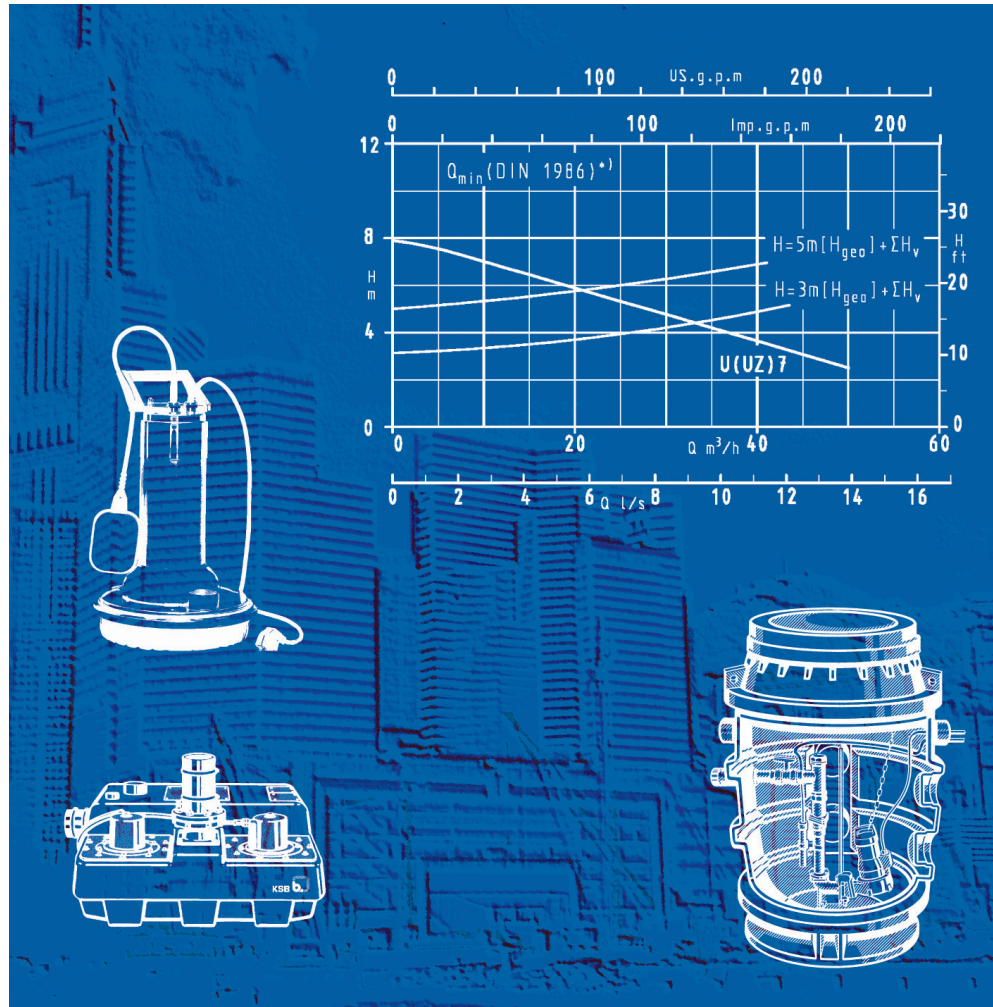


# PLANUNGSHINWEISE ENTWÄSSERUNG



## Planungshinweise zum Gewerk Entwässerung

Ausgabe Januar 2006, gültig für Deutschland

Bei Planungen außerhalb Deutschlands sind die nationalen Vorschriften im Anhang A der EN 12056 zu berücksichtigen.

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

Weitere Informationen zur Spezifikation der in Frage kommenden KSB Produkte entnehmen Sie bitte den KSB Katalogen.

---

Unsere Geräte können am europäischen Stromnetz nach IEC 38

230/400 V ohne Einschränkung betrieben werden.

### KSB – das komplette Programm!

#### Pumpen und Anlagen für die Entwässerung

Ama<sup>®</sup>-Drainer  
Schmutzwasser-  
Tauchmotorpumpen



Ama<sup>®</sup>-Drainer-Box  
Automatische  
Schmutzwasserhebeanlagen



mini-Compacta<sup>®</sup> / Compacta<sup>®</sup>  
Überflutbare  
Fäkalienhebeanlagen



Ama<sup>®</sup>-Porter / Ama<sup>®</sup>-Porter ICS  
Schmutzwasser-/Abwasser-  
Tauchmotorpumpen  
ohne Ex-Schutz



Amarex N / Amarex KRT  
Abwasser-Tauchmotorpumpen  
mit und ohne Ex-Schutz



Amarex-Pumpstationen  
Anschlussfertige Pumpstationen  
– komplett installiert  
– erdeinbaufertig



1	Entwässerung tiefliegender Räume . . . . .	3
1.1	Rückstauproblematik . . . . .	3
1.2	Normen . . . . .	3
1.3	Rückstauebene . . . . .	3
1.4	Schutz gegen Rückstau . . . . .	4
1.4.1	Anfall des Abwassers oberhalb der Rückstauebene . . . . .	4
1.4.2	Anfall des Abwassers unterhalb der Rückstauebene . . . . .	4
1.4.2.1	Unterhalb der Rückstauebene mit Gefälle zum Kanal . . . . .	4
1.4.2.2	Unterhalb der Rückstauebene ohne Gefälle zum Kanal . . . . .	4
1.4.3	Rückstausicherung . . . . .	4
2	Ausführungsarten von Abwasserhebeanlagen . . . . .	6
2.1	Kellerentwässerungspumpen . . . . .	6
2.2	Schmutzwasserhebeanlagen. . . . .	6
2.3	Fäkalienhebeanlagen mit Behälter. . . . .	7
2.4	Abwasserpumpstationen . . . . .	7
3	Bemessung von Abwasserhebeanlagen . . . . .	8
3.1	Förderstrombestimmung ( $Q_m$ ) . . . . .	8
3.1.1	Ermittlung des Schmutzwasserabflusses ( $Q_{ww}$ ) . . . . .	8
3.1.2	Ermittlung des Regenwasserabflusses ( $Q_r$ ) . . . . .	8
3.1.3	Dauerabfluss . . . . .	8
3.2	Förderhöhenbestimmung ( $H_{tot}$ ). . . . .	9
3.2.1	Geodätische Förderhöhe ( $H_{geo}$ ). . . . .	9
3.2.2	Druckhöhenverlust in Rohrleitungen, . . . . . Armaturen und Formstücken ( $H_v$ ) . . . . .	9
3.2.3	Vereinfachte Förderhöhenbestimmung . . . . .	9
4	Anforderungen an Hebeanlagen . . . . .	10
5	Auslegung der Hebeanlage . . . . .	11
6	Berechnungsbeispiel – . . . . . Auslegung einer Fäkalienhebeanlage	12
7	Berechnungsbeispiel einer Abwasserpumpstation . . . . .	14

8	Einbau der Hebeanlagen . . . . .	15
8.1	Aufstellungsraum im Gebäude . . . . .	15
8.2	Rohrleitungen . . . . .	15
8.3	Armaturen . . . . .	15
9	Begriffsbestimmungen . . . . .	28
10	Normenübersicht . . . . .	29
11	Quellennachweis . . . . .	30
	Arbeitsblatt 1 . . . . .	16
	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke	
	Arbeitsblatt 2 . . . . .	17
	Bestimmung der maßgebenden Anschlusswerte und Abwassermengen	
	Arbeitsblatt 3 . . . . .	18
	Ermittlung des zu erwartenden Schmutzwasserabflusses aus der Summe der Anschlusswerte	
	Arbeitsblatt 4 . . . . .	19
	Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasser- abflusses $Q_r$	
	Arbeitsblatt 5 . . . . .	20 – 22
	Regenereignisse in Deutschland	
	Arbeitsblatt 6 . . . . .	23
	Ermittlung des Regenwasserabflusses $Q_r$	
	Arbeitsblatt 7 . . . . .	24
	Diagramm zur Ermittlung der Druckhöhenverluste $H_v$ in Abhängigkeit von Rohrrinnendurchmesser D, Strömungsgeschwindigkeit v und Förderstrom Q	
	Arbeitsblatt 8 . . . . .	25
	Verlustbeiwert $\zeta$ für Armaturen und Formstücke	
	Arbeitsblatt 9 . . . . .	26
	Ermittlung der Druckhöhenverluste $H_v$ in Armaturen und Formstücken; Durchflussgeschwindigkeit v, bezogen auf den tatsächlich durchflossenen Anschlussquerschnitt	
	Arbeitsblatt 10 . . . . .	27
	Rückstauvolumen	
	Ihr persönliches Berechnungsbeispiel . . . . .	31

## 1 Entwässerung tiefliegender Räume

### 1.1 Rückstauproblematik

Bei Abwasserleitungen wird von Rückstau gesprochen, wenn Abwasser vom Kanal in die Grundstücksentwässerung gedrückt wird.

Ein Rückstau kann entstehen, wenn aufgrund knapp bemessener Kanalquerschnitte das Abwasser nicht schnell genug abfließen kann. Die Überlastung der Kanalisation kann durch Starkregen mit größerer Intensität verursacht werden. Auch eine Verstopfung des Kanalnetzes oder kanalbetriebliche Maßnahmen können zu einem Rückstau führen. Es ist der Kommune aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht möglich, ihr Kanalnetz so groß zu dimensionieren, dass auch außergewöhnlich starke Niederschläge ohne

Rückstau abgeführt werden können.

Bei einem Kanalrückstau füllen sich die Leitungen der Grundstücksentwässerungsanlagen nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren bis zur Rückstauenebene des Straßenkanals auf. Das Abwasser tritt dann aus tiefergelegenen Ablaufstellen frei in die anschließenden Räume aus.

Kanalrückstau führt alljährlich zu erheblichen Sachschäden in Millionenhöhe. Die Kommunen als Kanalbetreiber schließen jegliche Haftung aus. Die Gebäudeversicherungen schreiben zwingend Rückstausicherungen vor.

In der Regel trägt deshalb immer der Grundstückseigentümer die Verantwortung für Rückstauschäden.

### 1.2 Normen

Maßgeblich für die gesamte Gebäude- und Grundstücksentwässerung sind die DIN EN 752, die DIN EN 12056 und die DIN 1986-100. Sie legen die technischen Regeln für den Anwender, Installateur und Bauherrn fest. Sie bieten Sicherheit und berücksichtigen die Belange aller Beteiligten: Planer, Installateur, Fachhandel, Bauaufsicht, Bauherr und Kommune.

Diese Normen stellen deshalb die Grundlage der folgenden Darlegungen.

### 1.3 Rückstauenebene

Entscheidend für die Festlegung einer Maßnahme zur Vermeidung von Rückstauschäden ist die Höhe der Rückstauenebene.

Die Rückstauenebene kennzeichnet den durch Rückstau hervorgerufenen höchsten Wasserstand in der Entwässerungsanlage. Die Rückstauenebene wird von der örtlichen Entwässerungsbehörde in der Abwassersatzung festgelegt. Liegt dort keine Angabe vor, gilt nach DIN EN 12056 bei ebenem Gelände die Straßenoberfläche an der Anschlussstelle als Rückstauenebene.

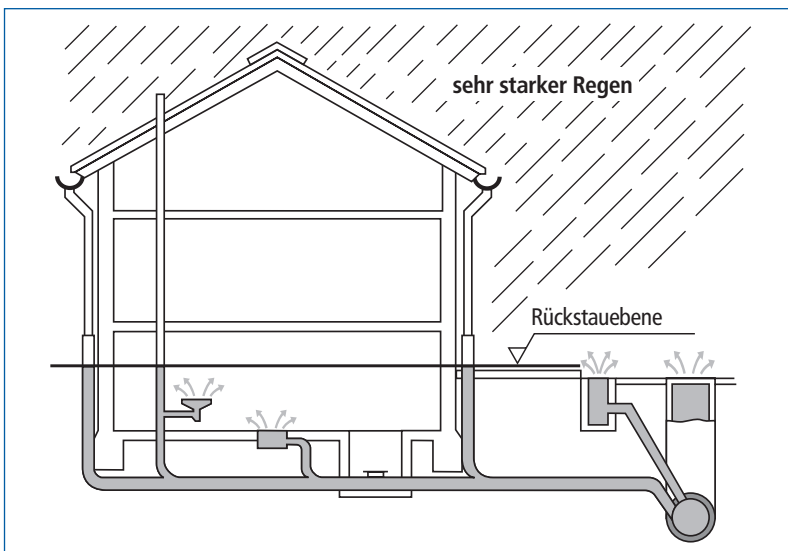


Bild 1:

*Rückstau auf einem Grundstück bei Nichtbeachten der Normen*

*Achtung! Regenwasser muss nach manchen örtlichen Bestimmungen versickern können.*

## 1.4

### Schutz gegen Rückstau

Eine Übersicht über Einbausituationen und Maßnahmen zur Vermeidung von Rückstauproblemen finden Sie in Bild 2.

#### 1.4.1

##### Anfall des Abwassers oberhalb der Rückstauenebene

(siehe Bild 2a)

Die Anschlussstellen liegen oberhalb der Rückstauenebene.

Hier ist keine Rückstausicherung notwendig.

#### 1.4.2

##### Anfall des Abwassers unterhalb der Rückstauenebene

(siehe Bilder 2b, c, d)

Hier wird in der DIN EN 12056-4 ausdrücklich auf eine Hebeanlage als Rückstausicherung hingewiesen.

Hebeanlagen "heben" das anfallende Abwasser über die Rückstauenebene. Dabei wird das Abwasser über eine sogenannte Rückstauschleife geführt. Bei einem Rückstau kann das eindringende Abwasser an dieser Rohrschleife nicht über die Rückstauenebene steigen und wird so absolut sicher zurück gehalten.

##### 1.4.2.1

##### Unterhalb der Rückstauenebene mit Gefälle zum Kanal

In diesem Fall ist eine Hebeanlage vorgesehen (Bild 2c); für Räume untergeordneter Nutzung sind Ausnahmen (Bild 2b) möglich:

- Fäkalienhaltiges Abwasser

kann über Rückstauverschlüsse abgeleitet werden, wenn der Benutzerkreis klein ist und ein WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung steht.

- Fäkalienfreies Abwasser kann über Rückstauverschlüsse abgeleitet werden, wenn bei Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstelle verzichtet werden kann.

Untergeordnete Nutzung bedeutet, dass keine wesentlichen Sachwerte oder die Gesundheit der Bewohner beeinträchtigt werden können (siehe Risiken Abschnitt 1.4.3).

##### 1.4.2.2

##### Unterhalb der Rückstauenebene ohne Gefälle zum Kanal

(siehe Bild 2d)

Hier ist zwingend eine Hebeanlage notwendig. Das Abwasser, das unterhalb der Kanalebene anfällt, muss über die Rückstauenebene "gehoben" werden.

#### 1.4.3

##### Rückstausicherung

Ein Rückstau ist unvermeidbar, nicht aber seine Folgen.

Nur eine Abwasserhebeanlage mit Rückstauschleife bietet bei Anfall des Abwassers unterhalb der Rückstauenebene einen absolut sicheren Rückstauschutz, sogar bei Stromausfall.

Für Rückstauverschlüsse verbleiben nur bedenkliche und beschränkte Einsatzgebiete. Die Einschränkungen für Rückstauverschlüsse bringen zudem zum Ausdruck, dass sie keinen abso-

luten Schutz bieten. Betriebsstörungen, mangelhafte Wartung, Fremdkörper etc. können bei Rückstauverschlüssen die Schutzfunktion einschränken oder sogar völlig aufheben.

Rückstauverschlüsse bergen erhebliche Risiken und können unnötige Schadenersatzforderungen verursachen. Auch bei intensiver Wartung kann keine absolute Sicherheit gegen Wasserdurchtritte gegeben werden, es sei denn, der handbetätigte Verschluss ist geschlossen. Das Öffnen und Schließen ist aber aufwendig und wird leicht vergessen und ist damit in der Praxis einfach untauglich, zumal die Ablaufstellen dann nicht benutzbar sind.

Trotz der erweiterten Produkthaftung ist es in der Praxis für Versicherungen und Hersteller relativ einfach, den Betreiber, z.B. wegen unterlassener Wartung, zur Schadensregulierung zu zwingen.

Ein Rückstauverschluss widerspricht dem Gedanken der ständigen Betriebsbereitschaft und der absoluten Sicherheit.

Nur die Rückstauschleife in Verbindung mit einer Hebeanlage bietet absoluten Schutz!

Mit einer Hebeanlage können sogar während eines Rückstaus die Ablaufstellen entsorgt werden.

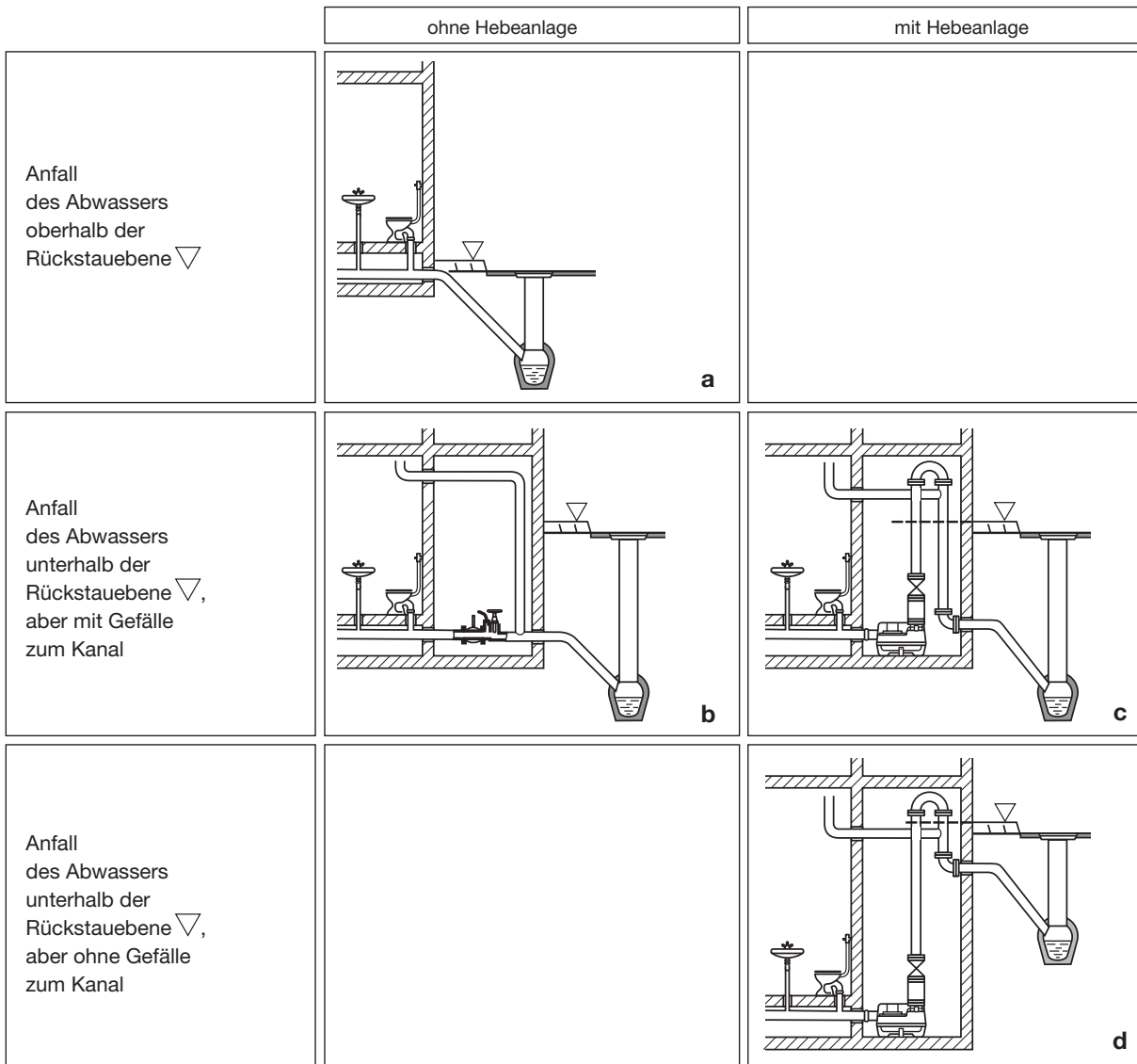


Bild 2:

- a) Hebeanlage oder Rückstauverschluss nicht erforderlich, da kein Rückstau möglich
- b) Anlage mit Rückstauverschluss für Räume untergeordneter Nutzung
- c) Problemlösung mit Hebeanlage
- d) Entsorgung nur mit Hebeanlage möglich



## 2

**Ausführungsarten von Abwasserhebeanlagen**

Hebeanlagen gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Es kommen Kellerentwässerungspumpen, Fäkalienhebeanlagen sowie Abwasserpumpstationen in Betracht.

## 2.1

**Kellerentwässerungspumpen (DIN EN 12050-2)**

Kellerentwässerungspumpen bzw. Anlagen sind zum Fördern von leicht verschmutztem fäkalienfreiem Abwasser (Gewebeasern, Sand und Fremdkörper bis 10 mm Korngröße) und Oberflächenwasser.

Sie kommen als offene Anlagen ohne Behälter zum Einsatz.

Einsatz für Schmutzwasser, das keine Geruchsbelästigung verursacht.

Ausführungformen:

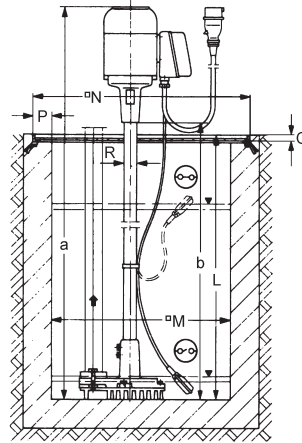


Bild 4:

Einbaubeispiel für eine vertikale Schmutzwasserpumpe (Ständerpumpe) für nicht überflutungsgefährdete Räume.

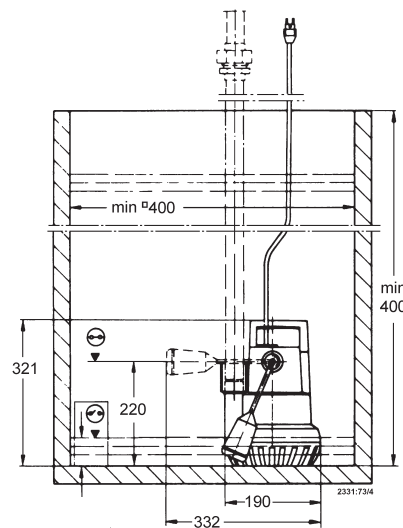


Bild 3:

Einbaubeispiel für eine Schmutzwasser-Tauchmotorpumpe zum automatischen Trockenhalten von überflutungsgefährdeten Hofflächen und Kellerräumen, Schächten, Gruben, etc.

## 2.2

**Schmutzwasserhebeanlagen**

Als Ausführungsformen der automatischen Schmutzwasserhebeanlagen mit Behälter in wasserdichter Ausführung werden Überflur- und Unterflurstationen unterschieden.

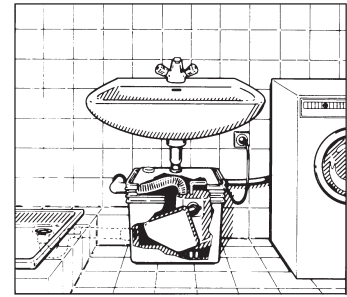


Bild 5:

Einbaubeispiel für eine Überflur-Box zur automatischen Wasserentsorgung z.B. Dusche, Waschbecken, Waschmaschine, besonders zum nachträglichen Einbau in Altbauten geeignet.

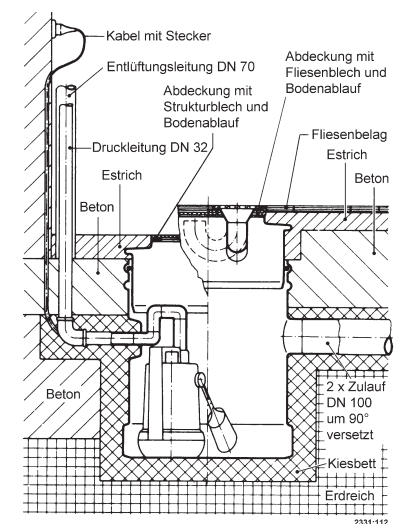


Bild 6:

Einbaubeispiel für eine Unterflur-Box zur automatischen Wasserentsorgung von überflutungsgefährdeten Räumen, Garageneinfahrten, Kellern, sowie für Dusche, Spülbecken etc.



## 2.3

**Fäkalienhebeanlagen mit Behälter (DIN EN 12050-1)**

Fäkalienhebeanlagen sind geschlossene Anlagen in geruchsdichter Ausführung zum Fördern von fäkalienhaltigem / fäkalienfreiem Abwasser (größere Beimengungen von Fäkalien, Papier, Gewebefasern etc.) und ggf. Oberflächenwasser.

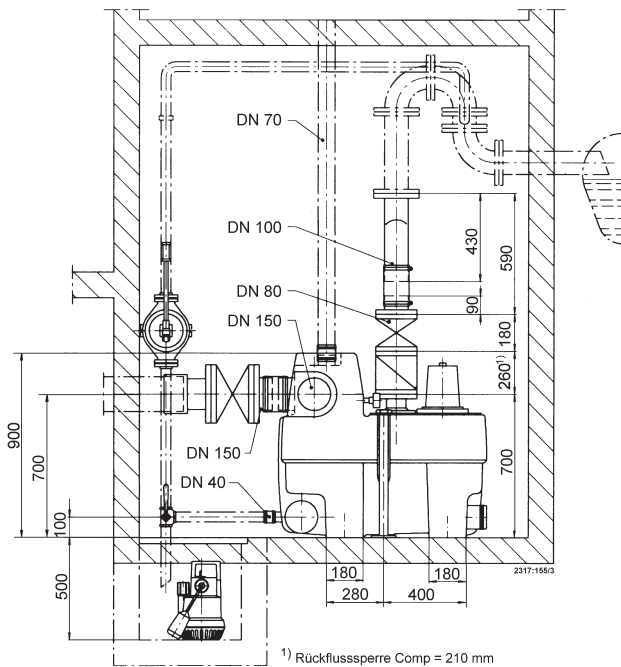


Bild 7: Einbaubeispiel für Fäkalienhebeanlagen

## 2.4

**Abwasserpumpstationen (DIN EN 12050-1)**

Zur Grundstücksentwässerung werden Pumpen-Fertigschächte als anschlussfertige Pumpstationen eingesetzt.

Je nach Verwendungszweck werden Tauchmotorpumpen mit den verschiedensten Laufradformen und Werkstoffen ausgerüstet.

Einbau- und Berechnungsbeispiel einer Abwasserpumpstation siehe Kapitel 7

## 3

**Bemessung von Abwasserhebeanlagen**

Für die Auslegung der Hebeanlagen werden zunächst zwei Werte benötigt:

- Mischwasserabfluss  $Q_m$
- Gesamtförderhöhe  $H_{tot}$

Über die einzelnen Auslegungsschritte gibt das **Arbeitsblatt 1** auf Seite 15 einen Überblick.

## 3.1

**Förderstrombestimmung ( $Q_m$ ) nach DIN EN 12056-2/3**

Der maximale Abwasserzufluss ergibt sich nach folgender Formel:

$$Q_m = Q_{ww} + Q_r + Q_c$$

worin bedeuten:

- $Q_m$  = Förderstrom der Fördereinrichtung (Mischwasserabfluss)
- $Q_{ww}$  = Schmutzwasserabfluss
- $Q_r$  = Regenwasserabfluss
- $Q_c$  = Dauerabfluss

## 3.1.1

**Ermittlung des Schmutzwasserabflusses ( $Q_{ww}$ )**

In DIN EN 12056-2 und DIN 1986-100 wird das Abflussvermögen der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände eingeteilt.

Die einzelnen Anschlusswerte (DU) für die verschiedenen Entwässerungsgegenstände können Arbeitsblatt 2 entnommen werden.

Der maximal zu erwartende Schmutzwasserablauf  $Q_{ww}$  wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum(DU)} \text{ in (l/s)}$$

worin bedeuten:

- $K$  = Abflusskennzahl zur Abbildung der Benutzungshäufigkeit von sanitären Entwässerungsgegenständen
- $DU$  = Anschlusswert von Entwässerungsgegenständen in l/s

In dem so gewonnenen Ergebnis sind sowohl die Gleichzeitigkeit der Benutzung als auch die zeitliche Nutzungsdauer der Entwässerungsgegenstände berücksichtigt.

Die vereinfachte Durchführung kann mit Hilfe von **Arbeitsblatt 3** umgesetzt werden.

Ist der ermittelte Schmutzwasserabfluss  $Q_{ww}$  kleiner als der größte Anschlusswert eines Entwässerungsgegenstandes, so ist Letzterer maßgebend.

$$Q_{ww} \geq DU_{max}$$

## 3.1.2

**Ermittlung des Regenwasserabflusses ( $Q_r$ )**

Regenwasser muss innerhalb von Gebäuden immer getrennt abgeführt werden.

Der max. zu erwartende Regenwasserabfluss  $Q_r$  wird nach folgender Gleichung ermittelt (DIN 1986-100):

$$Q_r = r_{(D,T)} \cdot C \cdot A \cdot 10^{-4} \text{ in (l/s)}$$

Worin bedeuten:

- $C$  = Oberflächenabhängiger Abflussbeiwert, der die Verringerung des abfließenden Wassers durch Versickern und Verdunsten berücksichtigt (Tabelle siehe **Arbeitsblatt 4**)
- $A$  = Niederschlagsfläche in  $m^2$
- $r_{(D,T)}$  = Berechnungsregenspende in  $l/(s \cdot ha)$  nach DIN 1986-100. Zur Ermittlung der Berechnungsregenspende dient **Arbeitsblatt 5**.

Die Stärke der örtlichen Regenspende ist bei den zuständigen Behörden zu erfragen.

Die Ermittlung des Regenwasserabflusses erfolgt dann mittels **Arbeitsblatt 6**.

Bei Ausführung ohne Rückstauschleife nach DIN 1986-100 ist die zusätzliche Berücksichtigung des Rückstauvolumens laut **Arbeitsblatt 10** notwendig.

## 3.1.3

**Dauerabfluss**

Bestimmte große Ablaufstellen, wie etwa

- Reihenwasch- und Duschanlagen, welche gleichzeitig benutzt werden
- Regenwasser in Mischwasserleitungen ( $Q_r$ )

werden nicht nach den DU klassifiziert.

Die anfallenden Wassermengen sind anlagenspezifisch zu ermitteln und mit voller Gleichzeitigkeit als Dauerlauf anzusetzen.

### 3.2

#### Förderhöhenbestimmung ( $H_{\text{tot}}$ ) nach DIN EN 12056-4

Die Gesamtförderhöhe, die von der Pumpe zu erbringen ist, setzt sich zusammen aus

- der geodätischen Förderhöhe  $H_{\text{geo}}$  und
- der Gesamtverlusthöhe in der Druckleitung  $H_v$ .

$$H_{\text{tot}} = H_{\text{geo}} + H_v$$

#### 3.2.1

##### Geodätische Förderhöhe ( $H_{\text{geo}}$ )

Die geodätische Förderhöhe ergibt sich aus der Höhendifferenz zwischen dem Boden des Aufstellungsraumes bzw. des Pumpensumpfes und dem höchsten Punkt der Druckleitung.

Sie kann dem Bauplan entnommen oder nachgemessen werden.

#### 3.2.2

##### Druckhöhenverlust in Rohrleitungen, Armaturen und Formstücken ( $H_v$ )

Die Rohrleitungswiderstände, in Abhängigkeit von Rohrdurchmesser und Strömungsgeschwindigkeit, können nach **Arbeitsblatt 7** ermittelt werden.

Eine Tabelle der Verlustbeiwerte  $\zeta$  von Armaturen und Formstücken finden Sie auf **Arbeitsblatt 8**.

In Abhängigkeit von der Durchflussgeschwindigkeit kann der Druckhöhenverlust dann berechnet werden zu

$$H_v = \sum \zeta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

oder **Arbeitsblatt 9** entnommen werden. Die Gesamtförderhöhe als Funktion des Förderstroms (Fließgeschwindigkeit) wird als Anlagenkennlinie bezeichnet.

#### 3.2.3

##### Vereinfachte Förderhöhenbestimmung

Zur vereinfachten Bestimmung der Förderhöhe wurde in Bild 9 eine standardisierte Anlagenkennlinie eingezeichnet.

Als geodätische Förderhöhe wurde je Gebäudegeschoss ein  $H_{\text{geo}} = 3$  m angesetzt. Je nach Anzahl der Untergeschosse in einem Gebäude ergeben sich Werte von  $H_{\text{geo}} = 3, 6$  oder  $9$  m.

Die dargestellte Anlagenkennlinie entspricht der druckseitigen Standardverrohrung einer Hebeanlage. Diese beinhaltet Rückflussverhinderer, Schieber, 3 Bogen, freien Auslauf und 6, 9 bzw. 12 m Rohrleitung.

Sollte sich in der Praxis eine andere Geschosshöhe ergeben, so ist die Parabel der Anlagenkennlinie entsprechend parallel zu verschieben.

Nur bei Sonderkonstruktionen der Druckleitung könnte sich eine andere Anlagenkennlinie ergeben. Dann sind wie üblich die Einzelwiderstände nach 3.2.2 zu berechnen.

#### 4 Anforderungen an Hebeanlagen

Nach DIN EN 12056-4, DIN 1986-100, 7.4.3

– Hebeanlagen sind leistungsmäßig so auszulegen, dass bei den vorgeschriebenen Nennweiten der Druckleitung eine Fließgeschwindigkeit von mindestens 0,7 m/s nicht unterschritten wird (zur Verhinderung von Ablagerungen im Rohrsystem).

Die Fließgeschwindigkeit in der Druckleitung darf 2,3 m/s nicht überschreiten.

Es ergibt sich bei Druckleitungsnennweite DN 80 ein  $Q_{\min}$  von 13,4 m<sup>3</sup>/h, bei DN 100 ein  $Q_{\min}$  von 22,7 m<sup>3</sup>/h.

(siehe auch Berechnungsbeispiel Kap. 6).

– Es sind ausschließlich korrosionsfeste Werkstoffe zu verwenden.

– Die freien Querschnitte in der Fäkalienhebeanlage zwischen Zulauf- und Eintrittsöffnung der Fördereinrichtung müssen mindestens 40 mm Kugeldurchgang sicherstellen.

Die Anlagen müssen so gebaut sein, dass sie häusliche Abwässer entsprechend DIN 1986-3 fördern können.

Obwohl es nicht zulässig ist, artfremde Abwässer und Fremdkörper in die Entwässerungsgegenstände zu geben, müssen Hebeanlagen problemlos damit fertig werden.

– Im Sammelbehälter der Anlage wird das anfallende Abwasser

drucklos zwischengespeichert und von der Fördereinrichtung über die Rückstauenebene angehoben.

Fäkalienhebeanlagen werden gemäß DIN EN 12050-1 mit 0,5 bar 10 min auf Wasser- und Gasdichtheit geprüft.

– Hebeanlagen sollen sich leicht warten und reinigen lassen.

– Hebeanlagen müssen gegen Auftrieb sicherbar sein.

– In Anlagen, bei denen die Abwasserableitung nicht unterbrochen werden darf, ist eine Reservepumpe oder eine Doppelanlage einzubauen.

– Das Nutzvolumen (Schaltvolumen) der Behälter muss mind. 20 l betragen.

– Das Schaltvolumen der Anlage sollte größer sein als das Rohrleitungsvolumen zwischen Rückflussverhinderer und Rohrschleife (Rückstauenebene). Dadurch wird vermieden, dass sich in der Druckleitung Schweb- bzw. Feststoffe absetzen und den Leitungsquerschnitt verengen.

– Hebeanlagen müssen einen Anschluss für eine Entlüftungsleitung haben.

– Der Rückflussverhinderer ist Bestandteil der Hebeanlage, auch wenn er separat angeboten wird.

Hinweis: Zudem sind herstellereinspezifische Einsatzgrenzen und Betriebsvorschriften zu berücksichtigen.

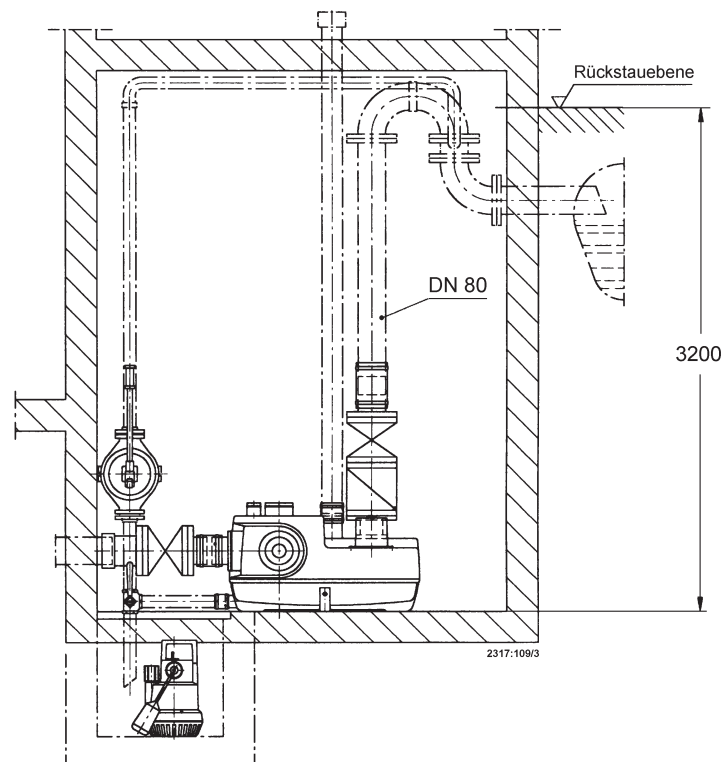


Bild 8:

Bauplan für Berechnungsbeispiel:

Auslegung einer Hebeanlage, siehe Abschnitt 6

**5****Auslegung der Hebeanlagen**

Nach Festlegung des Druckleitungsdurchmessers kann der zulässige Bereich der Anlagenkennlinie bestimmt werden (siehe weißes Feld in Abbildung 9 für das Beispiel in Kapitel 6).

Zum Einsatz muss eine Pumpe/Hebeanlage kommen, deren Kennlinie die Anlagenkennlinie innerhalb des zulässigen Bereiches schneidet.

## 6

### Berechnungsbeispiel – Auslegung einer Fäkalienhebeanlage

#### a) Aufgabenstellung:

Bei einem Wohnhaus liegt eine Souterrainwohnung unterhalb der Rückstauenebene. Es ist eine Fäkalienhebeanlage zu bestimmen.

$$Q_m = Q_{ww} \quad (Q_r = 0, Q_c = 0)$$

#### b) Entwässerungsgegenstände:

- 1 WC (6 l) DU 2,0 l/s
- 1 Waschbecken DU 0,5 l/s
- 1 Badewanne DU 0,8 l/s
- 1 Dusche mit Stöpsel DU 0,8 l/s
- 1 Bidet DU 0,5 l/s
- 1 Waschmaschine (6 kg) DU 0,8 l/s
- 1 Geschirrspüler DU 0,8 l/s
- 1 Küchenspüle DU 0,8 l/s
- 1 Bodenablauf (DN 50) DU 0,8 l/s

Auch beim Ausfall einer Pumpe darf die Entsorgung nicht unterbrochen werden.

#### c) Auslegung der Hebeanlage

##### 1. Schmutzwasserabfluss

$$Q_{ww} \quad (Q_m = Q_{ww})$$

– Aus Arbeitsblatt 2 erhält man durch Addition der Einzelwerte die DU-Gesamtsumme:

$$\Sigma(DU) = 7,8 \text{ l/s}$$

– Die Ermittlung des Schmutzwasserabflusses  $Q_{ww}$  nach Arbeitsblatt 3 (Wohnungsbau:  $K = 0,5$ ) ergibt

$$Q_{ww} \approx 1,4 \text{ l/s} \approx 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

– Alternativ rechnerische Ermittlung  $Q_{ww}$  nach Gleichung

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma(DU)} \text{ in (l/s)}$$

(siehe Abschnitt 3.1.1)

$$Q_{ww} = 0,5 \cdot \sqrt{7,8} \text{ in (l/s)}$$

$$= 1,4 \text{ l/s} \approx 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Da die Forderung gemäß 3.1.1 erfüllt sein muss, so ist mit dem größten Einzelanschlusswert zu rechnen

$$(DU_{\max} = 2,0 \text{ l/s}) = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{ww} < DU_{\max}$$

$$\rightarrow Q_{ww} = Q_m = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 2. Förderhöhe H

Vereinfachte Förderhöhenbestimmung nach Abschnitt 3.2.3

– Nach Bauplan:  $H_{\text{geo}} = 3,2 \text{ m}$

– Druckleitung: DN 80

–  $H_v$ : Druckhöhenverluste Rohrleitung, Armaturen und Formstücke entsprechen einer üblichen Standardverrohrung, die Standardkennlinie (Bild 9) kann verwendet werden.

#### 3. Ergebnis

Der ermittelte Schmutzwasserabfluss beträgt  $Q_{ww} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Entsprechend DIN 1986-100 muss bei Verwendung einer Rohrleitung DN 80 ein  $Q_{\min}$  der Pumpe von  $13,4 \text{ m}^3/\text{h}$  erreicht werden (Mindestfließgeschwindigkeit!).

Gemäß DIN EN 12056-4 ist eine Doppelpumpenanlage vorzusehen, damit bei eventuellen Störungen die Reservepumpe unverzüglich deren Funktion übernehmen kann.

Die Kennlinie der **mini-Compacta UZ 7** schneidet die Anlagenkennlinie im zulässigen Bereich.

Bei der gewählten Anlage ergibt sich im Betriebspunkt der Pumpenförderstrom  $V_p \approx 37,5 \text{ m}^3/\text{h}$  bei  $H \approx 4,9 \text{ m}$ .

Da der Hersteller Einsatzgrenzen für S3-Betrieb (Aussetzbetrieb) angibt, sind diese zu überprüfen.

Nach Katalog:

$$\frac{Q_{ww}}{V_p} < 0,3 ; \frac{7,2}{37,5} = 0,19$$

Die Anlage ist somit richtig ausgewählt.



## Berechnungsbeispiel – Auslegung einer Fäkalienanlage

Das erforderliche Zubehör zum Anschluss der Anlage wie Absperrschieber, Rückflussverhinderer etc. ist im KSB Pumpenkatalog aufgeführt.

Zur schnellen, kostengünstigen Durchführung von Reparatur- und Wartungsarbeiten wird zur Entleerung der Hebeanlage der Einbau einer Handmembranpumpe empfohlen (→ Zubehör).

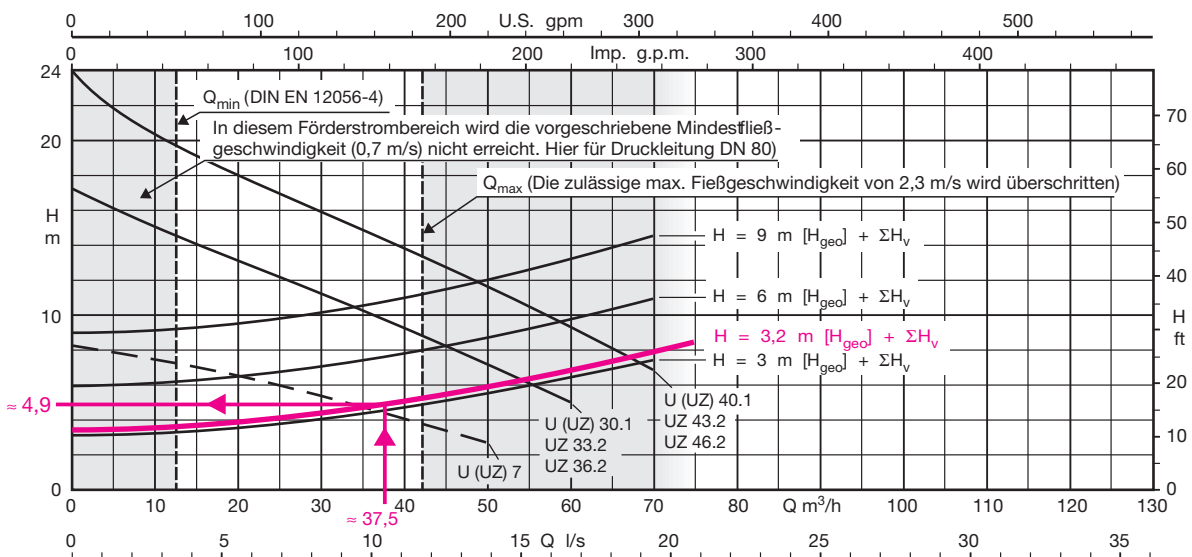


Bild 9:

Auszug Pumpenkatalogheft

## 7

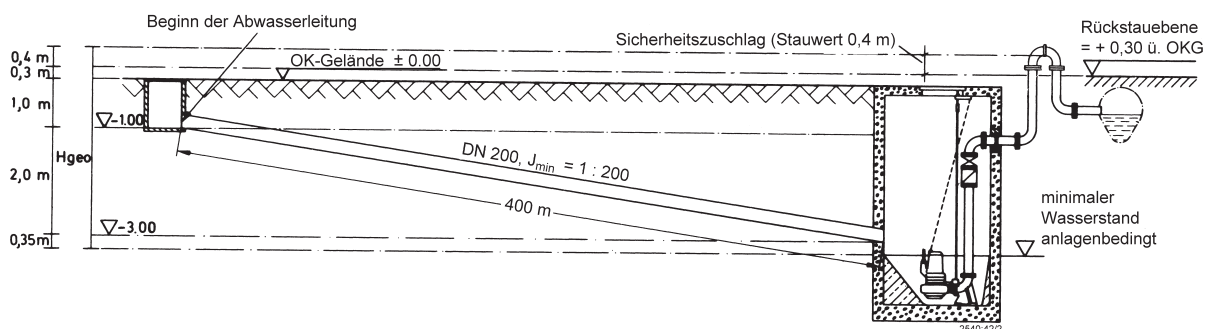
## Berechnungsbeispiel einer Abwasserpumpstation

## Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Gegeben / Gesucht	→ Gefunden
Wohnhaus mit 50 Wohnungen Mehrzimmerwohnungen für die Entwässerungsgegenstände aller Sanitärräume, DU = 50 je WE	→ Schmutzwasserabfluss $Q_{ww}$ durch Einzelrechnung ergibt $\Sigma(DU) \approx 250$ l/s
DU = 250 l/s	→ aus Arbeitsblatt 3 (Wohnungsbau) 8,0 l/s $\approx 29$ m <sup>3</sup> /h
Regenspende lt. örtlichem Tiefbauamt $r_{(5,2)}$ : z.B. 280 l/(s · ha) 500 m <sup>2</sup> Dach ( $\geq 15^\circ$ Neigung) 700 m <sup>2</sup> Garten 200 m <sup>2</sup> Fußwege mit Platten 300 m <sup>2</sup> Spielplätze	→ <b>Regenwasserabfluss <math>Q_r</math></b> aus Arbeitsblatt 4 aus Arbeitsblatt 6 (x Fläche in m <sup>2</sup> ) C = 1,0                    13,6 l/s C = 0                        0 l/s C = 0,7                    3,8 l/s C = 0,3                    2,6 l/s = 20 l/s $\approx 72$ m <sup>3</sup> /h
$Q_{ww} \approx 29$ m <sup>3</sup> /h $Q_r \approx 72$ m <sup>3</sup> /h	→ <b>Mischwasserabfluss <math>Q_m</math></b> $Q_{ww} + Q_r = Q_m = V_P$ 29 + 72 = <u>101 m<sup>3</sup>/h</u> 28 l/s
Daten zur Förderhöhenbestimmung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge der Regenwassergrundleitung außerhalb des Gebäudes = 400 m, beginnend bei Ordinate - 1,00 unter OK-Gelände Füllungsgrad h/d = 0,7</li> <li>• Rückstauenebene nach örtlicher Festlegung + 0,30 über OK-Gelände</li> <li>• Stauwert <math>h_s = 0,4</math> m</li> <li>• anlagenseitig gegeben 0,35 m von Rohrsohle Einlauf bis min. Wasserstand</li> </ul>	→ (nach DIN 1986-100, 8.3.5) DN 200, Mindestgefälle 1 : 200, $\triangleq 0,5$ cm/m $\Delta h = 1 \cdot J_{min} = 400 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ cm/m} = 200 \text{ cm}$  Ordinate Schachteintritt - 3,00 unter OK-Gelände  → <b><math>H_{geo} = 4,05</math> m</b>
Gewählt Doppelpumpwerk <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verluste in Armaturen und Formstücken</li> <li>• Rohrleitungsverluste Länge der Druckleitung 10 m</li> </ul>	→ aus Arbeitsblatt 8 + 9 bei DN 100 + 0,82 m → aus Arbeitsblatt 9 bei DN 100 + $\approx 0,2$ m <hr/> <b><math>\Sigma H_v = 1,22</math> m</b>
Pumpenauslegung Förderstrom $V_P = 101$ m <sup>3</sup> /h Förderhöhe $H_{tot} = 5,27$ m	→ Baureihenheft Amarex N Amarex N F 100-220/044YLG
Einbaumaße und Mindest-Schachtabmessungen	

## Hinweis:

Für weitergehende Fragen stehen Ihnen die Mitarbeiter in dem für Sie zuständigen KSB-Vertriebshaus gern zur Verfügung. Rufen Sie bitte an!



## 8

**Einbau der Hebeanlagen**

(DIN EN 12056-4)

**8.1****Aufstellungsraum im Gebäude**

- Der Raum für die Hebeanlage muss so groß sein, dass neben und über allen zu bedienenden und zu wartenden Teilen ein Arbeitsraum von mindestens 60 cm Breite bzw. Höhe zur Verfügung steht.
- Der Raum muss ausreichend beleuchtet und belüftet sein.
- Für die Raumentwässerung ist ein Pumpensumpf vorzusehen.
- Frostfreiheit muss gewährleistet sein.

**8.2****Rohrleitungen**

- Alle Rohrleitungen müssen zum Kanal hin leerlaufen können und sind deshalb mit Gefälle zu verlegen.

Standardverrohrung der Druckleitung:

- Rückflussverhinderer (Zubehör)
  - Absperrschieber (Zubehör)
  - Rohrschleife (bauseits)
- Das Mindestgefälle der Zuleitung für Schmutzwasser soll 1 : 50 betragen.
- Eine Leitung darf in Fließrichtung gesehen in ihrer Nennweite nicht vermindert werden.

- Die Druckleitung muss mit ihrer Sohle über die Rückstauenebene geführt werden.

(Je nach örtlicher Kanalsatzung wird dieser Mindestwert noch überschritten. Es wird dann noch ein sogenannter Stauwert ( $h_g$ ) als zusätzliche Sicherheitshöhe von ca. 250 mm bis zu ca. 500 mm über die Rückstauenebene festgelegt).

- Die Druckleitung muss mit einem Festpunkt gesichert werden.
- An die Druckleitung dürfen keine Entwässerungsgegenstände angeschlossen werden.
- Druckleitungen von Hebeanlagen dürfen nicht an Schmutzwasserfall-Leitungen angeschlossen werden.
- Alle Leitungsanschlüsse müssen schalldämmend und flexibel ausgeführt sein.

- Die Rohrleitungen sind elastisch gegen das Mauerwerk abzustützen.

- Hebeanlagen sind direkt zu lüften.

- Die Lüftungsleitung darf alternativ auch in Nebenlüftungen oder Sekundärlüftungen eingeführt werden.

- Lüftungsleitungen von Hebeanlagen betragen mindestens DN 70. Bei Hebeanlagen mit Schneideinrichtung mindestens DN 50.

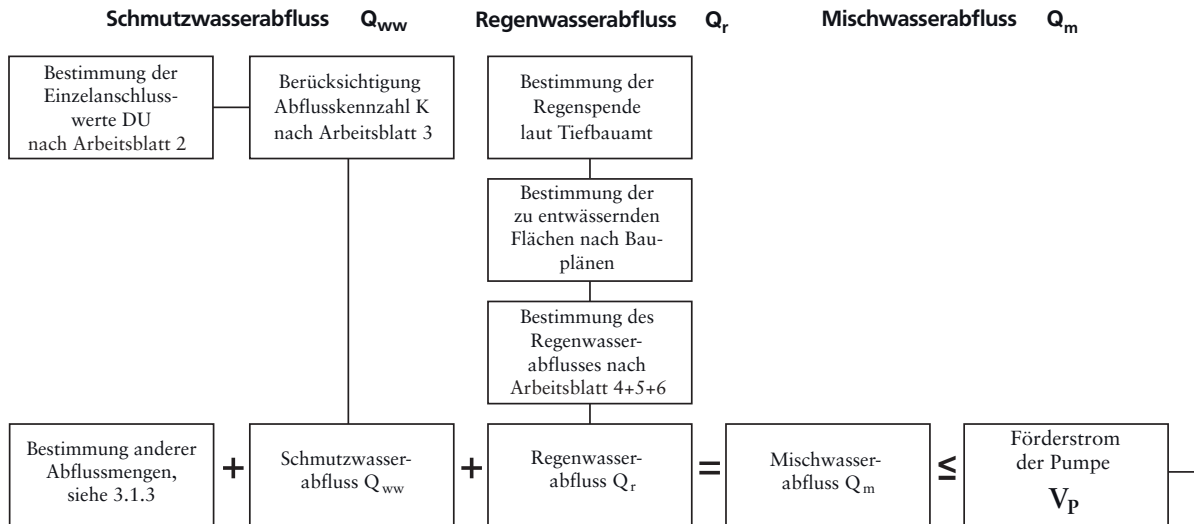
- Entlüftungsleitungen sind über das Dach zu führen.

**8.3****Armaturen**

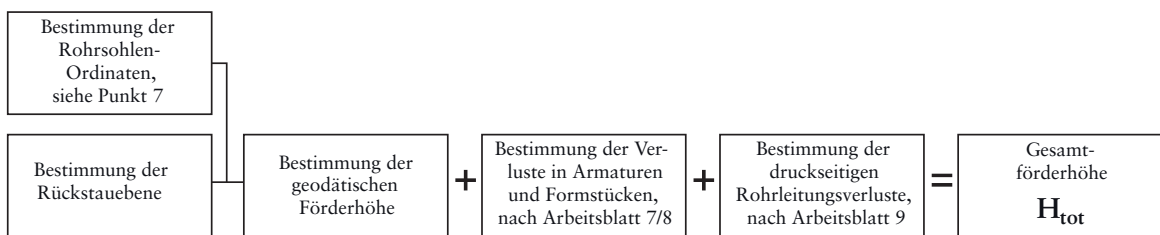
- Druckseitig ist ein Rückflussverhinderer zwingend vorgeschrieben.
- Hinter dem Rückflussverhinderer ist ein Schmutzwasserschieber anzuordnen. Der druckseitige Schieber kann entfallen:
  - wenn die Druckleitung < DN 80 verlegt ist oder
  - wenn das Volumen in der Druckleitung kleiner ist als das Nutzvolumen des Sammelbehälters (um bei Wartung eine Überflutung zu vermeiden).
- Auf der Zulaufseite ist ein Schieber anzuordnen. Er kann bei Nennweite < DN 80 entfallen. (Eine Wartung soll nicht durch einen plötzlichen Abwasseranfall gestört werden.)

## Arbeitsblatt 1: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

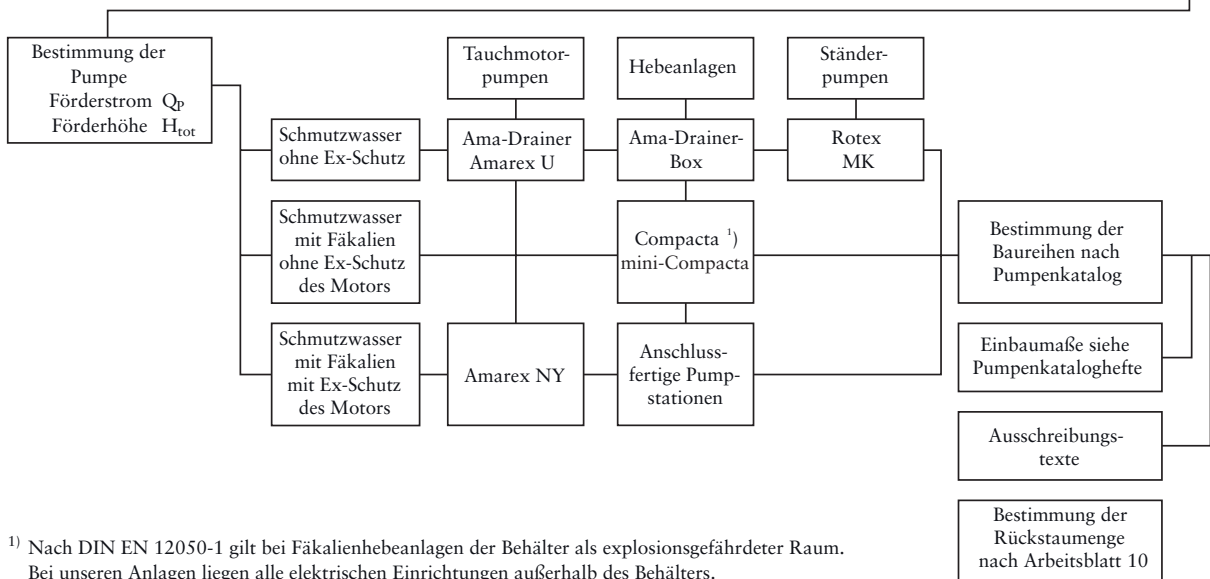
### Förderstrombestimmung



### Förderhöhenbestimmung



### Anlagenauslegung



<sup>1)</sup> Nach DIN EN 12050-1 gilt bei Fäkalienhebeanlagen der Behälter als explosionsgefährdeter Raum. Bei unseren Anlagen liegen alle elektrischen Einrichtungen außerhalb des Behälters.

## Arbeitsblatt 2: Bestimmung der maßgebenden Anschlusswerte und Abwassermengen

(DIN 1986-100)

Anschlusswerte von Entwässerungsgegenständen und Basiswerte für die Nennweite von Einzelanschlussleitungen

Entwässerungsgegenstand	Anschlusswert DU	Einzel- anschlussleitung
Waschbecken, Bidet	0,5	DN 40
Dusche ohne Stöpsel	0,6	DN 50
Dusche mit Stöpsel	0,8	DN 50
Einzelurinal mit Spülkasten	0,8	DN 50
Einzelurinal mit Druckspüler	0,5	DN 50
Standurinal	0,2	DN 50
Urinal ohne Wasserspülung	0,1	DN 50
Badewanne	0,8	DN 50
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchverschluss	0,8	DN 50
Küchenspüle	0,8	DN 50
Geschirrspüler	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 6 kg	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 12 kg	1,5	DN 56/DN 60
WC mit 4,0/4,5 Liter Spülkasten	1,8	DN 80/DN 90
WC mit 6,0 Liter Spülkasten/Druckspüler	2,0	DN 80 bis DN 100
WC mit 7,5 Liter Spülkasten/Druckspüler	2,0	siehe Anmerkung
WC mit 9,0 Liter Spülkasten/Druckspüler	2,5	DN 100
Bodenablauf DN 50	0,8	DN 50
Bodenablauf DN 70	1,5	DN 70
Bodenablauf DN 100	2,0	DN 100

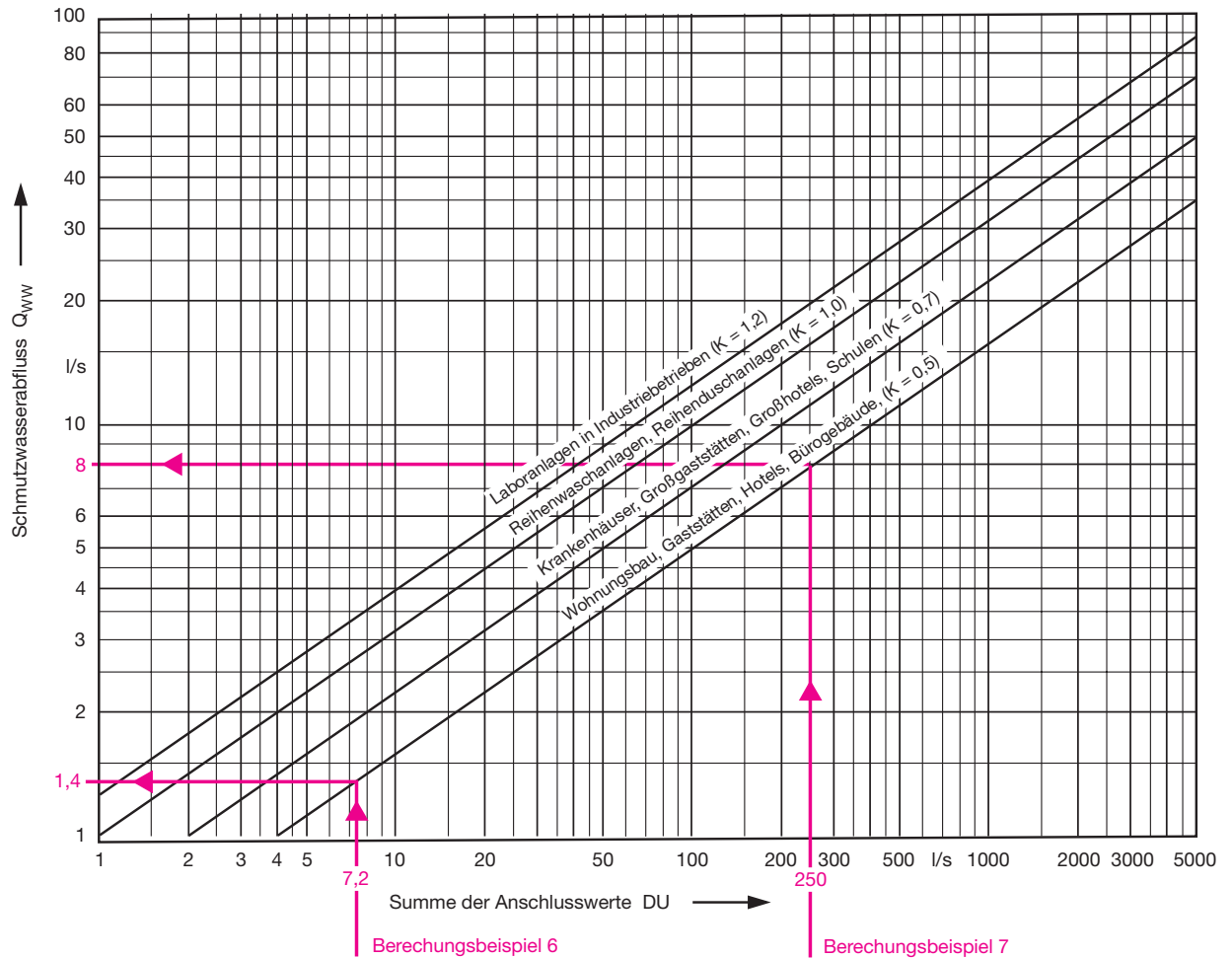
**ANMERKUNG:** Klosetts mit 7,5 Liter Spülungen sind im Anwendungsbereich dieser Norm nicht gebräuchlich. Aus diesem Grunde wurde dem Entwässerungsgegenstand in der Tabelle keine Nennweite für die Einzelanschlussleitung zugeordnet. Bei Klosettanlagen mit Druckspülern können die gleichen Anschlusswerte wie bei Anlagen mit Spülkästen verwendet werden. Auf Grund aktueller Entwicklungen wurden Bemessungsregeln für Klosettanlagen mit 4,0/4,5 Liter Spülwasservolumen in das System I aufgenommen. In Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass Klosettanlagen, die für 4,0/4,5 und für 6,0 Liter Spülwasservolumen geeignet sind, mit den Nennweiten DN 80 ( $d_i = 75 \text{ mm}$ ) bzw. DN 90 ( $d_i = 79 \text{ mm}$ ) angeschlossen werden können.

## Arbeitsblatt 3:

### Ermittlung des zu erwartenden Schmutzwasserabflusses aus der Summe der Anschlusswerte

unter Berücksichtigung der Abflusskennzahl K

(Quelle DIN EN 12056-2)



Die Abflusskennzahl K ist als Richtwert zu verstehen.

Der K-Wert berücksichtigt die nutzungsspezifischen Eigenheiten des jeweiligen Gebäudetyps.



**Arbeitsblatt 4:****Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasserabflusses  $Q_r$** 

Nr	Art der Flächen	Abflussbeiwert C
1	Wasserundurchlässige Flächen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dachflächen</li> <li>– Betonflächen</li> <li>– Rampen</li> <li>– befestigte Flächen mit Fugendichtung</li> <li>– Schwarzdecken (Asphalt)</li> <li>– Pflaster mit Fugenverguss</li> <li>– Kiesdächer</li> <li>– begrünte Dachflächen<sup>a)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>– für Intensivbegrünungen</li> <li>– für Extensivbegrünungen ab 10 cm Aufbaudicke</li> <li>– für Extensivbegrünungen unter 10 cm Aufbaudicke</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,0</li> <li>1,0</li> <li>1,0</li> <li>1,0</li> <li>1,0</li> <li>1,0</li> <li>0,5</li> <li>0,3</li> <li>0,3</li> <li>0,5</li> </ul>
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten</li> <li>– Flächen mit Pflaster, mit Fugenanteil &gt; 15 %, z.B. 10 cm x 10 cm und kleiner</li> <li>– wassergebundene Flächen</li> <li>– Kinderspielplätze mit Teilbefestigung</li> <li>– Sportflächen mit Dränung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen</li> <li>– Tennenflächen</li> <li>– Rasenflächen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,7</li> <li>0,6</li> <li>0,5</li> <li>0,3</li> <li>0,6</li> <li>0,4</li> <li>0,3</li> </ul>
3	Wasserdurchlässige Flächen ohne oder mit unbedeutender Wasserableitung, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Parkanlagen und Vegetationsflächen, Schotter- und Schlackeboden, Rollkies, auch mit befestigten Teilflächen, wie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gartenwege mit wassergebundener Decke oder</li> <li>– Einfahrten und Einzelstellplätze mit Rastergittersteinen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,0</li> <li>0,0</li> </ul>
a) Nach Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Richtlinien für Dachbegrünungen		

**Richtwerte, wenn keine behördlichen Festlegungen vorliegen.**

## Arbeitsblatt 5: Regenereignisse in Deutschland

DIN 1986-100, Anhang A,  
Tabelle A.1, Seite 47

Tabelle A.1 – Regenereignisse in Deutschland

Ort	*		**		
	$r_{5,2}$ l/(s · ha)	$r_{15,2}$ l/(s · ha)	$r_{5,30}$ l/(s · ha)	$r_{15,30}$ l/(s · ha)	$r_{5,100}$ l/(s · ha)
Aachen	240	121	431	214	516
Aschaffenburg	293	143	539	267	649
Augsburg	285	138	499	243	595
Aurich	240	121	416	214	494
Bad Kissingen	307	147	625	299	767
Bad Salzuflen	282	133	455	233	532
Bad Tölz	416	205	655	355	762
Bamberg	301	145	514	268	608
Bayreuth	285	144	524	276	630
Berlin	341	169	605	321	723
Bielefeld	260	132	475	248	570
Bocholt	241	118	379	190	441
Bonn	266	132	505	248	611
Braunschweig	289	143	498	267	591
Bremen	238	118	403	202	477
Bremerhaven	257	121	451	214	537
Chemnitz	340	162	552	288	646
Cottbus	260	129	477	232	574
Cuxhaven	267	131	451	233	532
Dessau	292	137	530	250	635
Dortmund	277	134	441	226	513
Dresden	297	145	540	268	648
Duisburg	257	123	399	192	462
Düsseldorf	277	135	518	245	626

Für Bemessung von Hebeanlagen gilt:

- \* große Flächen unterhalb RSE  
keine Gefährdung von Gebäuden/Sachwerten  
D = 5 min, T = 2 Jahre

- \*\* Flächen unter RSE  
Gefährdung von Gebäuden/Sachwerten  
D = 5 min, T = 100 Jahre

Generell gilt eine Abstimmung/Genehmigung mit der jeweiligen regionalen Behörde.

**Arbeitsblatt 5:**  
**Regenereignisse in Deutschland**

DIN 1986-100, Anhang A,  
Tabelle A.1, Seite 48

*Tabelle A.1 (fortgesetzt)*

Ort	$r_{5,2}$ l/(s · ha)	$r_{15,2}$ l/(s · ha)	$r_{5,30}$ l/(s · ha)	$r_{15,30}$ l/(s · ha)	$r_{5,100}$ l/(s · ha)
Eisenach	269	135	478	249	570
Emden	246	124	444	230	532
Erfurt	243	121	404	214	476
Erlangen	303	144	542	268	648
Essen	276	130	476	217	564
Frankfurt/Main	314	145	577	268	695
Garmisch-Partenkirchen	276	141	480	251	570
Gera	305	153	528	282	628
Göppingen	291	141	512	251	611
Görlitz	291	145	510	268	608
Göttingen	299	153	516	285	612
Halle/Saale	285	137	503	250	601
Hamburg	258	129	423	232	497
Hamm	286	139	524	258	630
Hanau	295	139	543	258	653
Hannover	275	124	538	230	655
Heidelberg	338	158	579	287	686
Heilbronn	290	143	473	256	554
Helmstedt	314	149	560	277	670
Hildesheim	272	135	493	249	591
Ingolstadt	283	138	456	243	534
Kaiserslautern	320	153	573	285	686
Karlsruhe	318	145	547	268	648
Kassel	273	140	505	266	608
Kiel	230	112	404	192	481
Koblenz	297	145	540	268	648
Köln	281	138	535	266	648
Konstanz	304	153	541	285	646
Leipzig	324	147	545	276	690
Lindau	355	175	635	334	760
Lingen	316	148	588	284	709
Lübeck	247	118	406	202	477
Lüdenscheid	303	149	527	277	627

**Arbeitsblatt 5:**  
**Regenereignisse in Deutschland**

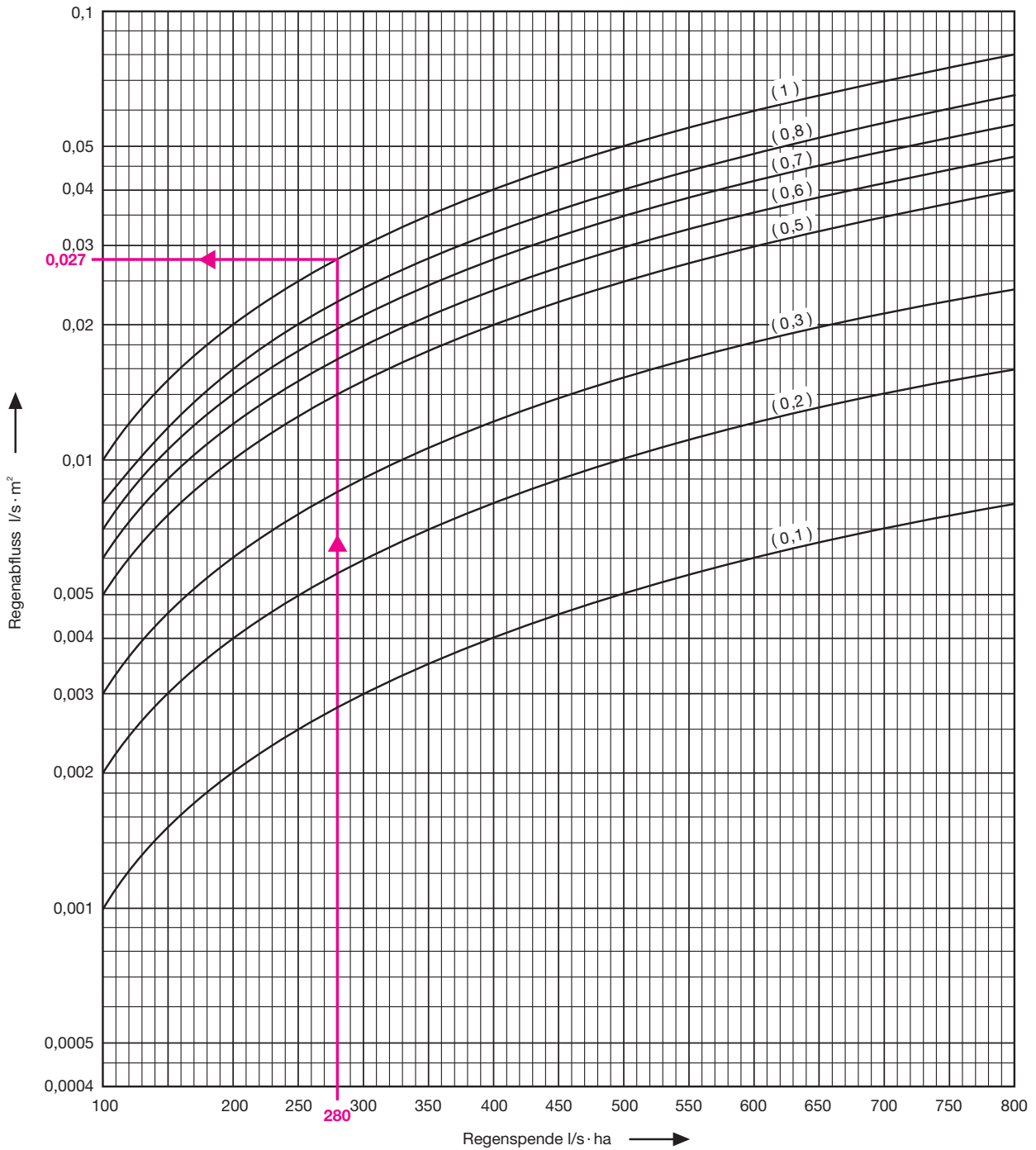
DIN 1986-100, Anhang A,  
Tabelle A.1, Seite 49

*Tabelle A.1 (fortgesetzt)*

Ort	$r_{5,2}$ l/(s · ha)	$r_{15,2}$ l/(s · ha)	$r_{5,30}$ l/(s · ha)	$r_{15,30}$ l/(s · ha)	$r_{5,100}$ l/(s · ha)
Magdeburg	277	129	517	232	624
Mainz	333	164	603	304	723
Mannheim	321	157	601	302	725
Minden	273	131	517	244	626
Mönchengladbach	247	121	448	214	537
München	335	166	577	305	685
Münster	283	137	510	250	611
Neubrandenburg	330	148	607	284	731
Neustadt/Weinstraße	311	146	517	260	609
Nürnberg	296	145	533	272	638
Oberstdorf	287	146	486	260	574
Osnabrück	300	149	572	288	656
Paderborn	302	148	568	284	686
Passau	328	158	575	287	686
Pforzheim	297	145	540	268	648
Pirmasens	315	151	558	281	667
Regensburg	303	146	569	283	686
Rosenheim	402	191	733	350	880
Rostock	232	118	375	202	438
Saarbrücken	255	131	448	240	534
Schweinfurt	303	151	570	285	630
Schwerin	280	141	456	251	535
Siegen	275	139	493	258	589
Speyer	302	148	568	284	686
Stuttgart	349	169	663	325	802
Trier	291	141	512	251	611
Ulm	292	139	513	251	611
Villingen-Schwenningen	343	163	567	289	666
Willingen/Upland	315	156	611	309	742
Wittenberge	250	121	419	214	494
Würzburg	293	140	511	266	608

## Arbeitsblatt 6: Ermittlung des Regenwasserabflusses $Q_r$

DIN 1986-100



Regengleichung

$$Q_r = r_{(D,T)} \cdot C \cdot A \cdot 10^{-4} \quad \text{in (l/s)}$$

- C Abflussbeiwert
- A Niederschlagsfläche in  $m^2$
- $r_{(D,T)}$  Regenspende in  $l/(s \cdot ha)$

Für die Auslegung von Hebeanlagen maßgebliche Regenspende  
– nach Vorgabe der zuständigen örtlichen Behörden

oder gemäß DIN 1986-100, 9.3.3 und 9.3.7.2

- mindestens  $r_{(5,2)}$
- bei Überflutungsgefahr und Gefährdung von Gebäuden und/oder Sachwerten  $r_{(5,100)}$

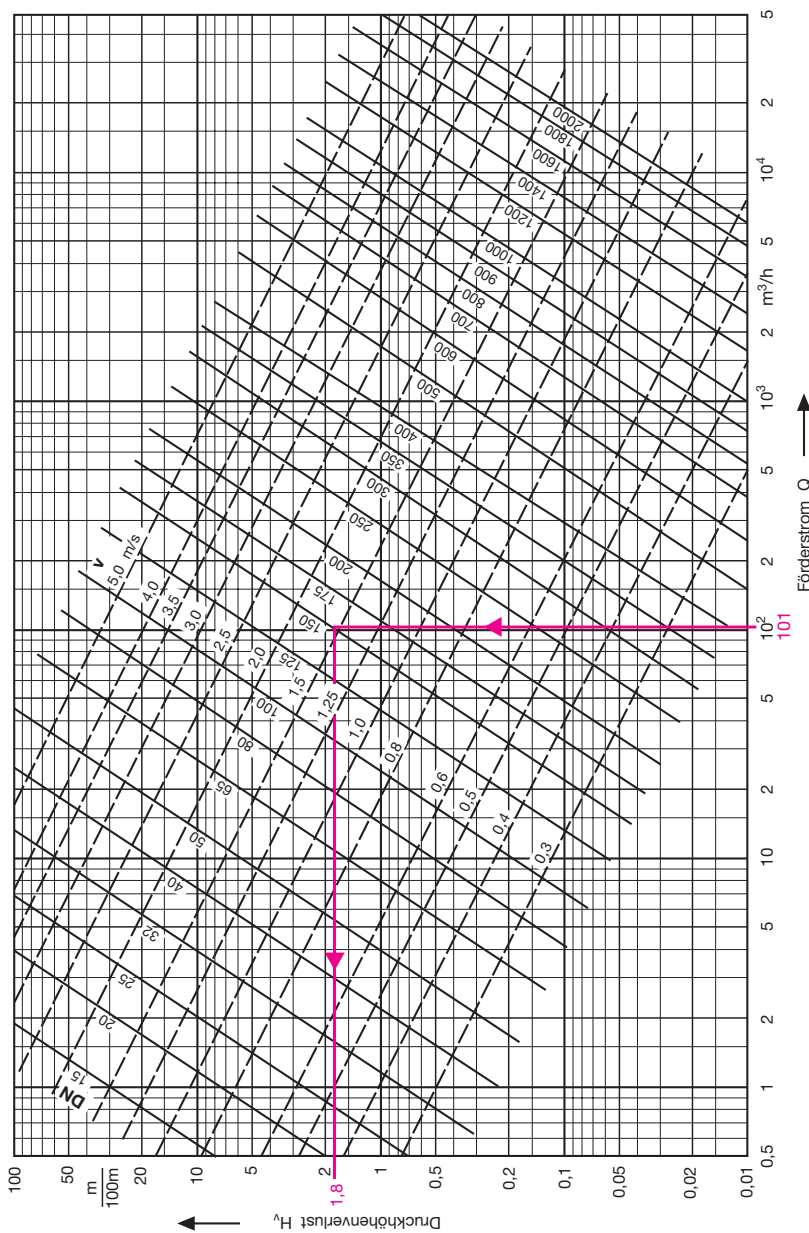
## Arbeitsblatt 7:

### Diagramm zur Ermittlung der Druckhöhenverluste $H_v$ in Abhängigkeit von Rohrinne Durchmesser $D$ , Strömungsgeschwindigkeit $v$ und Förderstrom $Q$

Die Werte für den Druckhöhenverlust  $H_v$  gelten für reines Wasser von 20 °C bzw. für Flüssigkeiten gleicher kinematischer Viskosität, bei voller Füllung der Rohrleitung, für neue gerade Rohre aus Grauguss. Die Druckhöhenverluste  $H_v$  sind zu multiplizieren mit:

0,8 für neue gewalzte Stahlrohre,  
 1,25 für ältere, angerostete Stahlrohre,  
 1,7 für inkrustierte Rohre (dabei ist außerdem der durch die Inkrustierung verengte Querschnitt maßgebend).

Bei starker Inkrustierung kann der tatsächliche Druckhöhenverlust  $H_v$  nur durch Versuche ermittelt werden. Abweichungen vom Solldurchmesser ändern den Druckhöhenverlust  $H_v$  beträchtlich, z.B. ergibt ein nur 0,9-facher Rohrinne Durchmesser den 1,7-fachen Druckhöhenverlust  $H_v$ .



zu Berechnungsbeispiel 7



**Arbeitsblatt 8:**  
**Verlustbeiwert  $\zeta$  für Armaturen und Formstücke**

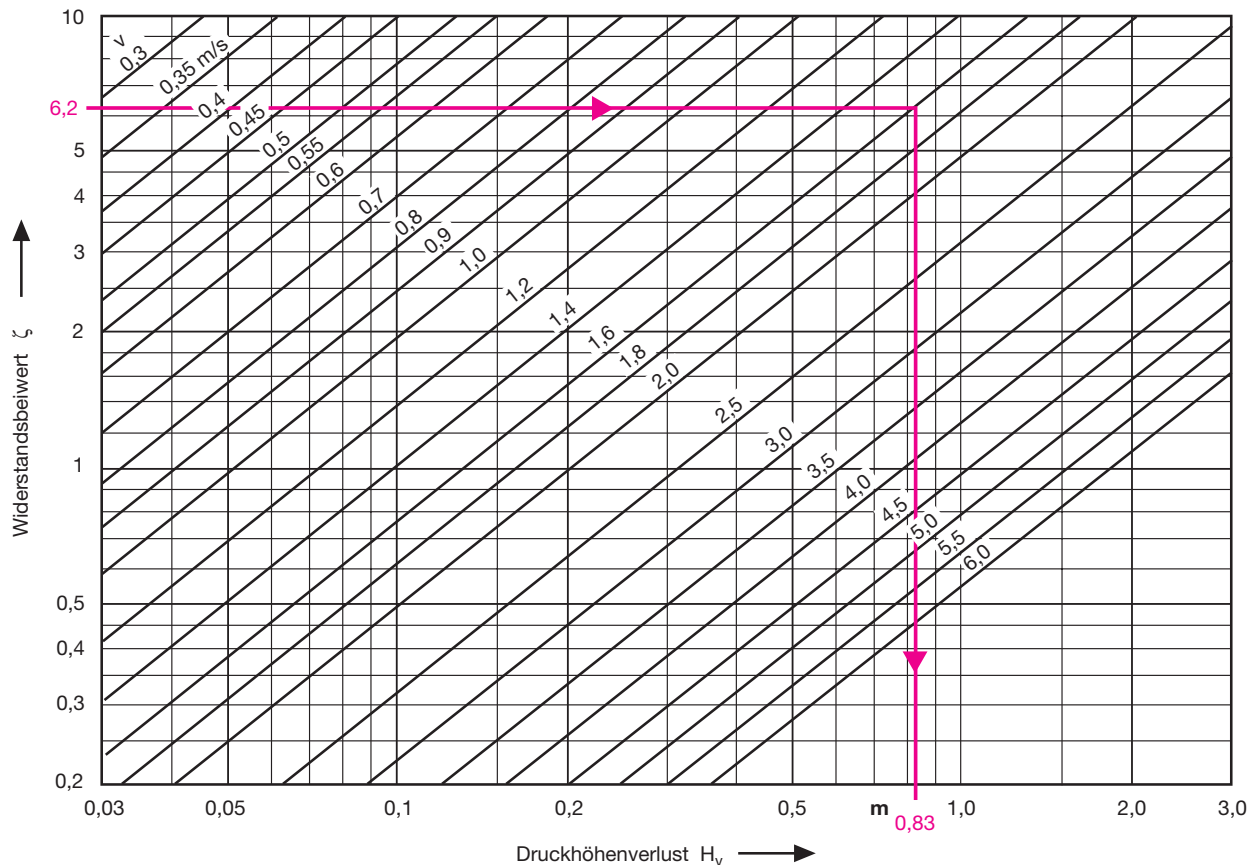
(Tabelle 3 aus DIN EN 12056-4)

Art des Einzelwiderstandes	$\zeta$
Absperrschieber *)	0,5
Rückflussverhinderer *)	2,2
Bogen 90°	0,5
Bogen 45°	0,3
Freier Auslauf	1,0
T-Stück 45° Durchgang bei Stromvereinigung	0,3
T-Stück 90° Durchgang bei Stromvereinigung	0,5
T-Stück 45° Abzweig bei Stromvereinigung	0,6
T-Stück 90° Abzweig bei Stromvereinigung	1,0
T-Stück 90° Gegenlauf	1,3
Querschnittserweiterung	0,3
*) Es sollten vorzugsweise Herstellerangaben verwendet werden	

## Arbeitsblatt 9:

Ermittlung der Druckhöhenverluste  $H_v$  in Armaturen und Formstücken;

Durchflussgeschwindigkeit  $v$ , bezogen auf den tatsächlich durchflossenen Anschlussquerschnitt



Beispiel: (siehe auch Kap. 7):      Druckleitung DN 150      Länge 10 m

$$Q = 101 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$v = 1,6 \text{ m/s}$$

Bestimmung der  $\zeta$ -Werte

4 Bögen 90° = 2,0

1 T-Stück 90° = 0,5

1 Absperrschieber = 0,5

1 Rückflussverhinderer = 2,2

freier Auslauf = 1,0

---


$$\Sigma \zeta = 6,2$$

Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken nach Arbeitsblatt 8

$$H_v = 0,82 \text{ m}$$

Alternative rechnerische Ermittlung

$$H_v = \Sigma \zeta \cdot \frac{v^2}{2g} = 6,2 \cdot \frac{1,6^2}{2 \cdot 9,81} = 0,81 \text{ m}$$

Druckhöhenverlust in der Rohrleitung nach Arbeitsblatt 9

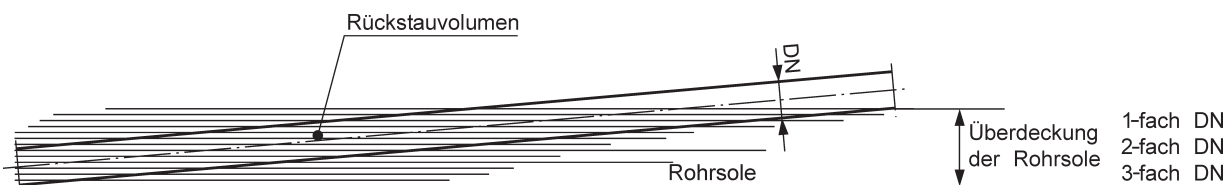
$$H_v = 1,8 \text{ m pro } 100 \text{ m} \triangleq 0,2 \text{ m (bei DN 150, Länge 10 m)}$$

$$\Sigma H_v = 0,82 \text{ m} + 0,2 \text{ m} = 1,22 \text{ m}$$

## Arbeitsblatt 10: Rückstauvolumen

Gefälle	Überdeckung der Rohrsole ...-fach DN	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300	DN 350	DN 400	DN 500
		Rückstauvolumen m <sup>3</sup>								
1:50	1	0,02	0,04	0,07	0,16	0,31	0,53	0,84	1,26	2,45
	2	0,06	0,12	0,20	0,47	0,92	1,59	2,52	3,77	7,36
	3	0,10	0,20	0,33	0,79	1,53	2,65	4,21	6,29	12,26
1:67,5	1	0,03	0,05	0,09	0,21	0,41	0,72	1,14	1,69	3,31
	2	0,08	0,15	0,27	0,64	1,24	2,15	3,41	5,87	9,94
	3	0,13	0,26	0,94	1,06	2,07	3,58	5,68	8,48	16,56
1:75	1	0,03	0,06	0,10	0,24	0,46	0,79	1,26	1,88	3,68
	2	0,09	0,17	0,30	0,71	1,38	2,38	3,79	5,65	11,04
	3	0,15	0,29	0,50	1,18	2,23	3,97	6,31	9,42	18,40
1:100	1	0,04	0,08	0,13	0,31	0,61	1,06	1,68	2,51	4,91
	2	0,12	0,23	0,40	0,94	1,83	3,18	5,05	7,54	14,72
	3	0,20	0,38	0,66	1,57	3,07	5,30	8,41	12,56	24,53
1:125	1		0,10	0,17	0,39	0,77	1,32	2,10	3,11	6,13
	2	-	0,29	0,50	1,18	2,30	3,97	6,31	9,42	18,40
	3		0,48	0,83	1,97	3,83	6,62	10,51	15,70	30,66
1:150	1			0,20	0,47	0,92	1,59	2,52	3,77	7,36
	2	-	-	0,60	1,41	2,76	4,77	7,57	11,30	22,08
	3			0,99	2,36	4,60	7,95	12,62	18,84	36,80
1:175	1				0,55	1,07	1,85	2,94	4,40	8,59
	2	-	-	-	1,65	3,22	5,56	8,83	13,19	25,76
	3				2,75	5,37	9,28	14,72	21,98	42,93
1:200	1				0,63	1,23	2,12	3,37	5,02	9,81
	2	-	-	-	1,88	3,68	6,36	10,10	15,07	29,74
	3				3,14	6,13	10,60	16,83	25,12	49,06
1:250	1					1,53	2,65	4,21	6,28	12,23
	2	-	-	-	-	4,60	7,95	12,62	18,84	30,80
	3					7,67	13,25	21,03	31,40	61,32
1:300	1						3,18	5,05	7,54	14,72
	2	-	-	-	-	-	9,54	15,15	22,61	44,16
	3						15,90	25,24	37,68	73,60
1:350	1							5,89	8,78	17,17
	2	-	-	-	-	-	-	17,67	26,34	51,52
	3							29,45	43,96	85,86
1:400	1								10,05	19,63
	2	-	-	-	-	-	-	-	30,14	58,88
	3								50,24	98,13
1:500	1									24,53
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	73,59
	3									122,66

Bauliche Gegebenheiten können es erforderlich machen, zusätzlich zum vorhandenen Schachtvolumen das Rückstauvolumen der zuführenden Rohrleitung zu nutzen.



## 9 Begriffsbestimmungen

Benennung	Zeichen	Einheit	Erklärung
Regenspende	$r_{(D,T)}$	l/(s · ha)	Regensumme in der Zeiteinheit, bezogen auf die Fläche T = Häufigkeit der Regenereignisse in Jahren D = Dauer des Regenereignisses in Minuten
Abflussbeiwert	C	–	Verhältnis des der Kanalisation zufließenden Regenwassers zum Gesamtregenwasser
Dauerzufluss	$Q_c$	l/s	Dauerzufluss zu einer Entwässerungsanlage (> 15 min)
Regenabfluss	$Q_r$	l/s	Abfluss von Regenwasser bei vorgegebener Regenspende
Schmutzwasserabfluss	$Q_{ww}$	l/s	Summe aus häuslichem, gewerblichem und industriellem Schmutzwasserabfluss
Mischwasserabfluss	$Q_m$	l/s	Summe von Schmutzwasser- und Regenwasserabfluss
Förderstrom	$V_p$	l/s	Rechnerisch angesetzter Volumenstrom einer Fördereinrichtung, z.B. einer Pumpe
Mindest-Förderstrom	$Q_{min}$	l/s	Förderstrom, der zur Erhaltung der Mindfließgeschwindigkeit in der Druckleitung notwendig ist.
Anschlusswert	DU	–	Der einem Entwässerungsgegenstand zugeordnete Wert zur Bemessung der nachfolgenden Abwasserleitung (Design Unit)
Abflusskennzahl	K	l/s	Charakteristische Größe, die sich aus Gebäudeart und Abflusscharakteristik ergibt
Füllungsgrad	$h/d_i$	–	Verhältnis der Füllhöhe h zum Durchmesser $d_i$ einer Abwasserleitung
Gefälle	J	–	Quotient aus Höhendifferenz und Länge einer Strecke
Geodätische Förderhöhe	$H_{geo}$	m	Druckhöhenverlust aus geodätischem Höhenunterschied
Stauwert	$h_s$	m	Regional festgelegte Sicherheitshöhe über Rückstauenebene
Druckhöhenverlust	$H_v$	m	Gesamter Druckhöhenverlust in Rohrleitungen, Armaturen und Formstücken
Gesamtförderhöhe	$H_{tot}$	m	Gesamtförderhöhe, die von der Pumpe zu erbringen ist
Niederschlagsfläche	A	m <sup>2</sup>	Die mit Niederschlag beaufschlagte Fläche
Durchflussgeschwindigkeit	v	m/s	Fluidgeschwindigkeit in der Druckleitung
Verlustbeiwert	z	–	Verlustbeiwert für Armaturen und Formstücke

## 10

## Normenübersicht

DIN EN 12056-1	2001-01	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 1: Allgemeines und Ausführungsanforderungen Deutsche Fassung EN 12056-1:2000
DIN EN 12056-2	2001-01	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung Deutsche Fassung EN 12056-2:2000
DIN EN 12056-3	2001-01	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung Deutsche Fassung EN 12056-3:2000
DIN EN 12056-4	2001-01	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 4: Abwasserhebeanlagen, Planung und Bemessung Deutsche Fassung EN 12056-4:2000
DIN EN 12056-5	2001-01	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 5: Installation und Prüfung, Anleitung für Betrieb, Wartung und Gebrauch Deutsche Fassung EN 12056-5:2000
DIN EN 752-1	1996-01	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 1: Allgemeines und Definitionen Deutsche Fassung EN 752-1:1995
DIN EN 752-2	1996-09	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 2: Anforderungen Deutsche Fassung EN 752-2:1996
DIN EN 752-3	1996-09	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 3: Planung Deutsche Fassung EN 752-3:1996
DIN EN 752-4	1997-11	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 4: Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte Deutsche Fassung EN 752-4:1997
DIN EN 752-5	1997-11	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 5: Sanierung Deutsche Fassung EN 752-5:1997
DIN EN 752-6	1998-06	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 6: Pumpanlagen Deutsche Fassung EN 752-6:1998
DIN EN 752-7	1998-06	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 7: Betrieb und Unterhalt Deutsche Fassung EN 752-7:1998
DIN 1986-100	2002-03	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 100: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056
VDI 3806	2000-04	Dachentwässerung mit Druckströmung

**11****Quellennachweis**

- DIN 1986-100 (März 2002)  
Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- DIN EN 12050, 1-4 (Mai 2001)  
Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung,  
Bau- und Prüfgrundsätze
- DIN EN 12056, 1-4 (Juni 2000)  
Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
- Gebäude- und Grundstücksentwässerung  
Kommentare zur DIN EN 12056, DIN 1986  
1. Auflage 2002, Beuth-Verlag

Ihr persönliches Berechnungsbeispiel einer Abwasserpumpstation

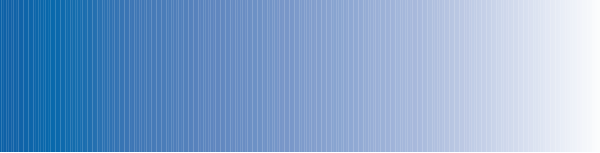
Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Gegeben / Gesucht	→ Gefunden
Wohnhaus Mehrzimmerwohnungen für die Entwässerungsgegenstände aller Sanitärräume	→ <b>Schmutzwasserabfluss</b> $Q_{ww}$ durch Einzelrechnung ergibt $\Sigma (DU) \approx \text{_____ l/s}$
$DU = \text{_____ l/s}$	→ aus Arbeitsblatt 3
Regenspende lt. örtlichem Tiefbauamt $r_{(5,2)}$ : z.B. 280 l/(s · ha)	→ <b>Regenwasserabfluss <math>Q_r</math></b> aus Arbeitsblatt 4    aus Arbeitsblatt 6 (x Fläche in m <sup>2</sup> )  $C = \text{_____} \quad \text{_____ l/s}$  $Q_r = \text{_____ l/s} \approx \text{_____ m}^3/\text{h}$
$Q_{ww} \approx \text{_____ m}^3/\text{h}$ $Q_r \approx \text{_____ m}^3/\text{h}$	→ <b>Mischwasserabfluss <math>Q_m</math></b>  $Q_{ww} + Q_r = Q_m = V_p$  $\text{_____} + \text{_____} = \text{_____ m}^3/\text{h}$  $\approx \text{_____ l/s}$
Daten zur Förderhöhenbestimmung  • Länge der Regenwassergrundleitung außerhalb des Gebäudes = _____ m • Stauwert $h_s = \text{_____ m}$	→ (nach DIN 1986-100, 8.3.5)  DN _____ , $\Delta h = \text{_____}$  → $H_{geo} = \text{_____ m}$
Auswahl Pumpwerk  • Verluste in Armaturen und Formstücken  • Rohrleitungsverluste Länge der Druckleitung _____ m	→ aus Arbeitsblatt 7 + 8 bei DN _____ + _____ m  → aus Arbeitsblatt 9 bei DN _____ + _____ m  $\Sigma H_v = \text{_____ m}$
Pumpenauslegung  Förderstrom $V_p$  Förderhöhe $H_{tot}$	→ Baureihenheft Amarex  = _____ m <sup>3</sup> /h    Typ: _____  = _____ m    (Ex-Schutz: ja/nein)
Einbaumaße und Mindest-Schachtabmessungen	Baureihenheft Amarex

Hinweis:

Für weitergehende Fragen stehen Ihnen die Mitarbeiter in den für Sie zuständigen KSB-Vertriebshäusern gern zur Verfügung.

Rufen Sie bitte an!





## Faxbestellung KSB Know-how Bände

Alle bisher erschienenen und noch erscheinenden KSB Know-how Bände senden wir Ihnen gern auf Wunsch zu. Dafür benötigen wir lediglich Ihre Adresse bzw. Ihre Bestätigung.

---

Firmenanschrift/ - stempel:

Firma:

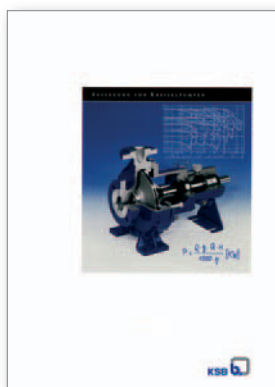
z.Hd.:

Straße:

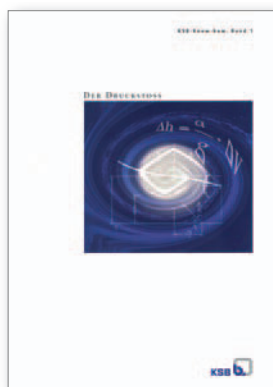
PLZ, Ort:

---

Bitte senden Sie mir die technischen Kataloge: (bitte ankreuzen)



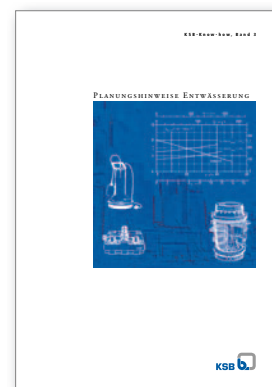
KSB Know-how  
AUSLEGUNG VON  
KREISELPUMPEN



KSB Know-how  
Band 01  
DER DRUCKSTOSS



KSB Know-how  
Band 02  
BOA-SYSTRONIC



KSB Know-how  
Band 03  
PLANUNGSHINWEISE  
ENTWÄSSERUNG

---

... aufs Fax legen und senden an:

**Fax: +49 (62 33) 86 34 39**

KSB Aktiengesellschaft  
Johann-Klein-Straße 9  
67227 Frankenthal

Tel.: +49 (62 33) 86 21 18  
Fax: +49 (62 33) 86 34 39

[www.ksb.de](http://www.ksb.de)



**KSB. Überall in Ihrer Nähe – weltweit.**



## Unsere Spezialisten sind für Sie da!

Ihre KSB-Vertriebshäuser in Deutschland erreichen Sie aus dem Festnetz unter Tel. 01805 5724-80 und Fax 01805 5724-89 oder wie gewohnt in ...

Notfall-Hotline  
24 Stunden erreichbar  
Tel. +49 6233 86-0  
Fax +49 6233 86-3401

KSB Vertriebshaus Berlin  
Tel. +49 30 43578-5000  
Fax +49 30 43578-5055  
Vertrieb-Berlin@ksb.com

KSB Vertriebshaus Halle  
Tel. +49 345 4826-5300  
Fax +49 345 4826-5355  
Vertrieb-Halle@ksb.com

KSB Vertriebshaus Hamburg  
Tel. +49 40 69447-0  
Fax +49 40 69447-255  
Vertrieb-Hamburg@ksb.com

KSB-Vertriebshaus Hannover  
Tel. +49 511 33805-0  
Fax +49 511 33805-55  
Vertrieb-Hannover@ksb.com

KSB Vertriebshaus Mainz  
Tel. +49 6131 25051-0  
Fax +49 6131 25051-57  
Vertrieb-Mainz@ksb.com

KSB-Vertriebshaus München  
Tel. +49 89 72010-0  
Fax +49 89 72010-255  
Vertrieb-Muenchen@ksb.com

KSB Vertriebshaus Nürnberg  
Tel. +49 911 58608-0  
Fax +49 911 58608-57  
Vertrieb-Nuernberg@ksb.com

KSB Vertriebshaus Region West  
Tel. +49 214 20694-10  
Fax +49 214 20694-55  
Vertrieb-West@ksb.com

KSB Vertriebshaus Stuttgart  
Tel. +49 711 78902-0  
Fax +49 711 78902-7955  
Vertrieb-Stuttgart@ksb.com

I.K. 12/05



KSB Aktiengesellschaft • Bahnhofplatz 1  
91257 Pegnitz (Deutschland) • www.ksb.de