

Heinz Patt
Robert Jüpner *Hrsg.*

Hochwasser-Handbuch

Auswirkungen und Schutz

3. Auflage

 Springer Vieweg

Heinz Patt • Robert Jüpner
Hrsg.

Hochwasser-Handbuch

Auswirkungen und Schutz

3., neu bearbeitete Auflage

 Springer Vieweg

Hrsg.
Heinz Patt
Sachverständigenbüro für Wasserbau und
Wasserwirtschaft
Professor Patt & Partner
Bonn, Deutschland

Robert Jüpner
FG Wasserbau und Wasserwirtschaft
TU Kaiserslautern
Kaiserslautern, Deutschland

ISBN 978-3-658-26742-1 ISBN 978-3-658-26743-8 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-26743-8>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2001, 2013, 2020

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.

Lektorat: Dr. 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

Vorwort zur 3. Auflage

Die prognostizierten Klimaveränderungen stellen für die Wasserwirtschaft in Bezug auf den Hochwasserschutz, aber auch im Umgang mit trockenen Jahren, eine große Herausforderung dar. Neben den großen, flächendeckenden Überschwemmungen und den damit einhergehenden besonderen Risiken für die eingedeichten Bereiche sind insbesondere die nach Starkregenereignissen plötzlich auftretenden Sturzfluten mit einem hohen Gefährdungspotenzial verbunden.

Die Schäden sind bei beiden Hochwasserformen nur dann erfolgreich und dauerhaft zu minimieren, wenn viele Fachgebiete ihr besonderes Wissen in den Planungsprozess des Hochwasserschutzes einbringen. Hierzu zählen unterschiedliche Maßnahmenpakete der Wasserwirtschaft und des Wasserbaus (u. a. die Bereitstellung verlässlicher hydrologischer und hydraulischer Planungsgrößen, der natürliche Wasserrückhalt in den Gewässerauen, unterschiedliche Ausbauvarianten und deren Auswirkungen auf die Abflüsse, technische Rückhaltemaßnahmen, Schutz der genutzten Bereiche durch Deiche, Dämme und Hochwasserschutzmauern und nicht zuletzt die rechtlichen Grundlagen), aber auch der Ablauf und die Koordination unterschiedlicher Maßnahmengruppen vor, während und nach einem vorausgesagten Hochwasserereignis. Hierzu gehören ebenfalls die aktuellen Ausführungen zur Versicherung von Hochwasserschäden.

Der erste Zyklus der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie wurde Ende 2015 mit der Erstellung der Hochwasserrisikomanagementpläne abgeschlossen. Allen Aspekten der Hochwasservorsorge wird nunmehr ein sehr hoher Stellenwert eingeräumt. Die Erfahrungen aus diesem Prozess sowie die aktuellen Richtlinien der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurden in dieser dritten Auflage berücksichtigt. Insbesondere die Bauvorsorge ist dabei umfassend dargestellt.

Ein fachlich breit gefächertes Buch über den Hochwasserschutz kann nicht alle in der Praxis auftretenden Besonderheiten abdecken, sodass in keiner Weise auf die Hilfe versierter Fachleute verzichtet werden kann. Wenn die Empfehlungen und Hinweise im Buch

das Verständnis für den Hochwasserschutz fördern und Anregungen für die Planung geben, hat das Buch sein wichtigstes und primäres Ziel erreicht.

Die Herausgeber danken allen Autoren, die ihre besonderen fachlichen Kenntnisse und Erfahrungen eingebracht haben und die maßgeblich die hohe Qualität prägen.

Bonn, Deutschland, im Januar 2019
Kaiserslautern, Deutschland

Heinz Patt
Robert Jüpner

Vorwort zur 1. Auflage

Weltweit kosten Hochwasserereignisse jedes Jahr Tausende von Menschenleben und verursachen Sachschäden in Milliardenhöhe. Die Konzentration von Menschen und Sachwerten in den gewässernahen Bereichen ist die Hauptursache der Schäden.

Obwohl die finanziellen Aufwendungen für den Hochwasserschutz beträchtlich sind, ist es keinesfalls sicher, dass die getätigten Schutzmaßnahmen für alle Hochwasser ausreichen. Sie schützen meist bei kleineren Hochwasserereignissen, bei den seltener auftretenden, großen Ereignissen sind die getroffenen Schutzmaßnahmen jedoch oft nicht ausreichend. Trotz aller Anstrengungen verbleibt immer ein Restrisiko.

Bei der Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen wird schnell deutlich, dass der Reduzierung der Abflussspitzen bzw. der Maximalwasserstände durch Rückhalt im Einzugsgebiet besondere Bedeutung beigemessen werden muss. Dazu tragen insbesondere die Speichereigenschaften des Bodens sowie der Wasserrückhalt im Gewässersystem und in den nicht genutzten Überschwemmungsgebieten bei. Dort wo die natürlichen Rückhaltmöglichkeiten fehlen bzw. nicht mehr genügen, kommen technische Anlagen, wie z. B. Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken und Hochwasserpolder zum Einsatz.

Aufgrund des verbleibenden Restrisikos von Hochwasserschäden und hoher Schadenspotenziale müssen empfindliche Bereiche durch vorbeugende Maßnahmen geschützt werden. Dazu zählen u. a. intensiv genutzte urbane Gebiete und Industriestandorte. Gerade dort können Hochwasserschäden im erheblichen Maße reduziert werden.

Das Ziel des vorliegenden Hochwasser-Handbuches ist die Bereitstellung von Informationen über die Entstehung von Hochwasser und zum Umgang mit hohen Wasserständen zur Vermeidung bzw. Reduzierung von Hochwasserschäden. Dazu werden in den Grundlagenkapiteln Hinweise zu hydrologischen, hydraulischen, grundbautechnischen und baustofftechnologischen Fragestellungen gegeben. Die Planungskapitel beschäftigen sich mit der Bauvorsorge, der Organisations- und Verhaltensvorsorge und den Maßnahmen vor, während und nach einem Hochwasser (Maßnahmenmanagement). Ergänzend folgen Hinweise zur Landschaftspflege, zur Ermittlung und Auswertung von Hochwasserschäden und zur Versicherung von Hochwasserschäden. Den Abschluss bildet eine Darstellung der rechtlichen Grundlagen.

Die im Buch enthaltenen Berechnungsbeispiele sollen das Verständnis vertiefen, einen Größenbezug herstellen und den Anwender in die Lage versetzen, kleinere Berechnungen und Plausibilitätskontrollen selbstständig durchzuführen. Die Beispiele wurden bewusst einfach gehalten und auf Fragestellungen beschränkt, die häufig für technische Nachweise bzw. als Eingangsgrößen für die Dimensionierung von baulichen Anlagen erforderlich sind.

Wer hier die Lösung aller Probleme in Verbindung mit Hochwasser erwartet, geht fehl. Das Hochwasser-Handbuch kann nur Ratschläge geben, unterstützen, informieren und helfen, richtige Lösungen zu finden. In Anbetracht der zahlreichen gewässernahen Nutzungen und der hohen Schadenspotenziale in intensiv genutzten Bereichen genügt jedoch häufig nur ein einziger „passender“ Hinweis, um Personen- und Sachschäden zu reduzieren.

Ein Buch zum Thema „Hochwasser“ kann nur durch das Zusammenwirken von Fachleuten und zahlreicher Zuarbeiten entstehen. Für dieses Buch konnten zwölf Mitautoren gewonnen werden, jeder ein ausgewiesener Fachmann auf seinem Gebiet. Für die Bereitschaft, dieses Buch mitzugestalten, möchte ich mich an dieser Stelle ganz besonders bedanken.

Die zahlreichen Grafiken wurden von Frau Dipl.-Ing. Barbara Laerbusch und Herrn Markus Diederich angefertigt. Herr C. Brömmelhoff hat bei der Zusammenstellung der Verzeichnisse mitgeholfen. Dipl.-Ing. E. Städtler (StUA Köln) hat zahlreiche Fotos zur Verfügung gestellt und die technischen Kapitel aus der Sicht des Praktikers gelesen. - Vielen Dank dafür!

Essen, im Januar 2001

Univ. Prof. Dr.-Ing. habil. H. Patt

Symbolverzeichnis

Symbol	Einheit	Bedeutung
a	m	Abstand
a_m	m	Maßgebliche Überfallhöhe bei Streichwehren
A	m^2	Fläche, Bodenfläche
A	mm	Abfluss in der Wasserhaushaltsgleichung (Kap. 3)
A_i	m^2	Teilquerschnitt
A_v	mm	Anfangsverlust
b	m	Abstand
b_{Sp}	m	Wasserspiegelbreite
B_A	m	Breite der angeströmten Widerlagerseite
B_{Bri}	m	Gewässerbreite unter der Brücke
B	m	Breite
B	mm	Aufbrauch (Kap. 3)
C_a	–	Adhäsion
C_0	–	von Materialeigenschaften abhängiger Koeffizient
C_s	–	Schiefeparameter
c_u	kN/m^2	Scherfestigkeit
c'	kN/m^2	Wirksame Kohäsion
C_0	N/m^2	Kohäsion
cal c'	kN/m^2	Rechenwert der Kohäsion
cal c_u	kN/m^2	Rechenwert der Scherfestigkeit aus unentwässerten versuchten bei wassergesättigten bindigen Böden
CN	–	Gebietsparameter im SCS-Verfahren
d	m	Durchmesser, Dicke
d_{ch}	m	Charakteristischer Durchmesser
d_{hy}	m	Hydraulischer Durchmesser
d_m	mm	Mittlerer Korndurchmesser des Sohlenmaterials
d_{10}	cm	Korndurchmesser bei 10 % Siebdurchgang
d_{60}	cm	Korndurchmesser bei 60 % Siebdurchgang
D	–	Lagerungsdichte
D^*	–	Sedimentologischer Durchmesser
D_p	m	Pfeiler-Durchmesser
e	m	Exzentrizität (Kap. 4)

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung in die Thematik	1
Heinz Patt und Robert Jüpner	
2 Vom Hochwasserschutz zum Hochwasserrisikomanagement	9
Uwe Müller und Robert Jüpner	
3 Hydrologische Grundlagen	25
Markus Disse	
4 Hydraulische und wasserbauliche Grundlagen	103
Heinz Patt und Reinhard Pohl	
5 Geotechnische und hydrogeologische Grundlagen	229
Kerstin Lesny	
6 Baustoffliche Grundlagen	263
Wolfgang Breit und Robert Adams	
7 Hochwasservorsorge	341
Robert Jüpner, Matthias Kathmann, Uwe Müller und Heinz Patt	
8 Technischer Hochwasserschutz	399
Robert Jüpner, Kerstin Lesny, Heinz Patt und Gebhard Weiß	
9 Ökologische Aspekte beim Hochwasserschutz	509
Peter Jürging, Walter Binder und Heinz Patt	
10 Hochwasserschäden	553
Klaus Piroth	
11 Versicherung von Hochwasserschäden	589
Wolfgang Kron	
12 Rechtliche Grundlagen des Hochwasserschutzes	651
Klaus-D. Fröhlich	

Normen	681
Technische Lieferbedingungen, zusätzliche technische Vertragsbedingungen und sonstige Regelwerke	687
Glossar	689
Stichwortverzeichnis	707

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
ATV	Abwassertechnische Vereinigung eV, Hennef (jetzt ATV-DVWK)
ATV-DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., (jetzt DWA)
BauGB	Baugesetzbuch
BGBI	Bundesgesetzblatt
BayLfW	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München
BayStLMU	Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI	Bundesgesetzblatt
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn/Berlin
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWK	Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfall und Kulturbau e. V.
DAfStb	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
DAfSt	Deutscher Ausschuss für Stahlbau
DBV	Deutscher Beton-Verein e. V.
DGM	Digitales Geländemodell
DIN EN	DIN Europäische Norm
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DVBl	Deutsches Verwaltungsblatt
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V., Bonn (jetzt DWA)
DWA	Deutscher Verband für Wasser- und Abfallwirtschaft e. V., Hennef
EU-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
EG	Europäische Gemeinschaft
FStrG	Bundesfernstraßengesetz