
Fließgewässer- und Auenentwicklung

Heinz Patt

Herausgeber

Fließgewässer- und Auenentwicklung

Grundlagen und Erfahrungen

2. Auflage

Unter Mitwirkung von Dr. rer. nat. Petra Podraza

mit Fachbeiträgen von:

Ministerialrat Dr. Klaus Arzet, Bauassessor Prof. Dr.-Ing. Heinz-Christian Baumgart (*Erstaufgabe*),
Regierungsdirektor a. D. Dipl.-Ing. Walter Binder, Dipl.-Biol. Holger Brux, Ltd. Baudirektor a. D.
Dipl.-Ing. Bernhard Burkart, Ltd. Direktor und Professor a. D. Dr. rer. hort. Hanns-Jörg Dahl,
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Döbbelt-Grüne, Rechtsanwalt Klaus-Dieter Fröhlich, Prof. Dr.
rer. nat. Daniel Hering, Präsident a. D. Dr.-Ing. Harald Irmer (*Erstaufgabe*), Dr. agr. Dipl.-Ing. Peter Jürging †
(*Erstaufgabe*), Univ. Prof. Dr. rer. nat. Ellen Kiel, Dr. rer. nat. Uwe Koenzen,
Univ. Prof. Dr. Werner Konold, Dipl.-Ing. (FH) Annette Kurth, Univ. Prof. a. D. Dr.-Ing. habil. Heinz
Patt, Dr. rer. nat. Petra Podraza, Tanja Pottgiesser, Dipl.-Ing. Bernd Schackers,
Dr. Michael Schirmer, Dipl.-Biol. Peter Sellheim, Dipl.-Biol. Jörg Scholle, Dipl.-Geogr. Georg Schrenk, Univ.
Prof. Dr. Wolfgang Schumacher (*Erstaufgabe*), Dr. rer. nat. Mario Sommerhäuser, Dipl.-Ing. Eberhard Städtler,
Forstassessor Uwe Steuer, Ministerialrat Dr. Stephan von Keitz, Univ. Prof. Dr.-Ing. Silke Wieprecht

mit Beispielen von:

Bernd Schackers – Fulda – Abschn. [7.1](#)
Dieter Coldewey & Peter Sellheim – Wümme – Abschn. [7.2](#)
Ulrich Detering – Lippe – Abschn. [7.3](#)
Mechthild Semrau & Mario Sommerhäuser – Emscher – Abschn. [7.4](#)
Hubertus Brückner & Anja Kausow – Niederungsgebiet Schwarze Elster – Abschn. [7.5](#)
Eberhard Städtler – Sieg – Abschn. [7.6](#)
Josef Groß & Thomas Paulus – Ahr – Abschn. [7.7](#)
Bernhard Burkart & Bernd Walser – Acher/Rench – Abschn. [7.8](#)
Walter Binder – Isar – Abschn. [7.9](#)
Christian Göldi – Thur – Abschn. [7.10](#)
Helmut Mader – Alterbach/Söllheimerbach – Abschn. [7.11](#)
Joachim Drüke, Birgit Beckers & Roland Loerbroks – LIFE-Projekt „Bachtäler im Arnberger Wald“ – Abschn. [7.12](#)



Springer Vieweg

Herausgeber

Universitätsprofessor a. D. Dr.-Ing. habil. Heinz Patt
Bonn, Deutschland

ISBN 978-3-662-48448-7 ISBN 978-3-662-48449-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-48449-4

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

Springer Vieweg

Ursprünglich erschienen unter: Jürging, Peter; Patt, Heinz (Hgs)

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, 2016

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 Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. 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.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Die Originalversion des Frontmatters wurde revidiert: Korrekturen wurden ausgeführt.
Ein Erratum zum Frontmatter ist verfügbar unter:
DOI [10.1007/978-3-662-48449-4_8](https://doi.org/10.1007/978-3-662-48449-4_8)

Vorwort zur 2., aktualisierten Auflage

Mit der Verabschiedung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) und der Anpassung der nationalen Gesetzgebung (Wasserhaushaltsgesetz-WHG und entsprechende Landeswassergesetze) wurden ab dem Jahr 2000 die rechtlichen Schritte für das Flussgebietsmanagement auf der Grundlage eines Bewirtschaftungsplans geschaffen. Zur Veröffentlichung der 1. Auflage dieses Buches im Jahre 2005 waren u. a. die erste Bestandsaufnahme abgearbeitet sowie die Überwachungsprogramme aufgestellt und umgesetzt.

Seit der ersten Auflage sind jetzt mehr als 10 Jahre vergangen. Nun sind u. a. die Bestandsaufnahme fortgeschrieben, die Überwachungsprogramme aufgestellt und umgesetzt, Bewirtschaftungsplan und Maßnahmenprogramm aufgestellt worden sowie einzelne Maßnahmen auf der Basis von Maßnahmenplanungen realisiert worden. Erste Veranstaltungen zur Information und Anhörung der Öffentlichkeit haben stattgefunden; die Untersuchungen hinsichtlich der Kostendeckung wurden in den Bewirtschaftungsplänen dargestellt. Im Hinblick auf die prioritären Stoffe wurden Grenzwerte für Emissionen und Immissionen festgelegt und die Liste der prioritären Stoffe fortgeschrieben.

Heute, im Jahre 2015, steht die Fortschreibung der Maßnahmenprogramme und der Bewirtschaftungspläne auf der Agenda. Grundlage des weiteren Handelns (u. a. die Fristverlängerung für die Zielerreichung) ist die Feststellung, ob die vorgegebenen Bewirtschaftungsziele erreicht worden sind.

Auch der Politik ist der hohe Stellenwert von intakten Fließgewässern und Auen bekannt. So wurde im Koalitionsvertrag für die 18. Legislaturperiode im Jahre 2013 die Auflage eines Bundesprogrammes „Blaues Band“ vereinbart. Angelehnt an das „Grüne Band“ (Biotopverbund im ehemaligen deutsch-deutschen Grenzstreifen) soll nun auch der Biotopverbund von Fließgewässern und Auen verbessert werden. Dabei sollen auch die positiven Auswirkungen intakter Auenlandschaften für den Naturschutz, auf den Hochwasserschutz sowie Freizeit und Erholung im besonderen Maße berücksichtigt werden (siehe gemeinsame Presseerklärung des Bundesumweltministerium und des Bundesverkehrsministeriums vom 23. September 2015). Gleiches ist auch im Umweltbericht 2015 der Bundesregierung nachzulesen (s. Internetseiten der Bundesregierung und des Bundesumweltministeriums).

Der Schutz der wenigen noch verbliebenen naturbelassenen Auenlandschaften, die Rückgewinnung noch vorhandener Auenflächen für den Natur- und Artenschutz und den

Schutz der Wasserressource ist eine Mammutaufgabe. Werden diesbezügliche Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen jedoch mit „Fingergefühl“ umgesetzt, verbessern wir u. a. den Hochwasserschutz, Schützen unser Trinkwasser, Tragen zur Erhaltung und Verbesserung des Natur- und Artenschutzes bei und erhalten diese Bereiche für unsere Freizeit und Erholung. Die Umsetzung derartiger Maßnahmen ist in der Praxis mit Sicherheit nicht einfach und bedarf einer ehrlichen Abwägung zwischen allen beteiligten Interessengruppen.

Seit der Veröffentlichung der ersten Auflage sind einige der Mitautoren in den wohlverdienten Ruhestand getreten. Die Fortschreibung der Texte wollten die betreffenden Kollegen ausnahmslos in „jüngere Hände“ legen. Sie waren alle damit einverstanden, dass wir die „alten“ Texte bei der Fortschreibung verwenden dürfen. – Dafür möchte ich mich ganz herzlich bedanken.

Der Mitherausgeber der ersten Auflage, Dr. Peter Jürging, ist im Jahre 2008 verstorben. Seine grundlegenden Ausführungen sind auch heute noch aktuell und dienen als Grundlage für die Aktualisierung des Buches. Seine Witwe, Frau Dr. med. Margit Jürging, war sehr damit einverstanden, dass wir seine Texte in der 2.ten Auflage verwenden. – Vielen Dank!

Dieses Buch lebt von den Beiträgen der zahlreichen Mitautoren. Sie haben meine vielfältigen Wünsche bei der Texterstellung berücksichtigt und auf diese Weise sehr zum Gelingen des Buches beigetragen.

Ohne Sie alle, meine Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen, wäre es nicht zu schaffen gewesen. – Danke!

Bonn, im November 2015

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

Vorwort der Herausgeber der Erstausgabe

Peter Jürging † und Heinz Patt

Die Hochwasserschäden in den letzten Jahren haben deutlich gezeigt, dass das Verhältnis zwischen Mensch und Natur vielerorts empfindlich gestört ist. Allein das Hochwasser an der Elbe im Jahre 2002 hat Schäden in der Größenordnung von schätzungsweise 20 Milliarden EURO verursacht. Schaut man in einem größeren Rahmen, werden diese Schadenssummen von Überschwemmungen oder anderen Naturkatastrophen in anderen Teilen der Welt noch weit übertroffen.

Nicht wenige haben immer wieder vor dem Ausverkauf unserer natürlichen Lebensgrundlagen gewarnt und Änderungen angemahnt. Andere haben auf die Statistik gesetzt und gehofft, dass ein Hochwasser zwar eintreffen kann, es aber rechnerisch eher unwahrscheinlich ist. So oder so – den Hochwasserbetroffenen entstanden großes persönliches Leid und den Volkswirtschaften der betroffenen Ländern hohe Schäden.

Warner gab es genug! So hat zum Beispiel der Altmeister der nachhaltigen Entwicklung in den Vereinigten Staaten, der Amerikaner Aldo Leopold (1886–1949), schon früh darauf hingewiesen, dass der Schutz unserer natürlichen Ressourcen ein Zustand der „Harmonie zwischen Mensch und Land“ ist. Die dazu gehörige Einstellung, muss „in uns sein oder entwickelt werden“. Sie kann nicht durch Gesetzestexte oder behördlichen Verordnungen angeordnet werden.

In Europa waren es Alwin Seifert (1890–1972) der in seinem Buch „Ein Leben für die Landschaft“ die Bedeutung naturbelassener Landschaftsbestandteile hervorhebt. In seiner Monografie „Im Zeitalter des Lebendigen“ aus dem Jahre 1943 zeigt er an ganz konkreten Beispielen, dass sich die Störung von natürlichen Entwicklungsprozessen „unentrinnbar rächt“. Er spricht in diesem Zusammenhang von Versteppung, Unfruchtbarkeit und Bodenverwüstung. In unseren Regionen ist es nicht soweit gekommen. Andere Teile der Welt haben nicht so viel Glück gehabt.

Das vorliegende Buch gibt einen umfassenden Überblick über die heutigen Vorstellungen bei der Entwicklung von Fließgewässern und Auen. Fließgewässer und Auen werden dabei als integraler Bestandteil der Landschaft angesehen. Sie sind als Natur- und Lebensräume untrennbar miteinander verknüpft. Alle natürlichen Prozesse bzw. Funktionen eines Fließgewässers, wie zum Beispiel Wasserabfluss, Transport von Feststoffen, Habitatfunktion, Vernetzung von Lebensräumen u. a., sind vor diesem Hintergrund zu sehen und menschliche Eingriffe in dieses Gefüge hinsichtlich ihrer Auswirkungen zu bewerten.

Im Buch wird deshalb auf die natürlichen Entwicklungsprozesse der Fließgewässer eingegangen und gleichzeitig das Verhältnis zwischen Mensch und Fließgewässer beleuchtet.

Dazu wurden sowohl die historische Entwicklung der Fließgewässer als auch naturschutzfachliche und landschaftspflegerische Aspekte beschrieben. Insbesondere wird dargestellt, wie sich unsere Gewässer in den letzten Jahren unter dem Einfluss der Bewirtschaftung verändert haben. Hierbei wird zwischen Fließgewässern in der freien Landschaft und solchen unter urbanen Einflüssen (urbane Gewässer) unterschieden.

Die Entwicklung eines Fließgewässers hin zu mehr Naturnähe erfordert fundierte Kenntnisse über die natürliche Ausstattung der zu entwickelnden Gewässer. Dabei sind die Kategorisierung und die Bewertung des vorgefundenen Zustands im Vergleich zu den natürlichen Gegebenheiten von großer Bedeutung. Das Wissen um die Gewässerstruktur, die Morphologie und der biotischen Merkmale von Fließgewässern und Auen sind Grundvoraussetzungen, um die richtigen Schritte einzuleiten.

Hinsichtlich bestehender und geplanter Nutzungen und der daraus resultierenden Folgen für die Fließgewässer und Auen sind auch wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Aspekte von Bedeutung. Sie sind notwendig für die Planung von Eingriffen mit Alternativen, die Abschätzung und Minimierung der Auswirkungen und die erforderlichen Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen.

Von Bedeutung für die Entwicklung der Fließgewässer ist auch die Entwicklung der Rechtsnormen. Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) und die damit verbundene Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) hat die Berücksichtigung naturschutzfachlicher Ziele nochmals weiter in den Vordergrund gerückt. Auch sind die im Rahmen der Bestandsaufnahme zu entwickelnden Bewertungsparameter fast ausschließlich an biotischen Parametern ausgerichtet.

Nicht zuletzt verdeutlicht auch die Europäische Wasserrahmenrichtlinie, dass Fließgewässer mit ihren Auen seit etlichen Jahren international als zentrale Elemente von Kulturlandschaften anerkannt werden und einen sehr hohen Stellenwert besitzen. Es ist heutzutage auch unbestritten, dass es ein politisches Ziel ist, diese wertvollen Ökosysteme vor weiterer Zerstörung zu schützen und, wo immer möglich, für bereits beeinträchtigte Fließgewässer die Voraussetzungen für eine eigendynamische Entwicklung zu schaffen. Die Erhaltung und die Wiederherstellung der „ökologischen Funktionsfähigkeit“ unserer Fließgewässer mit ihren Auen unter gleichzeitiger, indirekter Verbesserung des Hochwasserschutzes wird auch in Zukunft ein zentrales Anliegen bleiben.

Wer um die Komplexität der Fließgewässer- und Auenlandschaften weiß, wird sich nicht wundern, dass wir zahlreiche Fachleute verschiedener Disziplinen gebeten haben, an diesem Buch mitzuwirken. Wir wollten damit erreichen, dass die fachspezifischen Fragen umfassend und kompetent erläutert werden, ohne jedoch den Praxisbezug zu verlieren. Die Mitautorinnen und Mitautoren haben dies hervorragend gelöst. Dafür möchten wir uns besonders bedanken.

Unser Dank gilt aber auch Frau cand. Dipl.-Ing. Janine Meistrell. Sie hat zahlreiche Grafiken umgearbeitet und aktualisiert und damit einen wichtigen Beitrag zur Illustration des Buches geleistet.

Erding/Essen, im Oktober 2004

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

Abkürzungsverzeichnis

AK	Arbeitskreis
ATV-DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef (jetzt DWA e. V.)
BauGB	Baugesetzbuch
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe
BayLfW	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München
BayNatSchG	Bayerisches Naturschutzgesetz
BayObLG	Bayerisches Oberstes Landesgericht
BayStLMU	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München
BayWG	Bayerisches Wassergesetz
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz)
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
BfN	Bundesamt für Naturschutz, Bonn
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI	Bundesgesetzblatt
BGH	Bundesgerichtshof
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn/Berlin
BMV	Bundesministerium für Verkehr, Bonn
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVerwGE	Bundesverwaltungsgericht Entscheidung
BWK	Bund der Wasserbau- und Kulturbauingenieure e. V.
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft, Bonn
DGM	Digitales Geländemodell
DIN EN	DIN Euro Norm
DKKV	Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e. V., Bonn
DMJ	Deutsche Meteorologische Jahrbücher

DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V., Bonn (jetzt DWA e. V., Hennef)
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef
EG-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
EU	Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
GG	Grundgesetz
GIS	Geoinformationssystem
GV	Gesetz und Verordnungsblatt
GV NW	Gesetz und Verordnungsblatt des Landes Nordrhein-Westfalen
Hrsg.	Herausgeber
LANA	Länderarbeitsgemeinschaft „Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung“
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft „Wasser“
LG NW	Landschaftsgesetz Nordrhein-Westfalen
LUA NRW	Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising
LWG	Landeswassergesetz
LWG NW	Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen
LWG RP	Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (Schweiz)
NRW	Nordrhein-Westfalen
NUA	Naturschutz- und Umweltakademie Nordrhein-Westfalen
OBB	Oberste Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern
OLG	Oberlandesgericht
OVG	Oberverwaltungsgericht
StaWA	Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft
StUA	Staatliches Umweltamt
UBA	Umweltbundesamt, Berlin
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeit
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
VDSF	Verband Deutscher Sportfischer e. V., Offenbach
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WBV	Verordnung über den Wasserbau (Schweiz)
WG B-W	Wassergesetz Baden-Württemberg
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WVG	Wasserverbandsgesetz
WWA	Wasserwirtschaftsamt

Inhaltsverzeichnis

Autoren der 2. Auflage	XXI
1 Einführung und Systematik	1
Heinz Patt	
1.1 Geltungsbereich	1
1.2 Gliederung des Buches	2
1.3 Für wen ist dieses Buch gedacht?	3
1.4 Arbeit des Herausgebers	3
2 Natürliche Fließgewässer, Typologie der Fließgewässer	5
Walter Binder, Heinz Patt, Ellen Kiel, Tanja Pottgiesser, Mario Sommerhäuser, Uwe Koenzen und Annette Kurth	
2.1 Ökosystembausteine	6
2.1.1 Abflussdynamik	6
2.1.2 Feststoffdynamik	9
2.1.3 Morphodynamik, Laufentwicklung	10
2.1.4 Physikalische und chemische Faktoren	14
2.2 Besiedlungsdynamik	18
2.2.1 Abflussgeschehen	18
2.2.2 Feststoffhaushalt	19
2.2.3 Morphologische Strukturen	20
2.3 Ökosystemare Zusammenhänge	25
2.3.1 Organische Strukturen	26
2.3.2 Längs- und Quervernetzung	27
2.3.3 Nahrungskette	27
2.4 Lebensräume und Lebensgemeinschaften	32
2.4.1 Freier Fließwasserkörper	33
2.4.2 Sohle	35
2.4.3 Ufer	37
2.4.4 Aue	40
2.4.5 Temporärgewässer	43
2.4.6 Altgewässer	48

2.5	Fließgewässertypologie	50
2.5.1	Definitionen und Methodik der Gewässertypisierung	51
2.5.2	Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie	54
2.5.3	Fließgewässertypologie der Bundesrepublik Deutschland	56
2.5.4	Gewässertypologie in der wasserwirtschaftlichen Praxis	61
2.6	Auentypologie	62
2.6.1	Methodik	62
2.6.2	Flussauen	65
2.6.3	Stromauen	65
2.6.4	Ausgewählte Fluss- und Stromauentypen in Deutschland	66
2.7	Farbtafeln	69
	Literatur	74
3	Mensch und Fließgewässer	77
	Werner Konold, Ellen Kiel, Holger Brux, Michael Schirmer, Jörg Scholle, Walter Binder, Heinz Patt, Stephan von Keitz, Georg Schrenk, Bernd Schackers und Petra Podraza	
3.1	Frühe Nutzungen	77
3.1.1	Alte Wasserkulturen	77
3.1.2	Mühlkanäle, Mühlgräben	78
3.1.3	Schiffahrt	79
3.1.4	Flößerei	80
3.1.5	Teiche	83
3.1.6	Wasserwiesen und Bewässerungsgräben	84
3.1.7	Gräben der Marschen	86
3.1.8	Flussbau und Hochwasserschutz	95
3.1.9	Brandenburg, Land der Wasserkultur	98
3.1.10	Kulturtechnik contra Natur?	100
3.2	Heutige Nutzungen	101
3.2.1	Inanspruchnahme von gewässernahen Flächen	102
3.2.2	Wasserwirtschaft und Wasserbau	105
3.2.3	Bedeutsame Nutzungen	112
3.2.4	Ökosystemleistungen (Ecosystem services)	125
3.3	Auswirkungen auf die Entwicklung von Fließgewässer und Aue	133
3.3.1	Veränderung der Ökosystembausteine	133
3.3.2	Veränderung der biotischen Faktorenkomplexe	139
3.3.3	Lebensräume und Lebensgemeinschaften	142
3.3.4	Fließgewässerunterhaltung	156
3.3.5	Auswirkungen von Freizeit- und Erholungsaktivitäten	163
3.3.6	Besonderheiten urbaner Fließgewässer	165
3.4	Farbtafeln	169
	Literatur	174

4	Fließgewässerentwicklung – Historie, Ziele	185
	Hanns-Jörg Dahl, Heinz Patt, Klaus Arzet und Peter Sellheim	
4.1	Geschichte	186
4.1.1	Umdenkprozesse	186
4.1.2	Vom technischen Ausbau zur Biotopgestaltung (1965–1980)	187
4.1.3	Ansätze zur systematischen Renaturierung – Das Niedersächsische Fließgewässerschutzsystem (1980–1990)	190
4.1.4	Vom Fließgewässerentwicklungsprogramm zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) (1990–2000)	194
4.2	Frühe Ziele der Fließgewässer- und Auenentwicklung	195
4.2.1	Nutzungsorientierte Ziele	195
4.2.2	Förderung der Fließgewässerentwicklung	197
4.2.3	Naturschutzfachliche Ziele	207
4.3	Die Umsetzung der Europäische Wasserrahmenrichtlinie (2000 bis 2015)	211
4.3.1	Bewirtschaftungsziele und Maßnahmenprogramme 2009 bis 2015	212
4.3.2	Entwürfe der Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme 2016 bis 2021	215
4.3.3	Information und Beteiligung der Öffentlichkeit	215
4.3.4	Umsetzungsprozess	216
4.4	Synergien mit anderen Richtlinien der europäischen Gemeinschaft	221
4.4.1	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL)	222
4.4.2	Natura-2000 – Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-RL)	224
4.5	Wo stehen wir heute?	225
4.5.1	Mit Blick auf Niedersachsen einige Gedanken zum Stand der Dinge – ohne Anspruch auf Vollständigkeit	226
4.5.2	Vieles bleibt zu tun – und der gute Zustand ist noch weit ...	226
4.5.3	Auf dem Erreichten aufbauen	228
4.6	Farbtafeln	231
	Literatur	237
5	Rechtliche Grundlagen	241
	Klaus-Dieter Fröhlich	
5.1	Wasserrechtliche Instrumente der Fließgewässer- und Auenentwicklung	242
5.1.1	Systematik des deutschen Wasserrechts	242
5.1.2	Gewässerausbau	246
5.1.3	Gewässerunterhaltung	255

5.1.4	Maßnahmen des Hochwasserschutzes; insbesondere die Festsetzung von Überschwemmungsgebieten	259
5.1.5	Beschränkungen der Gewässerbenutzung	262
5.2	Naturschutzrechtliche Instrumente der Fließgewässer- und Auenentwicklung	263
5.2.1	Landschaftsplanung	264
5.2.2	Eingriffe in Natur und Landschaft	264
5.2.3	Unterschutzstellung von Natur und Landschaft	265
5.2.4	Gesetzlicher Biotopschutz	267
5.2.5	Besonderer Schutz von Gewässern und Uferzonen	267
	Literatur	268
6	Planung der Fließgewässer- und Auenentwicklung	271
	Uwe Koenzen, Sebastian Döbelt-Grüne, Tanja Pottgiesser, Mario Sommerhäuser, Heinz Patt, Petra Podraza, Daniel Hering, Silke Wieprecht, Bernd Schackers, Bernhard Burkart, Bernd Walser und Uwe Steuer	
6.1	Flussgebietsplanung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie	272
6.1.1	Instrumente und Begriffe	272
6.1.2	Planerisches Vorgehen zur Identifizierung konkreter Maßnahmen	277
6.1.3	Anwendung in der Planungspraxis	278
6.2	Allgemeine, flächendeckende wasserwirtschaftliche und naturschutzfachliche Planungsgrundlagen	289
6.2.1	Fließgewässerstrukturkartierung	290
6.2.2	Biotopkartierungen	293
6.2.3	Arten- und Biotopschutzprogramme	295
6.2.4	Natura-2000	296
6.3	Gewässerkategorien und Fragen der Bewertung	297
6.3.1	Klassifizierung der Gewässer gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie	298
6.3.2	Bewertung von Fließgewässern	304
6.4	Hydrologische, wasserwirtschaftliche und wasserbauliche Planungsgrundlagen	311
6.4.1	Hydrometrie – Ermittlung von Planungsdaten	312
6.4.2	Hydrologie und Wasserwirtschaft	313
6.4.3	Feststofftransport und Morphologie	316
6.4.4	Wasser-(Fluss)-bauliche Methoden	325
6.4.5	Leitlinien des Hochwasserschutzes	337
6.4.6	Sport, Freizeit und Erholung	344
6.5	Besonderheiten der Planung in urbanen Bereichen	348
6.5.1	Stadthydrologie	348
6.5.2	Gewässerstrecken in der Stadt	352

6.5.3	Hochwasserschutz urbaner Bereiche	361
6.5.4	Naherholung	364
6.6	Fließgewässerunterhaltung	367
6.6.1	Naturschonende Gewässerunterhaltung	367
6.6.2	Unterhaltung urbaner Fließgewässer	376
6.6.3	Auenentwicklung und -pflege	378
6.7	Öffentlichkeitsbeteiligung	383
6.7.1	Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Umsetzung der EG-WRRL	383
6.7.2	Verpflichtung zur Beteiligung der Öffentlichkeit bei Planfeststellungen	384
6.7.3	Aktive Beteiligung der Öffentlichkeit im Rahmen der Planung (Partizipation)	385
6.8	Finanzierungsmöglichkeiten, Förderprogramme	385
6.8.1	Zielsetzung der zu finanzierenden Renaturierungsmaßnahmen	386
6.8.2	Mögliche Finanzierungswege	387
	Literatur	389
7	Erfahrungen	399
	Bernd Schackers, Dieter Coldewey, Peter Sellheim, Ulrich Detering, Mechthild Semrau, Mario Sommerhäuser, Hubertus Brückner, Anja Kaussow, Eberhard Städtler, Josef Groß, Thomas Paulus, Bernhard Burkart, Bernd Walser, Walter Binder, Christian Göldi, Helmut Mader, Joachim Drüke, Birgit Beckers und Roland Loerbroks	
7.1	Die Fulda (Hessen) – Ökologisches Gesamtkonzept für Fulda- und Hauneau im Landkreis Hersfeld-Rotenburg auf dem Weg zur Umsetzung	400
7.1.1	Ausgangssituation und Anlass	401
7.1.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	402
7.1.3	Maßnahmenplanungen	406
7.1.4	Umsetzung einzelner Maßnahmen	408
7.1.5	Entwicklungen und Erfahrungen	412
7.2	Die Wümme (Niedersachsen/Bremen) – Gewässerentwicklungsmaßnahmen an einem Flachlandfluss	414
7.2.1	Ausgangssituation und Anlass	414
7.2.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	416
7.2.3	Planung und Maßnahmen	418
7.2.4	Entwicklungen und Erfahrungen	420
7.2.5	Entwicklungen in den Jahren 2005 bis 2014	422
7.3	Die Lippe in den Kreisen Paderborn, Soest und Warendorf	428
7.3.1	Ausgangssituation an der Lippe	428
7.3.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	430

7.3.3	Planung und Maßnahmen	431
7.3.4	Entwicklungen und Erfahrungen	437
7.4	Das Stadtgewässer Emscher (Nordrhein-Westfalen) – Fließgewässerentwicklung in einer Industrieregion im Wandel . .	439
7.4.1	Ausgangssituation und Anlass	439
7.4.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	440
7.4.3	Planung und Maßnahmen	443
7.4.4	Entwicklungen und Erfahrungen	445
7.5	Die Schwarze Elster (Brandenburg) – Entwicklungsmaßnahmen im Mittellauf	447
7.5.1	Ausgangssituation und Anlass	448
7.5.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	449
7.5.3	Planungen und Maßnahmen	451
7.5.4	Planungen und Umsetzung von Gewässerentwicklungsmaßnahmen am Beispiel Ruhlander Schwarzwasser/Sieggraben	455
7.5.5	Entwicklungen und Erfahrungen	463
7.6	Die Sieg (Nordrhein-Westfalen) – Entwicklungsmaßnahmen an einem Mittelgebirgsfluss	464
7.6.1	Ausgangssituation und Anlass	464
7.6.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	465
7.6.3	Maßnahmen	468
7.6.4	Entwicklungen und Erfahrungen	477
7.7	Die Ahr (Rheinland-Pfalz) – Fließgewässerentwicklung an einem Mittelgebirgsfluss	478
7.7.1	Ausgangssituation und Anlass	479
7.7.2	Ziele	480
7.7.3	Maßnahmen	481
7.7.4	Entwicklungen und Erfahrungen	490
7.8	Weiterentwicklung der Acher-Rench-Korrektion in der mittelbadischen Oberrheinebene (Baden-Württemberg) . . .	491
7.8.1	Ausgangssituation und Anlass	491
7.8.2	Gewässerentwicklungsplan	492
7.8.3	Planung und Maßnahmen	493
7.9	Die Isar (Bayern) – Ein alpiner Wildfluss	500
7.9.1	Ausgangssituation und Anlass	500
7.9.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	503
7.9.3	Planung und Maßnahmen	504
7.9.4	Entwicklungen und Erfahrungen	512
7.10	Die Thur (Schweiz) – Grenzgewässer zwischen den Kantonen Zürich und Thurgau	513
7.10.1	Ausgangssituation und Anlass	514

7.10.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	514
7.10.3	Planung und Maßnahmen	517
7.10.4	Entwicklungen und Erfahrungen	521
7.10.5	Die Weiterentwicklung im Thurabschnitt Altikon (ZH) bis Neunforn (TG)	523
7.10.6	Hochwasserschutz und Auenlandschaft Thurmündung	523
7.11	Alterbach und Söllheimerbach (Salzburg – Österreich)	526
7.11.1	Ausgangssituation Hochwasserproblematik und Projektzeitplan	526
7.11.2	Zielzustand	527
7.11.3	Das Alterbachsystem im Wandel der Zeit	528
7.11.4	Maßnahmenplanung	530
7.11.5	Monitoring	534
7.11.6	Entwicklungen und Erfahrungen	537
7.12	LIFE-Projekt „Bachtäler im Arnsberger Wald“	538
7.12.1	Ausgangssituation und Anlass	538
7.12.2	Entwicklungskonzept, Ziele, Konflikte	545
7.12.3	Planung und Maßnahmen	551
7.12.4	Entwicklungen und Erfahrungen	559
	Literatur	563
	Erratum zu: Fließgewässer- und Auenentwicklung	E1
	Glossar	577
	Sachverzeichnis	593

Autoren der 2. Auflage

Ministerialrat Dr. Klaus Arzet

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt
und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
klaus.arzet@stmuv.bayern.de

Dipl.-Biol. Birgit Beckers

ABU – Biologische Station Soest
Teichstraße 19
59505 Bad Sassendorf
b.beckers@abu-naturschutz.de

Regierungsdirektor a. D. Dipl.-Ing.

Walter Binder

(vormals Bayerisches Landesamt für Umwelt,
Augsburg)
Lierstr. 16
80369 München
binder.walter@yahoo.de

Dipl.-Ing. Hubertus Brückner

Gewässerverband Kleine Elster – Pulsnitz
Finsterwalder Str. 32a
03249 Sonnewalde
info@hubertusbrueckner.de

Dipl. Biol. Holger Brux

IBL Umweltplanung GmbH
Bahnhofstr. 14a
261221 Oldenburg
brux@ibl-umweltplanung.de

Ltd. Baudirektor a. D. Dipl.-Ing. Bernhard Burkart

(vormals Regierungspräsidium Freiburg,
Freiburg)
Jagdhausstraße 8
76547 Sinzheim
berbursin@outlook.com

Dipl.-Ing. Dieter Coldewey

NLWKN-Direktion
Bgm.-Münchmeyer-Str. 6
27283 Verden
dieter.coldewey@nlwkn-ver.niedersachsen.de

Ltd. Baudirektor a. D. Dr. rer. hort.

Hanns-Jörg Dahl

Böttcherstr. 9
30419 Hannover
hajore@t-online.de

Dipl.-Ing. Ulrich Detering

Bezirksregierung Arnsberg
Lipperoder Str. 8
59555 Lippstadt
ulrich.detering@bezreg-arnsberg.nrw.de

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Döbbelt-Grüne

Planungsbüro Koenzen
Wasser und Landschaft
Schulstr. 37
D-40721 Hilden
doebbelt-gruene@planungsbuero-koenzen.de

Regierungsbaudirektor Dipl.-Ing.**Joachim Druke**

Bezirksregierung Arnsberg
Seibertzstr. 1
59821 Arnsberg
joachim.druke@bezreg-arnsberg.nrw.de

Rechtsanwalt Klaus-Dieter Fröhlich

Lehrbeauftragter
an der Universität Duisburg-Essen
Hainbuchenstr. 2
13465 Berlin
froehlich@wklp.de

Dipl.-Ing. Christian Göldi

(vormals Amt für Abfall, Wasser, Energie
und Luft)
Kohlfirststr. 37
CH-8203 Schaffhausen
goeldi@swissworld.ch

Dipl.-Ing. (FH) Josef Groß

Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD)
Nord
Regionalstelle Wasserwirtschaft,
Abfallwirtschaft, Bodenschutz
Kurfürstenstraße 12–14
56068 Koblenz
josef.gross@sgdnord.rlp.de

Universitätsprofessor**Dr. rer. nat. Daniel Hering**

Universität Duisburg-Essen
Universitätsstr. 15
45128 Essen
daniel.hering@uni-due.de

Dipl.-Ing. Anja Kaussow

Gewässerverband Kleine Elster – Pulsnitz
Finsterwalder Str. 32a
03249 Sonnewalde
anja.kaussow@t-online.de

Universitätsprofessorin Dr. rer. nat.**Ellen Kiel**

AG Gewässerökologie und Naturschutz
Fakultät V / IBU
Carl von Ossietzky Universität
26111 Oldenburg
ellen.kiel@uni-oldenburg.de

Dr. rer. nat. Uwe Koenzen

Planungsbüro Koenzen
Wasser und Landschaft
Schulstr. 37
D-40721 Hilden
uwe.koenzen@planungsbuero-koenzen.de

Universitätsprofessor Dr. rer. nat.**Werner Konold**

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Institut für Landespflege
Tennenbacherstr. 4
79106 Freiburg
werner.konold@landespflege.uni-freiburg.de

Dipl.-Ing. (FH) Annette Kurth

Planungsbüro Koenzen
Wasser und Landschaft
Schulstr. 37
D-40721 Hilden
kurth@planungsbuero-koenzen.de

Dipl.-Ing. Roland Loerbroks

ABU - Biologische Station Soest
Teichstraße 19
59505 Bad Sassendorf
r.loerbroks@abu-naturschutz.de

Universitätsprofessor Dipl.-Ing. Dr.**Helmut Mader**

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie
und konstruktiver Wasserbau
Muthgasse 18
1190 Wien/Österreich
helmut.mader@boku.ac.at

Universitätsprofessor a.D. Dr.-Ing. habil.**Heinz Patt**

Professor Patt & Partner
Buschdorfer Str. 16
53117 Bonn
heinz.patt@t-online.de

Dr. rer. nat. Thomas Paulus

Gemeinnützige Fortbildungsgesellschaft
für Wasserwirtschaft und Landschafts-
entwicklung (GFG) mbH
Frauenlobplatz 2
55118 Mainz
info@gfg-fortbildung.de

Dr. rer. nat. Petra Podraza

Ruhrverband
Kronprinzenstr. 37
45128 Essen
petra.podraza@ruhrverband.de

Tanja Pottgiesser

umweltbüro Essen
Rellinghauser Str. 334f
45136 Essen
tanja.pottgiesser@umweltbuero-essen.de

Dipl.-Ing. Bernd Schackers

UIH-Ingenieur- und Planungsbüro
Neue Str. 26
37671 Hoexter
schackers@uih.de

Dr. Michael Schirmer

Borgfelder Landstr. 40
28357 Bremen
schi@uni-bremen.de

Dipl.-Biol. Jörg Scholle

BIOCONSULT – Schuchardt & Scholle GbR
Klenkendorf 5
27442 Gnarrenburg
scholle@bioconsult.de

Dipl.-Geogr. Georg Schrenk

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuß-Allee 17
53773 Hennef
schrenk@dwa.de

Dipl.-Biol. Peter Sellheim

NLWKN – Geschäftsbereich Landesweiter Naturschutz
Göttinger Chaussee 76 A
30453 Hannover
peter.sellheim@nlwkn-h.niedersachsen.de

Dipl.-Ing. Mechthild Semrau

Emschergenossenschaft/Lippeverband
Leiterin der Gruppe Gewässer/ Landschaftspflege
Kronprinzenstr. 24
45128 Essen
semrau.mechthild@eglv.de

Dr. rer. nat. Mario Sommerhäuser

Emschergenossenschaft/Lippeverband
Stabsstellenleiter Vorstandsbüro
Kronprinzenstraße 24
45128 Essen
mario.sommerhaeuser@eglv.de

Dipl.-Ing. Eberhard Städtler

(vormals Staatliches Umweltamt Köln, Köln)
Winkelpfad 81
53879 Euskirchen
dipl.ing.e.staedtler-gn-sieg@t-online.de

Forstassessor Uwe Steuer

(vormals Ruhrverband, Essen)
Antoniusstr. 1a
59519 Möhnese-Günne
ba.steuer@t-online.de

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Walser

Regierungspräsidium Freiburg
Landesbetrieb Gewässer
Betriebshof Riegel
Im Oberwald 13
79359 Riegel
bernhard.walser@rpf.bwl.de

Ministerialrat Dr. Stephan von Keitz

Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
(HMUELV)
Mainzer Str. 80
65189 Wiesbaden
stephan.vonkeitz@umwelt.hessen.de

Universitätsprofessorin Dr.-Ing.**Silke Wieprecht**

Universität Stuttgart
Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft
Pfaffenwaldring 61
70569 Stuttgart
wieprecht@iws.uni-stuttgart.de