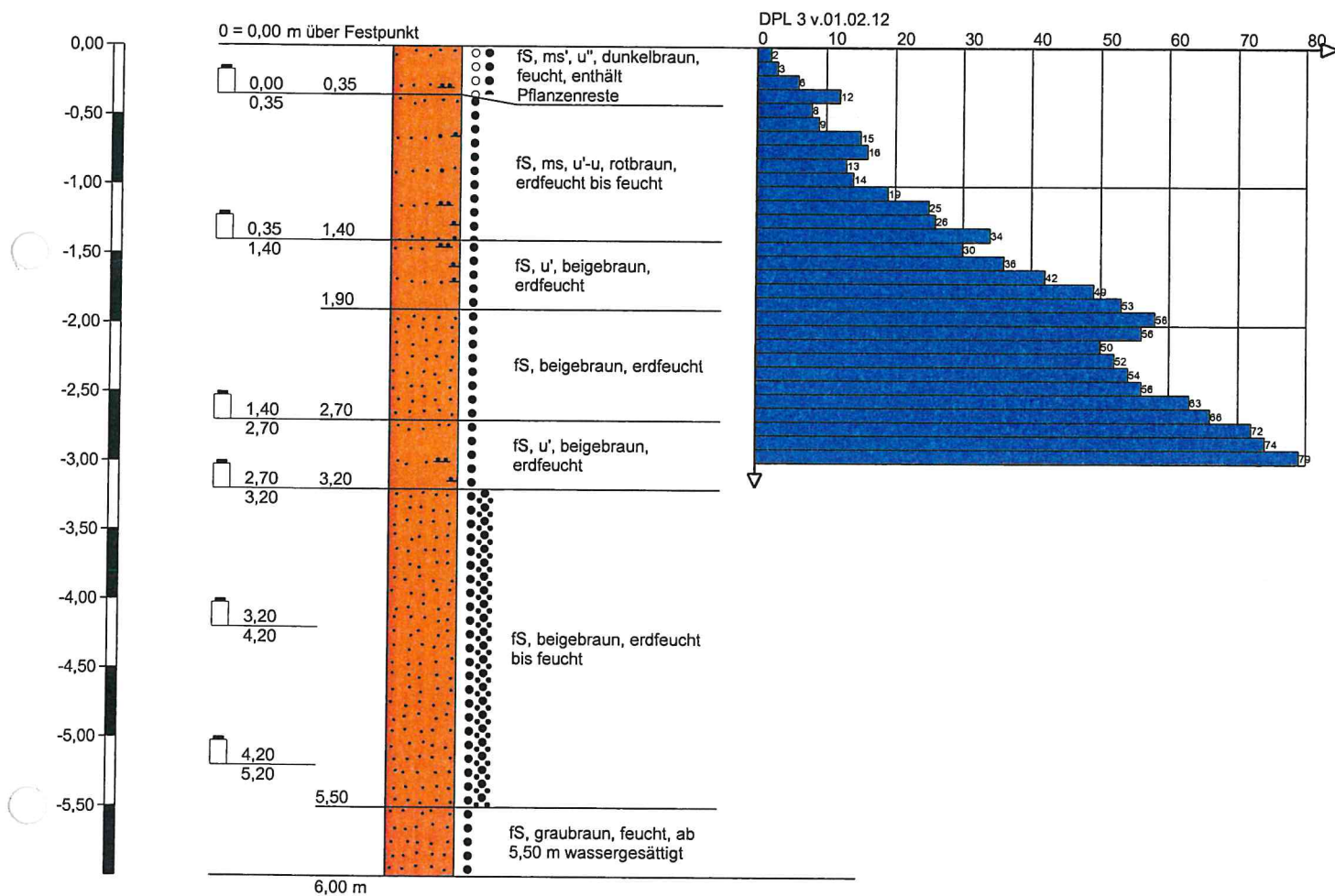
S 2



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 30.01.12

S 3

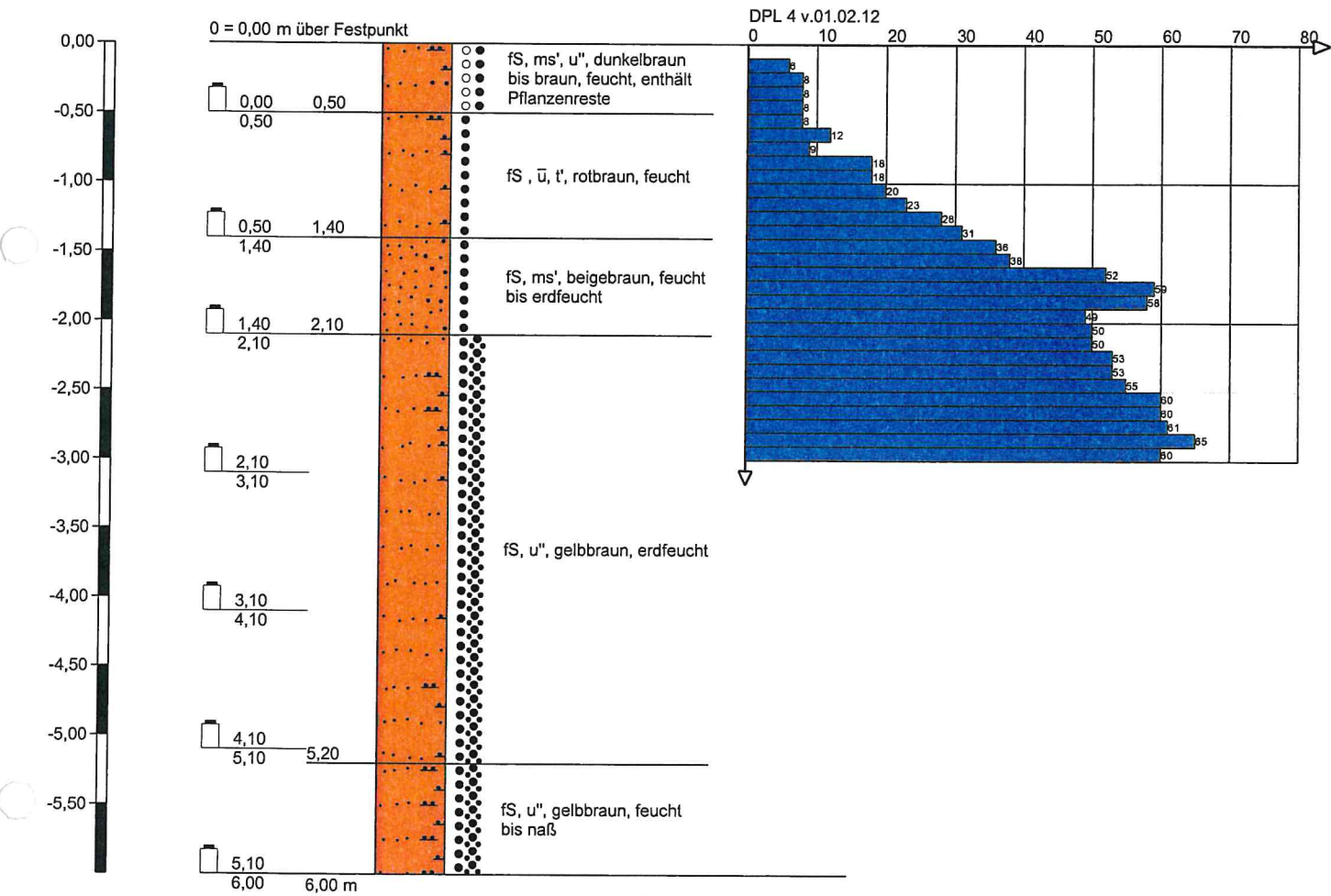


Höhenmaßstab 1:50

ANLAGE 2

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 31.01.12

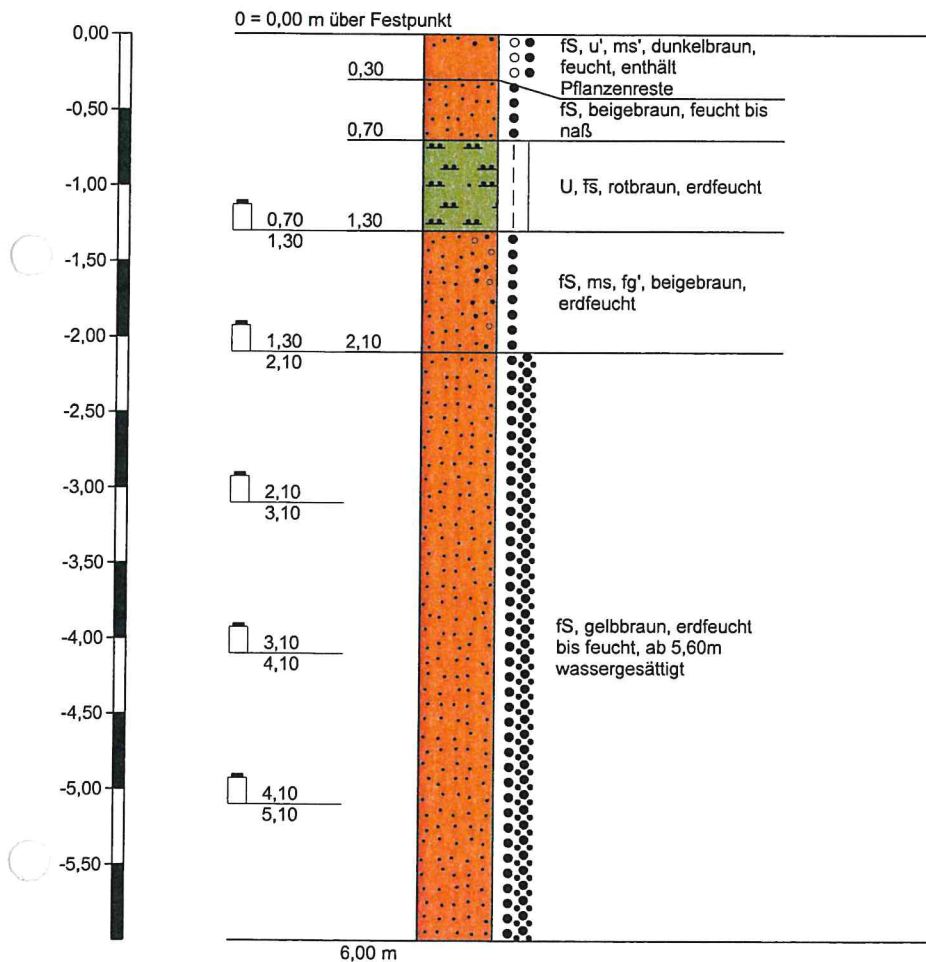
S 4



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 31.01.12

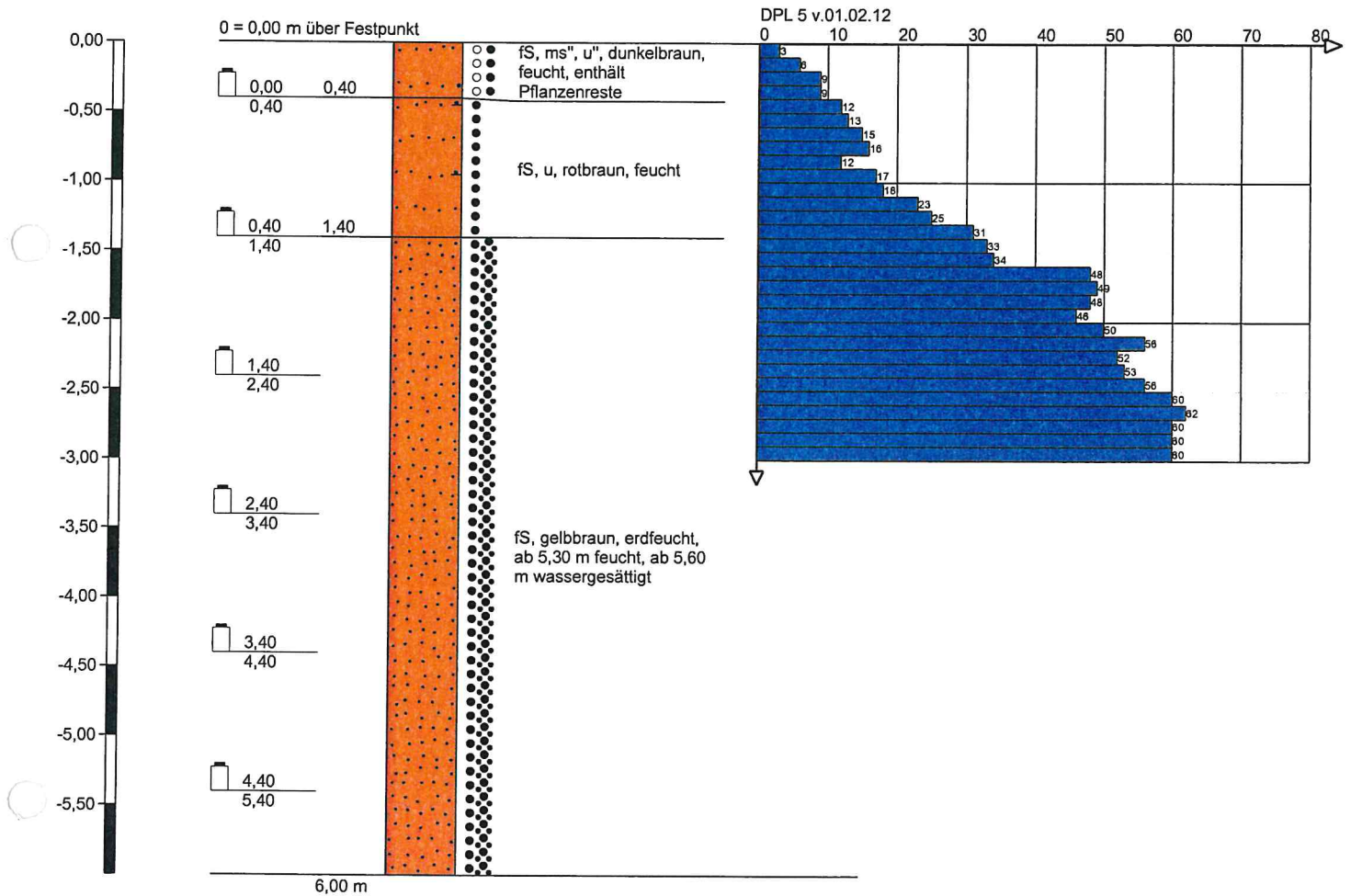
S 5



Höhenmaßstab 1:50

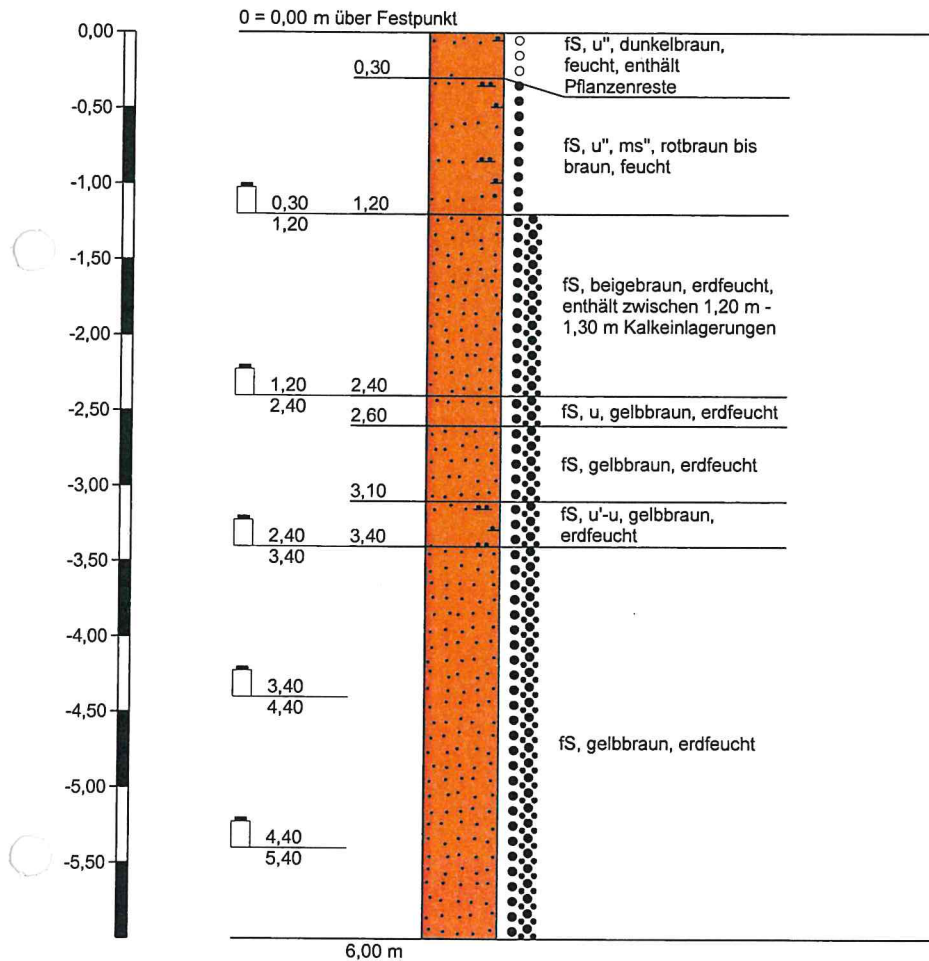
Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 31.01.12

S 6



Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 31.01.12

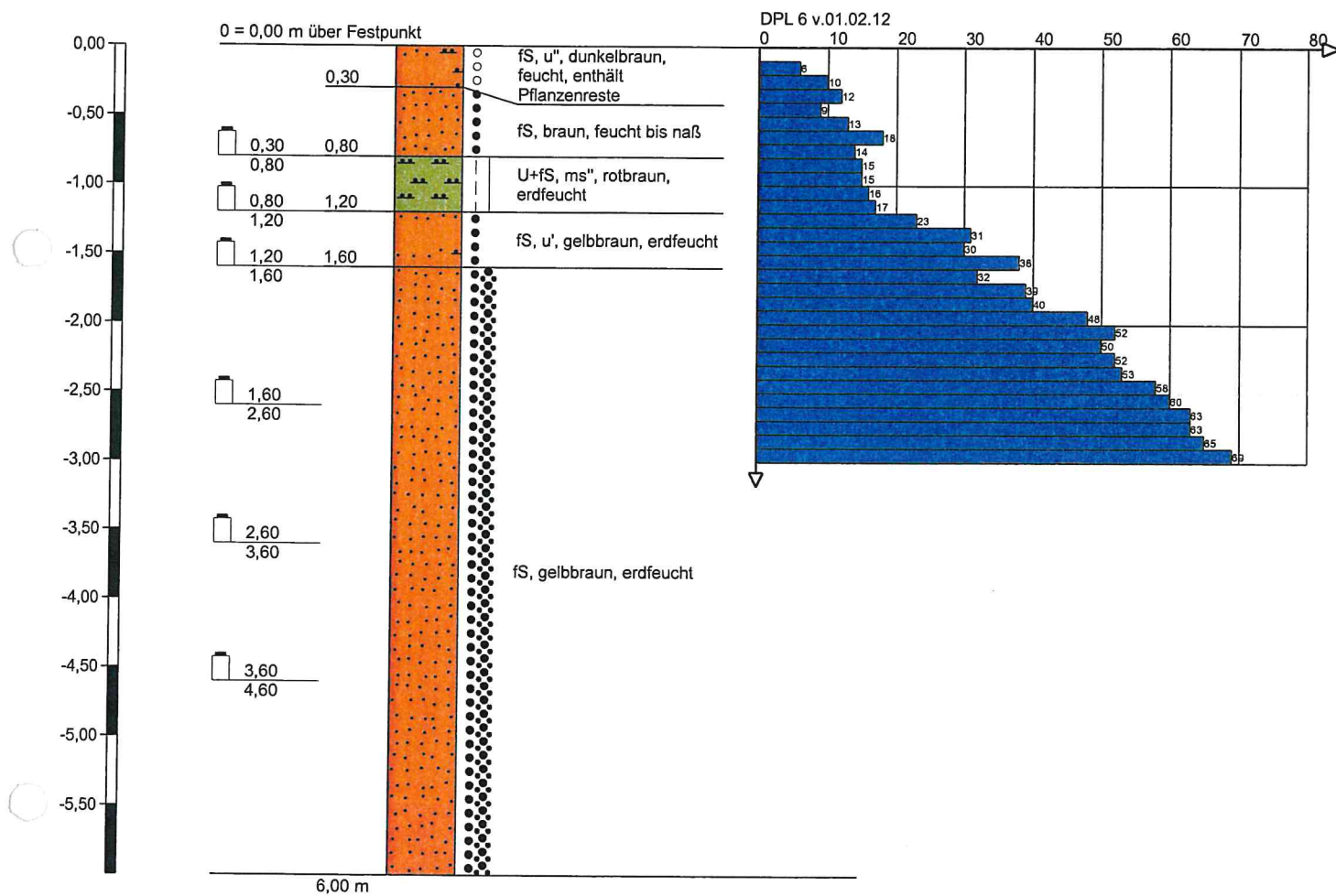
S 7



Höhenmaßstab 1:50

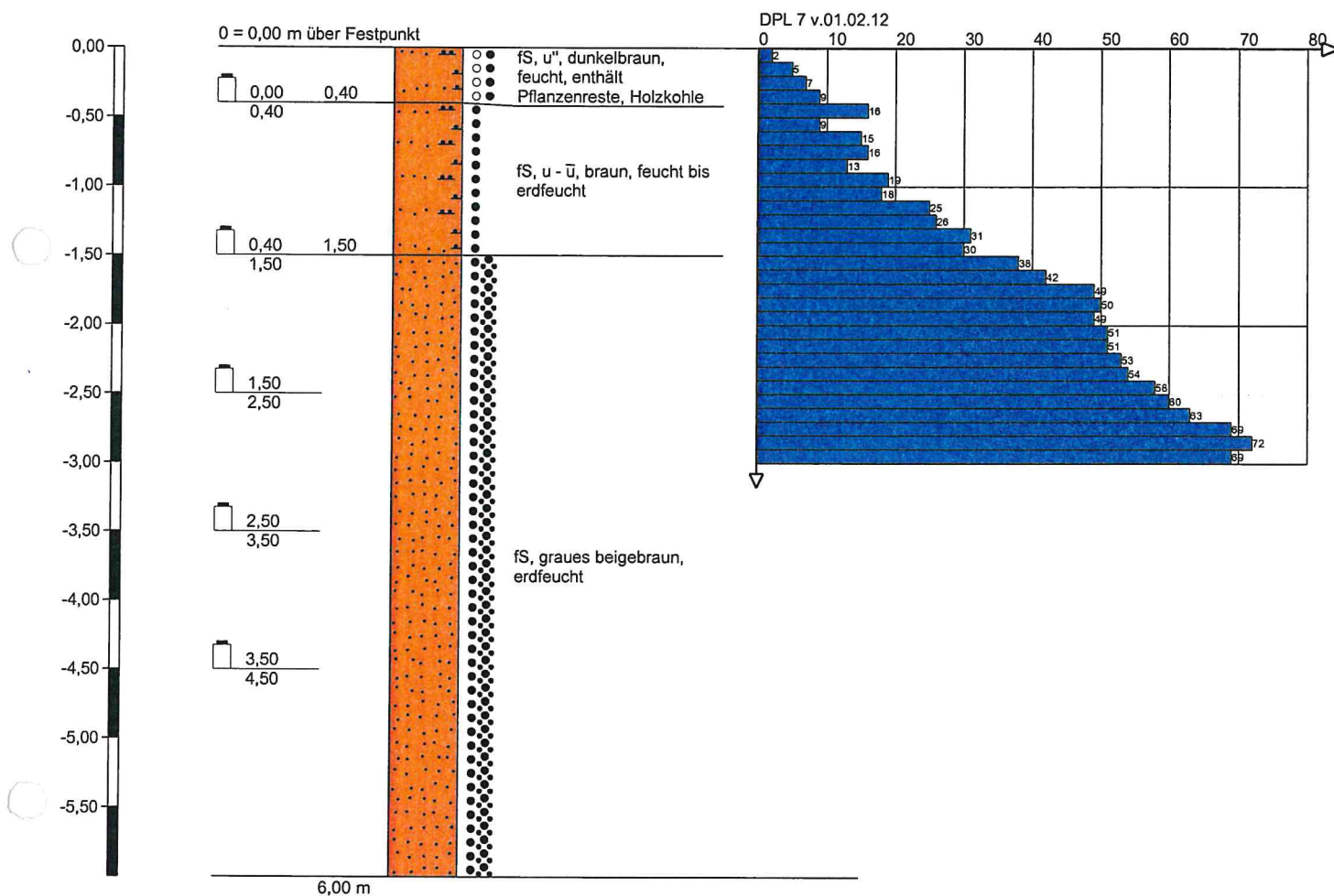
Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 01.02.12

S 8



Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 01.02.12

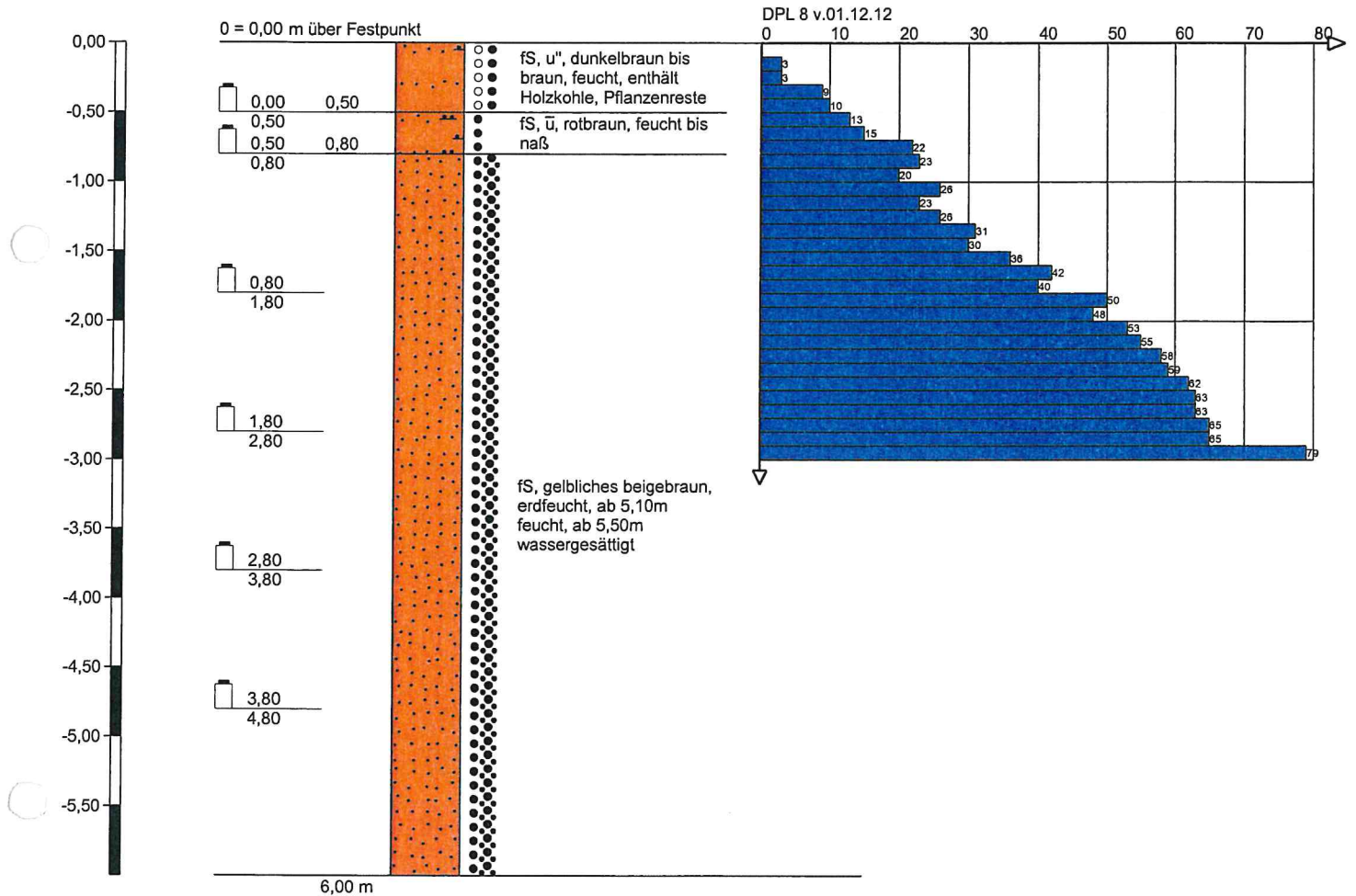
S 9



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 01.02.12

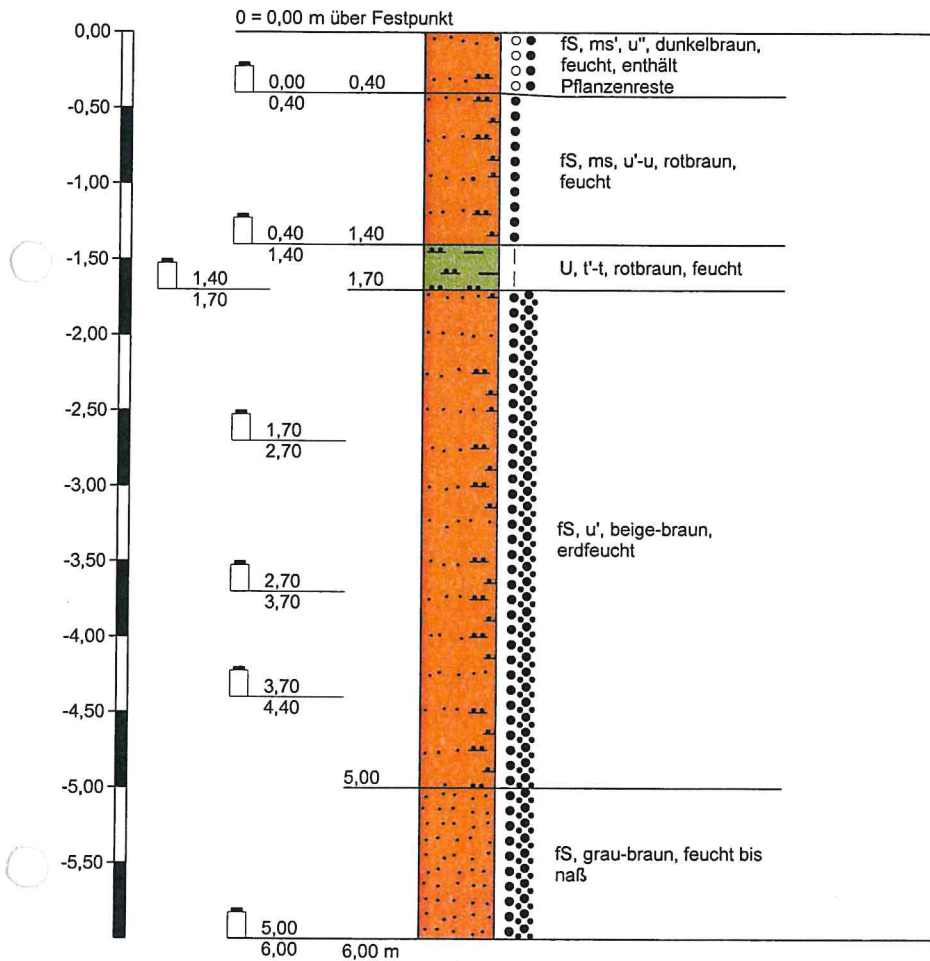
S 10



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 30.01.12

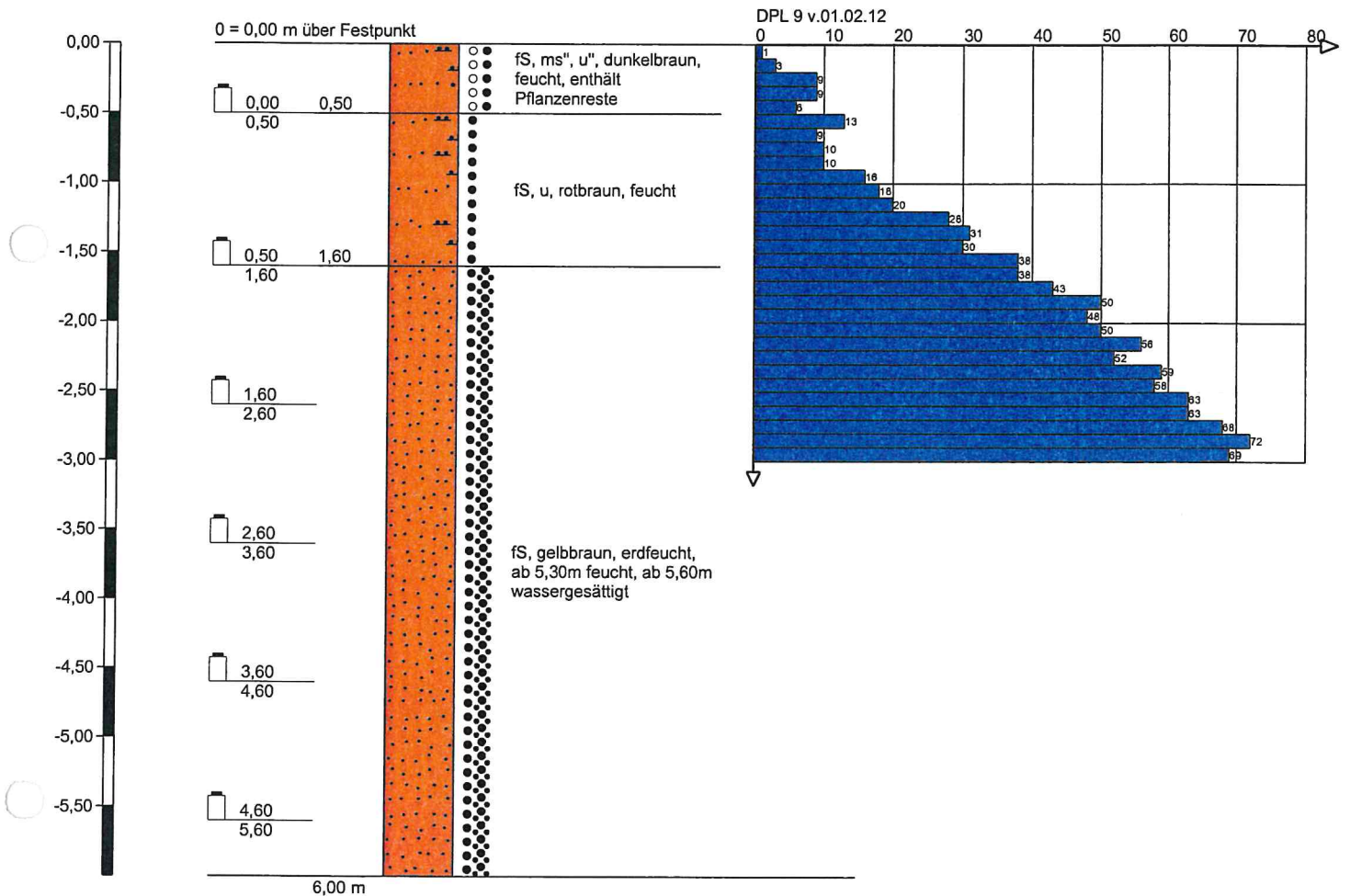
S 11



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 31.01.12

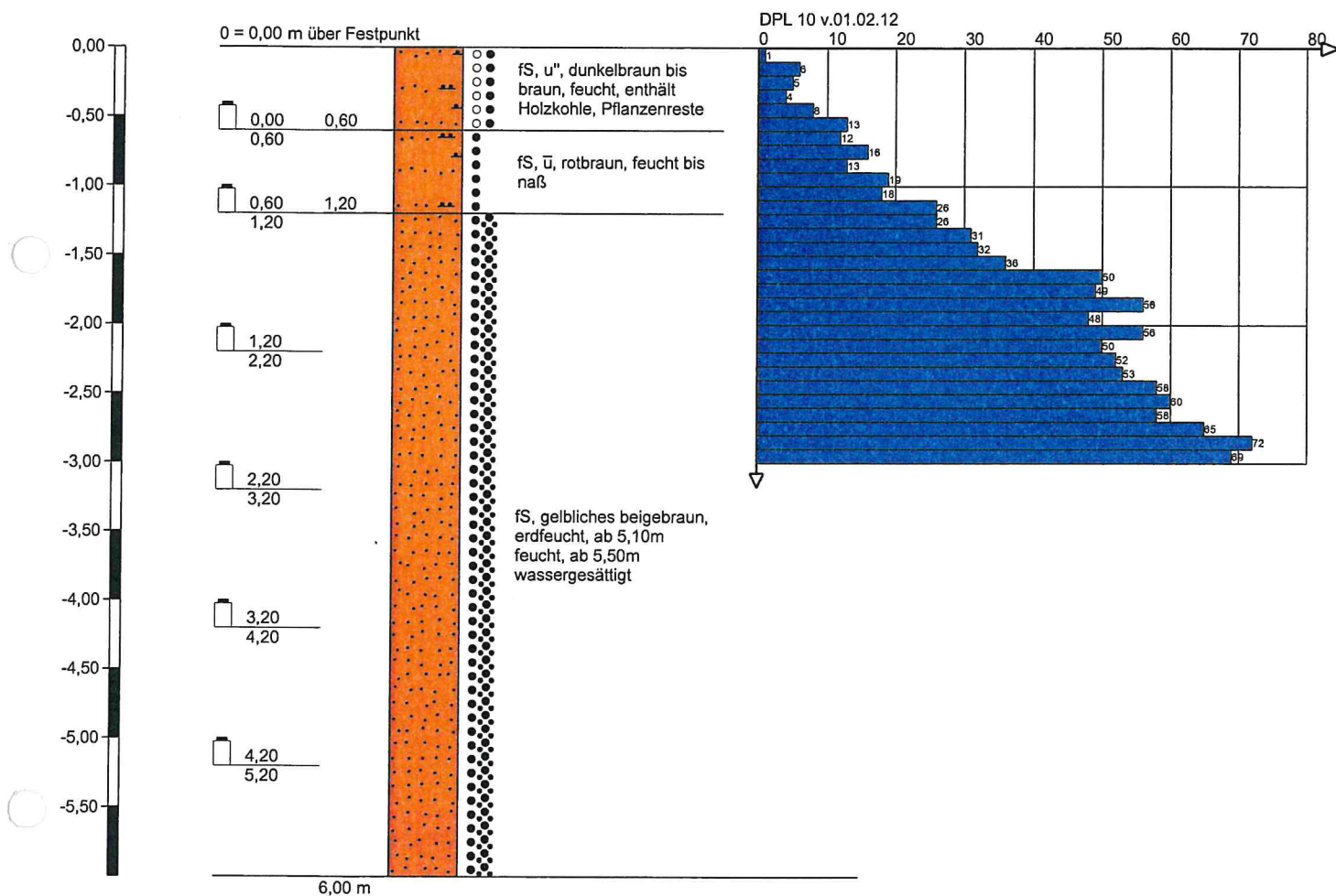
S 12



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 01.02.12

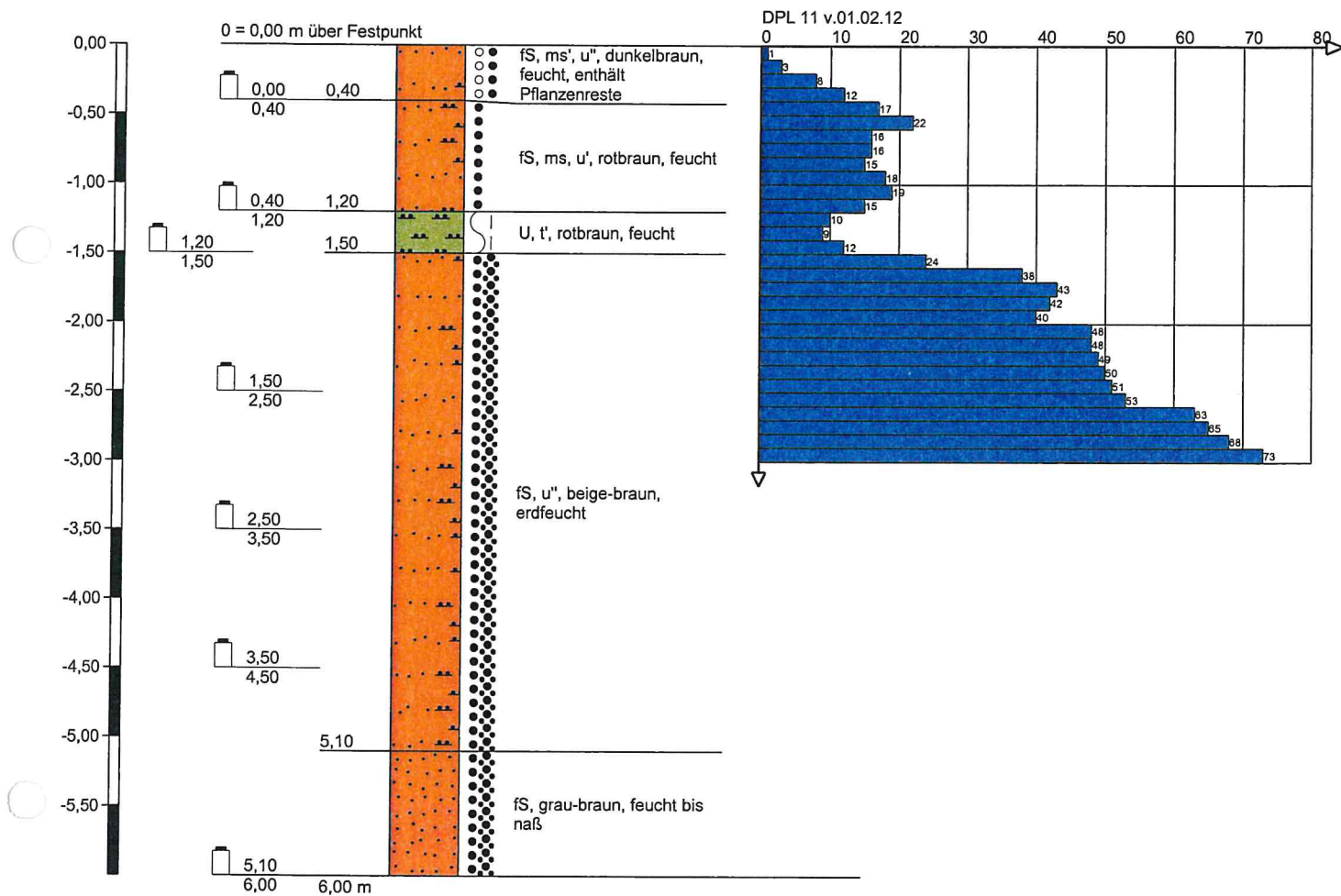
S 13



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 30.01.12

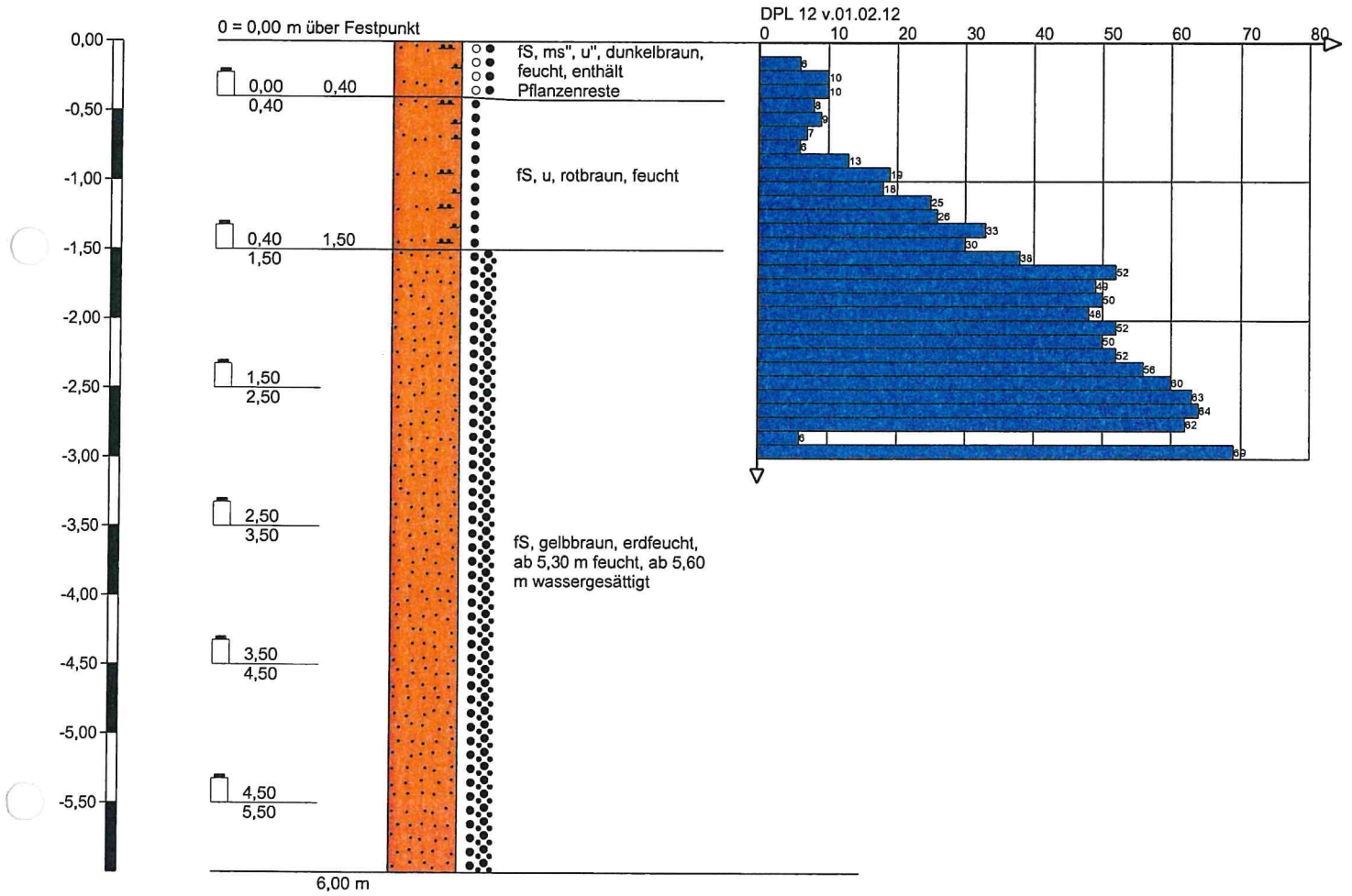
S 14



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 31.01.12

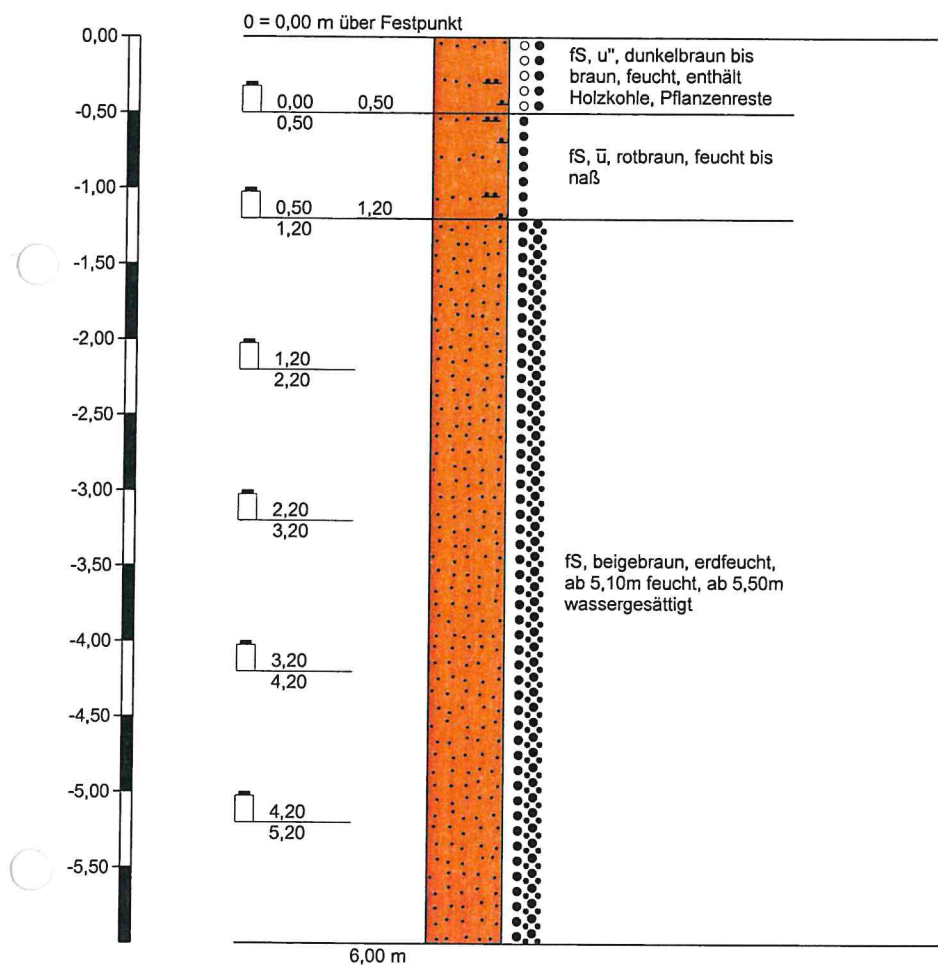
S 15



Höhenmaßstab 1:50

Gewerbegebiet Süd Dudenhofen 01.02.12

S 16



Höhenmaßstab 1:50

ANLAGE 2

Boden- und Felsarten



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Ton, T, tonig, t



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

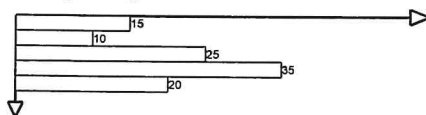
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Rammdiagramm

Schlagzahl N_{10} für 10 cm Eindringtiefe



Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

P1  1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

WP1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

HS1  1,00 Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

KE1  1,00 Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

K1  1,00 Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

GL1  1,00 Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

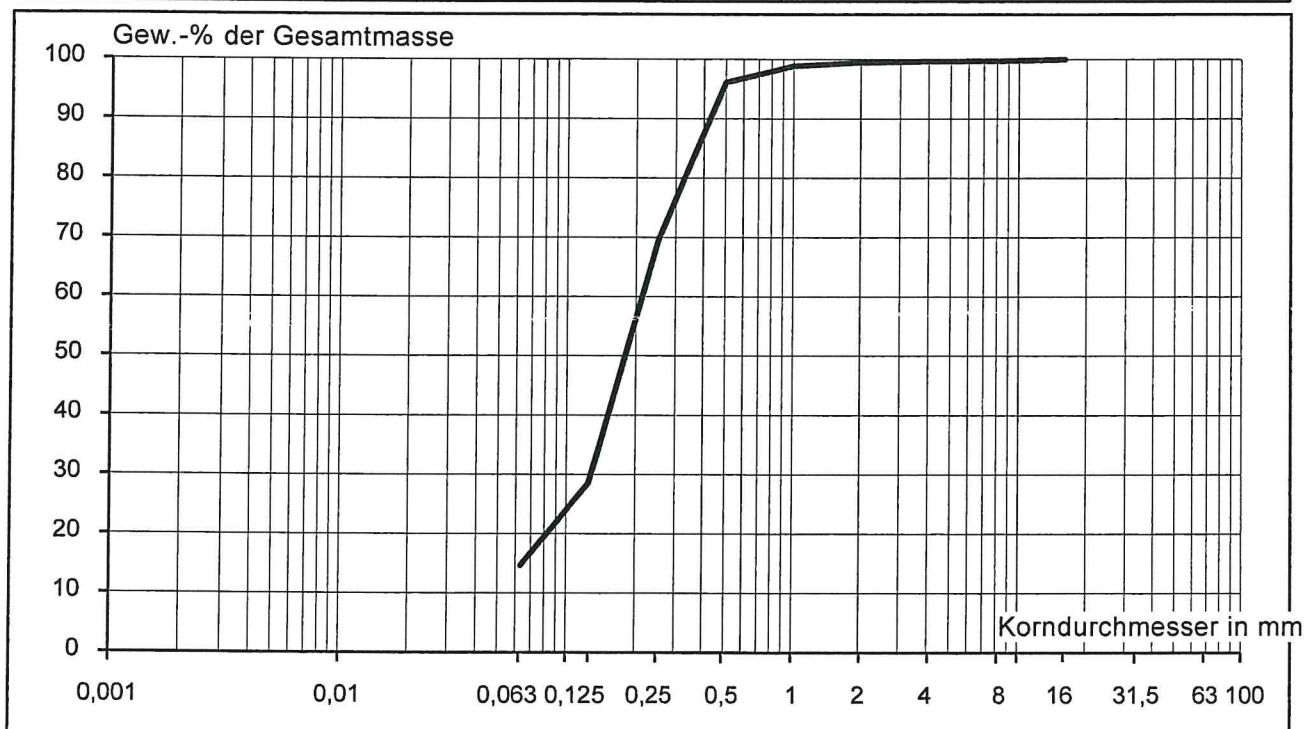
SZ1  1,00 Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



Korngrößenverteilung d. Naßsiegung

Prüfung nach DIN 933 - 1

Auftraggeber:	Büro AS Reutemann GmbH, Friedrich-König-Straße 3-5, 68167 Mannheim		
Probenbezeichnung:	BVH Dudenhofen - Gewerbegebiet Süd		
Probenahme:	S 1 bis S 8 / 1,5 - 3,5 m		
Ausgeführt am / durch:	30.01. - 01.02.12 / Herr Teschner - Büro Reutemann		
Prüfungszeugnis - Nr.:	03.02.12 / H. Bräutigam		
	5840/12		
Bodenart:	SU Sand-Schluff-Gemisch der Korngruppe 0 - 0,5 mm		
Anl.feuchte:	- Gew.-%		Ungleichförmigkeitszahl U :
Siebanteil:	1014,0 g		Krümmungszahl Cc :
			4,9
			1,6
Maschen- weite mm	Σ Rückstand		Σ Durch- gang
	g	Gew.-%	Gew.-%
63			
56			
45			
31,5			
16	0,0	0,0	100,0
8	2,4	0,2	99,8
4	3,2	0,3	99,7
2	5,0	0,5	99,5
1	11,0	1,1	98,9
0,5	39,4	3,9	96,1
0,25	310,2	30,6	69,4
0,125	725,0	71,5	28,5
0,063	865,4	85,3	14,7



Bemerkung:
Antragsgemäß ist die Bewertung dem AG vorbehalten.

Schifferstadt, 06.02.12

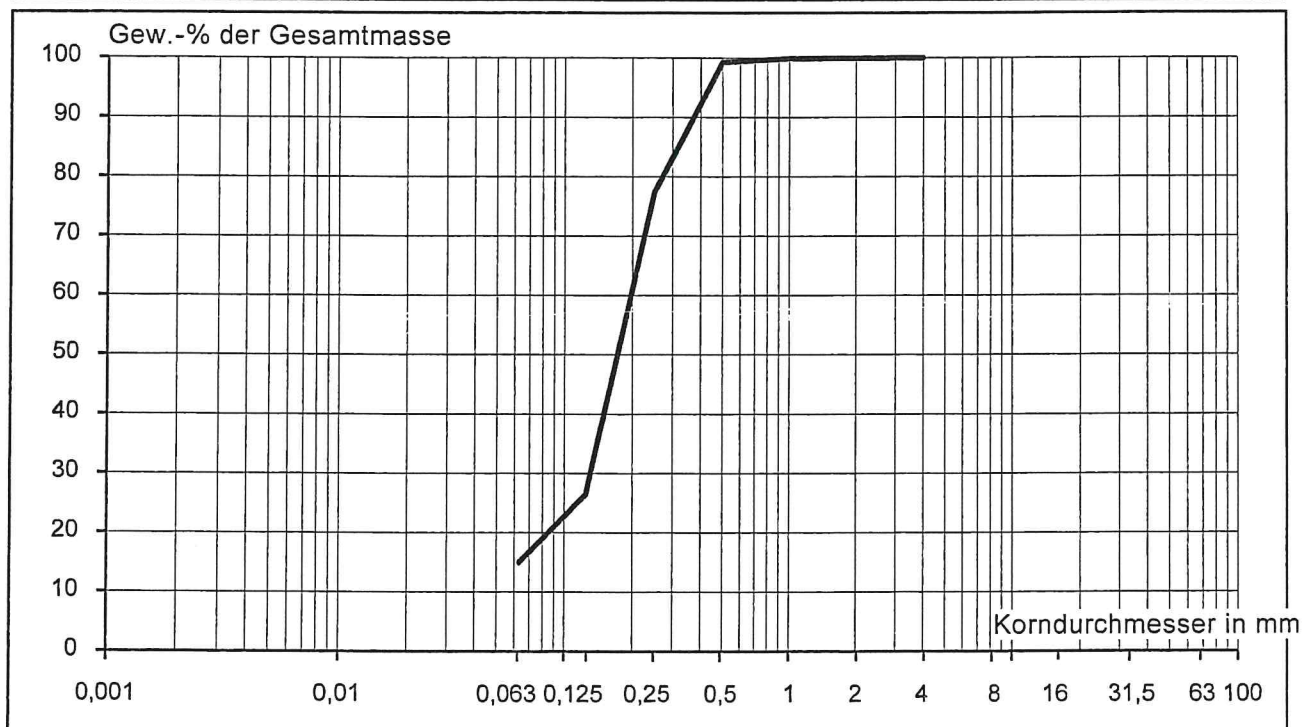




Korngrößenverteilung d. Naßsiegung

Prüfung nach DIN 933 - 1

Auftraggeber:		Büro AS Reutemann GmbH, Friedrich-König-Straße 3-5, 68167 Mannheim	
Probenbezeichnung:		BVH Dudenhofen - Gewerbegebiet Süd	
Probenahme:		S 9 bis S 16 / 1,5 - 3,5 m	
Ausgeführt am / durch:		30.01. - 01.02.12 / Herr Teschner - Büro Reutemann	
Prüfungszeugnis - Nr.:		03.02.12 / H. Bräutigam	
		5841/12	
Bodenart:	SU Sand-Schluff-Gemisch der Korngruppe 0 - 0,5 mm		
Anl.feuchte:	- Gew.-%		Ungleichförmigkeitszahl U :
Siebanteil:	1008,4 g		4,0
		Krümmungszahl Cc :	1,7
Maschen- weite mm	Σ Rückstand		Σ Durch- gang
	g	Gew.-%	Gew.-%
63			
56			
45			
31,5			
16			
8			
4	0,0	0,0	100,0
2	0,4	0,0	100,0
1	0,8	0,1	99,9
0,5	7,2	0,7	99,3
0,25	228,2	22,6	77,4
0,125	741,6	73,5	26,5
0,063	857,6	85,0	15,0



Bemerkung:

Antragsgemäß ist die Bewertung dem AG vorbehalten.

Schifferstadt, 06.02.12



EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Mannheim · Edwin-Reis-Str. 6-10 · D-68229 Mannheim

**AS Reutemann
Sachverständigen-gesellschaft mbH für Umwelt und Geologie****Friedrich-König-Straße 3-5****68167 Mannheim****Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01205196
Prüfberichtsnummer: Nr. 59564002****Projektnummer: Nr. 59564
Projektbezeichnung: BVH Dudenhofen
Probenehmer: AS Reutemann
Probenumfang: 4 Proben
Probenart: Feststoff
Probenahmezeitraum: 16.02.2012
Probeneingang: 16.02.2012
Prüfzeitraum: 16.02.2012 - 24.02.2012**

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Mannheim, den 24.02.2012

**Dipl.-Chem. Dr. A. Wagner
Prüfleiter
Tel.: 0621 / 480286-47**

Niederlassung Mannheim
Edwin-Reis-Str. 6-10 · D-68229 Mannheim
Tel. +49 (0) 621 480 286 - 40
Fax +49 (0) 621 480 286 - 69
info.mannheim@eurofins-umwelt.de

Hauptsitz:
Vorgebirgsstraße 20
D-50389 Wesseling
www.eurofins-umwelt-west.de
umwelt-west@eurofins.de

Geschäftsführer: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk, Bankverbindung: NORD LB
Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher
Amtsgericht Köln HRB 44724
USt-ID.Nr. DE 121 85 3679
BLZ 250 500 00
Kto 199 977 984
IBAN DE23 250 500 00 0199 977 9 84
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Projekt: BVH Dudenhofen

Probenbezeichnung		Schwarzdecke I		Schwarzdecke II		Schwarzdecke III		Schwarzdecke IV	
Probenahmedatum		16.02.2012		16.02.2012		16.02.2012		16.02.2012	
Labornummer		012020627		012020628		012020629		012020630	
Parameter	Einheit	BG	Methode						
Naphthalin (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Acenaphthylen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Acenaphthen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Fluoren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Phenanthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Anthracen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Fluoranthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Pyren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Chrysen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Benzo(b)fluoranthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Benzo(k)fluoranthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN ISO 18287	< 0,5		< 0,5		< 0,5	
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg OS		berechnet	(n. b.*)		(n. b.*)		(n. b.*)	

(n. b. *): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Mannheim, den 24.02.2012



Dipl.-Chem. Dr. A. Wagner
Prüfleiter

EUROFINS Umwelt West GmbH · Ndl. Mannheim · Edwin-Reis-Str. 6-10 · D-68229 Mannheim

**AS Reutemann
Sachverständigengesellschaft mbH für Umwelt und Geologie****Friedrich-König-Straße 3-5****68167 Mannheim****Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01205194**
Prüfberichtsnummer: Nr. 59564001**Projektnummer: Nr. 59564**
Projektbezeichnung: BVH Dudenhofen
Probenehmer: AS Reutemann
Probenumfang: 2 Proben
Probenart: Feststoff
Probeneingang: 16.02.2012
Prüfzeitraum: 16.02.2012 - 24.02.2012

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Mannheim, den 24.02.2012

**Dipl.-Chem. Dr. A. Wagner**
Prüfleiter
Tel.: 0621 / 480286-47

Niederlassung Mannheim
Edwin-Reis-Str. 6-10 · D-68229 Mannheim
Tel. +49 (0) 621 480 286 - 40
Fax +49 (0) 621 480 286 - 69
info.mannheim@eurofins-umwelt.de

Hauptsitz:
Vorgebirgsstraße 20
D-50389 Wesseling
www.eurofins-umwelt-west.de
umwelt-west@eurofins.de

Geschäftsführer: Dr. Tilman Burggraef, Dr. Thomas Henk, Bankverbindung: NORD LB
Dr. Hartmut Jäger, Veronika Kutscher
Amtsgericht Köln HRB 44724
USt.-ID.Nr. DE 121 85 3679
BLZ 250 500 00
Kto 199 977 984
IBAN DE23 250 500 00 0199 977 9 84
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Projekt: BVH Dudenhofen

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP Boden 0 bis 1m West	MP Boden 0 bis 1m Ost
			Labornummer	012020610	012020611
			Methode		

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse (WE)	%	0,1	DIN EN 14346	89,6	89,8
pH-Wert (WE)	ohne	1	DIN ISO 10390	7,3	7,1
Cyanid, gesamt (WE)	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380	< 0,5	< 0,5
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039	< 40	< 40
Benzol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
Toluol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
o-Xylol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
1,2,3-Trimethylbenzol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
1,2,4-Trimethylbenzol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
1,3,5-Trimethylbenzol (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 22155	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX/TMB (WE)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan (WE)	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1
trans-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen (WE)	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1
Trichlormethan (WE)	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02
1,1,1-Trichlorethan (WE)	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02
Tetrachlormethan (WE)	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02
Trichlorethen (WE)	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02
Tetrachlorethen (WE)	mg/kg TS	0,02	DIN ISO 22155	< 0,02	< 0,02
Summe CKW (WE)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)

Mannheim, den 24.02.2012



Dipl.-Chem. Dr. A. Wagner
Prüfleiter

Projekt: BVH Dudenhofen

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP Boden 0 bis 1m West	MP Boden 0 bis 1m Ost
			Labornummer	012020610	012020611
			Methode		
PCB 28 (WE)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
PCB 52 (WE)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
PCB 101 (WE)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
PCB 153 (WE)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
PCB 138 (WE)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
PCB 180 (WE)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB (WE)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)
PCB 118 (WE)	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB (WE)	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	3,5	3,9
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	10	8
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	< 0,2
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	13	14
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	6	7
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	10	10
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	< 0,06	< 0,06
Thallium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	< 0,2
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	24	21

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert (WE)	ohne	1	DIN 38404-C5	7,8	7,6
el. Leitfähigkeit (25 °C) (WE)	µS/cm	1	DIN EN 27888	73,4	52,1
Chlorid (WE)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	< 1	< 1
Sulfat (WE)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	< 1	< 1
Cyanid, gesamt (WE)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403	< 0,005	< 0,005
Phenolindex (wdf.) (WE)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402	< 0,010	< 0,010

Bestimmung der Metalle aus dem Eluat

Arsen (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,002	0,002
Blei (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Cadmium (WE)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2	< 0,0003	< 0,0003
Chrom gesamt (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Kupfer (WE)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2	< 0,005	< 0,005
Nickel (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (WE)	mg/l	0,0002	DIN EN 1483	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (WE)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 17294-2	< 0,0002	< 0,0002
Zink (WE)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2	< 0,01	< 0,01

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Mannheim, den 24.02.2012



Dipl.-Chem. Dr. A. Wagner
Prüfleiter