

Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm

IGK

**Ingenieurgesellschaft Kärcher
GmbH & Co. KG**
Institut für Geotechnik

Proj.: HRB Helmsheim

Be: Gu/Ka

INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

E 8989

Anl.:

3.2.1

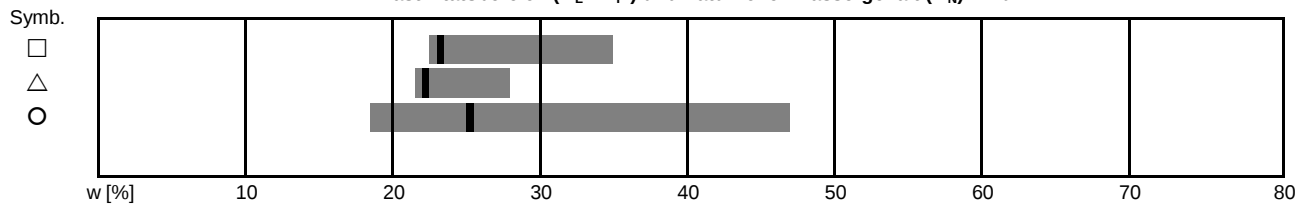
24.04.20173

Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m] von bis	Fließgrenze W_L [%]	Ausrollgrenze W_P [%]	Wassergehalt W_N [%]	Konsistenz I_c [%]	Plastizität I_p [%]
BK 1	□	1,80 2,00	35,0	21,6	23,2	88,1	13,5
BK 1	△	3,00 3,20	27,6	21,3	22,5	81,4	6,3
BK 1	○	4,60 4,80	47,4	17,9	24,9	76,1	29,5

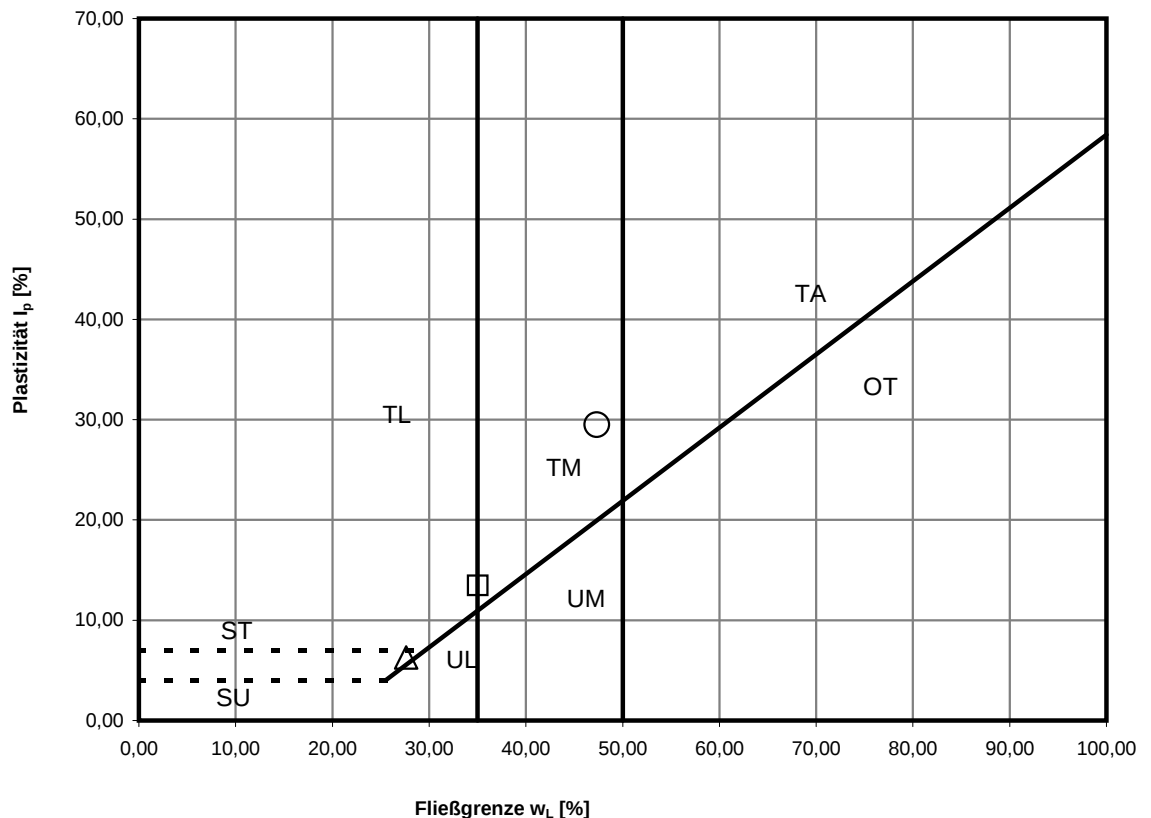
Zustandsform

Symb.	flüssig	breiig	weich	steif	halbfest	fest
□						
△						
○						

Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm

IGK

**Ingenieurgesellschaft Kärcher
GmbH & Co. KG**
Institut für Geotechnik

Proj.: HRB Helmsheim Stadt Bruchsal

Be: Gu/Ka

INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

E 8989

Anl.: 3.2.2

3.2.2

25.04.2017

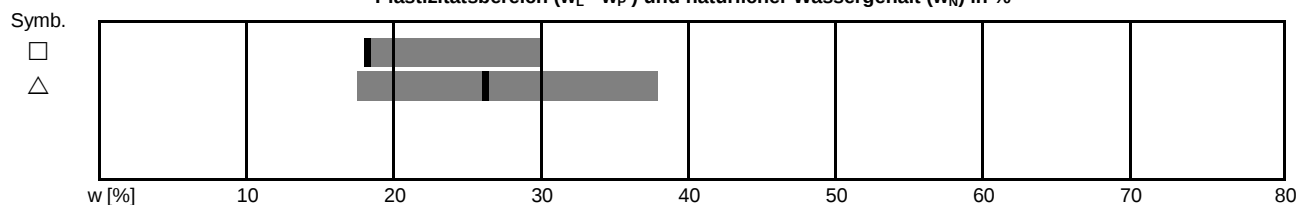
Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m] von bis	Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]	Wassergehalt w_N [%]	Konsistenz I_c [%]	Plastizität I_p [%]
BK 2	□	1,80 2,00	29,9	17,7	18,1	97,3	12,2
BK 2	△	4,00 4,20	37,8	16,8	25,6	57,8	21,0

Zustandsform

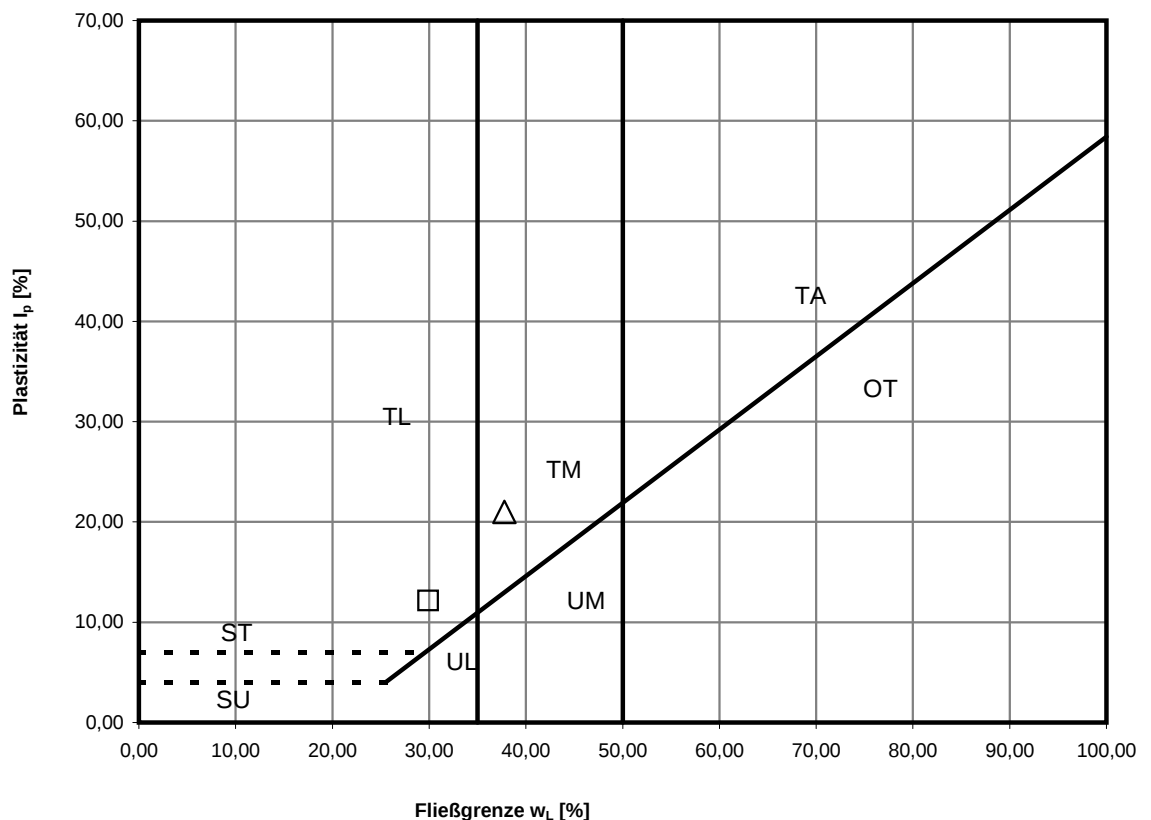
Symb.	flüssig	breiig	weich	steif	halbfest	fest
□						
△						

[I_c] 0 0,5 0,75 1

Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %



Plastizitätsdiagramm



Bestimmung der Atterbergschen Grenzen / Diagramm

IGK

**Ingenieurgesellschaft Kärcher
GmbH & Co. KG**
Institut für Geotechnik

Proj.: HRB Helmsheim Stadt Bruchsal

Be: Gu/Ka

E 8989

Anl.: 3.2.3

25.04.2017

INGENIEURGESELLSCHAFT
KÄRCHER
INSTITUT FÜR GEOTECHNIK

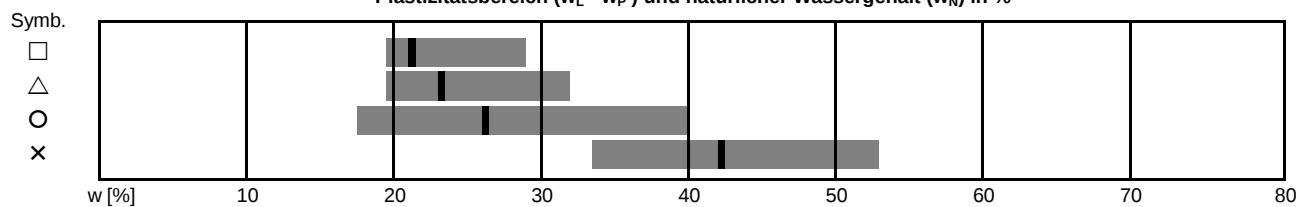
Entnahmestelle	Symb.	Tiefe [m]		Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]	Wassergehalt w_N [%]	Konsistenz I_c [%]	Plastizität I_p [%]
BS 6	□	1,00	2,00	29,2	18,5	20,8	79,1	10,7
BS 6	△	3,00	4,00	32,0	19,4	22,6	75,1	12,6
BS 7	○	4,00	5,00	40,0	16,8	26,1	60,0	23,2
BS 10	×	5,20	6,00	52,8	32,6	42,4	51,7	20,2

Zustandsform

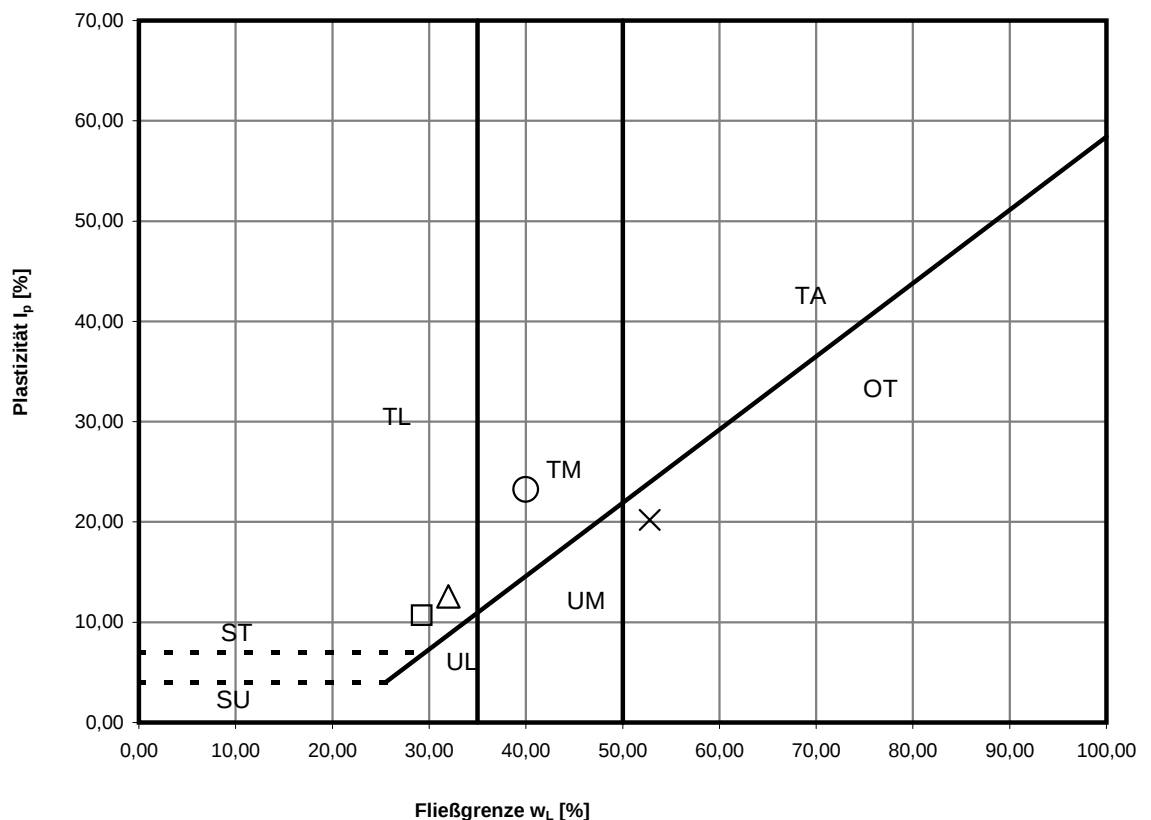
Symb.	flüssig	breiig	weich	steif	halbfest	fest
□						
△						
○						
×						

[I_c] 0 0,5 0,75 1

Plastizitätsbereich ($w_L - w_P$) und natürlicher Wassergehalt (w_N) in %

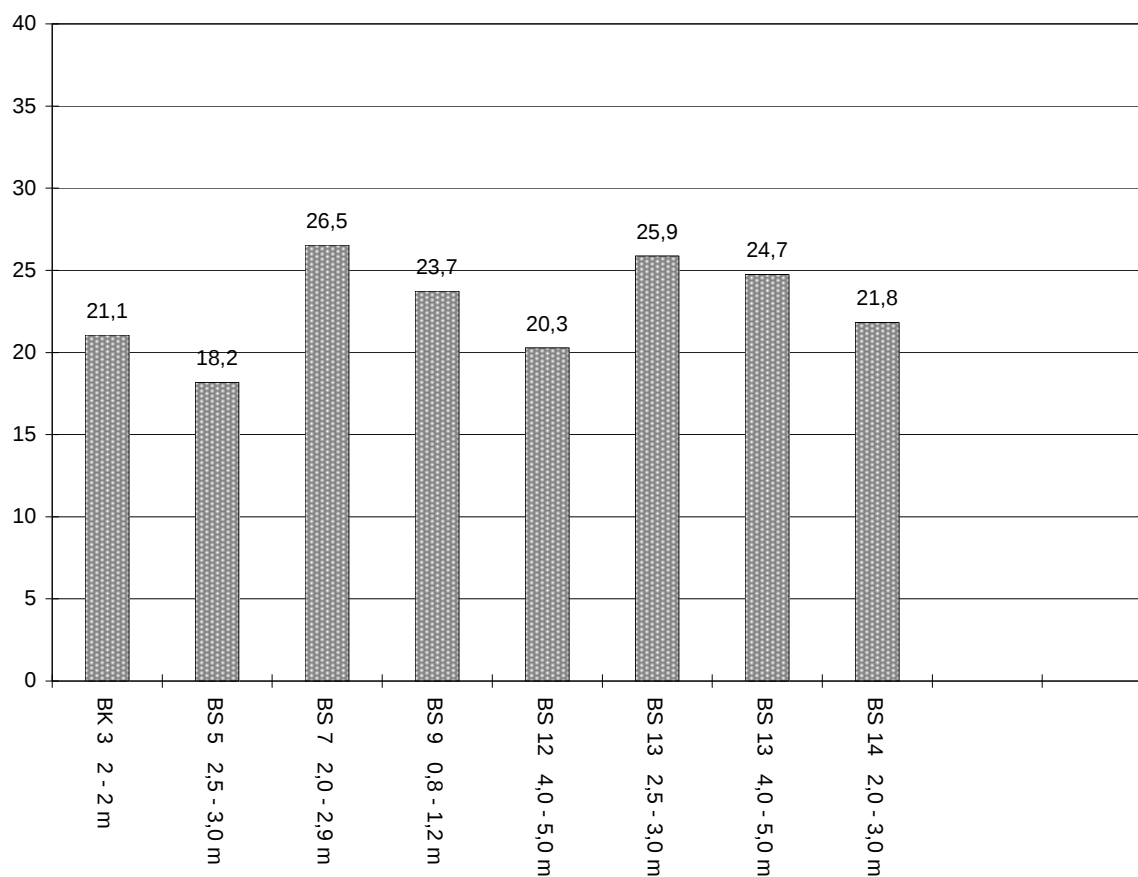


Plastizitätsdiagramm



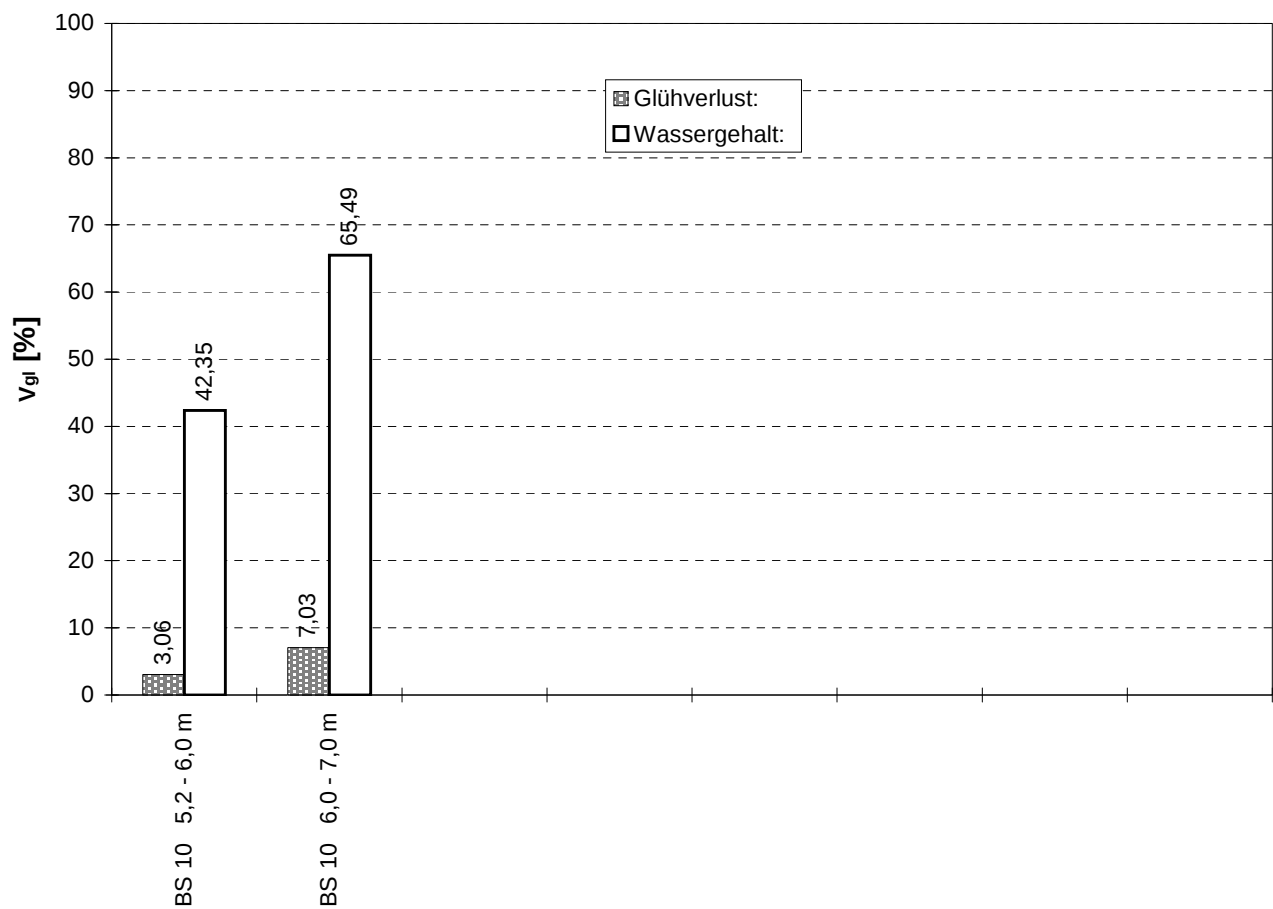
Wassergehaltsbestimmung

Entnahmestelle und Tiefe	Bodenart	Wassergehalt	Bemerkung
BK 3 2 - 2 m		21,06 %	
BS 5 2,5 - 3,0 m		18,18 %	
BS 7 2,0 - 2,9 m		26,53 %	
BS 9 0,8 - 1,2 m		23,73 %	
BS 12 4,0 - 5,0 m		20,28 %	
BS 13 2,5 - 3,0 m		25,87 %	
BS 13 4,0 - 5,0 m		24,74 %	
BS 14 2,0 - 3,0 m		21,82 %	



Bestimmung des Glühverlustes

Entnahmestelle	von	bis	Bodenart	Wassergehalt	Glühverlust
BS 10	5,20	6,00		42,35	3,06
BS 10	6,00	7,00		65,49	7,03

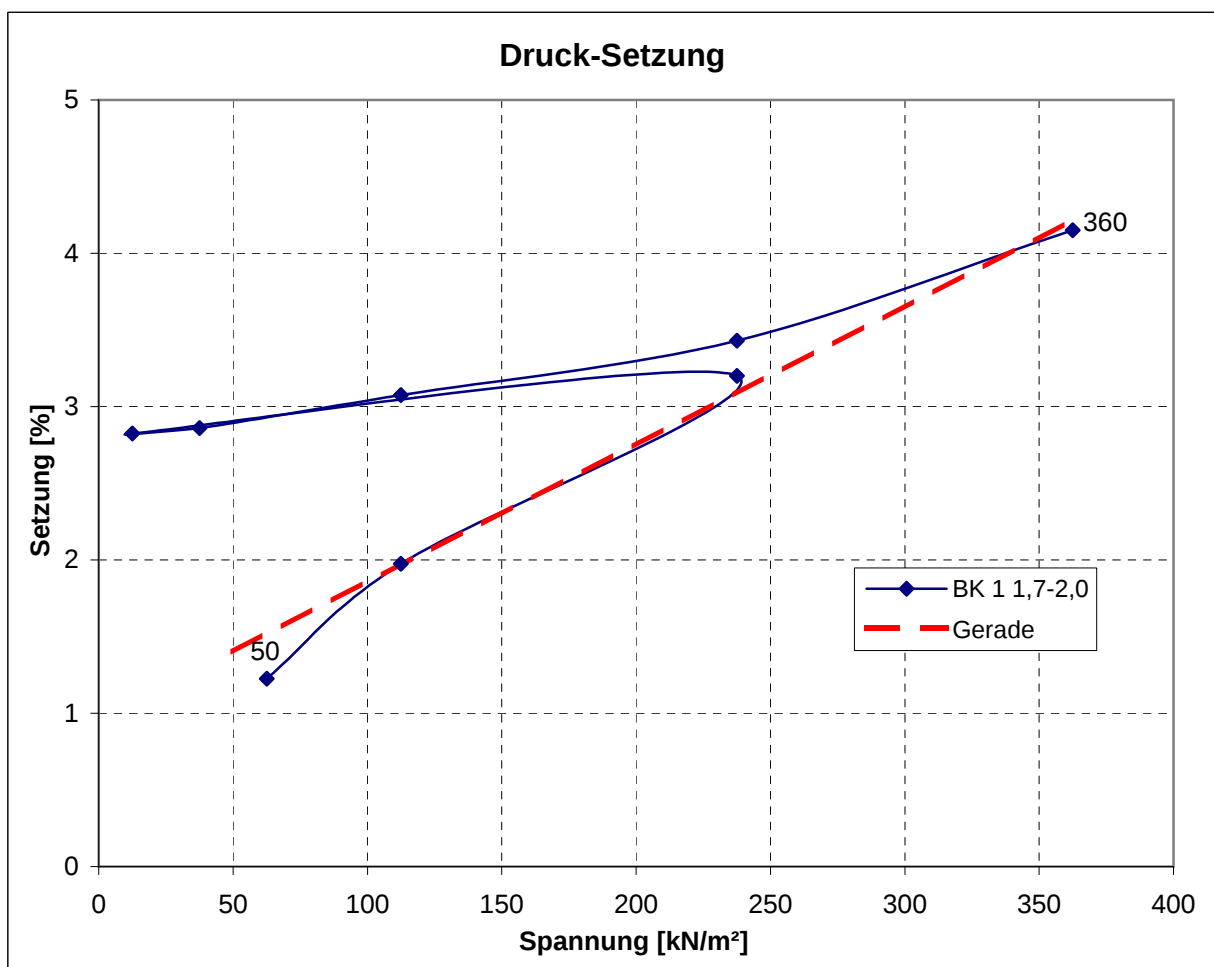


Kompressionsversuch im Oedometer

Probe: BK 1 **Tiefe [m]:** 1,7-2,0 **Bodenart:** TL/TM (Lössl. steif) **Konsistenz:** **Einbau:** ungestört **Probenhöhe:** 20 mm

Steifemodul: 11070 kN/m²

Laststufe	Gewicht N	Sigma kN/m ²	Datum	Startzeit	Setz [mm] t = 24 h	Setz [%] t = 24 h
Konsolidierung	15	0	24.04.2017	08:00	0,145	0
Belastung	25	62,5	25.04.2017	08:00	0,245	1,225
Belastung	45	112,5	26.04.2017	08:00	0,395	1,975
Belastung	95	237,5	27.04.2017	08:00	0,64	3,2
Entlastung	5	12,5	28.04.2017	08:00	0,565	2,825
Belastung	15	37,5	02.05.2017	08:00	0,572	2,86
Belastung	45	112,5	03.05.2017	08:00	0,615	3,075
Belastung	95	237,5	04.05.2017	08:00	0,686	3,43
Belastung	145	362,5	05.05.2017	08:00	0,83	4,15
						0

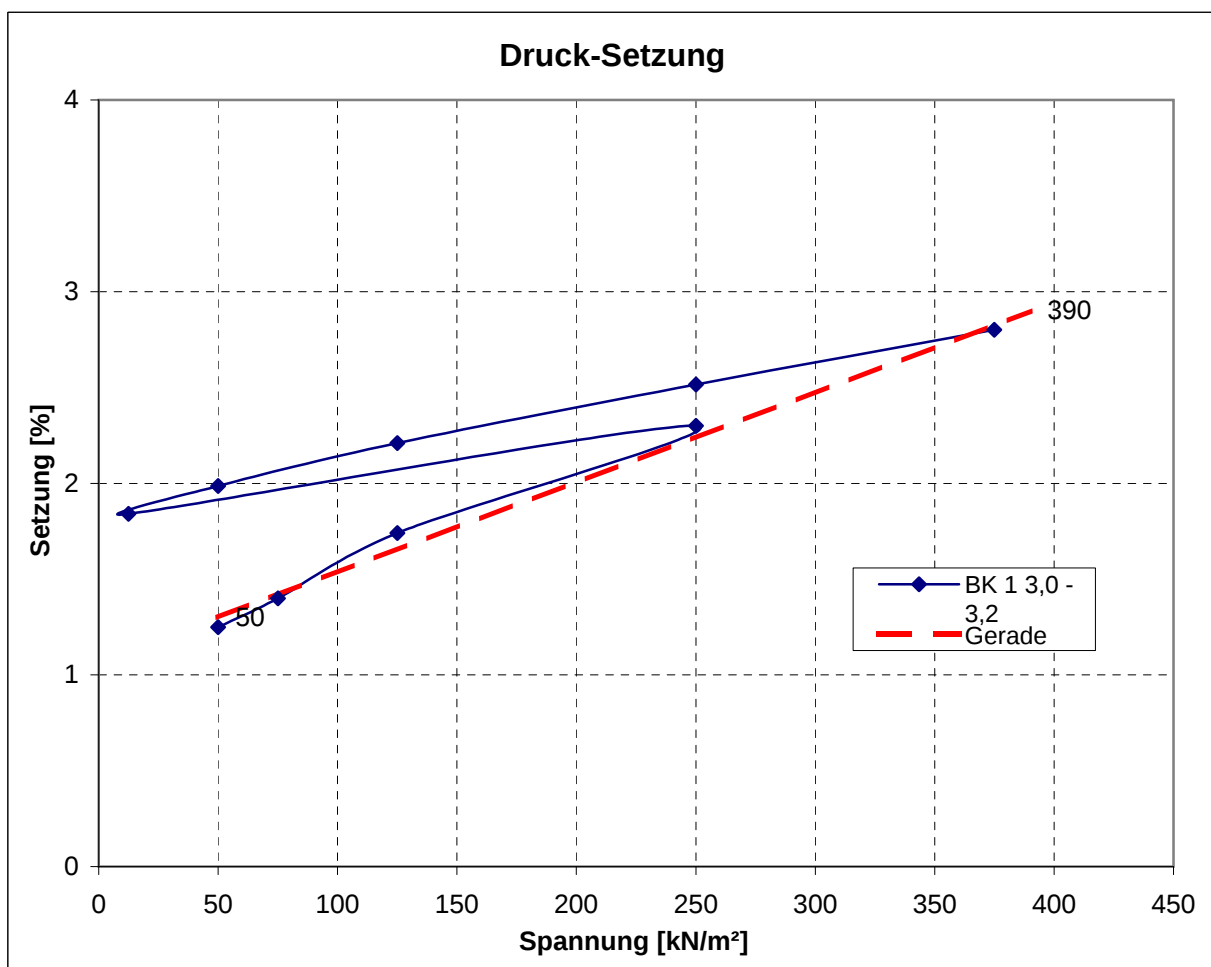


Kompressionsversuch im Oedometer

Probe: BK 1 **Tiefe [m]:** 3,0 - 3,2 **Bodenart:** UL (Löss) **Konsistenz:** steif **Einbau:** ungestört **Probenhöhe:** 20 mm

Steifemodul: 21250 kN/m²

Laststufe	Gewicht N	Sigma kN/m ²	Datum	Startzeit	Setz [mm] t = 24 h	Setz [%] t = 24 h
Konsolidierung	20	50	24.04.2017	08:00	0,25	1,25
Belastung	30	75	25.04.2017	08:00	0,28	1,4
Belastung	50	125	26.04.2017	08:00	0,348	1,74
Belastung	100	250	27.04.2017	08:00	0,46	2,3
Entlastung	5	12,5	28.04.2017	08:00	0,368	1,84
Belastung	20	50	02.05.2017	08:00	0,397	1,985
Belastung	50	125	03.05.2017	08:00	0,442	2,21
Belastung	100	250	04.05.2017	08:00	0,503	2,515
Belastung	150	375	05.05.2017	08:00	0,56	2,8
						0

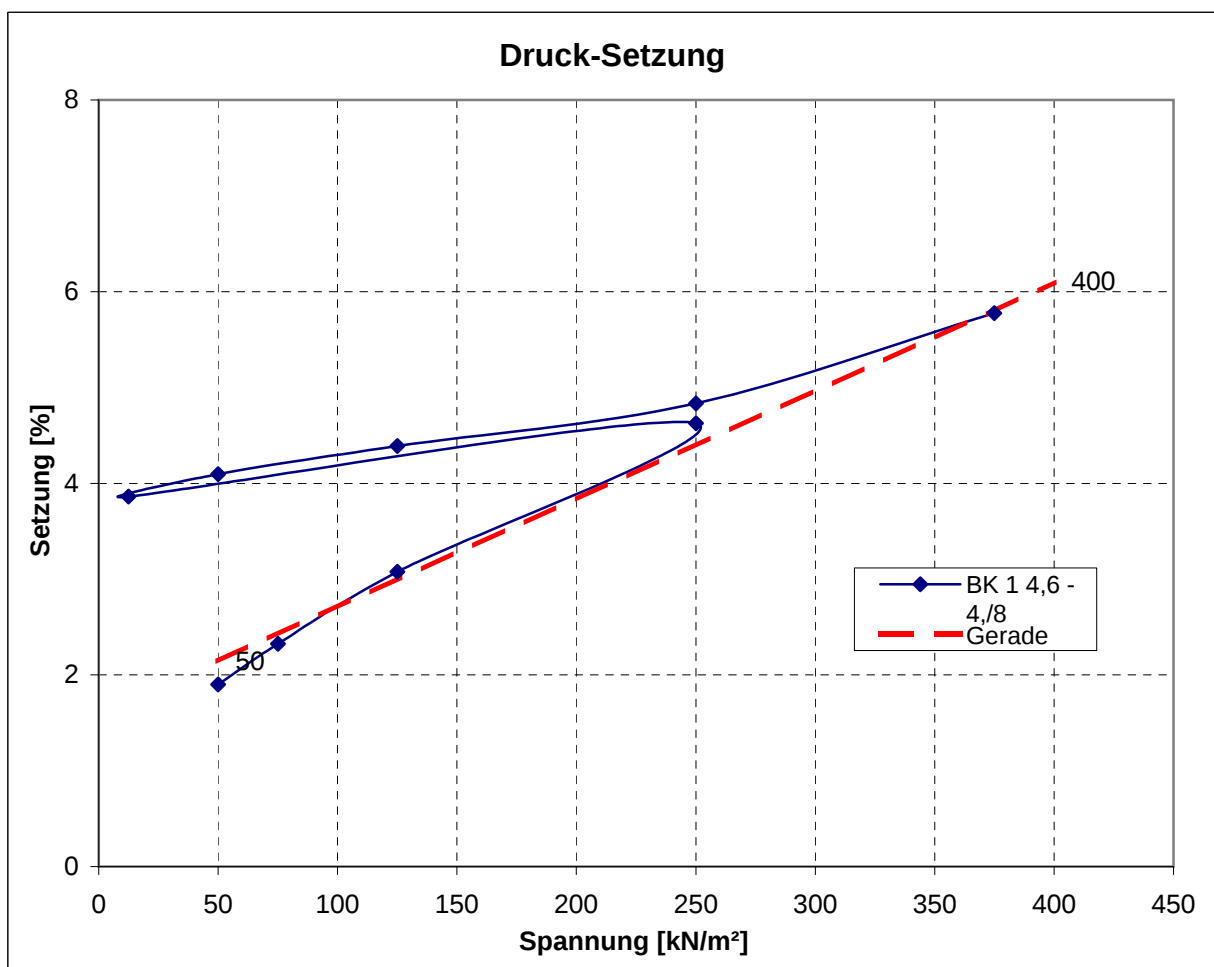


Kompressionsversuch im Oedometer

Probe: BK 1 **Tiefe [m]:** 4,6 - 4,8 **Bodenart:** TM (Lössl.) **Konsistenz:** weich-steif **Einbau:** ungestört **Probenhöhe:** 20 mm

Steifemodul: 8840 kN/m²

Laststufe	Gewicht N	Sigma kN/m ²	Datum	Startzeit	Setz [mm] t = 24 h	Setz [%] t = 24 h
Konsolidierung	20	50	24.04.2017	08:00	0,38	1,9
Belastung	30	75	25.04.2017	08:00	0,465	2,325
Belastung	50	125	26.04.2017	08:00	0,615	3,075
Belastung	100	250	27.04.2017	08:00	0,925	4,625
Entlastung	5	12,5	28.04.2017	08:00	0,772	3,86
Belastung	20	50	02.05.2017	08:00	0,819	4,095
Belastung	50	125	03.05.2017	08:00	0,878	4,39
Belastung	100	250	04.05.2017	08:00	0,967	4,835
Belastung	150	375	05.05.2017	08:00	1,155	5,775
Belastung						0

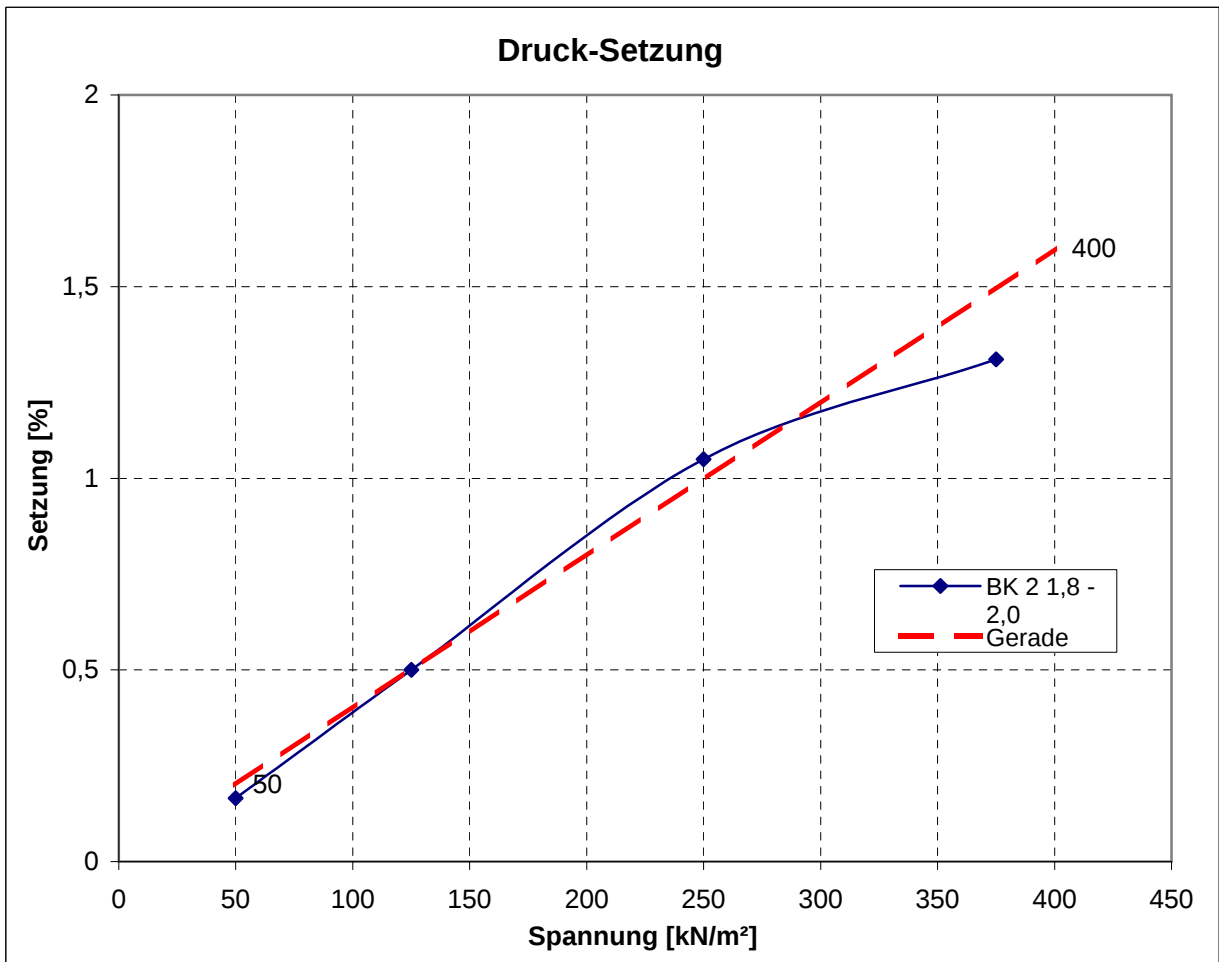


Kompressionsversuch im Oedometer

Probe: BK 2 **Tiefe [m]:** 1,8 - 2,0 **Bodenart:** TL (Löss) **Konsistenz:** steif - halbfest **Einbau:** ungestört **Probenhöhe:** 20 mm

Steifemodul: 25000 kN/m²

Laststufe	Gewicht N	Sigma kN/m ²	Datum	Startzeit	Setz [mm] t = 24 h	Setz [%] t = 24 h
Konsolidierung	10	0	08.05.2017	08:00	0,023	0,115
Belastung	20	50	09.05.2017	08:00	0,033	0,165
Belastung	50	125	10.05.2017	08:00	0,1	0,5
Belastung	100	250	11.05.2017	08:00	0,21	1,05
Belastung	150	375	12.05.2017	08:00	0,262	1,31
Belastung						0
Belastung						0
Belastung						0
Belastung						0
Belastung						0

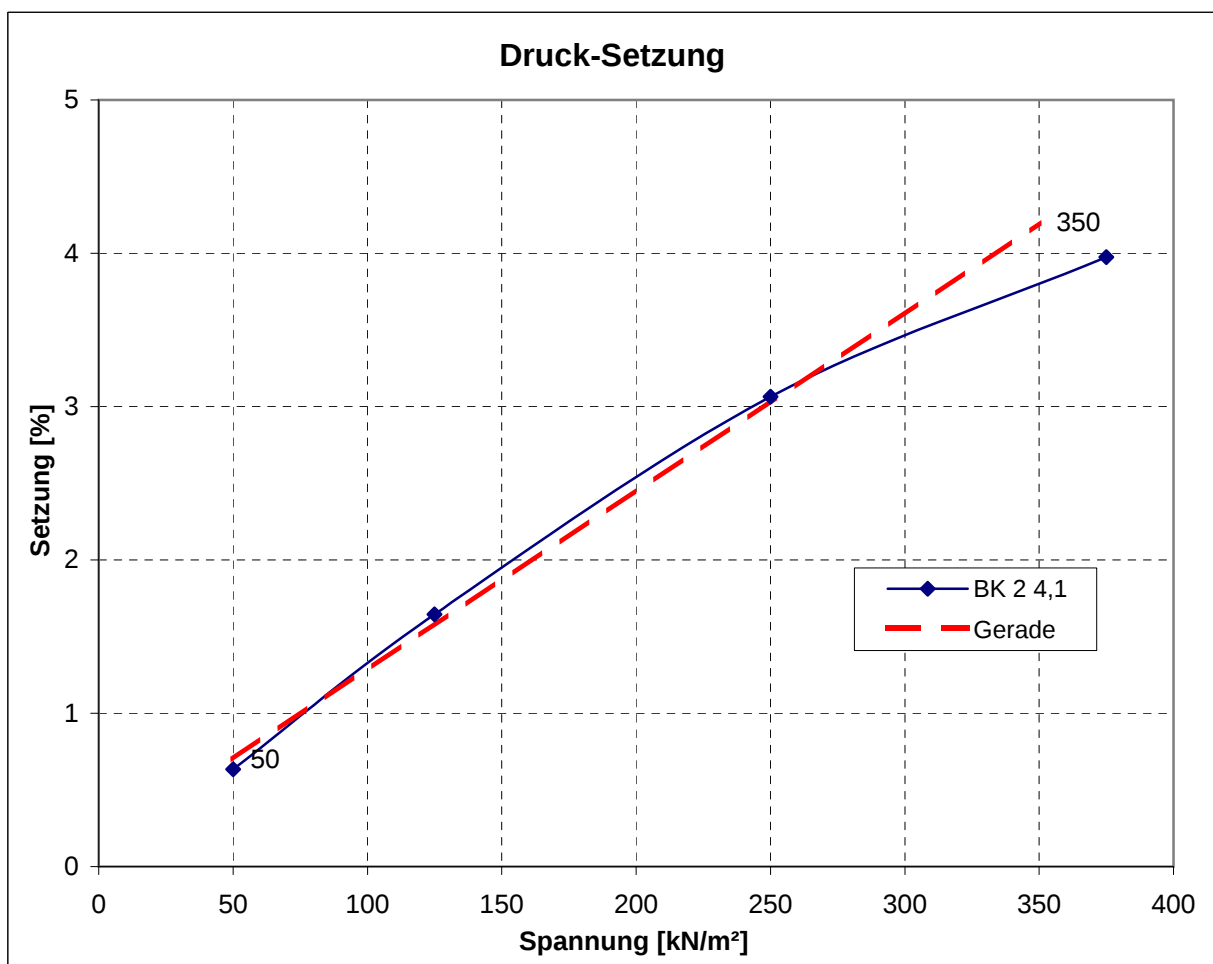


Kompressionsversuch im Oedometer

Probe: BK 2 **Tiefe [m]:** 4,1 **Bodenart:** TM (Lösslehn weich) **Konsistenz:** **Einbau:** ungestört **Probenhöhe:** 20 mm

Steifemodul: 8570 kN/m²

Laststufe	Gewicht N	Sigma kN/m ²	Datum	Startzeit	Setz [mm] t = 24 h	Setz [%] t = 24 h
Konsolidierung	10	0	08.05.2017	08:00	0,08	0,4
Belastung	20	50	09.05.2017	08:00	0,127	0,635
Belastung	50	125	10.05.2017	08:00	0,329	1,645
Belastung	100	250	11.05.2017	08:00	0,613	3,065
Belastung	150	375	12.05.2017	08:00	0,795	3,975
Belastung						0
Belastung						0
Belastung						0
Belastung						0
Belastung						0



Parallel geführter Rahmenscherversuch

Bohrung: BK 1 Tiefe: 1,70 bis 2,00 m

Vorbelastung: 300 kN/m²

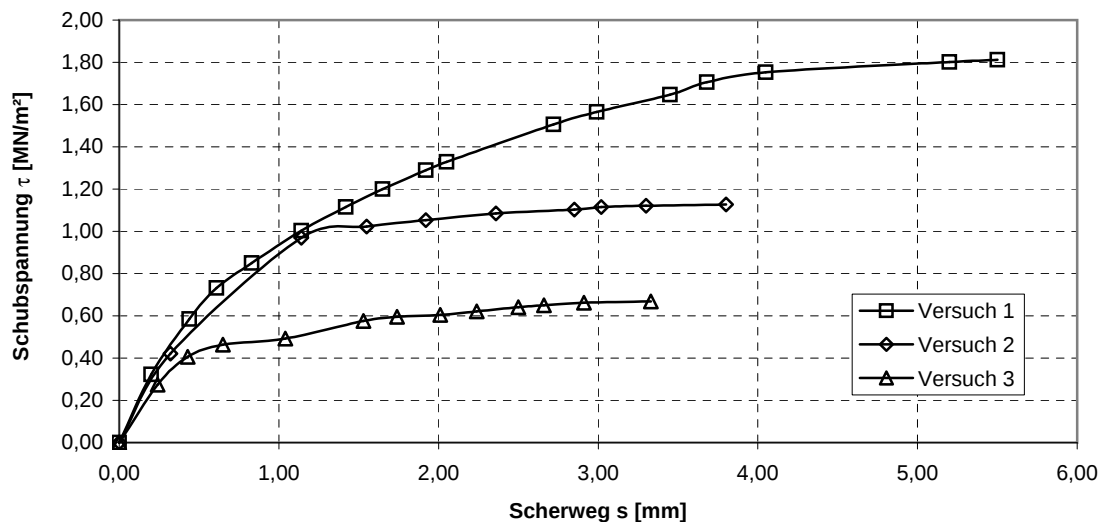
Abschergeschwindigkeit: 0,01 mm/min

Normalspannung:	300 kN/m ²	Scherspannung:	180 kN/m ²
	200 kN/m ²		111 kN/m ²
	100 kN/m ²		66 kN/m ²

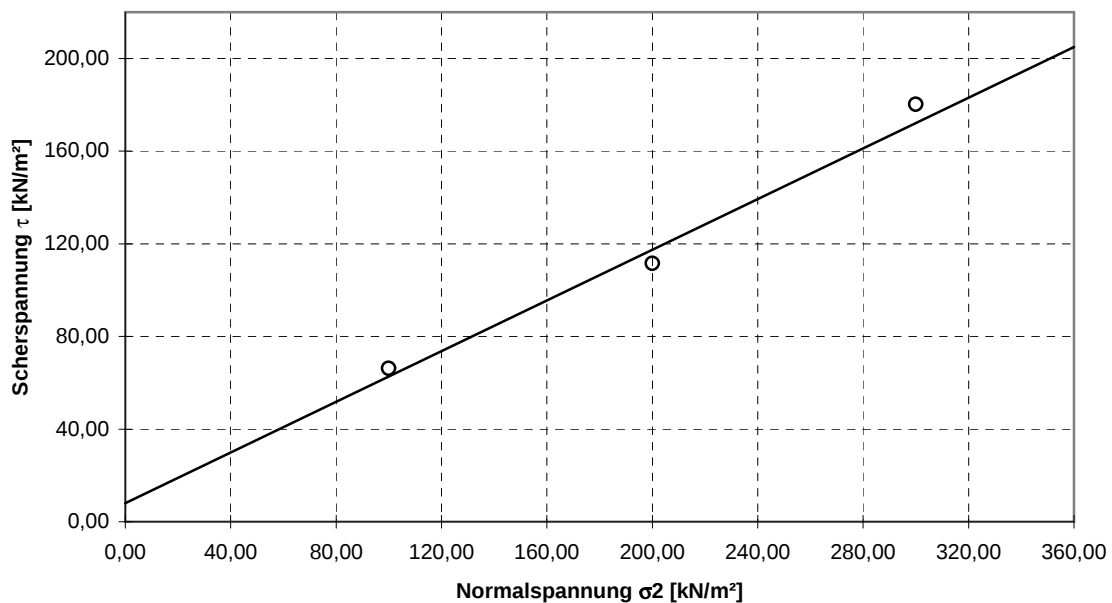
Reibungswinkel 28,689 °
Kohäsion 8,0 kN/m²

Einbau gestört ☐ ungestört ☒

Arbeitsliniendiagramm



Scherdiagramm



Parallel geführter Rahmenscherversuch

Bohrung: BK 2 Tiefe: 1,70 bis 2,00 m

Vorbelastung: 300 kN/m²

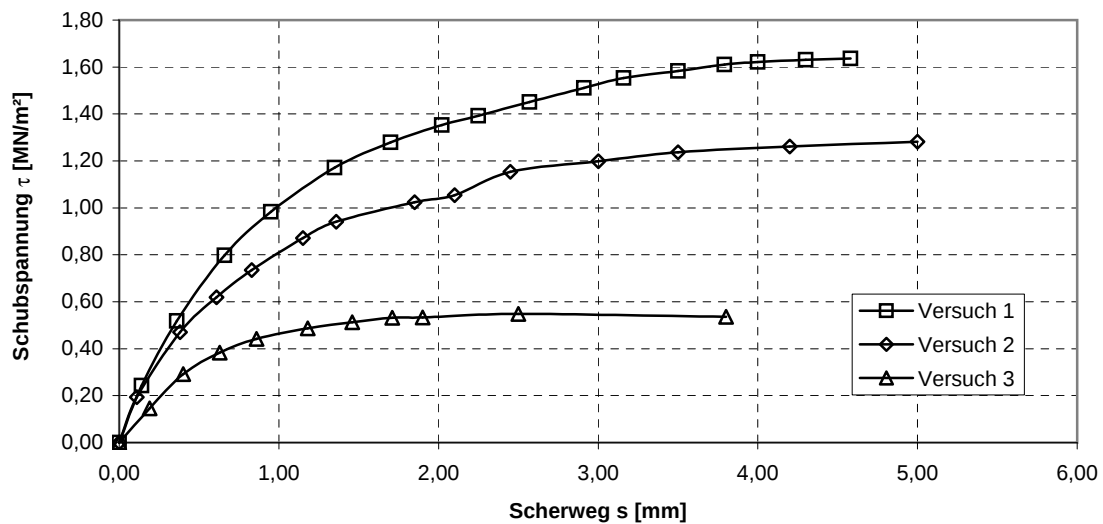
Abschergeschwindigkeit: 0,01 mm/min

Normalspannung:	300 kN/m ²	Scherspannung:	162 kN/m ²
	200 kN/m ²		126 kN/m ²
	100 kN/m ²		55 kN/m ²

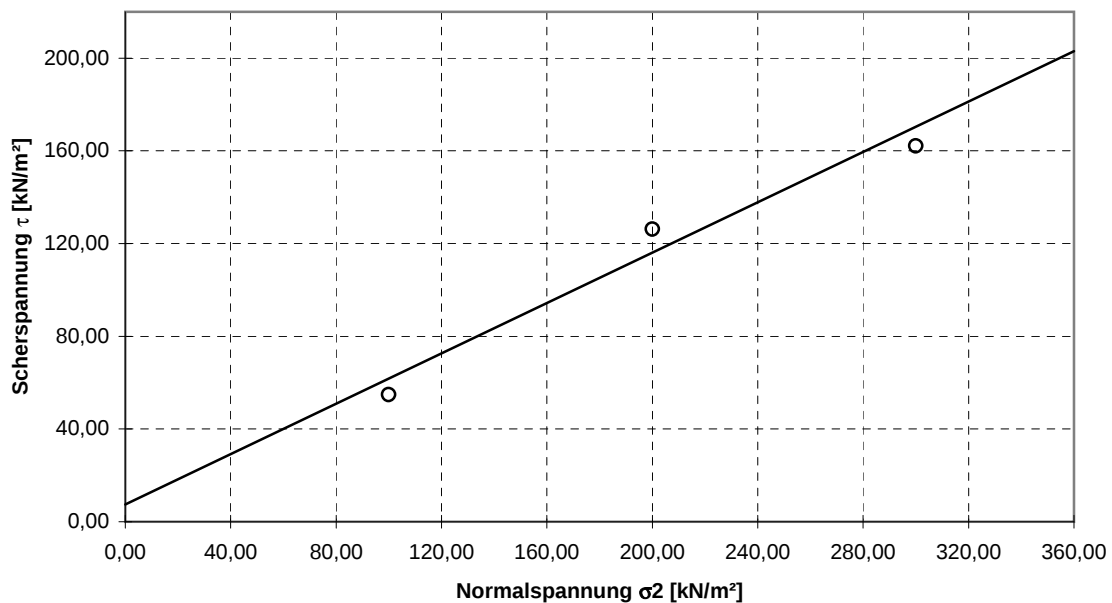
Reibungswinkel 28,505 °
Kohäsion 7,5 kN/m²

Einbau gestört ☐ ungestört ☒

Arbeitsliniendiagramm



Scherdiagramm



Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH

Herr Dammert

Koellestr. 18

76189 Karlsruhe

PRÜFBERICHT

Datum: 28.02.2017 st

Probenummer: W17-130582

Auftraggeber: Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH

Projekt: Helmsheim

Entnahmestelle: BK 1

Probennehmer: Hettmanns.

Probenahme: 16.02.2017

Probeneingang: 16.02.2017

Bearbeitungszeitraum: 16.02.2017

bis 28.02.2017

Auftrag-Nr.: 08375

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Farbe	DIN 4030	farblos	
Geruch unveränderte Probe	DIN 4030	ohne	
Temperatur (zu pH)	DIN 38404-C4	24,0	°C
KMnO4-Verbrauch	DIN EN ISO 8467	10,1	mg/l
berechnete Gesamthärte	DIN EN ISO 11885	32	°dH
Hydrogencarbonat (berechnet)	DIN 38409-H7	478	mg/l
Nichtcarbonathärte (berechnet)	berechnet	21,9	°dH
Chlorid, IC	DIN EN ISO 10304	43,6	mg/l
pH-Wert	DIN EN ISO 10523	7,84	
kalklösende Kohlensäure	DIN 38404-C10	0	mg/l
Ammonium (NH ₄)	DIN 38406-E5	1,93	mg/l
Magnesium*	DIN EN ISO 17294-2	38,8	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304	117	mg/l
Calcium*	DIN EN ISO 17294-2	165	mg/l
Kupfer*	DIN EN ISO 17294-2	4,00	mg/l
elektr. LF (25°C)	DIN EN 27888	1022	µS/cm
Basenkapazität pH 8,2*	DIN 38409-H7	0,3	mmol/l

Die Befunde beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfobjekte. Der Bericht ist nur unterzeichnet gültig. Jedes Messergebnis hat eine Messunsicherheit, die im Bedarfsfall bei der Laborleitung erfragt werden kann. Mit * gekennzeichnete Parameter werden in Zusammenarbeit mit einem nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Partnerlaboratorium bearbeitet. Dieser Prüfbericht darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Laborleitung nicht in Auszügen veröffentlicht oder vervielfältigt werden!

Probenummer: W17-130582

Auftraggeber: Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH

Projekt: Helmsheim

Entnahmestelle: BK 1

Probenehmer: Hettmanns.

Probenahme: 16.02.2017

Probeneingang: 16.02.2017

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Säurekapazität bis pH 4,3	DIN 38409-H7	7,83	mmol/l
Natrium*	DIN EN ISO 17294-2	17,9	mg/l
Kalium*	DIN EN ISO 17294-2	4,00	mg/l
o-Phosphat	DIN EN ISO 6878	0,14	mg/l
Nitrat	DIN EN ISO 10304	7,7	mg/l
Calcitlösekapazität-berechnet	DIN 38404-C10	---	mg/l
Calcitabscheidekapazität-berechnet	DIN 38404-C10	110	mg/l

Bemerkung:

Die untersuchte Wasserprobe ist als stark kalkabscheidend zu bewerten und gilt aufgrund der Analyseergebnisse gemäß DIN 4030 als nicht betonangreifend.

Die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit einer freien Korrosion von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen im Unterwasserbereich ergibt, gemäß DIN 50929-3 aufgrund der Bewertungszahlsumme $W_o = +4,6$ für Flächenkorrosion und für Mulden- und Lochkorrosion die Einstufung sehr gering. (Annahme fließende Gewässer)

Im Bereich der Wasser/Luft-Grenze ist aufgrund der Bewertungszahlsumme $W_1 = 2,6$ die Korrosionswahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion, Mulden- und Lochkorrosion ebenfalls als sehr gering zu bewerten.

Die Befunde beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfobjekte. Der Bericht ist nur unterzeichnet gültig. Jedes Messergebnis hat eine Messunsicherheit, die im Bedarfsfall bei der Laborleitung erfragt werden kann. Mit * gekennzeichnete Parameter werden in Zusammenarbeit mit einem nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten Partnerlaboratorium bearbeitet. Dieser Prüfbericht darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Laborleitung nicht in Auszügen veröffentlicht oder vervielfältigt werden!