

DWA- Themen

Abflüsse aus extremen Niederschlägen

**Ergebnisse einer Bestandsaufnahme:
Hochwasserereignisse und Modellansätze
zu ihrer Abbildung**

Juli 2010



Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasserwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland

Tel.: +49 2242 872-333

Fax: +49 2242 872-100

E-Mail: kundenzentrum@dwa.de

Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

Druckhaus Köthen

ISBN:

978-3-941897-30-4

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2010

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Vorwort

Für die wasserwirtschaftliche Planung und Steuerung werden belastbare Daten, Szenarien und Modelle zur Bewertung der Extremwerte des Niederschlag-Abfluss-Geschehens auf der Ebene von Einzugsgebieten benötigt, die die Abschätzung extremer Abflüsse möglich machen. Diese Daten bilden eine wesentliche Grundlage für wasserwirtschaftliche Entscheidungen von zum Teil großer Tragweite.

Ein Großteil der den Abfluss prägenden Parameter ist durch ein hoch dynamisches Verhalten charakterisiert. Für die Ermittlung extremer Abflüsse aus extremen Niederschlägen (jeweils Wiederkehrintervalle über 100 Jahre) fehlt Wissen über die Verbindung extremer Niederschlagsdargebote mit realistischen Abfluss-Szenarien.

Die DWA-Arbeitsgruppe „Abflüsse aus extremen Niederschlägen“ hat die Aufgabe übernommen, praxisnahe Lösungsansätze für Bemessungsfragen in extremen Abflussbereichen zusammenzustellen. Diesem Ziel nähert sich die Arbeitsgruppe auf verschiedenen Wegen:

1. Verknüpfung und Bewertung extremer Niederschlags-Abflussereignisse
2. Anwendung und Bewertung bestehender N-A-Modelle für extreme Niederschläge
3. Beschreibung der Prozesse, die speziell bei extremen N-A-Ereignissen zum Tragen kommen

In dem vorliegenden Themenband sind die Ergebnisse einer Befragung bei einschlägig tätigen Institutionen in ganz Deutschland zusammengestellt. Je eine Rückmeldung kam auch aus der Schweiz und Österreich.

Die Befragung hatte einerseits zum Inhalt, den Bestand an auswertbaren extremen Abflussdaten mit parallelen Niederschlagsaufzeichnungen zu erheben, andererseits wurde nach den eingesetzten Modellen und den Erfahrungen gefragt.

Das vorliegende Umfrageergebnis gibt einen Überblick über die Modellvielfalt mit ihren unterschiedlichen Einsatzgebieten, wobei die jeweilige Modelltechnik kurz dargestellt wird. Den interessierten Leserinnen und Lesern wird damit eine wertfreie Darstellung der Verfahren an die Hand gegeben. Es wird hier allerdings nicht der Anspruch auf Vollständigkeit oder Repräsentativität der Darstellung erhoben.

An dieser Stelle sei noch einmal allen Beteiligten für das Ausfüllen des Fragebogens gedankt!

Trier, im März 2010
Prof. Dr.-Ing. Markus Casper

Verfasser

Der Themenband wurde von der DWA-Arbeitsgruppe HW-4.2 „Abflüsse aus extremen Niederschlägen“ im DWA-Fachausschuss HW-4 „Hochwasservorsorge“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe HW-4.2 „Abflüsse aus extremen Niederschlägen“ gehören folgende Mitglieder an:

ANHALT, Markus	Dr.-Ing., TU Braunschweig
CASPER, Markus	Prof. Dr.-Ing., Universität Trier (Sprecher)
DEMUTH, Norbert	Dipl.-Geogr., Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Mainz
DISSE, Markus	Prof. Dr.-Ing., Universität der Bundeswehr, München (Stellvertr. Sprecher)
GEMMAR, Peter	Prof. Dr., Fachhochschule Trier
MALITZ, Gabriele	Dr. rer. nat., Deutscher Wetterdienst, Berlin
PFISTER, Angela	Dipl.-Geogr., Emschergenossenschaft/Lippeverband, Essen
VERWORN, Hans-Reinhard	Prof. Dr.-Ing., Universität Hannover
ZUR STRASSEN, Georg	Dipl.-Ing., Ruhrverband, Essen

Als Gäste haben mitgewirkt:

JOHST, Margret	Dipl.-Hydrol., Universität Trier
LEY, Rita	Dipl.-Geogr., Universität Trier
ROTHER, Karl-Heinz	Dr.-Ing., Mainz
SCHERRER, Simon	Dr., Scherrer AG, Reinach (CH)

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BARION, Dirk	Dipl.-Geogr., Hennef Abteilung Wasserwirtschaft, Abfall und Boden
--------------	--

Inhalt

Vorwort	.....	3
Verfasser	.....	4
Tabellenverzeichnis	.....	6
1 Einleitung	.....	7
2 Zusammenfassung der Antworten	.....	7
2.1 N-A-Modelle	.....	7
2.2 Statistisch/empirische Verfahren	.....	9
2.3 Hochwasserereignisse und Modellanwendungen	.....	10
3 Beschreibung der N-A-Modelle	.....	11
3.1 Flussgebietsmodelle	.....	11
3.1.1 Flussgebietsmodell FGM	.....	11
3.1.2 Flussgebietsmodell TALSIM	.....	12
3.1.3 HEC WMS/HMS	.....	12
3.1.4 NAXOS	.....	13
3.1.5 QArea	.....	13
3.1.6 JAMSSCS	.....	14
3.2 Wasserhaushaltsmodelle	.....	14
3.2.1 NASIM	.....	14
3.2.2 LARSIM	.....	15
3.2.3 ArcEGMO	.....	15
3.2.4 KALYPSO	.....	16
3.2.5 WaSiM-ETH	.....	16
4 Statistische und empirische Verfahren	.....	17
4.1 Softwarepakete und Computeranwendungen	.....	17
4.1.1 Softwarepaket Hochwasseranalyse, IWG, Karlsruher Institut für Technologie (Version 5)	.....	17
4.1.2 HQ-Ex3	.....	17
4.1.3 HyStat	.....	18
4.1.4 KLUDON	.....	19
4.1.5 IsHoT/IsHoW Version 2	.....	19
4.1.6 HQ-REGIO	.....	21
4.1.7 Hochwasserabfluss-Wahrscheinlichkeiten Baden-Württemberg	.....	22
4.2 Weitere Verfahren	.....	23
4.2.1 Verfahren nach Kleeberg/Schumann	.....	23
4.2.2 Schweizerisches Sicherheitskonzept	.....	24
4.2.3 Hüllkurve nach Wundt	.....	24
4.2.4 Index-Flood-Verfahren/BHQ-Verfahren	.....	25
4.2.5 Regionalverfahren nach Stalman/Chilla	.....	26
4.2.6 Verfahren nach Gutknecht	.....	27
Anhang I: Fragebogenrücklauf – Liste der Institutionen	.....	28
Anhang II: Genannte Hochwasser-Ereignisse	.....	30
Anhang III: Modellanwendungen für Ereignisse	.....	32
Anhang IV: Fragebogen	.....	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die in den Fragebögen genannten N-A-Modelle.....	8
Tabelle 2: Übersicht der genannten Verfahren zur Extremwertstatistik.....	9
Tabelle 3: Übersicht der genannten Regionalisierungsverfahren	10
Tabelle 4: Statistische Verteilungsfunktionen	20
Tabelle 5: Parameterschätzverfahren und Anpassungstests	21

1 Einleitung

Die DWA-Arbeitsgruppe HW-4.2 „Abflüsse aus extremen Niederschlägen“ hat im Jahr 2007 einen „Fragebogen zu Hochwasserereignissen“ erarbeitet und an einschlägige Institutionen im deutschsprachigen In- und Ausland verschickt.

Der Fragebogen gliederte sich in vier unterschiedliche Fragenkomplexe:

1. Gibt es in Ihrem Wirkungskreis Unterlagen zu Hochwasserabfluss-Ereignissen?
2. Wie ermitteln Sie Bemessungsabflüsse?
3. Ereignisspezifische Angaben (pro Ereignis)
4. Gibt es Modellanwendungen zu Hochwasserabfluss-Ereignissen?

Der vorliegende Bericht soll einen Überblick über den Fragebogenrücklauf ermöglichen. Die genannten Modelle und Verfahren wurden von uns jeweils knapp beschrieben und mit entsprechenden Literaturhinweisen versehen.

Eine Kopie des verteilten Fragebogens finden Sie im Anhang IV.

Die Fülle an Nennungen von unterschiedlich gut dokumentierten Hochwasserereignissen zeigt, dass eine breite Datenbasis zum Thema vorliegt. Allerdings wurde selten eine vertiefte (modellgestützte) Analyse des Ereignisses vorgenommen. Es wurde ebenfalls deutlich, dass gerade im Umgang mit Abflüssen aus extremen Niederschlägen keine einheitlichen Verfahren existieren: Neben rein statistischen Ansätzen werden teilweise auch modellgestützte Verfahren eingesetzt.

Wir erheben mit dieser Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Auch dürften die 24 erhaltenen Antworten nicht in jedem Falle repräsentativ für die aktuelle Praxis zur Ermittlung von Bemessungsdaten für extreme Niederschlagsverhältnisse sein. Insbesondere sind die von Ingenieurbüros eingesetzten Verfahren nur unvollständig abgebildet.

2 Zusammenfassung der Antworten

2.1 N-A-Modelle

Die Frage 2.1 des Fragebogens (siehe Anhang IV) betraf den Einsatz von Niederschlag-Abfluss-Modellen zur Bestimmung von Bemessungsabflüssen. In Tabelle 1 sind die genannten N-A-Modelle aufgelistet, gegliedert in Flussgebiets- und Wasserhaushaltsmodelle.

Bei Flussgebietsmodellen liegt das Hauptaugenmerk auf der ereignisbezogenen Simulation der Wellenverformung (Translation und Retention) im Gewässersystem, wobei insbesondere die Gerinnecharakteristika und der Einfluss technischer Bauten berücksichtigt werden.

Wasserhaushaltsmodelle erlauben eine kontinuierliche Simulation der hydrologischen Teilprozesse. Die Verdunstung als wichtige Komponente des Wasserhaushalts wird meist räumlich differenziert berechnet. Diese Modelltypen bestehen aus verschiedenen Modulen, die die Belastungsaufteilung des Niederschlags und die Abflussbildung detaillierter nachbilden, als dies für Flussgebietsmodelle der Fall ist.

Die einzelnen Modelle werden in Abschnitt 3 kurz beschrieben und Quellen zur Modelldokumentation genannt. Einzelne Modelle (z. B. TALSIM und NASIM) können je nach angewendeten Modulen sowohl als Wasserhaushalts- als auch als Flussgebietsmodelle gesehen werden. Eine eindeutige Zuordnung ist nicht immer möglich.

Bezüglich der in Tabelle 1 aufgeführten Wiederkehrzeiten wird die in den Fragebögen genannte weiteste Spanne angegeben, wobei der zugehörige Anwender in eckigen Klammern identifizierbar ist.