

# DRÄNUNG ZUM SCHUTZ BAULICHER ANLAGEN

Baupraktische Hinweise zur DIN 4095



ZENTRALVERBAND  
DEUTSCHES  
BAUWERBE ZDB

## Vorwort

Dieses Merkblatt dient zur Erläuterung und der praxisorientierten Anwendung der DIN 4095 „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen – Planung, Bemessung und Ausführung“. Es soll u.a. Hinweise zur fehlerfreien Herstellung von Gebäudedränanlagen geben.

Die Regelungen der Norm DIN 4095 entsprechen anerkannten Regeln der Technik und sind daher zu beachten. Die Empfehlungen dieses Merkblattes stellen in Anlehnung an diese Norm Planungs- und Ausführungsanleitungen dar, die dem Anwender in der täglichen Praxis behilflich sein sollen.

Bei der Anwendung dieses Merkblattes werden allgemeine Kenntnisse sowie das Vorliegen der Norm DIN 4095 vorausgesetzt.

## Inhalt

	Seite
Vorwort	2
<b>1. Zweck / Funktion der Dränung</b>	3
1.1 Einleitung	3
1.2 Funktionelle Aufgabe der Dränung und Anwendungsbereich	3
1.3 Wirkung der Dränung auf die Wasserbeanspruchung (Lastfälle nach DIN 18 195)	3
<b>2. Voraussetzungen für Funktion und Dauerhaftigkeit der Dränung</b>	3
2.1 Vorfluter bzw. Versickerungsanlage	3
2.2 Dauerhaft niedriger Grundwasserstand	4
<b>3. Planung der Dränanlage</b>	4
3.1 Kriterien zur Beurteilung der Beanspruchungssituation	4
3.2 Kriterien für die Regelausführung	4
3.3 Sonderausführung	5
<b>4. Geeignete Baustoffe</b>	6
4.1 Normgerechte Dränrohre	6
4.2 Filterschicht und Filtervlies	7
<b>5. Dränanlagen vor Wänden</b>	8
5.1 Einbau und Lage der Dränleitung	8
5.2 Drän-, Sicker- und Filterschichten vor Wänden	9
5.3 Einbau von Spül- und Kontrolleinrichtungen	10
<b>6. Dränanlagen auf Decken</b>	10
<b>7. Dränschicht unter Bodenplatten</b>	11
<b>8. Prüfung und Wartung</b>	11

## 1. Zweck / Funktion der Dränung

### 1.1 Einleitung

Die Bauschadensberichte führen feuchte Keller als Schadensschwerpunkt auf. Die Bewohner reagieren auf Feuchtigkeitsschäden in Kellern sehr empfindlich. Die Schäden hängen häufig auch mit der intensiveren Nutzung der Kellerräume verbunden mit einer fehlenden oder falschen Lüftung zusammen.

Schäden entstehen insbesondere bei bindigen Böden und in Hanglagen, wenn bei starken Regenfällen das Wasser aufgrund eines fehlenden bzw. behinderten Abflusses zeitweise die Kelleraußenbauteile mit Stauwasser belastet und diese Fälle nicht eingeplant sind.

Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, dass es nicht zulässig ist, die Entwässerung von befestigten Oberflächen bzw. Geländeentwässerungen an die Dränung anzuschließen. Dies gilt ebenso für direkte Anschlüsse von Lichtschächten.

### 1.2 Funktionelle Aufgabe der Dränung und Anwendungsbereich

Die Dränung zum Schutz baulicher Anlagen nach DIN 4095 (Ausgabe Juni 1990) hat die Aufgabe, den Boden durch eine Dränschicht und eine Dränleitung zu entwässern, um das Entstehen von drückendem Wasser (bzw. zeitweise aufstauendem Sickerwasser) vor der Kelleraußenwand zu verhindern. Die Dränung übernimmt somit eine exakt definierte Funktion im Abdichtungssystem eines Kellers.

### 1.3 Wirkung der Dränung auf die Wasserbeanspruchung (Lastfälle nach DIN 18 195)

Die DIN 18195 „Bauwerksabdichtungen“ unterscheidet drei Lastfälle der Wasserbeanspruchung von nicht wasserdichten Bauwerken oder Bauteilen, nämlich durch

- Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nicht stauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden (DIN 18195-4)
- nicht drückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen (18195-5) und
- von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser (DIN 18195-6).

In Abhängigkeit von den Beanspruchungsfällen sieht die DIN 18195 unterschiedliche Abdichtungsmethoden vor. Die Zuordnung der Abdichtungsart zu Wasserbeanspruchung und Bodenart findet sich in der Tabelle 1 DIN 18195-1.

Mit einer dauerhaft funktionierenden Dränung reicht somit eine weniger aufwändige Abdichtung der erdberührten Wände und Bodenplatten gemäß DIN 18195, Teil 4 oberhalb des Bemessungswasserstandes aus (siehe auch Abschn. 2.2).

#### Beachte:

Bei Einbau einer Dränung nach DIN 4095 darf trotz Vorliegen eines wenig durchlässigen Bodens eine Abdichtung nach DIN 18195-4 erfolgen. Wird keine Dränung eingebaut, ist bei bindigen Bodenarten immer mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen und nach DIN 18195-6 abzudichten.

## 2. Voraussetzungen für Funktion und Dauerhaftigkeit der Dränung

### 2.1 Vorfluter bzw. Versickerungsanlage

Der Einbau einer Dränung ist überhaupt nur möglich, wenn das Wasser abgeleitet werden kann und dies wasserrechtlich zulässig ist.

Eine sichere Ableitung erfolgt im freien Gefälle, erforderlichenfalls über eine Hebeanlage, zu einem rückstaufreien Vorfluter. Es ist im Einzelfall zu prüfen, zum Beispiel anhand der örtlichen Entwässerungssatzung, ob ein Anschluss an das kommunale Abwassersystem zulässig ist. Die Dränung ist im Regelfall gegen Rückstau zu sichern.

Eine Versickerung ist nur möglich, wenn sicher ist, dass das Schicht- und Stauwasser zu einer tieferen Bodenschicht aus nicht bindigen Böden geleitet werden kann. Dringend ist vor der Einbeziehung von Versickerungen zu warnen, deren Funktionsfähigkeit langfristig und insbesondere bei starken Regenfällen nicht feststeht.

## 2.2 Dauerhaft niedriger Grundwasserstand

Die Planung und Funktion einer Dränung setzt eine besonders sorgfältige Ermittlung des langjährigen Bemessungswasserstandes (ungünstigster Grundwasserstand) voraus. Wenn bei starken Regenfällen der Grundwasserstand die Dränanlage überspült, verliert diese ihre Funktionsfähigkeit. Im Regelfall ist dazu ein hydrologisches Gutachten erforderlich.

### Beachte:

Fehlt ein hydrologisches Gutachten und/oder ist der Bemessungswasserstand für das Objekt nicht eindeutig, d.h. zweifelsfrei festgelegt, wird empfohlen gem. VOB/B § 3, Nr.4 schriftlich Bedenken anzumelden.

## 3. Planung der Dränanlage

### 3.1 Kriterien zur Beurteilung der Beanspruchungssituation

Sofern die vorgenannten Voraussetzungen erfüllt sind, also der Einbau einer Dränung technisch möglich und sinnvoll ist, kann die Anlage geplant werden.

Dabei ist zu unterscheiden zwischen:

- Dränanlage vor Wänden,
- auf Decken und
- unter Bodenplatten.

Zusätzlich unterscheidet die DIN 4095 zwischen Regel- und Sonderausführungen. Die Tabellen 1, 2 und 3 enthalten die Richtwerte, die für den Regelfall zutreffen.

### 3.2 Kriterien für die Regelausführung

#### Richtwerte für Regelfall vor Wänden (Tabelle 1, DIN 4095)

Einflussgröße	Richtwert
Gelände	eben bis leicht geneigt
Durchlässigkeit des Bodens	schwach durchlässig
Einbautiefe	bis 3 m
Gebäudehöhe	bis 15 m
Länge der Dränleitung zwischen Hochpunkt und Tiefpunkt	bis 60 m

### Richtwerte für Regelfall auf Decken (Tabelle 2, DIN 4095)

<b>Einflussgröße</b>	<b>Richtwert</b>
gesamte Auflast	bis 10 kN/m <sup>2</sup>
Deckenteilfläche	bis 150 m <sup>2</sup>
Deckengefälle	ab 3 %
Länge der Dränleitung zwischen Hochpunkt und Dacheinlauf / Traufkante	bis 15 m
Angrenzende Gebäudehöhe	bis 15 m

### Richtwerte für Regelfall unter Bodenplatten (Tabelle 3, DIN 4095)

<b>Einflussgröße</b>	<b>Richtwert</b>
Durchlässigkeit des Bodens	schwach durchlässig
Bebaute Fläche	bis 200 m <sup>2</sup>

#### **Beachte:**

Es ist jeweils objektspezifisch zu prüfen, ob die Kriterien der o. g. „Regelausführung“ erfüllt sind. Ansonsten sind Sonderausführungen ingenieurmäßig zu planen.

#### **3.3 Sonderausführung**

Falls die o. g. Richtwerte nicht erfüllt sind, muss der Wasseranfall vom bauplanenden Architekten oder Ingenieur ermittelt werden. Dabei müssen u. a. die Leitungen statisch nachgewiesen und der Abfluss berechnet werden.

Der Entwurf und die Bemessung der Dränanlage für Sonderausführungen werden in diesem Merkblatt nicht behandelt; hierzu wird auf DIN 4095 verwiesen.

## 4. Geeignete Baustoffe

### Baustellensituation - Einbau der Dränanlage



#### 4.1 Normgerechte Dränrohre

Die DIN 4095 fordert im Abschnitt 7 für alle verwendeten Baustoffe einen Eignungsnachweis. Dieser kann durch die Herstellung nach der einschlägigen DIN-Norm oder durch ein Prüfzeugnis erfolgen.

Die Anforderungen an Dränleitungen sind in Abschnitt 5.2.2 beschrieben. Bei der Einbettung in eine geeignete Kies/Sandschicht (siehe Tabelle 6 der DIN 4095) muss die Wassereintrittsfläche  $\geq 20 \text{ cm}^2$  je m Rohrlänge betragen. Die Größe der einzelnen Wassereintrittsöffnungen ist auf 1,2 mm Durchmesser oder Breite begrenzt.

Flexible Dränleitungen (Rollenware) müssen die oben genannten Mindestbedingungen erfüllen (mit Eignungsnachweis und Güteüberwachung nach DIN 1187). Sie dürfen nur außerhalb von Verkehrsflächen eingesetzt werden.

Die für flexible Rohrleitungen geltende DIN-Norm verweist an verschiedenen Stellen darauf, dass Rollenware lediglich für landwirtschaftliche Zwecke zur Bodenentwässerung eingesetzt werden darf.

#### **Beachte:**

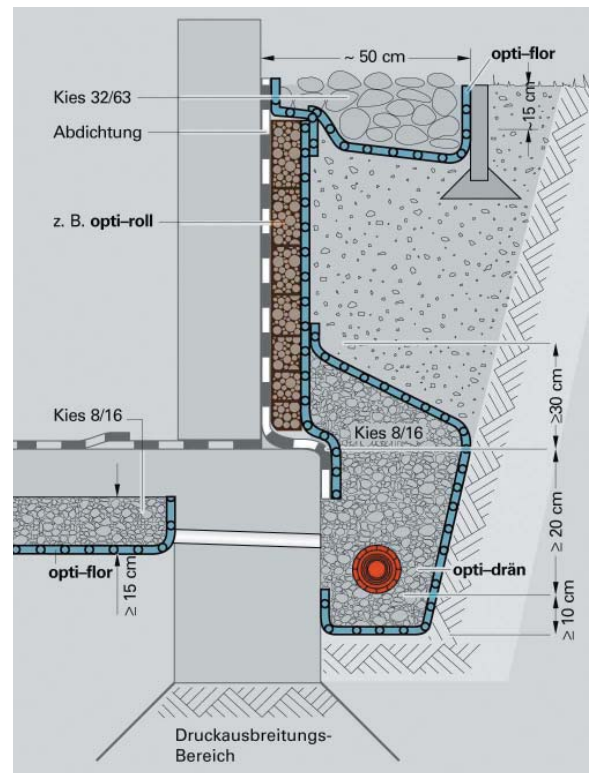
Nach überwiegender Sachverständigenmeinung wird für die Dränung von Gebäuden die Verwendung von starren Rohren (mit oder ohne Fließsohle) als anerkannte Regelausführung betrachtet.

Die Vorteile von starren Rohren liegen auf der Hand:

- erhöhte Langzeitwirkung / Dauerhaftigkeit der Dränanlage
- leichtere, schnellere und genauere Verlegung
- bessere Sickereigenschaften durch größere Wassereintrittsfläche
- bessere Spül- und Kontrolleigenschaften



## 4.2 Filterschicht und Filtervlies



### Systemskizze:

Dränschicht vor der Wand und Einbindung in die Dränleitung.

**Filterschicht:** Die Filterschicht kann aus mineralischen Stoffen, wie Sand oder Kiessand bestehen, die eine filterstabile Kornabstufung haben müssen. Heute wird jedoch meistens die Anwendung von Geotextil-Vlies bevorzugt.

Die Filterschicht bzw. das Filtervlies übernimmt die wichtige Funktion zur Sicherstellung der dauerhaften Wirksamkeit und Funktion des Dränesystems. Die Filterschicht verhindert, dass schlämbbare Bodenfeinteile bzw. Feinstoffe die Poren und Schlitze der Dränschicht und der Dränleitung zusetzen.

**Filtervlies:** Die wichtigste Kenngröße für die Beurteilung der mechanischen Filterfestigkeit (Bodenrückhaltevermögen) von Filtervliesen ist die wirksame Öffnungsweite  $D_w$ .

Die Filterfestigkeit kann bei einer wirksamen Öffnungsweite von  $D_w < 0,2 \text{ mm}$  und  $> 0,06 \text{ mm}$  als ausreichend angesehen werden. Gegebenenfalls sollte die Filterfestigkeit des Gewebes vom Hersteller bestätigt bzw. nachgewiesen werden.

Dränrohre dürfen nicht direkt mit Filtervliesen umwickelt werden, da die Gefahr besteht, dass sich das Vlies im Laufe der Zeit mit Bodenfeinteilen zusetzen kann und seine Dränfunktion verliert. Dies entspricht nicht den Anforderungen der Norm.

### Beachte:

Die DIN 4095 fordert entweder den fachgerechten Einbau einer Filterschicht oder eines Filtervlieses zur Sicherstellung der Langzeitwirkung der Dränanlage.

Fehlt dieses wichtige Element in der Planung bzw. im Leistungsverzeichnis (LV), sind schriftlich Bedenken anzumelden (VOB/B § 3, Nr. 4).

## 5. Dränanlagen vor Wänden

### 5.1 Einbau und Lage der Dränleitung

Die Dränleitung muss alle erdberührten Bauteile erfassen. Bei Gebäuden ist sie möglichst als geschlossene Ringleitung zu planen und auszuführen (siehe DIN 4095 Bild 2).

Die Dränleitung ist üblicher Weise entlang den Außenfundamenten anzuordnen. Eine Auflagerung auf dem Fundamentvorsprung ist im Allgemeinen nicht zulässig.

Die Rohrsohle der Dränleitung ist an ihrem Hochpunkt mindestens 0,20 m unter OK Rohbodenplatte anzuordnen. Dabei darf der Rohrscheitel die Oberfläche der Rohbodenplatte in keinem Fall überschreiten.

Die Dränleitung ist im Regelfall mindestens mit Rohren DN 100 auszuführen und mit einem Gefälle von mind. 0,5 % zu verlegen. Nach dem Kommentar zur DIN 4095 von Prof. Hilmer, Obmann des Normenausschusses, darf bei kleinen Gebäudeabmessungen das v. g. Gefälle unterschritten werden.

#### Beachte:

Eine Reduzierung des Mindestgefälles von 0,5 % erfordert eine Abstimmung mit dem Auftraggeber.

In solchen Fällen ist der Auflagerung / Bettung der Dränrohre besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Es wird empfohlen, starre Rohre mit geschlossener Fließsohle zu verwenden.

Die Dränleitung ist am Tiefpunkt beginnend, geradlinig und auf einem stabilen Planum mit einer etwa 5 cm dicken Ausgleichsschicht (Sand oder Kies) höhen- und fluchtgerecht zu verlegen. Die Rohre sind dabei gegen Lageveränderung zu sichern.

Wegen der Gefahr des Grundbruchs darf die Rohrsohle der Dränleitung nicht tiefer liegen als die Fundamentsohle. Gegebenenfalls sind die Fundamente in Abstimmung mit dem Planer tiefer zu gründen.

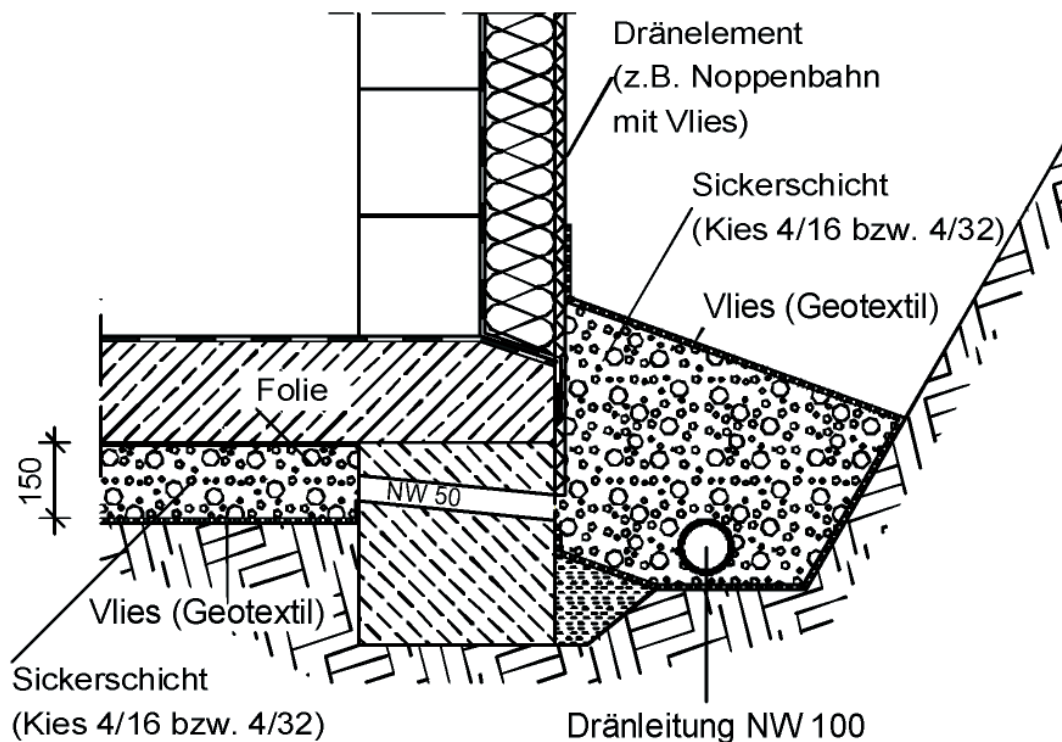
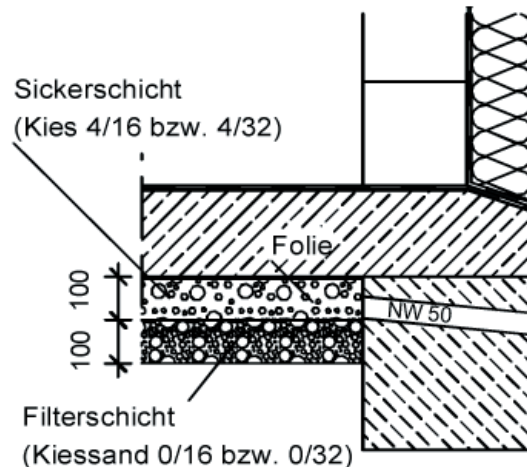


Abbildung 1: Schnitt durch Dränleitung, Sickerschicht mit Geotextil.



Abbildung 2:  
Sickerschicht und Filterschicht, dargestellt unter  
Bodenplatte.



### Beachte:

Bei Streifenfundamenten ist das Wasser aus der Dränschicht durch ausreichend angeordnete Fundamentdurchbrüche (Querschnitt mind. DN 50), mit Gefälle zur Ringdränage abzuleiten. Empfohlener Abstand der Durchbrüche ca. 3 – 4 m (siehe Abbildung 1 und 2).

### 5.2 Drän-, Sicker- und Filterschichten vor Wänden

Alle erdberührten Bauteilflächen müssen mit einer Dränschicht, entweder aus filterfestem Mischkies oder aus einer Sickerschicht und einer Filterschicht bedeckt sein, die bis etwa 15 cm unter die Gelände OK zu führen und dort abzudecken ist.

Der Anschluss der vertikalen Dränschicht im Bereich der Dränrohre muss staufrei erfolgen. Am Fußpunkt ist die Dränschicht in eine mind. 30 cm dicke mineralische filterstabile Kiesschicht einzubetten.

Bei Verwendung von grobkörnigem Kies / Splitt, z. B. der Körnung 4/16 mm bzw. 4/32 mm, muss die Dränschicht mit einem geotextilen Vlies ummantelt werden (siehe Abbildungen 1 und 3).

### Mineralstoffgemische als Dränschicht

Beim Einbau einer Sickerschicht aus mineralischen Schüttbaustoffen, z.B. Kies, Kiessandgemisch oder geeigneten Splittmischungen ist darauf zu achten, dass das Mineralgemisch mit filterfester Kornverteilung aufeinander abgestimmt ist (vgl. DIN 4095 Tab 6).

Beim Einbau kann entweder der gesamte Arbeitsraum mit diesem Material verfüllt werden oder mit Hilfe von Ziehbohlen eine vertikale mineralische Dränfilterschicht in einer Stärke von etwa 30 - 50 cm hergestellt werden.

### Dränsteine und Dränelemente als Dränschicht

Beim Einsatz von Dränsteinen ist darauf zu achten, dass die Kammern lotrecht ineinander übergehen. Für Anschlüsse oder Aussparungen sind Formsteine zu verwenden, die der Handel anbietet.

**Dränelemente** (Platten oder Matten) werden als vorgefertigte Einzelemente oder Verbundelemente vor Wänden lückenlos verlegt. Die Elementplatten sind im Regelfall mit versetzten Fugen und mit geeigneten Klebern zu befestigen.

**Dränmatten** sind nach Herstellervorgaben zu überlappen und gegen Abheben bzw. Absacken zu sichern. Die oberen Abschlüsse der v. g. vertikalen Dränschichten sind gegen das Eindringen von Boden, Abfall oder Schlamm zu schützen, z. B. durch Abdecken oder Abschlussprofile.

### Beachte:

Die Verwendbarkeit der o. g. Dränsteine, Dränelemente und Dränmatten ist durch Prüfzeugnisse gemäß DIN 4095 nachzuweisen.

### 5.3 Einbau von Spül- und Kontrolleinrichtungen



Spülrohr mit Anschlüssen für Dränleitungen.

Die DIN 4095 fordert die langfristige Funktionsfähigkeit der Dränanlage (ca. 50 Jahre, vgl. Abschn. 6.1 DIN 4095). Dafür müssen alle Anlagenteile, insbesondere die Sickerrohre in regelmäßigen Abständen überprüft und ggf. gespült werden können. Die Norm empfiehlt daher bei jedem Richtungswechsel der Dränleitung einen Spül- bzw. Kontrollschacht einzubauen, um die Funktionsfähigkeit der Dränung überprüfen zu können und erforderlichenfalls eine Spülung durchzuführen.

Der Abstand zwischen den Spülrohren soll höchstens 50 m betragen.

Die Spülrohre an den Gebäudeecken müssen mindestens eine Nennweite DN 300 besitzen. Für Kontrollzwecke dürfen auch Spülrohre mit DN 100 angeordnet werden.

Der Übergabeschacht soll mindestens DN 1000 betragen und muss begehrbar sein.

### Beachte:

Im Kommentar zur DIN 4095 von Prof. Hilmer wird empfohlen, Spül- und Kontrollschächte nach „sinnvoller Planung“ anzuordnen und nicht zwingend nach jedem Richtungswechsel. Die Klärung dieser Frage liegt jedoch im Verantwortungsbereich der Planung bzw. des Auftraggebers und bedarf einer vertraglichen Regelung bzw. einer nachträglichen Vereinbarung.

## 6. Dränanlagen auf Decken

### Dränschicht

Die Dränschicht muss alle Deckenflächen mit den angrenzenden erdberührten Flächen (z. B. Brüstungen) vollflächig bedecken. Durch die Filterschicht ist sie gegen Einschlämmen von Bodenfeinteilchen zu sichern. Bei Geotextilien muss die Stoßüberdeckung mindestens 0,1 m betragen.

Dränanlagen auf Decken (Dicke  $d \geq 15$  cm) können auch aus Mineralstoffen mit filterfester Kornverteilung der Sieblinie A 8 oder B 32 oder aus Ausfallkörnung mit Abdeckung aus Filtervlies bestehen.

Dränplatten, Dränsteine oder Dränmatten sind mit versetzten Stößen lückenlos zu verlegen und in Ihrer Lage zu sichern.

### Deckeneinläufe

Anzahl und Durchmesser sind nach DIN 1986 Teil 100 und DIN 12056-3 zu bestimmen. Sie müssen zur Überprüfung und Wartung zugänglich sein.

### Dränleitungen

Dränleitungen sind nur erforderlich, wenn nach Einläufen ein kurzzeitiger Anstau des Wassers über die Dränschicht hinaus eintreten würde.

## 7. Dränschicht unter Bodenplatten

Das unter der Bauwerkssohle anfallende Wasser muss über eine Flächendrainschicht, die entweder aus einem filterstabilen Mischkies oder einer Kombination aus Sickerschicht mit Filterschicht besteht, zu der um das Gebäude verlegten Ringdrainage geführt werden. Die Entwässerung der Dränschicht unterhalb der Bodenplatte muss sichergestellt sein. Bei Flächen unter 200 m<sup>2</sup> (Regelausführung) darf die Dränschicht unter der Bodenplatte ohne Dränleitungen ausgeführt werden. Bei größeren Flächen ist ein Flächendrän zu planen (Sonderausführung).

### Beachte:

In Ausnahmefällen ist das Verlegen der Dränrohre unterhalb der Fundamentsohle dann zulässig, wenn die Rohrleitung außerhalb des Druckausbreitungsbereiches der Fundamente liegt und eine filterstabile Verbindung zwischen Dränschicht und Dränleitung sichergestellt ist.

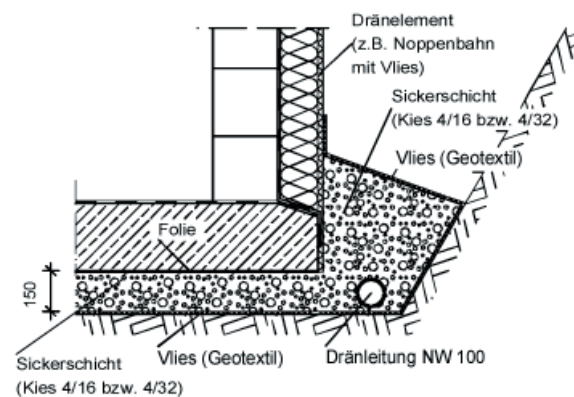


Abbildung 3:  
Systemskizze, Sickerschicht unter Bodenplatte mit Geotextil.

Nach den anerkannten Regeln der Technik, kann die Dränschicht unter der Bodenplatte

- entweder aus einer Sickerschicht  $d = 15$  cm (Filterkies 4/16 mm oder 4/32 mm) und Geotextil (Abbildung 1 und 3)
- oder aus einer Kombination von Filterkies  $d = 10$  cm (mit Kornabstufung 0/4 mm oder 0/8 mm) und Sickerschicht  $d = 10$  cm ( $K = 4/16$  mm oder 4/32 mm), wie in Abbildung 2 dargestellt, bestehen.

Bei Ausführung einer Sickerschicht (Abbildung 3) ist auf dem Erdplanum unterhalb der Dränschicht ein geeignetes Geotextilvlies zu verlegen, das an den Stößen mind. 10 cm zu überlappen ist.

Vor dem Einbau des Betons der Rohbodenplatte muss die Sickerschicht / Filterschicht mit einer PVC-Folie (Trennschicht) abgedeckt werden, um ein Eindringen von Zementleim in die Sickerschicht zu verhindern.

### Beachte:

Diese in allen Regelwerken enthaltene Forderung wird in der Praxis häufig missachtet. Fehlt dieses wichtige Element in der Planung bzw. im LV, wird empfohlen, schriftlich Bedenken anzumelden (VOB/B § 3, Nr.4).

## 8. Prüfung und Wartung

### Prüfung

Nach der DIN 4095 ist nach dem Einbau der Dränung und möglichst vor der endgültigen Verfüllung der Baugrube die Funktionsfähigkeit der Dränleitungen zu überprüfen, zum Beispiel durch eine Spiegelung (siehe DIN 4095, Abschn. 8.5). Das Prüfergebnis ist in einem Protokoll zu dokumentieren und dem AG bei der Abnahme auf Verlangen vorzulegen.

### Wartung

Das Dränsystem ist jährlich auf seine Funktionsfähigkeit zu kontrollieren. Die Leitungen sind, falls erforderlich, zu spülen. Eingebaute Rückstauventile und Pumpen müssen regelmäßig gewartet werden. Dabei sind die Wartungsvorschriften der Hersteller zu beachten.

### Beachte

Die Auftraggeber sollten auf ihre Wartungspflichten hingewiesen werden. Eventuell kann ein Wartungsvertrag angeboten werden.

#### **Herausgeber**

**Fachverband Hoch-  
und Massivbau  
im Zentralverband des  
Deutschen Baugewerbes  
(FHMB)**

Kronenstraße 55-58  
10117 Berlin

Tel. 030 20314-0  
Fax 030 20314-419  
bau@zdb.de  
www.zdb.de

#### **Vertrieb**

**Gesellschaft zur Förderung  
des Deutschen Baugewerbes**

Kronenstraße 55-58  
10117 Berlin

Tel. 030 20314-124  
Fax 030 20314-128  
bestellung@gfb-bau.de

#### **Text**

**Dipl.-Ing. Werner Ernesti,**  
LBB Bayern  
**Dipl.-Ing. Wilhelm Spatz,**  
VBU Hessen

#### **Fotos**

Abdruck der Fotos mit  
freundlicher Genehmigung:  
Fränkische Rohrwerke  
97486 Königsberg,  
www.fraenkische-drain.de