

Dränung
Regelung des Bodenwasser-Haushaltes durch Rohrdränung,
Rohrlose Dränung und Unterbodenmelioration
Wesentliche Angaben für Planung und Bemessung

DIN
1185
Blatt 2

Drainage; regulation of soil water management by
drainage with pipes, drainage without pipes, and
subsoil amelioration; planning and dimensioning

Mit DIN 1185 Blatt 1, Blatt 3,
Blatt 4 und Blatt 5
Ersatz für DIN 1185

DIN 1185 umfaßt folgende Blätter:

- Blatt 1 Dränung, Regelung des Bodenwasser-Haushaltes durch Rohrdränung,
Rohrlose Dränung und Unterbodenmelioration; Allgemeine Hinweise
und Sonderfälle
- Blatt 2 —; Wesentliche Angaben für Planung und Bemessung
- Blatt 3 —; Ausführung
- Blatt 4 —; Entwurf und Bestandszeichnungen
- Blatt 5 —; Unterhaltung

Inhalt

	Seite		Seite
1. Geltungsbereich	1	3.3.3. Dränabstand bei Rohrloser Dränung im Mineralboden	7
2. Zweck	1	3.3.4. Dränabstand bei Rohrloser Dränung im Moorboden	7
3. Rohrdränung und Rohrlose Dränung	2	3.4. Abflußspenden	8
3.1. Planungsgrundsätze für den Bau von Sammlern	2	3.5. Hydraulische Berechnung eines Rohrsammlers	8
3.2. Planungsgrundsätze für den Bau von Saugern	3	3.5.1. Berechnungsgrundlage	8
3.3. Dränabstände	3	3.5.2. Tabellen und Nomogramme . . .	8
3.3.1. Dränabstände bei Rohrdränung im Mineralboden	3	4. Unterbodenmelioration	13
3.3.1.1. Im grundwasservernäßten Mineralboden	3	4.1. Tieflockern	13
3.3.1.2. Im staunassen und haftnassen Mineralboden	6	4.2. Tiefpflügen	13
3.3.2. Dränabstand bei Rohrdränung im Moorboden	7	4.2.1. Tiefpflügen im Mineralboden . .	13
		4.2.2. Tiefpflügen in Moor und Anmoor	14
		5. Anwendungsbeispiele	15

1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für Verfahren zur Regelung des Bodenwasser-Haushaltes landwirtschaftlich genutzter Flächen durch Dränung.

2. Zweck

Die wesentlichen Bemessungswerte der in DIN 1185 Blatt 1 beschriebenen Verfahren sind hier tabellarisch zusammengestellt, um dem entwerfenden Ingenieur den Gebrauch der Norm zu erleichtern. Sonderfälle sind nur in DIN 1185 Blatt 1 enthalten.

Fortsetzung Seite 2 bis 17

Fachnormenausschuß Wasserwesen (FNW) im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Frühere Ausgaben:
DIN 1958: 9.32
DIN 1185: 1950, 3.59

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.

Änderung Dezember 1973:
DIN 1185 aufgeteilt in Blatt 1, Blatt 2, Blatt 3,
Blatt 4 und Blatt 5; Inhalt vollständig überarbeitet.

3. Rohrdränung und Rohrlose Dränung

3.1. Planungsgrundsätze für den Bau von Sammlern

Für den Bau von Sammlern gilt Tabelle 1.

Tabelle 1. Planungsgrundsätze für den Bau von Sammlern

	Zeichen	Einheit	Rohrdränung und Rohrlose Dränung im Mineralboden	Rohrdränung im Moorboden
Mindestgefälle				
Triebsand und Schluff	$I_{\min}$	%	0,45	—
stark eisenhaltiger Boden	$I_{\min}$	%	0,3	0,3
schluffiger Lehm	$I_{\min}$	%	0,25	—
sandiger Lehm	$I_{\min}$	%	0,2	—
toniger Lehm	$I_{\min}$	%	0,15	—
schwach eisenhaltiger Moorboden	$I_{\min}$	%	—	0,15
Marschboden	$I_{\min}$	%	0,05	—
Erwünschtes Gefälle	I_{opt}	%	4	0,4
Höchstgefälle	$I_{\max}$	%	8	4
Größte Wassergeschwindigkeit				
bei ungesicherten Stoßfugen	$v_{\max}$	m/s	1,5	1
Größte Länge ohne Schächte	$l_{\max}$	m	500	400
bei Gefahr von Versandung	$l_{\max}$	m	100	—
bei Gefahr von Verockerung insbesondere in Marschgebieten	$l_{\max}$	m	— ¹⁾	— ²⁾
Nennweite (NW)				
Rohrdränung	—	—	NW 65	NW 65
Rohrlose Dränung	—	—	NW 80	—
Mindestüberdeckung	—	m	0,8	0,8
Mindestfläche der Öffnungen für den Wassereintritt ³⁾ , Dränrohre nach DIN 1180 und DIN 1187	—	cm ² /m	≥ 8 (für NW 50) ≥ 10 (für >NW 50)	≥ 8 (für NW 50) ≥ 10 (für >NW 50)
¹⁾ An jeder Saugereinmündung ist ein Dränschacht anzuordnen ²⁾ Keine Rohrsammler, sondern rohrlose Dräne anordnen ³⁾ Sofern Saugerwirkung erwünscht, siehe Tabelle 2				

3.2. Planungsgrundsätze für den Bau von Saugern

Bei der Anordnung der Sauger ist Querdränung und Furchenschnitt anzustreben. Im übrigen gilt Tabelle 2.

Tabelle 2. Planungsgrundsätze für den Bau von Saugern

	Zeichen	Einheit	Rohrdränung		Rohrlose Dränung ¹⁾	
			Mineralboden	Moorboden	Mineralboden	Moorboden
Mindestgefälle	$I_{\min}$	%	0,3 ²⁾	0,3 ²⁾	0,1 ³⁾	0,1 ³⁾
Erwünschtes Gefälle	I_{opt}	%	1 bis 3	0,3 bis 0,5	1	0,3 bis 0,5
Höchstgefälle	$I_{\max}$	%	8	1	3	1
Größte Länge						
Querdränung	$l_{\max}$	m	200	150	100	120
Längsdränung bei	$l_{\max}$	m	150	150	100	120
Verockerungsgefahr	$l_{\max}$	m	100	100	100	100
Nennweite (NW)	—	—	NW 50	NW 50	—	—
Preßkopfdurchmesser	—	mm	—	—	80 bis 100	120 bis 200
Dräntiefe						
wenig durchlässiger Boden	t	m	0,8 bis 1	0,9 ⁴⁾	0,5 bis 0,6	0,9 ⁴⁾
durchlässiger Boden	t	m	1 bis 1,2	1,2 ⁴⁾	—	1,3 ⁴⁾
Marschboden	t	m	0,7 bis 1,1	—	—	—
Sonderkulturen			unter Umständen größere Tiefen je nach Wurzeltiefe			
Mindestflächen der Öffnungen für den Wassereintritt ⁵⁾ . Dränrohre nach DIN 1180 und DIN 1187	—	cm ² /m	8	8	—	—

1) Gilt auch für Schlitzdränung (siehe DIN 1185 Blatt 1, Abschnitt 4.7.7)

2) Bei künstlichem Gefälle bis 0,15 % zulässig, jedoch nicht bei eisen- und schluffreichen Böden

3) Auf Längen bis 40 m ausnahmsweise auch 0 % zulässig

4) Die Werte sind um die zu erwartende Moorsackung zu erhöhen

5) Breite der Eintrittsöffnungen nach DIN 1185 Blatt 1, Ausgabe Dezember 1973, Tabelle 1

3.3. Dränabstände

3.3.1. Dränabstände bei Rohrdränung im Mineralboden

3.3.1.1. Im grundwasservernässten Mineralboden

Der grundwasservernässte Boden kann aus einer Bodenschicht oder aus zwei Bodenschichten mit verschiedenen Wasserdurchlässigkeiten k_{fb} in m/d bestehen. Die Lage der Bodenschichten bzw. der Rohrdräne zeigen die Bilder 1 und 2.

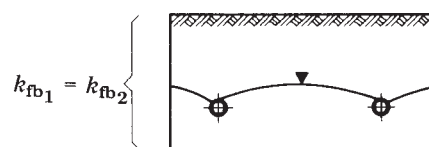


Bild 1. Lage der Rohrdräne im homogenen Boden

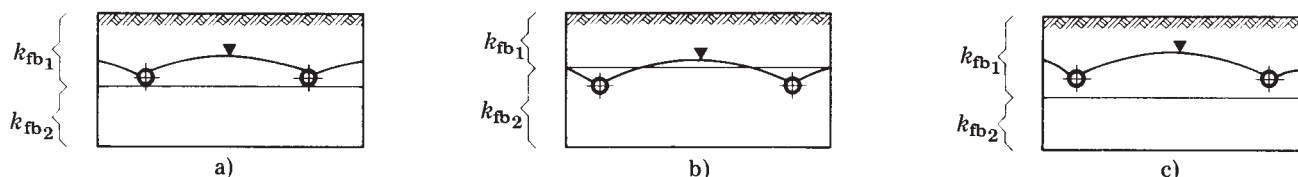


Bild 2. Lage der Rohrdräne im Zweischichtenboden

Die Formel zur Berechnung der Dränabstände nach Hooghoudt/Ernst*) lautet (siehe Bild 3):

$$a = \sqrt{\frac{8 \cdot k_{fb2} \cdot d \cdot (h - n) + 4 \cdot k_{fb1} \cdot (h^2 - n^2)}{s}} \text{ in m} \quad (1)$$

*) W. F. J. van Beers „Einige Nomogramme für die Berechnung von Drän- und Grabenabständen“. Herausgeber: Kuratorium für Kulturbauwesen, Verlag Wasser und Boden, 2 Hamburg 55, Am Sorgfeld 110, 1969.

Für den Regelfall $n = 0$ wird

$$a = \sqrt{\frac{8 \cdot k_{fb2} \cdot d \cdot h}{s} + \frac{4 \cdot k_{fb1} \cdot h^2}{s}} \text{ in m} \quad (2)$$

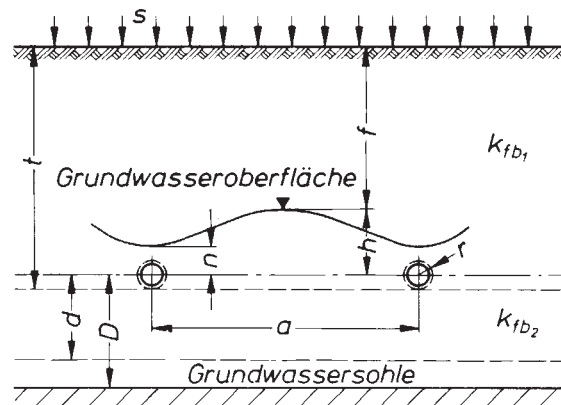


Bild 3. Schema zur Dränabstandsformel nach Hooghoudt/Ernst für zweischichtigen Boden nach Bild 2a

Es bedeuten in Formel (1) und Bild 3:

- a Dränabstand (Abstand der Saugerachsen) in m
 k_{fb1} Wasserdurchlässigkeit der Bodenschicht oberhalb des Dräns in m/d
 k_{fb2} Wasserdurchlässigkeit der Bodenschicht unterhalb des Dräns in m/d; k_{fb1} und k_{fb2} entsprechen den k_{fb} -Werten nach DIN 19 682 Blatt 8
 d Faktor in m (siehe Tabelle 3). In Bild 4 ist der d -Faktor im Nomogramm berücksichtigt.
 D Abstand der Grundwassersohle von der Dränrohrachse in m
 h Höhe des max. zulässigen Grundwasserspiegels über der Dränrohrachse zwischen den Dränen in m
 n Höhe des Grundwasserspiegels über der Dränrohrachse in m. In der Regel $n = 0$
 t Dräntiefe in m
 f Tiefe des zulässigen Grundwasserspiegels von der Oberfläche in m. In der Regel $f = 0,5$ m
 s abzuführender Niederschlag in m/d (siehe Abschnitt 3.4)
 r wirksamer Außenradius des Dränrohres in m

Die Berechnung des Dränabstandes einer Rohrdränung in ein- oder zweischichtigen grundwasservernässten Böden nach Bildern 1, 2a und 2b kann durchgeführt werden, entweder

- a) analytisch (iterativ) mit Hilfe von Tabelle 3 (siehe Beispiele 1 und 2 in Abschnitt 5) oder
 b) graphisch mit Hilfe von Tabelle 4 und Bild 4 (siehe Beispiele 3 und 4 in Abschnitt 5).

Die Berechnung des Dränabstandes nach Bild 2 c*). (Siehe Fußnote Seite 3)

Tabelle 3. d -Faktor in m (nach Hooghoudt, 1940)

D m	a in m										
	5	7,5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5	0,47	0,48	0,49	0,49	0,49	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,75	0,6	0,65	0,69	0,71	0,73	0,74	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76
1	0,67	0,75	0,8	0,86	0,89	0,91	0,93	0,94	0,96	0,96	0,96
1,25	0,7	0,82	0,89	1	1,05	1,09	1,12	1,13	1,14	1,14	1,15
1,5	0,71	0,88	0,97	1,11	1,19	1,25	1,28	1,31	1,34	1,35	1,36
1,75	0,71	0,91	1,02	1,2	1,3	1,39	1,45	1,49	1,52	1,55	1,57
2	0,71	0,93	1,08	1,28	1,41	1,5	1,57	1,62	1,66	1,7	1,72
2,5	0,71	0,93	1,14	1,38	1,57	1,69	1,79	1,87	1,94	1,99	2,02
3	0,71	0,93	1,14	1,45	1,67	1,83	1,97	2,08	2,16	2,23	2,29
3,5	0,71	0,93	1,14	1,5	1,75	1,93	2,11	2,24	2,35	2,45	2,54
4	0,71	0,93	1,14	1,53	1,81	2,02	2,22	2,37	2,51	2,62	2,71
5	0,71	0,93	1,14	1,53	1,88	2,15	2,38	2,58	2,75	2,89	3,02
∞	0,71	0,93	1,14	1,53	1,89	2,24	2,58	2,91	3,24	3,56	3,88

Da die Wahl des wirksamen Außenradius der Dränrohre den Dränabstand unwesentlich beeinflusst, ist die Tabelle 3, die für $r = 0,1$ aufgestellt ist, für sämtliche Radien gültig. Zwischenwerte sind auf- bzw. abzurunden.

Tabelle 4. $\frac{8h}{s}$ - und $\frac{4h^2}{s}$ -Faktoren (nach van Beers, 1969)

	$\frac{8h}{s}$ - und $\frac{4h^2}{s}$ -Faktoren									
	für s in m/d									
	bzw. q in $\frac{1}{s \cdot ha}$									
	0,005	0,007	0,009	0,010	0,017					
	0,6	0,8	1	1,2	2					
h m	$\frac{8h}{s}$	$\frac{4h^2}{s}$	$\frac{8h}{s}$	$\frac{4h^2}{s}$	$\frac{8h}{s}$	$\frac{4h^2}{s}$	$\frac{8h}{s}$	$\frac{4h^2}{s}$	$\frac{8h}{s}$	$\frac{4h^2}{s}$
0,1	160	10	115	6	90	5	80	4	45	3
0,2	320	32	230	23	180	20	160	16	90	10
0,3	480	70	345	50	270	40	240	36	140	20
0,4	640	128	455	92	360	70	320	64	185	35
0,5	800	200	570	145	445	110	400	100	230	60
0,6	960	290	685	205	535	160	480	145	280	85
0,7	1120	390	800	280	620	215	560	195	325	115
0,8	1280	510	920	365	710	295	640	255	370	150
0,9	1440	650	1030	465	800	370	720	325	415	190
1	1600	800	1140	570	890	455	800	400	460	230
1,1	1760	970	1260	690	980	535	880	485	510	280
1,2	1920	1150	1370	820	1060	640	960	575	555	330

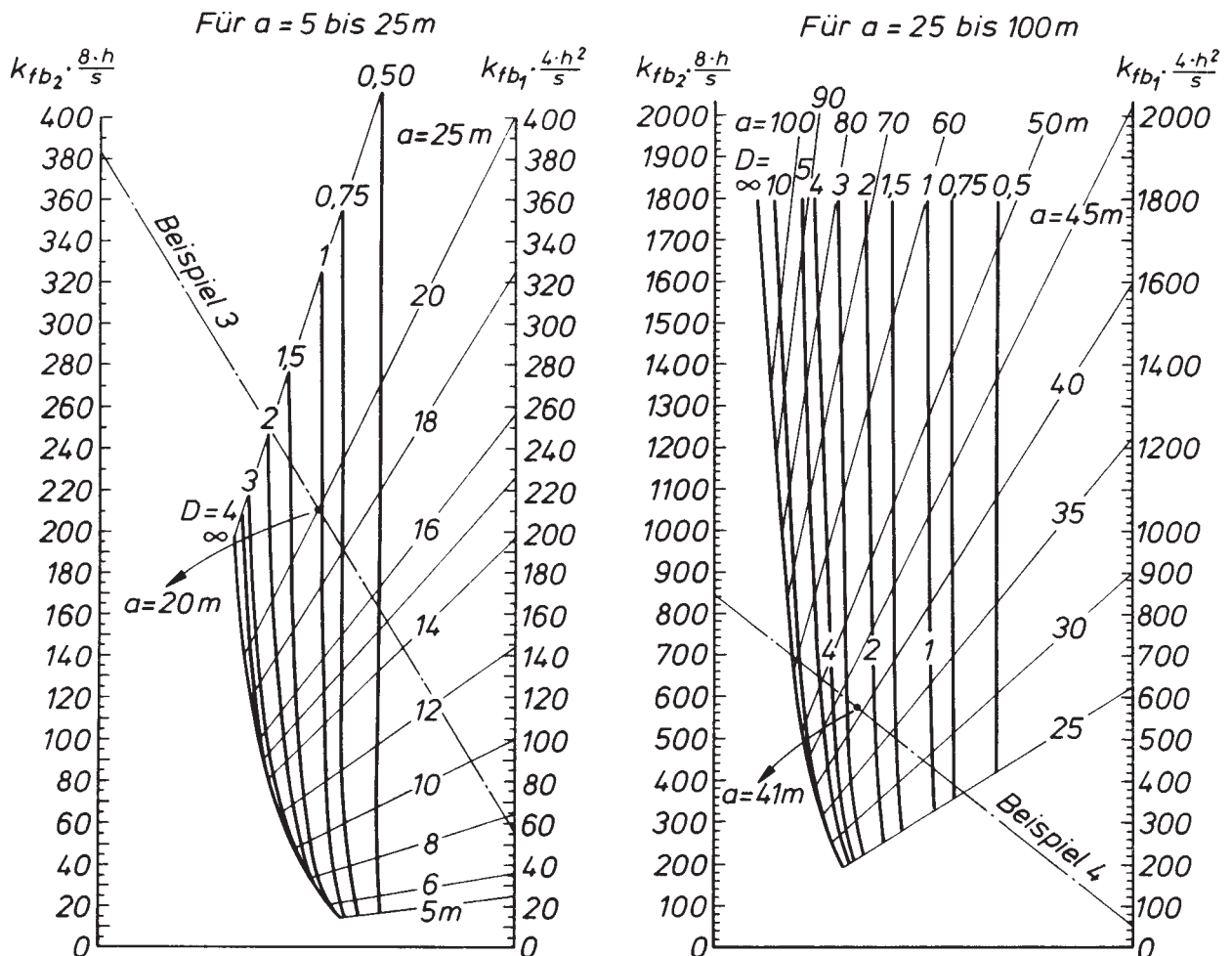


Bild 4. Bestimmung des Dränabstandes bei Rohrdränung im grundwasservernässten Boden (nach Hooghoudt, aus van Beers, 1969). Die rechten und linken Skalenwerte können mit Hilfe der Tabelle 4 bestimmt werden

3.3.1.2. Im staunassen und haftnassen Mineralboden

Fall 1:

Ist eine Dränung durch Rohrlose Dränung oder Unterbodenmelioration oder ist die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit k_{fb} nach der Bohrlochmethode nicht möglich, so ist der Dränabstand nach Bild 5 zu bestimmen. Bei Korngrößenanteilen von $0,02 \text{ mm} > 38\%$ oder von $0,002 \text{ mm} > 18\%$ kann der Dränabstand vergrößert werden, wenn der Boden eine rasche Gefügeverbesserung erwarten läßt.

Rechnungsgang zur Ermittlung des Dränabstandes:

Bei homogenen Böden

- Korngrößenanteile $< 0,02 \text{ mm}$ oder $< 0,002 \text{ mm}$ nach Vorbehandlung in Wasser (siehe DIN 19 683 Blatt 3) feststellen.
- Bei gewählter Dräntiefe t Dränabstand a_0 aus Bild 5 ablesen (siehe Beispiel 5 in Abschnitt 5).
- Ist der mittlere Jahresniederschlag $\bar{N} \neq 600 \text{ mm}$, so ist nach der Beziehung $\sqrt[3]{\frac{600}{\bar{N}}} - 1$ ein Zu- oder Abschlag zu berechnen.
- Ist das Geländegefälle größer als 2 %, so können die Dränabstände um 30 bis 35 % erhöht werden.

Bei geschichteten Böden

Der Dränabstand a ist nach folgender Formel zu errechnen:

$$a = \frac{a_1 \cdot h_1 + a_2 \cdot h_2 + \dots}{h_1 + h_2 + \dots} = \frac{a_1 \cdot h_1 + a_2 \cdot h_2 + \dots}{t} \text{ in m} \quad (3)$$

Es bedeuten:

$h_1, h_2, \dots$ Dicken der Bodenschichten in m, die von 0,25 m unter der Oberfläche bis 0,25 m unter der Dränsohle erfaßt werden.

$a_1, a_2, \dots$ die zu diesen Bodenschichten gehörenden Dränabstände in m, die jeweils unter der Annahme ermittelt werden, daß die Dicke der einzelnen Bodenschichten gleich der gewählten Dräntiefe t in m ist.

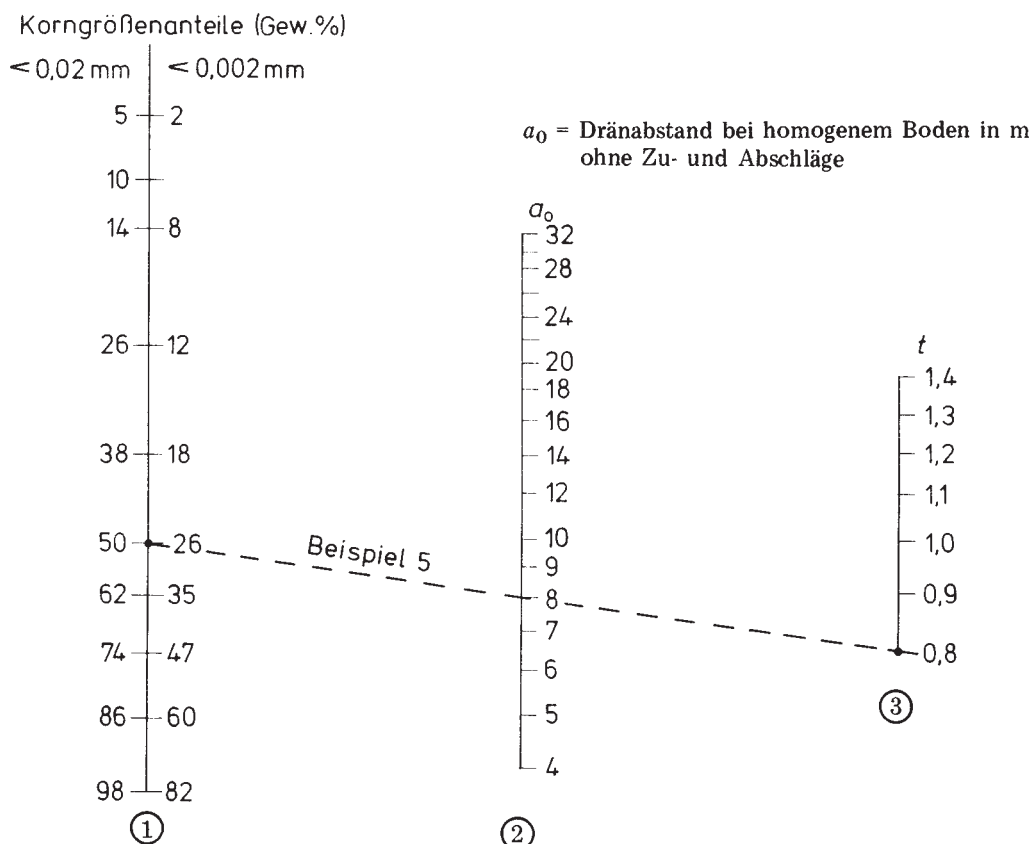


Bild 5. Bestimmung von a_0 in staunassen und haftnassen Böden

Fall 2:

Wird eine Rohrdränung mit einer Rohrlosen Dränung oder einer Unterbodenmelioration kombiniert, so ist bei einem mittleren Niederschlag $\bar{N} \leq 600 \text{ mm/Jahr}$ der Abstand der Rohrsammler in Abhängigkeit vom Geländegefälle nach Tabelle 5 zu bestimmen. Bei $\bar{N} > 600 \text{ mm/Jahr}$ können engere Abstände gewählt werden.