Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH · Finkenweg 4 · 92353 Postbauer-Heng

Wasserverband Hügelmühle
Gewerbepark Hügelmühle 40
91174 Spalt

Dr.-Ing. Johann Spotka GmbH
Finkenweg 4
D-92353 Postbauer-Heng

T: +49 9188 9400-0
F: +49 9188 9400-40
M: info@spotka.de
W: www.spotka.de

RAP Stra 15 | A1 | A3 | D0 | I1 | I2 | I3 |

PRÜFBERICHT **Nr. 240871** 08.11.2024

Projekt			
Projektnummer:	I2024-331		
Projektbezeichnung:	Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland		
Auftrag			
Auftraggeber:	Wasserwirtschaftsamt Nürnberg		
	Allersberger Straße 17/19		
	90461 Nürnberg		
Auftragsdatum:	21.10.2024		
Zeichen des Auftraggebers	-		
Ausführung			
Probeneingangsdatum:	22.10.2024		
Prüfzeitraum:	von: 28.10.2024 bis: 08.11.2024		
Probenahmedatum:	08.10. - 09.10.24		
Probenahmeort:	dem AG bekannt		
Probenehmer:	dem AG bekannt		
Probenanzahl/-nummern:	6	11098-11103	
Probenbezeichnung:	KV 1 - KV 6		
Bodenart (visuell):	siehe Prüfprotokolle		
Entnahmestelle:	VB 1 und VB 2		
Entnahmetiefe:	siehe Prüfprotokolle		
Prüfung			
Prüfmethode:	DIN EN ISO 17892-4 - -	Ausgabe:	2017-04
	Korngrößenverteilung, Siebung		
Ergebnisse			
Prüfprotokolle:	6x Protokolle + 6x Bestimmung der Durchlässigkeit nach Beyer		
Anforderungen:			
Prüfergebnisse:			

Ingenieurbüro Dr.- Ing. J. Spotka GmbH, Postbauer-Heng, den 08.11.2024



Markus Lehner, M.Sc. Geow.
(Prüflaborleiter)

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-11247-01-00

Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.
Der Prüfbericht Nr.: 240871 besteht aus 1 Deckblatt und 12 weiteren Seite(n)
Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben.

SPOTKA GEOTECHNIK

KORNGRÖSSENVERTEILUNG

nach DIN EN ISO 17892-4

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11098

Probenbezeichnung:	KV 1
Entnahmestelle:	VB 1
Entnahmetiefe:	6,4 - 6,7 m
Probeneingangsdatum:	23.10.2024
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, fg'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Kornform der groben Körner:	kantengerundet

Korngröße >	Siebdurch-gänge	Korngruppe	Massen-anteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
	100,0		
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
125	100,0	125/	0,0
63	100,0	63/125	0,0
31,5	100,0	31,5/63	0,0
16,0	100,0	16/31,5	0,0
8,0	99,6	8/16	0,4
4,0	97,1	4/8	2,5
2,0	89,4	2/4	7,6
1,0	63,9	1/2	25,5
0,5	21,0	0,5/1	42,9
0,250	3,9	0,25/0,5	17,1
0,125	1,0	0,125/0,25	2,9
0,063	0,6	0,063/0,125	0,4

Schlämmkornanteil	< 0,063 mm	**0,57**	%
Tonanteil	< 0,002 mm	**nicht bestimmbar**	%
Ungleichförmigkeitszahl	C_U (früher U)	2,9	
Krümmungszahl	C_c	1,1	
Kornkennzahl		**0 0 9 1 0**	

Bodenart nach Korngrößenverteilung

Sand, schwach kiesig,

Bodenart nach DIN EN ISO 14688

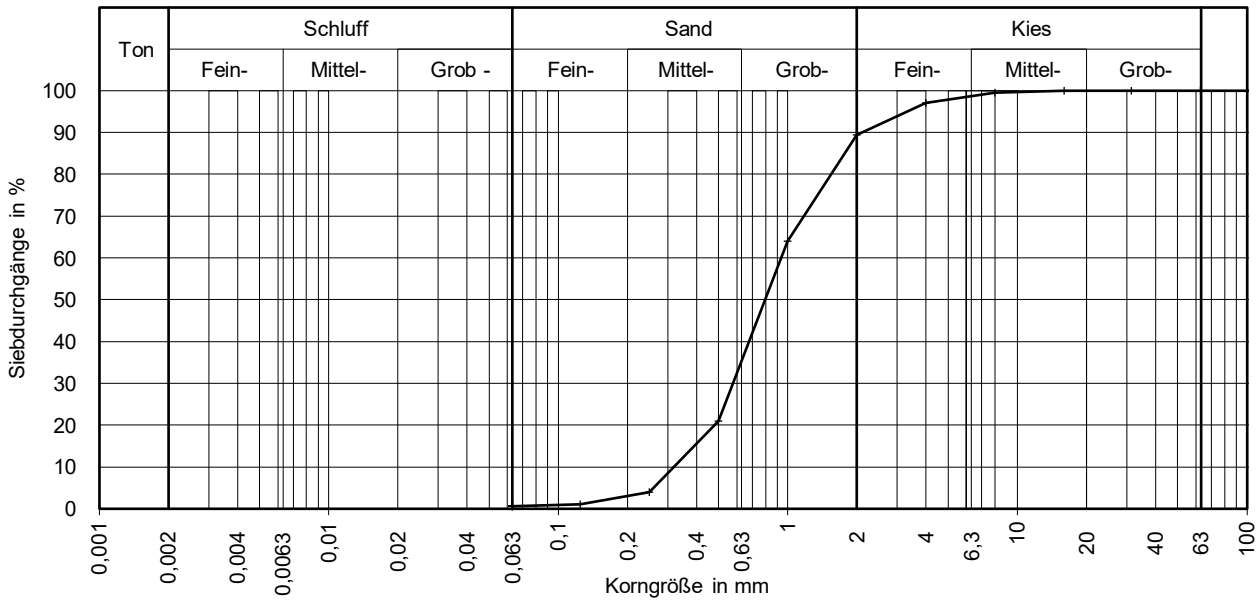
Arbeitsweise / Versuchsverfahren

Naß- und Trockensiebung

Hauptgruppe nach DIN 18196	**grobkörniger Boden**
Gruppensymbol nach DIN 18196	**SE**
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE	F1, nicht frostempfindlich

Größtk.	10	Schluff	1 %	Bemerkungen:
d_{10} =	0,320	Sand	89 %	
d_{60} =	0,939	Kies	11 %	
d_{30} =	0,578	Steine	0 %	
ρ_s =	n. v.			

—— Verlauf der Körnungslinie ▬▬ keine



Die untersuchte Probenmasse betrug: 1338 g

chink

BESTIMMUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT

nach Beyer *

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11098

Probenbezeichnung:	KV 1
Entnahmestelle:	VB 1
Entnahmetiefe:	6,4 - 6,7 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, fg'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE

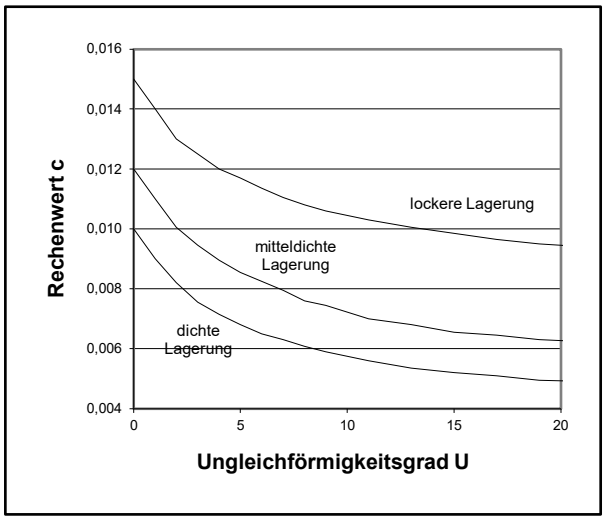
$$k = c * d_{10}^2$$

wenn $1 \le U \le 20$

wenn $0{,}06 \le d_{10} \le 0{,}6$

$U =$ 2,93

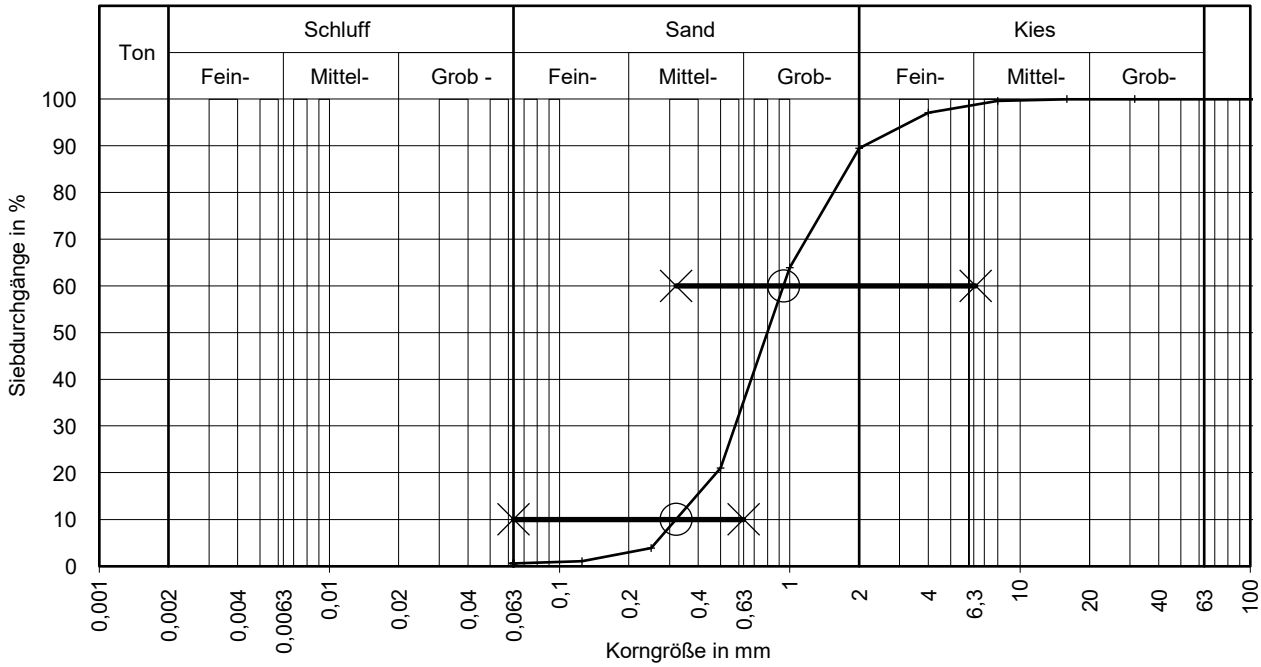
$d_{10} =$ 0,320 mm



Lagerungsdichte	c-Wert	k_f-Wert
locker	0,01254	1,3 E-03
mitteldicht	0,00949	9,7 E-04
dicht	0,00760	7,8 E-04

k_f-Wert in m/s

die Gleichung ist nur gültig, wenn die Punkte (O) innerhalb der Markierungen (X) liegen:



* Beyer, W., 'Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve' Wasserwirtschaftsrecht, Berlin 4, 1964, Heft 6 / **Nicht akkreditiert!**

chink

SPOTKA GEOTECHNIK

KORNGRÖSSENVERTEILUNG

nach DIN EN ISO 17892-4

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11099

Probenbezeichnung:	KV 2
Entnahmestelle:	VB 1
Entnahmetiefe:	8,4 - 8,7 m
Probeneingangsdatum:	23.10.2024
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, fg'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Kornform der groben Körner:	kantengerundet

Korngröße >	Siebdurch-gänge	Korngruppe	Massen-anteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
	100,0		
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
125	100,0	125/	0,0
63	100,0	63/125	0,0
31,5	100,0	31,5/63	0,0
16,0	100,0	16/31,5	0,0
8,0	99,3	8/16	0,7
4,0	98,6	4/8	0,8
2,0	92,5	2/4	6,1
1,0	59,7	1/2	32,8
0,5	16,1	0,5/1	43,6
0,250	3,7	0,25/0,5	12,4
0,125	1,0	0,125/0,25	2,7
0,063	0,6	0,063/0,125	0,4

Schlämmkornanteil	< 0,063 mm	**0,60**	%
Tonanteil	< 0,002 mm	**nicht bestimmbar**	%
Ungleichförmigkeitszahl	C_U (früher U)	2,8	
Krümmungszahl	C_c	1,1	
Kornkennzahl		**0 0 9 1 0**	

Bodenart nach Korngrößenverteilung

Sand, schwach kiesig,

Bodenart nach DIN EN ISO 14688

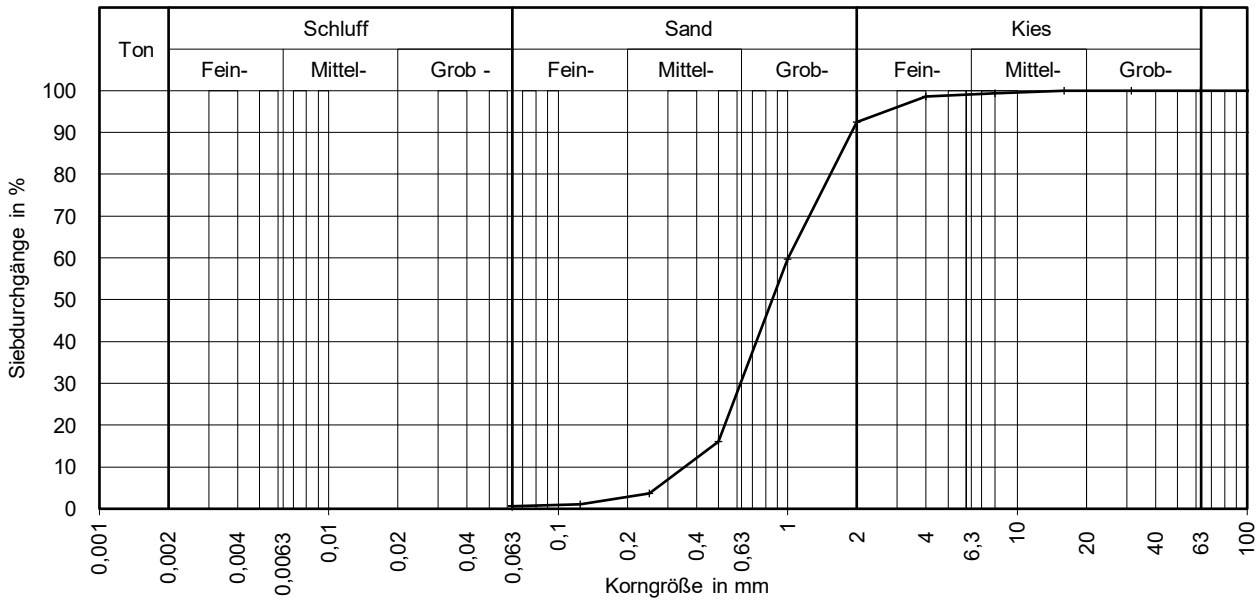
Arbeitsweise / Versuchsverfahren

Naß- und Trockensiebung

Hauptgruppe nach DIN 18196	**grobkörniger Boden**
Gruppensymbol nach DIN 18196	**SE**
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE	F1, nicht frostempfindlich

Größtk.	10	Schluff	1 %	Bemerkungen:
d_{10} =	0,356	Sand	92 %	
d_{60} =	1,007	Kies	8 %	
d_{30} =	0,624	Steine	0 %	
ρ_s =	n. v.			

—— Verlauf der Körnungslinie ▬▬ keine



Die untersuchte Probenmasse betrug: 1225 g

chink

BESTIMMUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT

nach Beyer *

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11099

Probenbezeichnung:	KV 2
Entnahmestelle:	VB 1
Entnahmetiefe:	8,4 - 8,7 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, fg'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE

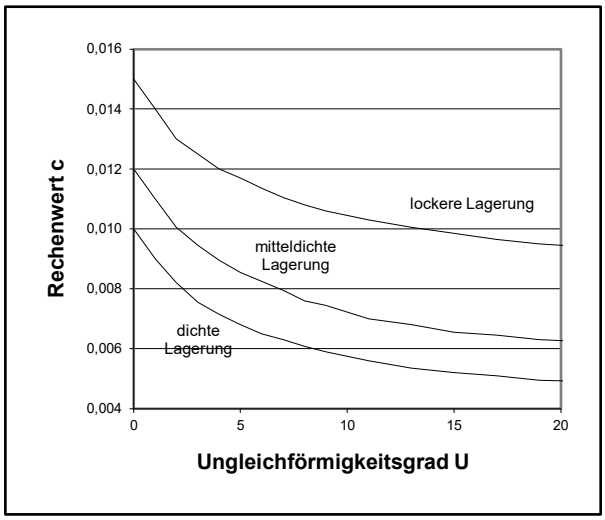
$$k = c * d_{10}^2$$

wenn $1 \le U \le 20$

wenn $0{,}06 \le d_{10} \le 0{,}6$

$U =$ 2,83

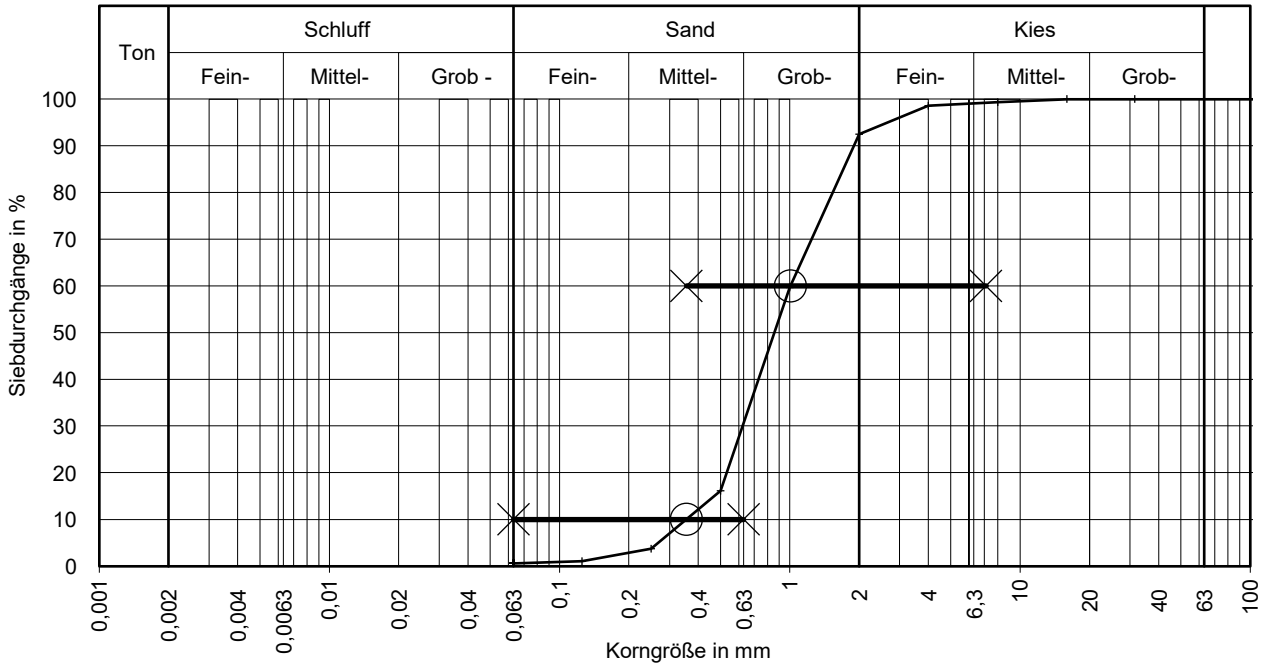
$d_{10} =$ 0,356 mm



Lagerungsdichte	c-Wert	k_f-Wert
locker	0,01258	1,6 E-03
mitteldicht	0,00955	1,2 E-03
dicht	0,00766	9,7 E-04

k_f-Wert in m/s

die Gleichung ist nur gültig, wenn die Punkte (O) innerhalb der Markierungen (X) liegen:



* Beyer, W., 'Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve' Wasserwirtschaftsrecht, Berlin 4, 1964, Heft 6 / **Nicht akkreditiert!**

chink

SPOTKA GEOTECHNIK

KORNGRÖSSENVERTEILUNG

nach DIN EN ISO 17892-4

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11100

Probenbezeichnung:	KV 3
Entnahmestelle:	VB 1
Entnahmetiefe:	10,5 - 10,8 m
Probeneingangsdatum:	23.10.2024
Bodenart (visuelle Ansprache):	S,g'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Kornform der groben Körner:	kantengerundet

Korngröße >	Siebdurch-gänge	Korngruppe	Massen-anteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
	100,0		
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
125	100,0	125/	0,0
63	100,0	63/125	0,0
31,5	100,0	31,5/63	0,0
16,0	100,0	16/31,5	0,0
8,0	98,5	8/16	1,5
4,0	95,9	4/8	2,6
2,0	88,7	2/4	7,2
1,0	70,0	1/2	18,7
0,5	31,3	0,5/1	38,6
0,250	6,1	0,25/0,5	25,2
0,125	1,5	0,125/0,25	4,7
0,063	0,7	0,063/0,125	0,8

Schlämmkornanteil	< 0,063 mm	**0,72**	%
Tonanteil	< 0,002 mm	**nicht bestimmbar**	%
Ungleichförmigkeitszahl	C_U (früher U)	3,0	
Krümmungszahl	C_c	1,0	
Kornkennzahl		**0 0 9 1 0**	

Bodenart nach Korngrößenverteilung

Sand, schwach kiesig,

Bodenart nach DIN EN ISO 14688

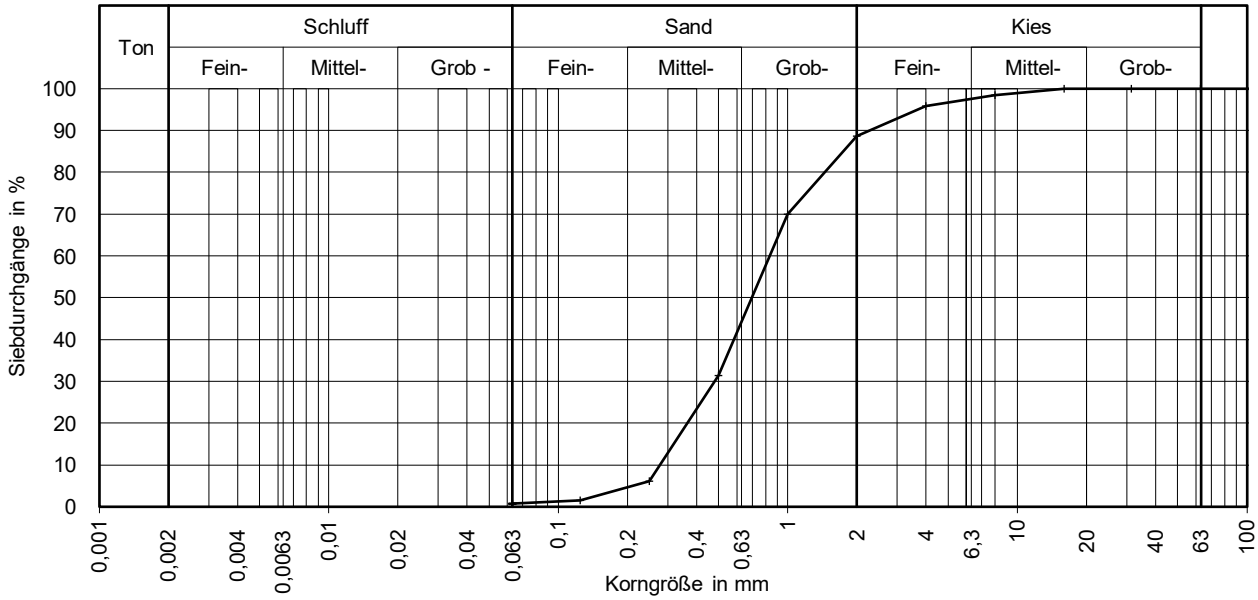
Arbeitsweise / Versuchsverfahren

Naß- und Trockensiebung

Hauptgruppe nach DIN 18196	**grobkörniger Boden**
Gruppensymbol nach DIN 18196	**SE**
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE	F1, nicht frostempfindlich

Größtk.	15	Schluff	1 %	Bemerkungen:
d_{10} =	0,278	Sand	88 %	
d_{60} =	0,836	Kies	11 %	
d_{30} =	0,482	Steine	0 %	
ρ_s =	n. v.			

—— Verlauf der Körnungslinie ▬▬ keine



Die untersuchte Probenmasse betrug: 2011 g

chink

BESTIMMUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT

nach Beyer *

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11100

Probenbezeichnung:	KV 3
Entnahmestelle:	VB 1
Entnahmetiefe:	10,5 - 10,8 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S,g'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE

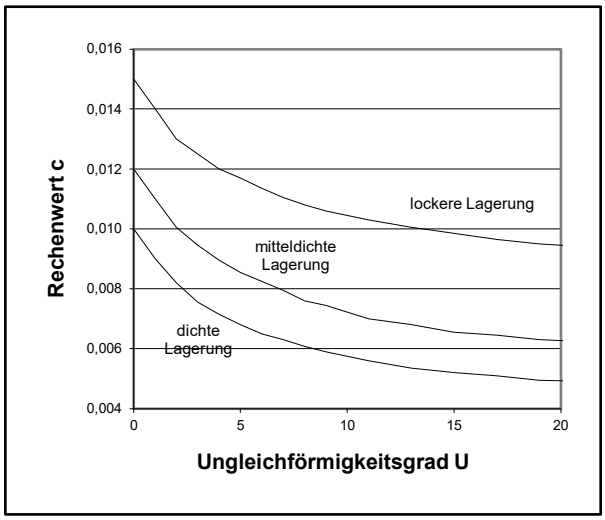
$$k = c * d_{10}^2$$

wenn $1 \le U \le 20$

wenn $0{,}06 \le d_{10} \le 0{,}6$

$U =$ 3,01

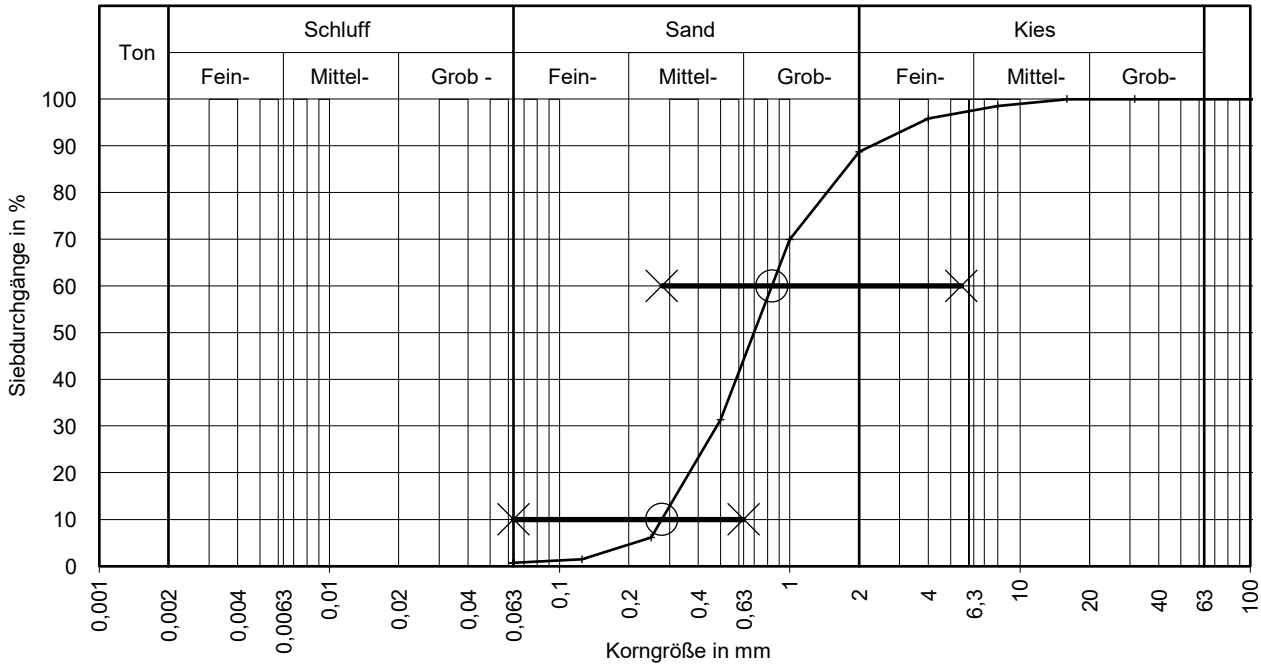
$d_{10} =$ 0,278 mm



Lagerungsdichte	c-Wert	k_f-Wert
locker	0,01250	9,7 E-04
mitteldicht	0,00945	7,3 E-04
dicht	0,00755	5,8 E-04

k_f-Wert in m/s

die Gleichung ist nur gültig, wenn die Punkte (O) innerhalb der Markierungen (X) liegen:



* Beyer, W., 'Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve' Wasserwirtschaftsrecht, Berlin 4, 1964, Heft 6 / **Nicht akkreditiert!**

chink

SPOTKA GEOTECHNIK

KORNGRÖSSENVERTEILUNG

nach DIN EN ISO 17892-4

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11101

Probenbezeichnung:	KV 4
Entnahmestelle:	VB 2
Entnahmetiefe:	7,5 - 7,8 m
Probeneingangsdatum:	23.10.2024
Bodenart (visuelle Ansprache):	S,g'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Kornform der groben Körner:	kantig

Korngröße >	Siebdurch-gänge	Korngruppe	Massen-anteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
	100,0		
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
125	100,0	125/	0,0
63	100,0	63/125	0,0
31,5	100,0	31,5/63	0,0
16,0	100,0	16/31,5	0,0
8,0	99,4	8/16	0,6
4,0	97,9	4/8	1,6
2,0	90,0	2/4	7,8
1,0	67,5	1/2	22,6
0,5	35,6	0,5/1	31,9
0,250	15,7	0,25/0,5	19,9
0,125	7,6	0,125/0,25	8,1
0,063	4,9	0,063/0,125	2,7

Schlämmkornanteil	< 0,063 mm	**4,88**	%
Tonanteil	< 0,002 mm	**nicht bestimmbar**	%
Ungleichförmigkeitszahl	C_U (früher U)	5,5	
Krümmungszahl	C_c	1,3	
Kornkennzahl		**0 0 9 1 0**	

Bodenart nach Korngrößenverteilung

Sand, schwach kiesig,

Bodenart nach DIN EN ISO 14688

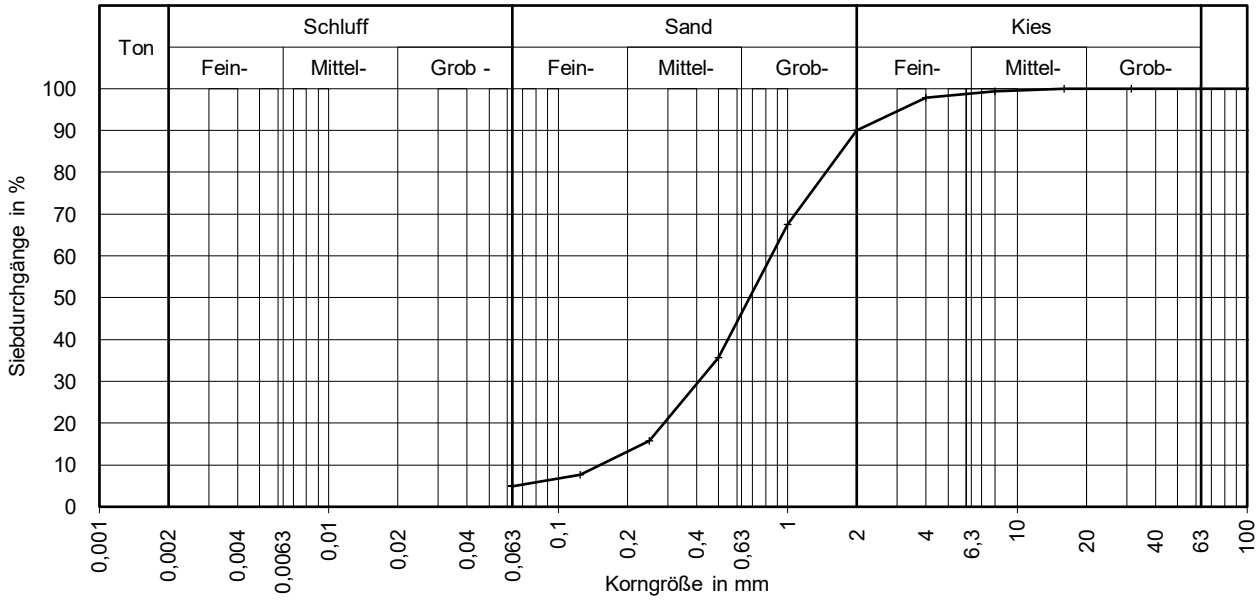
Arbeitsweise / Versuchsverfahren

Naß- und Trockensiebung

Hauptgruppe nach DIN 18196	**grobkörniger Boden**
Gruppensymbol nach DIN 18196	**SE**
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE	F1, nicht frostempfindlich

Größtk.	10	Schluff	5 %	Bemerkungen:
d_{10} =	0,153	Sand	85 %	
d_{60} =	0,850	Kies	10 %	
d_{30} =	0,411	Steine	0 %	
ρ_s =	n. v.			

—— Verlauf der Körnungslinie ▬▬ keine



Die untersuchte Probenmasse betrug: 2198 g

chink

BESTIMMUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT

nach Beyer *

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11101

Probenbezeichnung:	KV 4
Entnahmestelle:	VB 2
Entnahmetiefe:	7,5 - 7,8 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S,g'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE

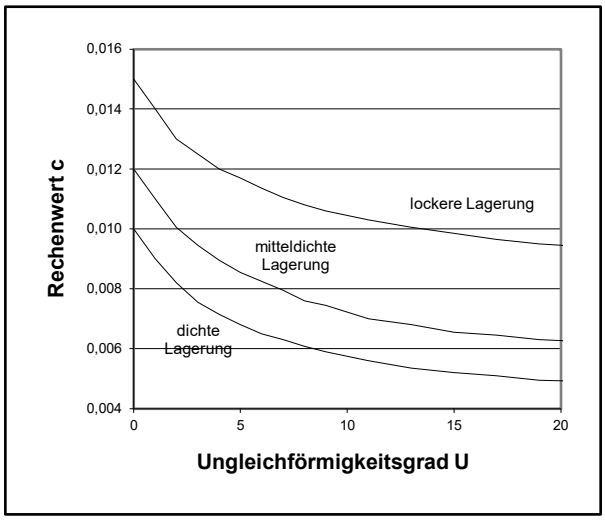
$$k = c * d_{10}^2$$

wenn $1 \le U \le 20$

wenn $0{,}06 \le d_{10} \le 0{,}6$

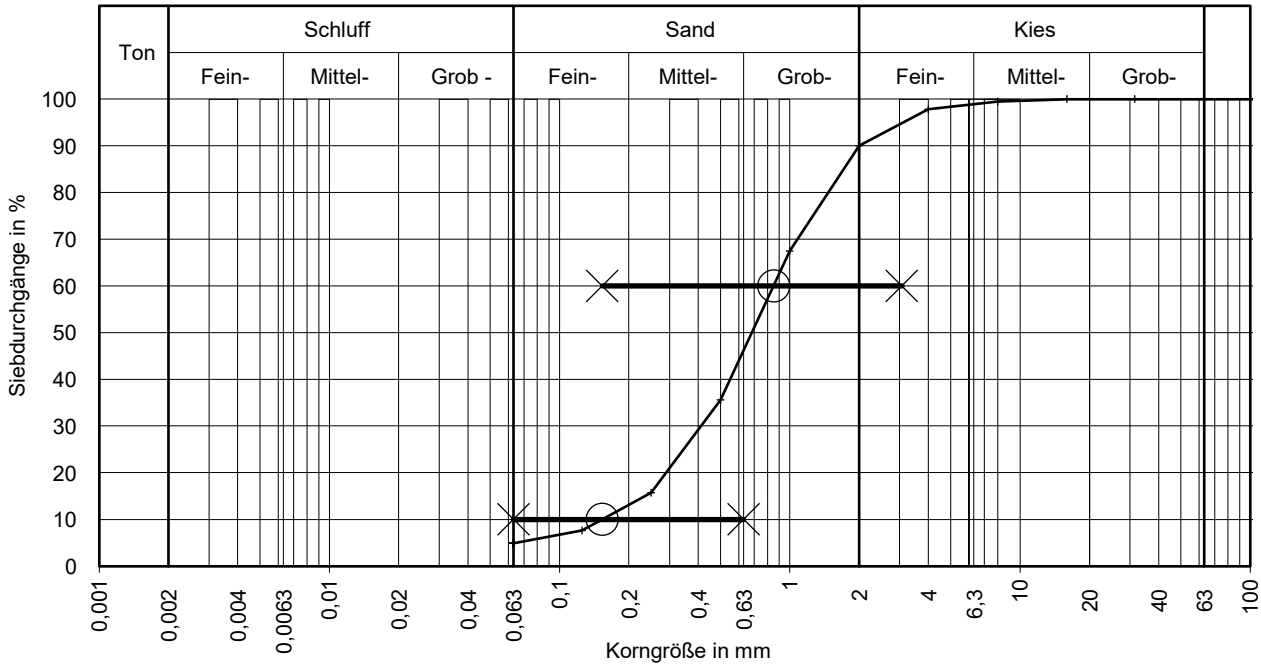
$U =$ 5,55

$d_{10} =$ 0,153 mm



Lagerungsdichte	c-Wert	k_f-Wert
locker	0,01151	2,7 E-04
mitteldicht	0,00839	2,0 E-04
dicht	0,00664	1,6 E-04
k_f-Wert in m/s		

die Gleichung ist nur gültig, wenn die Punkte (O) innerhalb der Markierungen (X) liegen:



* Beyer, W., 'Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve' Wasserwirtschaftsrecht, Berlin 4, 1964, Heft 6 / **Nicht akkreditiert!**

chink

SPOTKA GEOTECHNIK

KORNGRÖSSENVERTEILUNG

nach DIN EN ISO 17892-4

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11102

Probenbezeichnung:	KV 5
Entnahmestelle:	VB 2
Entnahmetiefe:	10,8 - 11,0 m
Probeneingangsdatum:	23.10.2024
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, g'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Kornform der groben Körner:	kantengerundet

Korngröße >	Siebdurch-gänge	Korngruppe	Massen-anteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
	100,0		
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
125	100,0	125/	0,0
63	100,0	63/125	0,0
31,5	100,0	31,5/63	0,0
16,0	99,7	16/31,5	0,3
8,0	98,3	8/16	1,4
4,0	95,2	4/8	3,1
2,0	81,1	2/4	14,1
1,0	48,4	1/2	32,7
0,5	16,8	0,5/1	31,6
0,250	4,7	0,25/0,5	12,1
0,125	1,7	0,125/0,25	3,0
0,063	0,8	0,063/0,125	0,9

Schlämmkornanteil	< 0,063 mm	**0,76**	%
Tonanteil	< 0,002 mm	**nicht bestimmbar**	%
Ungleichförmigkeitszahl	C_U (früher U)	3,8	
Krümmungszahl	C_c	1,0	
Kornkennzahl		**0 0 8 2 0**	

Bodenart nach Korngrößenverteilung

Sand, kiesig,

Bodenart nach DIN EN ISO 14688

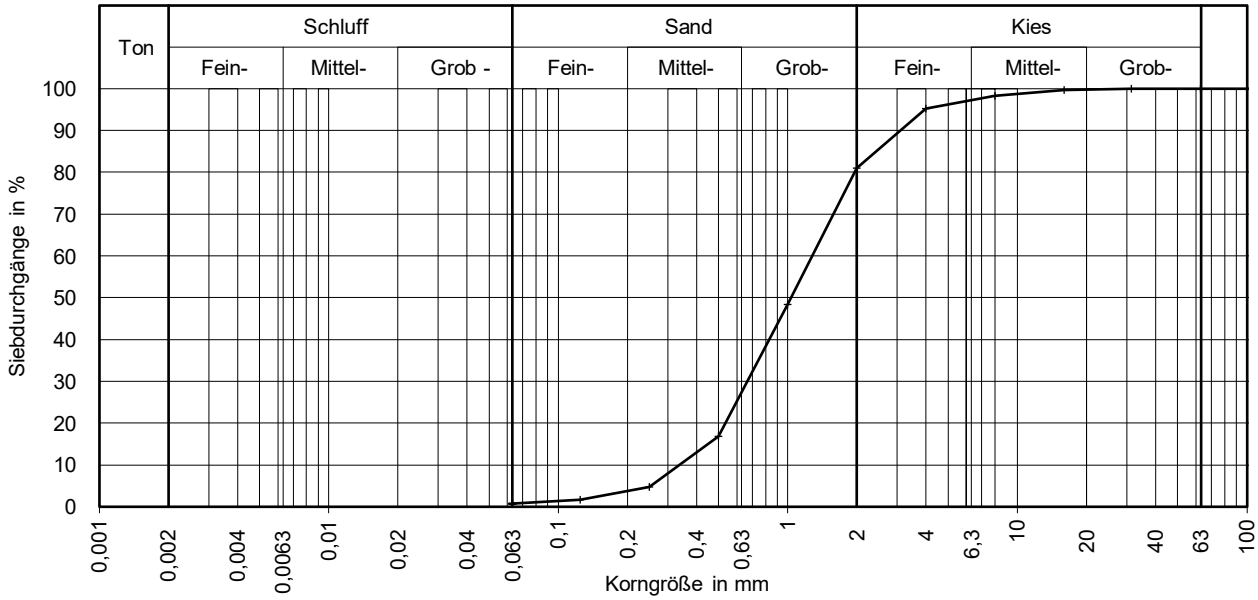
Arbeitsweise / Versuchsverfahren

Naß- und Trockensiebung

Hauptgruppe nach DIN 18196	**grobkörniger Boden**
Gruppensymbol nach DIN 18196	**SE**
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE	F1, nicht frostempfindlich

Größtk.	17	Schluff	1 %	Bemerkungen:
d_{10} =	0,339	Sand	80 %	
d_{60} =	1,279	Kies	19 %	
d_{30} =	0,668	Steine	0 %	
ρ_s =	n. v.			

—— Verlauf der Körnungslinie ▬▬ keine



Die untersuchte Probenmasse betrug: 1746 g

chink

BESTIMMUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT

nach Beyer *

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11102

Probenbezeichnung:	KV 5
Entnahmestelle:	VB 2
Entnahmetiefe:	10,8 - 11,0 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, g'
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE

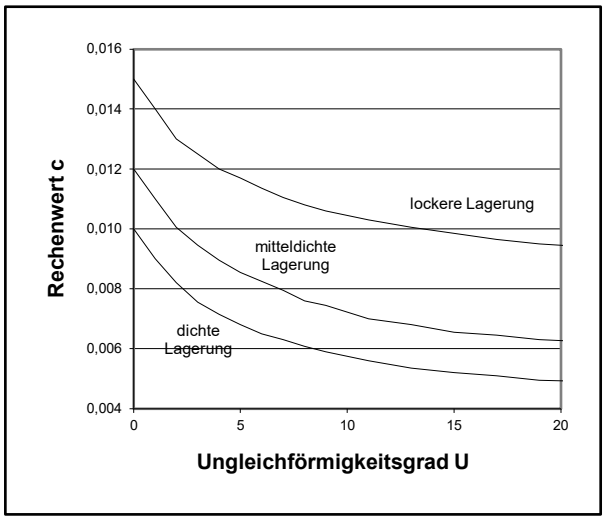
$$k = c * d_{10}^2$$

wenn $1 \le U \le 20$

wenn $0{,}06 \le d_{10} \le 0{,}6$

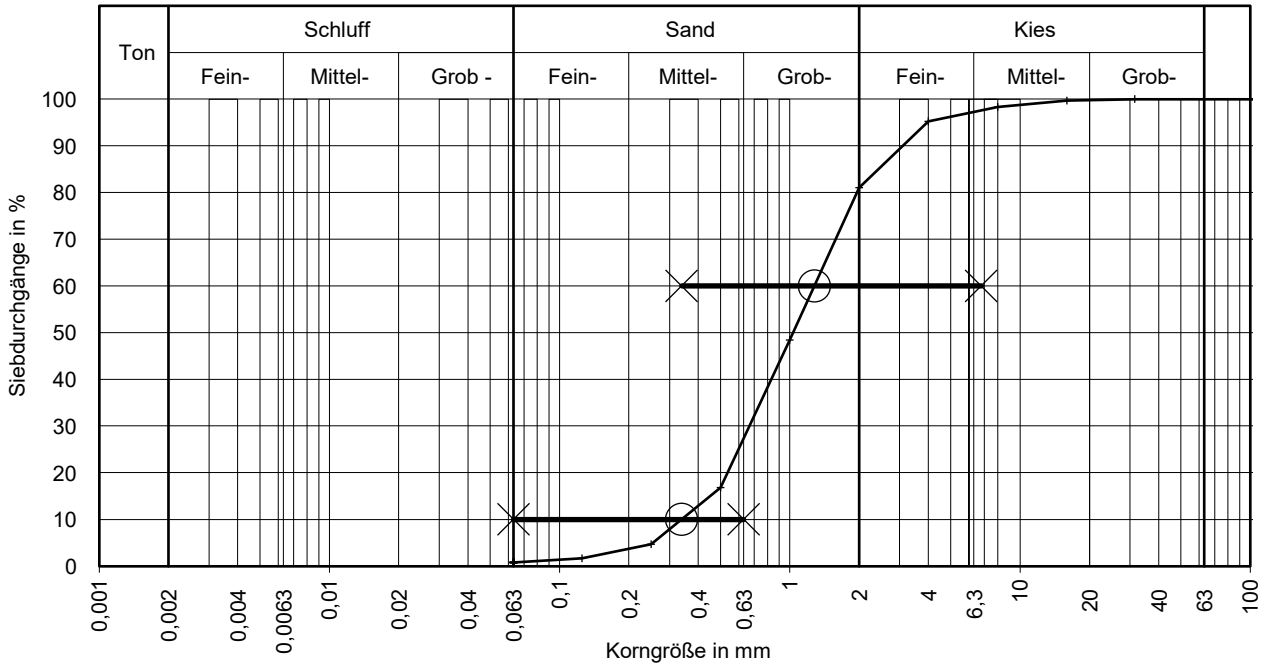
$U =$ 3,77

$d_{10} =$ 0,339 mm



Lagerungsdichte	c-Wert	k_f-Wert
locker	0,01211	1,4 E-03
mitteldicht	0,00906	1,0 E-03
dicht	0,00724	8,3 E-04
k_f-Wert in m/s		

die Gleichung ist nur gültig, wenn die Punkte (O) innerhalb der Markierungen (X) liegen:



* Beyer, W., 'Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve' Wasserwirtschaftsrecht, Berlin 4, 1964, Heft 6 / **Nicht akkreditiert!**

chink

KORNGRÖSSENVERTEILUNG

nach DIN EN ISO 17892-4

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11103

Probenbezeichnung:	KV 6
Entnahmestelle:	VB 2
Entnahmetiefe:	14,9 - 15,2 m
Probeneingangsdatum:	23.10.2024
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, g- g*
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Kornform der groben Körner:	kantig

Korngröße >	Siebdurch-gänge	Korngruppe	Massen-anteil
mm	%	mm	%
		Disp.	1
	100,0		
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
	100,0		0,0
125	100,0	125/	0,0
63	100,0	63/125	0,0
31,5	93,5	31,5/63	6,5
16,0	89,6	16/31,5	3,9
8,0	87,0	8/16	2,6
4,0	84,3	4/8	2,7
2,0	77,4	2/4	6,9
1,0	52,1	1/2	25,3
0,5	15,5	0,5/1	36,6
0,250	3,6	0,25/0,5	11,9
0,125	1,3	0,125/0,25	2,3
0,063	0,6	0,063/0,125	0,7

Schlämmkornanteil	< 0,063 mm	**0,60**	%
Tonanteil	< 0,002 mm	**nicht bestimmbar**	%
Ungleichförmigkeitszahl	C_U (früher U)	3,4	
Krümmungszahl	C_c	1,0	
Kornkennzahl		**0 0 8 2 0**	

Bodenart nach Korngrößenverteilung

Sand, kiesig,

Bodenart nach DIN EN ISO 14688

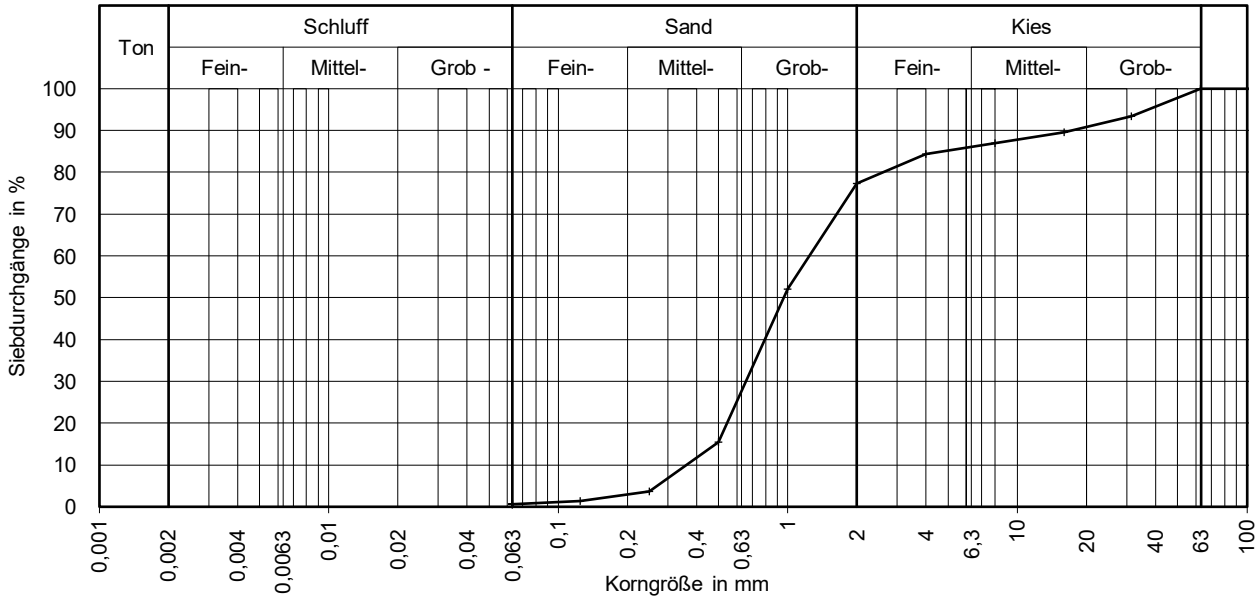
Arbeitsweise / Versuchsverfahren

Naß- und Trockensiebung

Hauptgruppe nach DIN 18196	**grobkörniger Boden**
Gruppensymbol nach DIN 18196	**SE**
Frostsicherheitsklasse nach ZTVE	F1, nicht frostempfindlich

Größtk.	50	Schluff	1 %	Bemerkungen:
d_{10} =	0,364	Sand	77 %	
d_{60} =	1,243	Kies	23 %	
d_{30} =	0,659	Steine	0 %	
ρ_s =	n. v.			

—— Verlauf der Körnungslinie ▬▬ keine



Die untersuchte Probenmasse betrug: 8106 g

chink

BESTIMMUNG DER DURCHLÄSSIGKEIT

nach Beyer *

PB-Nr.: 240871

PN.: I2024-331

Projekt: Pilotprojekt Bewässerung Spalter Hügelland Probennummer: 11103

Probenbezeichnung:	KV 6
Entnahmestelle:	VB 2
Entnahmetiefe:	14,9 - 15,2 m
Bodenart (visuelle Ansprache):	S, g- g*
Farbe:	hellbraun
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE

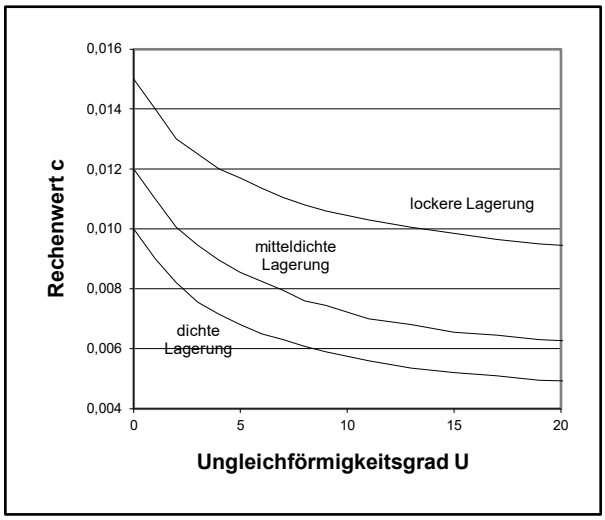
$$k = c * d_{10}^2$$

wenn $1 \le U \le 20$

wenn $0{,}06 \le d_{10} \le 0{,}6$

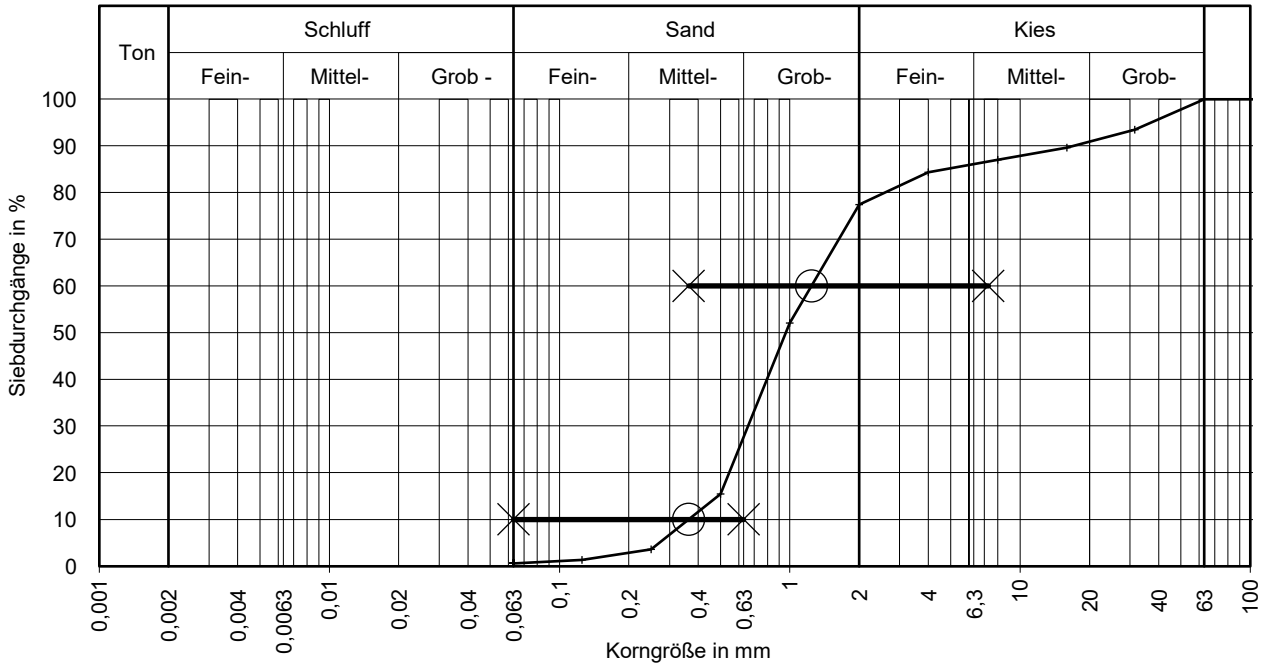
$U =$ 3,42

$d_{10} =$ 0,364 mm



Lagerungsdichte	c-Wert	k_f-Wert
locker	0,01229	1,6 E-03
mitteldicht	0,00924	1,2 E-03
dicht	0,00738	9,8 E-04
k_f-Wert in m/s		

die Gleichung ist nur gültig, wenn die Punkte (O) innerhalb der Markierungen (X) liegen:



* Beyer, W., 'Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve' Wasserwirtschaftsrecht, Berlin 4, 1964, Heft 6 / **Nicht akkreditiert!**

chink