

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>V</b>
<b>1 Entwicklung und Aufgaben der Stadtentwässerung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Wasserwirtschaftliche Infrastruktur .....	3
1.2 Historische Entwicklungen .....	6
<b>2 Systeme und Verfahren zur Siedlungsentwässerung</b> .....	<b>15</b>
2.1 Wasserwirtschaftliche Infrastruktur als Bestandteil des Wasserkreislaufes.....	17
2.1.1 Urbane Strukturen und urbaner Wasserkreislauf .....	17
2.1.2 Bestand und Zustand der Kanalisation .....	20
2.2 Systemelemente der Stadtentwässerung .....	21
2.2.1 Haltung: Basiselement der Kanalisation.....	21
2.2.2 Sonderbauwerke: Überblick und Definition.....	23
2.3 Werkstoffe und Profile .....	28
2.3.1 Werkstoffe.....	28
2.3.2 Nennweiten und Formate .....	31
2.3.3 Rohrelemente und Rohrverbindungen .....	34
2.3.4 Beanspruchungen und Dauerhaftigkeit.....	37
2.4 Entwässerungsverfahren .....	40
2.4.1 Mischverfahren .....	40
2.4.2 Trennverfahren.....	42
2.4.3 Wahl und Modifizierung der Systeme.....	44
2.4.4 Druck- und Unterdruckentwässerung .....	47
2.5 Neuartige Sanitärsysteme (NASS).....	48
<b>3 Hydraulische Grundlagen</b> .....	<b>51</b>
3.1 Grundlagen zur Abflussberechnungen.....	53
3.2 Hydraulische Verluste.....	57
3.2.1 Reibungsverluste und Einzelverluste.....	57
3.2.2 Das pauschalierende Rauheitsmaß $k$ .....	61
3.3 Vollfüllungsabfluss.....	68

3.4	Teilfüllungsberechnung.....	70
3.5	Strömen und Schießen.....	72
<b>4</b>	<b>Kanalnetzbemessung .....</b>	<b>77</b>
4.1	Abwasser: Definition und Komponenten.....	79
4.2	Schmutzwasserarten und -anfall.....	80
4.2.1	Häusliches Schmutzwasser.....	80
4.2.2	Betriebliches Schmutzwasser .....	81
4.2.3	Fremdwasser .....	83
4.2.4	Ermittlung des Trockenwetterabflusses .....	84
4.3	Oberflächenabfluss durch Niederschlag .....	88
4.3.1	Größenordnungen der Abflussanteile.....	88
4.3.2	Begriffe „Niederschlag“ und „Regen“ .....	90
4.3.3	Niederschlagsmessung am Boden.....	92
4.3.4	Niederschlagsmessung und Vorhersage mit Radargeräten.....	95
4.3.5	Kenngrößen zur Beschreibung von Niederschlagscharakteristiken .....	99
4.3.6	Regenauswertungen und Modellregen.....	101
4.3.7	Bemessungs- und Starkregen.....	107
4.4	Flächen und Oberflächenabfluss.....	112
4.4.1	Flächenermittlung.....	112
4.4.2	Pauschalierende Kennwerte zur Oberflächenabflussberechnung .....	115
4.5	Abfluss zur Kläranlage.....	122
4.6	Dimensionierung und Leistungsnachweis.....	124
4.6.1	Dimensionierung - Pauschalkonzept.....	124
4.6.2	Leistungsnachweis - Individualkonzept .....	124
4.7	Methoden der Kanalnetzberechnung.....	125
4.7.1	Verfahren und Modelle.....	125
4.7.2	Fließzeitverfahren.....	126
4.7.3	Einfache Listenrechnung und Zeitbeiwertverfahren .....	127
<b>5</b>	<b>Simulation von Niederschlag- und Abflussprozessen .....</b>	<b>137</b>
5.1	Modellierung wasserwirtschaftlicher Systeme.....	139
5.2	Systemelemente und Systemdaten .....	144
5.2.1	Daten zur Modellierung der Oberflächen .....	144

5.2.2	Daten zur Modellierung des Kanalnetzes .....	145
5.3	Niederschlag-Abfluss-Modellierung .....	147
5.3.1	Modellaufbau und Modellkomponenten.....	147
5.3.2	Abflussbildung.....	150
5.3.3	Abflusskonzentration .....	155
5.3.4	Abflusstransport .....	157
5.4	Programmsysteme .....	162
5.5	Informationssysteme zur Erfassung und Verwaltung von Systemdaten .....	166
5.5.1	Definition von Geografischen Informationssystemen.....	166
5.5.2	Systematik von Geografischen Informationssystemen ....	166
5.5.3	Datenverwaltung und Verknüpfung mit Systemprogrammen .....	168
5.5.4	Datenerfassungstechniken .....	168
5.5.5	Kanalinformationssysteme und topgrafische Karten .....	169
5.5.6	Datenübertragung und Schnittstellen.....	171
5.6	Kalibrierung und Validierung .....	173
5.6.1	Genauigkeit von Daten und Modellen .....	173
5.6.2	Begriffe und Methoden zur Überprüfung von Modellen...	175
5.6.3	Daten- und Modellfehler.....	176
5.6.4	Durchführung der Kalibrierung und Validierung .....	178
5.6.5	Messkampagnen zur Kalibrierung von Niederschlag-Abfluss-Modellen .....	182
<b>6</b>	<b>Dimensionierung und Nachweis .....</b>	<b>185</b>
6.1	Aufgabenstellungen bei der Berechnung von Kanalnetzen .....	187
6.2	Abflüsse in Trenn- und Mischsystemen .....	187
6.3	Bemessungsgröße „Niederschlag“ und hydraulische Bemessungskriterien.....	188
6.3.1	Methodenspezifischer Niederschlag .....	188
6.3.2	Belastungsabhängiges Systemverhalten .....	189
6.3.3	Bemessung im Rahmen einer Neuplanung .....	192
6.3.4	Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit und Bemessungskriterien für kanalindizierte Überflutungen...	195
<b>7</b>	<b>Dimensionierung und Nachweis .....</b>	<b>199</b>
7.1	Gefälle und Fließgeschwindigkeiten.....	201

7.1.1	Ermittlung des Gefälles .....	201
7.1.2	Mindestgefälle zur Vermeidung von Ablagerungen .....	203
7.1.3	Maximalgefälle bei Steilstrecken .....	208
7.1.4	Geruch und Korrosion .....	211
7.2	Trasse und Gradienten .....	215
7.2.1	Trassierungsgrundsätze und Lage im Verkehrsraum .....	215
7.2.2	Überdeckungshöhen und Kreuzungen .....	220
7.3	Planungsablauf und Planungsinstrumente .....	223
7.3.1	Ablauf der Planung .....	223
7.3.2	Konzeptionelle Entwässerungsplanung durch Generalentwässerungspläne .....	225
7.3.3	Objektplanung .....	228
7.3.4	Building Information Modeling .....	231
7.4	Leitungsbau .....	234
7.4.1	Einbaubedingungen und Wahl des Bauverfahrens .....	234
7.4.2	Offene Bauweise .....	236
7.4.3	Geschlossene Bauweise .....	245
<b>8</b>	<b>Grundstücksentwässerung und Abwassergebühren .....</b>	<b>251</b>
8.1	Entwässerungsanlagen zur Grundstücksentwässerung .....	253
8.2	Zustand und Inspektion .....	256
8.2.1	Inspektion und Dichtheitsprüfung .....	256
8.2.2	Anschlüsse an die Kanalisation .....	258
8.2.3	Fehl- und Drainageanschlüsse .....	259
8.3	Überflutung und Rückstausicherung .....	262
8.4	Gebühren .....	266
<b>9</b>	<b>Bauwerke zum Ausgleich von Niveauunterschieden und Kreuzungsbauwerke .....</b>	<b>271</b>
9.1	Erfordernis und Aufgaben der Bauwerke .....	273
9.2	Abwasserpumpenanlagen .....	273
9.3	Absturzbauwerke .....	282
9.3.1	Allgemeine Anforderungen und Überblick .....	282
9.3.2	Hydraulische Berechnungsansätze .....	287
9.4	Kreuzungsbauwerke .....	290

<b>10 Überlauf- und Auslaufbauwerke .....</b>	<b>293</b>
10.1 Wasserstandsbegrenzung und Systementlastung durch Regenüberläufe .....	295
10.1.1 Aufgaben und Gestaltung von Trennbauwerken .....	295
10.1.2 Drosselabfluss und spezifisches Kanalvolumen.....	297
10.1.3 Art und Ausführung von Drosselorganen .....	300
10.1.4 Konstruktion und Bemessung von Wehren .....	305
10.2 Auslaufbauwerke .....	312
<b>11 Speicherbauwerke zum Regenwasserrückhalt und Hochwasserschutz.....</b>	<b>315</b>
11.1 Regenrückhalteräume .....	317
11.1.1 Gestaltung und Funktion .....	317
11.1.2 Bemessung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 117 .....	319



## Regenwassermanagement mit System



Produktvideo unter  
[www.graf.info/v113](http://www.graf.info/v113)

- Beliebig dimensionierbar
- Lkw-befahrbar bis SLW 60
- Inspizierbar und hochdruckspülbar
- Anschluss bis DN 500

[www.graf.info](http://www.graf.info)

Technischer Katalog  
JETZT ANFORDERN!



11.2 Hochwasserrückhaltebecken .....	324
11.3 Talsperren .....	325
<b>12 Gefährdungsanalyse und Überflutungsvorsorge .....</b>	<b>327</b>
12.1 Wetter oder Klima und Auswirkungen klimatischer Entwicklungen .....	329
12.2 Urbane Sturzfluten und Hochwasserereignisse .....	332
12.3 Gefährdungsanalyse.....	334
12.3.1 Größenordnungen von Starkregen .....	334
12.3.2 Ursachen für das Versagen von Entwässerungssystemen.....	337
12.3.3 Gefährdungsklassen und Gefährdungen durch Überflutungen.....	339
12.4 Möglichkeiten zur Simulation bidirektionaler Abflussprozesse auf der Oberfläche und im Kanalnetz .....	343
12.5 Maßnahmen zum Verständnis von Überflutungsprozessen und zur Überflutungsvorsorge.....	349
12.5.1 Risikokommunikation und Vorsorge im Privatbereich .....	349
12.5.2 Verantwortung und Handlungsfelder auf kommunaler und behördlicher Ebene .....	353
12.5.3 Überflutungsvorsorge als kommunale Gemeinschaftsaufgabe.....	361
12.5.4 Starkregenindex .....	363
<b>13 Wassersensitive Stadtentwicklung.....</b>	<b>365</b>
13.1 Natürlicher Wasserhaushalt und Klima .....	367
13.2 Urbaner Wasserhaushalt und Folgen bisheriger städtebaulicher Entwicklungen .....	369
13.3 Maßnahmen zur Entwicklung wassersensitiver Städte.....	372
13.3.1 Begriffe und Ziele .....	372
13.3.2 Begrünung von Gebäuden und Grundstücken .....	375
13.3.3 Gezielte Führung von Abflüssen im Verkehrsraum.....	379
13.3.4 Gestaltung öffentlicher Bereiche zur multifunktionalen Flächennutzung .....	381
13.3.5 Gestaltung erlebbarer Gewässer.....	381
13.3.6 Kühleffekte durch Begrünung.....	383

13.4 Vorsorgemaßnahmen als gesamtgesellschaftliche Verantwortung .....	385
<b>Literatur .....</b>	<b>387</b>
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>397</b>
<b>Inserentenverzeichnis .....</b>	<b>401</b>