

Inhaltsverzeichnis

1 Zielsetzungen	1
Heinz Patt	
1.1 Flächenbedarf	2
1.2 Anpassung der gesetzlichen Grundlagen	2
1.3 Berücksichtigung der Klimaveränderungen	3
1.4 Umsetzungsstrategien	4
Literatur	4
2 Rechtlicher Rahmen	7
Heinz Patt und Hans W. Stutz	
2.1 Europäische Rechtsnormen	7
2.1.1 EG-Wasserrahmenrichtlinie	9
2.1.2 Europäische Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG- HWRM-RL)	26
2.1.3 Europäische Naturschutzrichtlinien	27
2.2 Rechtliche Grundlagen – Bundesrepublik Deutschland	30
2.3 Rahmengesetzgebung, Föderalismusreform, Gesetze der Bundesländer ...	32
2.4 Wasserhaushaltsgesetz – WHG	33
2.4.1 Grundsätzliches	33
2.4.2 Erlaubnis und Bewilligung, Benutzungen	36
2.4.3 Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer	39
2.4.4 Gewässerausbau, Planfeststellung, Plangenehmigung	43
2.4.5 Hochwasserschutz, Gefahrenkarten, Risikomanagement	44
2.4.6 Maßnahmenprogramm, Bewirtschaftungspläne	47
2.5 Hochwasserschutzgesetz II	48
2.6 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	50
2.6.1 Allgemeine Vorschriften	50
2.6.2 Landschaftsplanung	51
2.6.3 Allgemeiner Schutz von Natur und Landschaft	51
2.6.4 Schutz bestimmter Teile von Natur und Landschaft	51

2.6.5	Schutz der wild lebenden Tier- und Pflanzenarten	53
2.6.6	Erholung in Natur und Landschaft.	53
2.7	Eingriffsregelung	54
2.7.1	Eingriffe	54
2.7.2	Verursacherpflichten	54
2.7.3	Verfahrensinhalte	55
2.8	Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG	58
2.9	Gesetz über die Wasser- und Bodenverbände	59
2.10	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG).	59
2.11	Verwaltungsverfahren, Planfeststellung, Plangenehmigung	61
2.12	Oberflächengewässerverordnung	63
2.13	Bundesprogramm Blaues Band Deutschland.	64
2.14	Rechtslage in der Schweiz	64
2.14.1	Wahrnehmung von Rechtsetzungsbefugnissen durch den Bund . . .	66
2.14.2	Bundesrechtliche Regelungen zum Hochwasserschutz	68
2.14.3	Bundesgesetzliche Regelungen zum Gewässerraum	69
2.14.4	Bundesgesetzliche Regelungen zur Revitalisierung der Gewässer	70
Literatur.	71
3	Morphologie der Fließgewässer	75
	Heinz Patt	
3.1	Klima	76
3.2	Geomorphologie	77
3.3	Natürliche Fließgewässerentwicklung	81
3.3.1	Gewässerbettbildende Prozesse	81
3.3.2	Linienführung (Laufform)	83
3.3.3	Längsprofil, Querprofile, Sohlenstrukturen	92
3.3.4	Zeiträume für eine natürliche Entwicklung	98
3.4	Anthropogen beeinflusste Fließgewässer	99
3.4.1	Landnutzung und Besiedlung	100
3.4.2	Laufkorrekturen und Profilausbau	106
3.4.3	Hochwasserschutzmaßnahmen	109
3.4.4	Wehre und Stauanlagen – Einschränkung der Durchgängigkeit . . .	109
3.4.5	Künstliche Gewässer, Stauanlagen	111
3.4.6	„Inkubationszeit“ – Reaktion der Fließgewässer auf anthropogene Beeinflussungen	112
3.5	Systematik der Fließgewässer	112
3.5.1	Einteilung der Fließgewässer	113
3.5.2	Charakteristische abiotische Merkmale	116
Literatur	118

4 Lebensraum Fließgewässer	123
Heinz Patt	
4.1 Natürliche Fließgewässer	124
4.1.1 Fließgewässer- und Auendynamik	124
4.1.2 Physikalische Faktoren	127
4.1.3 Chemische Faktoren	133
4.1.4 Biotische Faktoren	135
4.1.5 Lebensräume und Lebensgemeinschaften	140
4.2 Anthropogen veränderte Fließgewässer	160
4.2.1 Fließgewässer- und Auendynamik	161
4.2.2 Physikalische Faktoren	162
4.2.3 Chemische Faktoren	165
4.2.4 Biotische Faktoren	167
4.2.5 Anthropogen bedingte und beeinflusste Lebensräume und Lebensgemeinschaften	170
Literatur	182
5 Fließgewässer – Güte, Struktur, Typologie sowie Bewertung und Zustand nach EG-Wasserrahmenrichtlinie	185
Heinz Patt und Mario Sommerhäuser	
5.1 Gewässergüte	186
5.1.1 Chemisch-physikalische Verfahren	186
5.1.2 Biologische Verfahren	188
5.1.3 Güteklassen – Gewässergütekarte	190
5.1.4 Leitbildorientierte biologische Bewertung	191
5.2 Gewässerstrukturkartierung	191
5.2.1 Anfänge der Strukturkartierung	192
5.2.2 Verfahren	193
5.3 Fließgewässertypologie	197
5.3.1 Leitbild, Referenzbedingung, Referenzgewässer	198
5.3.2 Fließgewässertypen	198
5.4 Bewertung der Oberflächengewässer nach EG-WRRL	200
5.4.1 Oberflächenwasserkörper	200
5.5 Zustandsbewertungen	202
5.5.1 Abschätzung im Vorfeld der Zustandsbewertung 2005	202
5.5.2 Zustandsbewertung 2005	203
5.5.3 Zustandsbewertungen 2010 bis 2021	203
5.6 Habitatindex	204
Literatur	205
6 Hydrologische Grundlagen	209
Heinz Patt	
6.1 Wasserkreislauf	210
6.2 Wasserhaushaltsgleichung	210

6.2.1	Niederschlag	211
6.2.2	Verdunstung	212
6.2.3	Abflussentstehung	214
6.2.4	Retention (Rückhalt)	215
6.2.5	Verbesserung des Wasserrückhaltes	216
6.3	Hydrologische Daten für die Planung	218
6.3.1	Hydrometrie	218
6.3.2	Hydrologische Verfahren	219
6.4	Abflüsse	220
6.5	KOSTRA-DWA – Rasterkarten zu Niederschlagshöhen und -spenden	222
6.6	Starkregen	223
	Literatur	223
7	Hydraulische Nachweise	225
	Heinz Patt	
7.1	Geschwindigkeitsverteilung	225
7.2	Strömen – Schießen	227
7.2.1	Froude-Zahl	228
7.2.2	Formen des Fließwechsels	229
7.2.3	Grenzverhältnisse	229
7.3	Abfluss- und Wasserspiegelberechnungen	230
7.3.1	Berechnung nach Manning-Strickler	233
7.3.2	Berechnung nach Darcy-Weisbach	234
7.3.3	Berechnungsverfahren nach Mertens	242
7.3.4	Transportkörper auf der Sohle	245
7.3.5	Verklausungen und lokale Fließwiderstände	247
7.4	Überströmte Strukturen	247
7.4.1	Vollkommener Überfall	247
7.4.2	Unvollkommener Überfall	248
7.4.3	Abflussbeiwert	249
7.4.4	Seitlich angeströmte Überfälle – „Streichwehre“	250
7.5	Sohlenbauwerke	251
7.5.1	Hydraulische Wirksamkeit	251
7.5.2	Bemessung von Sohlenrampen	253
7.6	Physikalische und mathematische Modelle	255
7.6.1	Wasserspiegellagen, Überschwemmungsgrenzen	255
7.6.2	Feststofftransportmodelle	256
7.6.3	Habitatmodellierung – Öko-Hydraulik	257
7.6.4	Physikalische Modelle, wasserbauliches Versuchswesen	257
	Literatur	257

8 Feststofftransport in Fließgewässern	263
Heinz Patt	
8.1 Systematik	264
8.2 Transportbeginn	268
8.3 Kritische Geschwindigkeit	269
8.4 Kritische Schubspannung	270
8.5 Geschiebetransportformeln	276
8.5.1 Formel von Einstein	276
8.5.2 Formel nach Meyer-Peter & Müller	277
8.5.3 Anwendungsbereiche der empirischen Formeln	278
8.5.4 Geschiebejahresfracht	279
8.6 Messmethoden für den Feststofftransport	280
8.6.1 Geschiebemessung	280
8.6.2 Schwebstoffmessung	280
Literatur	281
9 Flussgebietsmanagement, Fließgewässerentwicklung	285
Klaus Arzet und Heinz Patt	
9.1 Flussgebietsmanagement – Bewirtschaftungsplanung	287
9.1.1 Bewirtschaftung nach Flussgebietseinheiten	287
9.1.2 Umweltziele	288
9.1.3 Zustandsbewertung	291
9.1.4 Bewirtschaftungspläne	295
9.1.5 Maßnahmenprogramme, Maßnahmenplanung	295
9.2 Fließgewässerentwicklungsplanung	296
9.2.1 Planungsebenen	297
9.2.2 Planungsdaten	299
9.3 Akzeptanzförderung	307
9.4 Ausbildung, Fortbildung, Weiterbildung	308
9.4.1 Facharbeiter – Ausbildung zum Wasserbauer/zur Wasserbauerin	308
9.4.2 Meister – Fortbildung zum Wasserbaumeister/zur Wasserbaumeisterin	309
9.5 Staatliche Fördermaßnahmen und Programme	309
Literatur	311
10 Naturnahe Gestaltung – Methoden des naturnahen Wasserbaus und der Ingenieurbiologie	317
Heinz Patt und Andreas Stowasser	
10.1 Eigendynamische Fließgewässerentwicklung	317
10.2 Einleiten dynamischer Prozesse	321
10.2.1 Veränderungen an der Laufentwicklung	322
10.2.2 Gewässeraufweitungen	323

10.2.3	Verbesserung des Geschiebehaushaltes	324
10.2.4	Totholz	326
10.2.5	Altgewässer	327
10.3	Revitalisierung einzelner Ökosystem-Bausteine	328
10.3.1	Durchgängigkeit	328
10.3.2	Anbinden von Seitengewässern	330
10.3.3	Auenvitalisierung, Anlage von Gewässerrandstreifen	332
10.4	Sicherung gegen Seitenerosion, Längsverbau	335
10.4.1	Röhrichte	336
10.4.2	Raubbäume	337
10.4.3	Weiden als Ausgangsmaterial	339
10.4.4	Faschinenbündel	339
10.4.5	Senkwalzen, Senkfaschinen	341
10.4.6	Flechtzaun	342
10.4.7	Weidenspreitlage	343
10.4.8	Weidenbuschlage	345
10.4.9	Böschungsrasen	347
10.4.10	Gehölze	347
10.4.11	Steinverbau	349
10.5	Sicherung gegen Seitenerosion, Buhnen	354
10.5.1	Buhnen aus Steinen	356
10.5.2	Dreiecksbuhnen aus Steinen (Steinsporne)	356
10.5.3	Buhnen aus Wurzelstöcken	360
10.5.4	Flechtwerksbuhnen	361
10.5.5	Steinkastenbuhnen	362
10.6	Sicherung gegen Tiefenerosion	363
10.6.1	Totholzschwellen	364
10.6.2	Sohlen- und Grundschwellen	365
10.6.3	Sohlenrampen	367
10.7	Entscheidungsunterstützungssysteme im naturnahen Wasserbau	373
10.7.1	Software „Ufer-Expert“	373
10.7.2	Schlüssel-Schloss-Verfahren	374
10.8	Fischwanderhilfen	374
10.8.1	Planungsgrundlagen	375
10.8.2	Naturnahe Bauweisen	378
10.8.3	Technische Bauweisen	380
10.8.4	Fischschutz- und Fischabstiegsanlagen	382
10.8.5	Wanderfischprogramme	383

10.9	Deiche	385
10.9.1	Gestaltung und Unterhaltung	385
10.9.2	Gehölze auf Deichen	388
10.9.3	Rückverlegung von Deichen	389
10.10	Freizeit und Erholung	389
	Literatur	391
11	Baumaterialien im naturnahen Wasserbau und in der Ingenieurbiologie	401
	Heinz Patt	
11.1	Pflanzen	402
11.1.1	Rasen	402
11.1.2	Röhrichte	406
11.1.3	Gehölze	408
11.2	Steine	416
11.2.1	Chemismus	417
11.2.2	Grundsätze des Arbeitens mit Steinen	417
11.3	Weitere Baustoffe	419
11.3.1	Holz	419
11.3.2	Metalle	420
11.3.3	Geotextilien	420
	Literatur	421
12	Gewässerunterhaltung	423
	Heinz Patt	
12.1	Unterhaltungslast, Eigentumsverhältnisse und Duldungspflichten	424
12.2	Aufgaben der Gewässerunterhaltung	424
12.3	Unterhaltungsmaßnahmen	425
12.3.1	Regelmäßig wiederkehrende Unterhaltungsmaßnahmen	425
12.3.2	Unregelmäßig wiederkehrende Unterhaltungsmaßnahmen	436
12.3.3	Sonstige Unterhaltungsmaßnahmen	440
12.3.4	Zeitraumen für Unterhaltungsarbeiten im Jahresgang	443
12.3.5	Gewässerunterhaltungsplan	444
	Literatur	445
	DIN Normen	449
	Symbolverzeichnis	453
	Abkürzungsverzeichnis	457
	Glossar	459
	Stichwortverzeichnis	471