

Heinz Patt · Peter Jürging
Werner Kraus

Naturnaher Wasserbau

Entwicklung und Gestaltung
von Fließgewässern

2., überarbeitete und aktualisierte Auflage

Mit 189 Abbildungen und 32 Farbtafeln



Springer

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung	1
2	Rechtlicher Rahmen	3
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
3	Morphologie der Fließgewässer	53
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
4	Lebensraum Fließgewässer	97
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
5	Gewässergüte, Gewässerstruktur	145
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

6	Hydrologische Grundlagen	165
6.1	Wasserkreislauf	165
6.2	Wasserhaushaltsgleichung	165
6.2.1	Niederschlag	166
6.2.2	Verdunstung	168
6.2.3	Abflussentstehung	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
7	Hydraulische Nachweise	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	Verklausungen 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
8	Feststofftransport in Fließgewässern	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
9	Fließgewässerentwicklung, Umsetzung und Förderprogramme, Flussgebietsmanagement	229
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
10	Naturnahe Gestaltung	245
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
11	Baumaterialien im naturnahen Wasserbau	301
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
12	Gewässerunterhaltung	321
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	Zeitraumen für Unterhaltungsarbeiten im Jahresgang	337
12.3.5	Gewässerunterhaltungsplan	338

Anhang

Literaturverzeichnis	341
DIN Normen	359
Symbolverzeichnis	361
Abkürzungsverzeichnis	365
Bildnachweis	367
Glossar	369
Farbtafeln	383
Sachwortverzeichnis	417