



Stadt Alzenau
 Planen u. Bauen
 Hanauer Str. 1
 63755 Alzenau

1x

bauaufsicht@alzenau.de
 schilling.alexandra@alzenau.de

08.03.2017
 Prof.B/ho/in
 #Geotechn. Berichte, Stadt Alzenau, Albstadt, Rosengartenstraße 19 >/doc2017-03-08

GEOTECHNISCHER BERICHT NACH DIN 4020

**für den Wohn-, Straßen- und Leitungsbau, Alte Gärtner-
 rei/Rosengartenstraße Albstadt/Alzenau**

Anlagen:

1. Lageplan mit Ansatzpunkten der
 7 Rammsondierungen und 8 Schürfe
2. 8 Tiefenprofile der Schürfe nach DIN 4022 und DIN 4023
 bzw. DIN EN ISO 14688-1, EN ISO 14688-2,
 EN ISO 14689-1
3. 7 Rammdiagramme nach DIN 4094 bzw.
 DIN EN ISO 22476-2, EN ISO 22476-2:2005
4. 8 Wassergehalte nach DIN 18 121
5. 4 Kornverteilungsanalysen nach DIN 18 123
6. 4 Kornverteilungsanalysen incl. k_r -Wert nach DIN 18 123
7. 4 Protokolle der Versickerungsversuche im Standrohr

Inhaltsverzeichnis:

1.	Aufgabenstellung	4
2.	Normen und Regelwerke.....	4
3.	Unterlagen.....	4
4.	Bauvorhaben.....	5
5.	Gelände- und Laboruntersuchungen.....	5
5.1	Schürfe, Sondierungen	5
5.2	Laborversuche	5
5.3	Darstellung der Ergebnisse	5
5.4	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	6
6.	Bautechnische Beschreibung der Bodenschichten	
		7
6.1	Bodenschichtung	7
6.2	Bodenklassen nach DIN 18300/18301	7
6.3	Bodenfestigkeit/Bodenkennwerte	8
6.4	Frostempfindlichkeit.....	8
6.5	Grundwasser	8
6.6	Beurteilung und Ergebnisse der Rammsondierungen	9
7.	Folgerungen und Empfehlungen, Hinweise zur	
	Bauausführung	10
7.1	Geotechnische Kategorien	10
7.2	Geometrisches Berechnungsmodell.....	10
7.3	Homogenbereiche nach VOB DIN 18300, Ausgabe	

	2015.....	11
7.4	Gründungsempfehlungen	12
7.5	Leitungsbau	13
7.6	Straßenbau	13
7.7	Baugruben und Wasserhaltung	14
7.8	Unterbau unter Bodenplatten.....	14
7.9	Abdichtungsmaßnahmen.....	15
8.	Weitere Hinweise	15

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Alzenau plant das Gebiet der „Alten Gärtnerei“, Rosengartenstraße 19, Albstadt als Wohnbaugebiet neu zu erschließen. Wir wurden daher mit Schreiben vom 26.01.17 mit einer Baugrunduntersuchung mit Geotechnischem Bericht incl. Aussagen zur Versickerungsfähigkeit, Herstellung von Straßen, Verlegung von Leitungen und Angaben zur Gründung von zukünftigen Wohnbebauungen beauftragt.

2. Normen und Regelwerke

- DIN 1054 (2005-01)
- DIN 4019
- DIN 4020 (2003-09)
- DIN 4021
- DIN 4022 und DIN 4023
bzw. DIN EN ISO 14688-1,
DIN EN ISO 14688-2,
DIN EN ISO 14689-1
- DIN 4094 bzw. EN ISO 22476-2,
EN ISO 22476-2:2005 (D)
- DIN 18121
- DIN 18123
- DIN 18196
- VOB DIN 18300/18301
- VOB DIN 18300/18301, Ausgabe 2016
- ZTV-SoB 04
- ZTV-StB 09

3. Unterlagen

Wir erhielten von der Stadt Alzenau einen maßstablosen Bebauungsplanentwurf vom 04.01.17.

4. Bauvorhaben

Die Stadt Alzenau plant das Gelände der alten Gärtnerei in der Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt als Wohngebiet neu zu erschließen.

5. Gelände- und Laboruntersuchungen

5.1 Schürfe, Sondierungen

Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt acht Bagger-Schürfe bauseits ausgeführt und durch unser Institut ingenieurgeologisch aufgenommen sowie sieben Sondierungen mit der leichten Rammsonde im Grundstücksbereich abgeteuft.

In vier Schürfen wurden Versickerungsversuche im Standrohr nach USBR-Methode (open-end test) zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit des vorhandenen Untergrundes ausgeführt.

5.2 Laborversuche

Aus den acht Schürfen wurde jeweils eine Bodenprobe gestört entnommen und daraus acht Wassergehaltsbestimmungen, vier Kornverteilungen als Nasssiebung sowie vier Kornverteilungen mit Ermittlung des k_r -Wertes ausgeführt.

5.3 Darstellung der Ergebnisse

Die Ansatzpunkte der acht Schürfe und sieben Rammsondierungen sind in einen Lageplan eingezeichnet worden (Anlage 1).

Die Ergebnisse der Schurfaufnahmen wurden als Tiefenprofile nach DIN 4022 und DIN 4023 aufgetragen. Die Ansatzpunkte beziehen sich jeweils auf die derzeitige Oberkante der Straße/Einfahrt neben Friedhof. Soweit möglich wurden in den Tie-

fenprofilen auch die Bodenklassen und die Bodengruppen gem. DIN 18 196 vermerkt (Anlage 2).

Die Ergebnisse der leichten Rammsondierungen wurden als Stufendiagramme gem. DIN 4094 dargestellt (Anlage 3).

Nach der Analyse der acht Wassergehalte nach DIN 18121 haben sich Werte von 2,82 % bis 19,29 % ergeben. Die sehr unterschiedlichen Wassergehalte sind auf die Untergrundverhältnisse aus den Schluffen mit sehr hohen Wassergehalten und den Sanden mit sehr geringen Wassergehalten zurückzuführen (Anlage 4).

Nach der Kornverteilung gem. DIN 18123 ist das Schluff-Material in die Bodengruppe U einzuordnen, wobei sich ein Feinkornanteil ($<0,063$ mm) von 52,3 bis 74,4 % ergeben hat. Die zwei Proben aus den schluffigen Sanden sind mit einem Feinkornanteil $< 0,063$ mm von 3,2 bis 26,6 % in die Bodengruppen SE bzw. SU* einzuordnen. (Anlage 5).

Nach den Kornverteilungen mit Auswertung der Durchlässigkeitsbeiwerte (Anlage 6) wurden bei den Sanden ein Durchlässigkeitsbeiwert von $1,0 \times 10^{-5}$ festgestellt und bei den sandigen Schluffen Werte von $6,4 \times 10^{-9}$ bzw. $<10^{-9}$ m/s ermittelt.

5.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Nach den in den Schürfen S1, S2, S3 und S8 durchgeführten Standrohrversuche nach der USBR-Methode, die in Tiefen von ca. 0,5 bis 2,0 m ausgeführt wurden, haben sich Durchlässigkeitsbeiwerte von $1,3 \times 10^{-5}$ bis $7,2 \times 10^{-7}$ m/s ergeben. Somit haben die Schichten mit größerer Sandfraktion eine größere Durchlässigkeit von ca. zwei 10er Potenzen gegenüber den mehr schluffigen Böden (Anlage 7).

6. Bautechnische Beschreibung der Bodenschichten

6.1 Bodenschichtung

Unter Mutterboden bzw. Auffüllungen von 0,3 bis 0,4 m Dicke (zum Zeitpunkt der Schurtaufnahme) folgen bis in Tiefen zwischen 2,0 und 3,5 m schwach feinsandige, tonige Schluffe (Lößlehme). Darunter wurde bis in die erreichten Endtiefen zwischen 3,5 und 4,0 m Fein- bis Mittelsande mit einem geringen Schluffanteil festgestellt. Bei S1 wurde in einer Tiefe zwischen 2,7 und 3,5 m Sand-Schluff-Gemisch von breiiger Konsistenz angetroffen.

6.2 Bodenklassen nach DIN 18300/18301

Nach DIN 18300 bzw. 18301 sind folgende Bodenklassen vorhanden:

Bodenart	Bodenklasse DIN 18300	Bodenklasse DIN 18301
Mutterboden	1	
Auffüllungen	3/5	BB2/BB3, BN2
Schluff	4	BB2/BB3, BN1
Sand-Schluff-Gemisch	2	BB1, BN2
Sand, schluffig	3	BN1, BN2, BB2/BB3

6.3 Bodenfestigkeit/Bodenkennwerte

Für die im Untergrund festgestellten Schichten können in Anlehnung an DIN 1054 (Ausgabe 2005) folgende geotechnische Kennwerte für die Bemessung verwendet werden:

Bodenart	DIN 18196 DIN 4023	Wichte d. f. Bodens γ kN/m ³	Wichte d. Bo- dens u. Auftrieb γ' kN/m ³	Reibungs- winkel φ' °	Kohäsion c' kN/m ²	Steifemodul E_s MN/m ²
Auffüllung	A (U, t, x)	19	10	27,5 – 32,5	0 – 5	8 – 15
Schluff	U	20	10	25 – 30	5 – 10	5 – 10
Sand-Schluff- Gemisch	U/S	16	6	15 – 20	5	1 – 3
Sand, schluff- fig	S, u	18	10	30 – 35	0	40 – 60

6.4 Frostempfindlichkeit

Gemäß ZTVE-StB 09 sind folgende Frostklassen vorhanden:

Auffüllung	Frostklasse F2
Schluff	Frostklasse F3
Sand-Schluff-Gemisch	Frostklasse F3
Sand, schluffig	Frostklasse F1/F2

6.5 Grundwasser

Grundwasser wurde bis zu den Schurfendtiefen nicht festgestellt. Das bei S1 in Tiefen von ca. 3,0 bis 3,2 m angetroffene Wasser ist Schichtwasser, das sich auf den dichten Schichten gestaut hat. In Nässeperioden muss daher mit verstärktem Zutritt von Schicht- und Sickerwasser gerechnet werden.

6.6 Beurteilung und Ergebnisse der Rammsondierungen

Die sieben Rammsondierungen wurden so angelegt, dass sie in den Planungen dargestellten bebauten Bereichen jeweils eine Aussage über die Untergrundverhältnisse bzw. Festigkeit und die damit verbundenen Maßnahmen für die Gründungsempfehlungen geben können.

Zunächst ist es ein allgemeiner Zusammenhang zwischen der Schlagzahl der Rammsondierung und bei nicht bindigen Böden der Lagerungsdichte sowie bei bindigen Böden der Konsistenzzahl anzugeben, was folgende Bedeutung hat:

N ₁₀	Konsistenz	I _c
0 - 3	breiig	0 – 0,5
3 – 6	weichplastisch	0,5 – 0,75
6 – 13	weichplastisch	0,75 – 1,0
13 – 24	steifplastisch	
24 – 48	halbfest	>1
>48	fest	>10

Es ist zu berücksichtigen, dass die Rammsondierung DPL1 mit der 10 cm²-Spitze ausgeführt wurde während die Rammsondierungen DPL2 bis DPL7 jeweils mit der 5 cm²-Spitze unter Berücksichtigung der vorhandenen Sand ausgeführt wurden. Da die Rammsonde mit 5 cm²-Spitze doppelt so hohe Arbeit leistet wie die Rammsondierung mit der 10 cm²-Spitze können mit der 5 cm²-Spitze größere Tiefen vor allem bei mitteldicht gelagerten Sanden erreicht werden.

Es ist bei der Beurteilung der Ergebnisse der Rammsondierungen zu berücksichtigen.

Es kann festgestellt werden, dass bei den Rammsondierungen der erste Meter mit Schlagzahlen von 1 für die 5 cm²-Spitze und Schlagzahlen von 3 bis 4 mit der 10 cm²-Spitze der Untergrund von lockerer bzw. sehr lockerer Lagerung ist. Darunter steigen die Schlagzahlen im zweiten Meter auf 10 bis 15, was eine weich- bis steifplastische Konsistenz bzw. mitteldichte Lagerung bedeutet. Im dritten Meter wurden sehr hohe Schlagzahlen erreicht (20 bis 30), was einer sehr dichten Lagerung der dort vorhandenen Sande entspricht.

Die Endtiefen bei den Rammsondierungen betragen:

DPL1	3,4 m
DPL2	4,0 m
DPL3	3,6 m
DPL4	2,5 m
DPL5	2,9 m
DPL6	2,8 m
DPL7	4,0 m

7. Folgerungen und Empfehlungen, Hinweise zur Bauausführung

7.1 Geotechnische Kategorien

Das Bauvorhaben ist nach DIN 1054-2005-01 in die Geotechnische Kategorie GK2 einzuordnen, da es sich um eine Baumaßnahme mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf Bauwerk und Baugrund handelt. Deshalb ist eine ingenieurmäßige Bearbeitung für den Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen und von Erfahrungen erforderlich.

7.2 Geometrisches Berechnungsmodell

Nach den Ergebnissen der acht Schürfe ist generell davon auszugehen, dass zunächst Mutterboden mit Dicken von ca. 0,3 bis 0,4 m vorhanden ist abwechselnd mit Auffüllungen, die aus sandigen Schluffen und Bauschutt bestehen.

Es folgen darunter Wechselfolgen von tonig, feinsandigen Schluffen bzw. schluffigen Sanden, die bis in Endbohrtiefen bzw. Schurfendtiefen von 4,0 m ermittelt wurden, die zu den früher durchgeführten Rammkernsondierungen, die im Schadstoffbericht vom 04.02.16 für diese Fläche vorhanden sind, gut zusammen passen.

7.3 Homogenbereiche nach VOB DIN 18300, Ausgabe 2015

Die im Untergrund festgestellten Schichten lassen sich in drei Homogenbereiche einteilen:

Homogenbereich E1:

Mutterboden und Auffüllungen

Dichte	14 – 16 kN/m ³
Kohäsion	0,5 – 0,7
undrainierte Scherfestigkeit	2,5 – 7,5 kN/m ²
Wassergehalt	15 – 20 %
Konsistenzzahl	0,5 - 0,75
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden und Auffüllungen

Homogenbereich E2:

Feinsandige Schluffe

Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern

Anteile Körner <0,063 mm zwischen 40 und 90 %

Dichte	18 – 20 kN/m ³
Kohäsion	10 – 20 kN/m ²
undrainierte Scherfestigkeit	7,5 – 20 kN/m ²
Wassergehalt	15 – 25 %
Konsistenzzahl	0,3 – 1,0
Durchlässigkeit	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁹ m/s
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM
ortsübliche Bezeichnungen	Schluff, sandig

Homogenbereich E3:

Sand-Schluff-Gemisch

Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern

Anteile Körner <0,063 mm zwischen 30 und 60 %

Dichte	14 - 16 kN/m ³
Kohäsion	3 - 5 kN/m ²
undrainierte Scherfestigkeit	1 - 3 kN/m ²
Wassergehalt	20 - 30 %
Konsistenzzahl	<0,5
Durchlässigkeit	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁹ m/s
Bodengruppe nach DIN 18196	SU/SU*

ortsübliche Bezeichnungen

breiiges Sand-Schluff-Gemisch

Homogenbereich E4:

Sand, schwach schluffig

Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern Bodengruppe SE/S

Dichte 19 – 20 kN/m³

Kohäsion 2 kN/m²

undrainierte Scherfestigkeit 20 - 30 kN/m³

Wassergehalt 3 - 12 %

Konsistenzzahl 0,75 - 1,0

Durchlässigkeit $10^{-4} - 10^{-6}$ m/s

Lagerungsdichte $D = 0,3 - 0,6$

Bodengruppe nach DIN 18196 SE, SW, SI

ortsübliche Bezeichnungen Sand, schluffig

7.4 Gründungsempfehlungen

Maßgebend für die Beurteilung der Festigkeit und Tragfähigkeit der im Untergrund vorhandenen Schichten sind die Resultate der sieben Rammsondierungen. So kann generell festgestellt werden, dass bis ca. 1,0 m unter derzeitiger GOK geringe Schlagzahlen vorhanden sind, was einer lockeren teilweise sehr lockeren Lagerung entspricht. Ab dieser Tiefe sind höhere Schlagzahlen vorhanden, die eine größere Lagerungsdichte und bessere Festigkeit bedeuten. Wir empfehlen allerdings für eine gleichmäßige Bettung unter den geplanten Fundamenten, die aus Einzel- und Streifenfundamenten bestehen werden bei nicht unterkellerten Gebäuden einen Bodenaustausch mit einer Dicke von 40 cm aus Schottermaterial der Körnung 0/32 bzw. 0/56 mm mit einem Lastausbreitungswinkel von 45° einzubringen und zu verdichten ist.

Für diesen Fall der Nichtunterkellerung von Gebäuden und dem entsprechenden 40 cm dicken Austausch kann eine zulässige Bodenpressung (charakteristischer Wert) von 400 kN/m² angesetzt werden. Bei unterkellerten Gebäuden ist davon auszugehen, dass diese schon im Bereich der gut tragfähigen Sande liegen, sodass hier zur Vergleichsmäßigung eine Bettungsschicht mit einer Dicke von 20 cm aus Schottermaterial, wie o. a. beschrieben, auszuführen ist. In diesem Fall kann eine zulässige Bodenpressung von 450 kN/m² unter Berücksichtigung der Aushubentlastung ver-

wendet werden. Für die Bettungsmoduli sind jeweils 40 oder 45 MN/m³ anzusetzen, diese gelten für einen 1m-breiten Laststreifen.

7.5 Leitungsbau

Für die Herstellung von Rohrleitungen sind folgende Empfehlungen zu beachten:

Unter das Rohrleitungsbett gem. DIN EN 1610 ist zusätzlich ein Schotteraustausch mit einer Dicke von 30 cm unter einem Lastausbreitungswinkel von 45° einzubringen. Für den Schotteraustausch ist Material der Körnung 0/32 mm bzw. 0/56 mm, das aus güteüberprüftem Material bestehen sollte, zu verwenden.

Im Bereich der Rohrleitungszone sind die Sande gem. DIN einzubringen.

Für die Wiederverfüllung der Kanalgräben sollten steifplastische Schluffe oder die schluffigen Sande, die mitteldichte Lagerung haben, verwendet werden. Vor Beginn der Baumaßnahme ein Scheitelbruchnachweis in Abhängigkeit des Rohrmaterials für die Ermittlung der endgültigen Rohrbettung durchzuführen.

7.6 Straßenbau

Im Bereich der vorgesehenen Straße ist für den üblichen Aufbau gem. RStO in Abhängigkeit der Festigkeitsklassen ein zusätzlicher Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung auszuführen. Wir empfehlen generell eine Bodenverbesserung, die vor allem in den Schluffen eine ausgezeichnete Wirkung hat. Hierzu sollte der Untergrund bzw. das Planum auf das die entsprechende Frostschuttschicht aufgebracht wird ca. 40 cm tief aufgefäst und mit einem Kalk-Zement-Gemisch (70 % Zement, 30 % Kalk) verbessert werden. Dies hat den Vorteil, dass kein weiteres Material abtransportiert werden und kein neues Schottermaterial zugeführt werden muss.

Alternativ ist ein Bodenaustausch möglich, wobei hier unter der eigentlichen Frostschuttschicht gem. RStO ein Schotteraustausch von ca. 35 cm der Körnung 0/32 bzw. 0/56 mm einzubringen und bis 100 % Proctordichte zu verdichten ist.

7.7 Baugruben und Wasserhaltung

Für die Herstellung der Kanalleitungen ist die Großschaltafelbauweise zur Sicherung der Leitungsgräben nach dem Kringsverfahren auszuführen. Hierzu muss das Absenkverfahren vorgeschrieben werden, weil es sonst in diesem Bereich zur Ausrieselung der Sande kommt.

Der Spalt zwischen der Schaltafel und dem Erdreich ist sofort mit Splitt zu verfüllen.

In den Bereichen, in denen genügend Platz vorhanden ist, können geböschte Baugruben angelegt werden, wobei in Anlehnung an DIN 4124 in den Schluffen Böschungsneigungen von ca. 45° und in den Sanden von 30° möglich sind. Die Böschungen müssen mit Folie und Maschendraht abgespannt und abgehängt werden, damit es in Nässeperioden zu keinen Erosionen und Nachbrüchen kommen kann.

Im Bereich von S1 ist wegen des breiigen Sand-Schluff-Gemisch, das selbst unter flachen Neigungen zum ausfließen neigt, in einer Alternativ-Position eine Spundwand mit Spundbohlen bzw. mit Spunddielen vorzusehen. Falls diese Spundwand notwendig wird, was sich bei großflächigem Aushub erst zeigt, ist diese entweder mit dem Baggerlöffel einzudrücken oder mittels schnell schlagender Ramme einzubringen. Das Einbringen der Spundwände mittels Vibrationsramme ist nicht zulässig, da es zu Erschütterungen an den Nachbargebäuden kommen kann.

Obwohl es bis zu den Endtiefen der Schürfe kein freies Wasser festgestellt wurde, muss in Nässeperioden mit Sicker- und Schichtwasser gerechnet werden, sodass eine offene Wasserhaltung aus Drainagen und Pumpensümpfen in der Ausschreibung vorzusehen ist (Bedarfsfalle).

7.8 Unterbau unter Bodenplatten

Es ist eine kapillarbrechende Schicht der Körnung 0/32 bzw. 0/56 mm mit einer Dicke von ca. 25 cm einzubringen. Da in diesem Bereich nach den Ergebnissen der Rammsondierungen im ersten Meter geringe Tragfähigkeiten vorliegen, ist eine Bodenverbesserung mit Kalk-Zement-Gemisch, Bindemittel-Anteil ca. 4 % herzustellen. Die Aufrästiefe muss ca. 30 cm betragen. Darauf kann die kapillarbrechende Schicht einzubringen.

7.9 Abdichtungsmaßnahmen

Unterkellerte Bauteile sind wasserdicht auszuführen, entweder aus WUD-Beton gem. DIN 1045 oder nach DIN 18196, Teil 6 gegen drückendes Wasser gesichert werden.

Bei nicht unterkellerten Bauten ist die Bodenplatte aus WUD-Beton herzustellen, um gegen aufsteigende Feuchtigkeit abgesichert zu sein.

8. Weitere Hinweise

Die endgültige Festlegung der Gründungsmaßnahmen bzw. der Gründungssohlen sollte durch unser Institut erfolgen.

Es sollte das Aushubmaterial von uns begutachtet werden bezüglich seiner Wiedereinbaufähigkeit, ebenso die Tragfähigkeit des Schottermaterials unterhalb der Fundamente mittels dynamischer Plattendruckversuche.

Wir weisen darauf hin, dass die gemachten Angaben nur für die untersuchten Stellen gelten. Sollten sich beim großflächigen Aushub Unterschiede der Untergrundverhältnisse gegenüber unserer Baugrunduntersuchung zeigen, sind wir sofort zu informieren.



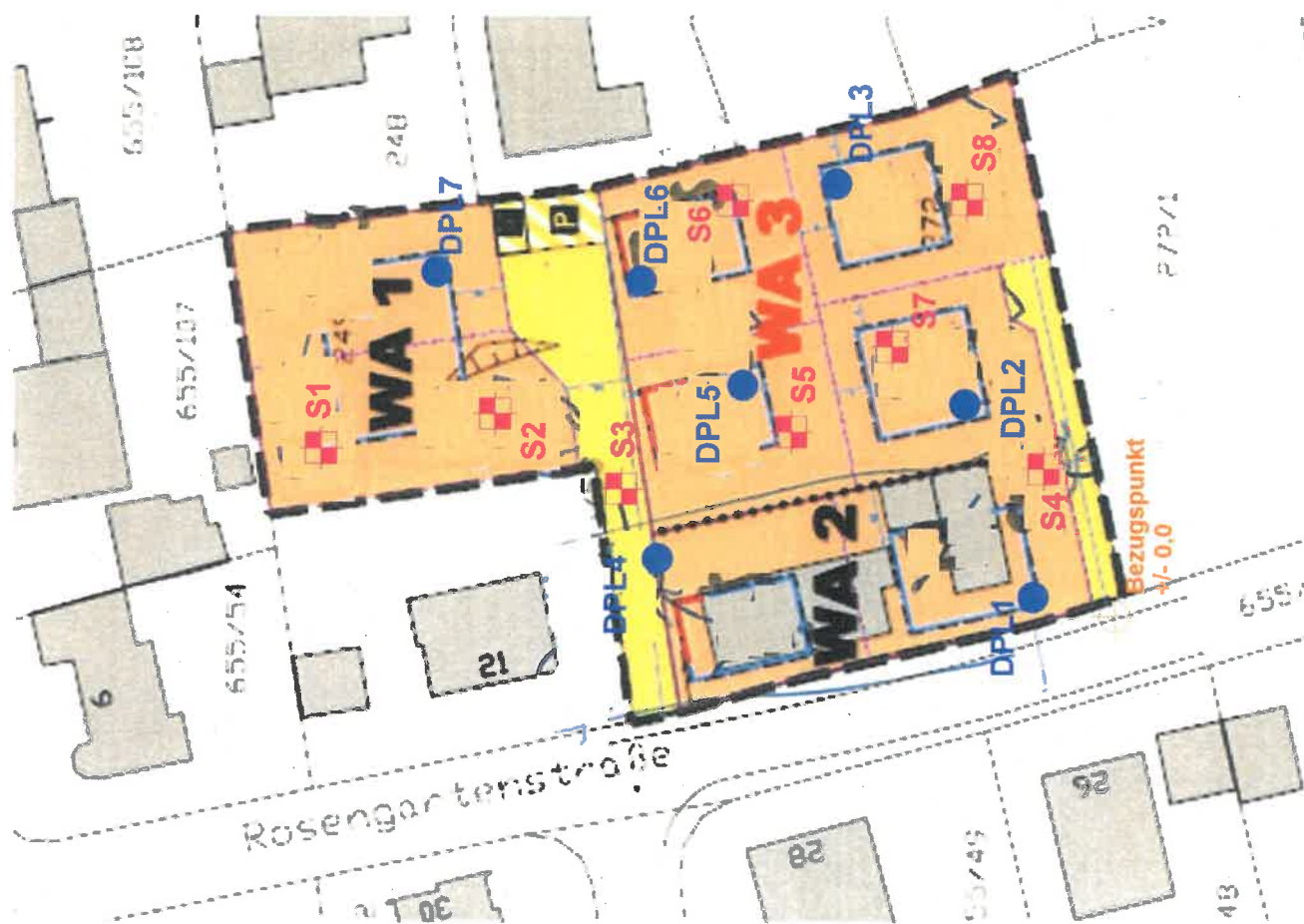
Prof. Dr. Biedermann
Geotechnisches Institut



M. Hofer
(Dipl.-Geologe)

Urheberrechtliche Hinweise:

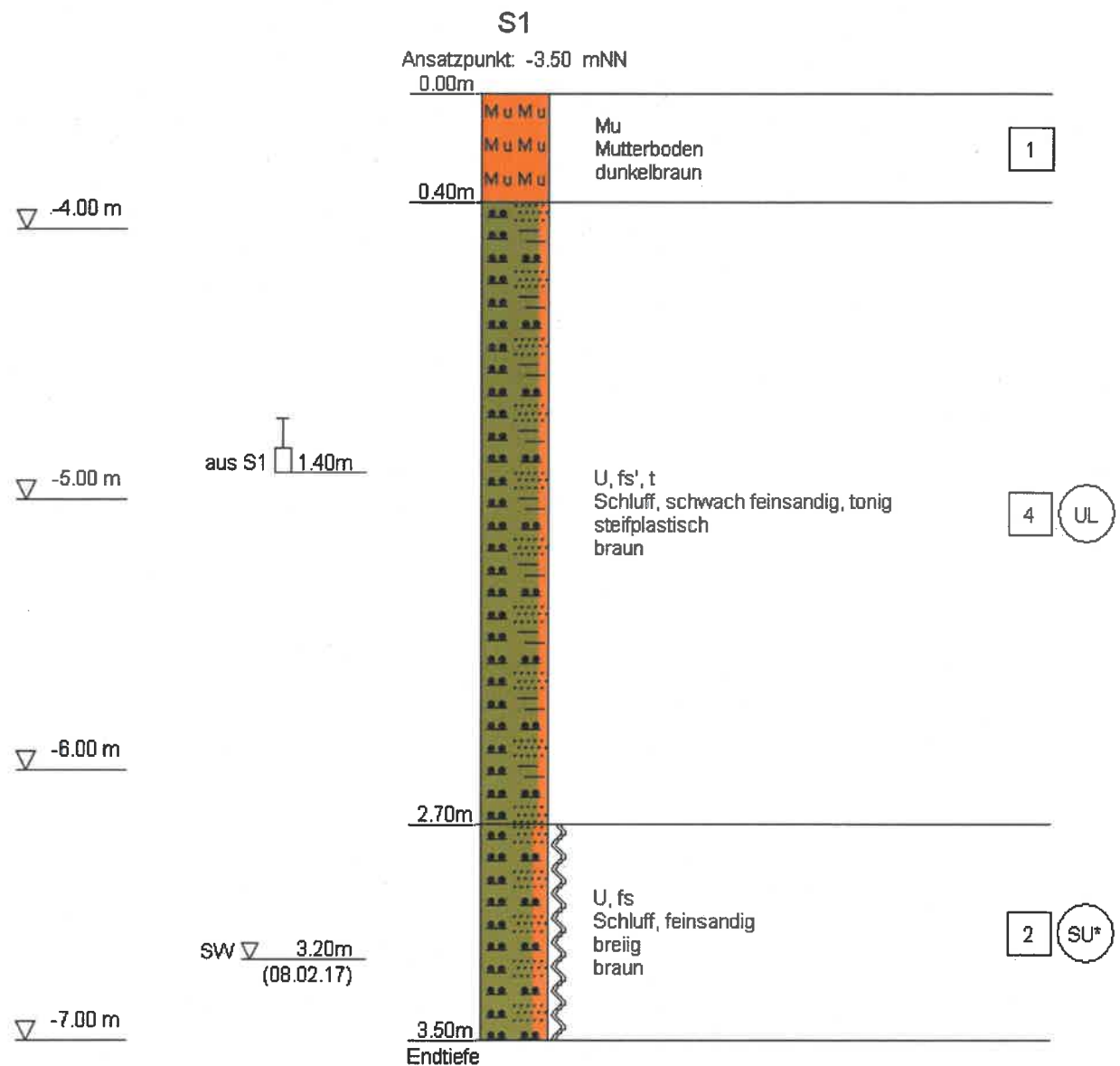
Das Gutachten incl. aller Anlagen darf nur mit schriftlicher Genehmigung des Erstellers veröffentlicht, vervielfältigt oder geändert werden. Es darf ebenfalls keine auszugsweise Vervielfältigung vorgenommen werden.



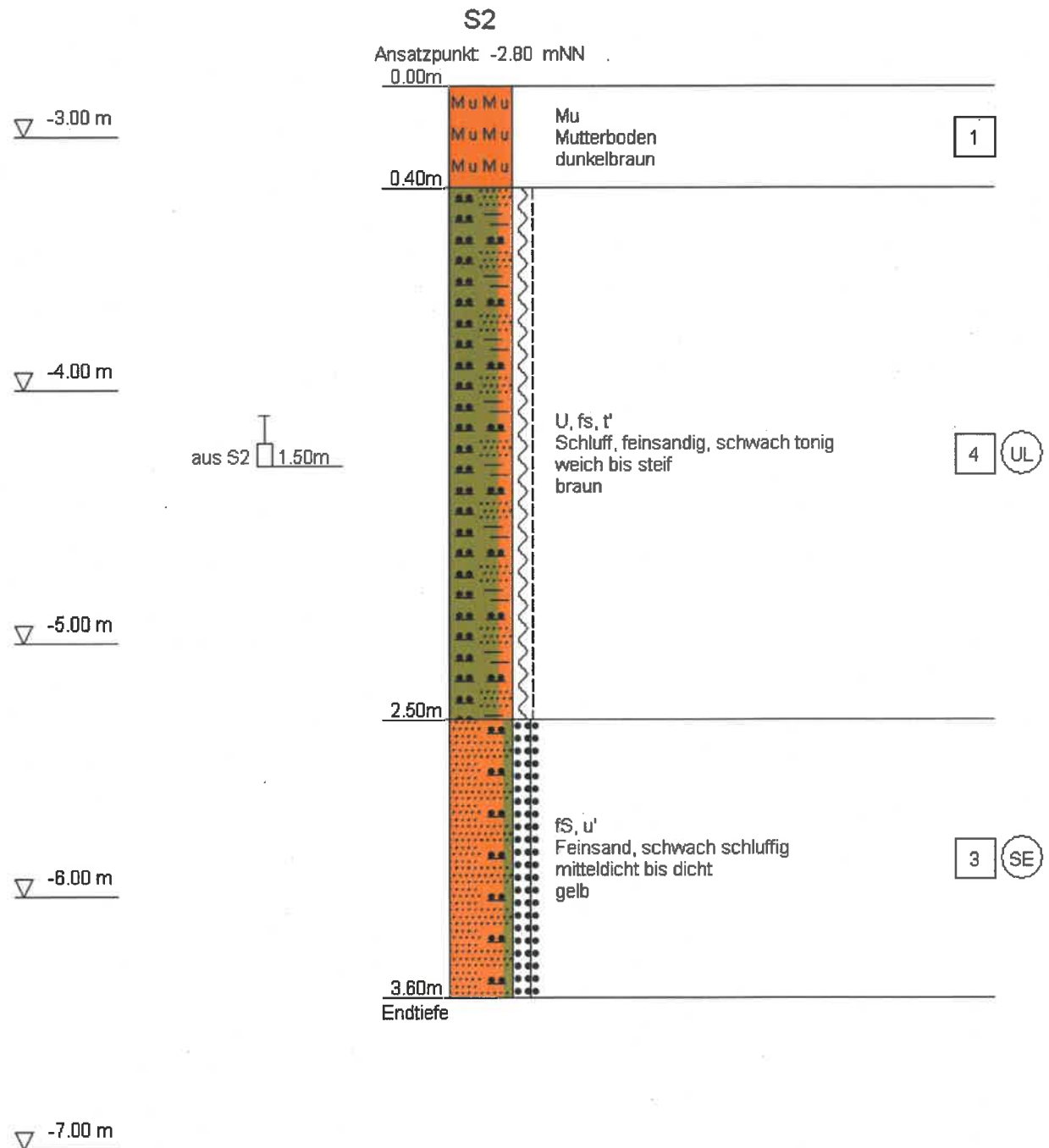
Prof. Dr. Biedermann Geotechnisches Institut Ludwigstr. 22 97070 Würzburg Tel. 0931/18060, 18035 Fax. 18070	Auftraggeber : Projekt : Ort : Bau teil :	Stadt Alzenau Rosengartenstr. 19 - Alte Gärmerel Stadt Alzenau/Albstadt Baugrund + Versickerungsfähigkeit	Maßstab : 1:100		Datum :	
			Bearbeiter :		09.02.17	
			Gezeichnet : Neumann		10.02.17	
			Geprüft : Hofer			

Lageplan

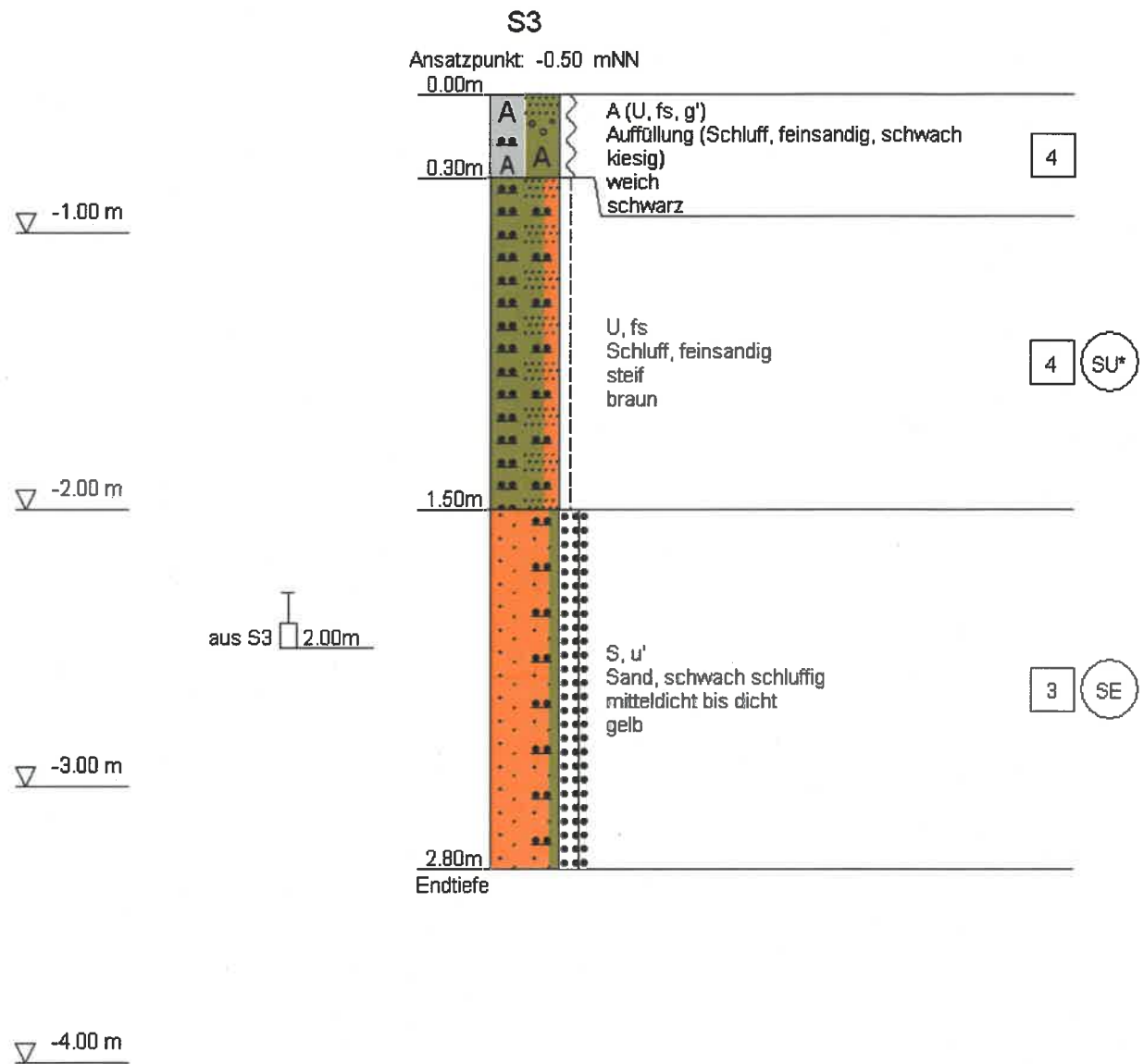
Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 97070 Würzburg	Anlage: 2.0
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



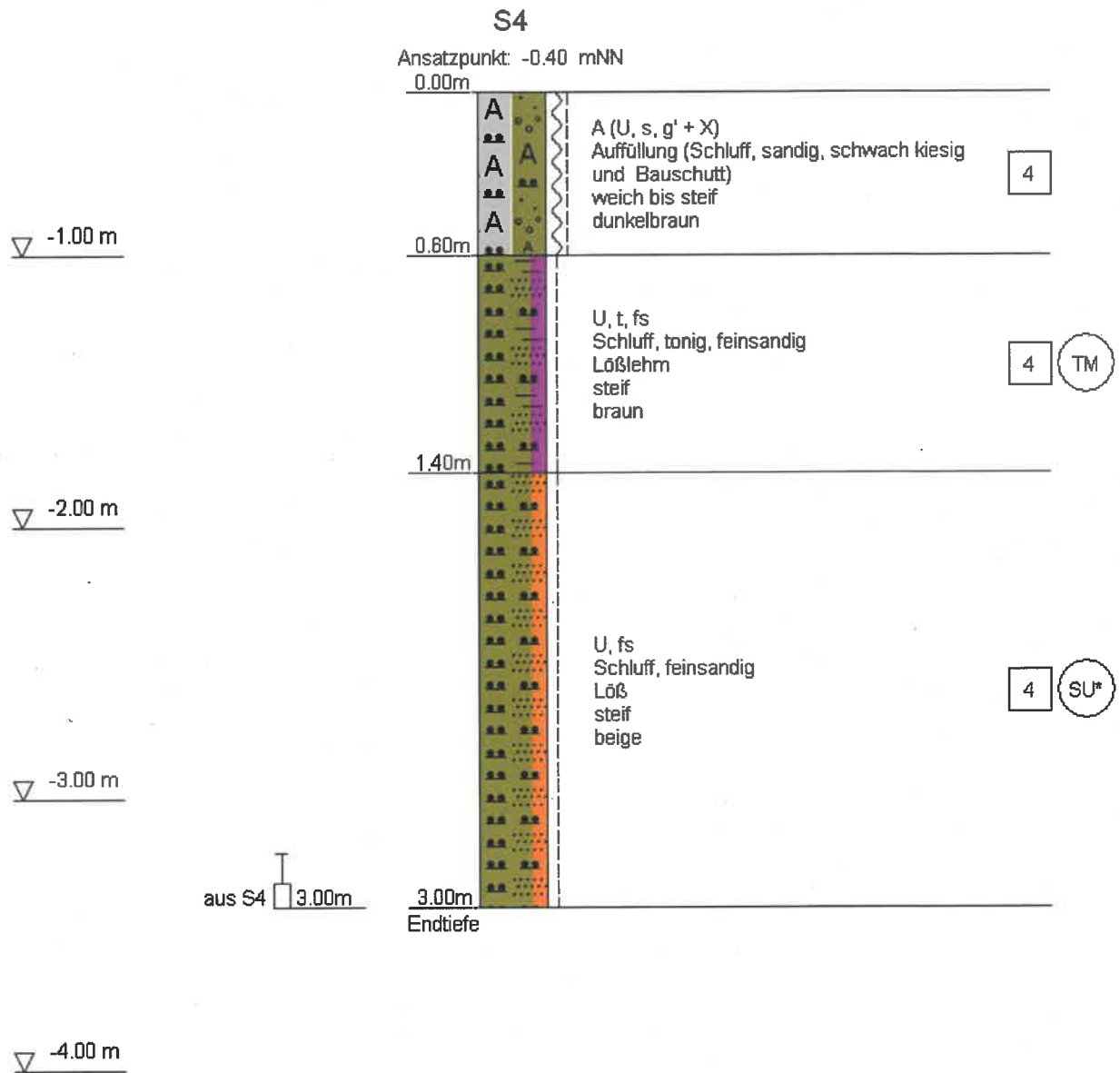
Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 97070 Würzburg	Anlage: 2.1
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



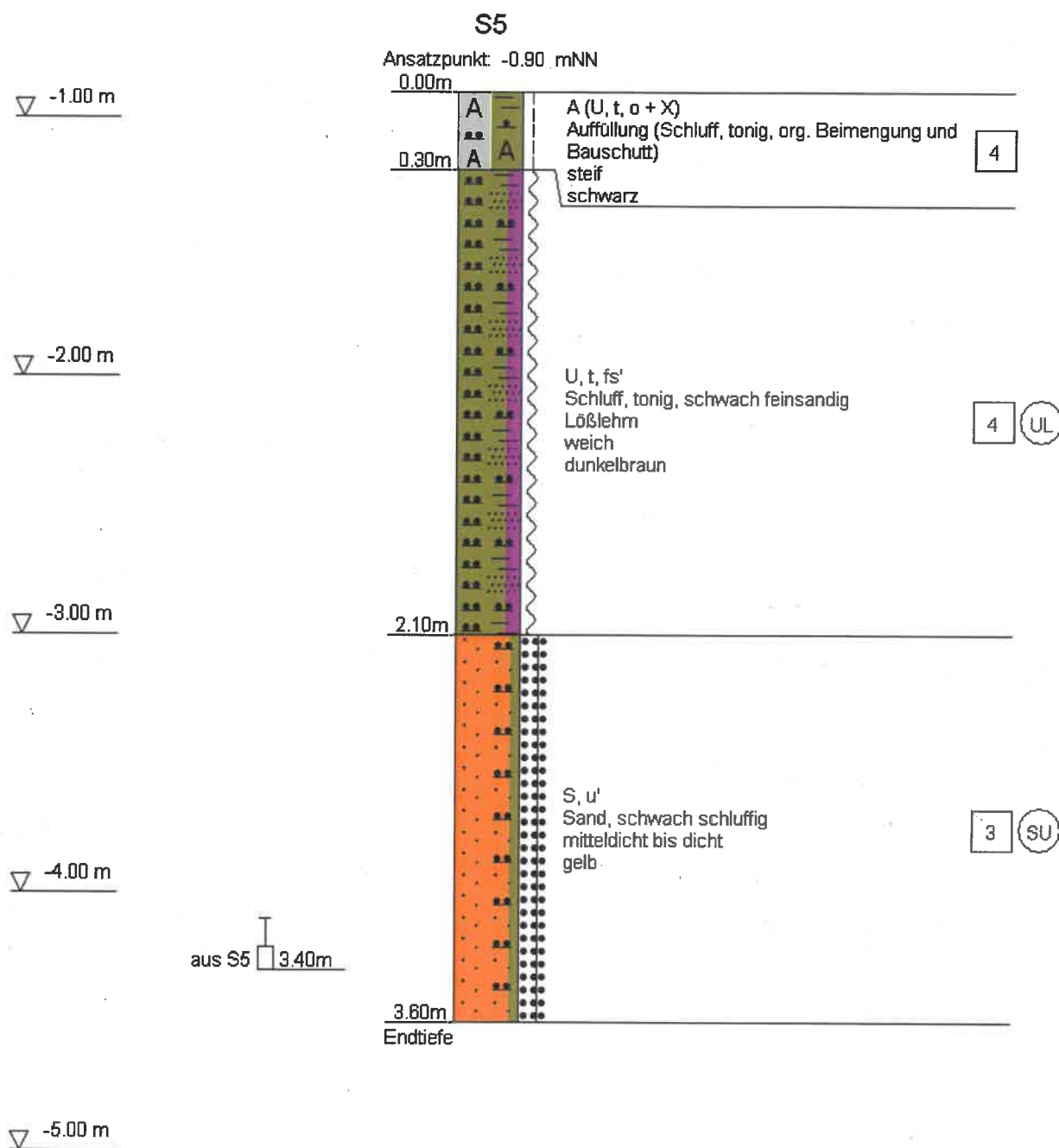
Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 97070 Würzburg	Anlage: 2.2
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



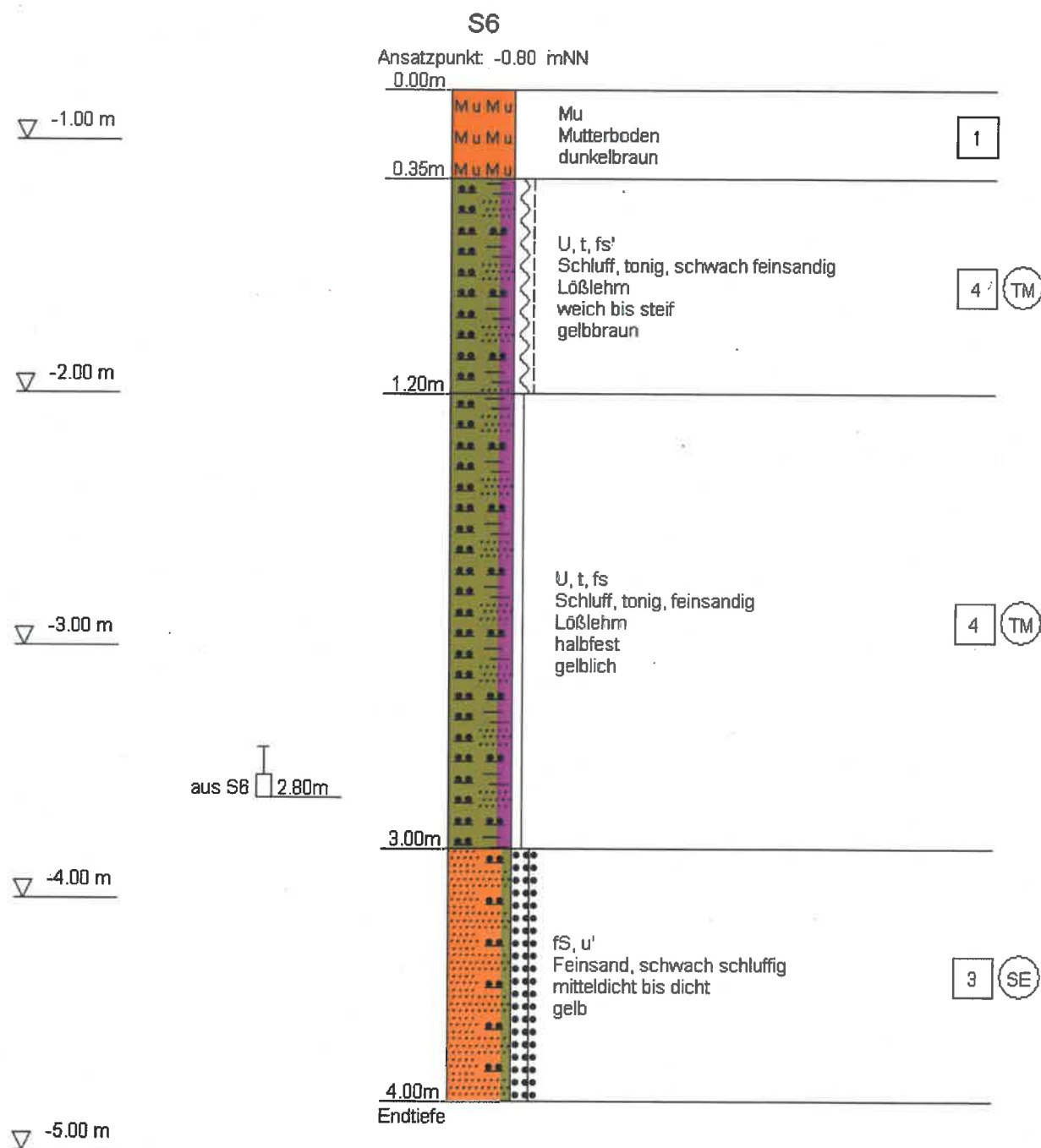
Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 · 97070 Würzburg	Anlage: 2.3
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



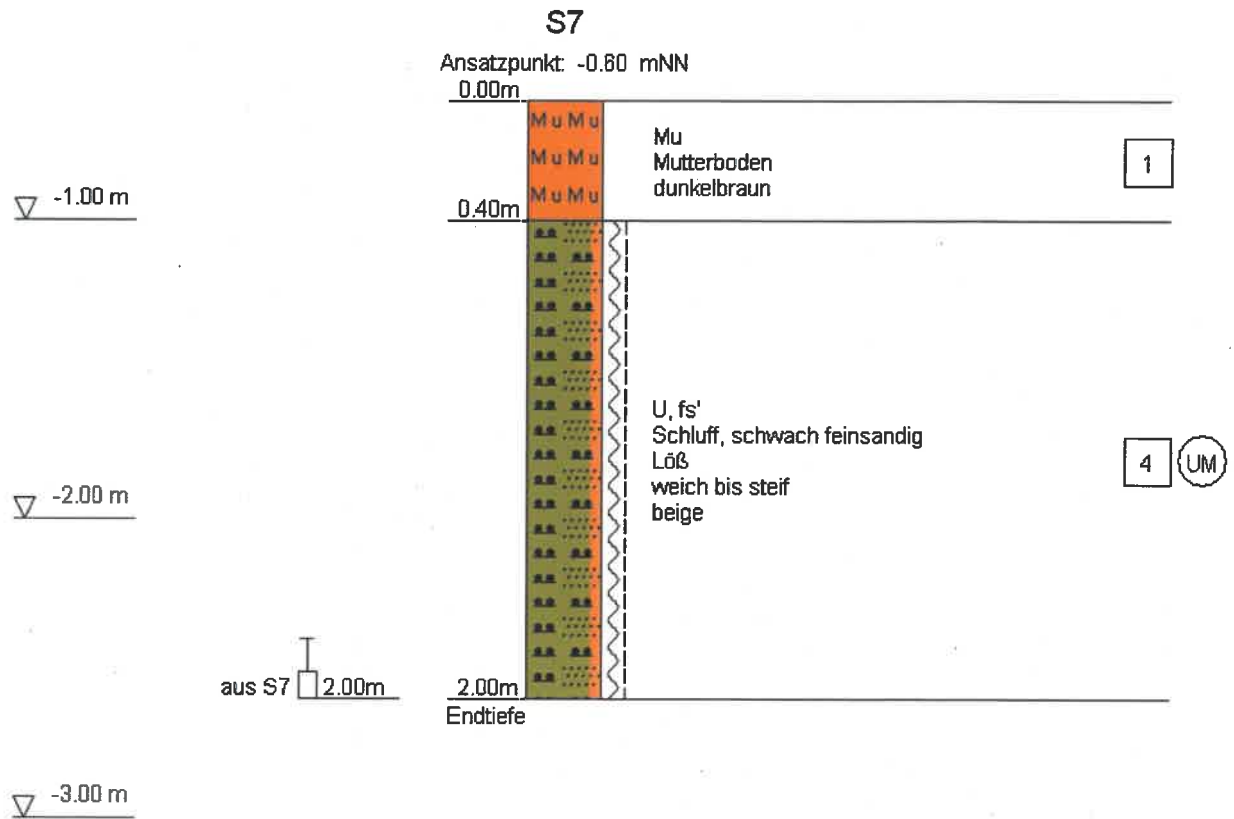
Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 97070 Würzburg	Anlage: 2.4
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



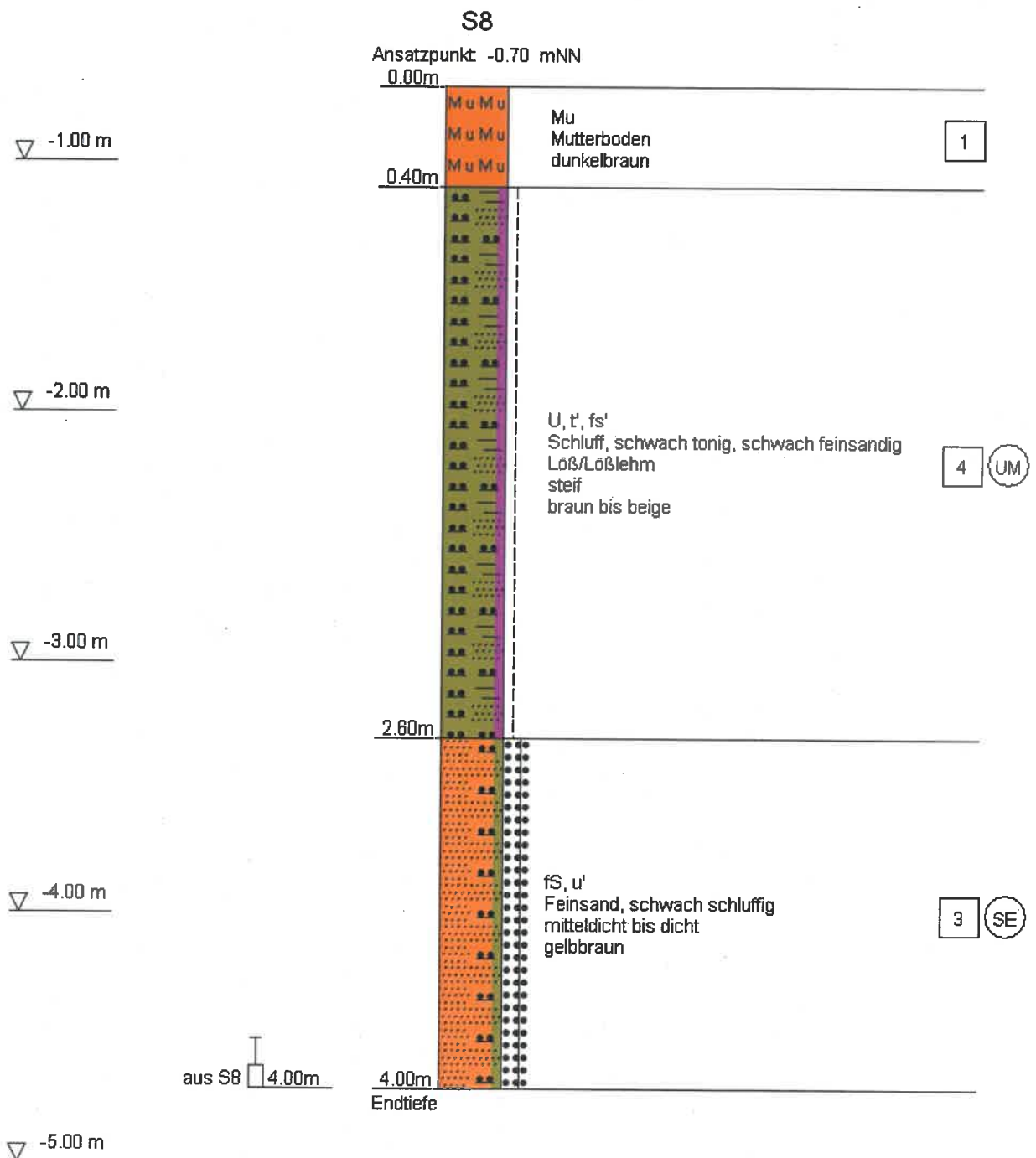
Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 97070 Würzburg	Anlage: 2.5
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 97070 Würzburg	Anlage: 2.6
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



Prof. Dr. Biedermann	Auftraggeber: Stadt Alzenau
Geotechnisches Institut	Projekt: Rosengartenstr. 19, Alzenau/Albstadt
Ludwigstr. 22 97070 Würzburg	Anlage: 2.7
Tel.: 0931/18060 + 18035, Fax:1807	Maßstab: 1: 25
	Datum: 08.02.17
	Rechtswert:
	Hochwert:



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Prof.Dr.Biedermann	Projekt:	Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut	Anlage:	4.0	
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum:	20.02.17	
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.:		Entnahmeart: gP
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart:	U, fs	
	Entn.-Stelle:	S1	
	Tiefe:	1,2 - 1,4 m	

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 235.80 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 221.60 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 221.60 g	Gewicht Schale [g]	= 149.40 g
	Wassergehalt [g]	= 13.70 g	Probe trocken G [g]	= 72.20 g
			Wassergehalt [%]	= 18.98 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 18.98 %

Prof.Dr.Biedermann	Projekt: Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut	Anlage: 4.1	
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum: 20.02.17	
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.:	Entnahmeart: gP
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart: U, fs	
	Entn.-Stelle: S2	
	Tiefe: 1,3 - 1,5 m	

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 228.80 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 214.70 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 214.70 g	Gewicht Schale [g]	= 141.10 g
	Wassergehalt [g]	= 14.20 g	Probe trocken G [g]	= 73.60 g
			Wassergehalt [%]	= 19.29 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 19.29 %

Prof.Dr.Biedermann	Projekt:	Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut	Anlage:	4.2	
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum:	20.02.17	
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.:		Entnahmeart: gP
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart:	fS, u	
	Entn.-Stelle:	S3	
	Tiefe:	1,8 - 2,0 m	

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 231.30 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 223.70 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 223.70 g	Gewicht Schale [g]	= 147.30 g
	Wassergehalt [g]	= 7.60 g	Probe trocken G [g]	= 76.40 g
			Wassergehalt [%]	= 9.95 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 9.95 %

Prof.Dr.Biedermann	Projekt: Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt
Geotechnisches Institut	Anlage: 4.3
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum: 20.02.17
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.: Entnahmearart: gP
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart: fS, u
	Entn.-Stelle: S4
	Tiefe: 2,8 - 3,0 m

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 218.50 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 211.50 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 211.50 g	Gewicht Schale [g]	= 150.80 g
	Wassergehalt [g]	= 7.00 g	Probe trocken G [g]	= 60.70 g
			Wassergehalt [%]	= 11.53 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 11.53 %

Prof.Dr.Biedermann	Projekt:	Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut	Anlage:	4.4	
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum:	20.02.17	
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.:		Entnahmeart: gP
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart:	fS	
	Entn.-Stelle:	S5	
	Tiefe:	3,2 - 3,4 m	

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 236.90 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 233.00 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 233.00 g	Gewicht Schale [g]	= 148.10 g
	Wassergehalt [g]	= 3.90 g	Probe trocken G [g]	= 84.90 g
			Wassergehalt [%]	= 4.59 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 4.59 %

Prof.Dr.Biedermann	Projekt: Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt		
Geotechnisches Institut	Anlage: 4.5		
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum: 20.02.17		
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.:	Entnahmearart: gP	
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart: fS, u		
	Entn.-Stelle: S6		
	Tiefe: 2,6 - 2,8 m		

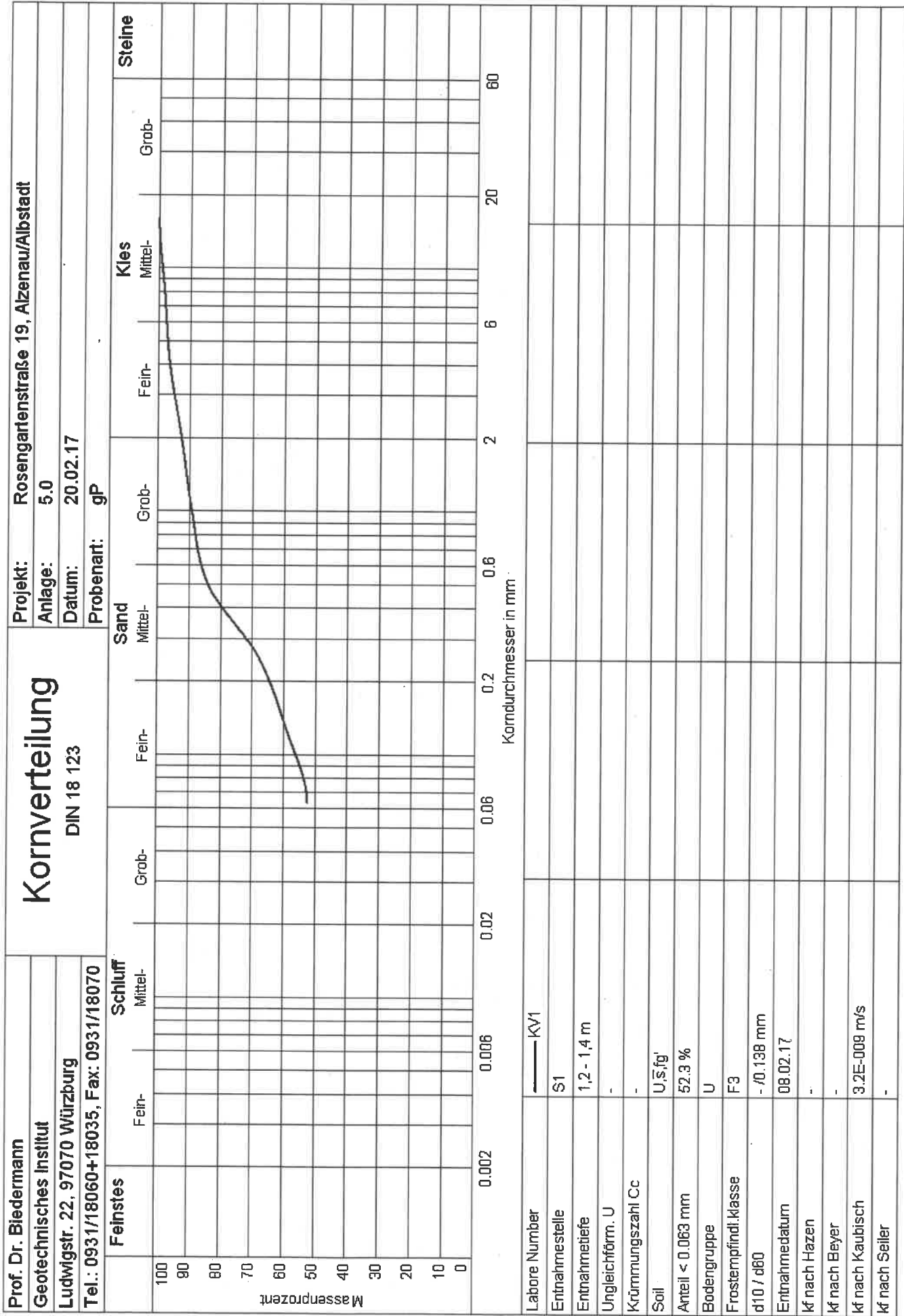
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 217.50 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 209.00 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 209.00 g	Gewicht Schale [g]	= 146.50 g
	Wassergehalt [g]	= 8.50 g	Probe trocken G [g]	= 62.50 g
			Wassergehalt [%]	= 13.60 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 13.60 %

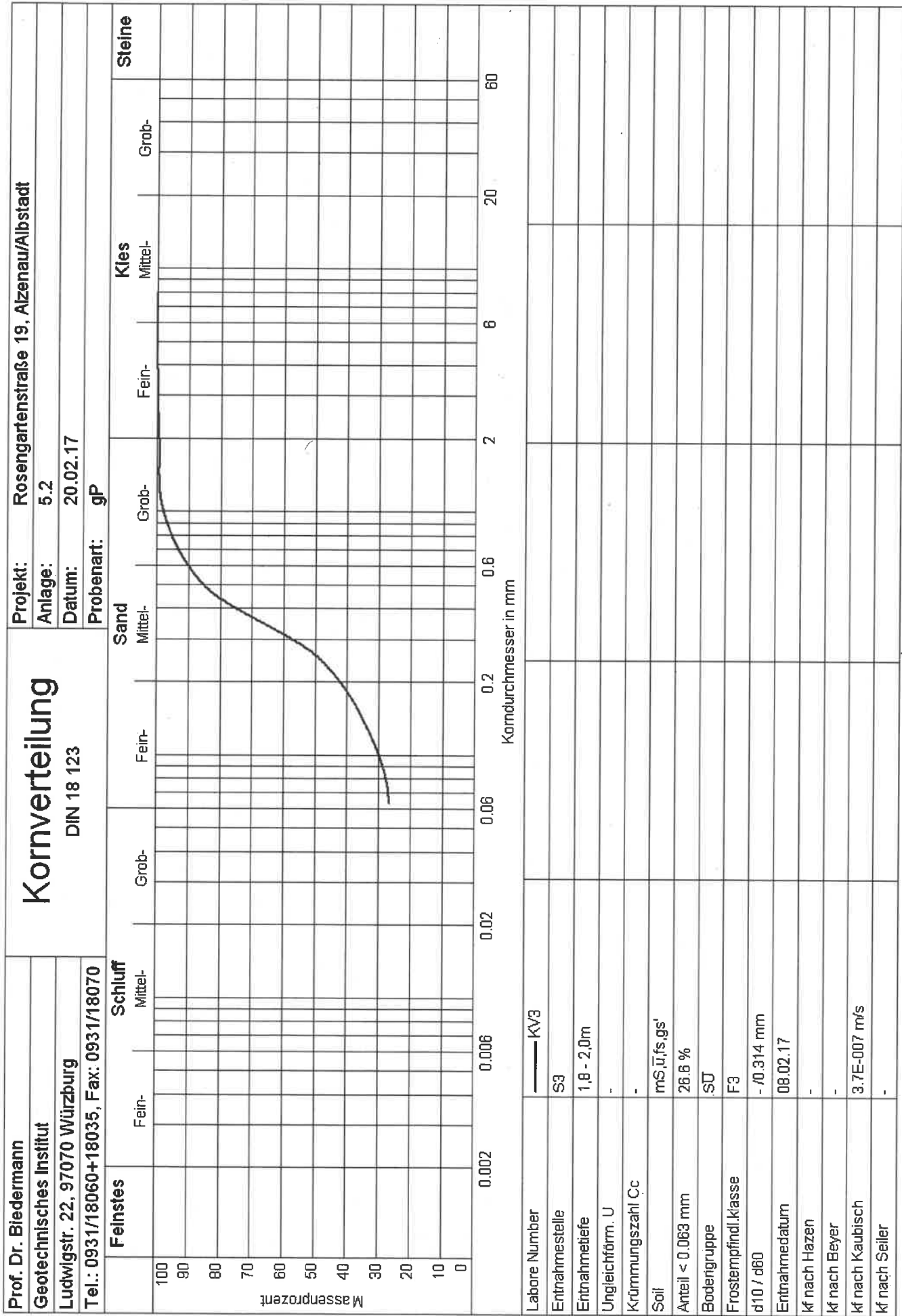
Prof.Dr.Biedermann	Projekt:	Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut	Anlage:	4.6	
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum:	20.02.17	
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.:		Entnahmear: gP
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart:	U, fS	
	Entn.-Stelle:	S7	
	Tiefe:	1,8 - 2,0 m	

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 204.80 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 198.20 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 198.20 g	Gewicht Schale [g]	= 149.10 g
	Wassergehalt [g]	= 6.40 g	Probe trocken G [g]	= 49.10 g
			Wassergehalt [%]	= 13.03 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 13.03 %

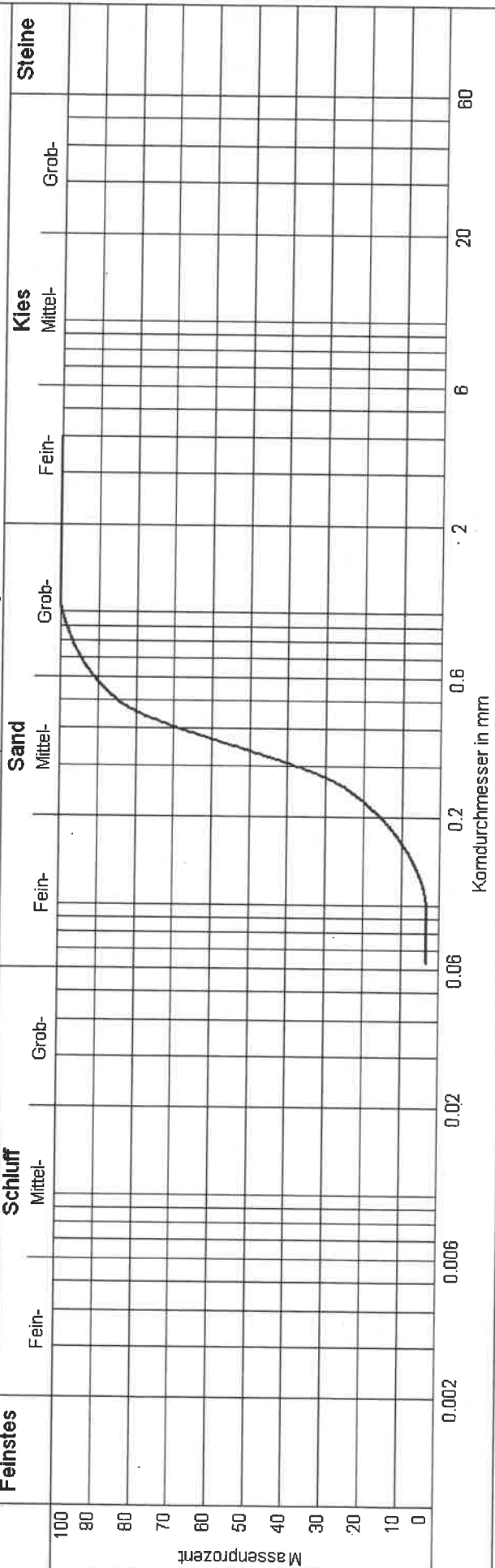
Prof.Dr.Biedermann	Projekt:	Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt
Geotechnisches Institut	Anlage:	4.7
Ludwigstr.22 97070 Würzburg	Datum:	20.02.17
Tel.0931/18060,18035 Fax.18070	Proben-Nr.:	Entnahmeart: gP
Wassergehalt DIN 18 121	Bodenart:	fS
	Entn.-Stelle:	S8
	Tiefe:	3,8 - 4,0 m

Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= 227.30 g	Schale u. Probe trocken [g]	= 225.10 g
	Schale u. Probe trocken [g]	= 225.10 g	Gewicht Schale [g]	= 141.10 g
	Wassergehalt [g]	= 2.20 g	Probe trocken G [g]	= 84.00 g
			Wassergehalt [%]	= 2.62 %
Schale Nr.	Schale u. Probe feucht [g]	= g	Schale u. Probe trocken [g]	= g
	Schale u. Probe trocken [g]	= g	Gewicht Schale [g]	= g
	Wassergehalt [g]	= g	Probe trocken G [g]	= g
			Wassergehalt [%]	= %
			Mittel	= 2.62 %



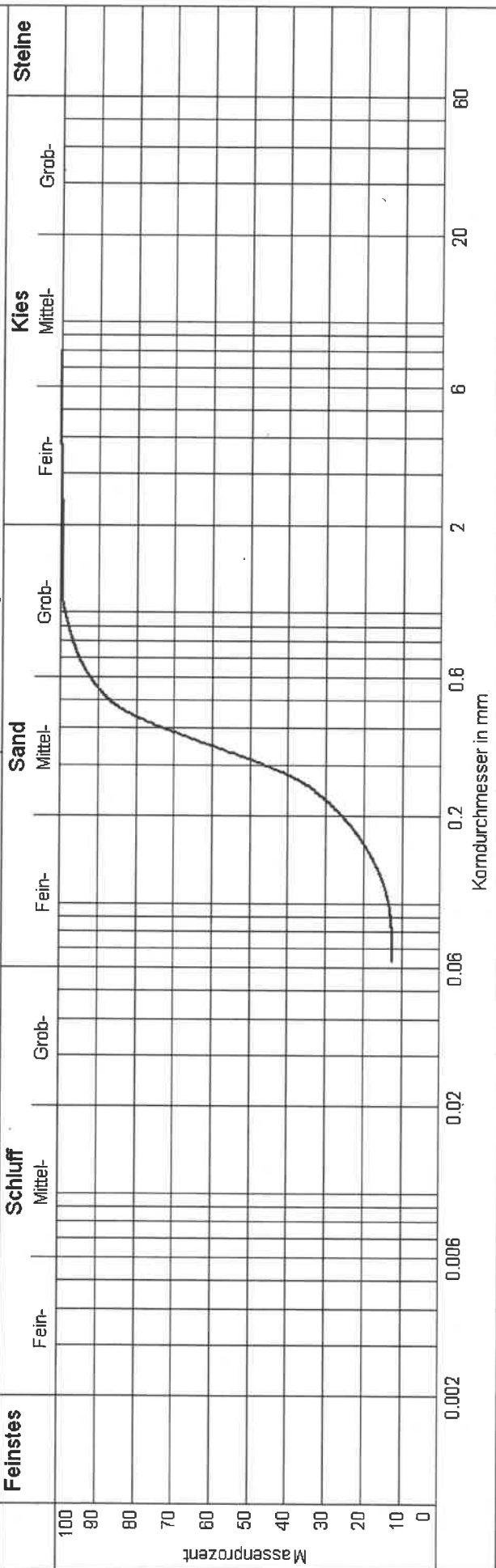


Prof. Dr. Biedermann		Kornverteilung DIN 18 123		Projekt: Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut				Anlage: 5.3	
Ludwigstr. 22, 97070 Würzburg				Datum: 20.02.17	
Tel.: 0931/18060+18035, Fax: 0931/18070				Probenart: gP	



Labore Number	— KV4	
Entnahmestelle	S8	
Entnahmetiefe	3.8 - 4.0 m	
Ungleichförm. U	U = 2.3	
Krümmungszahl Cc	Cc = 1.2	
Soil	mS,fs',gs'	
Anteil < 0.063 mm	3.2 %	
Bodengruppe	SE	
Frostempfindl.klasse	F1	
d10 / d60	0.164 / 0.370 mm	
Entnahmedatum	08.02.17	
kf nach Hazen	3.1E-004 m/s	
kf nach Beyer	3.5E-004 m/s	
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)	
kf nach Seiler	-	

Prof. Dr. Biedermann		Kornverteilung DIN 18 123		Projekt: Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut				Anlage: 6.1	
Ludwigstr. 22, 97070 Würzburg				Datum: 20.02.17	
Tel.: 0931/18060+18035, Fax: 0931/18070		Probenart: gP			



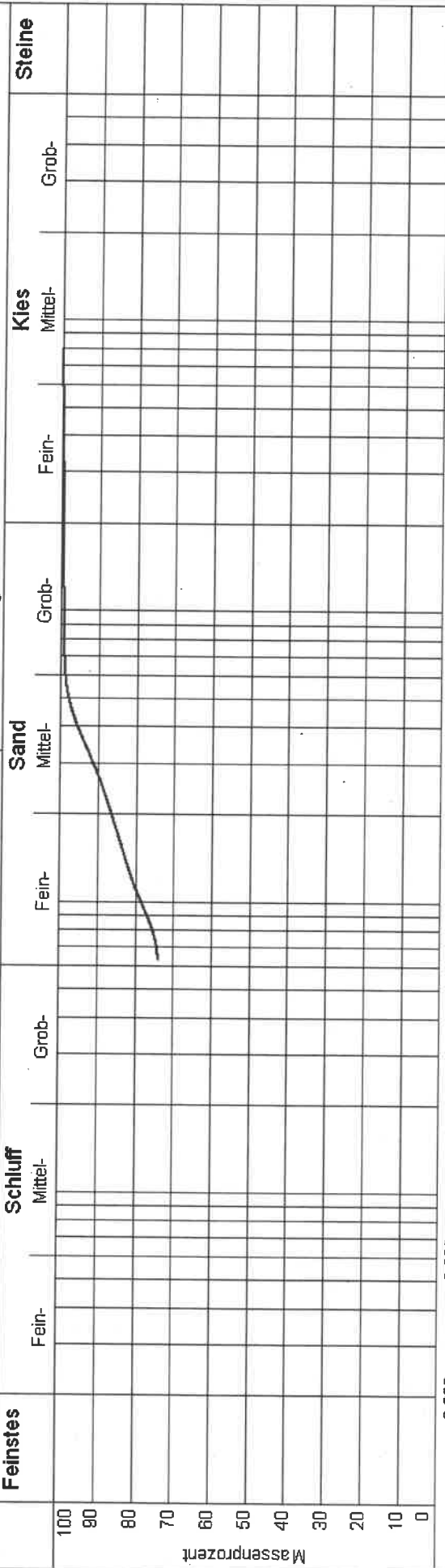
Labore Number	— KF2		
Entnahmestelle	S5		
Entnahmetiefe	3,2 - 3,4 m		
Ungleichförm. U	-		
Krümmungszahl Cc	-		
Soil	mS/fs',u,gs'		
Anteil < 0.063 mm	12.3 %		
Bodengruppe	SU		
Frostempfindl.klasse	-		
d10 / d60	- /0.348 mm		
Entnahmedatum	08.02.17		
Kf nach Hazen	-		
Kf nach Beyer	-		
Kf nach Kaubisch	1.0E-005 m/s		
Kf nach Seiler	-		

Prof. Dr. Biedermann		Kornverteilung DIN 18 123		Projekt: Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut				Anlage: 6.2	
Ludwigstr. 22, 97070 Würzburg				Datum: 20.02.17	
Tel.: 0931/18060+18035, Fax: 0931/18070				Probenart: gP	

Massenprozent	Feinstes		Schluff		Sand		Kies		Steine	
	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-	Fein-	Mittel-		
100										
90										
80										
70										
60										
50										
40										
30										
20										
10										
0										
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60
	Korndurchmesser in mm									

Labore Number	KF3	
Entnahmestelle	S6	
Entnahmetiefe	2,6 - 2,8 m	
Ungleichförm. U	-	
Krümmungszahl Cc	-	
Soil	U _s '	
Anteil < 0.063 mm	94.0 %	
Bodengruppe	U	
Frostempfindl.klasse	F3	
d ₁₀ / d ₆₀	- / -	
Entnahmedatum	08.02.17	
k _f nach Hazen	-	
k _f nach Beyer	-	
k _f nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)	
k _f nach Sellen	-	

Prof. Dr. Biedermann		Kornverteilung DIN 18 123		Projekt: Rosengartenstraße 19, Alzenau/Albstadt	
Geotechnisches Institut				Anlage: 6.3	
Ludwigstr. 22, 97070 Würzburg				Datum: 20.02.17	
Tel.: 0931/18060+18035, Fax: 0931/18070				Probenart: gP	



Labore Number	— KF4		
Entnahmestelle	S7		
Entnahmetiefe	1,8 - 2,0 m		
Ungleichförm. U	-		
Krümmungszahl Cc	-		
Soil	U _{fs} 'ms'		
Anteil < 0.063 mm	74.0 %		
Bodengruppe	U		
Frostempfindl.klasse	F3		
d ₁₀ / d ₆₀	- / -		
Entnahmedatum	08.02.17		
Kf nach Hazen	-		
Kf nach Beyer	-		
Kf nach Kaubisch	-(0.063 >= 60%)		
Kf nach Seiler	-		

Prof. Dr. Biedermann Geotechnisches Institut

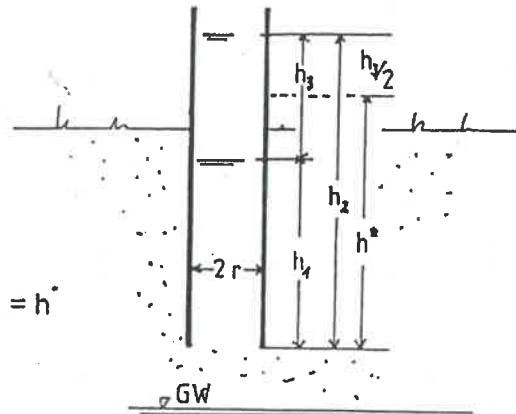
97070 WÜRZBURG, Ludwigstraße 22, TEL 0931 / 18060, FAX 0931 / 18070

$$k_f = \frac{Q}{5.5 \cdot r \cdot h^*}$$

 $h^* = \text{Druckhöhe}$

$$Q = V/t = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h_3}{t}$$

$$\text{durchschnittliche Druckhöhe} = h_1 + \frac{h_2 - h_1}{2} = h^*$$



Probe	Datum	r (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	h ₃ (m)	h [*] (m)	V (m ³)	t (s)	Q (m ³ /s)	k _f (m/s)
	08.02.17	0,05	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—
		"	0,995	"	0,005	0,998	3,927 · 10 ⁻⁵	60	6,545 · 10 ⁻⁷	2,386 · 10 ⁻⁶
		"	0,992	"	0,008	0,996	6,283 · 10 ⁻⁵	120	5,236 · 10 ⁻⁷	1,912 · 10 ⁻⁶
		"	0,991	"	0,009	0,996	7,069 · 10 ⁻⁵	180	3,927 · 10 ⁻⁷	1,434 · 10 ⁻⁶
		"	0,990	"	0,010	0,995	7,854 · 10 ⁻⁵	240	3,272 · 10 ⁻⁷	1,196 · 10 ⁻⁶
		"	0,988	"	0,012	0,994	9,425 · 10 ⁻⁵	300	3,142 · 10 ⁻⁷	1,149 · 10 ⁻⁶
		"	0,987	"	0,013	0,994	1,021 · 10 ⁻⁴	420	2,431 · 10 ⁻⁷	8,898 · 10 ⁻⁷
		"	0,984	"	0,016	0,992	1,257 · 10 ⁻⁴	540	2,527 · 10 ⁻⁷	8,530 · 10 ⁻⁷
		"	0,983	"	0,017	0,992	1,335 · 10 ⁻⁴	600	2,225 · 10 ⁻⁷	8,161 · 10 ⁻⁷
		"	0,980	"	0,02	0,990	1,570 · 10 ⁻⁴	900	1,745 · 10 ⁻⁷	6,411 · 10 ⁻⁷
		"	0,975	"	0,025	0,988	1,963 · 10 ⁻⁴	1200	1,636 · 10 ⁻⁷	6,010 · 10 ⁻⁷

Bauvorhaben: S1 (-1,3m SOK)

Auftraggeber: Stadt Alzenau, Rosengartenstraße 19

Bauteil:

k_f-Wertbestimmung aus einem Schluckversuch
 für uneinheitliche Druckhöhen
 (modifiziert nach EARTH MANUAL 1963)

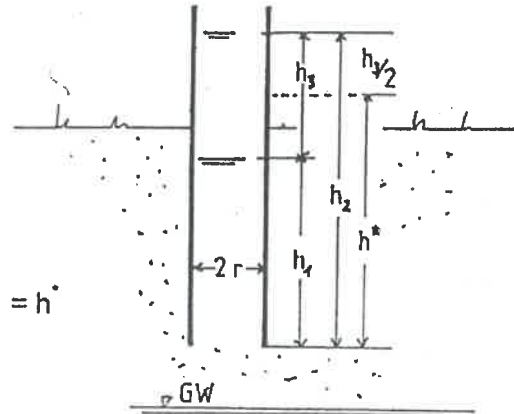
Prof. Dr. Biedermann Geotechnisches Institut

97070 WÜRZBURG, Ludwigstraße 22, TEL 0931 / 18060, FAX 0931 / 18070

$$k_f = \frac{Q}{5.5 \cdot r \cdot h^*} \quad h^* = \text{Druckhöhe}$$

$$Q = V/t = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h_3}{t}$$

$$\text{durchschnittliche Druckhöhe} = h_1 + \frac{h_2 - h_1}{2} = h^*$$



Probe	Datum	r (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	h ₃ (m)	h* (m)	V (m ³)	t (s)	Q (m ³ /s)	k _f (m/s)
	08.02.17	0,05	1,0	1,0	—	—	—	—	—	—
		"	0,995	"	0,005	0,998	3,927 · 10 ⁻⁵	60	6,545 · 10 ⁻⁷	2,385 · 10 ⁻⁶
		"	0,994	"	0,006	0,997	4,712 · 10 ⁻⁵	120	3,927 · 10 ⁻⁷	1,432 · 10 ⁻⁶
		"	0,992	"	0,008	0,996	6,283 · 10 ⁻⁵	180	3,431 · 10 ⁻⁷	1,274 · 10 ⁻⁶
		"	0,982	"	0,013	0,994	1,021 · 10 ⁻⁴	300	3,403 · 10 ⁻⁷	1,245 · 10 ⁻⁶
		"	0,985	"	0,015	0,993	1,178 · 10 ⁻⁴	360	3,272 · 10 ⁻⁷	1,199 · 10 ⁻⁶
		"	0,982	"	0,018	0,991	1,414 · 10 ⁻⁴	420	3,366 · 10 ⁻⁷	1,235 · 10 ⁻⁶
		"	0,979	"	0,021	0,989	1,669 · 10 ⁻⁴	540	3,054 · 10 ⁻⁷	1,122 · 10 ⁻⁶
		"	0,976	"	0,024	0,988	1,885 · 10 ⁻⁴	720	2,618 · 10 ⁻⁷	9,636 · 10 ⁻⁷
		"	0,973	"	0,027	0,987	2,120 · 10 ⁻⁴	900	2,356 · 10 ⁻⁷	8,685 · 10 ⁻⁷
		"	0,970	"	0,030	0,985	2,356 · 10 ⁻⁴	1080	2,182 · 10 ⁻⁷	8,054 · 10 ⁻⁷
		"	0,967	"	0,033	0,984	2,592 · 10 ⁻⁴	1200	2,160 · 10 ⁻⁷	7,986 · 10 ⁻⁷
		"	0,965	"	0,035	0,983	2,749 · 10 ⁻⁴	1320	2,082 · 10 ⁻⁷	7,708 · 10 ⁻⁷
		"	0,963	"	0,037	0,982	2,906 · 10 ⁻⁴	1500	1,937 · 10 ⁻⁷	7,177 · 10 ⁻⁷

Bauvorhaben: S2 (-1,5 m SOK)

Auftraggeber: Stadt Alzenau, Rosengartenstraße 19

Bauteil:

k_f-Wertbestimmung aus einem Schluckversuch

für uneinheitliche Druckhöhen

(modifiziert nach EARTH MANUAL 1963)

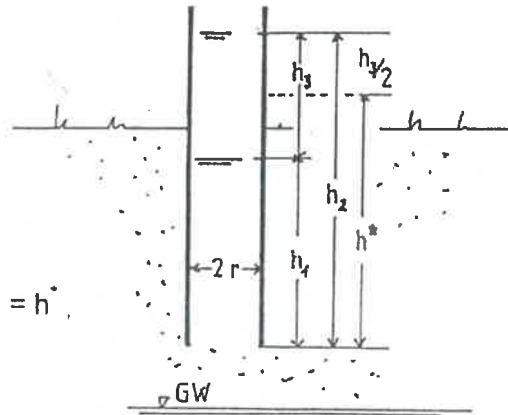
Prof. Dr. Biedermann Geotechnisches Institut

97070 WÜRZBURG, Ludwigstraße 22, TEL 0931 / 18060, FAX 0931 / 18070

$$k_f = \frac{Q}{5.5 \cdot r \cdot h^*} \quad h^* = \text{Druckhöhe}$$

$$Q = V/t = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h_3}{t}$$

$$\text{durchschnittliche Druckhöhe} = h_1 + \frac{h_2 - h_1}{2} = h^*$$



Probe	Datum	r (m)	h ₁ (m)	h ₂ (m)	h ₃ (m)	h [*] (m)	V (m ³)	t (s)	Q (m ³ /s)	k _f (m/s)
	08.02.17	0,05	1,0	1,0	—	—	—	0	—	—
		"	0,985	"	0,015	0,993	1,178 · 10 ⁻⁴	60	1,963 · 10 ⁻⁶	7,190 · 10 ⁻⁶
		"	0,962	"	0,038	0,981	2,985 · 10 ⁻⁴	120	2,487 · 10 ⁻⁶	9,219 · 10 ⁻⁶
		"	0,949	"	0,051	0,975	4,006 · 10 ⁻⁴	180	2,225 · 10 ⁻⁶	8,299 · 10 ⁻⁶
		"	0,928	"	0,072	0,964	5,655 · 10 ⁻⁴	240	2,355 · 10 ⁻⁶	8,887 · 10 ⁻⁶
		"	0,862	"	0,138	0,931	1,084 · 10 ⁻³	420	2,581 · 10 ⁻⁶	1,007 · 10 ⁻⁵
		"	0,818	"	0,182	0,909	1,430 · 10 ⁻³	600	2,382 · 10 ⁻⁶	9,530 · 10 ⁻⁶
		"	0,760	"	0,240	0,880	1,885 · 10 ⁻³	720	2,618 · 10 ⁻⁶	1,082 · 10 ⁻⁵
		"	0,698	"	0,302	0,849	2,372 · 10 ⁻³	840	2,824 · 10 ⁻⁶	1,209 · 10 ⁻⁵
		"	0,662	"	0,338	0,831	2,655 · 10 ⁻³	900	2,950 · 10 ⁻⁶	1,29 · 10 ⁻⁵

Bauvorhaben: S3 (2,0 m SOK)

Auftraggeber: Stadt Alzenau, Rosenaukenschule 10

Bauteil:

k_f-Wertbestimmung aus einem Schluckversuch

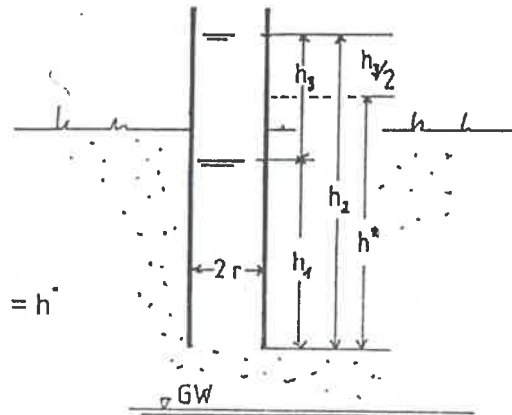
für uneinheitliche Druckhöhen

(modifiziert nach EARTH MANUAL 1963)

$$k_f = \frac{Q}{5.5 \cdot r \cdot h^*} \quad h^* = \text{Druckhöhe}$$

$$Q = V/t = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h_3}{t}$$

durchschnittliche Druckhöhe = $h_1 + \frac{h_2 - h_1}{2} = h^*$

[illegible]

50K

Bauvorhaben: S8 (-0,5 m)

Auftraggeber: Stadt Alzenau, Rosengartenstraße 19

Bauteil:

k_f-Wertbestimmung aus einem Schluckversuch

für uneinheitliche Druckhöhen

(modifiziert nach EARTH MANUAL 1963)