

Projekt-Nr.: B 2330.1904

## **Versickerungsbeurteilung für das Neubaugebiet „Am Lindenkreuz“ in Friedberg-Rederzhausen**

### **Gutachterlicher Ergebnisbericht mit $k_f$ -Wert-Ermittlung**

**Bauherr:** Alois Kolper Baubetreuungs- und  
Bauträger GmbH & Co.KG  
Steigerweg 14  
86316 Friedberg

**Baugrunduntersuchung:** Geotechnische Ingenieurgesellschaft  
Prof. Dr. Schuler & Dr.-Ing. Gödecke  
Salzmannstraße 29/1  
86163 Augsburg

**Anlagen:** 1. Lageplan mit Untersuchungspunkten  
2. Rammkern-Kleinbohrungen RKS 1-5  
3. Laborversuchsergebnisse

Augsburg, den 15.05.2019

*Versickerungsbeurteilung für das Neubaugebiet  
„Am Lindenkreuz“ in Friedberg-Rederzhausen*

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Allgemeines</b> .....	3
1.1 Vorgang und Veranlassung .....	3
1.2 Verwendete Unterlagen .....	3
<b>2. Durchgeführte Untersuchungen</b> .....	4
2.1 Rammkern-Kleinbohrungen .....	4
2.2 Bodenmechanische Laborversuche .....	4
<b>3. Untersuchungsergebnisse</b> .....	5
<b>4. Ergebniszusammenfassung und Schlussfolgerungen</b> .....	6

*Versickerungsbeurteilung für das Neubaugebiet  
„Am Lindenkreuz“ in Friedberg-Rederzhausen*

## **1. Allgemeines**

### **1.1 Vorgang und Veranlassung**

Die Alois Kolper Baubetreuungs- und Bauträger GmbH & Co.KG plant die Erschließung und Bebauung eines ca. 225 m x 55 m großen Neubaugebietes westlich der Straße „Am Lindenkreuz“ sowie südlich der Paartalstraße (St2379) in 86316 Friedberg, Ortsteil Rederzhausen. Das Baugebiet liegt im Friedberger Tertiären Hügelland in einer nach Norden hin abfallendem Hanglage mit Höhenkoten zwischen ca. 506-507 mNN im Süden und ca. 498,5 mNN im Norden.

Als Grundlage für die weitere Entwässerungs-/Versickerungsplanung sollte im Bereich des geplanten Baugebiets „Am Lindenkreuz“ mittels entsprechenden geotechnischen Feld- und Laboruntersuchungen die Wasserdurchlässigkeit der Böden bestimmt und es sollten die zu erwartenden Versickerungsverhältnisse beurteilt werden. Unsere Geotechnische Ingenieurgesellschaft wurde von der Alois Kolper Baubetreuungs- und Bauträger GmbH & Co.KG am 17.04.2019 deshalb mit der Durchführung von 5 Rammkern-Kleinbohrungen sowie mit der Durchführung von entsprechenden bodenmechanischen Laboruntersuchungen beauftragt.

Die Ergebnisse unserer Feld- und Laborerkundung werden hiermit vorgelegt.

### **1.2 Verwendete Unterlagen**

- Übersichtslageplan des geplanten Neubaugebiets im Maßstab 1:1.000; Einzeichnung unserer Untersuchungspunkte in diesen Lageplan gemäß Anlage 1
- Ergebnisse unserer Untergrunderkundung vom 06.05.2019 mit den Bohrprofilen der Rammkern-Kleinbohrungen RKS 1-5 gemäß Anlage 2 sowie
- Ergebnisse unserer bodenmechanischen Laboruntersuchungen mitsamt  $k_f$ -Wert-Bestimmungen gemäß Anlage 3

*Versickerungsbeurteilung für das Neubaugebiet  
„Am Lindenkreuz“ in Friedberg-Rederzhausen*

## 2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden für die vorstehende Begutachtung folgende Feld- und Laboruntersuchungen durchgeführt:

### 2.1 Rammkern-Kleinbohrungen

Art:	Rammkern-Kleinbohrung RKS mit $\varnothing$ 50 mm	
Anzahl:	5	
Tiefen:	RKS 1:	5,0 m
	RKS 2:	5,0 m
	RKS 3:	5,0 m
	RKS 4:	5,5 m
	RKS 5:	5,0 m
Ausführungszeit:	06.05.2019	
Bohrprofile:	s. Anlage 2.1	
Lage der Bohrungen:	s. Lageplan in Anlage 1	

### 2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Im Zuge unserer Felderkundung am 06.05.2019 wurden aus den durchgeführten Rammkern-Kleinbohrungen RKS 1-5 insgesamt 11 Bodenproben (der Güteklasse 3 nach DIN 4021) entnommen und beurteilt. Für die entnommenen Bodenproben aus RKS 1 / 3,5-5,0 m Tiefe, aus RKS 2 / 3,5-5,0 m Tiefe sowie aus RKS 3 / 3,0-5,0 m Tiefe wurden in unserem bodenmechanischen Labor anschließend jeweils die Kornverteilungskurven nach DIN 18123 mittels Nass-Siebung ermittelt und aus den Sieblinien nach den Verfahren von BAYER oder KAUBISCH jeweils der dazugehörige  $k_f$ -Werte berechnet.

Die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche mitsamt den dazugehörigen Versuchsprotokollen finden sich in der Anlage 3.

*Versickerungsbeurteilung für das Neubaugebiet  
„Am Lindenkreuz“ in Friedberg-Rederzhausen*

### 3. Untersuchungsergebnisse

Unterhalb einer jeweils ca. 40-50 cm dicken Mutterbodendecke wurden im Zuge unserer Feldderkundung am 06.05.2019 an allen Bohrstellen RKS 1-5 jeweils Wechsellagen aus unterschiedlich kornabgestuften Tertiären Schluff- und Sandböden angetroffen: An den Bohrstellen RKS 1, 4 und 5 waren diese Tertiärböden jeweils bindig geprägt und überwiegend als unterschiedlich kornabgestufte sandige Schluffe anzusprechen und nur in RKS 1 ab ca. 3,5 m unter GOK und in RKS 5 bis ca. 2 m u. GOK jeweils auch als stark schluffige Sande: Mit einem ermittelten Feinkorngehalt für die im Labor näher untersuchte Bodenprobe aus RKS 1 / 3,5-5,0 m unter GOK von ca. 24,3% und einem sich daraus ergebenden  $k_f$ -Wert nach dem Verfahren von KAUBISCH von nur ca.  $6,1 \times 10^{-7}$  m/s sind jedoch auch diese stärker verlehnten Sande als nur gering wasserdurchlässig zu beurteilen und die Schluffe darüber hinaus auch als wasserstauend. Sowohl im tiefliegenden Teil des Neubaugebiets bei RKS 1 als auch im etwa oberen Drittel des Neubaugebiets bei RKS 4+5 sind die Versickerungsverhältnisse damit als ausgesprochen ungünstig zu beurteilen - eine nennenswerte Versickerung von Oberflächenwässern ist in solchen Böden erfahrungsgemäß nicht möglich.

Vergleichsweise etwas günstiger waren die Versickerungsverhältnisse an den beiden Bohrstellen RKS 2+3: Unterhalb der Schluffe und stark schluffigen Sande wurde in RKS 2 von ca. 1,5-3,5 m unter GOK sowie in RKS 3 von ca. 3,0-5,0 m u. GOK jeweils ein schluffig bis stark schluffiger sowie schwach kiesig bis kiesiger Sand erbohrt, und im Bohrtiefsten von RKS 3 von ca. 3,5-5,0 m u. GOK sogar ein schwach schluffiger und stark kiesiger Sand. Für die im Labor näher untersuchte Bodenprobe aus RKS 3 / 3,0-5,0 m unter GOK mit einem ermittelten Feinkorngehalt von ca. 18,2% berechnet sich nach dem Verfahren von KAUBISCH ein  $k_f$ -Wert von ca.  $2,4 \times 10^{-6}$  m/s, und für die nur noch schwach schluffige und zudem stark kiesige Sandprobe aus RKS 2 mit einem ermittelten Feinkorngehalt von ca. 9,1 % nach dem Verfahren von BEYER ein  $k_f$ -Wert von ca.  $4,6 \times 10^{-5}$  m/s.

Zusammenfassend sind die Laborergebnisse nochmal in nachfolgender Tabelle dargestellt:

Bohrung	Entnahmetiefe (m unter GOK)	Bodenansprache nach DIN 4022	Feinkorngehalt < 0,06 mm	$k_f$ -Wert nach KAUBISCH / BEYER (in m/s)
RKS 1	3,5 – 5,0	S, u*, g <sup>+</sup>	24,3 %	$6,1 \times 10^{-7}$ m/s
RKS 2	3,5 – 5,0	S, u <sup>+</sup> , g*	9,1 %	$4,6 \times 10^{-5}$ m/s
RKS 3	3,0 – 5,0	S, u-u*, g <sup>+</sup> -g	18,2 %	$2,4 \times 10^{-6}$ m/s

*Versickerungsbeurteilung für das Neubaugebiet  
„Am Lindenkreuz“ in Friedberg-Rederzhausen*

#### **4. Ergebniszusammenfassung und Schlussfolgerungen**

Gemäß der durchgeführten Feld- und Laborversuche haben sich im geplanten Baugebiet „Am Lindenkreuz“ zusammenfassend keine günstigen Versickerungsverhältnisse ergeben: In den festgestellten Schluffen und stark schluffigen Sanden im tiefliegenden Teil des Neubaugebiets bei RKS 1 sowie auch im etwa oberen Drittel des Neubaugebiets bei RKS 4+5 dürfte eine nennenswerte Versickerung von Oberflächenwässern nicht möglich sein.

Etwas günstiger sind die Sickerverhältnisse im etwa mittleren unteren Teil des Baugebietes an den Bohrstellen RKS 2+3: Unterhalb der Schluffe und stark schluffigen Sande könnte in den dort ab ca. 1,5 m (in RKS 2) und 3,0 m Tiefe (in RKS 3) aufgeschlossenen schluffig bis stark schluffigen und schwach kiesig bis kiesigen Sanden (mit Feinkorngehalten um ca. 15-20%) die Vordimensionierung von Versickerungsanlagen mit einem  $k_f$ -Wert von  $1,0 \times 10^{-6}$  m/s vorprojektiert werden, und in den tieferen nur noch schwach schluffigen und zudem stark kiesigen Sanden ab ca. 3,5 m Tiefe in RKS 2 (mit Feinkorngehalten  $< 10\%$ ) könnte des Weiteren auch ein  $k_f$ -Wert von  $2,0 \times 10^{-5}$  m/s angenommen werden.

Die Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds und die an den einzelnen Sickerstellen möglichen Schluckmengen hängen naturgemäß von der örtlichen Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes ab sowie auch von dessen Kornabstufung und Feinschichtung und vom verfügbaren Porenraum der Böden im umliegenden Versickerungsbereich. Gesichert kann die Versickerungsfähigkeit daher jeweils nur vor Ort mittels direkter Sickerversuche in Langzeittests festgestellt werden. Im Zuge der weiteren Planung und Bauausführung empfiehlt sich vorliegend deshalb eine Überprüfung der Wasserdurchlässigkeiten mittels entsprechender Langzeit-Sickerversuche in-situ, um etwaig erforderliche Anpassungen an die Bauausführung noch rechtzeitig ergreifen zu können.

Die Errichtung und Inbetriebnahme von Versickerungsanlagen ist grundsätzlich mit einer Änderung der Sicker- und Grundwasserverhältnisse verbunden, welche keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt und auf die Bestandsbebauung und insbesondere auch nicht auf die Unterliegergrundstücke zur Folge haben darf. Versickerungen dürfen deshalb grundsätzlich erst unterhalb von künstlichen Auffüllungen vorgenommen werden und sollten zweckmäßig auch erst unterhalb der geplanten Neubauten und der nachbarschaftlichen Bestandsgebäude erfolgen, um unerwünschten Auswirkungen der Versickerung soweit wie möglich entgegen zu wirken.

*Versickerungsbeurteilung für das Neubaugebiet  
„Am Lindenkreuz“ in Friedberg-Rederzhausen*

Bei der Bauausführung empfiehlt sich grundsätzlich eine sorgfältige und fortlaufende Überwachung der Erdarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, da Bodenabweichungen zu den Untersuchungsstellen durchaus möglich sind und die Bauausführung ggf. an die vor Ort angetroffenen tatsächlichen Untergrundverhältnisse anzupassen wäre. Zur Bestätigung der in der Planung vorausgesetzten Wasserdurchlässigkeit sollten die Versickerungssohlen bzw. das geförderte Aushubmaterial durch den Baugrundgutachter überprüft werden. Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass die Versickerung von Oberflächenwässern möglichst frühzeitig auch mit den Fach- und Genehmigungsbehörden abzustimmen ist.

Zur weiteren Planung und Bauausführung stehen wir Ihnen selbstverständlich jederzeit gerne zur Ihrer Verfügung.

Augsburg, den 15.05.2019



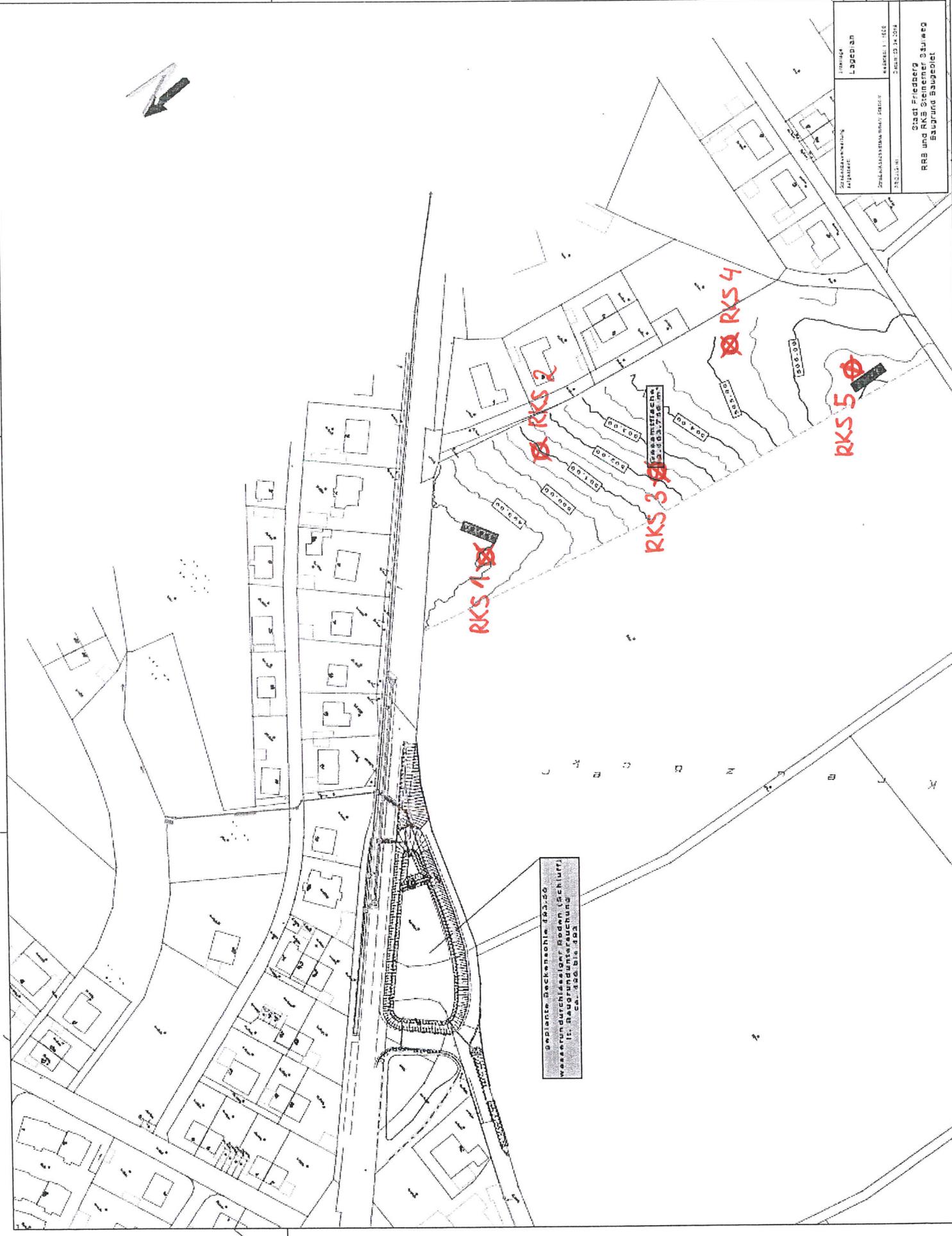
Dipl.-Ing. Henrik Gödecke



Dr.-Ing. Gödecke

# **Anlage 1**

## **Lageplan mit Untersuchungspunkten**



geplante Beckenschleife 193.20  
wasserundurchlässiger Boden (Schicht)  
lt.: Baugrunduntersuchung  
ca. 199. bis 192

Stadtverwaltung Lageplan	Übersicht Lageplan
ZWISCHENANFRAGENSTELLE	MAßSTAB 1:1000
PROJEKT-NR.	Datum: 23.04.2014
Stadt Friedberg RBB und RKS Steinener Straße Baugrund Baugebiet	

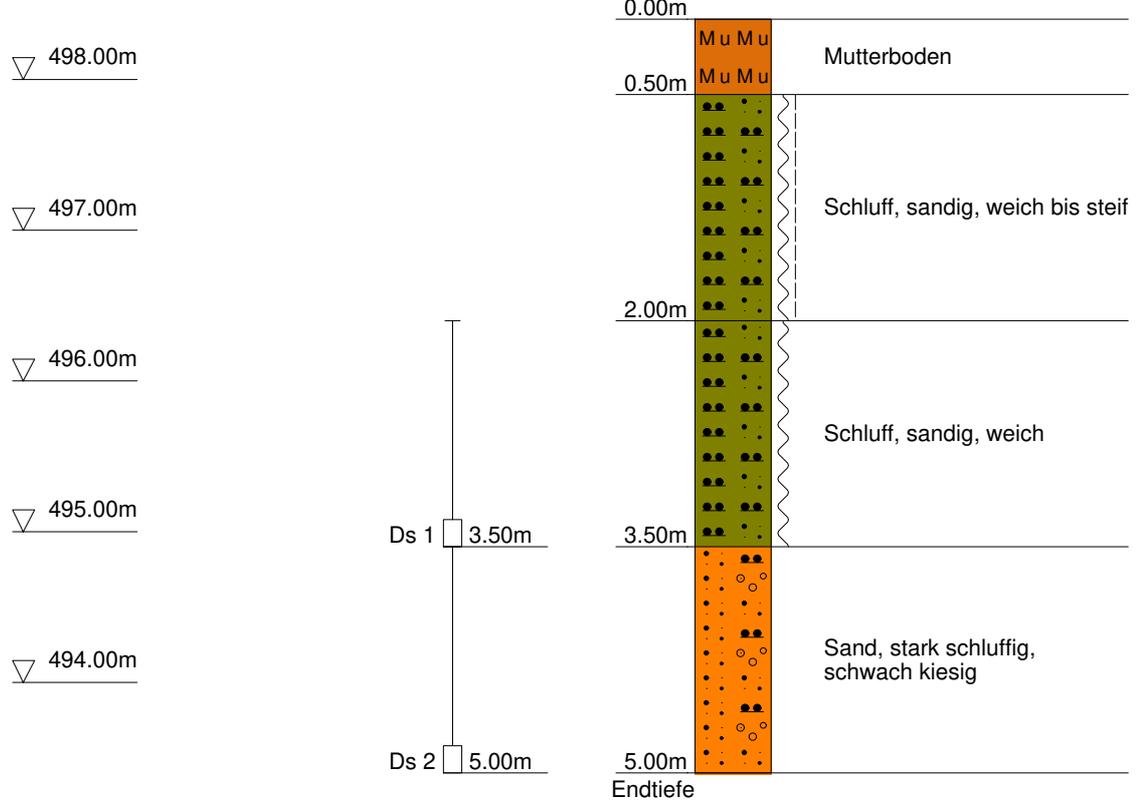
## **Anlage 2**

### **Bohrprofile RKS 1-5**

Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	ProjektNr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 06.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/26728-29	Maßstab : 1: 50

# RKS 1

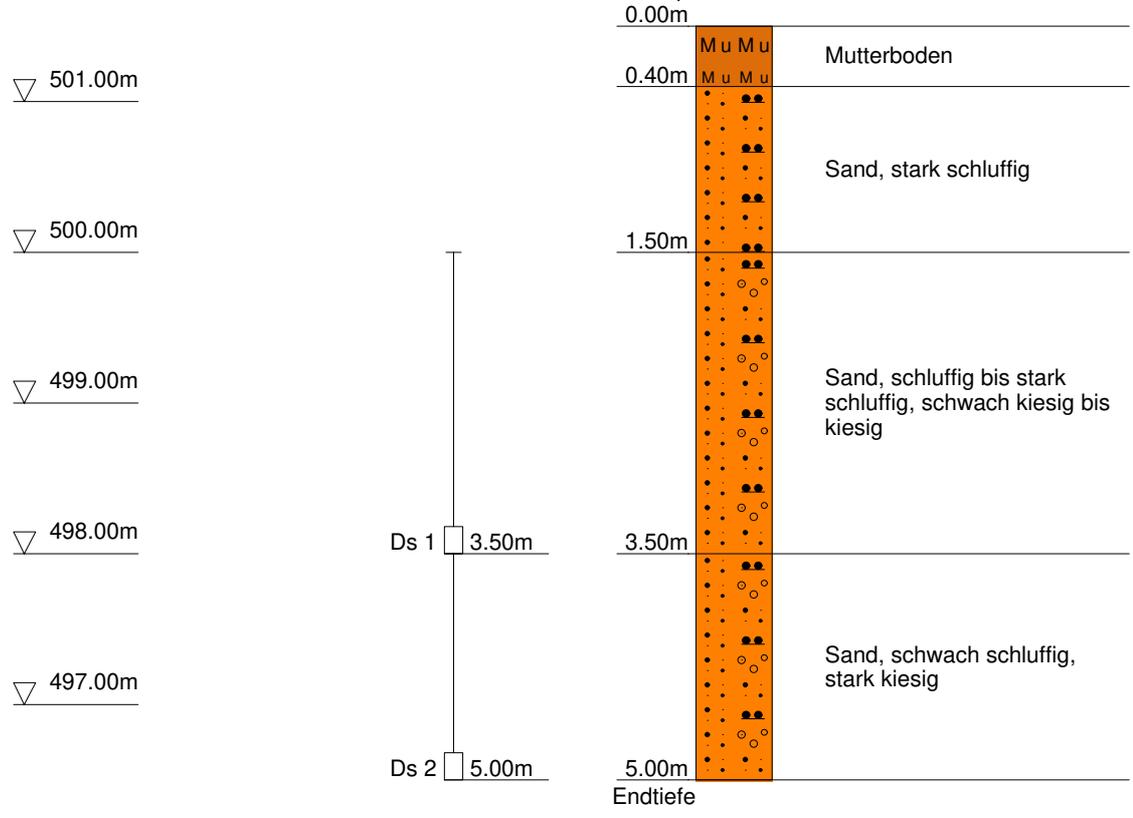
Ansatzpunkt: 498.4 mNN



Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	ProjektNr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 09.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/26728-29	Maßstab : 1: 50

## RKS 2

Ansatzpunkt: 501.5 mNN



Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	Projekt nr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 06.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/26728-29	Maßstab : 1: 50

## RKS 3

Ansatzpunkt: 503.3 mNN

▽ 503.00m

0.00m

M u M u

Mutterboden

▽ 502.00m

0.50m

M u M u

Schluff, sandig, steif

▽ 501.00m

2.00m

Sand, stark schluffig

▽ 500.00m

Ds 1 3.00m

3.00m

Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig

▽ 499.00m

Ds 2 5.00m

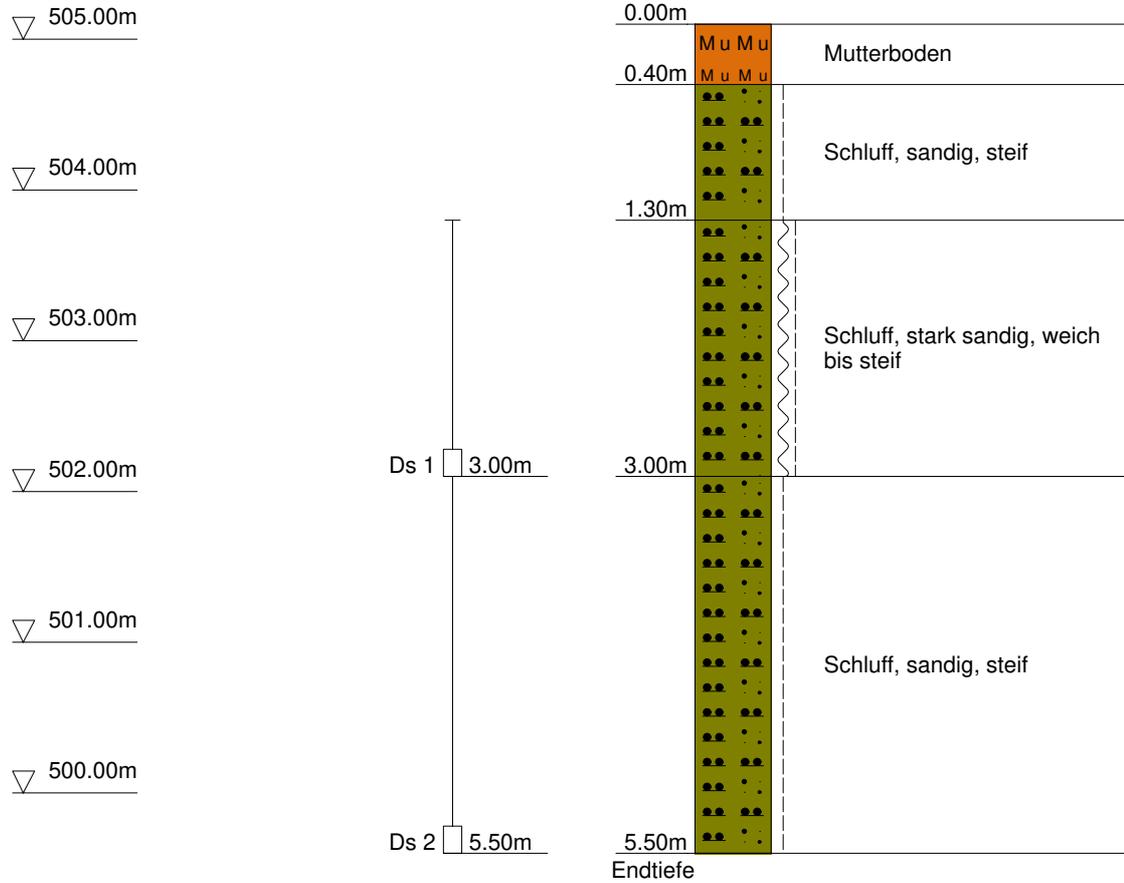
5.00m

Endtiefe

Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	Projektnr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 06.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/26728-29	Maßstab : 1:50

## RKS 4

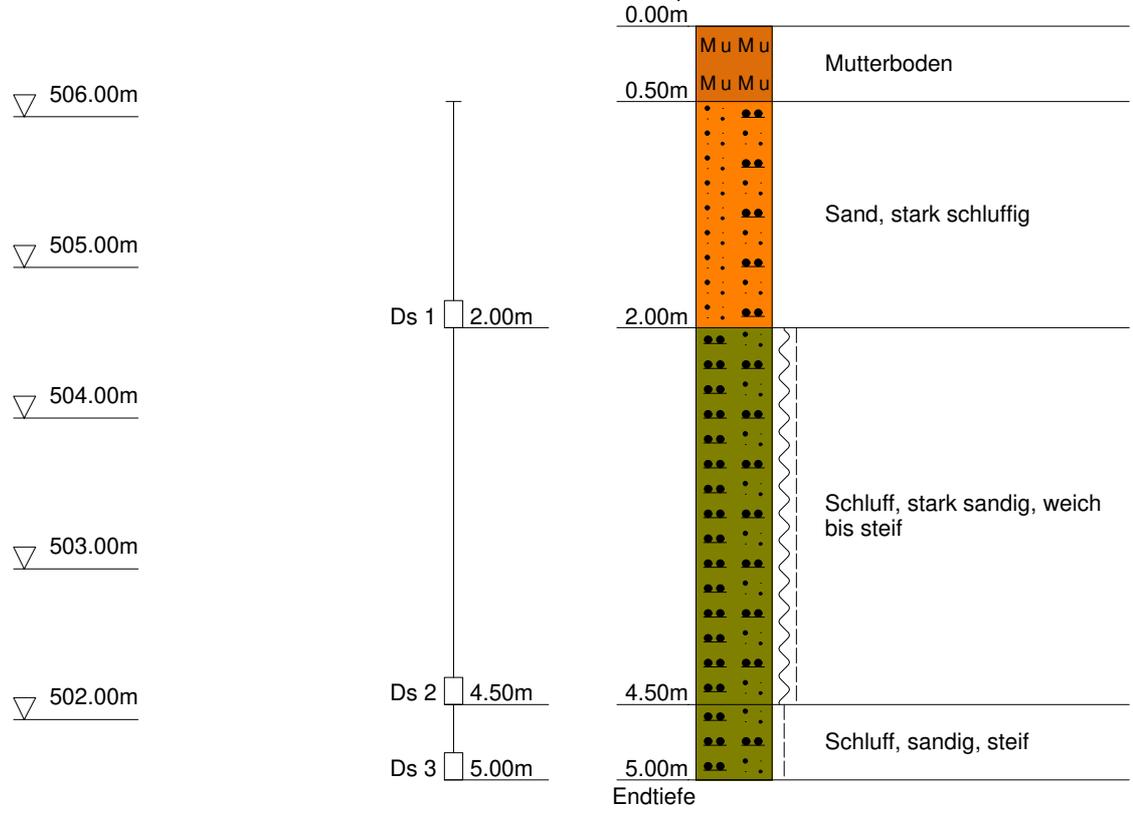
Ansatzpunkt: 505.1 mNN



Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	Projektnr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 06.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/26728-29	Maßstab : 1: 50

## RKS 5

Ansatzpunkt: 506.6 mNN



## **Anlage 3**

### **Laborversuchsergebnisse**

Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	Projektnr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 09.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/2672829	Anlage :

## KORNVERTEILUNG

RKS 1 / DS 2

Entnahmetiefe: 3,5 - 5,0 m u. GOK

### SIEBUNG

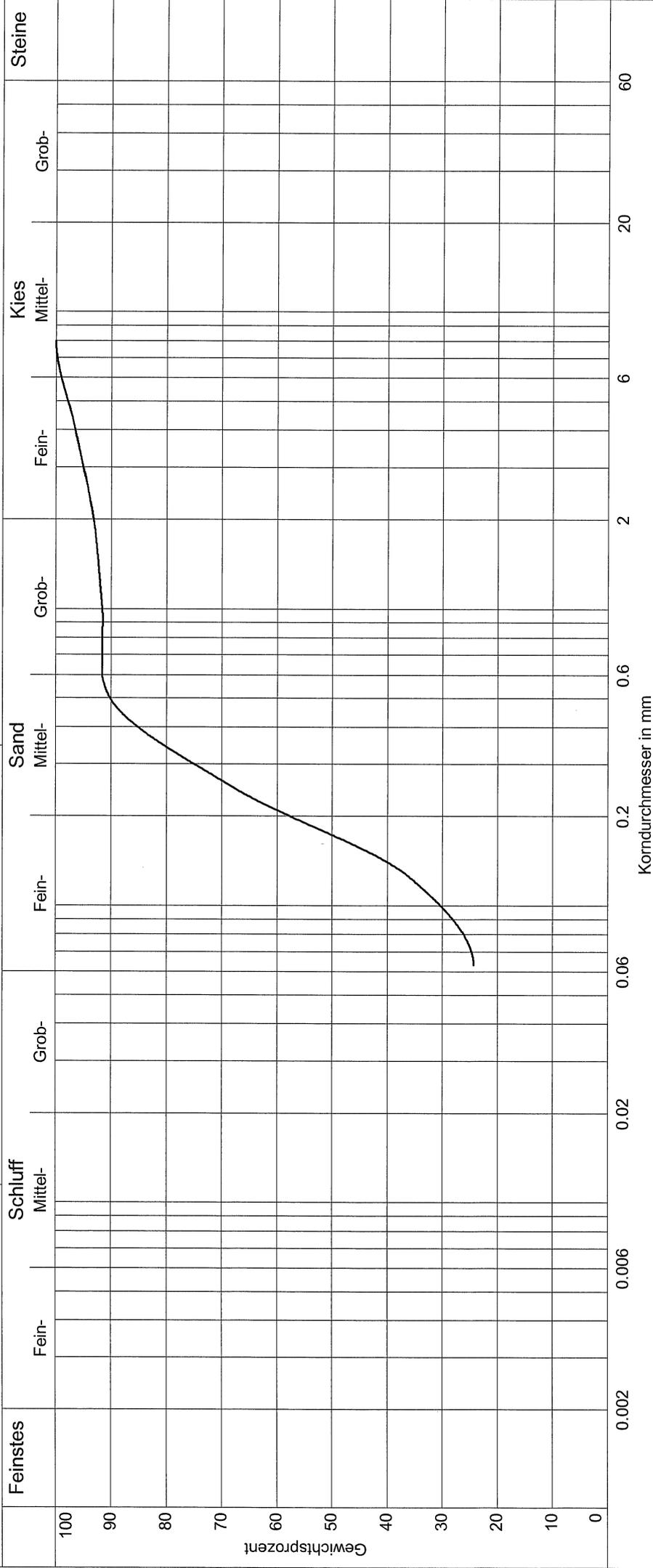
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	35.43	0.0	2.000	4.77	93.2
0.063	16.94	24.3	4.000	5.10	96.5
0.125	46.44	36.0	8.000	0.00	100.0
0.250	32.49	67.9	16.0	0.00	100.0
0.500	1.95	90.2	31.5	0.00	100.0
1.000	2.39	91.6	63.0	0.00	100.0

Geotechnische Ing.-GmbH  
 Salzmannstr. 29/1  
 D 86163 Augsburg  
 Tel 0821/26728-0 Fax 0821/2672829

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen  
 Projektnr.: B 2330.1904  
 Datum : 09.05.2019  
 Anlage :



Labornummer	— RKS 1 / DS 2
Entnahmetiefe	3,5 - 5,0 m u. GOK
Bodenart	S,Ü,g'
Bodengruppe	SÜ
Anteil < 0.063 mm	24.3
kf nach Kaubisch	6.089E-007

Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	Projektnr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 09.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/2672829	Anlage :

## KORNVERTEILUNG

RKS 2 / DS 2

Entnahmetiefe: 3,5 - 5,0 m u. GOK

### SIEBUNG

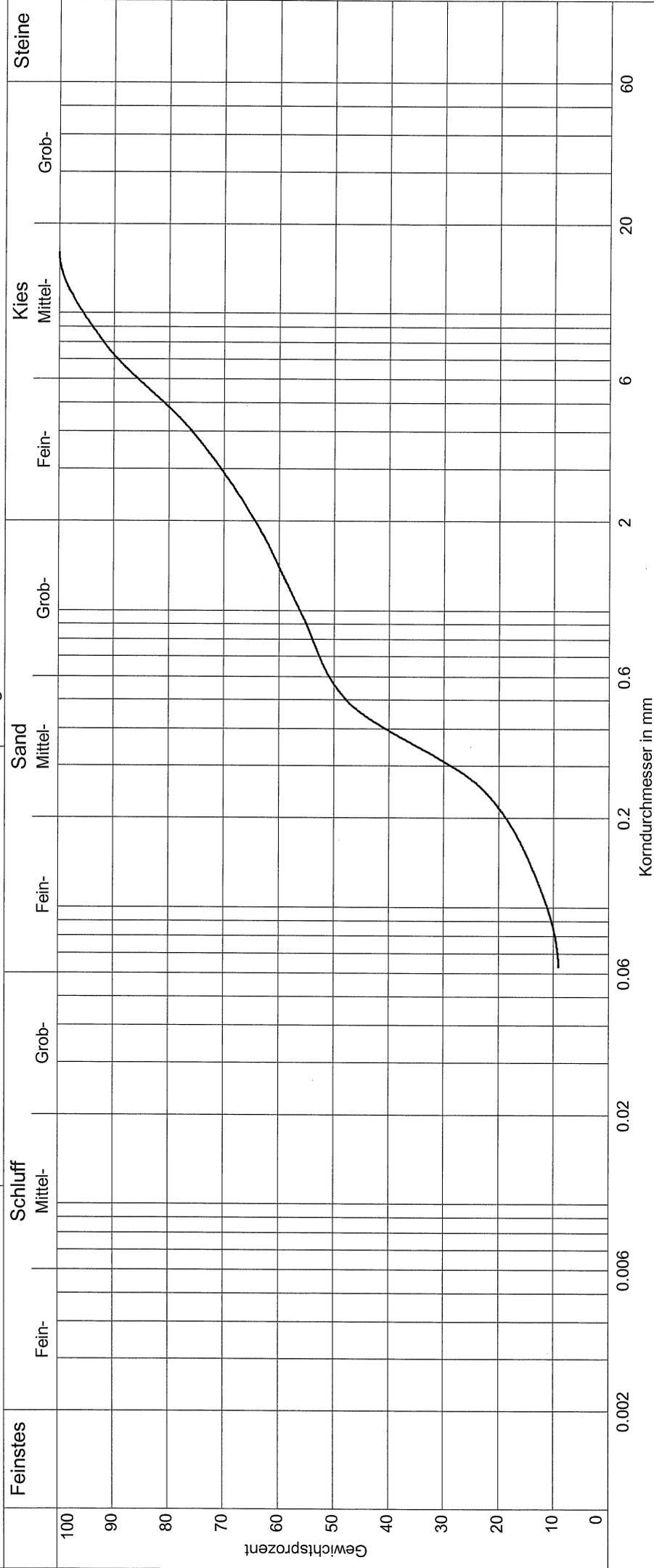
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	28.84	0.0	2.000	36.03	64.4
0.063	12.72	9.1	4.000	51.10	75.8
0.125	30.96	13.1	8.000	25.65	91.9
0.250	78.97	22.9	16.0	0.00	100.0
0.500	26.73	47.8	31.5	0.00	100.0
1.000	26.18	56.2	63.0	0.00	100.0

Geotechnische Ing.-GmbH  
 Salzmannstr. 29/1  
 D 86163 Augsburg  
 Tel 0821/26728-0 Fax 0821/2672829

# Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen  
 Projektnr.: B 2330.1904  
 Datum : 09.05.2019  
 Anlage :



Labornummer	— RKS 2 / DS 2
Entnahmetiefe	3,5 - 5,0 m u. GOK
Bodenart	S <sub>g,u</sub>
Bodengruppe	SU
Anteil < 0.063 mm	9.1
Kf nach Beyer	4.627E-005

Geotechnische Ing.-GmbH	Projekt : BG "Am Lindenkreuz", Friedberg-Rederzhausen
Salzmannstr. 29/1	Projektnr.: B 2330.1904
D 86163 Augsburg	Datum : 09.05.2019
Tel 0821/26728-0 Fax 0821/2672829	Anlage :

## KORNVERTEILUNG

RKS 3 / DS 2

Entnahmetiefe: 3,0 - 5,0 m u. GOK

### SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	52.76	0.0	2.000	13.03	84.9
0.063	19.93	18.2	4.000	24.11	89.4
0.125	61.49	25.1	8.000	6.47	97.8
0.250	86.32	46.4	16.0	0.00	100.0
0.500	14.64	76.2	31.5	0.00	100.0
1.000	10.52	81.3	63.0	0.00	100.0

