

Heinz Patt · Peter Jürging · Werner Kraus

Naturnaher Wasserbau

Entwicklung und Gestaltung
von Fließgewässern

3., aktualisierte Auflage

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, Föderalismusreform, Gesetze der Bundesländer	28
2.4	Wasserhaushaltsgesetz	29
2.4.1	Grundsätzliches	29
2.4.2	Gemeinsame Bestimmungen für die Gewässer – Erlaubnis und Bewilligung	31
2.4.3	Bestimmungen für oberirdische Gewässer – Unterhaltung und Ausbau	32
2.4.4	Hochwasserschutz	35
2.4.5	Wasserwirtschaftliche Planung	37
2.5	Gesetz über die Wasser- und Bodenverbände	39
2.6	Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	39
2.7	Strategische Umweltprüfung	42
2.8	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)	43
2.9	Verwaltungsverfahren, Planfeststellung, Plangenehmigung	43
2.10	Unselbstständige Teile verwaltungsbehördlicher Verfahren und Planungsinstrumente	45
2.10.1	Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)	45
2.10.2	Eingriffsregelung	46
2.11	Bestimmungen in der Schweiz	51
3	Morphologie der Fließgewässer	55
3.1	Klima	56
3.2	Geomorphologie	58
3.3	Natürliche Fließgewässerentwicklung	62
3.3.1	Gewässerbettbildende Prozesse	62
3.3.2	Linienführung (Laufform)	64
3.3.3	Längsprofil, Querprofile, Sohlenstrukturen	70
3.3.4	Zeiträume für eine natürliche Entwicklung	74

3.4	Anthropogen beeinflusste Fließgewässer	76
3.4.1	Landnutzung und Besiedlung	77
3.4.2	Laufkorrekturen und Profilausbau	82
3.4.3	Hochwasserschutzmaßnahmen	84
3.4.4	Wehre und Stauanlagen – Einschränkung der Durchgängigkeit ...	85
3.4.5	Künstliche Gewässer	86
3.4.6	„Inkubationszeit“ – Reaktion der Fließgewässer auf anthropogene Beeinflussungen	86
3.5	Systematik der Fließgewässer	86
3.5.1	Einteilung der Fließgewässer	87
3.5.2	Fließgewässertypisierung	90
3.5.3	Fließgewässerlandschaften	94
4	Lebensraum Fließgewässer	99
4.1	Natürliche Fließgewässer	99
4.1.1	Fließgewässer- und Auendynamik	100
4.1.2	Physikalische Faktoren	103
4.1.3	Chemische Faktoren	109
4.1.4	Biotische Faktoren	111
4.1.5	Lebensräume und Lebensgemeinschaften	114
4.2	Anthropogen veränderte Fließgewässer	128
4.2.1	Fließgewässer- und Auendynamik	129
4.2.2	Physikalische Faktoren	130
4.2.3	Chemische Faktoren	133
4.2.4	Biotische Faktoren	135
4.2.5	Anthropogen bedingte und beeinflusste Lebensräume und Lebensgemeinschaften	137
5	Gewässergüte, Gewässerstruktur	147
5.1	Gewässergüte	147
5.1.1	Chemisch-physikalische Verfahren	147
5.1.2	Biologische Verfahren	149
5.1.3	Güteklassen – Gewässergütekarte	153
5.1.4	Leitbildorientierte biologische Bewertung	153
5.2	Fließgewässerstrukturkartierung	154
5.2.1	Anfänge der Strukturkartierung	155
5.2.2	Verfahren zur Ermittlung der Gewässerstruktur	156
5.2.3	Leitbild	158
5.2.4	Verfahrensablauf	159
5.2.5	Arbeitsschritte	161
5.2.6	Fließgewässerstrukturkarten	165
5.3	Bestandsaufnahme nach EG-Wasserrahmenrichtlinie	167

6	Hydrologische Grundlagen	171
6.1	Wasserkreislauf	171
6.2	Wasserhaushaltsgleichung	172
6.2.1	Niederschlag	173
6.2.2	Verdunstung	174
6.2.3	Abflussentstehung	175
6.2.4	Retention (Rückhalt)	177
6.2.5	Verbesserung des Wasserrückhalts	178
6.3	Hydrologische Daten für die Planung	180
6.3.1	Hydrometrie	180
6.3.2	Hydrologische Verfahren	181
6.4	Abflüsse	182
7	Hydraulische Nachweise	185
7.1	Geschwindigkeitsverteilung	185
7.2	Strömen – Schießen	186
7.2.1	Froude-Zahl	187
7.2.2	Formen des Fließwechsels	188
7.2.3	Grenzverhältnisse	189
7.3	Abfluss- und Wasserspiegelberechnungen	189
7.3.1	Berechnung nach Manning-Strickler	192
7.3.2	Berechnung nach Darcy-Weisbach	193
7.3.3	Berechnungsverfahren nach Mertens	202
7.3.4	Transportkörper auf der Sohle	205
7.3.5	Verklausungen und lokale Fließwiderstände	206
7.4	Überströmte Strukturen	207
7.5	Sohlenbauwerke	210
7.5.1	Hydraulische Wirksamkeit	211
7.5.2	Bemessung von Sohlenrampen	211
7.6	Physikalische und mathematische Modelle	214
7.6.1	Wasserspiegellagen, Überschwemmungsgrenzen	214
7.6.2	Feststofftransportmodelle	215
7.6.3	Habitatmodellierung – Öko-Hydraulik	215
7.6.4	Physikalische Modelle, wasserbauliches Versuchswesen	215
8	Feststofftransport in Fließgewässern	217
8.1	Systematik	217
8.2	Transportbeginn	221
8.3	Kritische Geschwindigkeit	222
8.4	Kritische Schubspannung	223
8.5	Geschiebetransportformeln	229
8.5.1	Formel von Einstein	230
8.5.2	Formel nach Meyer-Peter & Müller	231
8.5.3	Anwendungsbereiche der empirischen Formeln	232
8.5.4	Geschiebejahresfracht	232

8.6	Messmethoden für den Feststofftransport	233
8.6.1	Geschiebemessung	233
8.6.2	Schwebstoffmessung	234
9	Flussgebietsmanagement, Fließgewässerentwicklung	235
9.1	Flussgebietsmanagement	236
9.1.1	Bewirtschaftung nach Flussgebietseinheiten	236
9.1.2	Umweltziele	237
9.1.3	Zustandsbewertung	240
9.1.4	Bewirtschaftungspläne	243
9.1.5	Maßnahmenprogramme, Maßnahmenplanung	244
9.2	Fließgewässerentwicklungsplanung	245
9.2.1	Planungsebenen	245
9.2.2	Planungsdaten	246
9.2.3	Ausbildung, Fortbildung, Weiterbildung	256
9.3	Staatliche Fördermaßnahmen und Programme	257
10	Naturnahe Gestaltung	259
10.1	Eigendynamische Fließgewässerentwicklung	259
10.2	Einleiten dynamischer Prozesse	262
10.2.1	Veränderungen an der Laufentwicklung	263
10.2.2	Gewässeraufweitungen	264
10.2.3	Verbesserung des Geschiebehaushaltes	266
10.2.4	Totholz	267
10.2.5	Altgewässer	269
10.3	Revitalisierung einzelner Ökosystem-Bausteine	269
10.3.1	Durchgängigkeit	270
10.3.2	Anbinden von Seitengewässern	272
10.3.3	Auenvitalisierung, Anlage von Uferstreifen	273
10.4	Sicherung gegen Seitenerosion, Längsverbau	274
10.4.1	Röhrichte	275
10.4.2	Rauhbaum	276
10.4.3	Faschinenbündel	278
10.4.4	Senkwalzen, Senkfaschinen	280
10.4.5	Flechtzaun	281
10.4.6	Weidenspreitlage	282
10.4.7	Weidenbuschlage	283
10.4.8	Böschungsrasen	285
10.4.9	Gehölze	286
10.4.10	Steinverbau	287
10.5	Sicherung gegen Seitenerosion, Buhnen	292
10.5.1	Buhnen aus Steinen	294
10.5.2	Dreiecksbuhnen aus Steinen (Steinsporne)	295
10.5.3	Buhnen aus Wurzelstöcken	296
10.5.4	Flechtwerksbuhnen	297
10.5.5	Steinkastenbuhnen	298

10.6	Sicherung gegen Tiefenerosion	299
10.6.1	Totholzschwellen	300
10.6.2	Sohlen- und Grundschwellen	301
10.6.3	Sohlenrampen	302
10.7	Fischwanderhilfen	307
10.7.1	Planungsgrundlagen	308
10.7.2	Naturnahe Bauweisen	310
10.7.3	Technische Bauweisen	313
10.7.4	Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen	314
10.7.5	Wanderfischprogramme	316
10.8	Deiche	317
10.9	Freizeit und Erholung	320
11	Baumaterialien im naturnahen Wasserbau	323
11.1	Pflanzen	323
11.1.1	Rasen	324
11.1.2	Röhrichte	328
11.1.3	Gehölze	330
11.2	Steine	338
11.2.1	Chemismus	339
11.2.2	Grundsätze des Arbeitens mit Steinen	339
11.3	Weitere Baustoffe	341
11.3.1	Holz	342
11.3.2	Metalle	342
11.3.3	Geotextilien	343
12	Gewässerunterhaltung	345
12.1	Unterhaltungslast, Eigentumsverhältnisse und Duldungspflichten	345
12.2	Aufgaben der Gewässerunterhaltung	346
12.3	Unterhaltungsmaßnahmen	347
12.3.1	Regelmäßig wiederkehrende Unterhaltungsmaßnahmen	347
12.3.2	Unregelmäßig wiederkehrende Unterhaltungsmaßnahmen	355
12.3.3	Sonstige Unterhaltungsmaßnahmen	360
12.3.4	Zeitraumen für Unterhaltungsarbeiten im Jahresgang	362
12.3.5	Gewässerunterhaltungsplan	363
	Literaturverzeichnis	365
	DIN Normen	391
	Symbolverzeichnis	393
	Abkürzungsverzeichnis	397

Bildnachweis	399
Glossar	401
Farbtafeln	415
Sachwortverzeichnis	447