

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH



Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Verbandsgemeindeverwaltung
Altenglan

18. Jan. 2001

Beil.:

Abt.:

**Ingenieurbüro
Dipl.-Ing. (FH) Rainer Martin und Partner
Am Stutzenwald 25
66877 Ramstein-Miesenbach**

**Neubaugebiet "Auf dem Flur"
66887 Erdesbach**

**Baugrunduntersuchung mit Prüfung der Versickerungseignung
der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden, Gutachten**

2. Ausfertigung

Rodenbach, Januar 2001

**ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-993480
Telefax 06374-993482**

<W00009>

Gutachten

Bauvorhaben: Neubaugebiet "Auf dem Flur"

Ort: 66887 Erdesbach

Auftraggeber und Planer: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. (FH) Rainer Martin und Partner
Am Stutzenwald 25
66877 Ramstein - Miesenbach

Auftrag: Baugrunduntersuchung mit Prüfung der Versickerungseignung
der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden, Gutachten

Aushändigung: 3-fach an Auftraggeber

Inhaltsverzeichnis

I ALLGEMEIN.....	3
1 VORGANG	3
2 LEISTUNGSUMFANG	3
3 GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK.....	4
3.1 Lage, Morphologie und Hydrographie	4
4 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK.....	6
II VERSICKERUNG.....	7
5 VERSICKERUNGSEIGNUNG DER IM UNTERSUCHUNGSGEBIET ANSTEHENDEN BÖDEN	7
5.1 Allgemein	7
5.2 Auswertung von Kornsummenkurven.....	8
5.3 Versickerungsversuche in Bohrungen (In-Situ-Versuche)	8
5.4 Interpretation der erzielten Ergebnisse	9
III BAUGRUNDSITUATION	10
6 BAUGRUNDBEURTEILUNG.....	10
6.1 Allgemein	10
6.2 Aufschlußergebnisse und Kenngrößen	10
6.3 Bodenmechanische Beurteilung	11
7 INGENIEURGEOLOGISCHE BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES.....	12
7.1 Grabensicherung, Rohr- und Schachtgründung, Grabenverfüllung, Wasserhaltung..	12
7.2 Gründung von Gebäuden.....	14
7.2.1 Allgemein	14
7.2.2 Flachgründung ohne Unterkellerung	15
7.2.3 Gründung mit Unterkellerung	15
7.2.4 Schlußbemerkung Gebäudegründung.....	15
7.3 Erdarbeiten sowie Straßen und Parkplätze	16
7.3.1 Erdarbeiten.....	16
7.3.2 Erdplanum von Verkehrswegen	16
7.3.3 Ungebundener Oberbau	17
V SCHLUSSBEMERKUNGEN	18
8 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PLANUNG UND AUSSCHREIBUNG	18

Anlagen:

- 1 Bohrprofile nach DIN 4023 und Darstellung der Ergebnisse der schweren Rammsondierungen in Anlehnung an DIN 4094
- 2 Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
- 3 Bestimmung der Gesteinsdurchlässigkeiten (Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 und Ergebnisse "In-Situ-Versickerungsversuche")
- 4 Lageplan mit Aufschlußverzeichnis Maßstab 1:1000

I ALLGEMEIN

1 VORGANG

Mit Schreiben vom 18.09.2000 beauftragte das Ingenieurbüro Dipl.-Ing. (FH) Rainer Martin und Partner, Am Stutzenwald 25, 66877 Ramstein-Miesenbach die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach mit den geotechnischen Untersuchungen zur Erstellung eines Baugrundgutachtens für den Geltungsbereich des Neubaugebietes "Auf dem Flur" in 66887 Erdesbach. Weiterhin war im Zuge der Baugrunduntersuchung die Versickerungseignung der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden zu beurteilen.

2 LEISTUNGSUMFANG

Die geotechnische Erkundung des Untergrundes erfolgte am 21.12.2000 und am 22.12.2000.

Es wurden insgesamt sieben Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 7 mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN 4021 durchgeführt. Die Kleinrammbohrungen endeten in einer Tiefe von 3,0m unter Geländeoberkante (uGok) (Anlagen 1 und 2).

Im Bereich der Kleinrammbohrungen RB 1, RB 6 und RB 7 wurde jeweils eine Bohrung (DN 80) bis in den für die Ermittlung der Gesteinsdurchlässigkeit ausgewählten Horizont abgeteuft und zum Versickerungsbrunnen ausgebaut. In diesen Versickerungsbrunnen wurden In-Situ-Sickerversuche durchgeführt (Anlage 3).

Zur Verifizierung der über die In-Situ-Versuche ermittelten Durchlässigkeiten wurde an vier charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 bestimmt und daraus der Durchlässigkeitsbeiwert (k_v) näherungsweise ermittelt (Anlage 3).

Zur Prüfung der Konsistenz bzw. Lagerungsdichte der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden bzw. zur Erkundung der Tiefenlage der Festgesteinsoberfläche (Übergangszone) kamen insgesamt sieben schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN 4094 zur Ausführung (SRS 1 bis SRS 7; Anlage 1).

Die Aufschlußergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 und Bohrprofilen nach DIN 4023 dargestellt (Anlagen 1 und 2).

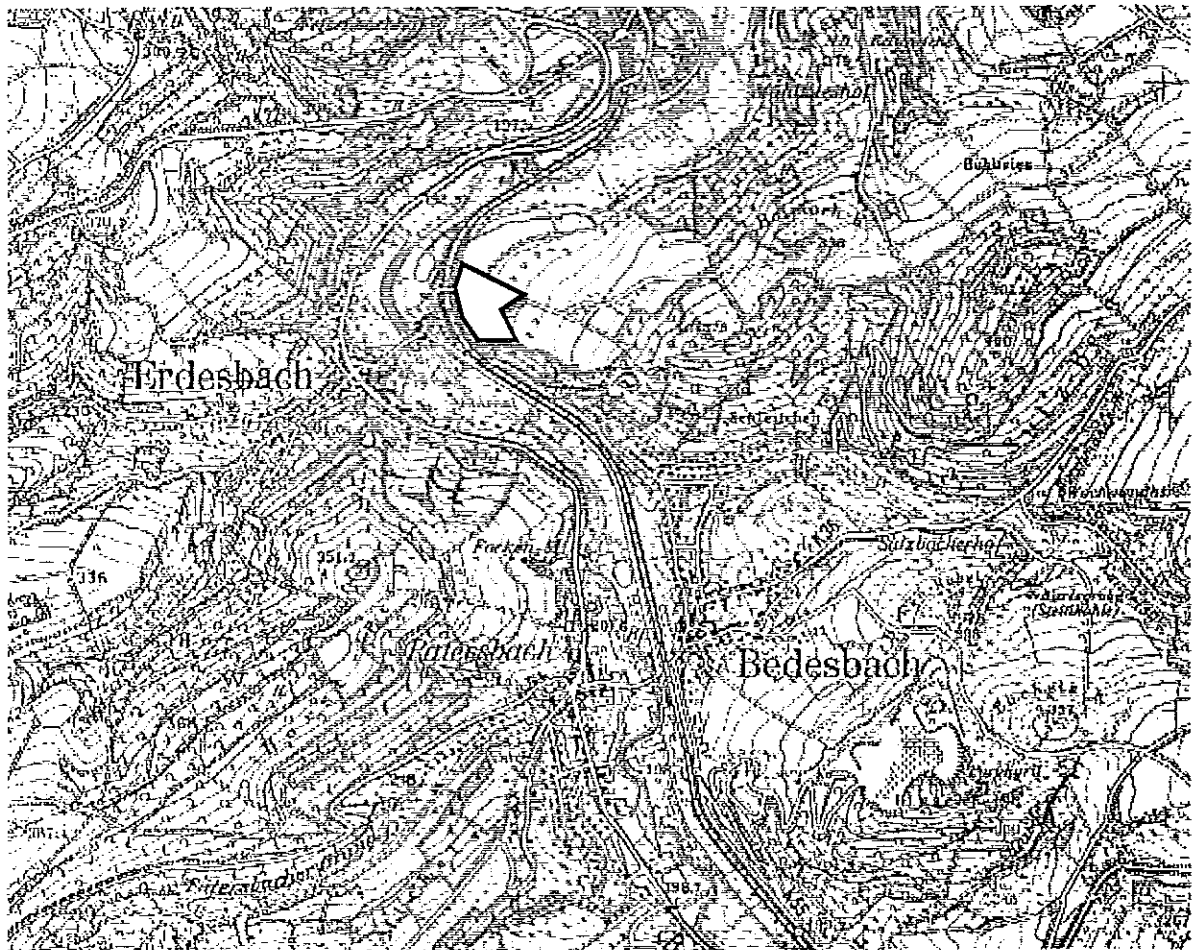
Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Höhenbolzen im Bereich des Brückenbauwerks (Eisenbahnbrücke) mit der Bezeichnung 08023 (siehe Lageplan, Anlage 4), welcher mit der Festpunkthöhe $\pm 0,0\text{m}$ belegt wurde. Die Lage der Aufschlußpunkte geht aus dem beiliegenden Lageplan mit Aufschlußverzeichnis hervor (Anlage 4).

3 GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK

3.1 Lage, Morphologie und Hydrographie

Die Ortsgemeinde Erdesbach wird durch den Glan in einen westlichen und einen wesentlich kleineren östlichen Ortsteil getrennt. Das geplante Neubaugebiet liegt östlich des kleineren, östlich des Glans gelegenen Ortsteiles und wird von dessen Ortsrandbebauung durch Bahn-
gleise (zur Zeit: Draisinenbahn) von der bestehenden Ortsrandbebauung abgetrennt.

Die Untersuchungsfläche selbst liegt am Hangbereich eines nach Westen abfallenden Geländerrückens (Balmoch Kuppe), welche sich von ca. 200m üNN am Tiefpunkt des Neubaugebietes bis auf ca. 338m üNN erhebt. Im Plangebiet ist ein mittleres Gefälle von ca. 4 Grad bzw. ca. 7% anzusetzen.




 Lage des Untersuchungsgebietes

Abb. 1: Übersichtslageplan (Auszug aus TK 25 Blatt 6410 Kusel)

Zum Zeitpunkt der Begutachtung wurde das Untersuchungs Gelände überwiegend landwirtschaftlich (Ackerflächen) genutzt bzw. lag brach.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt entsprechend der Topographie nach Westen bzw. Nordwesten in Richtung des Glans. Der Glan stellt die natürliche Vorflut für das Plangebiet dar.

Zum Zeitpunkt der Aufschlußarbeiten war in keiner der Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 7 Grundwasser nachweisbar. Im Bereich der Bohrung RB 4 traten jedoch staunasse Horizonte und Schichtwasserführung in höher durchlässigeren Bodenhorizonten auf.

Die Ansatzhöhen der Kleinrammbohrungen bzw. der schweren Rammsondierungen können nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: Nivellement

Nivellement	
Projektbezeichnung:	Neubaugebiet "Auf dem Flur", 66887 Erdesbach
Datum:	22.12.2000
Beobachter:	Dipl.-Ing. Heiko Christmann
Festpunkt:	Vermessungspunkt Nr. 08023, mit 0,0m angenommen
Kleinrammbohrung (RB) / Schwere Rammsondierung (SRS)	Ansatzpunkt [m üFP]
RB 1 / SRS 2	- 2,52
RB 2 / SRS 3	7,51
RB 3 / SRS 1	11,74
RB 4 / SRS 4	5,86
RB 5 / SRS 5	5,66
RB 6 / SRS 6	1,98
RB 7 / SRS 7	0,44

4 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Gemäß Darstellungen der Geologischen Karte von Rheinland - Pfalz (GK 25, Blatt 6410 Kusel, inkl. Erläuterungen) handelt sich bei den im Untergrund anstehenden Festgesteinen des Unterrotliegenden (Lautereckener Schichten) um eine bis zu 200m mächtige Abfolge von wechsellagernden Tonsteinen und Sandsteinen, in die untergeordnet geringmächtige Kalksteinbänke eingeschaltet sind.

Die anstehenden Festgesteine werden i.d.R. von einer 1m bis 2m mächtigen Übergangszone überlagert (siehe Ergebnisse der schweren Rammsondierungen), in der die Gesteine sowohl Festgesteins- als auch Lockergesteinseigenschaften aufweisen.

Die Verwitterungsprodukte der permischen Festgesteine besitzen eine über Kleinrammbohrungen nachgewiesene Mächtigkeit zwischen 3,5m und 5m. Die Lockergesteine (Verwitterungslehme) setzen sich aus tonigen, sandigen bzw. schwach kiesigen Schluffen zusammen. In der Kleinrammbohrung RB 6 konnten schluffige, schwach tonige Sande nachgewiesen werden.

Die nachgewiesene Schichtenfolge kann im Arbeitsgebiet in drei Schichtglieder eingeteilt werden. Grundsätzlich ist anzumerken, daß sämtliche Bohrungen auftragsgemäß in einer Tiefe von 3m endeten und damit keine direkten Aufschlüsse für die Tiefenbereiche >3m vorliegen. Das nachfolgende Grundsatzprofil veranschaulicht die angetroffenen Bodenverhältnisse.

- | | |
|---------------------------------|---|
| <i>SG 1, Mutterboden:</i> | Schluff, tonig, sandig, teilweise schwach kiesig, schwach humos
überwiegend weiche bis steife Konsistenz |
| <i>SG 2, Verwitterungslehm:</i> | Schluff, tonig, sandig, teilweise schwach kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: UL / TL |
| Bereich RB 6: | Sand, schluffig, schwach tonig, schwach feinkiesig
Bodengruppe nach DIN 18196: SU*
weiche, zur Tiefe auch steife bis halbfeste Konsistenz |
| <i>SG 3, Übergangszone:</i> | Sandstein, stark verwittert, zerfällt bei der Kleinrammbohrung
zu Sand
dicht gelagert |

II VERSICKERUNG

5 VERSICKERUNGSEIGNUNG DER IM UNTERSUCHUNGSGEBIET ANSTEHENDEN BÖDEN

5.1 Allgemein

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften, wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits und *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Des weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topographie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem ATV ARBEITSBLATT A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteine in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von $5 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen (Flächenversickerung $2 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Des weiteren muß zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3m bis 0,5m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Für die Gewährleistung einer Versickerung muß der Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum Grundwasserspiegel mindestens 1,0m betragen.

Die Sohle der Muldenfläche sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

Ist der Boden von Natur aus dicht gelagert, kann eine oberflächige Auflockerung erforderlich werden.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der Muldensohle sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren (Kolmation) in diesem Bereich zu verhindern.

5.2 Auswertung von Kornsummenkurven

Zur näherungsweise Ermittlung der charakteristischen Durchlässigkeiten der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurde an vier Bodenproben die Korngrößenverteilung bestimmt.

Die zur Verfügung stehenden Gleichungen, nach denen zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f - Wert) eine Auswertung erfolgt, haben nur einen begrenzten Gültigkeitsbereich (Ungleichförmigkeitszahl, Korndurchmesser bei 10 % der Gesamtmenge). Die ermittelten Kornsummenkurven weisen einen für eine Auswertung über die gängigen Auswerteverfahren zu hohen Fein- und Feinstkornanteil (Schlammkornanteil) auf. Für die Proben RB 1 - SP 1, RB 5 - SP 1 und RB 6 - SP 2 ist eine rechnerische Ableitung nach dem Verfahren von MALLET / PAQUANT möglich. Die Abschätzung der Durchlässigkeit für die Probe RB 1 - SP 2 erfolgte auf der Grundlage von Literaturangaben für vergleichbare Bodentypen.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte. Für die ungesättigte Bodenzone sind die aufgelisteten Durchlässigkeitsbeiwerte zu halbieren (ATV ARBEITSBLATT A 138).

Tabelle 2: Zusammenstellung der über Kornsummenkurven ermittelten Durchlässigkeiten

Bohrung	Probenkennzeichnung	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	k_f - Wert nach LITERATURANGABEN [m/s]	k_f - Wert nach MALLET / PAQUANT [m/s]
RB 1	SP 1	0,3 - 1,0	--	$3,6 \cdot 10^{-9}$
RB 1	SP 2	1,9 - 3,0	$< 1 \cdot 10^{-9}$	--
RB 5	SP 1	0,6 - 1,0	--	$1 \cdot 10^{-8}$
RB 6	SP 1	1,1 - 3,0	$1 \cdot 10^{-7}$	--

Für die Bemessung von Versickerungsanlagen kann mit Ausnahme des Bereichs um die Bohrung RB 6 folgender mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert angesetzt werden:

$$k_f = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$$

5.3 Versickerungsversuche in Bohrungen (In-Situ-Versuche)

Zur Ermittlung der In-Situ-Durchlässigkeit der oberflächennahen Böden wurde im Bereich der Kleinrammbohrung RB 6 sowie bei den Bohrungen RB 1 und RB 7 jeweils ein Sicker-versuch im Bohrloch durchgeführt. Die Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f Wert) erfolgte bei den Sickerversuchen mit Hilfe von USBR-Formeln (Formeln nach US BUREAU OF RECLAMATION).

Diesen Formeln liegt die Annahme zugrunde, daß das Wasser nur über die Bohrlochsohle in den Untergrund einsickert.

Weiterhin wird vorausgesetzt, daß die Feldkapazität des Bodens erreicht ist. Die Feldkapazität eines Bodens bildet in der Regel auch die Obergrenze der Wassergehalte. Nach Erreichen der Feldkapazität bildet sich ein durchgehender, nach unten gerichteter hydraulischer Gradient aus (Einsetzen der Tiefensickerung). Dieser Zustand wird in vorliegendem Fall dadurch erreicht, daß vor dem eigentlichen Versuchsbeginn (Messungen) das Bohrloch mehrmals mit Wasser aufgefüllt wird.

Bei den Messungen ergaben sich nachfolgende Durchlässigkeitsbeiwerte (Versickerungsdiagramme, Anlage 3):

Tabelle 3: Aus dem Auffüllversuch ermittelte Durchlässigkeit

Bohrung/Versickerungsstelle	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Versickerungshorizont [m uAP]
RB 1 / M 1	$1 \cdot 10^{-8}$	0,5
RB 6 / M 1	$2 \cdot 10^{-7}$	1,5
RB 7 / M 1	$6 \cdot 10^{-9}$	0,8

5.4 Interpretation der erzielten Ergebnisse

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Verwitterungslehme sind nach DIN 18130 als gering bis sehr gering durchlässig einzustufen.

Für die Verwitterungslehme kann ein mittlerer k_f -Wert von $k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ m/s angenommen werden.

Im Begutachtungszeitraum (Dezember 2000) konnte ein erheblicher Abfluß von Oberflächenwasser sowohl im Bereich der Wirtschaftswege (befestigt bzw. versiegelt) als auch auf den Ackerflächen beobachtet werden. Dies bedeutet, daß schon vor Beginn irgendwelcher Baumaßnahme die Retentionskapazität für anfallendes Niederschlagswasser nicht ausreicht.

Zu beachten ist, daß sich durch den hohen Tonmineralgehalt der Lockergesteine nach Erdarbeiten in Verbindung mit Verdichtungsvorgängen ein Bodengefüge einstellt, welches durchgängig noch geringere Wasserdurchlässigkeiten aufweist, als die im Begutachtungszeitraum zu beobachtenden.

Eine Versickerung ist im Untersuchungsgebiet nicht möglich, da nach dem ATV ARBEITSBLATT A 138 für die Versickerung nur Lockergesteine in Frage kommen, deren k_f -Werte im Bereich von $5 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen (Flächenversickerung $2 \cdot 10^{-5}$ m/s). Ebenso ist davon auszugehen, daß die gegebene Versickerungsleistung des Bodens auch bei ungestörten Verhältnissen nicht ausreichend ist, um zusätzliche Wassermengen aus den Bereichen versiegelter Flächen aufzunehmen. Ein Unterstreichen dieser Aussage stellt der im Beobachtungszeitraum festgestellte Abfluß von Oberflächenwasser dar.

III BAUGRUNDSITUATION

6 BAUGRUNDBEURTEILUNG

6.1 Allgemein

Im Plangebiet soll eine Flächennutzung in Form einer Wohnbebauung erfolgen.

Zum Zeitpunkt der Begutachtung lag dem Gutachter ausschließlich ein Plan vor, auf dem die Abgrenzung des geplanten Neubaugelbietes einskizziert war. Entsprechend kann zu Gründungsfragen bzw. zur baugelologischen Beurteilung nur allgemein Stellung genommen werden.

Anmerkung:

Die nachfolgend aufgeführten Vorschläge können im Einzelfall weiterführende Detailuntersuchungen nicht ersetzen.

6.2 Aufschlußergebnisse und Kenngrößen

Entsprechend der geschilderten geologischen Situation (Kapitel 4) wurde mit den Bohrungen unterhalb des Oberbodens das folgende Grundsatzprofil erschlossen:

- SG I: Verwitterungslehm
- SG II: Übergangszone (nicht aufgeschlossen)

Tabelle 4: Kenngrößen

	SG I Verwitterungslehm	SG II Übergangszone
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*, UL, TL	TL, TM
Bodenklasse (DIN 18300)	4	4, 5, 6
Konsistenz / Lagerungsdichte	weich bis steif	halbfest bis fest
Wichte (DIN 1055) [kN/m ³]		
cal γ	20 - 20,5	20,5 - 21
cal γ'	10 - 10,5	10,5 - 11
Reibungswinkel φ (DIN 1055) [Grad]	27,5	27,5
Kohäsion (DIN 1055) [kN/m ²]		
cal c_u	0 - 15	15 - 40
cal c'	0 - 2	2 - 5
Steifemodul E_s [MN/m ³]	5 - 15	8 - 30
Frostklasse n. ZTVE-StB 94	F 3	F 3
Verdichtbarkeitsklasse n. ZTV A-StB 89	V 2 ¹⁾ , V 3	V 3
Zulässige Bodenpressung δ_0 (DIN 1054) [kN/m ³]	140 ¹⁾ *	210*

* bei Streifenfundamenten mit Breiten b von 1,0m und kleinster Einbindetiefe des Fundaments von 1,0m.
 Für andere Fundamentabmessungen gelten analog die Werte n. DIN 1054, Tab. 1+2
¹⁾ bei mindestens steifer Konsistenz, steife Konsistenz wird erreicht bei Schlagzahl $N_{10} \geq 5$ der schweren Rammsonde (DPH)

6.3 Bodenmechanische Beurteilung

Verwitterungslehm

Die Konsistenz der Verwitterungslehme variiert zwischen breiig-weich in unmittelbarer Oberflächennähe bis zu halbfest bzw. fest im Bereich der Übergangszone. Die Verwitterungslehme sind insgesamt als wasserempfindlich anzusprechen, d.h. sie reagieren bei Wassergehaltsänderung (Austrocknung / Durchfeuchtung) mit einer Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften.

Böden mit mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung (ungestörter Zustand) stellen einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar. Böden mit weicher Konsistenz sind nicht belastbar, die Tabellenwerte der DIN 1054 können für diese Böden nicht herangezogen werden.

Flachgründungen in weichen Lehmen sind nur in Zusammenhang mit geeigneten Bodenverbesserungsmaßnahmen bzw. mit Sondermaßnahmen möglich.

Übergangszone

Die Übergangszone setzt sich aus einer verwitterten bis angewitterten Wechsellagerung von Tonsteinen und Sandsteinen zusammen. Die Übergangszone wurde mit den Bohrungen nicht aufgeschlossen.

Die Konsistenz der bindigen Schichtglieder ist hierbei i.d.R. halbfest bis fest.

Die Felsübergangszone stellt einen mäßig brauchbaren Baugrund für Einzel- und Platten Gründungen dar. Selbst die halbfeste bis feste Konsistenz der Erdstoffe gestattet entsprechend DIN 1054, Tabelle 5 nur relativ geringe Bodenpressungen (max. 210 bis 320kN/m² bei halbfester bis fester Konsistenz).

7 INGENIEURGEOLOGISCHE BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES

Bei der Gründung ist generell auf ein einheitliches (homogenisiertes) Gründungssubstrat zu achten (Hanglage !!).

Die Verwitterungslehme stellen im Plangebiet das dominierende Schichtglied dar. Da sich ihre Konsistenz hauptsächlich im Bereich von weich bis steif bewegt, sind die Verwitterungslehme erfahrungsgemäß nur mit Baugrundverbesserungsmaßnahmen zu befahren. Grundsätzlich sind für Baumaßnahmen die wärmeren, trockenen Jahreszeiten den kälteren, nassen Jahreszeiten vorzuziehen.

7.1 Grabensicherung, Rohr- und Schachtgründung, Grabenverfüllung, Wasserhaltung

Allgemein

Der Aushub im Lockergestein findet überwiegend in Böden der Klasse 4 statt. Im Bereich der Übergangszonen stehen halb feste bis feste Lehme, möglicherweise auch dicht bis sehr dicht gelagerte Sande an. Dicht bis sehr dicht gelagerte Sande sind den Bodenklassen 3 bzw. 5 und 6 zuzuordnen.

Die Festgesteinsoberfläche wurde ausschließlich mit den schweren Rammsondierungen SRS 1 bis SRS 7 nachgewiesen (Bohrungen endeten auftragsgemäß 3m uGok), sie ist in diesen Bereichen in Tiefen zwischen ca. 4,0m (SRS 6 und SRS 7) und 6,9m uGok (SRS 2) zu erwarten.

Zum Zeitpunkt der Aufschlußarbeiten war nur im Bereich der Kleinrammbohrung RB 4 in einer Tiefe von 1,95m uGok Wasser meßbar (21.12.2000).

Grabensicherung, Wasserhaltung

Grundsätzlich gilt die DIN 4124. Senkrechte Kanalgrabenwände (> 1,25m bzw. 1,75m Tiefe) sind im Lockergestein mit einem ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Grabenverbau (z.B. gleitschienengeführte Verbauplatten oder großformatige Verbaufeln) zu sichern. Kurzzeitböschungen bis 5m Höhe können wie folgt geböscht werden:

Verwitterungslehm:	60° (ab steifer Konsistenz, bei weicher Konsistenz $\leq 45^\circ$)
Festgestein:	80° (unter Beachtung von Kluftrichtungen bzw. Bankungsfugen)

Baugruben, die in staunassen Bereichen (Schichtwasserzufluß) liegen (z.B. RB 4) - breiig-weicher Verwitterungslehm fließt im offenen Anschnitt aus - sind mit einem Verbau zu sichern. Generell kann aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeiten des Untergrundes - selbst bei etwas höher durchlässigen Horizonten - von nur geringen bis mäßigen Wasserzuflüssen zu offenen Baugruben ausgegangen werden. Bei Wasserzutritt ist innerhalb des Grabens bzw. des Verbaus eine offene Wasserhaltung zu betreiben. Zusickerndes Wasser ist dann zusammen mit Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung im Kanalgraben ordnungsgemäß zu fassen und abzuleiten.

Liegen Baugruben länger offen, sind die Grabenwände durch sorgfältige Folienabdeckung vor Witterungseinflüssen (Erosion) zu schützen.

Rohr- und Schachtgründung

Rohrgründungen in Verwitterungslehmen von mindestens steifer Konsistenz können ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen.

Nasse bzw. durchweichte Gründungsbereiche sind gegen geeignetes Austauschmaterial (0/32mm, im Bereich der Leitungszone maximal 20mm-Korn) auszutauschen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, in den Verwitterungslehmen mindestens 0,2m mächtig) bzw. Magerbeton gegründet werden.

Da in Teilbereichen des Untersuchungsgebietes Böden mit weicher bis steifer Konsistenz bis in große Tiefen anstehen, ist nach Vorlage einer Planung (z.B. Gründungstiefe der Rohre und Schachtbauwerke) der Gutachter heranzuziehen, um Bodenaustauschmaßnahmen unterhalb der Rohr- und Schachtaufstandsfläche zu dimensionieren.

Grabenverfüllung

Die anstehenden Verwitterungslehme wie auch die Böden / Gesteine der Übergangszone sind als wasserempfindlich einzustufen. Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind mit Planen oder Folien gegen Durchfeuchtung oder Austrocknung zu schützen. Bindige Böden mit breiig-weicher Konsistenz und nasse, rollige Böden sind nicht verdichtbar und dürfen in der Kanalraumverfüllung nicht eingebaut werden, da dies z. B. im späteren Straßenkörper zu Setzungen und somit zu Straßenschäden führen wird.

Ausgehend von der stark bindigen Ausbildung der Erdstoffe sowie den Bodenwassergehalten zum Zeitpunkt der Untersuchungen ist davon auszugehen, daß die gewonnenen Aushubmaterialien nicht uneingeschränkt für die verdichtete Grabenverfüllung mit den Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 94 (Fassung 1997) zu verwenden sind, sondern daß der Einsatz von Austauschmaterialien zumindest in Teilbereichen notwendig ist.

Sofern gewonnene Böden mit verdichtungsfähigen Wassergehalten wiederverwendet werden, ist aufgrund der stark bindigen Ausbildung geeignete Verdichtungstechnik (schwere Schafuß-Grabenwalzen, z. B. Rammax RW 1800) notwendig, und der Einbau darf nur in dünnen Lagen von maximal 30 cm erfolgen. Da die Verdichtungskontrollen bindiger Böden nicht eindeutig mittels Rammsondierungen durchgeführt werden können, sollte im Rahmen der Ausschreibung eindeutig auf die Notwendigkeit direkter Verdichtungskontrollen (Probenentnahme und Proctorversuche) während der Ausführung verwiesen werden.

Wird der Kanalgraben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30m Querschläge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkörnigen Verfüllmaterials.

Alternativ hierzu schlagen wir den Einsatz von Weißfeinkalk oder hydraulischen Mischbindern zur Reduzierung der Wassergehalte und zur Verbesserung der Verdichtungswilligkeit der gelösten Erdstoffe vor. Erfahrungsgemäß ist hierbei von einem Bedarf an Weißfeinkalk oder Mischbinder von

$$\text{ca. } 2 - 3,5 \text{ Gew-\%} \quad \text{bzw.} \quad 40 - 70 \text{ kg/m}^3$$

bei gewonnenen Böden mit steifer bis weicher Konsistenz auszugehen.

Bei räumlich beengten Verhältnissen und geringen Einbaukubaturen kann für die Aufbereitung ein Scheibenseperator (z.B. System Terra-Star) oder eine Radlader-Mischschaufel empfohlen werden. Alternativ ist auch die Aufbereitung auf Zwischenlager in Form eines Fräsfeldes möglich (Vorsicht: Staubeentwicklung). Bei beiden Aufbereitungsarten muß jedoch bereits beim Aushub eine Selektierung von steinfreiem Material vorgenommen werden, da andernfalls keine homogene Einarbeitung von Bindemittel möglich ist.

Unabhängig von der tatsächlichen Art der auszuführenden Bodenverbesserung empfehlen wir vorab lediglich den Einbau eines Testabschnittes in Beisein des betreuenden Labors, um die Eignung des gewählten Verfahrens zu beproben und beurteilen zu können.

7.2 Gründung von Gebäuden

7.2.1 Allgemein

Bezüglich der Erdbebenwirkung befindet sich das Untersuchungsgebiet in der Erdbebenzone 0 der DIN 4149.

Nach DIN 1054 sind als Gründungsaufstandsfläche Böden mit mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz für Gründungszwecke zu verwenden. Nur für diese können die Tabellenwerte der DIN 1054 herangezogen werden.

Als Hilfskriterium wurde der Sondierwiderstand N_{10} (Schlagzahlen pro 0,1m Eindringtiefe) mit der schweren Rammsonde bestimmt. Hierbei sind folgende Schlagzahlen zu erreichen:

$$\begin{aligned} \text{mitteldichte Lagerung: Schlagzahl } N_{10} &\geq 4 \\ \text{steife Konsistenz: Schlagzahl } N_{10} &\geq 5 \end{aligned}$$

Nach Auswertung der Ergebnisse der sieben schweren Rammsondierungen (SRS 1 bis SRS 7) ergeben sich die in nachfolgender Tabelle dargestellten Sachverhalte:

Tabelle 5: Aufschlußbezeichnung, Ansatzhöhe, Tiefenlage "tragfähiger Boden"

Aufschlußbezeichnung	Ansatzhöhe [m üFP]	Tiefenlage "tragfähiger" Boden [m uAP]
SRS 1	-2,52	3,1
SRS 2	7,51	3,5
SRS 3	11,74	2,2
SRS 4	5,86	2,3
SRS 5	5,66	1,8
SRS 6	1,98	1,6
SRS 7	0,44	2,5

7.2.2 Flachgründung ohne Unterkellerung

Bei einer frostsicheren Flachgründung auf Streifenfundamenten ist auf der Grundlage der vorliegenden Aufschlußergebnisse unter den Fundamenten zur Reduktion des Setzungserwartens bzw. Erhöhung der Grundbruchsicherheit ein ca. 0,5m mächtiger Bodenaustauschkörper anzuordnen. Der Bodenaustauschkörper ist im Lastausbreitungsbereich (45 Grad) anzuordnen.

Die zulässige Bodenpressung ist bei Flachgründungen auf 0,5m Bodenaustausch in vorliegendem Fall (Erkundung des Plangebietes über 7 Aufschlüsse) auf max. 140kN/m² zu beschränken (s. Tabelle 4).

Eine Gründung auf Bodenplatte erfordert zur Dimensionierung eventuell notwendiger Bodenaustauschkörper genaue Lasten bzw. Einzelnachweise.

7.2.3 Gründung mit Unterkellerung

Eine Gründung unterkellerten Gebäude ist in den in Tabelle 5 aufgelisteten Tiefenbereichen sowohl auf Streifenfundamenten als auch auf Bodenplatte grundsätzlich möglich.

Zur Vermeidung von Differenzsetzungen (Hanglage!) ist darauf zu achten, daß ein Lastabtrag in ein einheitliches Gründungssubstrat erfolgt. Gegebenenfalls ist das Gründungssubstrat zu homogenisieren.

7.2.4 Schlußbemerkung Gebäudegründung

Da es sich bei den durchgeführten Prüfungen nur um punktuelle Aufschlüsse handelt und im Untersuchungsgebiet sehr unterschiedliche Gründungshorizonte vorliegen, welche sich mit der begrenzten Anzahl an Aufschlüssen nicht abgrenzen lassen, sind ggf. ergänzende Untersuchungen unter Berücksichtigung von geplanter Gebäudeart, Standort und Gründungstiefe notwendig.

Bei einer Unterkellerung von Gebäuden kann sich bedingt durch die gering durchlässigen Böden der Umgebung der sogenannte „Badewanneneffekt“ einstellen, d. h. Wasser sammelt sich in der Arbeitsraumverfüllung und kann nicht abfließen. Aus diesem Grunde sind Abdichtungen gegen drückendes Wasser oder Drainageanlagen zur Entwässerung der Arbeitsraumverfüllung vorzusehen.

Bei jeder Art von Gründung sind weiche, bindige Partien im Bereich der Gründungssohle (z.B. weiche Lehme oder durch Niederschläge aufgeweichte Erdstoffe) gegen gut verdichtbaren Kiessand oder vergleichbares Material (Magerbeton, Schotter) auszutauschen.

7.3 Erdarbeiten sowie Straßen und Parkplätze

Gemäß den Richtlinien der ZTVE-StB 94 (Fassung 1997) müssen bei Erdarbeiten die in den entsprechenden Tabellen 2 und 3 der ZTVE-StB genannten Verdichtungsanforderungen für die unterschiedlichen Bodengruppen eingehalten werden. Bei Erdarbeiten im Bereich des Baufeldes werden mit Ausnahme von harten Kalksteinlagen gemischtkörnige und bindige Erdstoffe der Bodenklassen 4 und 5 anfallen, für welche folgende Verdichtungsanforderungen gestellt werden:

$$\begin{aligned} D_{PR} &\geq 97\% && \text{Planum bis 0,5m unter Planum} \\ D_{PR} &\geq 95\% && \text{größer 0,5m unter Planum} \\ &&& \text{sowie Luftporengehalt } n_a \leq 12\% \end{aligned}$$

Gleichermaßen muß auf dem Planum von Verkehrswegen bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.

7.3.1 Erdarbeiten

Im Untersuchungsgebiet werden Erdarbeiten für Geländeregulierungen in den Verwitterungslehmen weicher und steifer Konsistenz notwendig werden. Erfahrungsgemäß ist hierbei bei der Wahl geeigneter Verdichtungsgeräte bei Verwitterungslehmen steifer Konsistenz und Böden der Übergangszone ein Verdichtungsgrad $95\% \leq D_{PR} \leq 97\%$ erreichbar, nicht jedoch bei Erdstoffen weicher Konsistenz.

7.3.2 Erdplanum von Verkehrswegen

Ausgehend von Erfahrungen mit vergleichbaren Erdstoffen kann davon ausgegangen werden, daß auch bei Einhaltung der Verdichtungskriterien die Anforderungen an das Verformungsmodul des Erdplanums nicht erfüllt werden können.

Zur Herstellung eines der Anforderung der ZTVE-StB genügenden Erdplanums ist von zusätzlichen technischen Maßnahmen in Form des Bodenaustausches mit grobkörnigem Material (z.B. Grobschlag 0/100) oder der Bodenverbesserung mit Bindemitteln auszugehen. Die Variante der Bodenverbesserung mit Bindemitteln erweist sich bei den gegebenen ausreichend großen Losgrößen und keiner staubsensiblen Umgebung im Regelfall als die wirtschaftlichere Alternative und sollte im Rahmen der Ausschreibung für den gesamten Straßenbereich berücksichtigt werden. Als Bindemittel ist bei den vorherrschend tonig - schluffigen Böden der Einsatz von Weißfeinkalk sowie die Verwendung von Mischbindern mit einem Anteil an CaO von 40 bis 70 % möglich (z. B. Dorosol C 40, Varilith FF).

Das Erdplanum ist auch bei verbessertem Erdstoff mit Gefälle entsprechend den Empfehlungen der ZTVE-StB 94 (Fassung 1997) herzustellen, und es ist auf eine ausreichende Drainage-/Entwässerungsmöglichkeit zu achten. Die notwendige Querneigung kann jedoch deutlich abgemindert werden.

Sofern die Realisierung einer Bodenverbesserung oder Bodenverfestigung mit Bindemitteln vorgesehen wird, empfehlen wir die Durchführung einer Eignungsprüfung zur Bestimmung der wirtschaftlichsten Bindemittelkombination und derer Dosierung.

7.3.3 Ungebundener Oberbau

Für den frostsicheren Oberbau ist die RStO 86/89 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) zugrunde zu legen. Lokal zu erwartende besondere Beanspruchungen (z.B. spurfahrender Verkehr, Kurvenbereiche) sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Als Dicke des frostsicheren Oberbaus schlagen wir in Anlehnung an die RStO 86 vor:

Bauklasse V, VI (z.B. Anliegerstraße, Parkplätze etc.):	55 cm
Bauklasse I - IV (z.B. Sammelstraße etc.):	65 cm
Rad- und Gehweg (ohne Parkbuchten, Überfahrten):	45 cm

Eine Reduktion der Dicke der Frostschutz-/Tragschicht (Minderdicke) kann nach RStO 86, Tabelle 7 gegebenenfalls erfolgen (örtliche Verhältnisse). Ebenso ist abzuwägen, daß bei einer durchgängigen Verbesserung des Erdplanums mit hydraulischen Mischbindern die Witterungs- und Frostempfindlichkeit des Planums deutlich abgemindert wird. Bei einer Höherstufung der derart behandelten Böden in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 kann gemäß RStO 86/89 die Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaues um 10 cm reduziert werden.

Für die OK Tragschicht sind für das Verformungsmodul E_{v2} bei einem Ausbau entsprechend RStO 86/89 Tafel 1, Zeile 1 (bituminöser Ausbau mit Frostschutzschicht), folgende Werte zugrunde zu legen:

$$\begin{array}{ll}
 E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2 & \text{Bauklasse I - IV} \\
 E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2 & \text{Bauklasse V - VI} \\
 E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2 \text{ für } D_{pr} \geq 103 \% &
 \end{array}$$

Der Verdichtungsgrad und die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen.

V SCHLUSSBEMERKUNGEN

8 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PLANUNG UND AUSSCHREIBUNG

Das geplante Baugebiet "Auf dem Flur" weist aufgrund der Bindigkeit der anstehenden Böden keine Eignung für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigten Niederschlagswässern auf den Grundstücken bzw. im Bereich von straßenbegleitenden Mulden auf. Einen Beleg hierfür stellt der zum Zeitpunkt der Begutachtung beobachtete Oberflächenwasserabfluß dar.

Die im Bereich des Baugebietes anstehenden Böden weisen geeignete Eigenschaften für Bauwerksgründungen auf. Bei Flachgründungen sind jedoch in weiten Bereichen Einschränkungen der zulässigen Bodenpressung sowie Maßnahmen der Sondergründung zu beachten.

Im Einzelnen sind u. a. folgende Punkte besonders beachtenswert:

- Die angetroffenen Überlagerungsböden sind größtenteils als mäßig bis gering tragfähig und witterungsempfindlich einzustufen. Falscher Umgang mit den Erdstoffen, insbesondere das Befahren bei schlechter Witterung, kann ihre Eigenschaften weiter verschlechtern. Die Einhaltung der Regeln der ZTVE-StB 94 (Fassung 1997) zum Schutz des Erdstoffes und des Erdplanums ist unabdingbar, um Verzögerungen im Bauablauf und Mehrkosten zu vermeiden.
- Ein tragfähiger Straßenunterbau kann nur durch einen Bodenaustausch, den Einsatz von Bindemitteln zur Untergrundverbesserung oder den Einsatz von Geokunststoffen erreicht werden. Sofern keine Einschränkungen durch eine staubsensible Umgebung gegeben sind, erweist sich die Bodenverbesserung mit Bindemittel oftmals als die rationellste und wirtschaftlichste Methode.
- Aufgrund des gering durchlässigen Untergrundes sind Baugruben und Arbeitsraumverfüllungen mit Drainageeinrichtungen zu versehen, oder es ist alternativ hierzu eine Bauwerksabdichtung gegen drückendes Wasser vorzunehmen. Bodenplatten sollten mit einer kapillarbrechenden Sauberkeitsschicht ausgeführt werden.

Die anstehenden Erdstoffe sind aufgrund ihrer stark bindigen Ausbildung mit Feinkorngehalten bis zu 70 % und Anteilen der Tonfraktion bis 22 % nicht für die gänzliche Versickerung von Niederschlagswässern in einem zentralen Versickerungsbecken geeignet.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlauslegung ist der Gutachter heranzuziehen.

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, daß im Zuge der Untersuchung nur punktuelle Untergrundaufschlüsse erfolgen konnten. Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung und chemische Zusammensetzung zwischen den weit auseinander liegenden Aufschlußpunkten und den Randbereichen können nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Vernässungszonen im Bereich der Kleinrammbohrung RB 4 weisen auf mögliche Mindestwasserststände im Bereich der Oberfläche hin.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden

Rodenbach, 12. Januar 2001

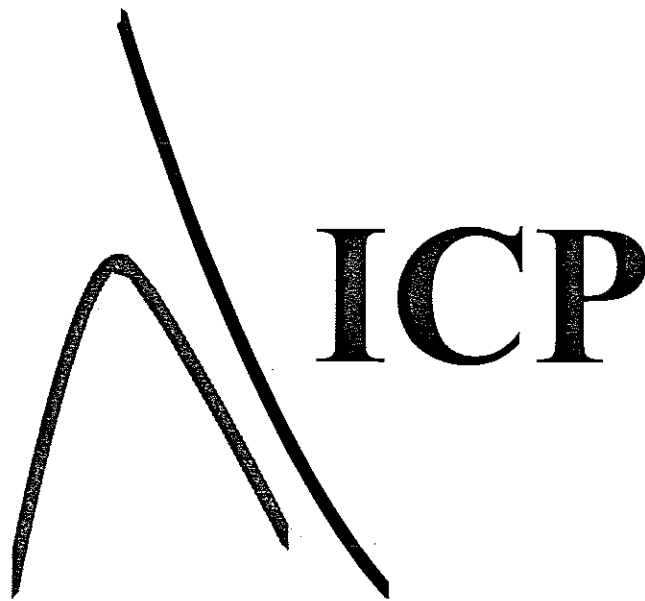


Frank Neumann
(Dipl.-Geol./Berat. Ing.)



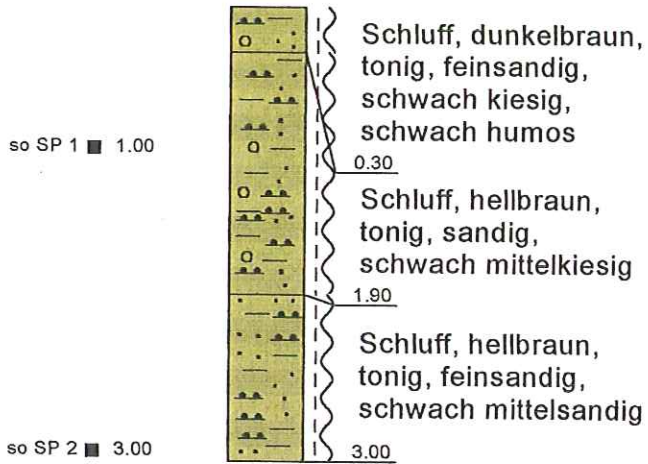
gez.
Reiner Weiß
(Dipl.-Geol.)

**Bohrprofile nach DIN 4023 und Darstellung
der Ergebnisse der schweren Rammson-
dierungen in Anlehnung an DIN 4094**



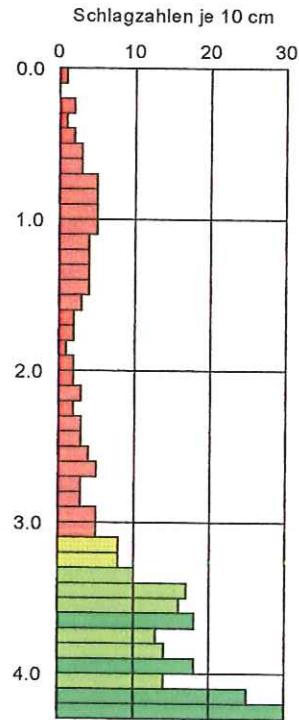
RB 1

zu FP: -2.52 m




SRS 1

zu FP: -2.52 m



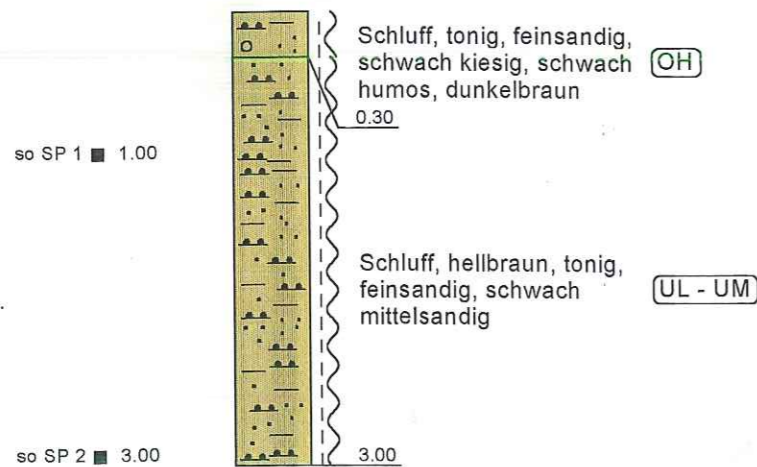
Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	0
0.30	2
0.40	1
0.50	2
0.60	3
0.70	3
0.80	5
0.90	5
1.00	5
1.10	5
1.20	4
1.30	4
1.40	4
1.50	4
1.60	3
1.70	2
1.80	2
1.90	1
2.00	2
2.10	2
2.20	3
2.30	2
2.40	3
2.50	3
2.60	4
2.70	5
2.80	3
2.90	3
3.00	5
3.10	5
3.20	8
3.30	8
3.40	10
3.50	17
3.60	16
3.70	18
3.80	13
3.90	14
4.00	18
4.10	14
4.20	25
4.30	50

Legende DPL	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

 <p>Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 993480 Fax 993482</p>	<p>Objekt: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach Kleinrammbohrungen + Rammsondierungen</p>	<p>Anlage 1</p>
	<p>Bohr- und Sondierprofile</p>	<p>zu Bericht Nr.: W 00009</p>
	<p>Maßstab: 1 : 50</p>	<p>Dat.: 21.12.2000</p>
		<p>Bearb.: R.W.</p>

RB 2

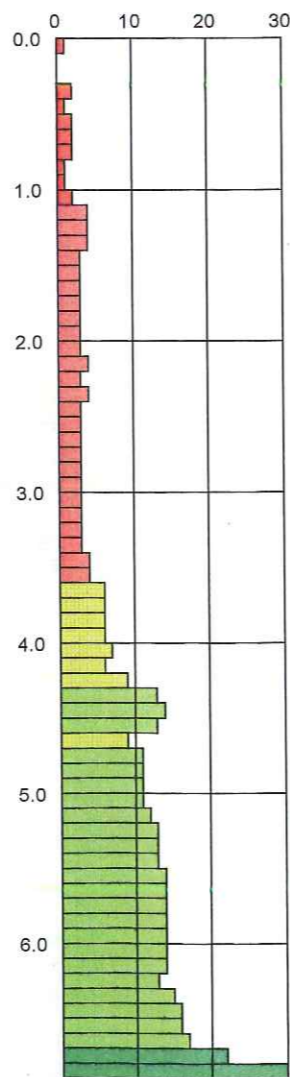
zu FP: +7.51 m



SRS 2

zu FP: +7.51 m

Schlagzahlen je 10 cm



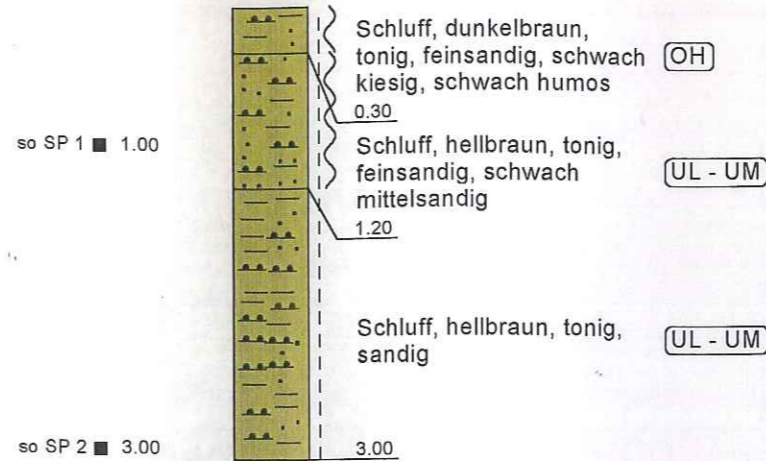
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.10	7
0.20	0	4.20	6
0.30	0	4.30	9
0.40	2	4.40	13
0.50	1	4.50	14
0.60	2	4.60	13
0.70	2	4.70	9
0.80	2	4.80	11
0.90	1	4.90	11
1.00	1	5.00	11
1.10	2	5.10	11
1.20	4	5.20	12
1.30	4	5.30	13
1.40	4	5.40	13
1.50	3	5.50	13
1.60	3	5.60	14
1.70	3	5.70	14
1.80	3	5.80	14
1.90	3	5.90	14
2.00	3	6.00	14
2.10	3	6.10	14
2.20	4	6.20	14
2.30	3	6.30	13
2.40	4	6.40	15
2.50	3	6.50	16
2.60	3	6.60	16
2.70	3	6.70	17
2.80	3	6.80	22
2.90	3	6.90	50
3.00	3		
3.10	3		
3.20	3		
3.30	3		
3.40	3		
3.50	4		
3.60	4		
3.70	6		
3.80	6		
3.90	6		
4.00	6		

Legende DPH

- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest

RB 3

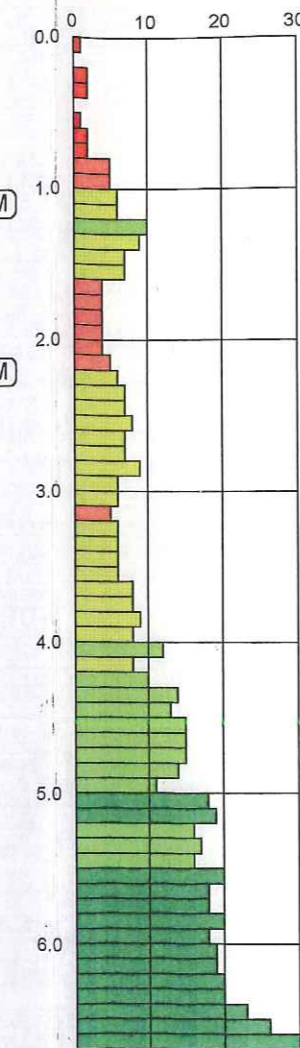
zu FP: +11.74 m



SRS 3

zu FP: +11.74 m

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	5.10	18
0.20	0	5.20	19
0.30	2	5.30	16
0.40	2	5.40	17
0.50	0	5.50	16
0.60	1	5.60	20
0.70	2	5.70	18
0.80	2	5.80	18
0.90	5	5.90	20
1.00	5	6.00	18
1.10	6	6.10	19
1.20	6	6.20	19
1.30	10	6.30	20
1.40	9	6.40	20
1.50	7	6.50	23
1.60	7	6.60	26
1.70	4	6.70	50
1.80	4		
1.90	4		
2.00	4		
2.10	4		
2.20	5		
2.30	6		
2.40	7		
2.50	7		
2.60	8		
2.70	7		
2.80	7		
2.90	9		
3.00	6		
3.10	6		
3.20	5		
3.30	6		
3.40	6		
3.50	6		
3.60	6		
3.70	8		
3.80	8		
3.90	9		
4.00	8		
4.10	12		
4.20	8		
4.30	10		
4.40	14		
4.50	13		
4.60	15		
4.70	15		
4.80	15		
4.90	14		
5.00	11		

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH

ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

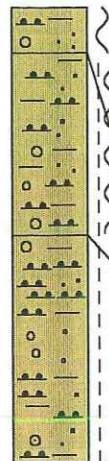
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 993480 Fax 993482

Objekt: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach Kleinrammbohrungen + Ramm- sondierungen	Anlage 1
	zu Bericht Nr.: W 00009
Bohr- + Sondierprofile	Dat.: 21.12.2000
Maßstab: 1 : 50	Bearb.: R.W.

RB 4

zu FP: +5.86 m

so SP 1 ■ 1.00



Schluff, tonig,
feinsandig, schwach
kiesig, schwach
humos, dunkelbraun

(OH)

Schluff, hellbraun,
tonig, sandig,
schwach kiesig

(UL - UM)

Schluff, hellbraun,
tonig, sandig,
schwach kiesig

(UL - UM)

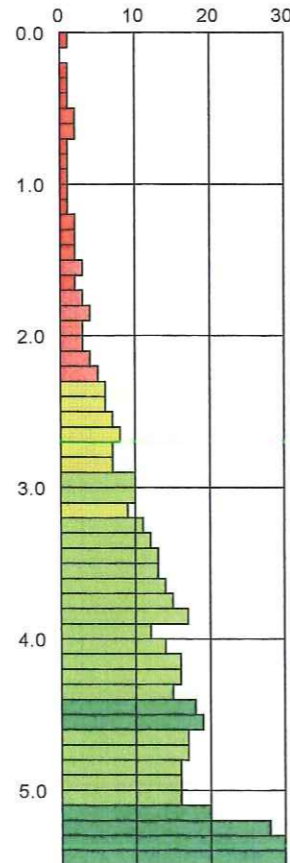
so SP 2 ■ 3.00

Lagenweise naß, Wasser nach Bohrende 1,95m uGok

SRS 4

zu FP: +5.86 m

Schlagzahlen je 10 cm

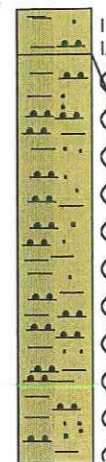


Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	3.60	13
0.20	0	3.70	14
0.30	1	3.80	15
0.40	1	3.90	17
0.50	1	4.00	12
0.60	2	4.10	14
0.70	2	4.20	16
0.80	1	4.30	16
0.90	1	4.40	15
1.00	1	4.50	18
1.10	1	4.60	19
1.20	1	4.70	17
1.30	2	4.80	17
1.40	2	4.90	16
1.50	2	5.00	16
1.60	3	5.10	16
1.70	2	5.20	20
1.80	3	5.30	28
1.90	4	5.40	35
2.00	3	5.50	50
2.10	3		
2.20	4		
2.30	5		
2.40	6		
2.50	6		
2.60	7		
2.70	8		
2.80	7		
2.90	7		
3.00	10		
3.10	10		
3.20	9		
3.30	11		
3.40	12		
3.50	13		

RB 5

zu FP: +5.66 m

so SP 1 ■ 1.00



Schluff, tonig,
sandig, schwach
humos, dunkelbraun

(OH)

Schluff, hellbraun,
tonig, stark sandig

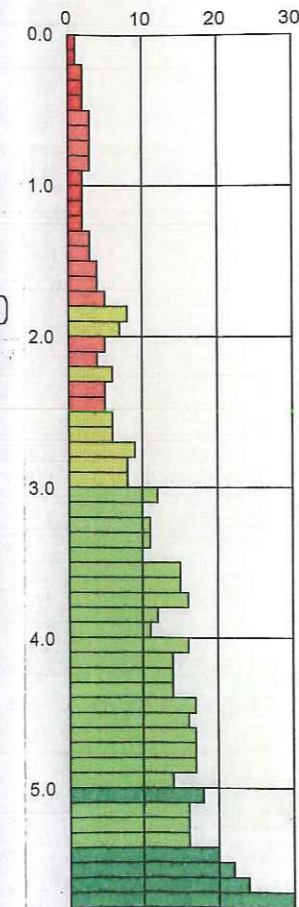
(UL - UM)

so SP 2 ■ 3.00

SRS 5

zu FP: +5.66 m

Schlagzahlen je 10 cm



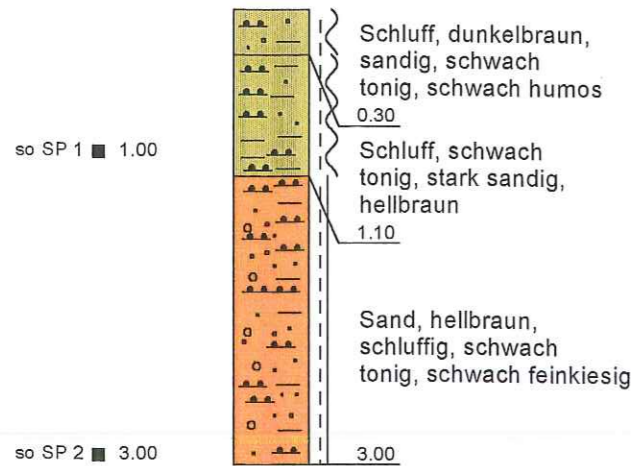
Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	3.60	15
0.20	1	3.70	15
0.30	2	3.80	16
0.40	2	3.90	12
0.50	2	4.00	11
0.60	3	4.10	16
0.70	3	4.20	14
0.80	3	4.30	14
0.90	3	4.40	14
1.00	2	4.50	17
1.10	2	4.60	16
1.20	2	4.70	17
1.30	2	4.80	17
1.40	3	4.90	17
1.50	3	5.00	14
1.60	4	5.10	18
1.70	4	5.20	16
1.80	5	5.30	16
1.90	8	5.40	16
2.00	7	5.50	20
2.10	5	5.60	22
2.20	4	5.70	24
2.30	6	5.80	50
2.40	5		
2.50	5		
2.60	6		
2.70	6		
2.80	9		
2.90	8		
3.00	8		
3.10	12		
3.20	10		
3.30	11		
3.40	11		
3.50	10		

Legende DPH

■	breiig
■	weich
■	steif
■	halbfest
■	fest

RB 6

zu FP: +1.98 m



(OH)

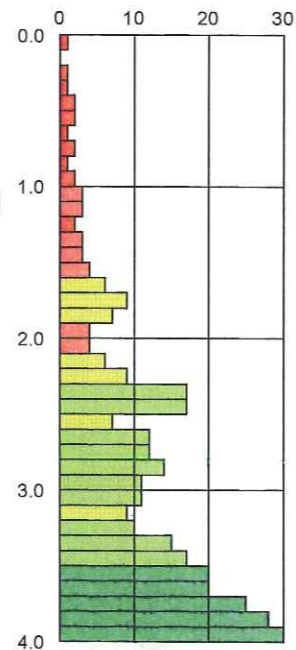
(UL - UM)

(SU*)

SRS 6

zu FP: +1.98 m

Schlagzahlen je 10 cm



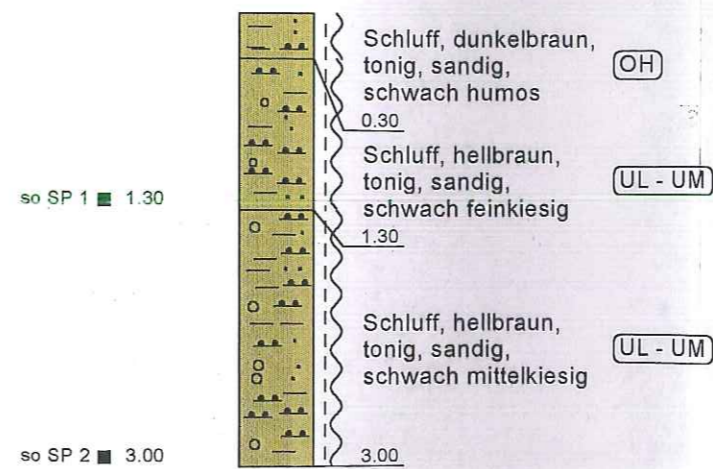
Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	0
0.30	1
0.40	1
0.50	2
0.60	2
0.70	1
0.80	2
0.90	1
1.00	2
1.10	3
1.20	3
1.30	2
1.40	3
1.50	3
1.60	4
1.70	6
1.80	9
1.90	7
2.00	4
2.10	4
2.20	6
2.30	9
2.40	17
2.50	17
2.60	7
2.70	12
2.80	12
2.90	14
3.00	11
3.10	11
3.20	9
3.30	10
3.40	15
3.50	17
3.60	20
3.70	20
3.80	25
3.90	28
4.00	50

Legende DPH

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

RB 7

zu FP: +0.44 m



(OH)

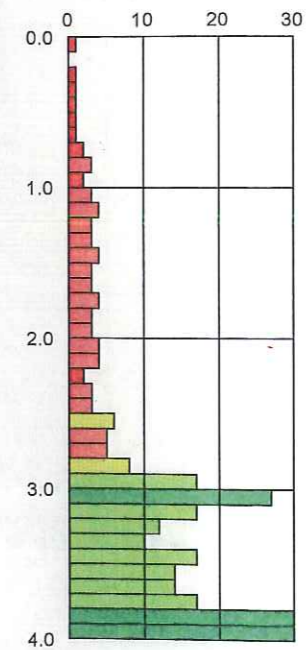
(UL - UM)

(UL - UM)

SRS 7

zu FP: +0.44 m

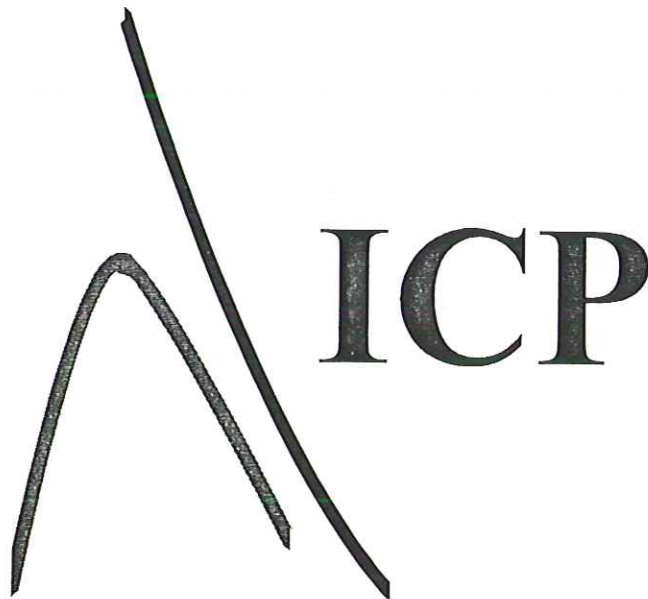
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	0
0.30	1
0.40	1
0.50	1
0.60	1
0.70	1
0.80	2
0.90	3
1.00	2
1.10	3
1.20	4
1.30	3
1.40	3
1.50	4
1.60	3
1.70	3
1.80	4
1.90	3
2.00	3
2.10	4
2.20	4
2.30	2
2.40	3
2.50	3
2.60	6
2.70	5
2.80	5
2.90	8
3.00	17
3.10	27
3.20	17
3.30	12
3.40	10
3.50	17
3.60	14
3.70	14
3.80	17
3.90	30
4.00	50

Schichtenverzeichnisse

nach DIN 4022



ICP GmbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach
 Tel.: 06374 / 99348-0
 Fax.: 06374 / 99348-2

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben

Bericht:
 W00009

Anlage:
 2.1

Vorhaben: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach

Bohrung **RB 1** / Blatt: 1

Höhe: -2.52 m

Datum:
 21.12.2000

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos			schwach feucht			
	b)						
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Oberboden	g)	h) OH				
1.90	a) Schluff, tonig, sandig, schwach mittelkiesig			schwach feucht	so	SP 1	1.00
	b)						
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun				
	f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM				
3.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig			schwach feucht	so	SP 2	3.00
	b)						
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UM				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP GmbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach
 Tel.: 06374 / 99348-0
 Fax.: 06374 / 99348-2

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben

Bericht:
 W00009

Anlage:
 2.2

Vorhaben: Neubaugelände "Auf dem Flur", Erdesbach

Bohrung **RB 2** / Blatt: 1

Höhe: 7.51 m

Datum:

21.12.2000

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos				schwach feucht			
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h) OH	i)				
3.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig				schwach feucht	so so	SP 1 SP 2	1.00 3.00
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP GmbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach
 Tel.: 06374 / 99348-0
 Fax.: 06374 / 99348-2

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben

Bericht:
 W00009

Anlage:
 2.3

Vorhaben: Neubaugelbiet "Auf dem Flur", Erdesbach

Bohrung **RB 3** / Blatt: 1

Höhe: 11.74 m

Datum:
 21.12.2000

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos			schwach feucht				
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h) OH					
1.20	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach mittelsandig			schwach feucht		so	SP 1	1.00
	b)							
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM					
3.00	a) Schluff, tonig, sandig			schwach feucht		so	SP 2	3.00
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374 / 99348-0 Fax.: 06374 / 99348-2	<h2 style="margin:0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin:0;">für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben</p>	Bericht: W00009 Anlage: 2.4
--	--	--

Vorhaben: Neubaugelbiet "Auf dem Flur", Erdesbach

Bohrung RB 4 / Blatt: 1	Höhe: 5.86 m	Datum: 21.12.2000
--------------------------------	--------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos b) c) weich d) leicht zu bohren e) dunkelbraun f) Oberboden g) h) i)			schwach feucht			
1.50	a) Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig b) c) weich - steif d) leicht zu bohren e) hellbraun f) Verwitterungslehm g) Quartär h) i)			schwach feucht	so	SP 1	1.00
3.00	a) Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) Verwitterungslehm g) Quartär h) i)			schwach feucht	so	SP 2	3.00
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)						
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)						

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP GmbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach
 Tel.: 06374 / 99348-0
 Fax.: 06374 / 99348-2

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben

Bericht:
 W00009

Anlage:
 2.5

Vorhaben: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach

Bohrung **RB 5** / Blatt: 1

Höhe: 5.66 m

Datum:
 21.12.2000

1 Bis ... m unter Ansatz- punkt	2			3 Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	4 5 6 Entnommene Proben			
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, tonig, sandig, schwach humos			schwach feucht				
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Oberboden	g)	h) OH					i)
3.00	a) Schluff, tonig, stark sandig			schwach feucht				
	b)							
	c) weich - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374 / 99348-0 Fax.: 06374 / 99348-2	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben</p>	Bericht: W00009 Anlage: 2.6
--	--	--

Vorhaben: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach

Bohrung RB 6 / Blatt: 1	Höhe: 1.98 m Datum: 21.12.2000
--------------------------------	--

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung				
0.30	a) Schluff, sandig, schwach tonig, schwach humos				schwach feucht		
	b)						
c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
f) Oberboden	g)	h) OH	i)				
1.10	a) Schluff, schwach tonig, stark sandig			schwach feucht	so	SP 1	1.00
	b)						
c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM	i)				
3.00	a) Sand, schluffig, schwach tonig, schwach feinkiesig			schwach feucht	so	SP 2	3.00
	b)						
c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) SU*	i)				
	a)						
	b)						
c)	d)	e)					
f)	g)	h)	i)				
	a)						
	b)						
c)	d)	e)					
f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP GmbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374 / 99348-0 Fax.: 06374 / 99348-2	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben</p>	Bericht: W00009 Anlage: 2.7
--	--	--

Vorhaben: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach

Bohrung RB 7 / Blatt: 1	Höhe: 0.44 m Datum: 21.12.2000
--------------------------------	--

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Schluff, tonig, sandig, schwach humos			schwach feucht			
b)							
c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
f) Oberboden	g)	h) OH	i)				
1.30	a) Schluff, tonig, sandig, schwach feinkiesig			schwach feucht	so	SP 1	1.30
b)							
c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM	i)				
3.00	a) Schluff, tonig, sandig, schwach mittelkiesig			schwach feucht	so	SP 2	3.00
b)							
c) weich - steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
f) Verwitterungslehm	g) Quartär	h) UL - UM	i)				
	a)						
b)							
c)	d)	e)					
f)	g)	h)	i)				
	a)						
b)							
c)	d)	e)					
f)	g)	h)	i)				

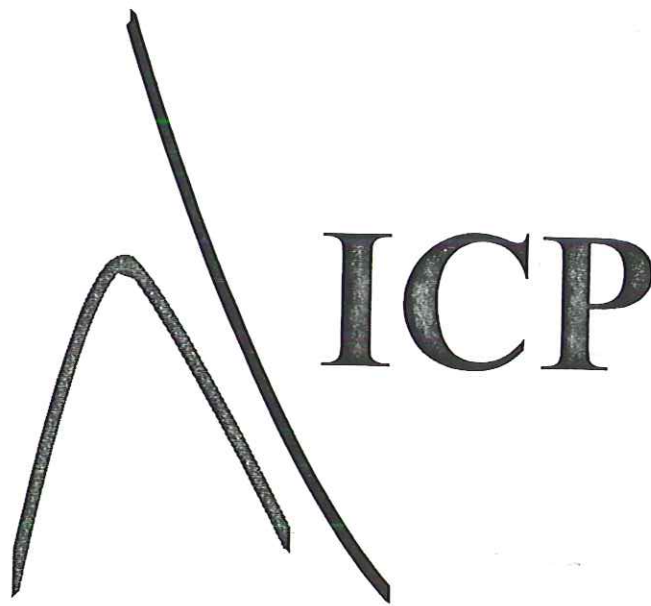
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Bestimmung der Gesteinsdurchlässigkeiten

Korngrößenverteilungen nach DIN 18123

und

Ergebnisse "In - Situ - Versickerungsversuche"



ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

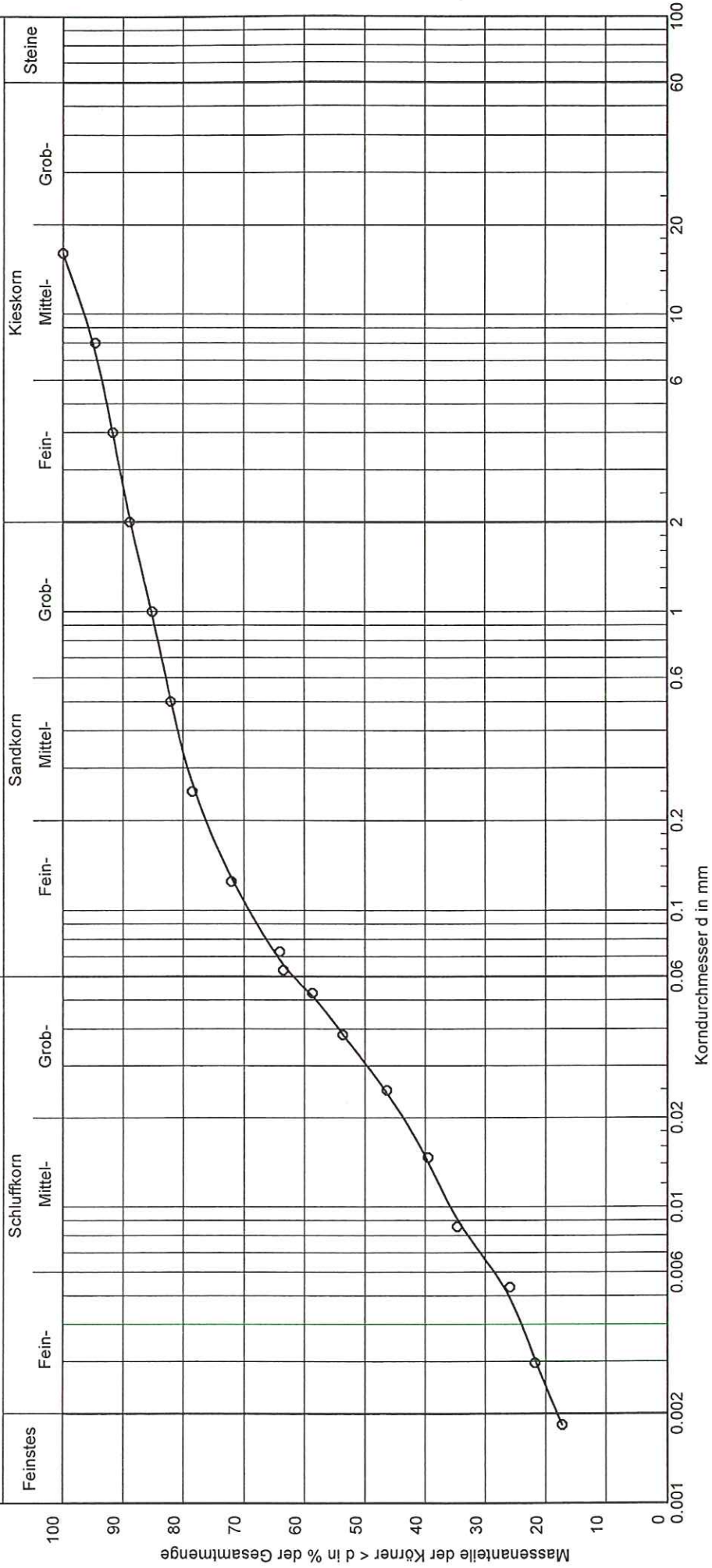
Körnungslinie Neubaugebiet "Auf dem Flur" Erdesbach

Prüfungsnummer: W00009-RB1-SP1
 Probe entnommen am: 22.12.2000
 Art der Entnahme: Rammkernsondierung
 Arbeitsweise: Naßsiebung + Schlämmung

Bearbeiter: R. Weiß Datum: 04.01.2001

Schlammkorn

Siebkorn



Entnahmestelle	RB 1 SP 1	
Signatur		
Tiefe:	0,3 - 1,0 m	
Bodenart:	U, t, fs', ms', gs', mg'	
Bodengruppe:		
U/Cc	-/-	
k-Wert (Malle/Paquant)	$3,6 \cdot 10^{-9}$	
Bemerkungen:		
Bericht: W00009-1 Anlage: ss-RB1-SP1		

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Bearbeiter: R. Weiß Datum: 04.01.2001

Körnungslinie Neubaugebiet "Auf dem Flur" Erdesbach

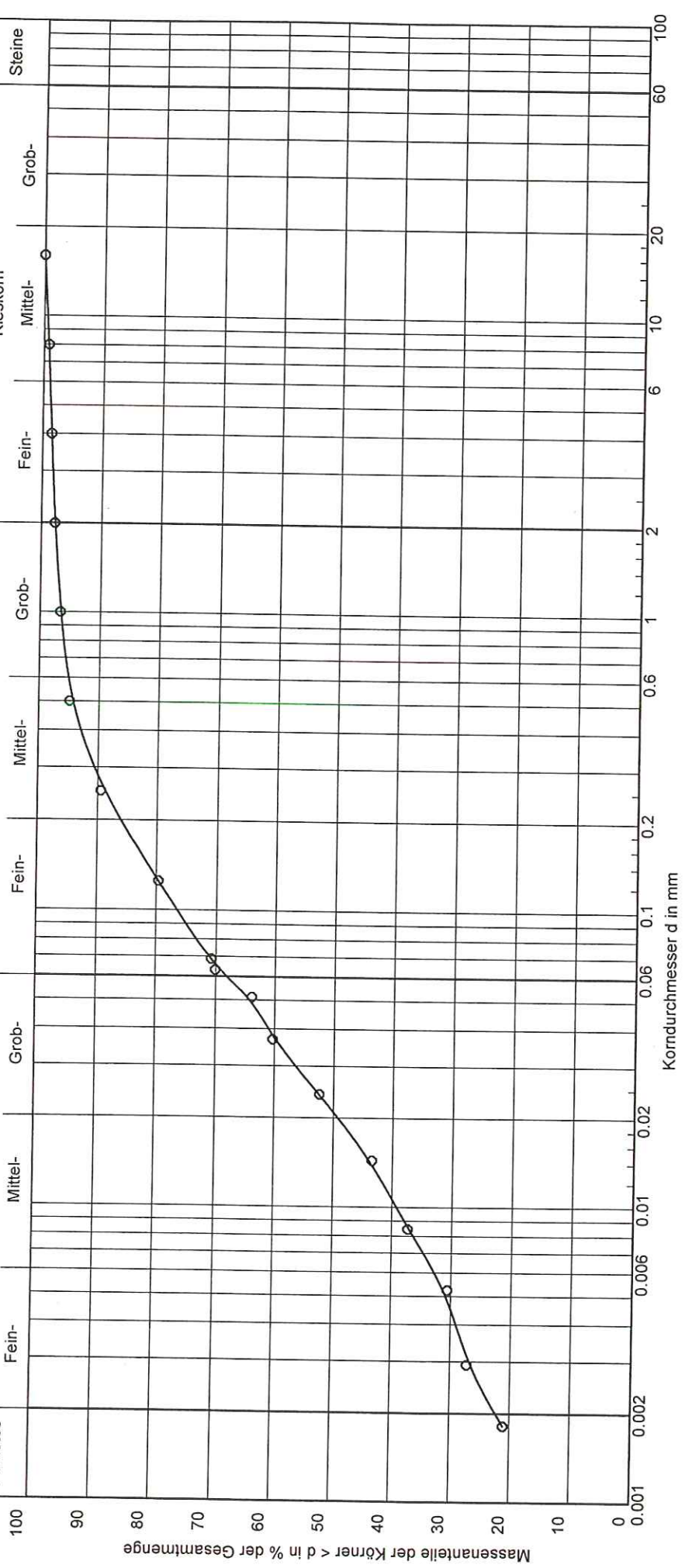
Prüfungsnummer: W00009-RB1-SP2
 Probe entnommen am: 22.12.2000
 Art der Entnahme: Rammkernsondierung
 Arbeitsweise: Naßsiebung + Schlämmung

Schlammkorn

Feinstes Fein- Schluffkorn Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Kieskorn Mittel- Grob- Steine



Entnahmestelle	RB 1 SP 2	
Signatur	○ — ○	
Tiefe:	1,9 - 3,0 m	
Bodenart:	U, t, fs, ms'	
Bodengruppe:		
U/Cc	-/-	
k-Wert (Millet/Paquant)		
Bericht: W00009-1 Anlage: ss-RB1-SP2		
Bemerkungen:		

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Bearbeiter: R. Weiß

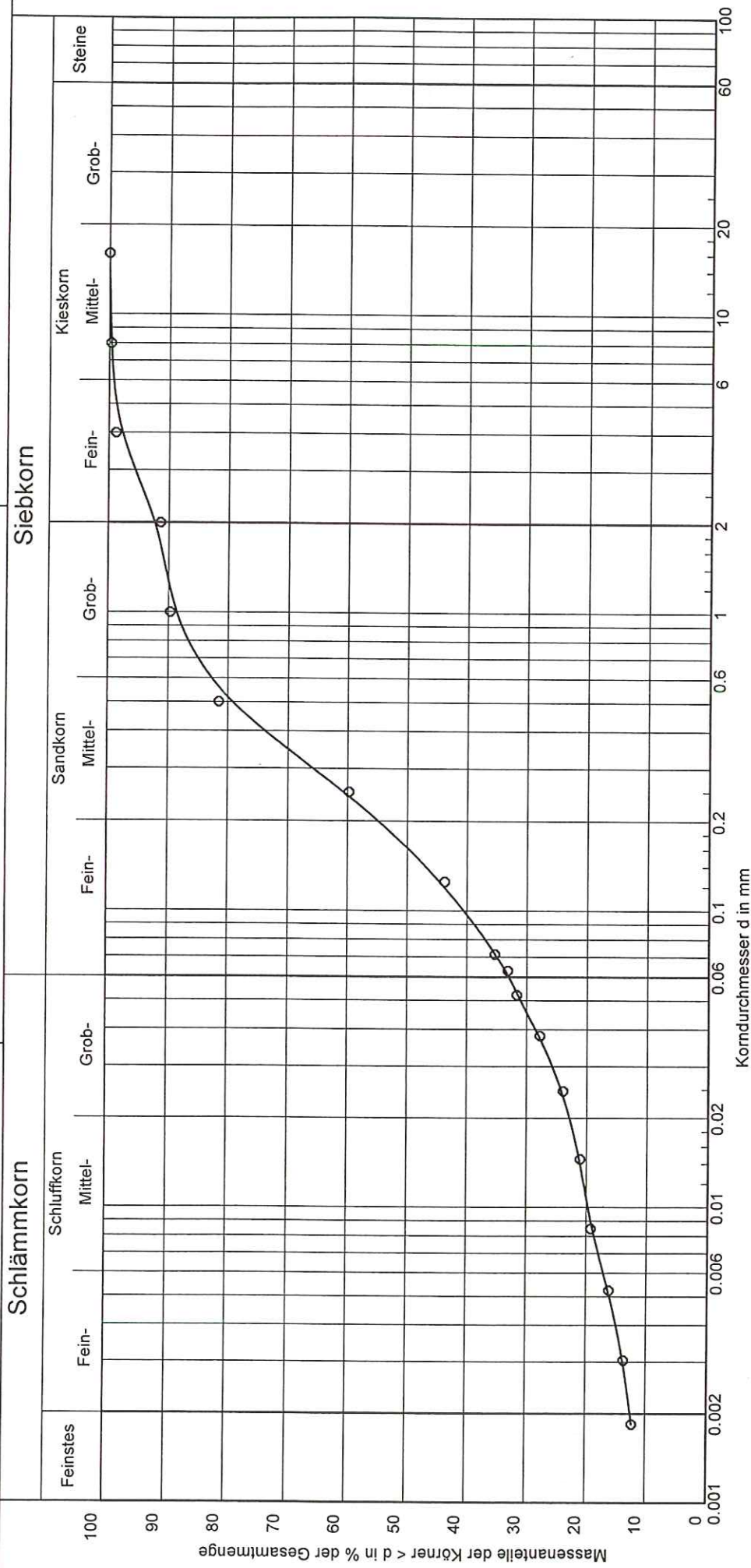
Datum: 04.01.2001

Körnungslinie

Neubaugebiet "Auf dem Flur"

Erdesbach

Prüfungsnummer: W00009-RB6-SP2
 Probe entnommen am: 22.12.2000
 Art der Entnahme: Rammkernsondierung
 Arbeitsweise: Naßsiebung + Schlämmlung



Entnahmestelle	RB 6 SP 2
Signatur	
Tiefe:	1,1 - 3,0 m
Bodenart:	S, u, t, fg'
Bodengruppe:	SU*
U/Cc	-/-
k-Wert (Mallet/Paquant)	1.0 * 10 ⁻⁷

Bemerkungen:

Bericht:
 W00009-1
 Anlage:
 ss-RB6-SP2

Versickerungsversuche in Bohrungen

Kf-Wert-Bestimmung nach USBR-Formeln

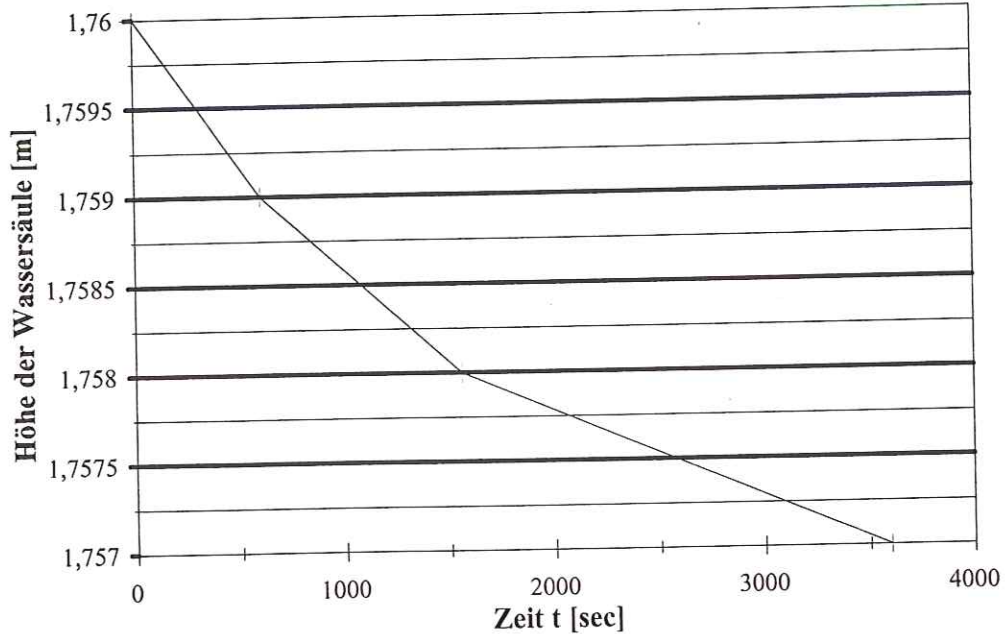
Projekt: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach Bohrung-Nr.: RB1 / M1 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Christmann Datum: 22.12.00

Projekt-Nr.: W00009

Radius Verrohrung (Außen) [m]: $r_a = 0,0384$ Radius Verrohrung (Innen) [m]: $r_i = 0,0354$

Höhe der Wassersäule in der Verrohrung bei Versuchsbeginn (POK/Versickerungshorizont) [m]: 1,76
Versickerungshorizont (m uGok): 0,5

Absenkung s [m]		Zeit t [sec]							
s 1 =	0,001	t 1 =	600	s 6 =		t 6 =		s 11 =	t 11 =
s 2 =	0,002	t 2 =	1560	s 7 =		t 7 =		s 12 =	t 12 =
s 3 =	0,003	t 3 =	3600	s 8 =		t 8 =		s 13 =	t 13 =
s 4 =		t 4 =		s 9 =		t 9 =		s 14 =	t 14 =
s 5 =		t 5 =		s 10 =		t 10 =		s 15 =	t 15 =



Ergebnis: t_1 [sec] = 0 t_2 [sec] = 3600 Δt [sec] = 3600
 h_1 [m] = 1,76 h_2 [m] = 1,757 Δh [m] = 0,003

nach USBR gilt: $k_f = (Q)/(5,5 \cdot r_i \cdot H)$ [m/s]

mit: $Q = r_i^2 \cdot \pi \cdot \Delta h \cdot 1 / \Delta t$ $Q = 3,3E-09$ [m³/s]

$H = h_1 - (\Delta h / 2)$ $H = 1,7585$ [m]

eingesetzt: $k_f = 1E-08$ m/s

Versickerungsversuche in Bohrungen

Kf-Wert-Bestimmung nach USBR-Formeln

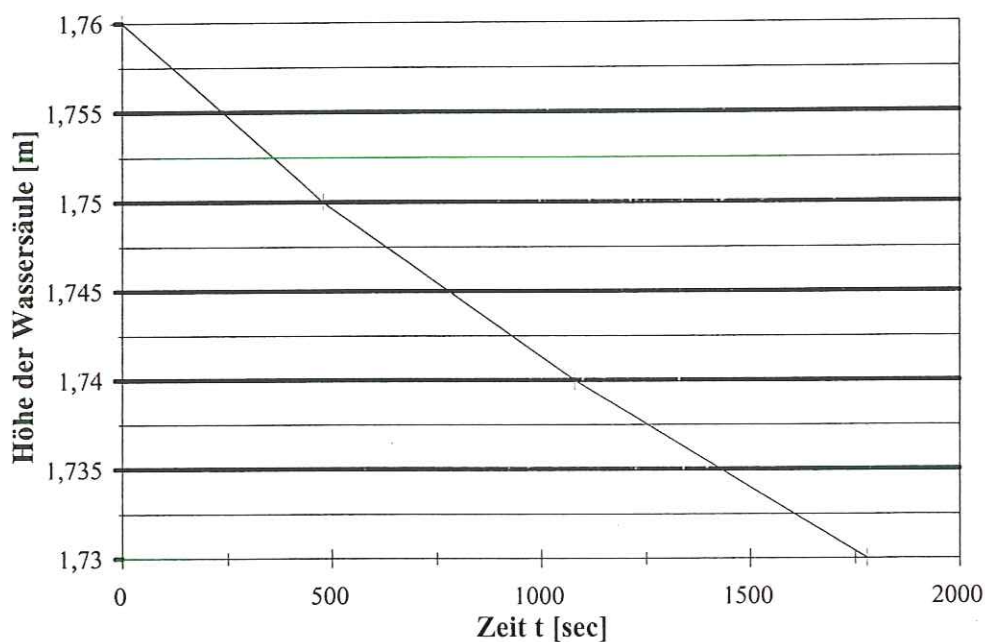
Projekt: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach **Bohrung-Nr.:** RB6 / M1 **Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Christmann **Datum:** 22.12.00

Projekt-Nr.: W00009

Radius Verrohrung (Außen) [m]: $r_a = 0,0384$ **Radius Verrohrung (Innen) [m]:** $r_i = 0,0354$

Höhe der Wassersäule in der Verrohrung bei Versuchsbeginn (POK/Versickerungshorizont) [m]: 1,76
Versickerungshorizont (m uGok): 1,5

Absenkung s [m]		Zeit t [sec]							
s 1 =	0,01	t 1 =	480	s 6 =		t 6 =		s 11 =	
s 2 =	0,02	t 2 =	1080	s 7 =		t 7 =		s 12 =	
s 3 =	0,03	t 3 =	1780	s 8 =		t 8 =		s 13 =	
s 4 =		t 4 =		s 9 =		t 9 =		s 14 =	
s 5 =		t 5 =		s 10 =		t 10 =		s 15 =	



Ergebnis: t_1 [sec] = 0 t_2 [sec] = 1780 Δt [sec] = 1780

h_1 [m] = 1,76 h_2 [m] = 1,73 Δh [m] = 0,03

nach USBR gilt: $k_f = \frac{Q}{(5,5 \cdot r_i \cdot H)}$ [m/s]

mit: $Q = r_i^2 \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$ $Q = 6,6E-08$ [m³/s]

$H = h_1 - (\Delta h / 2)$ $H = 1,745$ [m]

eingesetzt: $k_f = 2E-07$ m/s

Versickerungsversuche in Bohrungen

Kf-Wert-Bestimmung nach USBR-Formeln

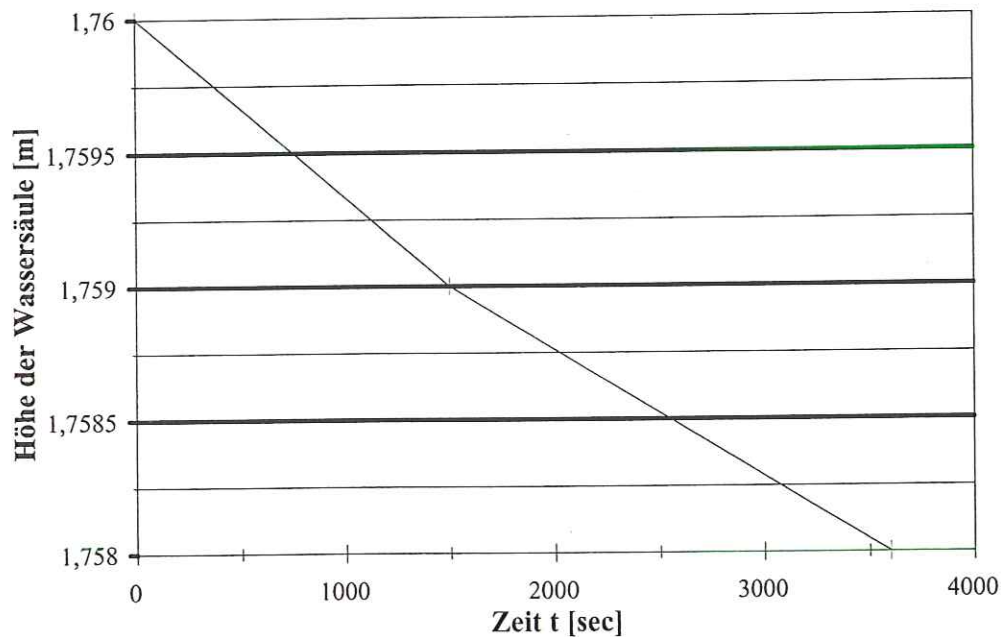
Projekt: Neubaugebiet "Auf dem Flur", Erdesbach Bohrung-Nr.: RB7 / M1 Bearbeiter: Dipl.-Ing. Christmann Datum: 22.12.00

Projekt-Nr.: W00009

Radius Verrohrung (Außen) [m]: $r_a = 0,0384$ Radius Verrohrung (Innen) [m]: $r_i = 0,0354$

Höhe der Wassersäule in der Verrohrung bei Versuchsbeginn (POK/Versickerungshorizont) [m]: 1,76
Versickerungshorizont (m uGok): 0,8

Absenkung s [m]		Zeit t [sec]									
s 1 =	0,001	t 1 =	1500	s 6 =		t 6 =		s 11 =		t 11 =	
s 2 =	0,002	t 2 =	3600	s 7 =		t 7 =		s 12 =		t 12 =	
s 3 =		t 3 =		s 8 =		t 8 =		s 13 =		t 13 =	
s 4 =		t 4 =		s 9 =		t 9 =		s 14 =		t 14 =	
s 5 =		t 5 =		s 10 =		t 10 =		s 15 =		t 15 =	



Ergebnis: t_1 [sec] = 0 t_2 [sec] = 3600 Δt [sec] = 3600
 h_1 [m] = 1,76 h_2 [m] = 1,758 Δh [m] = 0,002

nach USBR gilt: $k_f = (Q)/(5,5 \cdot r_i \cdot H)$ [m/s]

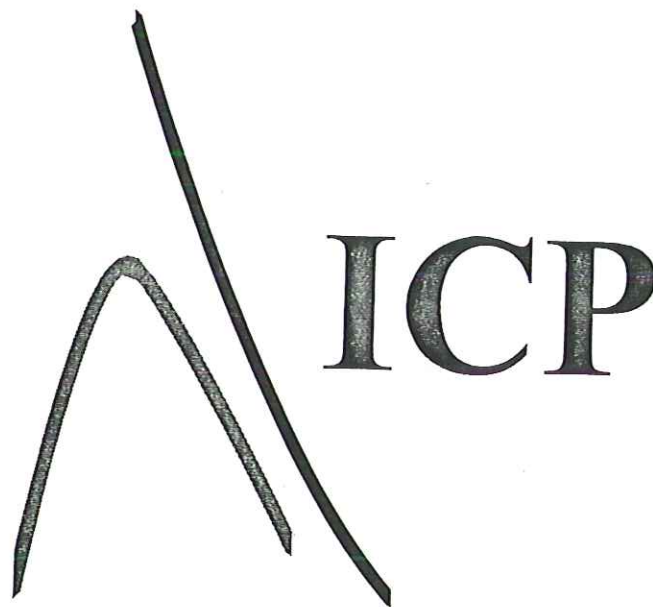
mit: $Q = r_i^2 \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}$ $Q = 2,2E-09$ [m³/s]

$H = h_1 - (\Delta h/2)$ $H = 1,759$ [m]

eingesetzt: $k_f = 6E-09$ m/s

Lageplan mit Aufschlußverzeichnis

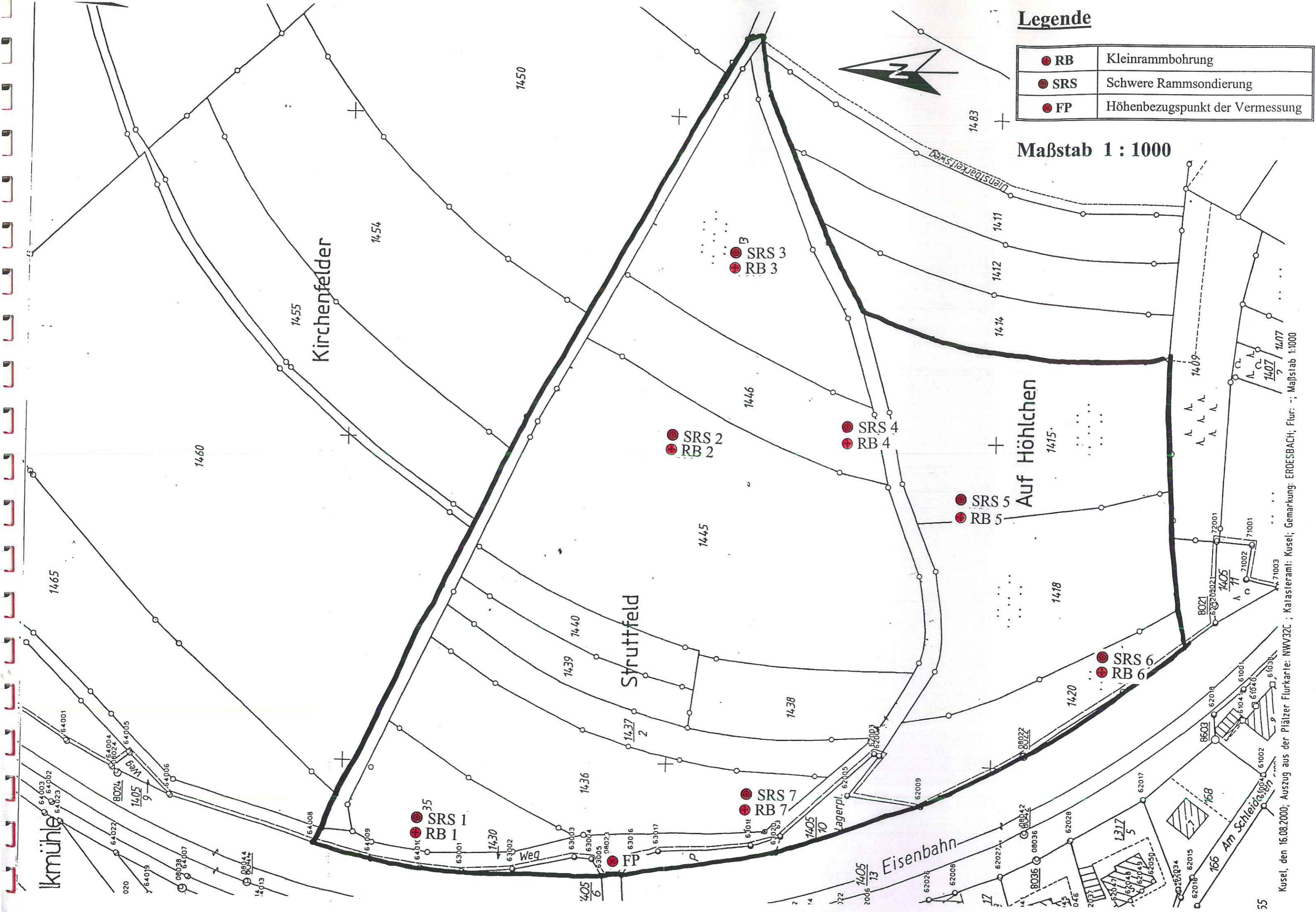
Maßstab 1:1000



Legende

● RB	Kleinrammbohrung
● SRS	Schwere Rammsondierung
● FP	Höhenbezugspunkt der Vermessung

Maßstab 1 : 1000



Kusel, den 16.08.2000; Auszug aus der Plätzer Flurkarte: NWV32C ; Katasteramt: Kusel; Gemarkung: ERDESBACH; Flur: -; Maßstab 1:1000