

# HYDRAULIK DER ABWASSERKANÄLE IN DER PRAXIS

Dr.-Ing. Rolf Pecher  
Dipl.-Ing. Helmut Schmidt  
Dipl.-Ing. Dieter Pecher

Mit 353 Tafeln und 111 Abbildungen



1991

Verlag Paul Parey • Hamburg und Berlin

	Seite
<b>1 Grundlagen</b> .....	13
1.1 Vorbemerkungen .....	13
1.2 Hydraulische Grundlagen .....	13
1.2.1 Abflußformen und Abflußvorgänge .....	13
1.2.2 Definitionsgleichungen .....	14
1.2.3 Widerstandsbeiwert .....	15
1.2.4 Betriebliche Rauheit .....	16
1.2.5 Einzelverluste .....	18
1.3 Berechnungsformeln .....	18
1.3.1 Geschlossene Querschnitte .....	18
1.3.1.1 Vollfüllung .....	18
1.3.1.2 Teilfüllung .....	18
1.3.2 Offene Gerinne .....	20
1.3.3 Grenzverhältnisse .....	20
1.3.4 Berücksichtigung der tatsächlichen Leitungslänge .....	21
1.3.5 Abflußvermögen und Fließgeschwindigkeiten nicht genormter Querschnitte .....	23
1.3.6 Umrechnungsfaktoren für Querschnitte unterschiedlicher Nennweite .....	23
1.3.7 Verbindungsrechnung Prandtl-Colebrook/Manning-Strickler .....	23
1.4 Praktische Anwendung .....	25
1.4.1 Venturigerinne .....	26
1.4.2 Staukurven in Kreisquerschnitten .....	27
1.4.3 Ermittlung von statischem Kanalvolumen .....	28
1.4.4 Bestimmung von ablagerungsfreien Strömungszuständen .....	31
1.4.5 Lufteintrag in Kanalsteilstrecken .....	35
1.4.5.1 Allgemeines .....	36
1.4.5.2 Bemessungsgang .....	37
1.4.5.3 Beginn der Luftaufnahme .....	38
1.4.6 Nachweis der Korrosionssicherheit zementgebundener Kanäle .....	40
1.4.6.1 Allgemeine Hinweise .....	40
1.4.6.2 Prüfung auf allgemeine Gefährdung von Freispiegelkanälen (Stufe 1) .....	42
1.4.6.2.1 Allgemeines .....	42
1.4.6.2.2 Z-Formel nach Pomeroy .....	43
1.4.6.2.3 Kritische Länge des Freispiegelkanals .....	45
1.4.6.3 Bestimmung der Schwefelwasserstoffbildung (Stufe 2) .....	45
1.4.6.3.1 Druckleitungen .....	45
1.4.6.3.2 Freispiegelkanäle .....	46
1.5 Begriffsbestimmungen .....	48
1.6 Literatur .....	54

<b>2</b>	<b>Berechnungsbeispiele</b> .....	55
2.1	Vollfüllung geschlossener Querschnitte .....	55
2.2	Teilfüllung geschlossener Querschnitte .....	56
2.3	Offene Gerinne .....	57
2.4	Grenzverhältnisse .....	58
2.5	Steilstrecken .....	59
2.6	Verbindungsrechnung Prandtl-Colebrook/Manning-Strickler .....	60
2.7	Venturigerinne .....	61
2.8	Staukurven .....	62
2.9	Statisches Kanalvolumen .....	63
2.10	Ablagerungsfreier Strömungszustand .....	65
2.11	Lufteintrag in Kanalsteilstrecken .....	66
2.12	Korrosionssicherheit .....	69
2.13	Düker .....	72
2.14	Druckleitung .....	77
2.15	Drosselstrecke .....	81
2.16	Entlastungskanal .....	84
<b>3</b>	<b>Zahlentabellen bei Vollfüllung</b> .....	87
3.1	Querschnittsformen .....	87
3.2	Querschnittswerte und Umrechnungsfaktoren .....	95
3.2.1	Kreisquerschnitte .....	95
3.2.2	Normale Eiquerschnitte .....	100
3.2.3	Normale Maulquerschnitte .....	100
3.2.4	Sonstige Querschnitte .....	100
3.2.4.1	Kreisförmige Querschnitte .....	100
3.2.4.2	Eiförmige Querschnitte .....	102
3.2.4.3	Maulförmige Querschnitte .....	103
3.2.4.4	Rechteckförmige Querschnitte .....	105
3.3	Abflußvermögen und Fließgeschwindigkeiten .....	111
3.3.1	Rauheit $k = 0,10$ mm .....	111
3.3.2	Betriebliche Rauheit $k_b = 0,25$ mm .....	157
3.3.3	Betriebliche Rauheit $k_b = 0,50$ mm .....	158
3.3.4	Betriebliche Rauheit $k_b = 0,75$ mm .....	204
3.3.5	Betriebliche Rauheit $k_b = 1,50$ mm .....	250
<b>4</b>	<b>Verschiedene Tafeln und Bilder</b> .....	341
4.1	Teilfüllungswerte .....	341
4.1.1	Kreisquerschnitte .....	341
4.1.2	Normale Eiquerschnitte .....	347
4.1.3	Normale Maulquerschnitte .....	353

4.1.4	Sonstige Querschnitte .....	359
4.1.4.1	Kreisförmige Querschnitte .....	359
4.1.4.2	Eiförmige Querschnitte .....	380
4.1.4.3	Maulförmige Querschnitte .....	392
4.1.4.4	Rechteckförmige Querschnitte .....	410
4.2	Verlustbeiwerte .....	446
4.2.1	Allgemeines .....	446
4.2.2	Verschiedene Einlaufformen .....	446
4.2.2.1	Rechenanlagen .....	446
4.2.2.2	Eingeschnürte Einläufe .....	447
4.2.2.3	Drosselstrecken .....	448
4.2.2.4	Horizontale Einläufe .....	449
4.2.2.5	Vorstehende gekrümmte Einläufe .....	449
4.2.2.6	Senkrechte Einläufe .....	450
4.2.3	Lageungenauigkeiten von Abwasserleitungen .....	450
4.2.4	Rohrstöße von Abwasserleitungen .....	451
4.2.5	Zulaufformstücke für Abwasserleitungen .....	451
4.2.6	Regel- und Sonderschächte in Abwasserleitungen .....	452
4.2.7	Strömungsumlenkungen in Abwasserleitungen .....	453
4.2.7.1	Schächte .....	453
4.2.7.2	Rohrabknickungen bei Druckrohrleitungen .....	453
4.2.7.3	Rohrbögen .....	455
4.2.8	Stromvereinigungen .....	455
4.2.8.1	Abwasserleitungen .....	455
4.2.8.2	Druckleitungen .....	456
4.2.9	Verzweigungen .....	458
4.2.9.1	Einseitige Verzweigungen .....	458
4.2.9.2	Hosenrohre .....	459
4.2.10	Streichwehre .....	461
4.2.11	Reduzierungen .....	461
4.2.12	Aufweitungen .....	462
4.2.13	Drossel- und Absperrarmaturen .....	462
4.2.14	Rücklaufverhinderungsarmaturen .....	466
4.2.15	Ausläufe .....	467
4.3	Grenzverhältnisse .....	468
4.4	Venturigerinne .....	473
4.5	Staukurven in Kreisquerschnitten .....	474
4.5.1	Staulängenverhältnisse .....	474
4.5.2	Stauvolumenverhältnisse .....	479
4.6	Statisches Kanalvolumen .....	484
4.7	Ablagerungsfreie Strömungszustände .....	485
4.7.1	Misch- und Regenwasserkanäle .....	485
4.7.2	Schmutzwasserkanäle .....	486
4.8	Luft eintrag in Kanalsteilstrecken .....	487