

# 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	Interner 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	Einschrittmethode (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