



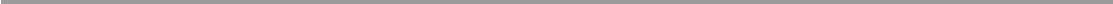
Heinz Patt

Naturnaher Wasserbau

Entwicklung und Gestaltung
von Fließgewässern

6. Auflage

 Springer Vieweg



Naturnaher Wasserbau

Heinz Patt

Naturnaher Wasserbau

Entwicklung und Gestaltung von
Fließgewässern

6. Auflage

Heinz Patt
Sachverständigenbüro Professor Patt
Bonn, Deutschland

ISBN 978-3-658-43845-6 ISBN 978-3-658-43846-3 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-43846-3>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 1998, 2004, 2009, 2011, 2018, 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Daniel Fröhlich

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

Vorwort zur 6., aktualisierten Auflage

Die praktische Umsetzung der Vorgaben der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) in den Nationalstaaten ist seit der 5. Auflage dieses Buches im Jahre 2018 weiter fortgeschritten. In der nun vorliegenden 6. Auflage werden der momentane Stand der Umsetzung, die bisherigen Ergebnisse und Erfahrungen sowie die weitere Vorgehensweise im Umsetzungsprozess dargestellt. – Nicht alles ist wie geplant gelungen, aber zumindest hat man gelernt und ist gewillt, es besser zu machen.

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) ist seit Dezember 2019 in der letzten Dekade (3. Bewirtschaftungsplan 2022 bis 2027). Aufbauend auf der Bestandsaufnahme aus dem Jahr 2019 waren die Bewirtschaftungspläne und die zugehörigen Maßnahmenprogramme bis zum 22. Dezember 2021 aufzulegen. Diese Pläne und Programme werden zurzeit umgesetzt.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass die Richtlinie der Europäischen Gemeinschaft (EG) zur Verbesserung des Hochwasserschutzes (sog. Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie – EG-HWRM-RL) zahlreiche Synergien freigesetzt hat. Wie auch in früheren Jahrzehnten, hat der Hochwasserschutz der naturnahen Gestaltung unserer Fließgewässer und Auen „gutgetan“ und so manches „Renaturierungsprojekt“ erst ermöglicht bzw. beschleunigt.

Die Ergebnisse der Klimakonferenzen sind in ihren Aussagen hinsichtlich der Erhöhung der Erdtemperatur eindeutig. Die prognostizierten Klimaveränderungen werden das wasserwirtschaftliche Handeln verändern und auch vor den Lebensräumen an und in unseren Gewässern keinen Halt machen. Es bleibt zu hoffen, dass die „Gegenmaßnahmen“ so frühzeitig eingeleitet werden, dass diese auch noch Zeit haben zu wirken bzw. sich zu entwickeln. Jede Lebensform, die durch eine Veränderung der Lebensbedingungen verschwindet, ist unwiederbringlich verloren.

Im Vorwort zur 5. Auflage hatte ich geschrieben: *„Auf Starkregenereignisse kann man sich ggf. noch mit technischen Maßnahmen einstellen“*. Die Hochwasserereignisse im Juli 2021 an der Ahr in Rheinland-Pfalz und an der Swist (einem Nebengewässer der Erft) in Nordrhein-Westfalen haben mehr als deutlich gezeigt, dass das Auftreten von extremen Naturereignissen zwar vorhersehbar ist, die Auswirkungen auf Menschen und Infrastruktur aber nur sehr schwer einzuschätzen sind. Selbst wenn wir viel wissen, ist nicht immer sicher, dass wir die Vorzeichen richtig deuten und entsprechend „optimal“ handeln.

Die 6. Auflage enthält erneut das unveränderte Vorwort zur 1. Auflage. Trotz vieler neuer Erkenntnisse sind die dort formulierten grundsätzlichen Hinweise zum naturnahen Wasserbau immer noch richtig. Mehr noch: Sie weisen darauf hin, dass Aktionismus nicht solide Facharbeit ersetzen kann.

Wieder konnte ich Kollegen gewinnen, um spezielle Kapitel kritisch durchzuschauen bzw. zu aktualisieren.

Assessor Klaus-Dieter Fröhlich, Kanzlei Fröhlich in Berlin und Lehrbeauftragter für Umweltrecht an der Universität Duisburg-Essen, habe ich für die Durchsicht des Kapitels (Kap. 2) über die Rechtsnormen zu danken. Dr. Hans W. Stutz, der ehemalige Leiter der Rechtsabteilung im Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Zürich, hat die gesetzlichen Regelungen in der Schweiz aktualisiert (s. Abschn. 2.14).

Dr. rer. nat. Mario Sommerhäuser, Emschergenossenschaft/Lippeverband, Essen, hat mir geholfen, Kap. 5 – Fließgewässer – Güte, Struktur, Typologie sowie Bewertung und Zustand nach EG-Wasserrahmenrichtlinie – zu aktualisieren.

Ministerialrat Dr. Klaus Arzet, ehemals Bayerisches Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München, hat die Ausführungen über das Flussgebietsmanagement (Kap. 9) überarbeitet.

Dr.-Ing. Andreas Stowasser, Planungsbüro Stowasserplan GmbH & Co.KG, Radebeul, hat mir wertvolle Hinweise zu den Bauweisen im Naturnahen Wasserbau gegeben und stellt im Abschn. 10.7 eine computerbasierte Planungshilfe für naturnahe Bauweisen vor. – Vielen Dank dafür!!!

Bonn, Deutschland
Mai 2024

Univ. Prof. a. D. Dr.-Ing. habil. Heinz Patt

Vorwort zur 1. Auflage

„... Auf mühevolem, meist empirischen Wege hat sich die Kunst des Flussbaues entwickelt. Seine Anfänge waren von den Bedürfnissen des Augenblicks geboten. Die Beweglichkeit des zu behandelnden Elements ließ die Übertragung einer einzelnen Erfahrung und allgemeine Schlüsse nur selten zu und, obwohl der Wasserbau schon seit Jahren eine zunehmende wissenschaftliche Behandlung erfahren hat“.

„... so sind neben den wenigen ganz allgemeinen Grundgesetzen allgemein anwendbare Regeln und Vorschriften nur in geringem Maße gewonnen worden. Der wichtigste Satz aller Studien ist der, dass jeder Fluss ein Individuum ist, das seine eigene Behandlung verlangt, da die bestimmenden Faktoren, Wassermenge, Gefälle, Geschiebe und Uferbildungen bei allen Flüssen, ja sogar innerhalb einzelner Flussstrecken große Verschiedenheiten aufweisen. Nichts wäre weniger angezeigt, und nichts würde zu größerer Geldverschwendung führen, als wenn alle Flüsse nach einer einzelnen Schablone behandelt würden; denn schon die Ungleichheit einer einzigen wesentlichen Eigenschaft zwingt im Flussbau zur Anwendung anderer Mittel ...“.

Diese fast philosophisch anmutende Sichtweise, in der die Fließgewässer als sehr eigensinnig reagierende Individuen dargestellt werden, die aber bei entsprechender Behandlung sehr dienlich sein können, stammt aus einer Denkschrift der Bayerischen Obersten Baubehörde aus dem Jahre 1909.

Der Mensch hat sich leider in den vergangenen Jahrzehnten die damit verbundene Umgangsweise mit den Fließgewässern nicht zu eigen gemacht. So ist es nicht verwunderlich, wenn z. B. in einer Bürgerpetition aus dem Jahre 1928 an einen Gemeinderat die Einbeziehung eines Baches in das Kanalisationsnetz der Gemeinde beantragt wird. Als Gründe werden angeführt:

„... Die unterzeichnenden Einwohner, die an dem vorstehend genannten Bach wohnen, bitten hiermit den wohlwöblichen Gemeinderat, auch diesen Bach in die zu bauende Kanalisation einzubeziehen, und zwar aus folgenden Gründen: Die zu bauende Kanalisation hat den Zweck, die den Ort durchziehenden Gewässer unterirdisch abzuleiten ...“.

„... Weiter ist der sich an diesem Bach entlangziehende Verkehrsweg nur sehr schmal und es ist darum auch im Verkehrsinteresse von größtem Vorteil, wenn dieser Bach unterirdisch abgeleitet wird ...“.

Der zuständige Kreisbaumeister führt dazu aus:

„... Infolge der geringen Abmessung des Bachprofils und der hohen Lage der Sohle kommt es bei Hochwasserabfluss häufig zu Überschwemmungen der Straßen in der Dorflage. Zudem wird der Grundwasserspiegel hochgehalten und hält so die Fundamente der anliegenden Wohnhäuser feucht, wodurch die Wohnungen ungesund sind. Bei den geringen Wassermengen, die der Bachlauf im Sommer führt, bleiben die eingeleiteten Abwässer stehen. Es ist doch nicht zu vermeiden, dass der Bachlauf als Abladestelle für alle möglichen Abfälle dient, wodurch derselbe zum Schmutzbach wird. Die Beseitigung des Bachlaufes erscheint daher in sanitärer Hinsicht besonders erwünscht ...“.

Bei einem derartigen Umgang mit den Fließgewässern, war das Verschwinden zahlreicher Fließgewässer aus urbanen Bereichen vorprogrammiert. Konnten die Gewässer bleiben, wurden sie meist technisch ausgebaut. Die Probleme mit der Gewässergüte blieben oft ungelöst und wurden an den jeweiligen Unterlieger weitergereicht.

Vor etwa zwei Jahrzehnten wurde jedoch mehr und mehr erkennbar, dass ein derartiger Umgang mit den natürlichen Ressourcen auf die Dauer zu irreversiblen Schäden führen wird. In der Folge trugen zahlreiche Berichte in den Medien über Umweltprobleme und deren gesundheitliche Auswirkungen erheblich dazu bei, das Interesse der Bevölkerung für ökologische Zusammenhänge zu wecken und so das Umweltbewusstsein generell zu fördern. In diesem Zusammenhang wurde der Begriff der nachhaltigen Entwicklung geprägt, der heute ein übergeordnetes Ziel im Umweltschutz ist.

Im Zuge dieser neuen Sichtweise hat sich wohl kein Arbeitsfeld in den letzten Jahren derartig stark verändert wie dasjenige des Wasserbauingenieurs. Über lange Zeit angewandte Strategien und Baumethoden bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern mussten völlig neuen, ökologisch ausgerichteten Ansprüchen genügen, die in der klassischen, konstruktiv oder nutzungsorientiert ausgerichteten Ausbildung des Wasserbauers und Kulturbauingenieurs nicht vorgesehen waren.

Die neuen Anforderungen, die nun bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern berücksichtigt werden müssen, sind nur noch im Team mit anderen Fachdisziplinen zu lösen. Diese Zusammenarbeit hat deutliche Spuren bei Planung und Ausführung hinterlassen; oftmals wird heute genau umgekehrt verfahren wie vor einigen Jahren. Schon die Begriffe Rückbau, Revitalisierung und Renaturierung deuten auf Korrekturen an den bislang verfolgten Ausbaustrategien hin.

Die plastische Darstellung vieler „Sünden“ des technischen Wasserbaus in diesem Buch soll keine Abrechnung mit der Vergangenheit sein. Die Nutzung der natürlichen Ressourcen dient uns allen und hat daher auch im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung weiterhin ihre Berechtigung. Wie viele andere Auswirkungen der Industrialisierung wurde die anthropogene Beeinflussung der Fließgewässer von der Gesellschaft gewünscht und durch politische Entscheidungsprozesse eingeleitet.

Wesentliche Intention des Buches ist die Darstellung der Auswirkungen von Eingriffen in die natürliche Fließgewässerentwicklung als Entscheidungshilfe für zukünftige Planungen. Das Für und Wider eines Eingriffs muss möglichst frühzeitig in seinen Gesamtauswirkungen bewertet werden. Ist ein Eingriff notwendig, können die Methoden des naturnahen Wasserbaus dazu beitragen, die Beeinträchtigungen von notwendigen baulichen Maßnahmen abzumildern. An ausgebauten Fließgewässern können durch Renaturierungen wieder naturnähere Zustände hergestellt werden. Der „Lebensraum Fließgewässer“ ist dabei ein wichtiges Kriterium. Die Berücksichtigung ökologischer Belange bei Baumaßnahmen an Fließgewässern sind jedoch eine Voraussetzung dafür, dass sich auch spätere Generationen auf die Erneuerungskräfte der Natur verlassen können.

Bei einem derart komplexen Thema ist auch bei einem Buch eine gemeinsame Arbeit zwischen verschiedenen Fachdisziplinen erforderlich. Als Autoren sind deshalb zwei Wasserbauer, ein Hochschullehrer und ein Praktiker sowie ein Landespfleger beteiligt. Diese interdisziplinäre Zusammensetzung hat sich auch in anderen gemeinsamen Projekten bestens bewährt.

Prof. Dr.-Ing. G. Vogel (Hochschule Wismar), Assessor K.-D. Fröhlich (Institut für das Recht der Wasser- und Entsorgungswirtschaft an der Universität Bonn), Dipl.-Ing. (FH) W. Gröbmaier und Dipl.-Ing. W. Kraier (beide Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft) haben jeweils einzelne Kapitel kritisch durchgesehen und wertvolle Hinweise gegeben. Das gilt auch für Dipl.-Ing. E. Städtler (Staatliches Umweltamt Köln), der uns zusätzlich zahlreiche Fotos zur Verfügung gestellt hat. An der Illustration des Buches haben Dipl.-Ing. R. Sonn (technische Grafiken) und H. Geipel (Zeichnungen) mitgewirkt.

Allen Genannten möchten wir ganz herzlich danken.

Bonn, München, Rosenheim, Deutschland
Dezember 1997

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Patt
Dr. Peter Jürging
Dipl.-Ing. Werner Kraus

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	Verursacherplichten	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	Schüssel-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 Ingenieurbio- logie	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	Zeitrahmen für Unterhaltungsarbeiten im Jahresgang	443
12.3.5	Gewässerunterhaltungsplan	444
	Literatur	445
	DIN Normen	449
	Symbolverzeichnis	453
	Abkürzungsverzeichnis	457
	Glossar	459
	Stichwortverzeichnis	471



Heinz Patt

Die zunehmende Industrialisierung in den letzten Jahrzehnten hat zu einer derart deutlichen Steigerung der Belastung unser Gewässer und der gewässernahen Bereiche geführt, dass die bisher versteckten Umweltschäden immer deutlicher erkennbar wurden. Die Gesamtauswirkungen, insbesondere auch in Verbindung mit den Klimaveränderungen, sind derzeit noch nicht in vollem Umfang abzuschätzen.

Heute müssen wir der Natur bei der Erhaltung bzw. Wiederherstellung natürlicher Lebensbedingungen helfen. Der gewissenhafte Umgang mit den empfindlichen Lebensräumen an unseren Fließgewässern bei allen Veränderungen ist daher einer der immanenten Aufgaben des Naturnahen Wasserbaus.

In diesem Buch sollen insbesondere die konstruktiven und gestalterischen Möglichkeiten des Wasserbauingenieurs aufgezeigt werden, der, zumindest in der Vergangenheit, in seiner traditionell technisch orientierten Ausbildung meist nur unzureichend auf die Auswirkungen seiner Betätigung in Bezug auf die ökologischen bzw. naturschutzfachlichen Gesichtspunkte vorbereitet worden ist.

Die vorliegende Ausarbeitung über den ökologisch orientierten (naturnahen) Wasserbau kann unmöglich alle Details wiedergeben, die mit Veränderungen an einem Oberflächengewässer verbunden sind. Dazu ist dieser Themenbereich zu komplex, zu weitreichend und in wichtigen Punkten auch noch zu wenig erforscht.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung der wesentlichen Zusammenhänge, die als Grundlage für ein weitergehendes Studium dienen können.

H. Patt (✉)
Sachverständigenbüro Professor Patt
Bonn, Deutschland

1.1 Flächenbedarf

Von Bedeutung für den Wasserhaushalt und die Entwicklung der Oberflächengewässer sind der zunehmende Flächenbedarf für Wohn-, Gewerbe- und Industriegebiete sowie die zugehörigen Infrastruktureinrichtungen, die Bereitstellung der Wasserversorgung in Form von Trinkwasser für die Bevölkerung, Brauchwasser für Gewerbe und Industrie, der Ausbau der Gewässer zur Stromgewinnung aus Wasserkraft und Hochwasserschutzmaßnahmen.

Um die optimalen Voraussetzungen für die Nutzungen zu schaffen, wurden die Fließgewässer oft in sterile, klar gegliederte, von Bewuchs und sonstigen Fließhindernissen befreite Querschnitte gezwängt, die keinerlei Anbindung an die restliche Flusslandschaft mehr haben.

Jede Nutzung führt zu einer Inanspruchnahme von Flächen in den natürlichen Überschwemmungsgebieten und engen damit die Entwicklungs- und Kompensationsmöglichkeiten der Fließgewässer mehr oder weniger stark ein. Für den Naturhaushalt bedeutet jeder menschliche Eingriff eine Veränderung der natürlichen Lebensbedingungen und birgt deshalb die Gefahr der Störung des ökologischen Gleichgewichts in sich.

Die Gewässerqualität lässt auch heute, hauptsächlich wegen der zahlreichen diffusen Einleitungen, in vielen Bereichen immer noch zu wünschen übrig

Als erster wies Prof. Alwin Seifert im Jahr 1938 auf diese Missstände hin und forderte einen „naturnäheren Gewässerbau“ (Seifert 1938). Das Gedankengut lag wegen der Nachkriegszeit und den gesellschaftlichen Anforderungen dieser Zeit lange brach. In der Zeit des Wiederaufbaus hatten der Wohnungsbau, die Schaffung von Infrastruktureinrichtungen sowie Bodenmelioration und Intensivierung der Landwirtschaft Vorrang. Nach Erreichen einer gewissen Prosperität und angesichts der landwirtschaftlichen Überproduktion setzte die Ökologie-Diskussion ein.

1.2 Anpassung der gesetzlichen Grundlagen

Die Einführung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) am 22. Dezember 2000 war ein bedeutsamer Meilenstein und der Beginn der ökologisch-biologischen Betrachtung der Gewässer in den Staaten der Europäischen Union (EU).

Die Umsetzung der Richtlinie befindet sich heute in der 3. Dekade (3. Bewirtschaftungsplan 2022 bis 2027).

Am 22. Dezember 2018 sind der Zeitplan und das Arbeitsprogramm für die Erarbeitung des 3. Bewirtschaftungsplans 2022 bis 2027 in Kraft getreten. Auf der Basis der Bestandsaufnahme 2019 wurden die Grundlagen für den dritten Bewirtschaftungsplan bereit gestellt, die in der [Oberflächengewässerverordnung](#) (OGewV, §§ 3 und 4) und der [Grundwasserverordnung](#) (§§ 2 und 3) festgelegt sind (siehe u. a. Schmedje 2019). Die Bewirtschaftungspläne und die zugehörigen Maßnahmenprogramme für die Flussgebiete waren bis zum 22. Dezember 2021 fertigzustellen.

Das ehrgeizige Ziel der EG-Wasserrahmenrichtlinie, bis zum Jahre 2029 alle Oberflächenwasserkörper in einen „guten ökologischen Zustand“ zu bringen, wird in vielen Bereichen kritisch gesehen (BUND 2021) bzw. aus unterschiedlichen Gründen als nicht erreichbar angesehen (u. a. Jährling 2017; Salomon et al. 2020; Schröder 2020). Es gibt aber auch zahlreiche Vorschläge von Beteiligten, wie die Zielerreichung verbessert werden kann (siehe u. a. Schäfer-Sack und Kuhr 2019; Salomon et al. 2020).

1.3 Berücksichtigung der Klimaveränderungen

Ein weiterer bedeutsamer Einflussfaktor sind die Klimaveränderungen und die damit verbundenen Veränderungen der Parameter der Wasserhaushaltsgleichung. Aktuelle Veröffentlichungen des „*Intergovernmental Panel on Climate Change*“ (IPCC) und die weltweit fortschreitende Verringerung der Trinkwasserreserven durch menschliche Einwirkungen hat manchenorts bereits derart bedrohliche Ausmaße angenommen, dass Konflikte zwischen wasserreichen und wasserarmen Regionen um die wenigen ergiebigen Ressourcen vorprogrammiert sind. Hinweise zu den möglichen Auswirkungen der Klimaveränderungen gab es schon früh (siehe u. a. Liebscher 1991) und die Suche nach entsprechenden Anpassungsstrategien sind ein aktuelles Thema vieler Fachveranstaltungen (siehe u. a. KLIWA 2000). Das am 26. April 2024 von der Bundesregierung verabschiedete neue Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) ist ein weiterer Schritt in diese Richtung (s. www.bundesregierung.de/breg-de/themen/tipps-fuer-verbraucher/klimaschutzgesetz-2197410 - aufgerufen am 8. Juni 2024).

Im sechsten Sachstandsbericht „*Climate Change 2022/22*“ (Sixth Assessment Cycle) wird der aktuelle Stand der Klimaforschung anhand anerkannter Veröffentlichungen zum Kenntnisstand zum Klimawandel zusammengefasst und bewertet.

Dieser Bericht besteht aus den Teilen „Naturwissenschaftliche Grundlagen des Klimawandels“ (August 2021 – Band 1 und Februar 2022 – Band 2) sowie Band 3 „Fortschritte bei der Begrenzung der Emissionen – April 2022) und einem Synthesereport „*Climate Change 2023*“ vom 20. März 2023.

Der amtierende IPCC-Vorsitzende, Hoesung Lee, formuliert den Lösungsansatz der Experten wie folgt:

„Für die Klimaexpert:innen liegt die Lösung in einer klimaresilienten Entwicklung. So können Maßnahmen zur Treibhausgasreduktion gepaart mit Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels langfristig für eine nachhaltige und lebenswerte Zukunft sorgen. Denn Klimaschutzmaßnahmen würden nicht nur die Schäden für Mensch und Natur verringern, sondern könnten auch die Wirtschaft ankurbeln und die Gesundheit verbessern. Wenn wir jetzt handeln, können wir noch eine lebenswerte und nachhaltige Zukunft für alle sichern (Zitat des IPCC-Vorsitzende Hoesung Lee).“

Aktuelle Informationen sind auf der Internetseite der deutschen IPCC-Koordinierungsstelle unter www.de-ipcc.de - aufgerufen am 8. Juni 2024 - zu finden.

Es bleibt zu hoffen, dass dieser Lösungsansatz zeitnah und stringent auch bei wasserwirtschaftlichen Maßnahmen umgesetzt werden kann.

1.4 Umsetzungsstrategien

Die Darstellung eines natürlichen Lebensraumes, in dem jede Komponente mit jeder mehr oder weniger verbunden ist, erfordert ein Erkennen und Abwägen der gegenseitigen Beeinflussungen und, vergleichbar mit den iterativen Lösungsmethoden in der Mathematik, ein mehrmaliges Überdenken aller Faktoren unter Berücksichtigung von sich ständig verändernden Randbedingungen.

Der Interessenkonflikt zwischen Schutz bzw. Wiederherstellung der natürlichen Strukturen einerseits und die Sicherung der menschlichen Lebensräume und Wirtschaftsgüter sowie die Nutzbarmachung des Wassers andererseits, kann nur durch ein sorgfältiges Abwägen in allen Planungsphasen gelöst werden. Dies gilt umso mehr, weil die Öffentlichkeit und zahlreiche Interessenverbände heute alle Veränderungen am Gewässer und in den Auen aufmerksam begleiten. Meistens wird eine Kompromisslösung zu finden sein, da die ambivalenten Zielsetzungen niemals vollständig in Einklang zu bringen sind. Der Planer muss deshalb alle wichtigen Auswirkungen einer Baumaßnahme an einem Gewässer erkennen, um überhaupt in der Lage zu sein, geeignete Lösungsvorschläge ausarbeiten zu können, die den ökologisch orientierten Zielsetzungen einer modernen Fließgewässerumgestaltung die notwendige Beachtung schenken.

In der im Jahr 2023 vom Bundesumweltministerium (BMU) aufgelegten „Nationalen Wasserstrategie“ werden die zukünftigen Herausforderungen der Wasserwirtschaft in zehn strategische Themen gegliedert (s. auch www.umweltbundesamt.de - aufgerufen am 8. Juni 2024). Das Programm ist visionär und auf das Jahr 2050 ausgerichtet. Es soll sicherstellen, dass die anstehenden „Herausforderungen und Lösungsansätze sektor- bzw. handlungsfeldübergreifend adressiert werden“ (siehe u. a. Emde 2023a, b). Es bleibt abzuwarten, wie diese Ziele in der Praxis umgesetzt werden und fachliche Notwendigkeiten nicht durch Kompromisse verwässert werden.

Literatur

BUND (s. Bund für Umwelt und Naturschutz e.V. – BUND)

Bund für Umwelt und Naturschutz e.V. (BUND) (2021) Was läuft schief bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland? KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 14. Jahrg., Heft 11, S. 674ff.

Emde, F.A. (2023a) Die Nationale Wasserstrategie, Flächennutzung – nachhaltige Gewässernutzung: Strategische Themen 2 und 3, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 16. Jahrg., Heft 6, S. 374ff.

Emde, F.A. (2023b) Die Nationale Wasserstrategie, Vorstellung der strategischen Themen 9 und 10, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 16. Jahrg., Heft 10, S. 686ff.

- IPCC (s. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ist Teil der Vereinten Nationen und auch als Weltklimarat bekannt. Der IPCC wurde im Jahr 1988 vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) ins Leben gerufen)
- Jährling, K.H. (2017) Die Rolle von Eigendynamik und Feststoffhaushalt für die Umsetzung der EU-WRRL, Fachliche Grundlagen, Beispiele und inhaltliche Defizite, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 10. Jahrg., Heft 2, S. 100ff.
- KLIWA (Hrsg.) (2000) Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft, Fachvorträge beim KLIWA-Symposium am 29. und 30.11.2000 in Karlsruhe, Arbeitskreis KLIWA der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Deutscher Wetterdienst.
- Liebscher, H.J. (1991) Mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen auf den Wasserhaushalt, Wasserwirtschaft, 81. Jahrg., Heft 1.
- Salomon, M., Dahms, H., Bernhard, B., Steup, L., Niekisch, M. (2020) Renaturierung von Oberflächengewässern – Wie kann die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie verbessert werden? KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 13. Jahrg., Heft 6, S. 308ff.
- Schäfer-Sack, J., Kuhr, P. (2019) Chance vertan? Der Review-Prozess der Europäischen Kommission aus Sicht der Wasserverbände in NRW, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 12. Jahrg., Heft 9, S. 505ff.
- Schmedtje U (2019) Zustand und Belastungen der Gewässer Europas, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 12. Jahrg., Heft 2, S. 89ff.
- Schröder, N.J.S. (2020) Umsetzungsprozesse der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland, Teil 1: WRRL-Zielerreichung zwischen Plan und Machbarkeit, KW Korrespondenz Wasserwirtschaft, 13. Jahrg., Heft 8, S. 490ff.
- Seifert, A. (1938) Naturnäherer Wasserbau, Deutsche Wasserwirtschaft, 33. Jahrg., Heft 12.

Internet

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – IPCC-Synthesis Report Climate Change 2023 – zu finden auf der Internetseite der deutschen IPCC-Koordinierungsstelle unter www.de-ipcc.de - aufgerufen am 8. Juni 2024.
- Umweltbundesamt - Nationale Wasserstrategie - www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/wasserbewirtschaften/nationale-wasserstrategie aufgerufen am 8. Juni 2024.



Heinz Patt und Hans W. Stutz

Die anthropogenen Nutzungsansprüche an Fließgewässern und Auen und der Flächenbedarf des wirtschaftenden Menschen, der nachhaltige Schutz der empfindlichen Lebensräume und der zum Hochwasserschutz erforderliche Wasserrückhalt, erfordern ein Abwägen oft gegensätzlicher Interessen. Eine wesentliche Grundlage der dabei zu treffenden Entscheidungen ist ein umfangreiches rechtliches Regelwerk, das hier in seinen Grundzügen vorgestellt werden soll. Hierbei sollen insbesondere diejenigen Rechtsnormen benannt werden, die bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern häufig von Bedeutung sind. Die dabei getroffene Auswahl ist mit Sicherheit nicht vollständig und kann in keiner Weise eine rechtliche Beratung ersetzen.

2.1 Europäische Rechtsnormen

Die Umweltgesetzgebung der Mitgliedsstaaten wird zunehmend durch Verordnungen und Richtlinien der Europäischen Union (EU) beeinflusst. Während Verordnungen der Europäischen Union (EU) unmittelbar gelten, müssen Richtlinien grundsätzlich nach gewissen Übergangszeiten in nationalstaatliches Recht umgesetzt werden.

H. Patt (✉)
Sachverständigenbüro Professor Patt
Bonn, Deutschland

H. W. Stutz (✉)
STUTZ Umweltrecht Dr. iuris. Hans W. Stutz
Zürich, Schweiz
E-Mail: info@stutzumweltrecht.ch

Für die naturnahe Gestaltung und Unterhaltung von Fließgewässern und Auen ist von den europäischen Rechtsnormen insbesondere die

- Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – (Kurztitel: „*Europäische Wasserrahmenrichtlinie*“ – EG-WRRL); die zuletzt durch die Richtlinie 2014/101/EU (ABl. L 311 vom 31.10.2014, S. 32) geändert worden ist,

zu nennen.

Hinzu kommen aus den Themengebieten Hochwasser, Natur- und Landschaftsschutz u. a. folgende Richtlinien:

- Richtlinie 2007/60/EC des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken vom 23. Oktober 2007 (Kurztitel: „*Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie*“ – EG-HWRM-RL)
- Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten, zuletzt geändert durch die Richtlinie 2006/105 vom 20. Dezember 2006 (Kurztitel: „*Vogelschutz-Richtlinie*“).
- Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen, zuletzt geändert durch die RL 2006/105/EG vom 20. Dezember 2006 (Kurztitel: „*Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie*“, „*FFH-Richtlinie*“ oder „*Habitat-Richtlinie*“).

Diese Auflistung ist wegen weiterer Richtlinien, die ggf. in der Praxis zusätzlich zu berücksichtigen sind, und zwischenzeitlicher Neuregelungen nicht als abschließend anzusehen.

Die EG-Wasserrahmenrichtlinie befindet sich im Jahre 2024 gemäß ihrem Zeitrahmen in der letzten Dekade. Viele Aufgaben sind umgesetzt worden, sodass die nachfolgenden Ausführungen zum Teil als erledigt zu betrachten sind. Nichtsdestotrotz ist der zurückgelegte Weg interessant für das weitere Vorgehen, insbesondere für die rechtlichen Folgeregelungen. Aus diesem Grunde wurde der Abschnitt über die EG-WRRL in dieser Auflage des Buches nochmals in der alten Form belassen.

Da die europäischen Richtlinien nicht unmittelbar gelten, haben diese für den Praktiker vor Ort, der in der Regel nicht mit der Umsetzung der Richtlinie beauftragt ist, sondern mit konkreten Gestaltungen und Maßnahmen, eine untergeordnete Bedeutung. Nach der Rechtsprechung des *Europäischen Gerichtshofes (EuGH)* gelten die europäischen Rechtsnormen nur dann unmittelbar, wenn die Umsetzungsfristen abgelaufen sind und der Bürger aus der Richtlinie unmittelbare Vorteile bzw. eigene Rechte ableiten kann. Nichtsdestotrotz werden dem EuGH (Europäischen Gerichtshof) wichtige Fragen zur Auslegung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) zur Entscheidung vorgelegt, die für die weitere nationale Rechtsanwendung sehr bedeutsam sind.

Nach der vollständigen Umsetzung der europäischen Normen in nationalstaatliches Recht (u. a. Wasserhaushaltsgesetz, Bundesnaturschutzgesetz) spielt die Richtlinie für

innerstaatliche Rechtsanwendungen kaum noch eine Rolle. Da die europäischen Rechtsnormen jedoch für das Verständnis der deutschen Regelungen wichtig sind, sollen deren Aufbau und Inhalte hier dennoch erläutert werden. Im folgenden Text sind z. T. Hinweise enthalten, wo sich die europäischen Regelungen im bundesdeutschen Recht wiederfinden.

2.1.1 EG-Wasserrahmenrichtlinie

Die am 22. Dezember 2000 in Kraft getretene EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) hat die Bedeutung von Ökologie und Naturschutz bei der Bewirtschaftung der Fließgewässer und damit auch im Hinblick auf die naturnahe Entwicklung der Fließgewässer erheblich gestärkt (siehe u. a. Becker und Götzinger 2009; Rumm et al. 2006; LAWA 2000b).

Neben dem nachhaltigen Schutz der natürlichen Wasserressourcen, dem Schutz vor Überschwemmungen und der Bereitstellung von Flächen für Freizeit und Erholung, stehen der Schutz, die Verbesserung und die Entwicklung der empfindlichen Lebensräume in und an Fließgewässern und Auen im Mittelpunkt nahezu aller in der Wasserrahmenrichtlinie formulierten Ziele. Auch sind zahlreiche Arbeiten, die zur Erreichung der Richtlinienziele sowie zur Überprüfung und Sicherung dieser Ziele durchgeführt werden müssen, von biotischen Parametern bzw. Verfahren geprägt. Die entsprechenden Verfahren waren überwiegend im Zuge der Umsetzung neu zu entwickeln.

Dazu zählen zum Beispiel:

- Beschreibung der Fließgewässer, Festlegung der typspezifischen Randbedingungen, Ermittlung und Beurteilung der Auswirkungen (s. Anhang II der EG-WRRL).
- Festlegung der Schutzgebiete (s. Anhang III der EG-WRRL)
- Beschreibung des Zustands von Oberflächenwasser und Grundwasser, Überwachung der Oberflächengewässer, Einstufung und Darstellung des ökologischen Zustands (s. Anhang IV der EG-WRRL).
- Inhalte der Maßnahmenprogramme (s. auch Anhang V der EG-WRRL)

2.1.1.1 Inhalte der EG-Wasserrahmenrichtlinie

Im Folgenden sollen die wichtigsten Bestimmungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie in aller Kürze dargestellt werden. Zur Straffung des Textes war es erforderlich, weitgehend auf Zitate aus dem Richtlinientext zu verzichten und die wichtigsten Inhalte der einzelnen Passagen frei zu formulieren. Das dabei die Sichtweise und etwaige Interpretationen der Autoren zum Tragen kommen, ist zu beachten. Weiterhin wurde in der Regel auf die Darstellung der zahlreichen Querverweise verzichtet. In den Fällen, in denen es auf die exakte Formulierung ankommt, ist daher immer die Originalfassung der Wasserrahmenrichtlinie heranzuziehen.

Zeitraumen der Umsetzung

Die in der Richtlinie enthaltenen unbestimmten Zeitangaben, „... Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie“, können heute, nach dem Inkrafttreten am 22. Dezember 2000, mit konkreten Zeitangaben belegt werden. Die wichtigsten Fristen sind im Text eingefügt und in Tab. 2.1 nochmals als Übersicht dargestellt.

Tab. 2.1 Fristen nach EG-Wasserrahmenrichtlinie

	Artikel EG-WRRL	Fristen ^a
Inkrafttreten	24	12/2000
Rechtliche Umsetzung		
– Erlass der Rechtsvorschriften	23	12/2003
– Bestimmung der zuständigen Behörden	3 (7)	12/2003
– Benennung der zuständigen Behörden gegenüber EU	3 (8)	6/2004
Bestandsaufnahme		
– Analyse der Merkmale eines Flussgebiets	5 (1)	12/2004
– Signifikante Belastungen erfassen und beurteilen	5 (1)	12/2004
– Wirtschaftliche Analyse der Wassernutzungen	5 (1)	12/2004
– Fortschreibung der Bestandsaufnahme	6 (2)	12/2013 12/2019
– Verzeichnis der Schutzgebiete	6 (1)	12/2004
Grundwasser		
– Benennung von Maßnahmen zum Gewässerschutz (EU)	17 (1)	12/2002
– Kriterien für den chemischen Zustand und Trendumkehr auf nationaler Ebene (falls erforderlich)	17 (4)	12/2005
Überwachungsprogramme		
– Aufstellung und Umsetzung	8	12/2006
Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm		
– Aufstellung und Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans	13 (6)	12/2009
– Aufstellung des Maßnahmenprogramms	11 (7)	12/2009
– Umsetzung der Maßnahmen	11 (7)	12/2012
– Fortschreibung des Maßnahmenprogramms ^c	11 (8)	12/2015
– Fortschreibung des Bewirtschaftungsplans ^c	13 (7)	12/2015
Information und Anhörung der Öffentlichkeit		
– Zeitplan und Arbeitsprogramm	14 (1a)	12/2006
– Überblick über wichtige Wasserbewirtschaftungsfragen	14 (1b)	12/2007
– Entwürfe des Bewirtschaftungsplans	14 (1c)	12/2008
Zielerreichung		
– Guter Zustand im Oberflächengewässer bzw. gutes ökologisches Potenzial	4 (1a)	12/2015
– Guter Zustand im Grundwasser	4 (1b)	12/2015
– Erfüllung der Ziele in Schutzgebieten	4 (1c)	12/2015
– Fristverlängerungen für Zielerreichung	4 (4)	12/2021 12/2027
Liste der prioritären Stoffe und prioritären gefährlichen Stoffe		
– Grenzwerte für Emissionen und Immissionen (EU)	16 (8)	12/2002
– Begrenzung von Emissionen und Immissionen (national, falls erforderlich)	16 (8)	12/2006
– Fortschreibung der Liste der prioritären Stoffe	16 (3)	12/2004
– Einstellung der Einleitungen, Emissionen und Freisetzungen prioritärer gefährlicher Stoffe	16 (6)	20 ^b Jahre
Berücksichtigung der Kostendeckung	9 (1)	12/2010

(Fortsetzung)

Tab. 2.1 (Fortsetzung)

^aDie Fristen beziehen sich auf die Berichtspflicht an die Europäische Union (EU). Für die Erstellung der Teilpläne in den Bearbeitungsgebieten sind z. T. deutlich kürzere Fristen anzusetzen

^bNachdem Vorschläge zur Umsetzung der Vorgaben für prioritäre gefährliche Stoffe angenommen worden sind

^cAlle 6 Jahre

Ziele (Art. 1 EG-WRRL) → [z. T. in § 6 WHG]

Als Ziele der Wasserrahmenrichtlinie werden genannt:

- Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands aquatischer Ökosysteme und der direkt von ihnen abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete im Hinblick auf deren Wasserhaushalt.
- Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen
- Stärkerer Schutz und Verbesserung der aquatischen Umwelt, u. a. durch schrittweise Reduzierung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären Stoffen und prioritär gefährlichen Stoffen.
- Sicherstellung einer schrittweisen Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers
- Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren

Begriffsbestimmungen (Art. 2 EG-WRRL) → [s. § 3 WHG]

In diesem Artikel werden die in der Wasserrahmenrichtlinie verwendeten Begriffe erläutert. Viele bedürfen jedoch noch der weitergehenden Interpretation und werden voraussichtlich erst im Laufe der Zeit durch Kommentierungen u. a. endgültig definiert.

Flussgebietsorientierte Bewirtschaftung (Art. 3 EG-WRRL) → [s. § 7 WHG]

Eine wichtige Änderung gegenüber den bisherigen Bewirtschaftungsstrukturen ist die flussgebietsorientierte Bewirtschaftung der Fließgewässer. Art. 3 EG-WRRL enthält die dazu erforderlichen organisatorischen Festlegungen auf nationaler und internationaler Ebene.

Umweltziele (Art. 4 EG-WRRL) → [s. § 5 WHG; § 27 WHG; § 46 WHG; § 82 WHG]

Die in den Bewirtschaftungsplänen für die Flussgebiete festgelegten Maßnahmenprogramme dienen der Erreichung von Umweltzielen. Dazu zählen u. a.:

- *bei Oberflächengewässern:*
 - Verhinderung einer Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper
 - Schützen, verbessern und sanieren aller Oberflächenwasserkörper mit dem Ziel einen „guten Zustand“ zu erreichen (Frist: 22. Dezember 2015).
 - Schützen und Verbessern aller „künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper“ mit dem Ziel ein „gutes ökologisches Potenzial“ und einen „guten chemischen Zustand“ der Oberflächenwasserkörper zu erreichen (Frist: 22. Dezember 2015).
 - Reduzierung der Verschmutzung durch prioritäre Stoffe sowie eine Beendigung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten prioritärer gefährlicher Stoffe.

- *bei Grundwasser:*
 - Verhinderung oder Begrenzung von Schadstoffeinleitungen in das Grundwasser, um eine Verschlechterung des Zustands zu verhindern.
 - Schützen, verbessern und sanieren aller Grundwasserkörper und gewährleisten eines Gleichgewichts zwischen Grundwasserentnahme und -neubildung mit dem Ziel, einen „guten Zustand“ der Grundwasserkörper zu erreichen.
 - Umkehr von signifikanten und anhaltenden negativen Trends und eine schrittweise Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers.
- *bei Schutzgebieten:*
 - Erfüllung aller Normen und Ziele auf deren Grundlage es zur Ausweisung der Schutzgebiete gekommen ist (Frist: 22. Dezember 2015).

Die oben aufgeführten Umweltziele sollten in dem vorgeschriebenen Zeitrahmen erfüllt werden (s. Tab. 2.1). Da das Erreichen der Umweltziele aufgrund besonderer Ausgangsbedingungen am Gewässer nicht immer möglich ist, sieht die Wasserrahmenrichtlinie Ausnahmen vor. Hierzu werden u. a. aufgeführt:

- Einstufung eines Wasserkörpers als „künstlich“ oder „erheblich verändert“ (Art. 4 Abs. 3 EG-WRRL)
- Verlängerung der Fristen zur Erreichung der *Umweltziele* (Art. 4 Abs. 4 EG-WRRL)
- Festlegung auf weniger strengere Umweltziele (Art. 4 Abs. 5 EG-WRRL)

Um diese Ausnahmen nicht zur Regel werden zu lassen, sind mit der Inanspruchnahme bestimmte Vorbedingungen und weiterreichende *Berichtspflichten* verknüpft. Diese umfassen u. a. sowohl eine Nennung der Ausnahmegründe im Bewirtschaftungsplan als auch eine Darstellung, wie in der verlängerten Frist die Umweltziele gem. Art. 4 EG-WRRL erreicht werden sollen.

Ein Verstoß gegen die Bestimmungen der Richtlinie wird u. a. ausgeschlossen, wenn die Gründe auf ...

- eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften eines Oberflächenwasserkörpers oder auf Änderungen des Pegels von Grundwasserkörpern oder
- die Folge einer neuen nachhaltigen Entwicklung des Menschen

zurückzuführen sind (näheres s. Art. 4 Abs. 6 und Abs. 7 EG-WRRL). Auch dazu gibt es eine Reihe von Bedingungen, die jedoch i. d. R. bei bedeutsamen Projekten (z. B. bei Hochwasserschutzmaßnahmen) erfüllt sind bzw. werden können.

Merkmale der Flussgebietseinheit, Überprüfung der Umweltauswirkungen menschlicher Tätigkeiten und wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung (Art. 5 EG-WRRL)

Die Festlegungen in diesem Artikel betreffen die Charakterisierung der Flussgebietseinheiten, die Überprüfung der Auswirkungen der menschlichen Tätigkeiten auf Oberflächen-

wasser und Grundwasser sowie die wirtschaftliche Analyse der Wassernutzung. Die technischen Spezifikationen dazu finden sich in den Anhängen II und III der Wasserrahmenrichtlinie. Die Ergebnisse der ersten Festlegung waren bis spätestens 22. Dezember 2013 zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren. Weitere Prüfungen sind dann alle sechs Jahre durchzuführen.

Verzeichnis der Schutzgebiete (Art. 6 EG-WRRL)

In diesem Artikel wird festgelegt, dass ein Verzeichnis erstellt wird, in dem diejenigen Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper aufgeführt sind, für die ein besonderer Schutzbedarf festgestellt wurde. Diese Zusammenstellung muss auch die für die Trinkwassergewinnung bedeutsamen Wasserkörper und diejenigen Wasserkörper enthalten, die im Anhang IV (Schutzgebiete) der Wasserrahmenrichtlinie gesondert aufgeführt sind. Das Verzeichnis der Schutzgebiete soll regelmäßig überarbeitet und aktualisiert werden.

Gewässer für die Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 EG-WRRL)

Die hier zu findenden Bestimmungen regeln die Ermittlung, die Überwachung und den Schutz der für die Trinkwasserversorgung bedeutsamen Gewässer.

Überwachung des Zustands des Oberflächengewässers, Grundwasser und Schutzgebiete (Art. 8 EG-WRRL)

Die Überwachung der Wasserkörper soll einen zusammenhängenden und umfassenden Überblick über den Zustand der Gewässer in jeder Flussgebietseinheit ermöglichen. In diesem Artikel der EG-WRRL werden die Inhalte der entsprechenden Programme aufgeführt und vorgegeben, dass die entsprechenden Überwachungsstrukturen in der Regel bis spätestens 22. Dezember 2006 zur Anwendung kommen müssen.

Bei der Umsetzung sind umfangreiche Anforderungen zu beachten, die im Anhang V der EG-WRRL aufgeführt sind.

Kostendeckende Wasserpreise (Art. 9 EG-WRRL)

In diesem Artikel wird festgelegt, dass unter Zugrundelegung des Verursacherprinzips der Grundsatz der Deckung der Kosten der Wasserdienstleistungen einschließlich umwelt- und ressourcenbezogener Kosten zu berücksichtigen ist.

Über die *Gebührenpolitik* sollten bis zum Jahr 2010 Anreize geschaffen werden, die eine effiziente Nutzung der Wasserressourcen fördern und somit zur Erreichung der Umweltziele der EG-WRRL beitragen. Auch sollten die verschiedenen Nutzer einen angemessenen Beitrag zur Deckung der Wasserdienstleistungen erbringen. Soziale, ökologische und wirtschaftliche Auswirkungen der Kostendeckung sowie geografische und klimatische Bedingungen können von den jeweiligen Mitgliedsstaaten berücksichtigt werden.

Alle geplanten Schritte sind in den *Bewirtschaftungsplänen* darzustellen.

Kombinierter Ansatz für Punktquellen und diffuse Quellen (Art. 10 EG-WRRL)

Die Regelungen in diesem Artikel sollen dazu führen, dass die Einleitungen in Oberflächengewässer begrenzt werden. Der zu verwendende „*kombinierte Ansatz*“ schließt folgende Maßnahmen ein:

- Emissionsbegrenzung auf der Grundlage der besten verfügbaren Technologien
- Einhaltung einschlägiger Emissionsgrenzwerte
- Begrenzung von diffusen Auswirkungen, ggf. die beste verfügbare Umweltpraxis.

Hierbei sind u. a. auch die Bestimmungen anderer europäischer Richtlinien, die im Einzelnen im Text aufgeführt werden, sowie die Festlegungen der Richtlinien im Anhang IX der EG-WRRL, zu beachten. Als Frist für die Festlegungen war der 22. Dezember 2012 vorgesehen, wenn nicht andere Richtlinien kürzere Fristen vorsehen. Die strengeren Bestimmungen sind dabei einzuhalten.

Maßnahmenprogramme (Art. 11 EG-WRRL) → [s. § 82 WHG]

Die *Maßnahmenprogramme* dienen dazu, die Umweltziele gem. Art. 4 EG-WRRL zu verwirklichen. Es wird zwischen *grundlegenden* und *ergänzenden Maßnahmen* unterschieden.

Grundlegende Maßnahmen (Art. 11 Abs. 3 EG-WRRL) beinhalten zu erfüllende Mindestanforderungen und umfassen u. a. folgende Maßnahmen:

- Begrenzung von Einleitungen aus Punktquellen und diffusen Quellen
- Festlegungen im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit bei Wasserdienstleistungen
- Förderung einer effizienten und nachhaltigen Wassernutzung
- Ermittlung und Schutz der Wasserkörper für die Trinkwassernutzung
- Begrenzung der Entnahme von Oberflächensüßwasser bei einer Gefährdung der Umweltziele
- Künstliche Anreicherungen oder Auffüllungen von Grundwasserkörpern
- Vorgezogene Begrenzung von Einleitungen über Punktquellen und diffuse Quellen
- Begrenzung der nach Art. 5 EG-WRRL und Anhang II festgestellten signifikanten anthropogenen Auswirkungen im Hinblick auf die Erreichung der Umweltziele gem. Art. 4 EG-WRRL (z. B. im Hinblick auf den hydromorphologischen Zustand der Wasserkörper)
- Verbot einer direkten Einleitung von Schadstoffen, wobei in der Richtlinie zwischen *Grundwasser* und *Oberflächenwasser* unterschieden wird.

Ergänzende Maßnahmen (Art. 11 Abs. 4 EG-WRRL) sind zusätzliche Maßnahmen, die zur Verbesserung der Chancen beitragen sollen, dass die vorgesehenen Umweltziele gem. Art. 4 EG-WRRL erreicht werden. Einige Maßnahmen sind im Anhang VI Teil B der EG-WRRL aufgeführt, wobei die dort befindliche Liste nicht abschließend sein soll.

Die weiteren Ausführungen in Art. 11 EG-WRRL betreffen u. a.

- den Umgang mit den Überwachungsdaten, falls die Umweltziele voraussichtlich nicht erreicht werden (Art. 11 Abs. 5 EG-WRRL),
- das Verbot einer erhöhten bzw. zusätzlichen Verschmutzung der Oberflächenwasser und der Meeresgewässer (Art. 11 Abs. 6 EG-WRRL),
- die zeitlichen Vorgaben (Aufstellung der Maßnahmenprogramme bis 22. Dezember 2009; Umsetzung in die Praxis spätestens bis zum 22. Dezember 2012) (Art. 11 Abs. 7 EG-WRRL) und die
- Überprüfung der Maßnahmenprogramme bis spätestens 22. Dezember 2015; danach alle sechs Jahre und nötigenfalls Aktualisierung; Umsetzung von neuen oder aktualisierten Maßnahmen innerhalb von drei Jahren (Art. 11 Abs. 8 EG-WRRL).

Probleme, die nicht auf der Ebene der Mitgliedsstaaten behandelt werden können (Art. 12 EG-WRRL)

In diesem Artikel der Wasserrahmenrichtlinie wird die Vorgehensweise bei einem grenzüberschreitenden Problem geregelt und die Rolle der Kommission bei der Lösungsfindung.

Bewirtschaftungspläne für Einzugsgebiete (Art. 13 EG-WRRL) → [s. § 83 WHG]

Die Aufstellung von *einzugsgebietsorientierten Bewirtschaftungsplänen* ist eine wichtige Neuerung in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie. Art. 13 EG-WRRL regelt die Aufstellung derartiger Pläne, die Abgrenzungen unter den einzelnen Staaten der Europäischen Union sowie die Verfahrensweise bei internationalen Flussgebieten.

Die Bewirtschaftungspläne enthalten die in Anhang VII zur EG-WRRL genannten Informationen.

Die Möglichkeit einer Detaillierung des Bewirtschaftungsplans bzw. der Programme im Hinblick auf die Erfassung der Situation in kleineren Einzugsgebieten oder die Darstellung besonderer Aspekte der Wasserwirtschaft, Problembereiche, Gewässertypen u. a. wird ausdrücklich erwähnt (s. Krause et al. 2003).

Die Bewirtschaftungspläne für die Einzugsgebiete waren bis spätestens 22. Dezember 2009 zu veröffentlichen, bis zum 22. Dezember 2015 zu überprüfen, und danach alle sechs Jahre zu prüfen und zu aktualisieren.

Information und Anhörung der Öffentlichkeit (Art. 14 EG-WRRL) → [s. § 79 WHG]

Der wichtige Teilbereich „Öffentlichkeitsbeteiligung“ wird in diesem Artikel geregelt. Ziel ist es, dass die Aufstellung, Überprüfung und Aktualisierung der Bewirtschaftungspläne von einer breiteren Öffentlichkeit begleitet werden (Art. 14 Abs. 1 EG-WRRL). Hierzu sieht die Richtlinie u. a. vor:

- Vorlage eines Zeitplans und eines Arbeitsprogramms für die Aufstellung des Plans, einschließlich einer Erklärung über die zu treffenden Anhörungsmaßnahmen, und zwar spätestens drei Jahre vor Beginn des Zeitraums, auf den sich der Plan bezieht.