



Rubel & Partner - Management für Umwelt und Technologie

Bericht

***Geologie / Hydrogeologie
Bebauungsplan Nr. 90
„Gewerbegebiet Reifen Krupp“
Schifferstadt***

Auftraggeber: L.O.P. Landschafts- und Objektplanung
Weinsheimer Hauptstraße 23
D-67551 Worms

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hermannstraße 65
D-55286 Wörrstadt
Tel.: +49 6732 932980
Fax: +49 6732 961098

Projektnummer: 060213

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Rubel

Wörrstadt, den 10. Juli 2006



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	1
2	Verwendete Unterlagen	1
3	Allgemeine Standortangaben.....	2
4	Durchgeführte Untersuchungen	2
4.1	Baugrundaufschlüsse	2
4.2	Bodenmechanische Laborversuche.....	3
5	Untersuchungsergebnisse	3
5.1	Geologie	3
5.1.1	Oberboden	3
5.1.2	Löß	3
5.1.3	Sand.....	4
5.1.4	Schluff, Ton	4
5.1.5	Feinsand	4
5.2	Hydrogeologie	5
5.3	Klassifizierung und Kennwerte.....	5
6	Folgerungen und Empfehlungen.....	6
6.1	Baugrund.....	6
6.2	Verkehrsflächen.....	7
6.3	Hydrogeologie	8
6.4	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	8
6.5	Umwelttechnische Beurteilungen.....	9
7	Schlussbemerkungen	10



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lagepläne
 - Anlage 1.1: Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - Anlage 1.2: Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 2.000
- Anlage 2: Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50
 - Anlage 2.1: Schnitt I, östliches Untersuchungsgebiet
 - Anlage 2.2: Schnitt II, westliches Untersuchungsgebiet
- Anlage 3: Bodenmechanische Laborversuche
 - Anlage 3.1 Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18 121
 - Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123
 - Anlage 3.3: Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18 122



1 Veranlassung und Aufgabenstellung

In Schifferstadt wird der Bebauungsplan Nr. 90 „Gewerbegebiet Reifen Krupp“ aufgestellt. Im Rahmen eines Fachgutachtens Geologie / Hydrogeologie sollen die geologischen Verhältnisse am Standort ermittelt und vor dem Hintergrund der zukünftigen Nutzung als Gewerbegebiet dargestellt und bewertet werden.

Das zu erstellende Fachgutachten soll Planungsgrundlagen liefern und insbesondere erste allgemeine Angaben zur möglichen Gründung von Bauwerken, zum Straßen- und Wegebau und zur Versickerung von Oberflächenwasser liefern.

Das Ingenieurbüro Rubel & Partner wurde von L.O.P. mit der Durchführung der geotechnischen Untersuchungen und der Erstellung eines Fachgutachtens zur Geologie zum Bebauungsplangebiet beauftragt.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht zusammengefaßt und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Vom Ingenieurbüro L.O.P. wurden Rubel und Partner folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

[P1] Lageplan Bebauungsplan Nr. 90 für das „Gewerbegebiet Reifen Krupp“, Maßstab 1 : 1.000, vom 24.04.2006

Des Weiteren wurden folgende Unterlagen verwendet:

[U1] Topographische Karte, Maßstab 1 : 25.000

[U2] Geologische Übersichtskarte Rheinland-Pfalz, Maßstab 1 : 300.000

[U3] Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000

[U4] Geologische Übersichtskarte Baden-Württemberg, Blatt 1, Maßstab 1 : 200.000

[U5] Karte der Bodengruppen in Rheinland-Pfalz, Maßstab 1 : 200.000

[U6] Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Arbeitsblatt DWA-A 138, Stand April 2005

[U7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 94, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Fassung 1997

[U8] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 01, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Ausgabe 2001



3 Allgemeine Standortangaben

Das Bebauungsplangebiet Nr. 90 „Gewerbegebiet Reifen Krupp“ liegt in der Gemarkung Lehmgrube am westlichen Stadtrand von Schifferstadt. Das Plangebiet wird im Süden durch den Vorfluter Rehbach und im Osten durch das bestehende Werksgelände der Fa. Reifen Krupp begrenzt. Die nördliche Begrenzung stellt ein bestehender Fahrweg entlang der Eisenbahnstrecke dar. Nach Westen hin grenzen Ackerflächen an das Bebauungsplangebiet an.

Das Gewerbegebiet soll durch eine Stichstraße von der Kreisstraße 14, Ingelheimer Weg aus erschlossen werden. Die Erschließung führt von der K 14 aus nach Norden bis zur Eisenbahnlinie, um dann nach Osten zum Gewerbegebiet hin umzuschwenken.

Bei dem Projektareal handelt es sich um eine überwiegend landwirtschaftlich genutzte Fläche.

Das projektierte Bebauungsplangebiet Nr. 90 besitzt eine Flächengröße von ca. 3,5 ha. Im Rahmen des Bebauungsplanes ist eine gewerbliche Nutzung vorgesehen. Vorwiegend in den Randbereichen des Gebietes sollen Grünflächen angelegt werden. Die Versickerung von Oberflächenwasser ist an der nördlichen Geländegrenze (Graben entlang der Zuwegung) und im südlichen Geländebereich zum Vorfluter Rehbach hin vorgesehen.

Das Untersuchungsgebiet ist bei einer Höhenlage zwischen 101,06 mNN und 102,94 mNN morphologisch nur gering strukturiert. Es weist ein leichtes Gefälle nach Südosten auf.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Baugrundaufschlüsse

Um Aufschluss über die Baugrundverhältnisse am Projektstandort zu gewinnen, wurden am 13.06.2006 folgende Bodenaufschlüsse ausgeführt (vergleiche Lageplan in Anlage 1.2):

- Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 – RKS 6
- Rammsondierungen (DPH): DPH 1 und DPH 2

Die Geländehöhen im Bereich der Ansatzpunkte der Sondierungen liegen zwischen 101,06 mNN und 102,94 mNN. Als Höhenfestpunkt wurde der vom Vermesser eingemessene Pflock der Sondierungsmarkierung RKS 1 verwendet.

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von $d = 80 \text{ mm}$ bis 40 mm niedergebracht. Sie dienten zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis in eine Tiefe von maximal $6,0 \text{ m}$ unter Gelände.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend 2 schwere Rammsondierungen Typ DPH (Dynamic-Probing-Heavy) bis in eine Tiefe von $6,0 \text{ m}$ ausgeführt. Die Rammsondierungen wurden mit einem Spitzenquerschnitt von 15 cm^2 und einem Fallgewicht von 500 N ausgeführt.

Die Ergebnisse der Bodenaufschlüsse sind als geotechnische Profilschnitte im Maßstab $1 : 50$ zeichnerisch in Abstimmung mit der DIN 4023 dargestellt (Anlage 2.1 und 2.2). Bei den Ramm-



sondierungen wurde der Eindringwiderstand der schweren Rammsonde (DPH) aufgezeichnet. Die Schlagzahlen N_{10} sind in den Widerstandskennliniendiagrammen mit in den geotechnischen Profilschnitten übernommen.

4.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Bestimmung von Bodenkennwerten wurden ausgewählten Bodenproben im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner auf Wassergehalt gemäß DIN 18 121, Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 und die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18 122 untersucht. Anhand der Korngrößenverteilung werden Durchlässigkeitsbeiwerte abgeschätzt.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen sind in Anlage 3.1 bis 3.3 dargestellt.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Geologie

Aus den durchgeführten Bodenaufschlüssen, einer detaillierten Geländeaufnahme sowie den allgemeinen geologischen Kartenunterlagen und den vorhandenen geologischen Kenntnissen ergibt sich für den Projektstandort folgendes Bild der allgemeinen geologischen Situation:

Die Basis des Geländes wird von quartären Sedimenten (Ton, Schluff, Sand) des nahe gelegenen Vorfluters Rehbach aufgebaut. Darüber folgt eine geringmächtige Lößüberdeckung, die im oberen Bereich aufgrund des Anteils organischer Substanz als Oberboden vorliegt.

5.1.1 Oberboden

Die Oberbodenauflage besitzt am Projektstandort eine Mächtigkeit zwischen 0,25 m (RKS 2) und 0,8 m (RKS 6). Tendenziell ist eine Abnahme der Oberbodenmächtigkeit von Norden nach Süden festzustellen.

Entsprechend seiner Korngröße handelt es sich bei dem Oberboden um einen sandigen Schluff bzw. untergeordnet um einen schluffigen Feinsand von brauner Farbe. Genetisch ist er durch die Bodenbildung auf Löß als Parabraunerde anzusprechen. Der Oberboden ist meist schwach durchwurzelt.

Hinsichtlich einer späteren Wiederverwendung zur Anlage von Grünflächen erscheint das Material geeignet.

5.1.2 Löß

Im Rahmen der ausgeführten Bodenaufschlüsse wurde in den Sondierungen RKS 2 – 6 unter dem humosen Oberboden das Bodenausgangssubstrat Löß aufgeschlossen. Das Korngrößen-



spektrum dieses Bodens entspricht einem schluffigen Feinsand bzw. feinsandigem Schluff mit schwach tonigen Anteilen. Der Löß ist kalkhaltig, bereichsweise treten Lößkindel auf.

Das Farbspektrum des Löß ist mit gelbbraun – ocker anzugeben.

Die Eindringwiderstände der schweren Rammsondierung lagen im Bereich des Löß bzw. feinsandigen Schluffes zwischen Schlagzahlen $N_{10} = 1 - 3$ (DPH 2), was als typischer Eindringwiderstand für den Boden abgeleitet werden kann. Die Konsistenz des Löß ist überwiegend steif.

Die Mächtigkeit des Löß beträgt im Bereich der östlichen Untersuchungsfläche maximal 0,45 m (RKS 2). In RKS 5 und RKS 6 wurde die Basis bei jeweils 1,00 m Sondiertiefe nicht erreicht.

5.1.3 Sand

Unter der Lößauflage folgt in den tieferreichenden Sondierungen RKS 1 – RKS 4 ein rötlichbrauner Sand. Er weist bereichsweise geringe Kiesanteile auf.

In diesem Boden zirkuliert Grundwasser ab 1,60 – 2,60 m unter Gelände. Dort wo der Boden wasserführend ist, tritt die rötlichbraune Farbe zugunsten eines grauen – hellgelbgrauen Farbtons zurück.

Bei der schweren Rammsondierung DPH lagen die Eindringwiderstände im Bereich des Sandes im Vergleich zum überlagernden Löß mit Schlagzahlen $N_{10} = 8 - 17$ deutlich höher, was auf eine mitteldichte Lagerung hinweist. Im Grundwasserbereich ab etwa 3,0 m Tiefe gehen die Schlagzahlen auf $N_{10} = 4 - 6$ zurück.

Die Schichtunterkante des Sandes variiert zwischen 1,7 m (RKS 3) und 4,6 m (RKS 1). In der RKS 3 wurde die Basis der Sandschicht mit einer Endteufe von 6,0 m nicht erkundet.

In der RKS 3 ist im Tiefenbereich von 1,7 m – 2,0 m eine Schluffschicht in gelbbrauner – hellgrauer Farbe eingeschaltet.

5.1.4 Schluff, Ton

In den Sondierungen RKS 1, 2 und 4 folgt unterhalb des Sandes ein blaugrauer toniger Schluff, der von einem schluffigen und schwach organischen Ton in dunkelbrauner Farbe unterlagert wird. Die Schluff-/Tonschicht fungiert als Grundwasserstauer und weist insbesondere in den schluffigen Bereichen eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Die erteufte Mächtigkeit der Schluff-/Tonschicht schwankt zwischen 0,50 in der RKS 1 und 2,3 m in der RKS 2.

5.1.5 Feinsand

Als unterstes Schichtglied wurde in den Rammkernsondierungen RKS 1, 2 und 4 ein schluffiger bis stark schluffiger Feinsand erteuft. Der Sand weist eine blaugraue Färbung auf.



Der Sand steht in den o.g. Sondierungen bis zur Endteufe an. Seine Gesamtmächtigkeit ist damit nicht aufgeschlossen.

DPH 1 zeigt deutlich, dass die Schlagzahlen in diesem Boden wieder auf N_{10} bis 17 ansteigen.

5.2 Hydrogeologie

In allen tief reichenden Sondierungen wurde Grundwasser erbohrt. Das Wasser zirkuliert in den sandigen Partien und wird durch den unterlagernden Schluff gestaut.

Am 13.06.2006 konnten folgende Messungen vorgenommen werden:

Tabelle 1: Grund- / Schichtwasserbeobachtungen

Sondierung	Grundwasserspiegel uGOK	Grundwasserspiegel mNN
RKS 1	- 2,15	99,68
RKS 2	- 1,60	99,55
RKS 3	- 2,10	98,96
RKS 4	- 2,80	98,73

5.3 Klassifizierung und Kennwerte

In der nachfolgenden Tabelle 2 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 und der Bodenklasse nach DIN 18 300 vorgenommen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE StB 94 und der Verdichtungs-klasse nach ZTVA-StB 97.

Tabelle 2: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300	Frostempfindlichkeit ZTVE - StB 94	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA - StB 97
Oberboden	OH	1	F 3	V 3
Löß	SÜ, UL, TL	4 (wenn breiig 2)	F 3	V 2 - V 3
Sand	SE, SU, SÜ	3, 4	F 1 – F3	V 2 – V 3
Schluff / Ton	UL, UM, TL, TM	4	F 3	V 3

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

**Tabelle 3:** Bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte cal)

Schichten	Wichte (feucht) γ [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel (dränierter Boden) ϕ' [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) c' [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Oberboden	17	/	/	/	/
Löß	20	10	25	5	7
Sand	19	11	30	0	25
Schluff	20	10	27,5	5	7
Ton	20	10	22,5	15	12

An den Bodenproben RKS 4/2, RKS 4/4, RKS 4/6 und RKS 5/2 wurde neben der Bestimmung der Korngrößenverteilung der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) abgeschätzt. Die Kornverteilungskurven sind Gegenstand der Anlage 3.2.1 – 3.2.4.

Folgende Durchlässigkeiten wurden berechnet:

Tabelle 4: Durchlässigkeitsbeiwert k_f

Probe	Entnahmetiefe	Schichten	Durchlässigkeitsbeiwert (k_f)
RKS 4/2	0,5 – 0,8 m	Löß (Sand, Schluff)	$2,4 \times 10^{-7}$ m/s
RKS 4/4	1,3 – 2,1 m	Sand	$5,4 \times 10^{-5}$ m/s
RKS 4/6	3,4 – 4,8 m	Schluff, tonig	$1,0 \times 10^{-9}$ m/s
RKS 5/2	0,7 – 1,0 m	Löß (Sand, Schluff)	$1,0 \times 10^{-7}$ m/s

6 Folgerungen und Empfehlungen

6.1 Baugrund

Hinsichtlich seiner Eigenschaften als Baugrund sind die erteuften Böden am Projektstandort unterschiedlich zu beurteilen.

Während die oberflächennah aufgeschlossenen Lößböden nur geringe Tragfähigkeiten aufweisen, zeichnen sich die darunter liegenden Sande mit einer guten Tragfähigkeit aus. Die unter den Sanden anstehenden Schluffe und Tone weisen ebenfalls nur geringe Tragfähigkeiten auf.

Grundsätzlich weisen die beschriebenen Bodenschichten eine vergleichsweise konstante laterale Verbreitung und Ausdehnung auf. Aufgrund unterschiedlicher Teufenlagen und Mächtigkeit ist jedoch bei Bauwerken mit größerer Ausdehnung eine Gründung in unterschiedlichen Böden gegeben. Eine objektbezogene Baugrunderkundung wird empfohlen.

Hinsichtlich möglicher Gründungen empfehlen wir, hohe Lasten (Streifen- und Einzellasten) überwiegend in die Sande ab etwa 1,0 m unter Gelände abzutragen. Eine Lastabtragung in die gering tragfähigen Schichten der Wechsellagerung des aufliegenden Löß ist ohne zusätzliche,



baugrundverbessernde Maßnahmen nur für geringe Bauwerkslasten wirtschaftlich zu realisieren.

In der Sohlfuge der Ver- und Entsorgungsleitungen wird wahrscheinlich ein gut tragfähiger Sandboden anstehen, so dass eine Sohlstabilisierung nicht erforderlich wird. Weitergehende Gründungsempfehlungen sollten im Rahmen der Detailplanung angefordert werden.

Fundamentgräben, Baugrubenböschungen und Kanalgräben sind unter Beachtung der DIN 4124 anzulegen. Für die einzelnen im Bauflächenbereich anstehenden Schichten gelten die nachfolgend aufgeführten Böschungsneigungen:

- Schluff, feinsandig: $\leq 60^\circ$
- Sand: $\leq 45^\circ$
- Schluff / Ton $\leq 60^\circ$

Freie Wandböschungen sind auf 3 m bzw. bis zur Grundwasseroberfläche zu begrenzen. Bei eventuell tieferen Baugruben sind Bermen von mindestens 1,5 m Breite zusätzlich zu berücksichtigen. Für die erdstatischen Berechnungen des Verbausystems sind die in Kapitel 5 genannten bodenmechanischen Kennwerte in Abstimmung mit den Bohrprofilen in Ansatz zu bringen.

Die anstehenden Lößböden sind sehr witterungsempfindlich und neigen bei Durchnässung, z.B. durch Niederschläge, in Verbindung mit mechanischer Beanspruchung, z.B. beim Befahren mit Baufahrzeugen, zum Aufweichen und Verbreiten. Es wird hierbei empfohlen, den Baugrubenaushub von außerhalb der Baufläche oder rückschreitend auszuführen. Das dabei jeweils freigelegte Bauplanum sollte nur bei trockener Witterung freigelegt und statisch nachverdichtet werden. Danach ist die Gründungssohle sofort mit einer Arbeitsschicht aus Schotter (z.B. Bodenpolster) oder durch eine Sauberkeitsschicht abzudecken. Sofern das Arbeitsplanum nicht sofort abgedeckt werden kann ist eine Sicherheitsschutzschicht von mindestens 0,4 m zu belassen.

Weitergehende Empfehlungen zur Anlage und dem Betrieb von Baugruben sollte im Rahmen der Detailplanung angefordert werden.

Wasserhaltende Maßnahmen können bei Ausführung von Erdarbeiten unterhalb des jeweiligen Bemessungswasserstandes erforderlich werden.

Konkrete Aussagen zur Wasserhaltung sind im Rahmen der Detailplanung anzufordern.

Das Bebauungsplangebiet liegt im Bereich der Erdbebenzone 1. Auf der Grundlage der Baugrunderkundung ist der Baugrundfaktor $\kappa = 1,3$ in Ansatz zu bringen.

6.2 Verkehrsflächen

Sofern das Roh-/Erdplanum innerhalb der Lößböden zu liegen kommt, ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass der in der RStO 01 geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$



nicht nachgewiesen wird. Die erforderliche Grundtragfähigkeit kann durch Zusatzmaßnahmen z.B. in Form eines Bodenaustausches (Körnung 0/32 mm bis 0/56 mm) mit einer Mächtigkeit von mindestens 30 cm erreicht werden. Alternativ kann eine Bodenverbesserung durch Kalk- oder Zementstabilisierung vorgenommen werden.

Bei den unterhalb anstehenden Sanden ist tendenziell eine höhere Tragfähigkeit zu erwarten, so dass ggf. auf baugrundverbesserte Maßnahmen verzichtet werden kann. Die geforderte Tragfähigkeit auf dem Roh-/Erdplanum ist auch hier mittels statischen Lastplattendruckversuchen mit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt nach der RStO 01 in Abhängigkeit der vom Planer festzulegenden Bauklasse.

Bei den anstehenden Lößböden mit erhöhtem Feinkornanteil im Planum ist der Tragschichtaufbau nach den Kriterien für F 3 Böden nach der RStO 01 festzulegen. Sollte das Planum bereits in den unterhalb anstehenden Sanden liegen, kann der Tragschichtaufbau nach den Kriterien für F 2 Böden gewählt werden. Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus richtet sich nach Tabelle 6 der RStO 01. Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse sind nicht zu berücksichtigen.

6.3 Hydrogeologie

Aus den durchgeführten Messungen lässt sich kein schlüssiger Grundwassergleichplan konstruieren. Aus der Lage des Untersuchungsgebietes zum Vorfluter Rehbach muss eine nach Osten bzw. Südosten gerichtete Grundwasserfließrichtung angenommen werden.

Der dargestellte Grundwasserflurabstand spiegelt die Verhältnisse am 13.06.2006 wieder. Er unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen, die erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von $\pm 1,0 \text{ m}$ liegen dürften.

Für die Angabe eines Bemessungswasserstandes wird der ungünstigste Wert zuzüglich des o.g. Aufschlags aus der möglichen Grundwasserschwankung herangezogen.

Damit lässt sich ein Bemessungswasserstand von 100,68 mNN ableiten.

6.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Anhand der Korngrößenverteilungskurven kann für die oberflächennahen Bodenschichten des Untersuchungsgebietes ein Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ bis $2,4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ abgeleitet werden. Gemäß DIN 18 130 ist die Wasserdurchlässigkeit hier als gering zu klassifizieren.

In den darunter liegenden Sanden wurde eine Durchlässigkeit von $k_f = 5,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ abgeschätzt. Diese Sande sind gemäß DIN 18 130 als durchlässig zu bezeichnen.



Die Ergebnisse der Durchlässigkeitsberechnungen zeigen zusammenfassend, dass die im Untersuchungsgebiet oberflächennah anstehenden Schichten grundsätzlich nicht geeignet sind, Oberflächenwasser zur Versickerung aufzunehmen und aufstaufrei abzuleiten. Der Bereich der unterlagernden Sande ist hinsichtlich der berechneten Durchlässigkeit demgegenüber grundsätzlich für eine Versickerung geeignet. Hier sind die gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 geforderten Abstände zwischen Versickerungseinrichtung und Grundwasseroberfläche zu beachten.

Zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen sind die angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerte zugrunde zu legen. Bei der Planung von Versickerungsanlagen sind ebenfalls die Vorgaben des Arbeitsblatt DWA-A-138 [U6] zu berücksichtigen.

Die verbleibenden geotechnischen Risiken einer Versickerung von Oberflächenwasser sind wie folgt zu charakterisieren:

Wird ein Mindestabstand der Versickerungsfläche zum (unterkellerten) Gebäude von 6 m eingehalten, können direkte Auswirkungen der Versickerung auf die Gebäude aufgrund des vorwiegend vertikal ausgerichteten Sickerwegs ausgeschlossen werden.

In den untersuchten oberflächennahen Schichten (Feinsand, schluffig bzw. Schluff, feinsandig) tritt innere Erosion (Verschleppung des Stütz- und Füllkorns) oder Suffosion (Verschleppung des Füllkorns) schon bei geringen hydraulischen Gradienten auf. Um insbesondere die negativen Auswirkungen einer inneren Erosion zu vermeiden, empfehlen wir, den hydraulischen Gradienten im Rahmen der Planung der Versickerungseinrichtungen so niedrig wie möglich zu halten. Ein hydraulischer Gradient von $i = 0,1$ bis $0,2$ ist anzustreben.

Subrosion und damit verbundene Effekte können im Untersuchungsgebiet ebenso ausgeschlossen werden wie zusätzliche Spannungseffekte durch Quell-/Schwelldrücke bei z.B. Wasseraufnahme bei Tonmineralböden.

Weitergehende Bewertungen geotechnischer Risiken der Versickerung sollten bei der Vorlage der Detailplanung angefordert werden.

6.5 Umwelttechnische Beurteilungen

Im Bereich der ausgeführten Bodenaufschlüsse sind natürliche Böden ohne Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen gemäß BBodSchG erteuft.

Die Böden sind aus umwelttechnischen Gesichtspunkten uneingeschränkt nutzbar. Fallen im Rahmen von Aushubmaßnahmen Aushubmassen an, können diese uneingeschränkt verwertet werden.



7 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Gutachten enthält allgemeine Angaben zur Geologie/Hydrogeologie.

Anhand der erteuften Bohrprofile werden die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse dargestellt. Für die erteuften Schichten werden bodenmechanische Kenndaten als Richtgrößen angegeben. Zum erteuften Baugrund werden allgemeine Empfehlungen zur Tragfähigkeit und Gründung abgegeben. Für das Anlegen von Verkehrsflächen werden Empfehlungen zur Planungsverbesserung und zum Aufbau gegeben. Der Untergrund wird in Hinblick seiner Versickerungsfähigkeit bewertet. Für die geplante Versickerung im Bereich des Bebauungsplangebiets werden die Datengrundlagen zur Dimensionierung der Versickerungsanlagen aufgestellt.

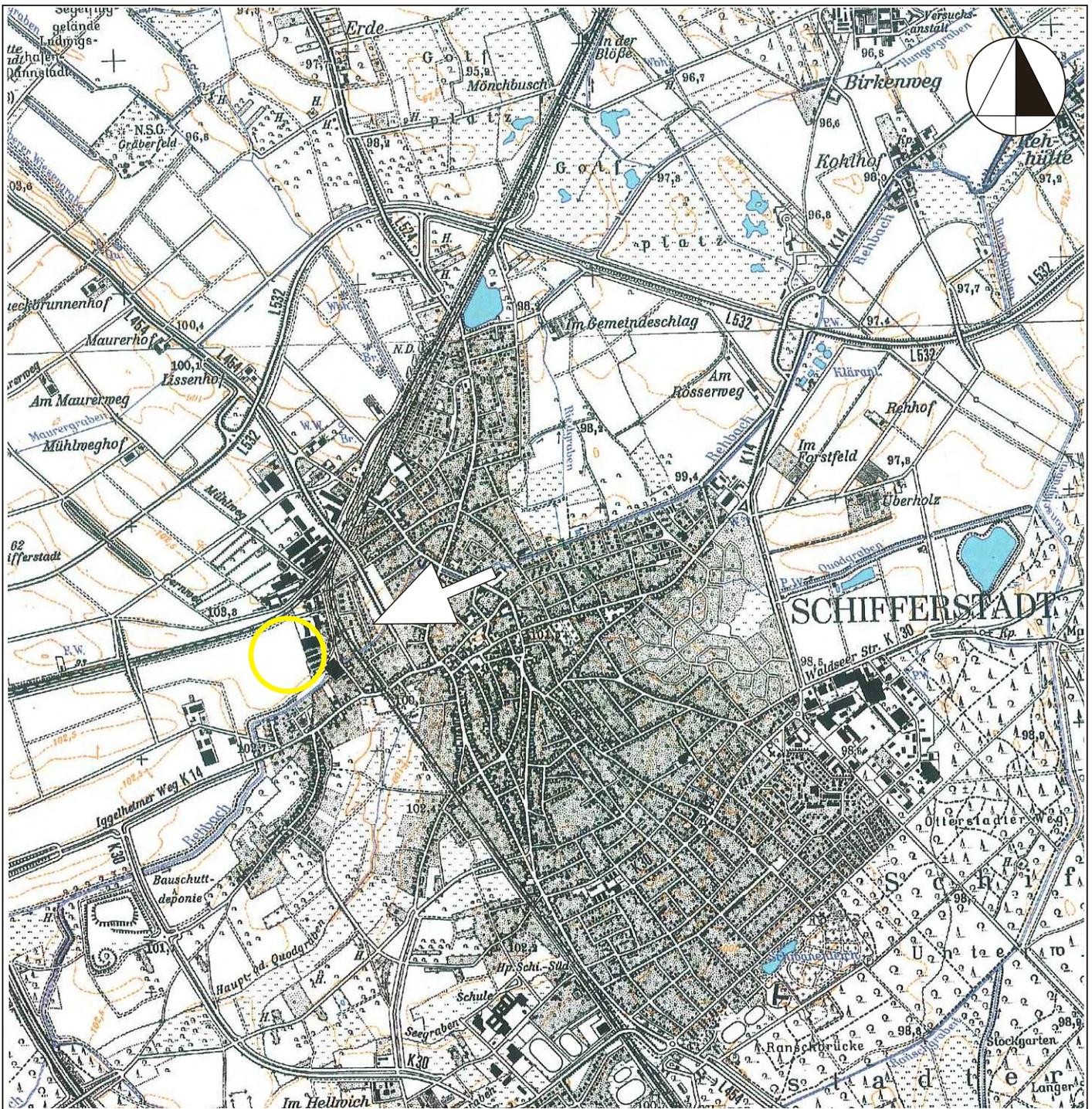
Bei Vorlage der Detailplanungen sind ergänzende Empfehlungen anzufordern.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

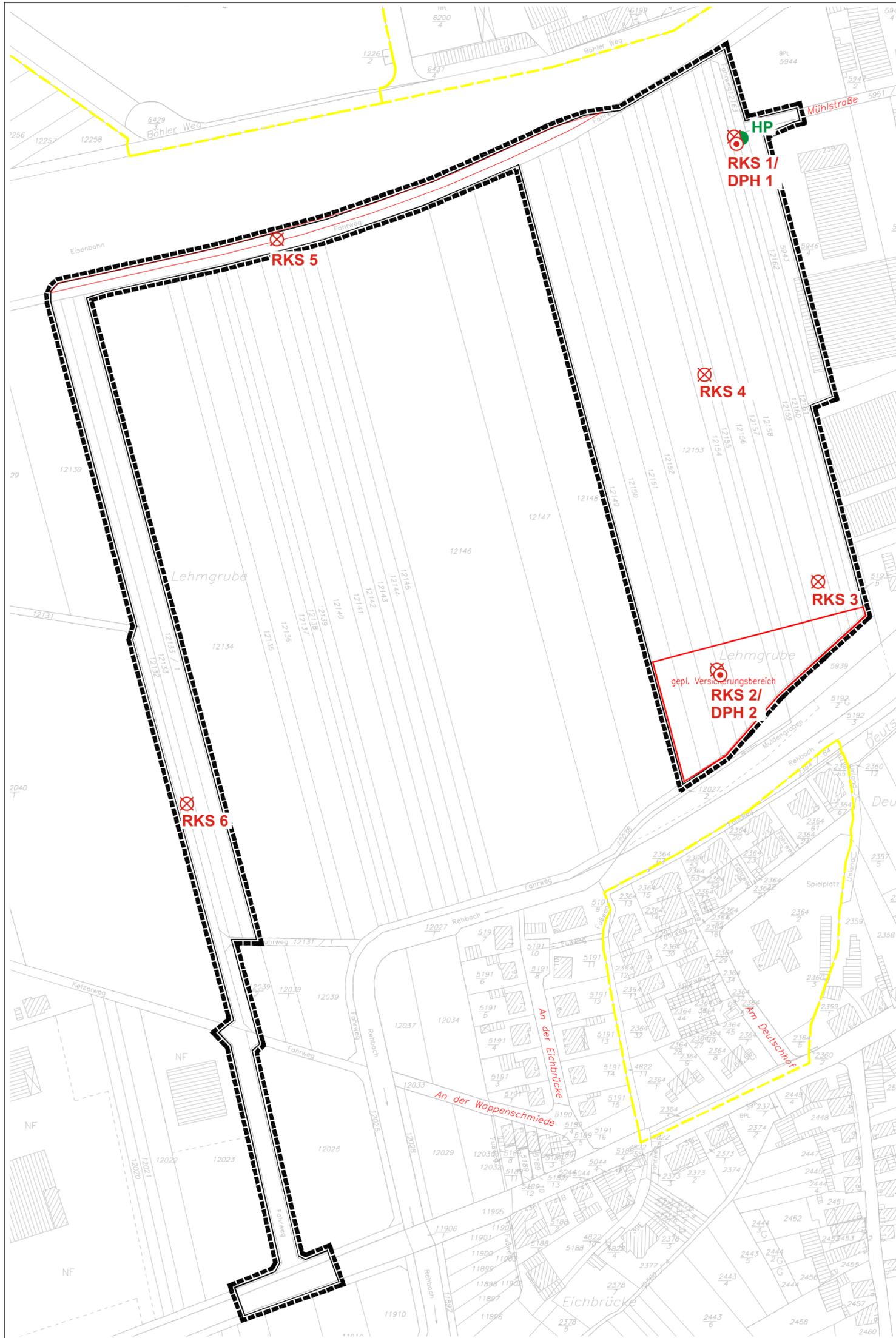
Wörrstadt, den 10. Juli 2006

Dipl.-Geol. S. Rubel

Dipl.-Ing. S. Sax



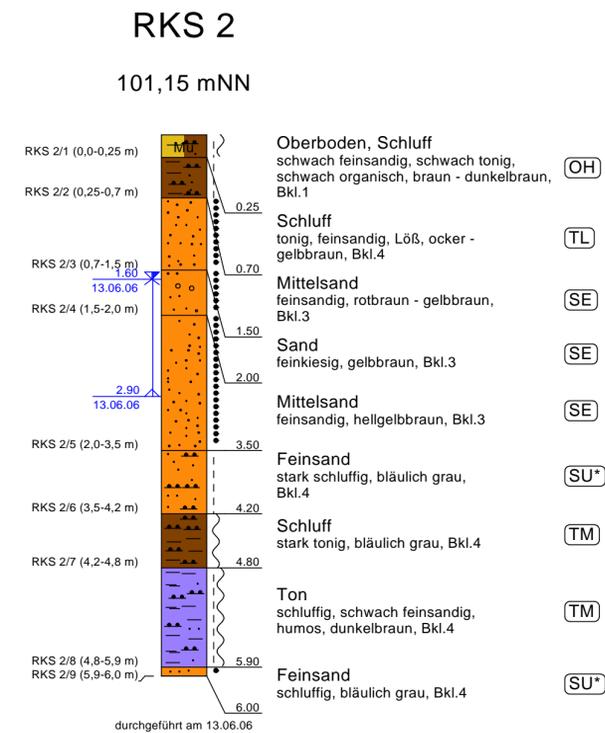
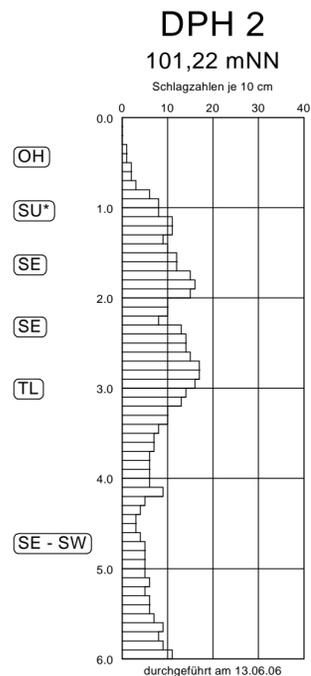
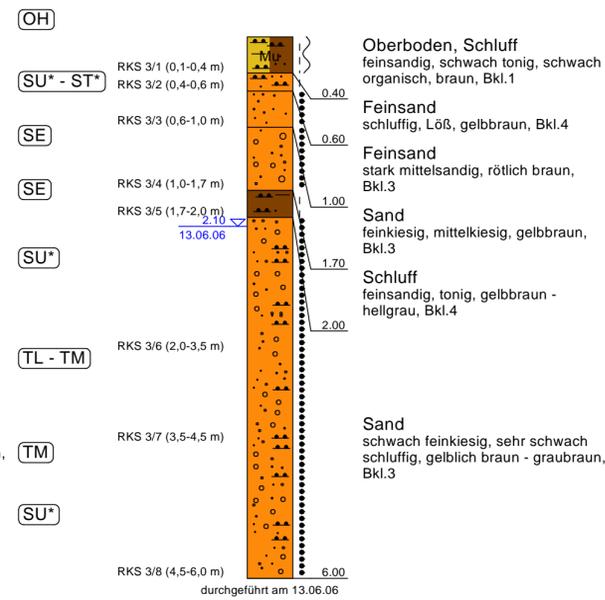
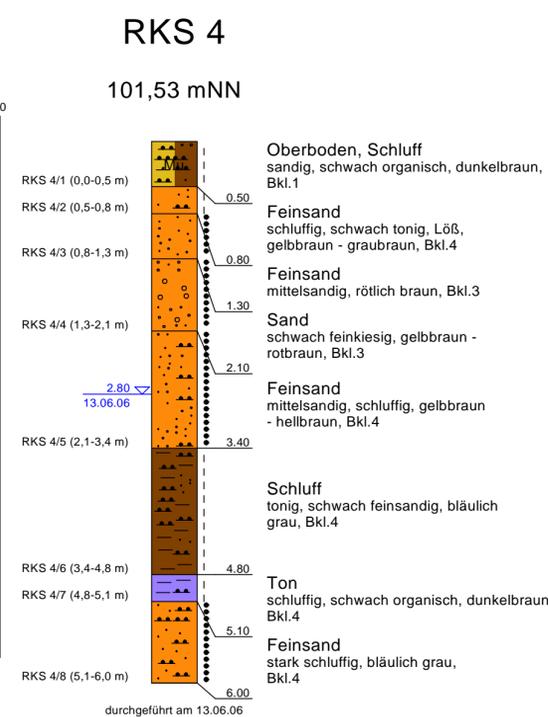
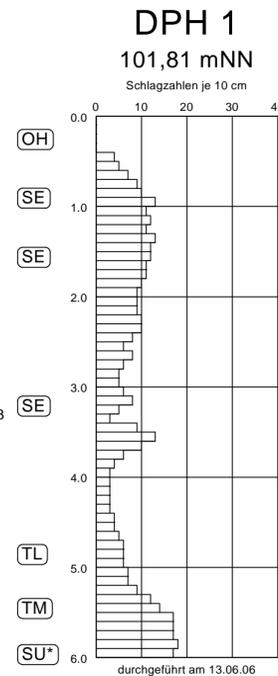
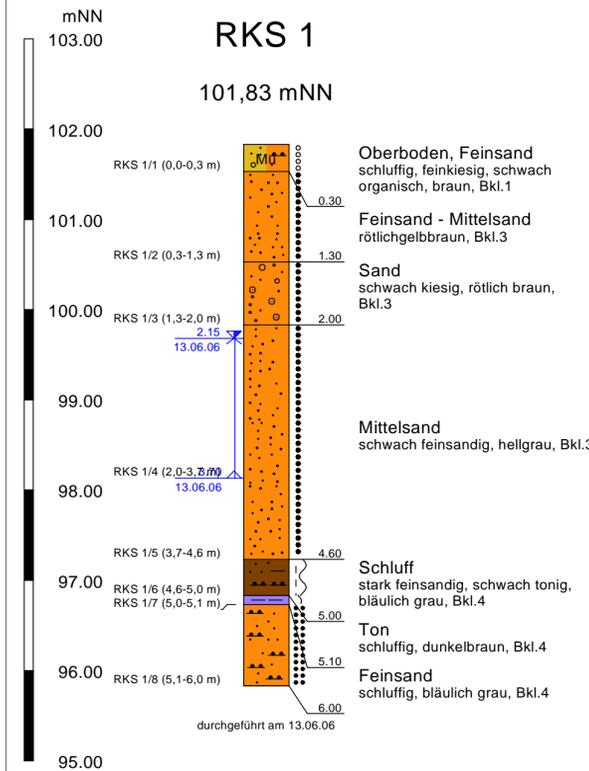
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung			
Auftraggeber :		Ingenieurbüro L.O.P. Weinsheimer Hauptstraße 23 D-67551 Worms			bearbeitet:	Datum	Name
					gezeichnet:		
					geprüft:		
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98			bearbeitet:	13.06.2006	RU
					gezeichnet:	21.06.2006	HE
					geprüft:	22.06.2006	RU
Projekt :		Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie B-Plan Schifferstadt Übersichtslageplan					
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr. :		Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung		1 : 25.000		060213		1.1	



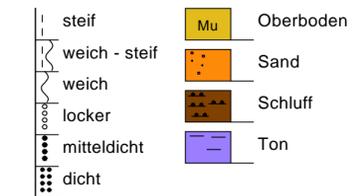
Legende

-  Rammkernsondierung (RKS)
-  schwere Rammsondierung (DPH)
-  Höhenbezugspunkt (HP), GOK 101,88 mNN
-  Grenze Bebauungsplangebiet
-  geplanter Versickerungsbereich Oberflächenwasser

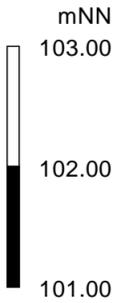
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung			
Auftraggeber :		Ingenieurbüro L.O.P. Weinsheimer Hauptstraße 23 D-67551 Worms			Datum	Name	
					bearbeitet:		
					gezeichnet:		
					geprüft:		
Planer:		 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98			Datum	Name	
					bearbeitet:	13.06.2006	RU
					gezeichnet:	22.06.2006	HE
					geprüft:	22.06.2006	RU
Projekt :		Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie B-Plan Schifferstadt Lageplan der Aufschlusspunkte					
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr. :		Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung		1 : 2.000		060213		1.2	



Legende

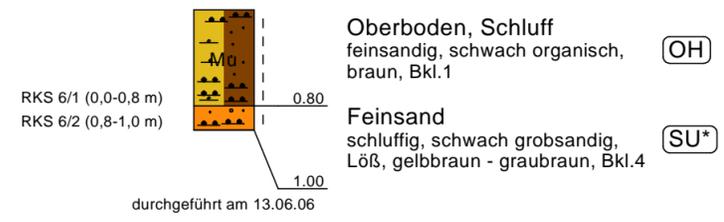


Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung	Datum	Name
Auftraggeber:		Ingenierbüro L.O.P. Weinsheimer Hauptstraße 23 D-67551 Worms				
	bearbeitet:					
	gezeichnet:					
	geprüft:					
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Würstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98				
	bearbeitet:	13.06.2006				RU
	gezeichnet:	21.06.2006				HE
	geprüft:	23.06.2006				RU
Projekt: Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie B-Plan Schifferstadt Geotechnischer Profilschnitt						
Leistungsphase: Geotechnische Erkundung		Maßstab: 1 : 50	Projekt-Nr. : 060213		Anlage-Nr.: 2.1	



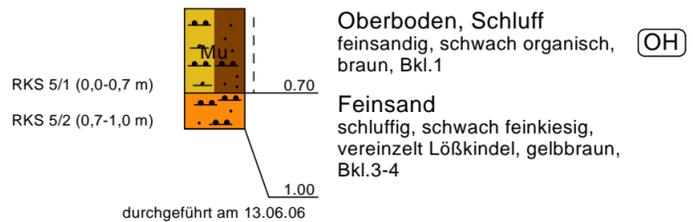
RKS 6

102,63 mNN

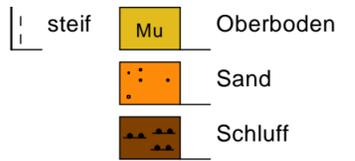


RKS 5

102,14 mNN



Legende



Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:		Ingenieurbüro L.O.P. Weinsheimer Hauptstraße 23 D-67551 Worms		Datum Name
				bearbeitet:
				gezeichnet:
				geprüft:
Planer:		 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98		Datum Name
				bearbeitet: 13.06.2006
				gezeichnet: 21.06.2006
				geprüft: 23.06.2006
Projekt:		Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie B-Plan Schifferstadt Geotechnischer Profilschnitt		
Leistungsphase:		Maßstab:	Projekt-Nr. :	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung		1 : 50	060213	2.2

Rubel & Partner
Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Bericht: 060213
Anlage: 3.1

Wassergehalt nach DIN 18 121

Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie

B-Plangebiet Schifferstadt

Bearbeiter: Cassens

Datum: 14.06.2006

Prüfungsnummer: 06-1666
Entnahmestelle: RKS 4/6
Bodenart: U, t
Art der Entnahme: gestörte Probe
Probe entnommen am: 13.06.2006

Probenbezeichnung:	RKS 4/6 (3,4 m - 4,8 m)
Feuchte Probe + Behälter [g]:	480.70
Trockene Probe + Behälter [g]:	433.99
Behälter [g]:	254.40
Porenwasser [g]:	46.71
Trockene Probe [g]:	179.59
Wassergehalt [%]	26.01

Rubel & Partner
 Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Bearbeiter: Cassens

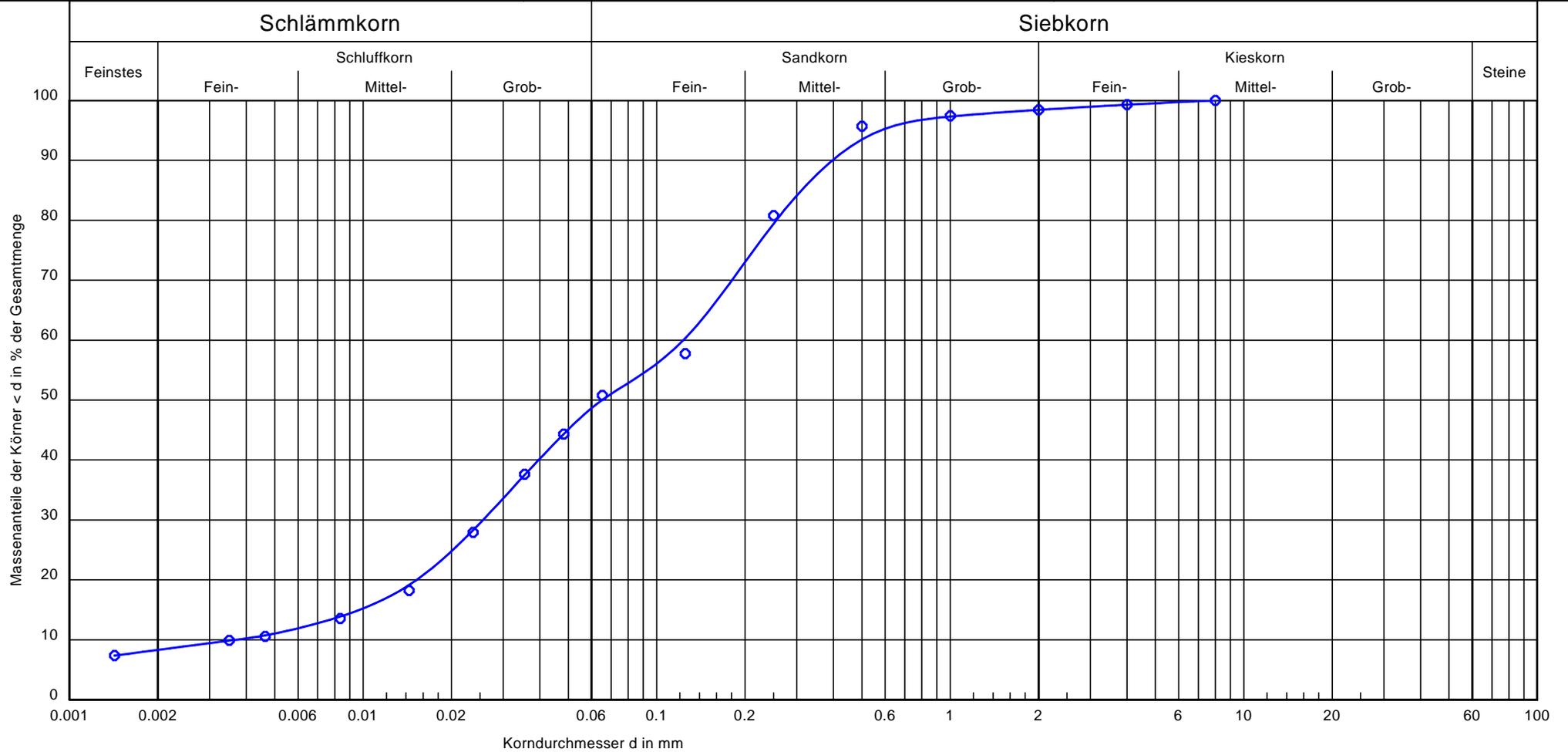
Datum: 27.06.2006

Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie

B-Plangebiet Schifferstadt

Prüfungsnummer: 06-1664
 Probe entnommen am: 13.06.2006
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlammanalyse



Probenbezeichnung:	RKS 4/2	Bemerkungen:	Bericht: 060213 Anlage: 3.2.1
Entnahmestelle:	RKS 4		
Tiefe:	0,5 m - 0,8 m		
Bodenart:	S, U, t'		
T/U/S/G [%]:	8.3/40.3/49.8/1.6		
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]:	$2.4 \cdot 10^{-7}$		

Rubel & Partner
 Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Bearbeiter: Cassens

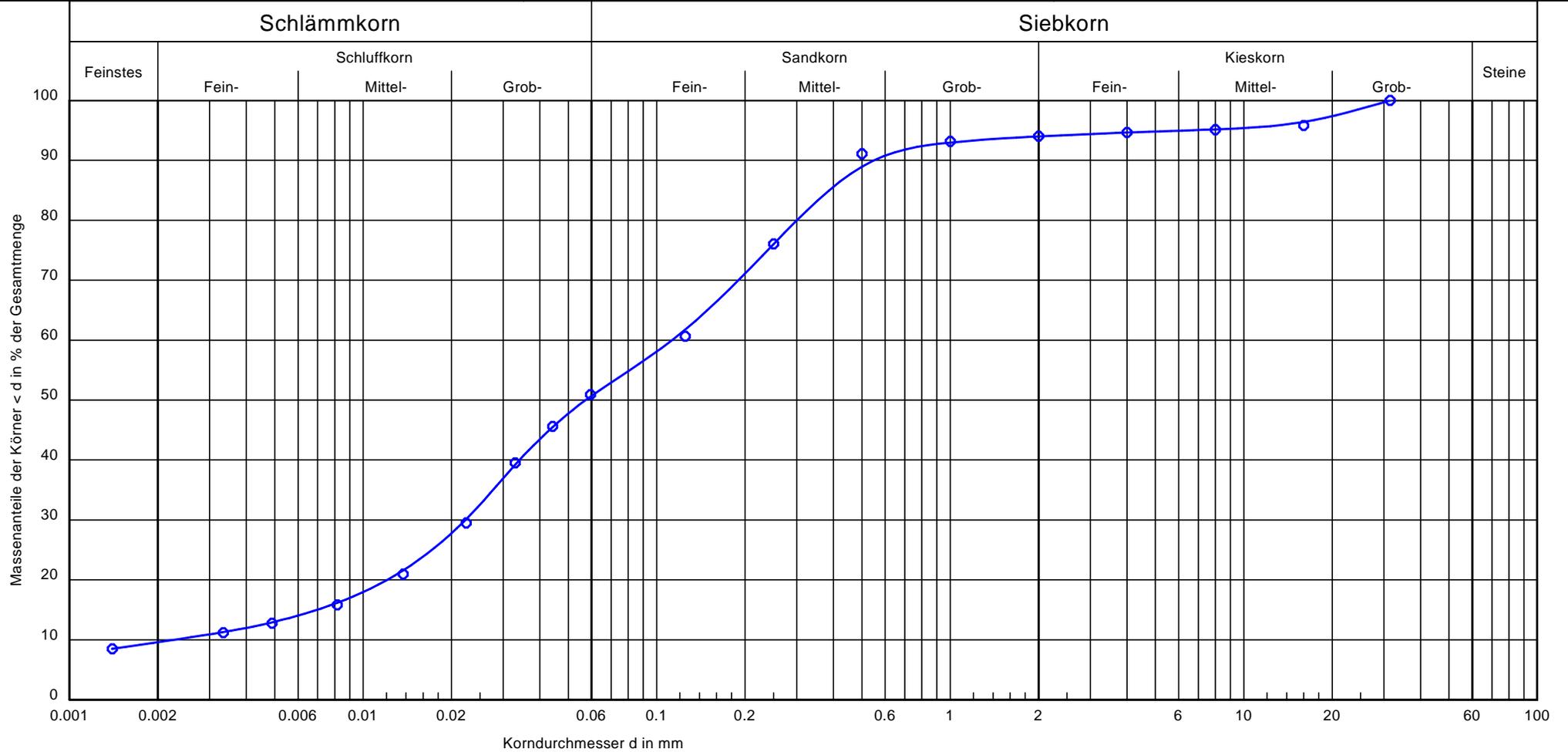
Datum: 27.06.2006

Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie

B-Plangebiet Schifferstadt

Prüfungsnummer: 06-1663
 Probe entnommen am: 13.06.2006
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Probenbezeichnung:	RKS 5/2	Bemerkungen:	Bericht: 060213 Anlage: 3.2.2
Entnahmestelle:	RKS 5		
Tiefe:	0,7 m - 1,0 m		
Bodenart:	S, U, t', g'		
T/U/S/G [%]:	9.6/41.1/43.3/6.0		
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]:	1.4 * 10 ⁻⁷		

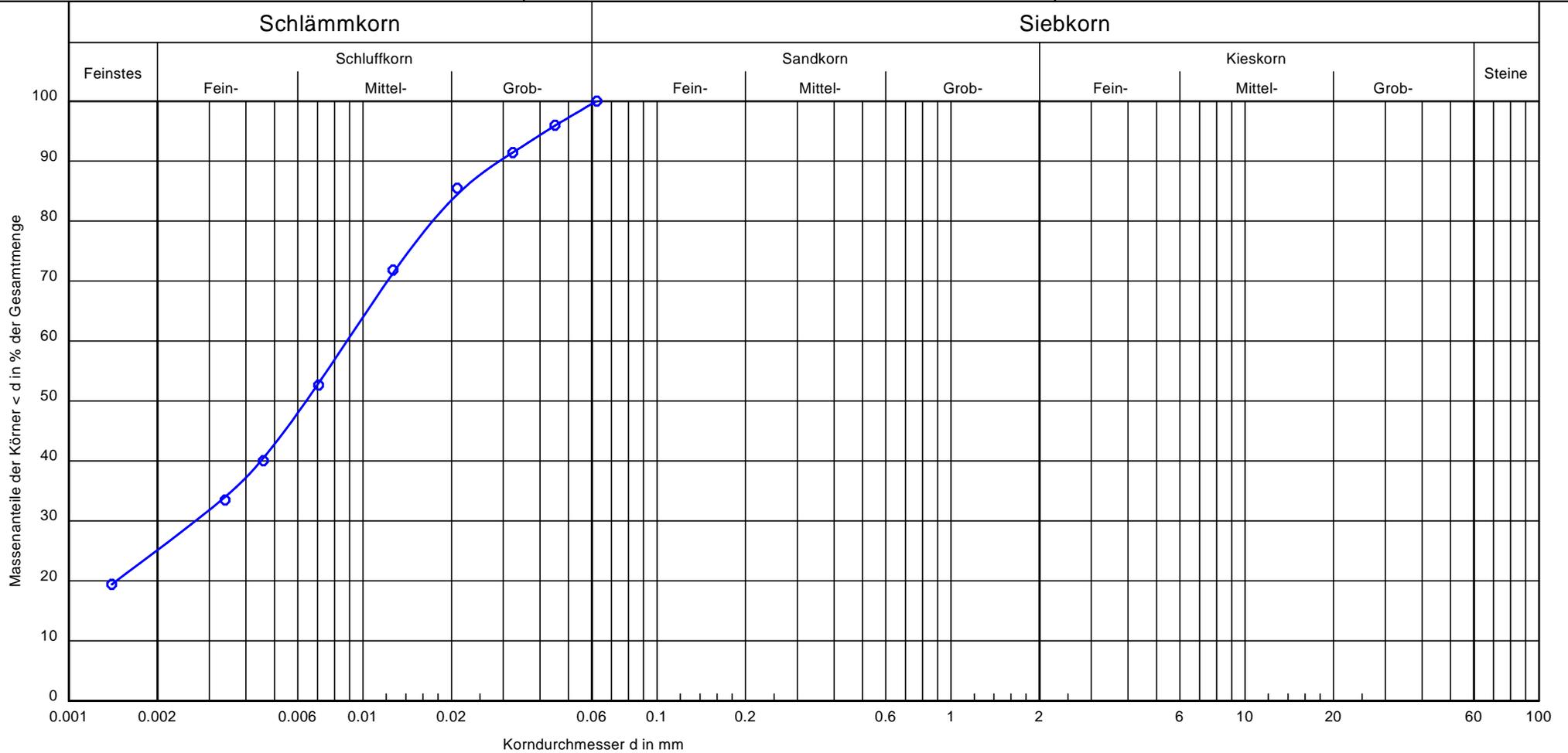
Rubel & Partner
 Management für Umwelt und Technologie
 Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
 Tel.: 0 67 32 / 93 29 80, Fax: 0 67 32 / 96 10 98

Bearbeiter: Cassens

Datum: 26.06.2006

Korngrößenverteilung nach DIN 18123
 Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie
 B-Plangebiet Schifferstadt

Prüfungsnummer: 06-1666
 Probe entnommen am: 13.06.2006
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: Schlämmanalyse



Probenbezeichnung:	RKS 4/6	Bemerkungen:	Bericht: 060213 Anlage: 3.2.3
Entnahmestelle:	RKS 4		
Tiefe:	3,4 m - 4,8 m		
Bodenart:	U, t		
T/U/S/G [%]:	25.1/74.4/0.5/ -		
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]:	1.0 * 10 ⁻⁹		

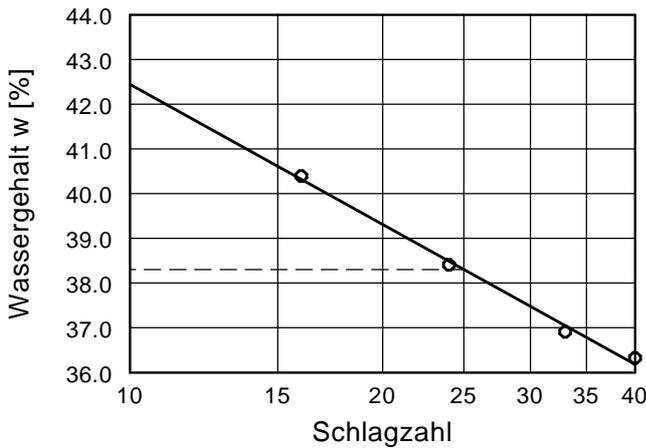
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Fachgutachten Geologie / Hydrogeologie
 B-Plangebiet Schifferstadt

Bearbeiter: Cassens

Datum: 27.06.2006

Prüfungsnummer: 06-1666
 Probenbezeichnung: RKS 4/6
 Entnahmetiefe: 3,4 m - 4,8 m
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Bodenart: U, t
 Probe entnommen am: 13.06.2006



Wassergehalt w =	26.0 %
Fließgrenze w_L =	38.3 %
Ausrollgrenze w_p =	25.8 %
Plastizitätszahl I_p =	12.5 %
Konsistenzzahl I_c =	0.99

