

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
1 Grundlagen	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

2	Berechnungsbeispiele	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
3	Zahlentabellen bei Vollfüllung	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
4	Verschiedene Tafeln und Bilder	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