



**Verbandsgemeindeverwaltung Prüm
Tiergartenstraße 54**

54595 PRÜM

**Neubaugebiet „Am Linn“
in**

54597 Olzheim

**Geotechnische Untersuchungen, Baugrundgutachten,
Beurteilung der Versickerungseignung**

2. Ausfertigung

Bitburg, September 2001

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH

**Büro Bitburg
Kopernikusstraße 1
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
Telefax 06561-942558**

<SB 01006>

Gutachten

Bauvorhaben: Neubaugebiet "Am Linn"

Ort: 54597 Olzheim

Auftraggeber: Verbandsgemeindeverwaltung Prüm
Tiergartenstraße 54
54595 Prüm

Planer: Ingenieurbüro Scheuch
Bahnhofstraße 10
54595 Prüm

Auftrag: Geotechnische Untersuchungen zur Beurteilung der
Baugrundsituation und der Versickerungseignung
der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden, Gutachten

Aushändigung: 3-fach an Auftraggeber

Dieses Bodengutachten hat den
Bebauungsplanunterlagen für die
Prüfung zur Erteilung der
Genehmigung gemäß § 10 BauGB
beigelegt.



54634 Bitburg, den 02.03.2004
Kreisverwaltung Bitburg-Prüm
Im Auftrag:

(Gerhard Annen)

Inhaltsverzeichnis

I ALLGEMEIN	3
1 VORGANG.....	3
2 LEISTUNGSUMFANG.....	3
3 GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK	4
3.1 Lage, Morphologie und Hydrographie	4
4 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK.....	5
II VERSICKERUNG	6
5 VERSICKERUNGSEIGNUNG DER IM UNTERSUCHUNGSGEBIET ANSTEHENDEN BÖDEN.....	6
5.1 Allgemein.....	6
5.2 Auswertung von Kornsummenkurven	7
5.3 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f) nach DIN 18130	
5.4 Interpretation der erzielten Ergebnisse.....	8
III BAUGRUNDSITUATION	9
6 BAUGRUNDBEURTEILUNG	9
6.1 Allgemein.....	9
6.2 Aufschlußergebnisse und Kenngrößen	9
6.3 Bodenmechanische Beurteilung.....	10
7 INGENIEURGEOLOGISCHE BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES.....	11
7.1 Grabensicherung, Rohr- und Schachtgründung, Grabenverfüllung, Wasserhaltung .	11
7.2 Gründung von Gebäuden	13
7.2.1 Allgemein.....	13
7.2.2 Flachgründung ohne Unterkellerung.....	13
7.2.3 Gründung mit Unterkellerung.....	13
7.2.4 Schlußbemerkung Gebäudegründung	14
7.3 Erdarbeiten sowie Straßen und Parkplätze.....	14
7.3.1 Erdarbeiten.....	15
7.3.2 Erdplanum von Verkehrswegen.....	15
7.3.3 Ungebundener Oberbau	15
V SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	17
8 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE PLANUNG UND AUSSCHREIBUNG	17

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)
- 4 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f nach DIN 18130
- 5 Proctorversuch nach DIN 18127
- 6 Fundamentdiagramme(Grundbruch- und Setzungsberechnungen gemäß DIN 4017 und DIN 4019)
- 7 Lageplan mit Aufschlußverzeichnis ohne Maßstab

I ALLGEMEIN

1 VORGANG

Mit Schreiben vom 16.07.2001 wurde die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), durch die Verbandsgemeinde Prüm, mit den geotechnischen Untersuchungen zur Erstellung eines Baugrundgutachtens für den Geltungsbereich des Neubaugebietes "Am Linn" in 54597 Olzheim, beauftragt. Weiterhin war im Zuge der Baugrunduntersuchung die Versickerungseignung der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden zu beurteilen.

2 LEISTUNGSUMFANG

Die geotechnische Erkundung des Untergrundes erfolgte am 10.07.2001 und 18.07.2001.

Es wurden insgesamt sechs Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 6 mit durchgehendem Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN 4021 durchgeführt. Die Kleinrammbohrungen endeten in einer Tiefe von 2,0m bis 3,2m unter Geländeoberkante (uGOK) in der Felsübergangszone (Anlagen 1 und 2).

Zur Ermittlung der Durchlässigkeiten wurde an drei charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 bestimmt und daraus der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) näherungsweise ermittelt (Anlage 3).

Weiterhin wurde eine Stechzylinderprobe (SZ 1) entnommen und daran der Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach DIN 18130 ermittelt.

Zur Prüfung der Konsistenz bzw. Lagerungsdichte der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden bzw. zur Erkundung der Tiefenlage der Festgesteinsoberfläche (Übergangszone), kamen insgesamt sechs schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN 4094 zur Ausführung (SRS 1 bis SRS 6; Anlage 1).

Die Aufschlußergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 und Bohrprofilen nach DIN 4023, sowie in Messwertdiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN 4094 (Anlagen 1 und 2) dargestellt.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel am Rande der Knaufspescher Straße, im Bereich der Zufahrt des Gebäudes mit der Hausnummer 14, welcher mit der Festpunkthöhe $\pm 0,0\text{m}$ belegt wurde. Die Lage der Aufschlußpunkte und des Festpunktes (FP) geht aus dem beiliegenden Lageplan mit Aufschlußverzeichnis hervor (Anlage 7).

Um Aussagen über die Wiedereinbaubarkeit der vorliegenden Böden treffen zu können, wurde ein Proctorversuch gemäß DIN 18127 durchgeführt und ausgewertet.

3 GEOGRAPHISCHER ÜBERBLICK

3.1 Lage, Morphologie und Hydrographie

Die Ortsgemeinde Olzheim liegt etwa 8 km nördlich von Prüm.

Das Untersuchungsgebiet selbst befindet sich im westlichen Ortsrandbereich von Olzheim, südlich der Knaufspescher Straße und fällt in südöstlicher Richtung stark ab. Der Höhenunterschied beträgt mehr als 25m.

Zum Zeitpunkt der Begutachtung wurde das Untersuchungsgelände überwiegend landwirtschaftlich (Wiesenfläche) genutzt.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt entsprechend der Topographie nach Südwesten zum tiefsten Punkt des Geländes hin.

Zum Zeitpunkt der Aufschlußarbeiten war in keiner der Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 6 Grundwasser nachweisbar. Im Bereich der Bohrung RB 2 traten jedoch staunasse Horizonte und Schichtwasserführung oberhalb gering durchlässiger Schichten (Übergangszone) auf.

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

Tabelle 1: Nivellement

Nivellement	
Projektbezeichnung:	Neubaugebiet "Am Linn", 54597 Olzheim
Datum:	10.07.2001
Beobachter:	Dipl.-Ing. Jürgen Wagner
Festpunkt:	Kanaldeckel am Rande der Knaufspescher Straße im Bereich der Zufahrt zu dem Gebäude mit der Hausnummer 14
Kleinrammbohrung (RB) / Schwere Rammsondierung (SRS)	Ansatzpunkt [m zu FP]
RB 1 / SRS 1	-5,49
RB 2 / SRS 2	-12,71
RB 3 / SRS 3	+0,27
RB 4 / SRS 4	-2,58
RB 5 / SRS 5	+0,31
RB 6 / SRS 6	-18,47

4 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Geologisch liegt das Baugebiet im Bereich devonischer Schichten (hier: Klerf-Schichten). Die Festgesteine sind als Tonschiefer/Silt und Sandsteine anzusprechen.

Die anstehenden Festgesteine werden i.d.R. von einer 0,5m bis 1,0m mächtigen Übergangszone überlagert (siehe Ergebnisse der schweren Rammsondierungen), in der die Gesteine sowohl Festgesteins- als auch Lockergesteinseigenschaften aufweisen.

Die Lockergesteine (Verwitterungslehme) setzen sich aus tonigen, sandigen bzw. schwach kiesigen Schluffen bzw. aus schluffigen, kiesigen Sanden zusammen.

Die nachgewiesene Schichtenfolge kann im Arbeitsgebiet unter der ca. 0,30 m mächtigen Mutterbodenschicht in drei Schichtglieder eingeteilt werden. Das nachfolgende Grundsatzprofil veranschaulicht die angetroffenen Bodenverhältnisse.

SG 1: Verwitterungslehm
Schluff, tonig, sandig, teilweise schwach kiesig
weiche bis halbfeste Konsistenz

SG : Übergangszone
Schluff, tonig, feinsandig bzw. Sand, kiesig, schluffig
steife bis feste Konsistenz

SG 3: Festgestein (mit den Kleinrammbohrungen nicht aufgeschlossen)

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 näherungsweisen Ermittlung der charakteristischen Durchlässigkeiten der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden, wurde an drei 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. Aus diesem Grund sind die gängigen Auswerteverfahren nicht mehr anwendbar. Die Abschätzung der Durchlässigkeiten erfolgte daher auf der Grundlage von Literaturangaben. Die Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte, erfolgte dabei durch Vergleiche mit ähnlichen Korngrößenverteilungen.

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]
RB 1	SP 1	0,3 – 2,3	$1 \cdot 10^{-6}$
RB 1	SP 2	2,3 - 3,0	$1 \cdot 10^{-6}$
RB 3	SP 2	2,3 – 2,4	$1 \cdot 10^{-6}$

5.3 Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f) nach DIN 18130

Die Ermittlung des Durchlässigkeitskoeffizienten gemäß DIN 18130 ergab folgendes Ergebnis:

Tabelle 3: Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Stechzylinder	Entnahmetiefe Bodenprobe [m]	k_f - Wert [m/s]
SZ 1	0,3 – 0,45	$2,9 \cdot 10^{-5}$

Dieser verhältnismäßig hohe Durchlässigkeitswert kommt durch die sehr lockere Lagerung der oberen Bodenschichten, sowie durch das vorliegende Bodengefüge zustande (z.B. Wurmlöcher).

Die Entnahme des Stechzylinders erfolgte im Bereich der geplanten Versickerungs- und Ausgleichsfläche.

5.4 Interpretation der erzielten Ergebnisse

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

Für die Verwitterungslehme kann ein mittlerer k_f -Wert von $k_f = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ angenommen werden.

Zu beachten ist, daß sich durch den hohen Tonmineralgehalt der Lockergesteine nach Erdarbeiten, in Verbindung mit Verdichtungs Vorgängen ein Bodengefüge einstellt, welches durchgängig geringere Wasserdurchlässigkeiten aufweist, als die im Begutachtungszeitraum z beobachteten.

Eine Versickerung sollte im Untersuchungsgebiet nicht im Bereich der Einzelgrundstücke erfolgen, 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 $5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen (Flächenversickerung $2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$). 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.

Es besteht jedoch die Möglichkeit, das anfallende Oberflächenwasser im Bereich der geplanten Versickerungsfläche (Bereich der Stechzylinderentnahme) zentral zu fassen und zu versickern. Dabei kann die natürliche Morphologie des Gebietes zur Ableitung genutzt werden.

Werden Versickerungsmulden angelegt, ist darauf zu achten, dass die Böschungen nicht steiler als 25° angelegt werden, um ein „Zufließen“ der bindigen Bodenpartien in den Muldenbereich hinein zu vermeiden. Weiterhin sollte eine Sicherung der Böschungen mittels Wasserbausteinen erfolgen.

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 Lageplan mit Grenzen Abgrenzung des geplanten Neubaugebietes vor. 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, wurde mit den Bohrungen unterhalb des Oberbodens das folgende Grundsatzprofil erschlossen:

SG I: Verwitterungslehm

SG II: Übergangszone

SG III: Festgestein (mit den Kleinrammbohrungen nicht aufgeschlossen)

Tabelle 4: Kenngrößen

	SG I Verwitterungslehm	SG II Übergangszone	SG III Festgestein
Mächtigkeit [m]	0,50 – 2,70	0.50 – 2,30	> 10
Bodengruppe (DIN 18196)	UL, UM	UL, UM, SU*	Fels
Bodenklasse (DIN 18300)	4	4, 5, 6	6, 7
Konsistenz / Lagerungsdichte	weich bis steif	halbfest bis fest	--
Wichte (DIN 1055) [kN/m ³]			
cal γ	20- 20,5	20,5 - 21	24
cal γ'	10 - 10,5	10,5 - 11	14
Reibungswinkel φ (DIN 1055) [Grad]	27,5	27,5	Kluftreibung
Kohäsion (DIN 1055) [kN/m ²]			
cal c_u	0 - 15	15 - 60	--
cal c'	0 - 2	2 - 10	--
Steifemodul E_s [MN/m ³]	5 - 20	15 - 50	> 200
Frostklasse n. ZTVE-StB 94	F 3	F 3	--
Verdichtbarkeitsklasse n. ZTV A-StB 89	V 3	V 2, V 3	--
Zulässige Bodenpressung δ_0 (DIN 1054) [kN/m ³]	140 ¹⁾ *	210*	> 1000

* 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 weich in unmittelbarer Oberflächennähe, bis zu steif bzw. halbfest 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. Im Untersuchungsgebiet stehen Böden mit mindestens steifer Konsistenz, jedoch schon in Tiefen von 0.30 m – 1.40 m uGOK an.

Übergangszone

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

Die Felsübergangszone stellt einen gut brauchbaren, zu geringen Setzungen neigenden Baugrund für Einzel- und Plattengründungen dar.

Festgestein

Der Festgesteinshorizont stellt einen sehr gut tragfähigen, kaum zu Setzungen neigenden Baugrund dar.

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, Hinweise zur Wiedereinbaubarkeit der ausgehobenen Böden

Allgemein

Der Aushub im Lockergestein findet überwiegend in Böden der Klasse 4 statt. Im Bereich der Übergangszone stehen halb feste bis feste Lehme, möglicherweise auch dicht bis sehr dicht gelagerte bindige Sande mit Festgesteinsbänkchen an

Die Festgesteinsoberfläche ist in Tiefen zwischen ca. 3,0m (SRS 2) und >5.00m uGOK (SRS 5) zu erwarten.

Zum Zeitpunkt der Aufschlußarbeiten wurde nur im Bereich der Kleinrammbohrung RB 2 (Tiefpunkt!) in einer Tiefe von 2,50m uGOK Staunässe nachgewiesen (10.07.2001).

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 Verbautafeln), zu sichern. Kurzzeitböschungen bis 5m Höhe können wie folgt geböscht werden:

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

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. Böden mindestens steifer Konsistenz, stehen im Untersuchungsgebiet in Tiefen zwischen 0.30 bis 1.50 m uGOK an.

ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden

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.

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.

Der durchgeführte Proctorversuch ergab einen optimalen Wassergehalt zur Erreichung von $D_{pr} = 100\%$ von 14,7 %. Zum Erreichen von 97 % der Proctordichte liegt der Wassergehalt zwischen 9,0 und 17,7 %. Die vorliegenden Böden weisen Wassergehalte von 10,80% (RB 3-SP 2) und 20,06 % (RB 1-SP 1) auf.

Sofern gewonnene Böden mit verdichtungsfähigen Wassergehalten wiederverwendet werden, ist aufgrund der stark bindigen Ausbildung geeignete Verdichtungstechnik (schwere Schafffuß-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

ca. 2 - 3,5 Gew-% bzw. 40 - 70 kg/m³

bei gewonnenen Böden mit steifer bis weicher Konsistenz auszugehen.

Bei räumlich beengten Verhältnissen und geringen Einbaukubaturen, kann für die Aufbereitung ein Scheibenseparator (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

ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden

bereits beim Aushub eine Selektierung von steinfreiem Material vorgenommen werden, da andernfalls keine homogene Einarbeitung von Bindemitteln 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:

mitteldichte Lagerung: Schlagzahl $N_{10} \geq 4$

steife Konsistenz: Schlagzahl $N_{10} \geq 5$

Nach Auswertung der Ergebnisse der sechs schweren Rammsondierungen (SRS 1 bis SRS 6) ergeben sich die in nachfolgender Tabelle dargestellten Sachverhalte:

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

Aufschlußbezeichnung	Ansatzhöhe [m zu FP]	Tiefenlage "tragfähiger" Boden [m uAP]
SRS 1	-5,49	1,50
SRS 2	-12,71	1,50
SRS 3	+0,27	0,50
SRS 4	-2,58	0,40
SRS 5	+0,31	1,50
SRS 6	-18,47	0,70

7.2.2 Flachgründung ohne Unterkellerung

Bei einer frostfreien Gründung in mindestens 1,00 m Tiefe uGOK liegen die zu erwartenden Setzungen für 0,60 m breite Streifenfundamente im Bereich von etwa 1,00 cm (Annahme: maximale Bodenpressung 200 kN/m², Grundlage SRS 6).

Bei Gründung auf einer Bodenplatte (10m * 10 m) liegen die zu erwartenden Setzungen für maximale Bodenpressungen von 50 kN/m² im Bereich von 0,50 cm.

Im Bereich der SRS 1, 2 und 5 sollte die Gründungssohle bis auf die tragfähigen Bodenschichten (siehe Tabelle 5) vorgesehen werden.

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.

ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden

Die zu erwartenden Setzungen liegen bei Gründung auf ca. 0,60m breiten Streifenfundamenten und einer angenommenen Bodenpressung von 200 kN/m² bei ca. 1,00 cm (Grundlage: SRS 5).

Bei einer Gründung auf einer 10 * 10 m großen Bodenplatte und einer angenommenen Bodenpressung von 50 kN/m², ergeben sich Setzungswerte von etwa 1,00 cm.

In Teilbereichen muß mit erhöhtem Arbeitsaufwand zum Lösen des anstehenden Felses gerechnet werden. Die zu erwartenden Setzungen verringern sich bei Gründung auf Festgestein beträchtlich.

Werte für andere Fundamentabmessungen und -belastungen, sind den Fundamentdiagrammen in der Anlage zu entnehmen

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.

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

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 gemischtkörnige und bindige Erdstoffe der Bodenklasse 4 (SU*, UL, UM) angetroffen, für welche folgende Verdichtungsanforderungen gestellt werden:

D_{PR} ≥ 97% Planum bis 0,5m unter Planum
D_{PR} ≥ 95% größer 0,5m unter Planum
sowie Luftporengehalt n_a ≤ 12 %

Gleichermaßen muß auf dem Planum von Verkehrswegen bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul E_{V2} ≥ 45 MN/m² erreicht werden.

ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden**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 ausreichend großen Losgrößen und nicht staubsensibler 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 deren 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.):	50 cm
Bauklasse I - IV (z.B. Sammelstraße etc.):	60 cm
Rad- und Gehweg (ohne Parkbuchten, Überfahrten):	40 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.

ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden

Für die OK Tragschicht sind für das Verformungsmodul E_{v2} bei einem Ausbau entsprechend RStO 86/89 Tafel 1, Zeile 1 (bituminöser Ausbau mit Frostschuttschicht), 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 "Am Linn", 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. Es besteht jedoch die Möglichkeit, die ankommenden Niederschlagswässer der geplanten Versickerungsfläche, südöstlich des Baugebietes, zuzuführen und dort zu versickern.

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

Im Einzelnen sind u. a. folgende Punkte besonders zu beachten:

- Die angetroffenen Überlagerungsböden sind größtenteils als mäßig tragfähig und witterungsempfindlich einzustufen. Falscher Umgang mit den Erdstoffen, insbesondere das Befahren bei schlechter Witterung, kann ihre Eigenschaften weiter verschlechtern. Böden der Bodenklasse 4 können so in Böden der Bodenklasse 2 (breiige Konsistenz) übergehen. 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.

ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden

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

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

In diesem Zusammenhang weisen wir darauf hin, daß im Zuge der Untersuchungen nur punktuelle Untergrundaufschlüsse RB 2 weisen auf mögliche Mindestwasserstände im Bereich der Oberfläche hin.

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

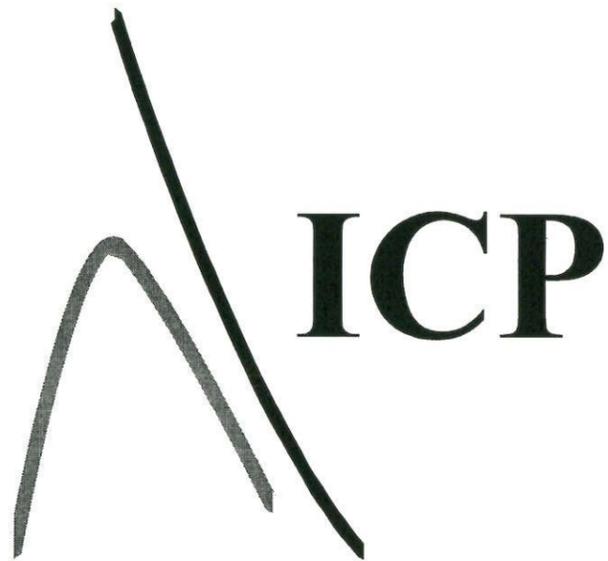
Bitburg, 12. September 2001


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



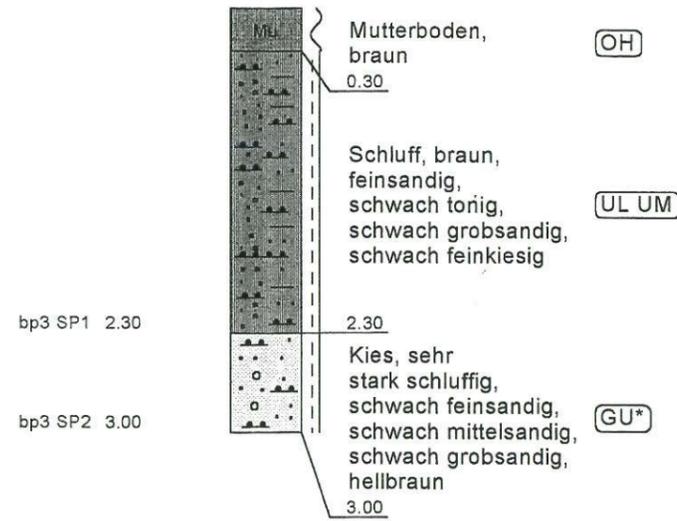
Anlage 1

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



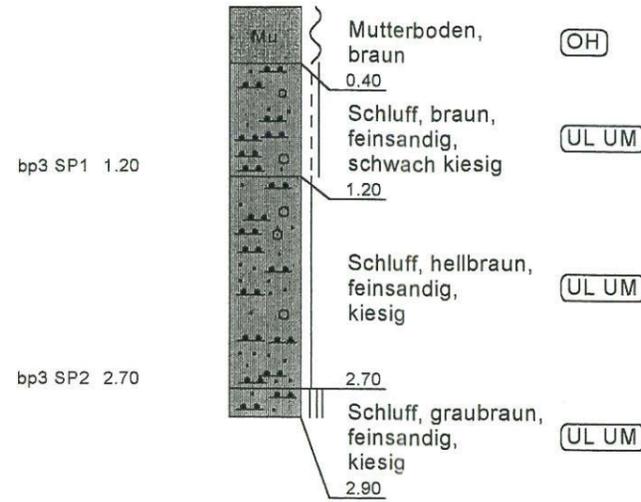
RB 1

-5,49 m ü FP



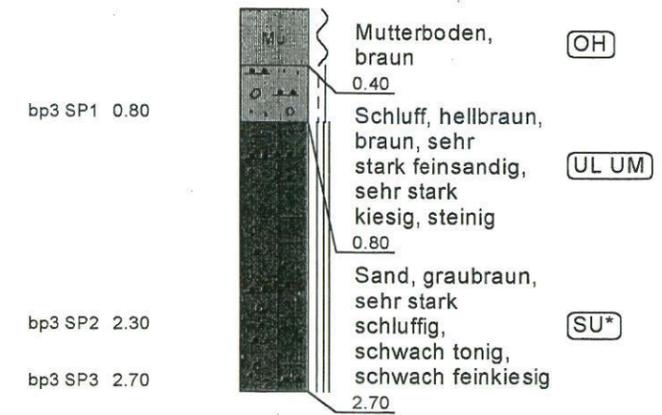
RB 2

-12,71 m ü FP



RB 3

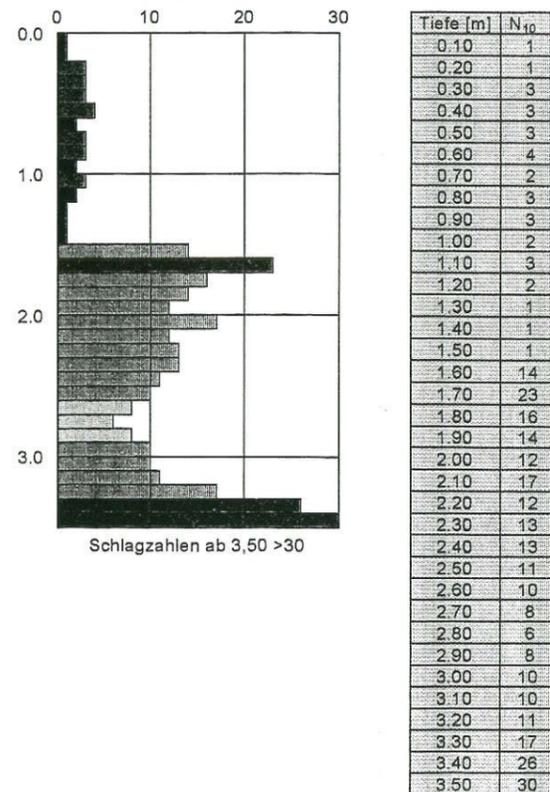
0,27 m ü FP



SRS 1

-5,49 m ü FP

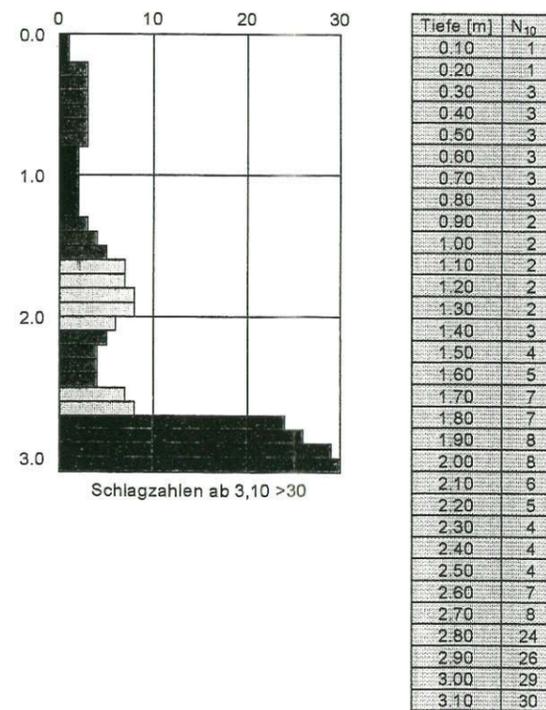
Schlagzahlen je 10 cm



SRS2

-12,71 m ü FP

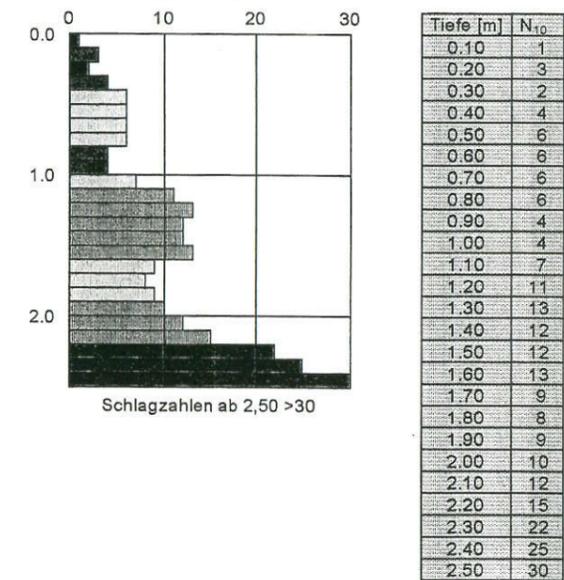
Schlagzahlen je 10 cm



SRS 3

0,27 m ü FP

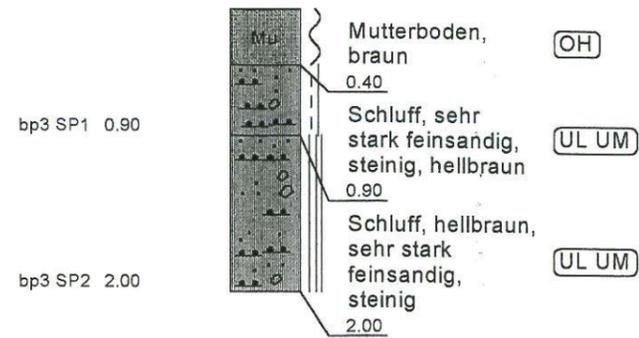
Schlagzahlen je 10 cm



 <p>Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH</p> <p>ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden</p> <p>Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 993480 Fax 993482</p>	Objekt: Neubaugelände "Am Linn"	Anlage
	OG Olzheim	zu Bericht Nr.: SB 01006
	Gutachten	
	Bohrprofile und Rammsondierungen	Dat.: 11.09.2001
	Maßstab: 1 : 50	Bearb.: Biehl

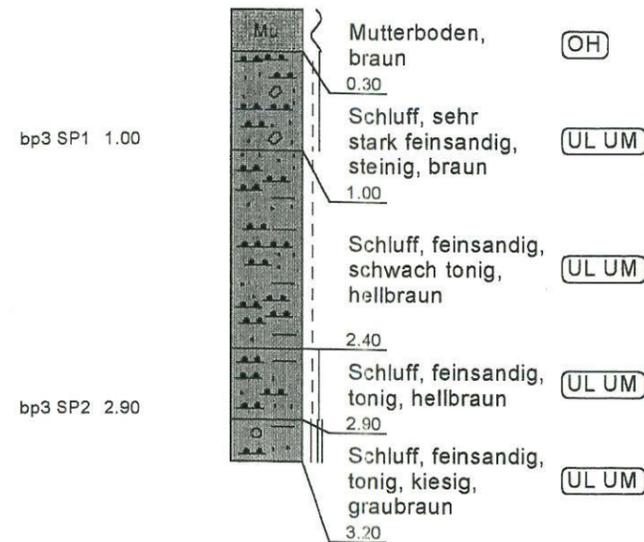
RB 4

-2,58 m ü FP



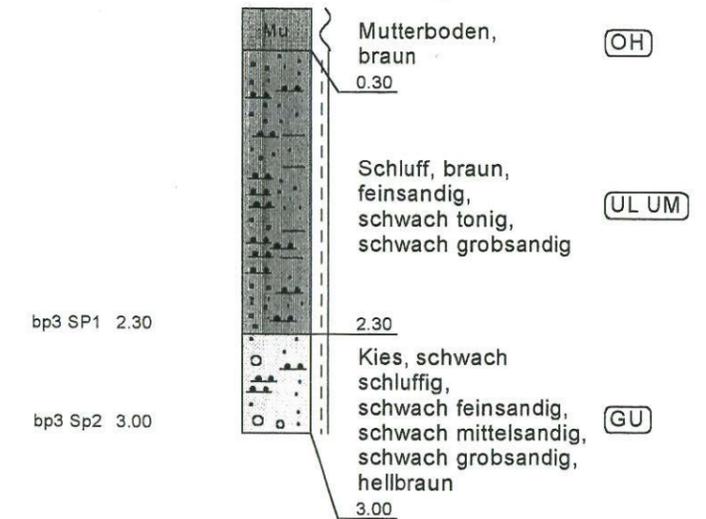
RB 5

0,31 m ü FP



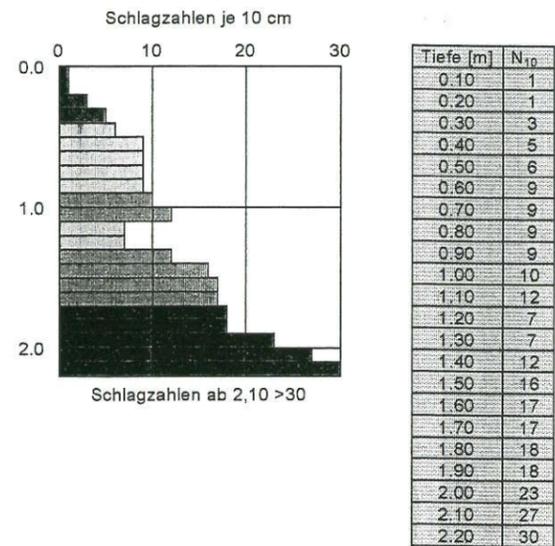
RB 6

-18,47 m ü FP



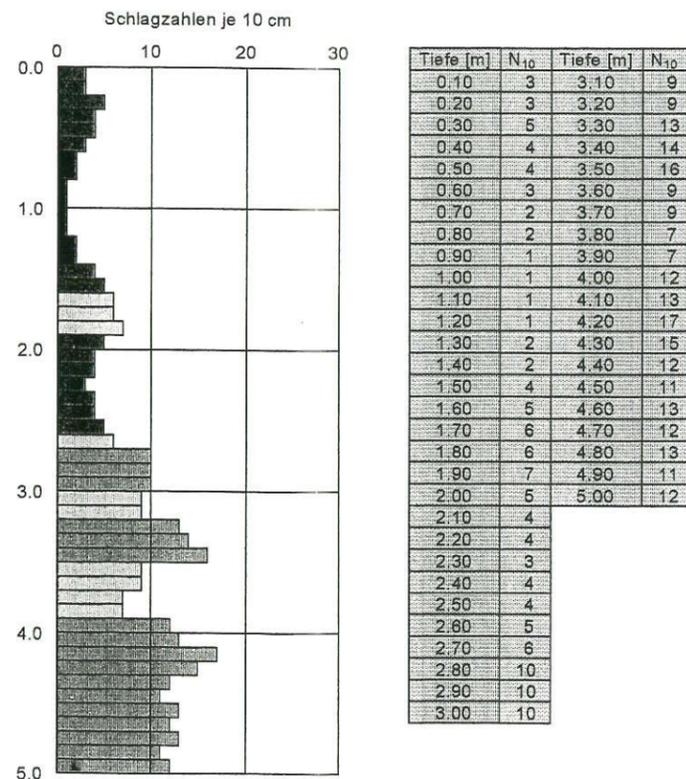
SRS 4

-2,58 m ü FP



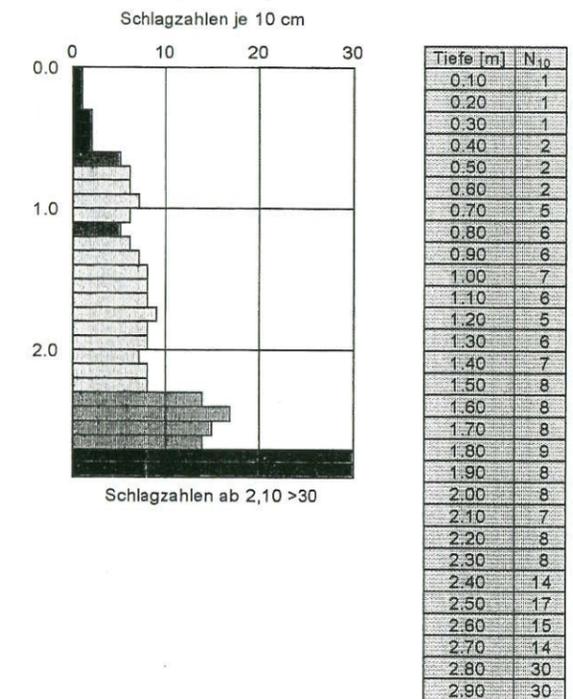
SRS 5

0,31 m ü FP



SRS 6

-18,47 m ü FP



 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 993480 Fax 993482	Objekt: Neubaugebiet "Am Linn"	Anlage
	OG Olzheim	zu Bericht Nr.: SB 01006
	Gutachten	
	Bohrprofile und Rammsondierungen	Dat.: 11.09.2001
	Maßstab: 1 : 50	Bearb.: Biehl

Anlage 2

Schichtenverzeichnisse

nach DIN 4022



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: SB 01006 Anlage:
--	--	-------------------------------------

Vorhaben: Am Linn OG Olzheim

Bohrung RB 1 / Blatt: 1	Höhe: -5,49 m ü FP	Datum: 11.09.2001
--------------------------------	--------------------	----------------------

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) Mutterboden							
	b)							
	c) weich	d) sehr leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)				
2.30	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig				schwach feucht	bp3	SP1	2.30
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Quartär	h) UL, UM	i)				
3.00	a) Kies, sehr stark schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig					bp3	SP2	3.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g) Quartär	h) GU*	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: SB 01006 Anlage:		
Vorhaben: Am Linn OG Olzheim							
Bohrung RB 2 / Blatt: 1				Höhe: -12,71 m ü FP		Datum: 11.09.2001	
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				
0.40	a) Mutterboden						
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)			
1.20	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig			schwach feucht	bp3	SP1	1.20
	b)						
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g) Quartär	h) UL, UM	i)			
2.70	a) Schluff, feinsandig, kiesig			schwach feucht, 2,50 - 2,60 Staunässe	bp3	SP2	2.70
	b)						
	c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g) Quartär	h) UL, UM	i)			
2.90	a) Schluff, feinsandig, kiesig			sehr schwach feucht			
	b)						
	c) halbfest - fest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun				
	f)	g) Quartär	h) UL, UM	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: SB 0 1006 Anlage:
--	--	--------------------------------------

Vorhaben: Am Linn OG Olzheim

Bohrung RB 3 / Blatt: 1	Höhe: 0,27 m ü FP	Datum: 11.09.2001
-------------------------	-------------------	----------------------

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				
0.40	a) Mutterboden						
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH				
0.80	a) Schluff, sehr stark feinsandig, sehr stark kiesig, steinig			schwach feucht	bp3	SP1	0.80
	b)						
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun braun				
	f)	g) Quartär	h) UL, UM				
2.70	a) Sand, sehr stark schluffig, schwach tonig, schwach feinkiesig			sehr schwach feucht, schwach feucht	bp3 bp3	SP2 SP3	2.30 2.70
	b)						
	c) halbfest - fest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun				
	f)	g) Quartär	h) SU*				
	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	<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen mit durchgehendem Gewinn von gekernten Proben</p>	Bericht: SB 01006 Anlage:
--	--	-------------------------------------

Vorhaben: Am Linn OG Olzheim

Bohrung RB 4 / Blatt: 1	Höhe: -2,58 m ü FP	Datum: 11.09.2001
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
... m	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
unter Ansatz- punkt	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden							
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH	i)				
0.90	a) Schluff, sehr stark feinsandig, steinig					bp3	SP1	0.90
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g) Quartär	h) UL, UM	i)				
2.00	a) Schluff, sehr stark feinsandig, steinig				Bohrstillstand bei 2,00	bp3	SP2	2.00
	b)							
	c) halbfest - fest	d) sehr schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	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

Vorhaben: Am Linn OG Olzheim

Bohrung RB 5 / Blatt: 1	Höhe: 0,31 m ü FP	Datum: 11.09.2001
--------------------------------	-------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges			
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Mutterboden			schwach feucht		
	b)					
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun			
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH			
1.00	a) Schluff, sehr stark feinsandig, steinig				bp3	SP1
	b)					
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun			
	f)	g) Quartär	h) UL, UM			
2.40	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			schwach feucht - feucht		
	b)					
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun			
	f)	g) Quartär	h) UL, UM			
2.90	a) Schluff, feinsandig, tonig			naß	bp3	SP2
	b)					
	c) steif - halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun			
	f)	g) Quartär	h) UL, UM			
3.20	a) Schluff, feinsandig, tonig, kiesig			sehr feucht		
	b)					
	c) halbfest - fest	d) sehr schwer zu bohren	e) graubraun			
	f)	g) Quartär	h) UL, UM			

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: SB 01006 Anlage:		
Vorhaben: Am Linn OG Olzheim							
Bohrung RB 6 / Blatt: 1				Höhe: -18,47 m ü FP		Datum: 11.09.2001	
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				
0.30	a) Mutterboden						
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OH				
2.30	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach grobsandig			schwach feucht	bp3	SP1	2.30
	b)						
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f)	g) Quartär	h) UL, UM				
3.00	a) Kies, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig				bp3	Sp2	3.00
	b)						
	c) steif - halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g) Quartär	h) GU				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anlage 3

Bestimmung der Gesteinsdurchlässigkeiten

Korngrößenverteilungen nach DIN 18123



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

Bearbeiter: Biehl Datum: 30.08.2001

Körnungslinie

Neubaugbiet "Am Linn"
 OG Olzheim

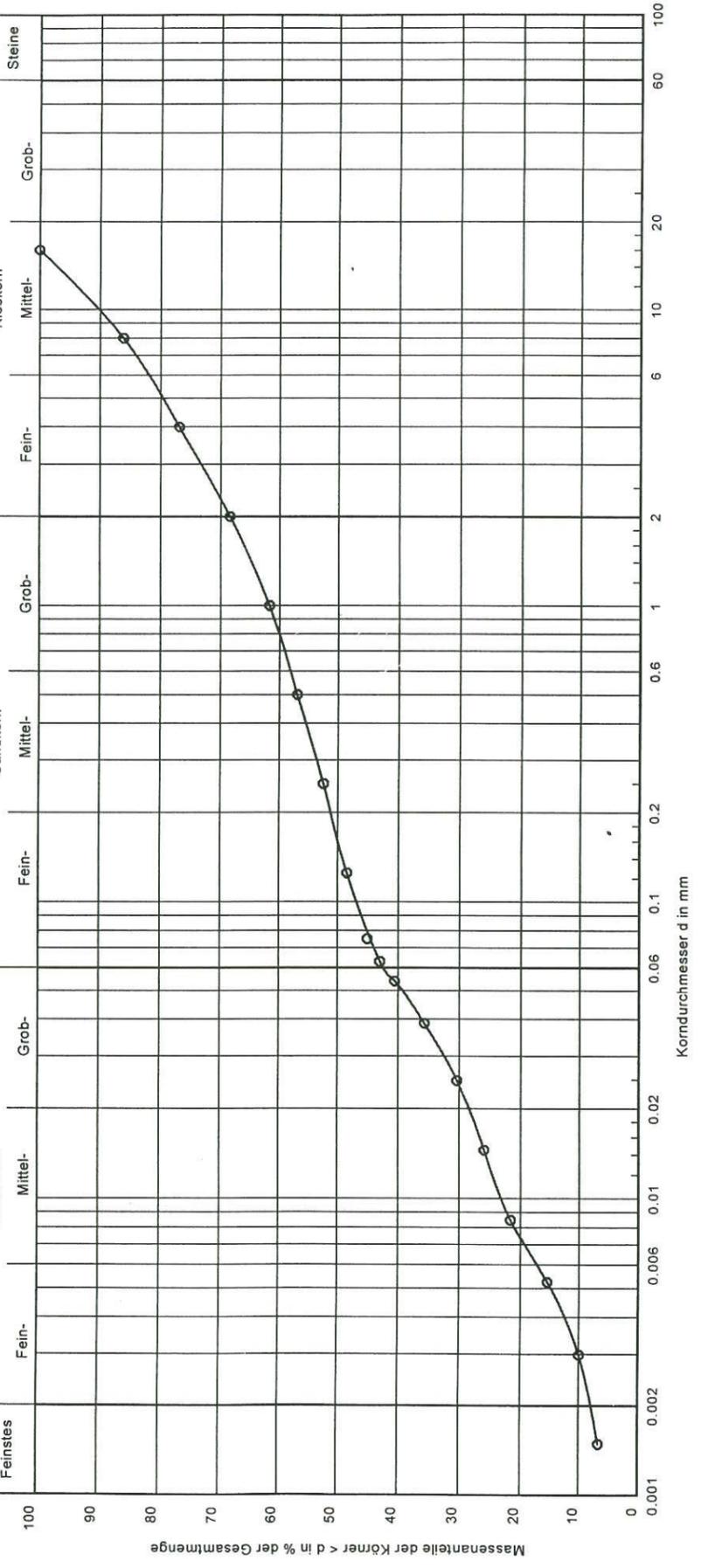
Prüfungsnummer: SB01006 RB 1 / SP 2
 Probe entnommen am: 10.07.2001
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Mittel- Grob- Kieskorn Mittel- Grob- Steine



Korndurchmesser d in mm

Entnahmestelle

Signatur

Tiefe:

Bodenart:

U/Cc

Bemerkungen:

RB 1- SP 2

⊙ — ⊙

2,30- 3,00 m

G, ü, fs, ms, gs

AX 10-6 G4

266.2/0.2

Bericht:

SB01006

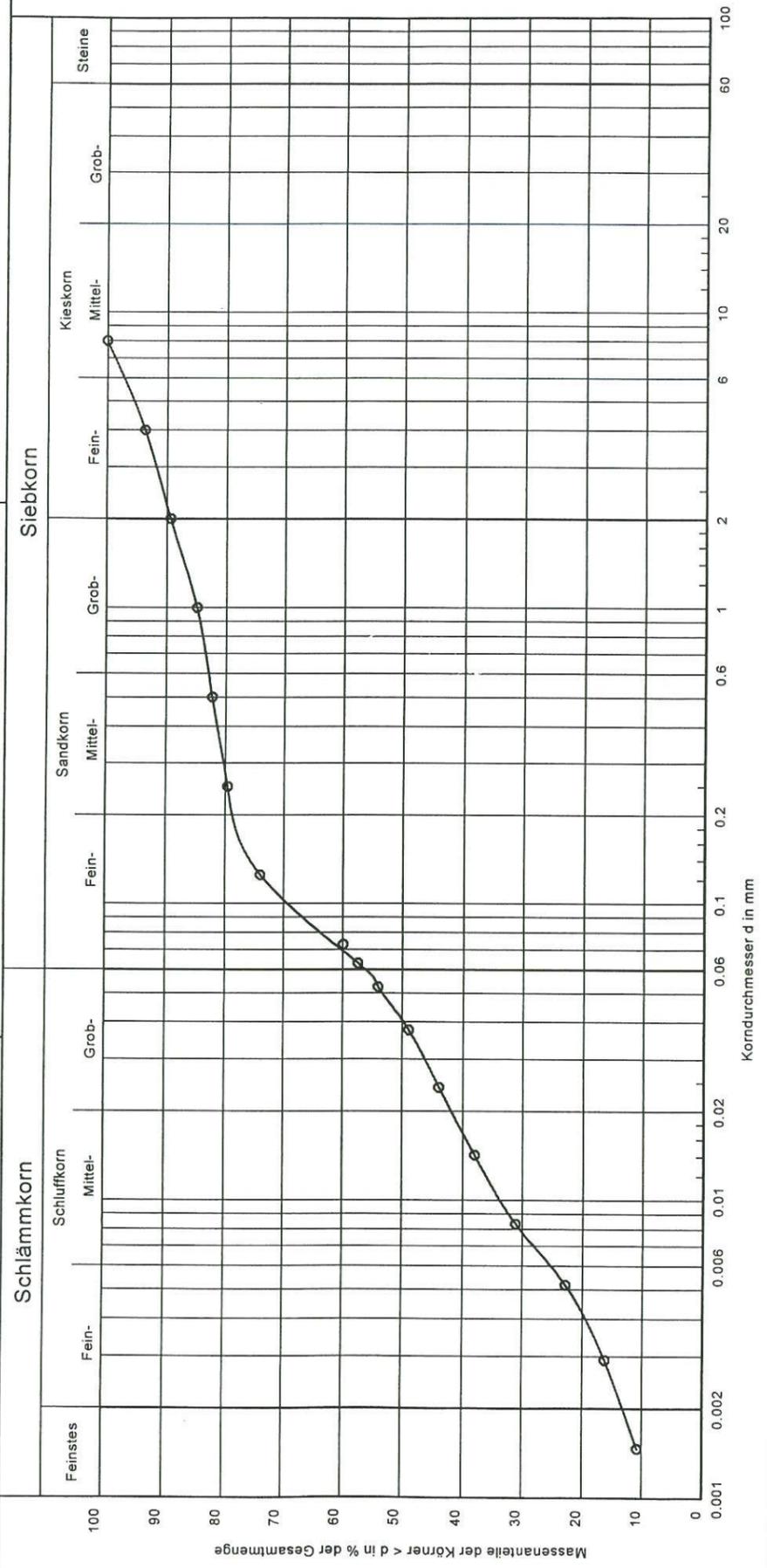
Anlage:

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

Bearbeiter: Biehl Datum: 30.08.2001

Körnungslinie
 Neubaugebiet "Am Linn"
 OG Olzheim

Prüfungsnummer: SB01006 RB 1 / SP 1
 Probe entnommen am: 10.07.2001
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung



Entnahmestelle

Signatur

Tiefe:

Bodenart:

U/Cc

RB 1- SP 1

0,30- 2,30 m

U. fs. t. gs. fg'

-/-

Bemerkungen:

Bericht:
 SB01006
 Anlage:

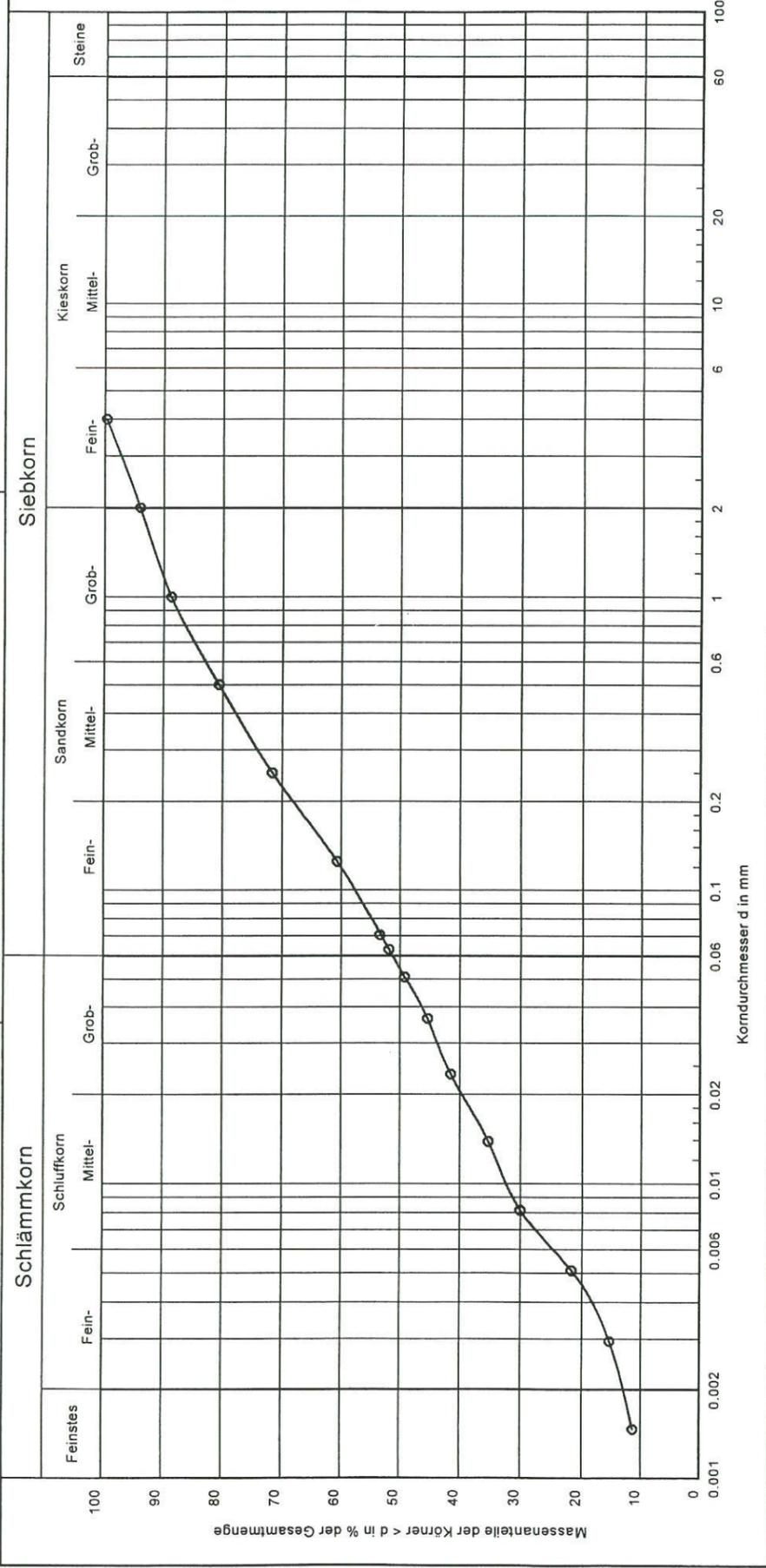
AK 10-6
UL/4M

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

Bearbeiter: Biehl Datum: 30.08.2001

Körnungslinie Neubaugebiet "Am Linn" OG Olzheim

Prüfungsnummer: SB01006 RB 3 / SP 2
 Probe entnommen am: 10.07.2001
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung



Entnahmestelle	RB 3- SP 2	Bemerkungen:
Signatur	⊙	Bericht: SB01006 Anlage:
Tiefe:	2,3- 2,4m	
Bodenart:	S. ü. t' ig'	
U/Cc	-/-	

(Su 6)
 UL

Anlage 4

Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes

k_f

nach DIN 18130



Prüf.-Nr.:	SB01006-KF1	Probennahme:	10.07.01
Projekt:	OG Olzheim, Neubaugebiet "Am Linn"	durch:	Wagner
Material:	Entnahmepunkt SZ1	Menge:	Stechzylinder

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN 18 130 -ZY -ES -ST

Daten der geprüften Probe	
Probenlänge	12 cm
Probendurchmesser	9,6 cm
Probenquerschnitt	7,238E-03 m ²
Feuchtdichte	1,587 g/cm ³
Wassergehalt (Einbau)	18,75 % ✕
Trockendichte	1,336 g/cm ³
Wassergehalt (Ausbau)	32 %
Porenanteil n	0,498
Sättigungszahl (Einbau)	0,50
Sättigungszahl (Ausbau)	0,86
Standrohrdurchmesser	8 mm
Standrohrquerschnitt	5,027E-05 mm ²

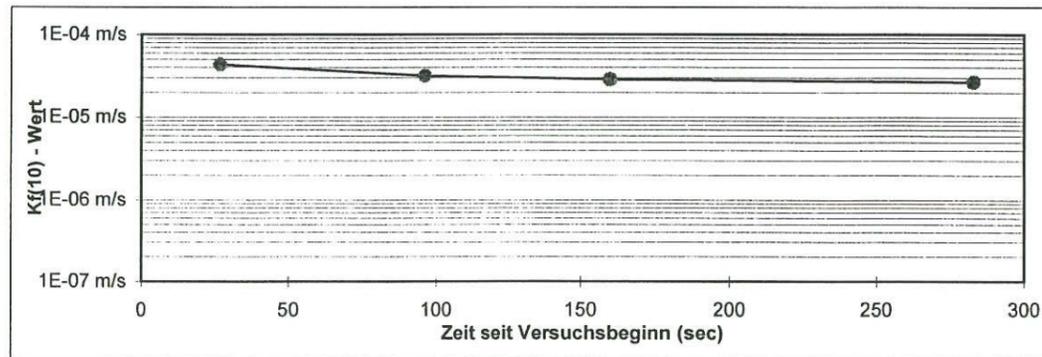
Bestimmung des Luftporengehaltes	
n(a) Einbau	24,7 %
n(a) Ausbau	7,0 %

Vordruck WS 0,05 m

Zeit 1	Zeit 2	Temp. 1	Temp. 2	h1 [cm]	h2 [cm]	Kf (10)
02.08. 12:00:00	02.08. 12:00:27	23,0°C	23,0°C	100,00	10,00	4,32E-05
02.08. 12:01:00	02.08. 12:01:36	24,0°C	24,0°C	100,00	10,00	3,16E-05
02.08. 12:02:00	02.08. 12:02:40	24,0°C	24,0°C	100,00	10,00	2,85E-05
02.08. 12:04:00	02.08. 12:04:43	24,0°C	24,0°C	100,00	10,00	2,65E-05

d = Durchfluß erreicht

Mittlerer Kf-Wert = 2,89E-05 m/s



Anlage 5

Proctorversuch

nach DIN 18127

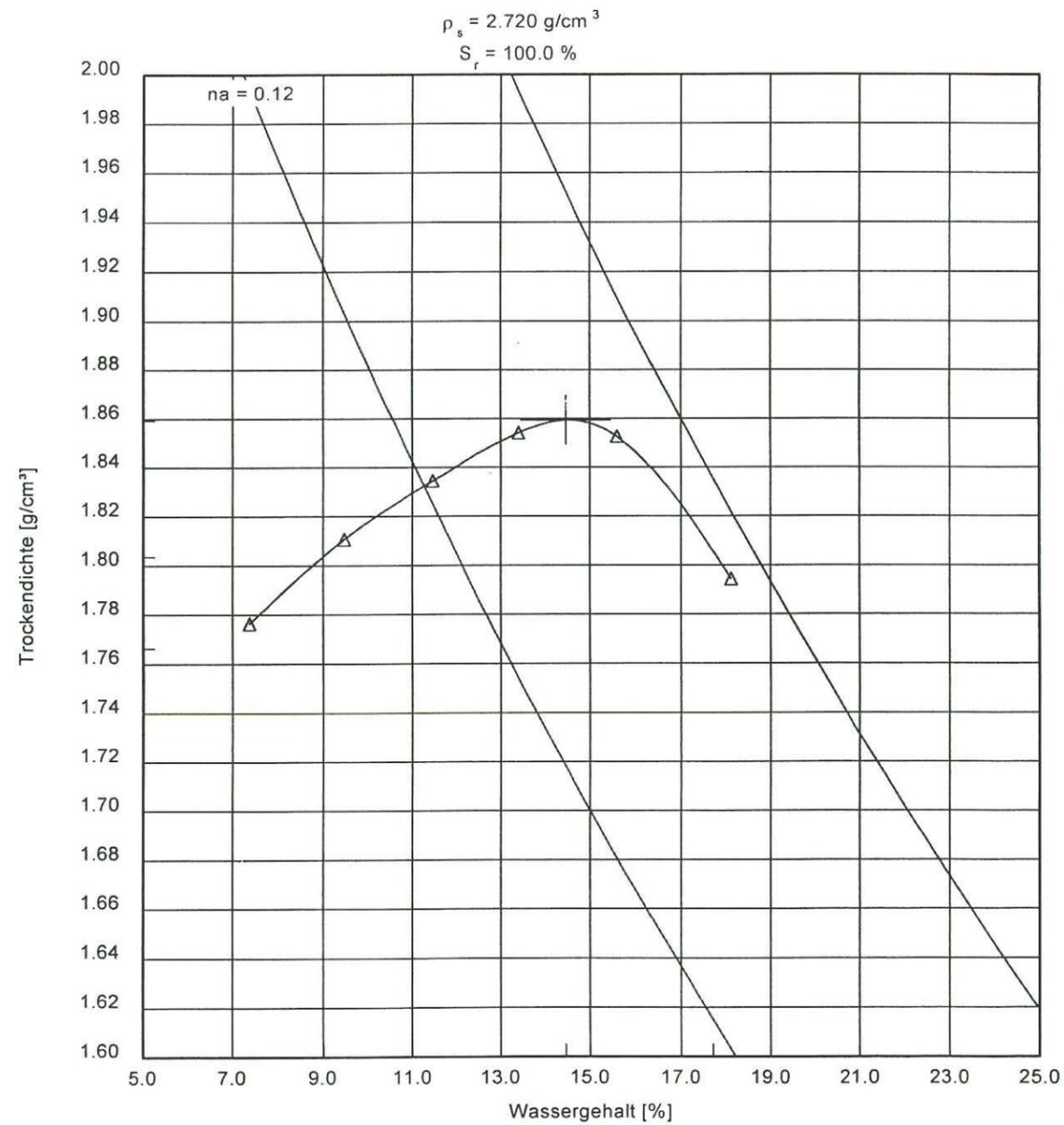


NBG "Am Linn"
 OG Olzheim

Bearbeiter: Biehl

Datum: 30.08.2001

Prüfungsnummer: SB01006 - MP 1
 Entnahmestelle: MP1
 Entnahmetiefe:
 Bodenart:
 Entnahme am: 10.07.2001
 Bemerkungen:



100 % der Proctordichte $\rho_{pr} = 1.859 \text{ g/cm}^3$

Optimaler Wassergehalt $w_{pr} = 14.5 \%$

97.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.804 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = 9.0 / 17.7 \%$

95.0 % der Proctordichte $\rho_d = 1.766 \text{ g/cm}^3$

min/max Wassergehalt $w = - / - \%$

Anlage 6

Fundamentdiagramme

**Grundbruch- Setzungsberechnungen
gemäß DIN 4017 und DIN 4019**

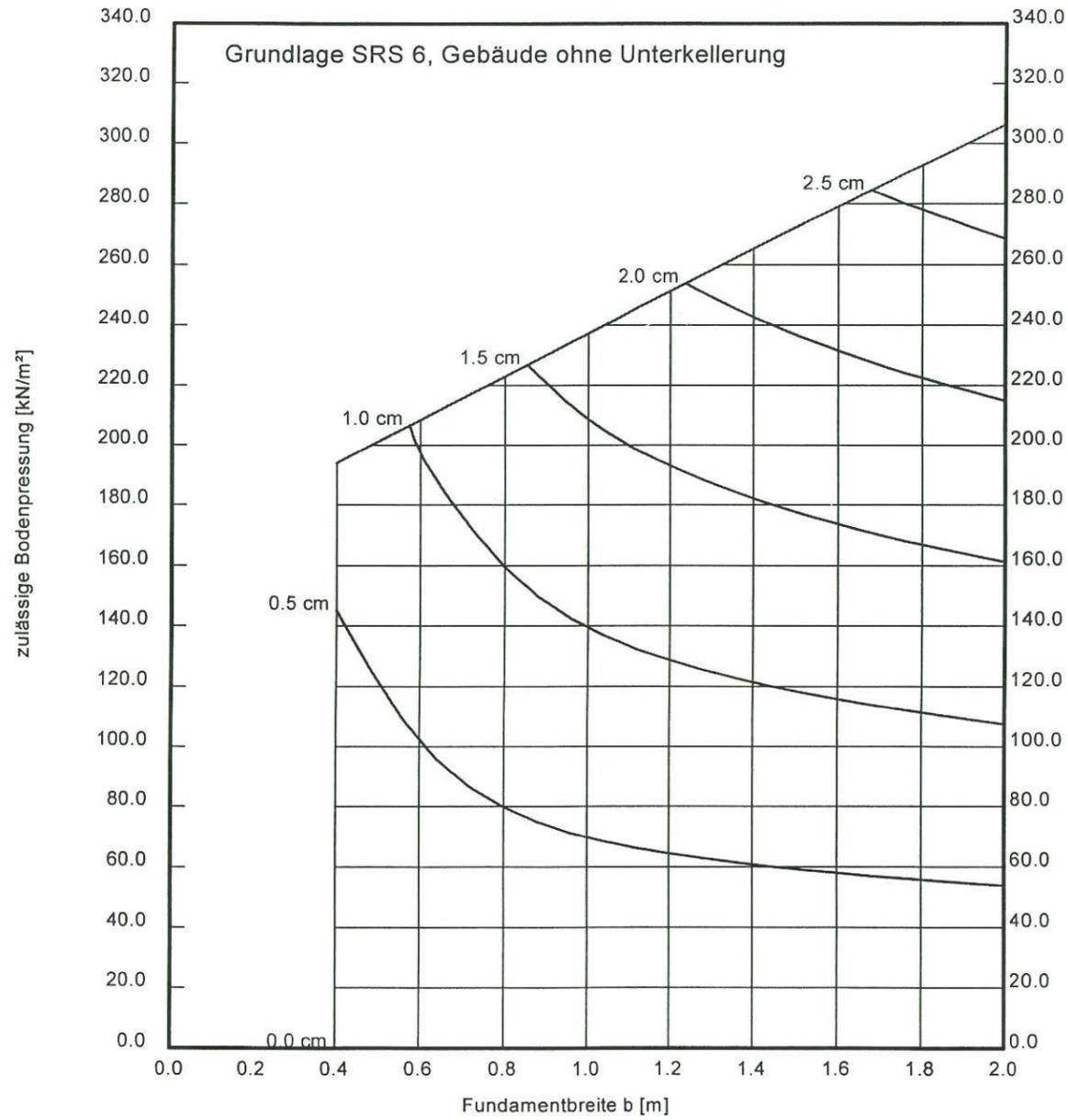


Fundamentdiagramm

Neubaugelbiet "Am Linn"
 OG Olzheim

Reibungswinkel $\varphi = 27.5^\circ$
 Kohäsion $c = 2.0 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_2 = 20.0 \text{ kN/m}^3$
 $\sigma_u = 20.0 \text{ kN/m}^2$
 Sicherheit = 2.00
 Grenztiefe = 2.00 * Fundamentbreite

Streifenfundament (a = 10.00 m)



Steifemodulprofil

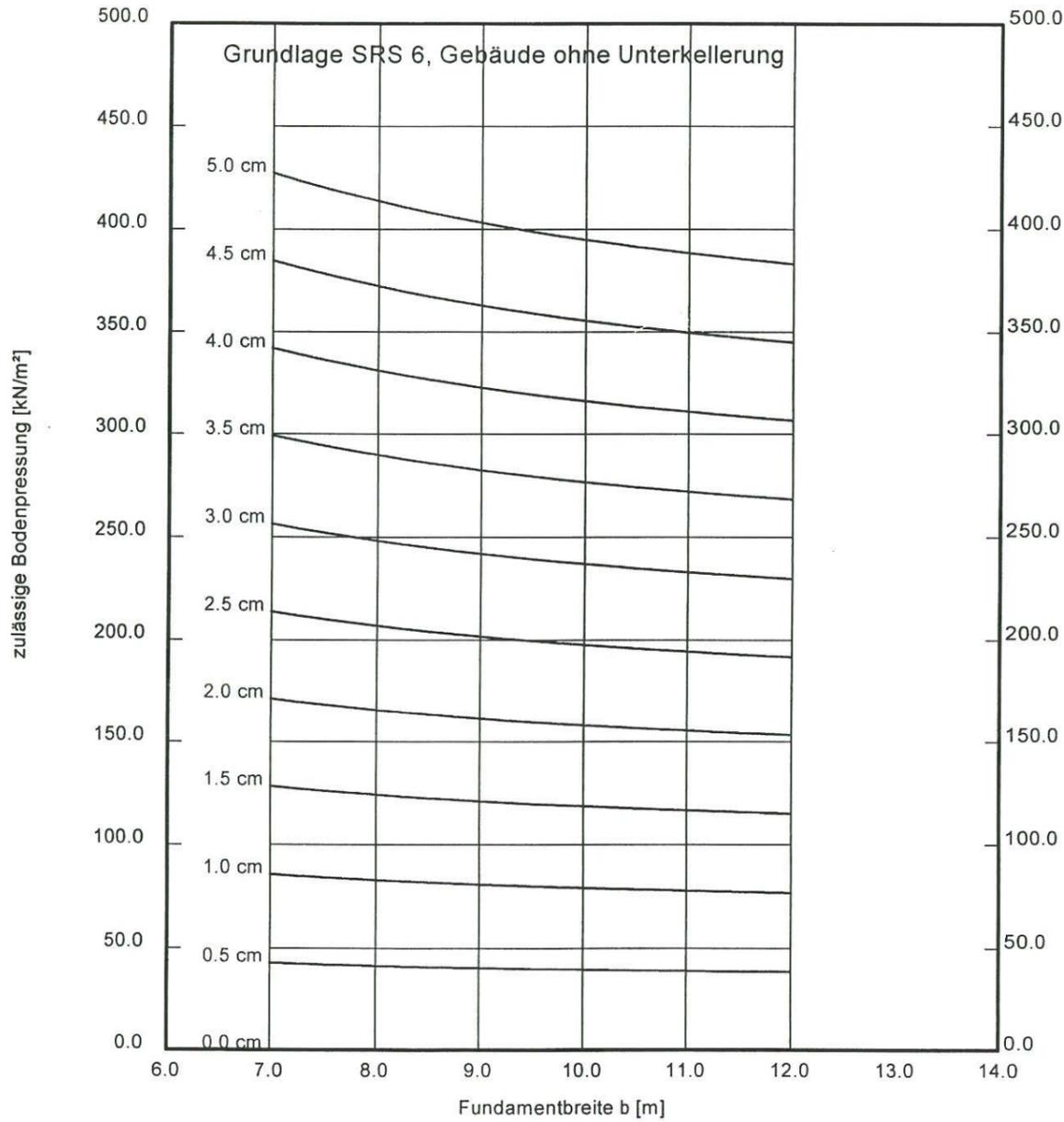
Tiefe [m]	Es [MN/m²]
0.00 - 1.30	12.0
1.30 - 1.80	25.0
1.80 - 5.00	200.0

Fundamentdiagramm

Neubaugebiet "Am Linn"
 OG Olzheim

Reibungswinkel $\varphi = 27.5^\circ$
 Kohäsion $c = 2.0 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_2 = 20.0 \text{ kN/m}^3$
 $\sigma_0 = 20.0 \text{ kN/m}^2$
 Sicherheit = 2.00
 Grenztiefe = 5.00 m

Einzelfundament (a/b = 1.00)



Steifemodulprofil

Tiefe [m]	Es [MN/m²]
0.00 - 1.30	12.0
1.30 - 1.80	25.0
1.80 - 5.00	200.0

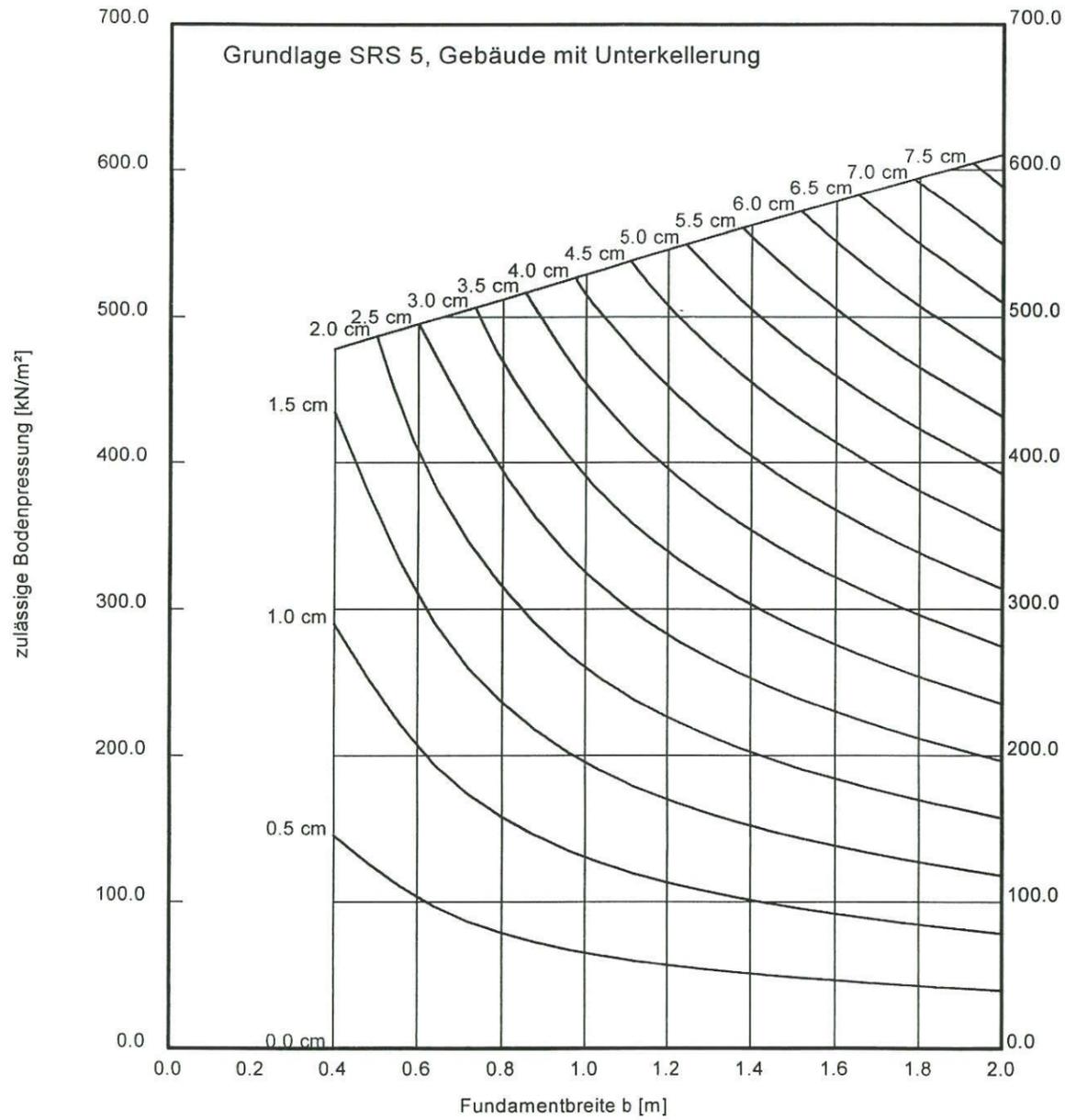
Fundamentdiagramm

Neubaugebiet "Am Linn"

OG Olzheim

Reibungswinkel $\varphi = 27.5^\circ$
 Kohäsion $c = 2.0 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_2 = 20.0 \text{ kN/m}^3$
 $\sigma_{\bar{u}} = 60.0 \text{ kN/m}^2$
 Sicherheit = 2.00
 Grenztiefe = 2.00 * Fundamentbreite

Streifenfundament (a = 10.00 m)



Steifemodulprofil

Tiefe [m]	Es [MN/m ²]
0.00 - 1.00	12.0
1.00 - 2.00	15.0
2.00 - 4.00	20.0

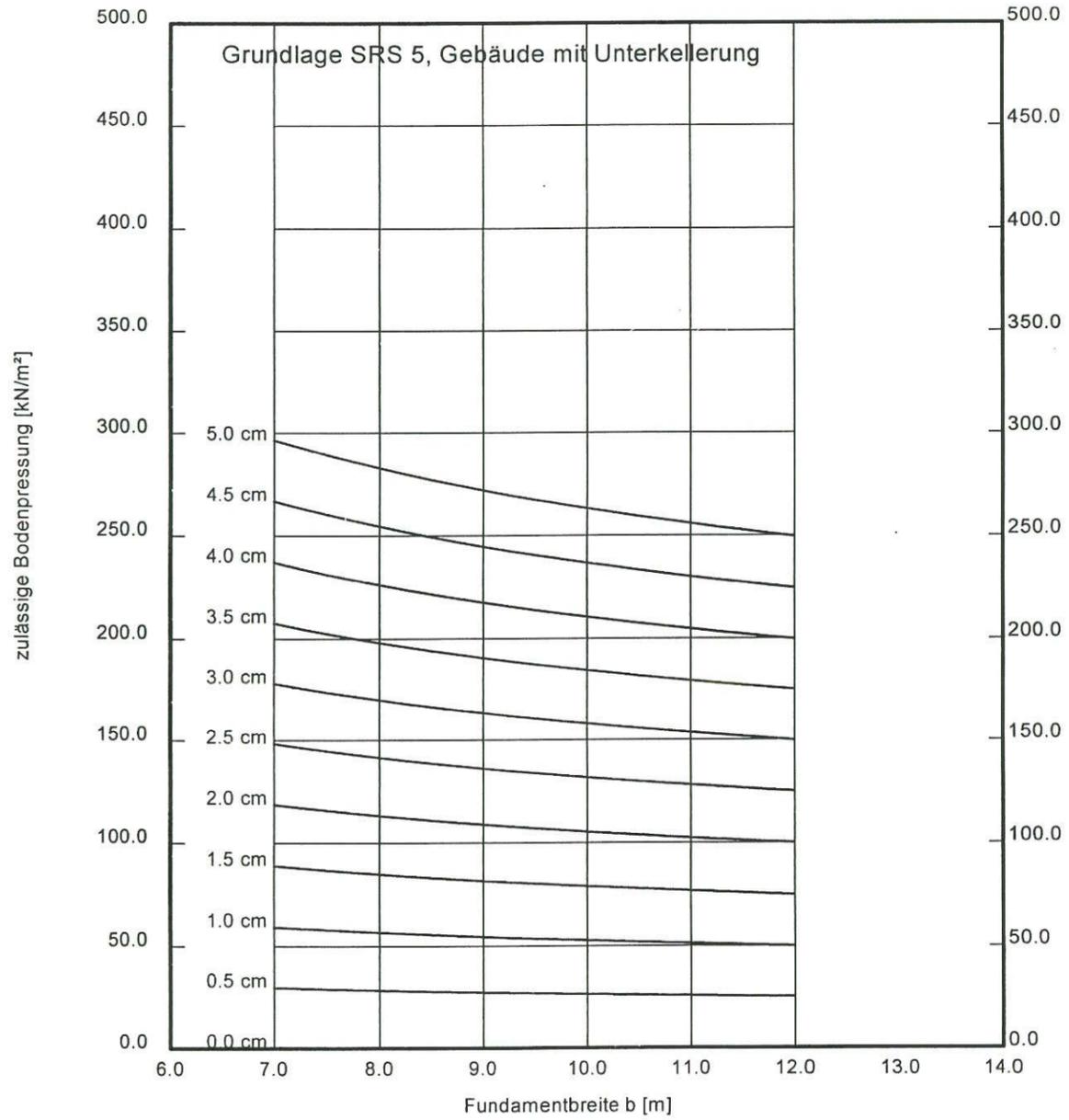
Fundamentdiagramm

Neubaugebiet "Am Linn"

OG Olzheim

Reibungswinkel $\varphi = 27.5^\circ$
 Kohäsion $c = 2.0 \text{ kN/m}^2$
 $\gamma_2 = 20.0 \text{ kN/m}^3$
 $\sigma_0 = 60.0 \text{ kN/m}^2$
 Sicherheit = 2.00
 Grenztiefe = 4.00 m

Einzelfundament (a/b = 1.00)



Steifemodulprofil

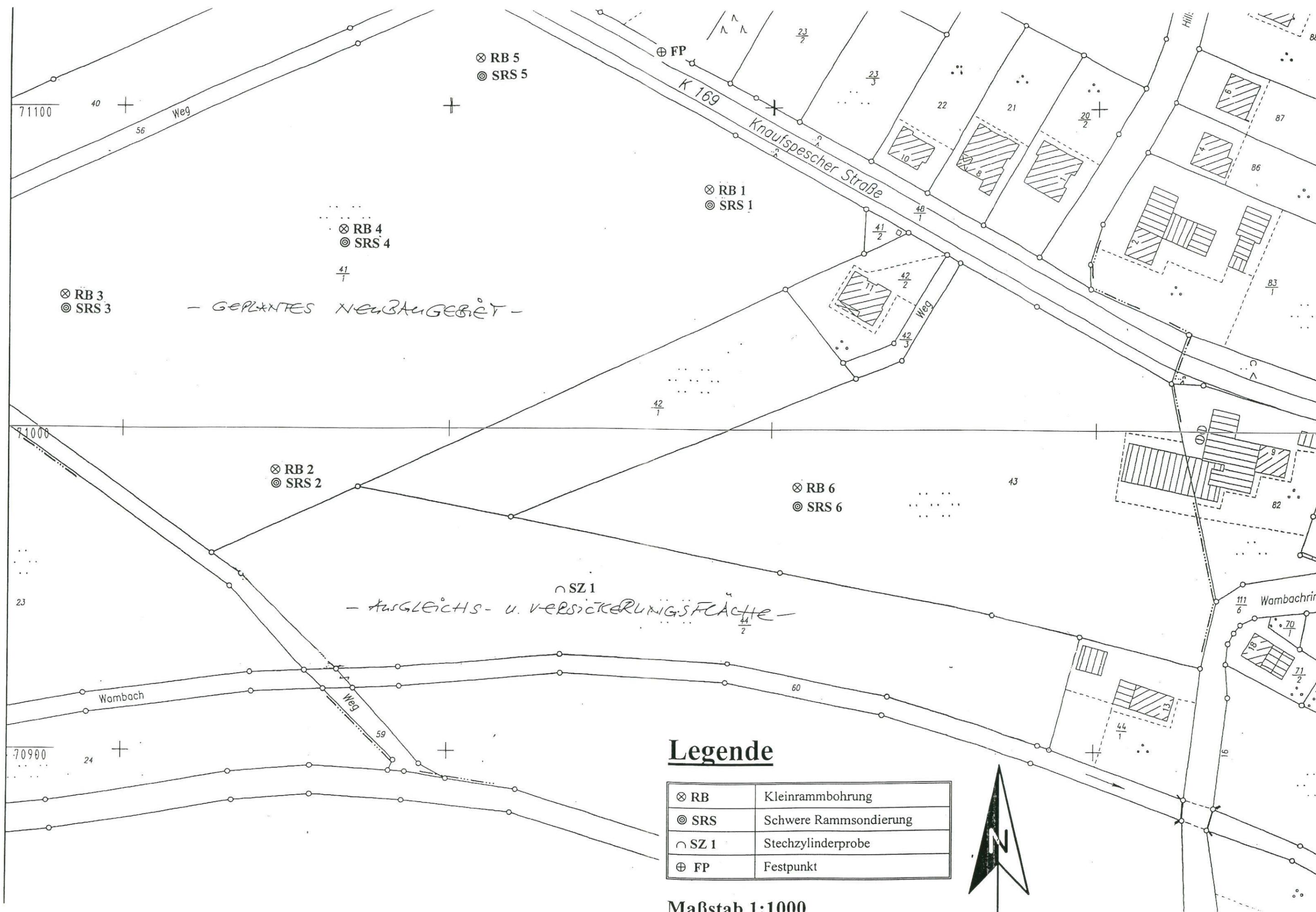
Tiefe [m]	Es [MN/m²]
0.00 - 1.00	12.0
1.00 - 2.00	15.0
2.00 - 4.00	20.0

Anlage 7

Lageplan mit Aufschlußverzeichnis

ohne Maßstab



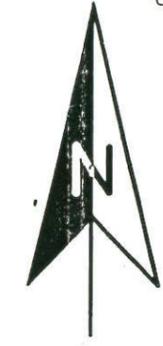


- GEPLANTES NEUBAUGEBIET -

- AUSGLEICHS- u. VERSICKERUNGSGEBIET -

Legende

⊗ RB	Kleinrammbohrung
⊙ SRS	Schwere Rammsondierung
∩ SZ 1	Stechzylinderprobe
⊕ FP	Festpunkt



Maßstab 1:1000