

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zielsetzung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Rechtlicher Rahmen</b> .....	<b>3</b>
2.1	Europäische Rechtsnormen .....	3
2.1.1.	EG-Wasserrahmenrichtlinie .....	4
2.1.2.	Europäische Naturschutzrichtlinien .....	23
2.2	Rechtliche Grundlagen – Bundesrepublik Deutschland .....	26
2.3	Rahmengesetzgebung, Gesetze der Bundesländer .....	26
2.4	Wasserhaushaltsgesetz .....	27
2.4.1.	Grundsätzliches .....	27
2.4.2.	Gemeinsame Bestimmungen für die Gewässer – Erlaubnis und Bewilligung .....	28
2.4.3.	Bestimmungen für oberirdische Gewässer – Unterhaltung und Ausbau .....	30
2.4.4.	Wasserwirtschaftliche Planung .....	34
2.5	Gesetz über die Wasser- und Bodenverbände .....	35
2.6	Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) .....	36
2.7	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) .....	39
2.8	Verwaltungsverfahren .....	39
2.9	Planfeststellung, Plangenehmigung .....	39
2.10	Unselbstständige Teile verwaltungsbehördlicher Verfahren und Planungsinstrumente .....	40
2.10.1.	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) .....	40
2.10.2.	Eingriffsregelung .....	42
2.11	Bestimmungen in Österreich und in der Schweiz .....	47
2.11.1.	Österreich .....	47
2.11.2.	Schweiz .....	48
<b>3</b>	<b>Morphologie der Fließgewässer</b> .....	<b>53</b>
3.1	Klima .....	54
3.2	Geomorphologie .....	56
3.3	Natürliche Fließgewässerentwicklung .....	60
3.3.1	Gewässerbettbildende Prozesse .....	60

3.3.2	Linienführung (Laufform) .....	62
3.3.3	Längsprofil, Querprofile, Sohlenstrukturen .....	69
3.3.4	Zeiträume für eine natürliche Entwicklung .....	73
3.4	Anthropogen beeinflusste Fließgewässer .....	74
3.4.1	Landnutzung und Besiedlung .....	75
3.4.2	Laufkorrekturen und Profilausbau .....	80
3.4.3	Hochwasserschutzmaßnahmen .....	82
3.4.4	Wehre und Stauanlagen – Einschränkung der Durchgängigkeit ..	83
3.4.5	Künstliche Gewässer .....	84
3.4.6	„Inkubationszeit“ – Reaktion der Fließgewässer auf anthropogene Beeinflussungen .....	84
3.5	Systematik der Fließgewässer .....	85
3.5.1	Einteilung der Fließgewässer .....	86
3.5.2	Fließgewässertypisierung .....	89
3.5.3	Fließgewässerlandschaften .....	94
<b>4</b>	<b>Lebensraum Fließgewässer</b> .....	<b>97</b>
4.1	Natürliche Fließgewässer .....	97
4.1.1	Fließgewässer- und Auendynamik .....	98
4.1.2	Physikalische Faktoren .....	101
4.1.3	Chemische Faktoren .....	107
4.1.4	Biotische Faktoren .....	109
4.1.5	Lebensräume und Lebensgemeinschaften .....	113
4.2	Anthropogen veränderte Fließgewässer .....	126
4.2.1	Fließgewässer- und Auendynamik .....	127
4.2.2	Physikalische Faktoren .....	128
4.2.3	Chemische Faktoren .....	130
4.2.4	Biotische Faktoren .....	132
4.2.5	Anthropogen bedingte und beeinflusste Lebensräume und Lebensgemeinschaften .....	135
<b>5</b>	<b>Gewässergüte, Gewässerstruktur</b> .....	<b>145</b>
5.1	Gewässergüte .....	145
5.1.1	Chemisch-physikalische Verfahren .....	146
5.1.2	Biologische Verfahren .....	147
5.1.3	Güteklassen – Gewässergütekarte .....	150
5.1.4	Leitbildorientierte biologische Fließgewässerbewertung .....	151
5.2	Fließgewässerstrukturkartierung .....	152
5.2.1	Entwicklung der Strukturkartierung .....	153
5.2.2	Verfahren zur Ermittlung der Gewässerstruktur .....	153
5.2.3	Leitbild für die Bewertung .....	155
5.2.4	Verfahrensablauf .....	156
5.2.5	Arbeitsschritte bei der Strukturkartierung .....	158
5.2.6	Fließgewässerstrukturkarten .....	163

<b>6</b>	<b>Hydrologische Grundlagen</b> .....	165
6.1	Wasserkreislauf .....	165
6.2	Wasserhaushaltsgleichung .....	165
6.2.1	Niederschlag .....	166
6.2.2	Verdunstung .....	168
6.2.3	Abflusentstehung .....	168
6.2.4	Retention (Rückhalt) .....	171
6.2.5	Verbesserung des Wasserrückhaltes .....	172
6.3	Hydrologische Daten für die Planung .....	173
6.3.1	Hydrometrie .....	174
6.3.2	Hydrologische Verfahren .....	175
6.4	Abflüsse .....	175
<b>7</b>	<b>Hydraulische Nachweise</b> .....	179
7.1	Geschwindigkeitsverteilung .....	179
7.2	Strömen – Schießen .....	181
7.2.1	Froudezahl .....	182
7.2.2	Grenzverhältnisse .....	183
7.2.3	Formen des Fließwechsels .....	183
7.3	Abfluss- und Wasserspiegelberechnungen .....	184
7.3.1	Berechnung nach MANNING-STRICKLER .....	186
7.3.2	Berechnung nach DARCY-WEISBACH .....	188
7.3.3	Berechnungsverfahren nach MERTENS .....	197
7.3.4	Transportkörper auf der Sohle .....	199
7.3.5	Verkläusungen und lokale Fließwiderstände .....	201
7.4	Überströmte Strukturen .....	201
7.5	Sohlenbauwerke .....	205
7.5.1	Hydraulische Wirksamkeit .....	205
7.5.2	Bemessung von Sohlenrampen .....	207
7.6	Physikalische und mathematische Modelle .....	208
7.6.1	Wasserspiegellagen, Überschwemmungsgrenzen .....	209
7.6.2	Feststofftransportmodelle .....	209
7.6.3	Habitatmodellierung – Öko-Hydraulik .....	209
7.6.4	Physikalische Modelle, wasserbauliches Versuchswesen .....	210
<b>8</b>	<b>Feststofftransport in Fließgewässern</b> .....	211
8.1	Systematik .....	211
8.2	Transportbeginn .....	215
8.3	Kritische Geschwindigkeit .....	215
8.4	Kritische Schubspannung .....	217
8.5	Geschiebetransportformeln .....	222
8.5.1	Formel von EINSTEIN .....	223
8.5.2	Formel nach MEYER-PETER & MÜLLER .....	224
8.5.3	Anwendungsbereiche .....	225

8.5.4	Geschiebejahresfracht .....	225
8.6	Messmethoden für den Feststofftransport .....	226
8.6.1	Geschiebemessung .....	227
8.6.2	Schwebstoffmessung .....	227
<b>9</b>	<b>Fließgewässerentwicklung, Umsetzung und Förderprogramme, Flussgebietsmanagement</b> .....	<b>229</b>
9.1	Fließgewässerentwicklung .....	230
9.1.1	Planungsebenen .....	230
9.1.2	Planungsablauf .....	231
9.1.3	Gebietsübersicht .....	232
9.1.4	Leitbild .....	234
9.1.5	Ist-Zustand und Bewertung .....	236
9.1.6	Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen, Überschwemmungsgebiete .....	237
9.1.7	Entwicklungsziele .....	238
9.2	Flussgebietsmanagement .....	238
9.2.1	Bewirtschaftung nach Flussgebietseinheiten .....	239
9.2.2	Bestandsaufnahme .....	239
9.2.3	Maßnahmenprogramme .....	239
9.3	Umsetzung .....	240
9.3.1	Grunderwerb, Vertragliche Absprachen .....	240
9.3.2	Beteiligung der Öffentlichkeit und Akzeptanzförderung .....	241
9.4	Staatliche Fördermaßnahmen und Programme .....	243
<b>10</b>	<b>Naturnahe Gestaltung</b> .....	<b>245</b>
10.1	Eigendynamische Fließgewässerentwicklung .....	245
10.2	Einleiten dynamischer Prozesse .....	248
10.2.1	Veränderungen an der Laufentwicklung .....	249
10.2.2	Verbesserung des Geschiebehaushaltes .....	249
10.2.3	Querschnittsgestaltung, Bettausbildung .....	252
10.2.4	Gewässeraufweitungen .....	252
10.2.5	Anlage von Altgewässern .....	253
10.3	Revitalisierung einzelner Ökosystem-Bausteine .....	254
10.3.1	Durchgängigkeit .....	254
10.3.2	Anbinden von Seitengewässern .....	256
10.3.3	Auenvitalisierung, Anlage von Uferstreifen .....	257
10.4	Sicherung gegen Seitenerosion, Längsverbau .....	259
10.4.1	Röhrichte .....	259
10.4.2	Rauhbaum .....	261
10.4.3	Faschinenbündel .....	262
10.4.4	Senkwalzen, Senkfaschinen .....	264
10.4.5	Flechtzaun .....	265
10.4.6	Weidenspreitlage .....	267

10.4.7	Weidenbuschlage .....	268
10.4.8	Böschungsrasen .....	269
10.4.9	Gehölze .....	270
10.4.10	Steinverbau .....	271
10.5	Sicherung gegen Seitenerosion, Buhnen .....	276
10.5.1	Buhnen aus Steinen .....	278
10.5.2	Dreiecksbuhnen aus Steinen (Steinsporne) .....	278
10.5.3	Buhnen aus Wurzelstöcken .....	281
10.5.4	Felchtwerkbuhnen .....	282
10.5.5	Steinkastebuhnen .....	282
10.6	Sicherung gegen Tiefenerosion .....	284
10.6.1	Totholzschwellen .....	284
10.6.2	Sohlenschwellen und Grundswellen .....	285
10.6.3	Sohlenrampen .....	287
10.7	Fischwanderhilfen .....	291
10.7.1	Planungsgrundlagen .....	292
10.7.2	Naturnahe Bauweisen .....	294
10.7.3	Technische Bauweisen .....	297
10.8	Gestaltung von Deichen .....	299
<b>11</b>	<b>Baumaterialien im naturnahen Wasserbau .....</b>	<b>301</b>
11.1	Pflanzen .....	301
11.1.1	Rasen .....	301
11.1.2	Röhrichte .....	306
11.1.3	Gehölze .....	307
11.2	Steine .....	314
11.2.1	Chemismus .....	315
11.2.2	Grundsätze des Arbeitens mit Steinen .....	316
11.3	Weitere Baustoffe .....	318
11.3.1	Holz .....	318
11.3.2	Metalle .....	319
11.3.3	Geotextilien .....	319
<b>12</b>	<b>Gewässerunterhaltung .....</b>	<b>321</b>
12.1	Unterhaltungslast, Eigentumsverhältnisse und Duldungspflichten .....	321
12.2	Aufgaben der Gewässerunterhaltung .....	322
12.3	Unterhaltungsmaßnahmen .....	323
12.3.1	Regelmäßig wiederkehrende Unterhaltungsmaßnahmen .....	323
12.3.2	Unregelmäßig wiederkehrende Unterhaltungsmaßnahmen .....	330
12.3.3	Sonstige Unterhaltungsmaßnahmen .....	334
12.3.4	Zeitrahmen für Unterhaltungsarbeiten im Jahresgang .....	337
12.3.5	Gewässerunterhaltungsplan .....	338

---

<b>Anhang</b>	
Literaturverzeichnis .....	341
DIN Normen .....	359
Symbolverzeichnis .....	361
Abkürzungsverzeichnis .....	365
Bildnachweis .....	367
Glossar .....	369
Farbtafeln .....	383
Sachwortverzeichnis .....	417