

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Definitionen	1
1.1 Gerinnequerschnitte	2
1.1.1 Künstliche Gerinneprofile	3
1.1.2 Natürliche Gerinneprofile	4
1.2 Klassifizierung der Gerinneströmungen	5
1.2.1 Räumliche Variation	5
1.2.2 Zeitliche Variation	6
1.2.3 Interter Fließzustand und Geschwindigkeitsverteilung	7
1.2.4 Randeinwirkungen	8
2 Fließwiderstand und turbulente Strömungseigenschaften	11
2.1 Gleichförmige Gerinneströmungen	11
2.1.1 Breite Gerinne: Schubspannungsverteilung und Geschwindigkeitsprofile	11
2.1.2 Gerinne mit begrenzter Breite	17
2.1.3 Fließformeln für allgemeine Gerinne	19
2.1.4 Abflusskurven	25
2.1.5 Energiedissipation	27
2.1.6 Erweiterung zu leicht ungleichförmiger Gerinneströmung	28
2.2 Zusätzliche Energieverluste durch Gerinneungleichförmigkeiten bei strömendem Abfluss	29
2.2.1 Querschnittsübergänge	30
2.2.2 Krümmungen	30
2.2.3 Einbauten	34
3 Stark ungleichförmiger Abfluss: Strömungsübergänge und Kontrollbauwerke	37
3.1 Definitionen	37
3.2 Lokales reibungsfreies Abflussverhalten in Gerinneübergängen	41
3.2.1 Strömung im Rechteckgerinne: Spezifische Energie und spezifischer Durchfluss	41
3.2.2 Strömungsübergänge im Rechteckgerinne: Anwendungen	46
3.2.3 Strömung in allgemeinen Gerinnequerschnitten	51
3.3 Kontrollbauwerke	52
3.3.1 Überströmte Bauwerke: Wehre	52
3.3.2 Unterströmte Bauwerke: Schütze	59
3.3.3 Durchströmte Bauwerke	64

3.4 Energiedissipation	64
3.4.1 Wechselsprung	66
3.4.2 Tosbecken	69
3.4.3 Andere Dissipationseinrichtungen	70
3.5 Schussrinnen	70
3.5.1 Abrupte Berandungsänderungen	73
3.5.2 Allmähliche Berandungsveränderungen	76
4 Leicht ungleichförmiger Abfluss: Wasserspiegelprofile	83
4.1 Grundgleichung	83
4.2 Qualitative Wasserspiegelprofile im Rechteckgerinne	85
4.2.1 Referenztiefen in einem Gerinneabschnitt	86
4.2.2 Klassifizierung eines Streckenabschnitts	86
4.2.3 Klassifizierung von Wasserspiegelprofilen	87
4.2.4 Anwendungsbeispiele	90
4.3 Quantitative Berechnung der Wasserspiegelprofile	92
4.3.1 Iterationsverfahren für Rechteckgerinne	93
4.3.2 Einschrittmetode (Handkalkulation) für breite Rechteckgerinne	94
4.3.3 Numerische Methoden zur Berechnung der Wasserspiegelgrafiken im Falle von allgemeinen Gerinnequerschnitten	95
5 Instationärer Abfluss: Wellenbewegungen in Gerinnen	97
5.1 Periodische Wellenbewegungen	97
5.1.1 Progressive Wellen in ruhenden Gewässern	98
5.1.2 Stehende Wellen	100
5.1.3 Rollwellen in schießendem Abfluss	102
5.2 Schwall- und Sunkwellen	103
5.2.1 Schwall: Bewegter Wechselsprung	103
5.2.2 Sunkbewegung	104
5.2.3 Dammbruchwelle	106
5.2.4 Einzelwelle (Soliton)	107
5.3 Flutwellen	108
5.3.1 Eindimensionale Modellbildung: Saint-Venant-Gleichungen	109
5.3.2 Eindimensionale Modelle: Numerische Lösungsmethoden	113
5.3.3 Ausblick: Mehrdimensionale numerische Modelle	115
A Genauigkeit der Manning-Strickler-Fließformel	117