

DWA-Themen

Beispielrechnungen und Anwendungsbeispiele zum Merkblatt DWA-M 552

März 2025 · T2/2025

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Themen

Beispielrechnungen und Anwendungsbeispiele zum Merkblatt DWA-M 552

März 2025 · T2/2025

VORSCHAU

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft 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 sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Satz:
Christiane Krieg, DWA

Druck:
bprintmedien, Bonn

ISBN:
978-3-96862-801-1 (Print)
978-3-96862-802-8 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2025

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Themenbands darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden. Die DWA behält sich das Text- und Data-Mining nach § 44b UrhG vor, was hiermit Dritten ohne Zustimmung der DWA untersagt ist.

Vorwort

Das Merkblatt DWA-M 552 „Stochastische und deterministische Wege zur Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten“ gibt Empfehlungen zur Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten. Dazu werden verschiedenste Methoden vorgestellt, welche unter unterschiedlichen Bedingungen angewendet werden können. Eine grundlegende Empfehlung des Merkblatts ist die Anwendung mehrerer Verfahren und der Vergleich von deren Ergebnissen, um eine Einschätzung der Unsicherheit der Schätzung zu erhalten. Zudem sollten stets so viele Informationen wie möglich verwendet werden. Dadurch bedingt sind die vorgeschlagenen Methoden teils sehr komplex. Rechenbeispiele können das Verständnis für diese Methoden verbessern und zu deren Anwendung in der Praxis beitragen. Das Merkblatt selbst kann jedoch nicht den Raum für detaillierte Rechnungen liefern. Daher wurde dieser Themenband erarbeitet, welcher detailliert die Verfahren und zugehörigen Rechnungen vorstellt. Zu jedem Verfahren werden umfangreiche Zwischenrechnungen präsentiert und die Ergebnisse diskutiert. Der Themenband kann als Leitfaden für die Durchführung der hochwasserstatistischen Analysen verwendet werden.

Es werden zwei Beispiele betrachtet: ein großes Einzugsgebiet in Bayern sowie ein kleines Einzugsgebiet in Sachsen. Die Verfasser danken dem Landesamt für Umwelt in Bayern und dem Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Sachsen für die Bereitstellung der Daten.

In diesem Themenband werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

Verfasserinnen und Verfasser

Dieser DWA-Themenband wurde von der DWA-Arbeitsgruppe HW-4.11 „Hochwasserwahrscheinlichkeiten“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Hydrologie und Wasserbewirtschaftung“ (HA HW) im DWA-Fachausschuss HW-4 „Hochwasserrisikomanagement“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe HW-4.11 „Hochwasserwahrscheinlichkeiten“ gehören folgende Mitglieder an:

FISCHER, Svenja	Dr. habil., Wageningen University & Research, Wageningen, NL, (Sprecherin)
BÜTTNER, Uwe	Dipl.-Hydrologe, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden (stellv. Sprecher)
BENDER, Jens	Prof. Dr., Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mosbach
BUCHHOLZ, Oliver	Dr.-Ing., Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen
DALLA VALLE, Nicolas	M. Sc., Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
JOHANN, Georg	Dipl.-Hydrologe, Emschergenossenschaft, Essen
MERZ, Ralf	Prof. Dr., Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Halle (Saale)
ÖTTL, Marco Albert	M. Eng., Duale Hochschule Baden-Württemberg, Mosbach
SCHUMANN, Andreas	Prof. Dr., Ruhr-Universität Bochum, Bochum
SCHWIERSCH, Niklas	Dr.-Ing., Fichtner Water & Transportation GmbH, Stuttgart

Dem DWA-Fachausschuss HW-4 „Hochwasserrisikomanagement“ gehören folgende Mitglieder an:

PIROTH, Klaus	Dr.-Ing., CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach (Obmann)
JÜPNER, Robert	Prof. Dr., RPTU Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, Kaiserslautern (stellv. Obmann)
BRANDENBURG, Heinz	Dipl.-Ing., Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR, Köln
DISSE, Markus	Univ.-Prof. Dr.-Ing., Technische Universität München, München
FISCHER, Bernhard	Dr. rer. nat. Dipl.-Ing., Bonn
FISCHER, Svenja	Dr. habil., Wageningen University & Research, Wageningen, NL
GFRÖRER, Joachim	Dipl.-Ing., ARCADIS Germany GmbH, Karlsruhe
ILLING, Christian	Dr. rer. nat., Deutsches Rotes Kreuz Landesverband Nordrhein e. V., Bonn
KEYL, Marion	Dipl.-Ing., Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
MEON, Günter	Prof. Dr.-Ing., Leichtweiß-Institut für Wasserbau, Braunschweig
MUDERSBACH, Christoph	Prof. Dr.-Ing., Siegen
MÜLLER, Uwe	Dr.-Ing. habil., Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden
NACKEN, Heribert	Prof. Dr.-Ing., RWTH Aachen, Aachen
RÖTTCHER, Klaus	Prof. Dr.-Ing., Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Suderburg
SCHEIBEL, Marc	Dipl.-Ing., Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Wuppertal
SIEMON, Christian	Dipl.-Ing., HGN Beratungsgesellschaft mbH, Braunschweig

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BARION, Dirk	Dipl.-Geogr., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
--------------	--

Inhalt

Vorwort	3
Verfasserinnen und Verfasser	4
Bilderverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
1 Einleitung	10
2 Beispiel 1: Pegel Marienthal/Regen	10
2.1 Allgemeines	10
2.2 Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten auf Basis von Jahreshöchstabflüssen	11
2.2.1 Allgemeines	11
2.2.2 Prüfung der Stationarität der Daten	14
2.2.3 Anpassung von Verteilungsfunktionen	16
2.2.3.1 <i>Plotting Positions</i> / Empirische Jährlichkeiten	16
2.2.3.2 Parameterschätzung	16
2.2.3.3 Wahl der Verteilungsfunktion	20
2.2.3.4 Konfidenzintervalle	22
2.3 Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten auf Basis von partiellen Serien ..	23
2.4 Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten auf Basis von multivariater Statistik	25
2.5 Zeitliche Informationserweiterung	31
2.5.1 Rekonstruktion historischer Hochwasser	31
2.5.2 Einbettung der Information der historischen Hochwasser in die empirischen Jährlichkeiten der systematischen Reihe	32
2.5.3 Einbettung der Information der historischen Hochwasser in die Ermittlung von Hochwasserquantilen (PPWM)	34
2.6 Kausale Informationserweiterung	36
2.6.1 Saisonale Hochwasserstatistik	36
2.6.2 Typbasierte Hochwasserstatistik	38
2.6.3 Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten mittels NA-Modellierung	43
2.6.3.1 Ereignisbasierte Modellierung	43
2.6.3.1.1 Vorbemerkungen	43
2.6.3.1.2 Das Modell LARSIM NA-Regen	43
2.6.3.1.3 Eingangsdaten	43
2.6.3.1.4 Abminderung der Bemessungsniederschläge	44
2.6.3.1.5 Ergebnis der Einzelereignissimulation	44
2.6.3.2 Kontinuierliche Modellierung	44
2.6.3.2.1 Vorbemerkungen	44
2.6.3.2.2 Ermittlung synthetischer Abflusszeitreihen im Projekt ClimEx	44
2.6.3.2.3 Prüfung der Abflussdaten auf ihre Eignung zur Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten	45
2.6.3.2.4 Extremwertstatistische Auswertung der synthetisch generierten Abflüsse	46

2.7	Räumliche Informationserweiterung.....	46
2.8	Zusammenfassung und Vergleich der Ergebnisse	48
3	Beispiel 2: Pegel Tannenberg/Zschopau	50
3.1	Allgemeines.....	50
3.2	Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten auf Basis von Jahreshöchstabflüssen	50
3.2.1	Allgemeines.....	50
3.2.2	Prüfung der Stationarität der Daten	52
3.2.3	Parameterschätzung	53
3.2.4	Wahl der Verteilungsfunktion	56
3.2.5	Konfidenzintervalle	57
3.3	Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten auf Basis von partiellen Serien	58
3.4	Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten mittels multivariater Statistik ...	59
3.5	Kausale Informationserweiterung	62
3.5.1	Saisonale Statistik	62
3.5.2	Typbasierte Statistik	64
3.6	Zeitliche Informationserweiterung	68
3.7	Zusammenfassung und Vergleich der Ergebnisse	68
	Quellen und Literaturhinweise	69

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Karte des Regeneinzugsgebiets mit Pegelstandorten und Fließgewässerlandschaften	10
Bild 2:	Jahreshöchstabflüsse des Pegels Marienthal/Regen	15
Bild 3:	Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen als <i>Plotting Positions</i> nach Gleichung 4 des Merkblatts DWA-M 552	16
Bild 4:	Verschiedene, mittels dreier Schätzverfahren an die Jahreshöchstabflüsse des Pegels Marienthal/Regen angepasste Verteilungsfunktionen sowie die empirischen Jährlichkeiten der Jahreshöchstabflüsse	20
Bild 5:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels der GEV-Verteilung und L-Momenten sowie entsprechende Konfidenzintervalle und empirische Jährlichkeiten für den Pegel Marienthal/Regen	23
Bild 6:	Monatshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen sowie Schwellenwerte u_1 und u_2	24
Bild 7:	Scheitelstatistik der Jahreshöchstabflüsse (AMAX) am Pegel Marienthal/Regen und der korrespondierenden Volumen.....	27
Bild 8:	Beobachtete vs. simulierte Daten der Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen und der korrespondierenden Füllen, rot: ausgewähltes Copula-Modell.....	28
Bild 9:	UND-/ODER-/Konditionale Wahrscheinlichkeit für die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen	28
Bild 10:	Scheitelstatistik der Jahreshöchstabflüsse am Pegel an der Donau und der zeitgleichen Abflüsse am Pegel Marienthal/Regen	30
Bild 11:	Beobachtete vs. simulierte Daten der Jahreshöchstabflüsse am Pegel an der Donau und der zeitgleichen Abflüsse am Pegel Marienthal/Regen	30

Bild 12:	UND-/ODER-/Konditionale Wahrscheinlichkeit der Jahreshöchstabflüsse am Pegel an der Donau und die zeitgleichen Abflüsse am Pegel Marienthal/Regen.....	31
Bild 13:	Empirische Jährlichkeiten für die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen mit und ohne Berücksichtigung der historischen Hochwasser ...	34
Bild 14:	Mittels PPWM-Verfahren angepasste Verteilungen für die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen unter Berücksichtigung der historischen Hochwasser mit einem Schwellenwert von $500 \text{ m}^3/\text{s}$	35
Bild 15:	Saisonalitätsdiagramm nach Burn für die Jahreshöchstabflüsse des Pegels Marienthal/Regen	36
Bild 16:	Verteilung der Winter-, Sommer- und Jahreshöchstabflüsse sowie Mischverteilung der Sommer- und Winterhochwasser mit den <i>Plotting Positions</i> der Jahreshöchstabflüsse für den Pegel Marienthal/Regen	38
Bild 17:	Unterteilung der Regenhochwasser anhand des TQ-Werts mittels linearer Regression für den Pegel Marienthal/Regen.....	39
Bild 18:	kMeans Clustering zur Unterteilung der schneebeeinflussten Hochwasser am Pegel Marienthal/Regen	40
Bild 19:	TMPS-Mischungsmodell und Typverteilungen sowie Verteilung der Jahreshöchstabflüsse für den Pegel Marienthal/Regen.....	42
Bild 20:	Jahreshöchstwerte des Pegels Marienthal.....	45
Bild 21:	An Jahreshöchstwerte aus dem ClimEx-Ensemble angepasste Verteilungsfunktion...	46
Bild 22:	Abflussdiagramm für das Regeneinzugsgebiet	47
Bild 23:	Hochwasserlängsschnitt für den Großen Regen-Schwarzen Regen-Regen	48
Bild 24:	Jahreshöchstabflüsse des Pegels Tannenberg/Zschopau.....	53
Bild 25:	Verschiedene mittels dreier Schätzverfahren an die Jahreshöchstabflüsse des Pegels Tannenberg/Zschopau angepasste Verteilungsfunktionen sowie die empirischen Jährlichkeiten der Jahreshöchstabflüsse	56
Bild 26:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels der GEV-Verteilung und L-Momenten sowie entsprechende Konfidenzintervalle und empirische Jährlichkeiten für den Pegel Marienthal/Regen.....	57
Bild 27:	Monatshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau sowie Schwellenwerte u_1 und u_2	58
Bild 28:	Scheitelstatistik der Jahreshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau und die zeitgleichen Abflüsse am Pegel Wiesa/Pöhlbach.....	60
Bild 29:	Beobachtete vs. simulierte Daten der Jahreshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau und die zeitgleichen Abflüsse am Pegel Wiesa/Pöhlbach	61
Bild 30:	UND-/ODER-/Konditionale Wahrscheinlichkeit der Jahreshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau und die zeitgleichen Abflüsse am Pegel Wiesa/Pöhlbach	61
Bild 31:	Saisonalitätsdiagramm nach Burn für die Jahreshöchstabflüsse des Pegels Tannenberg/Zschopau.....	62
Bild 32:	Verteilung der Winter-, Sommer- und Jahreshöchstabflüsse sowie Mischverteilung der Sommer- und Winterhochwasser mit den <i>Plotting Positions</i> der Jahreshöchstabflüsse für den Pegel Tannenberg/Zschopau.....	64
Bild 33:	Unterteilung der Regenhochwasser anhand des TQ-Werts mittels linearer Regression für den Pegel Tannenberg/Zschopau	65
Bild 34:	kMeans Clustering zur Unterteilung der schneebeeinflussten Hochwasser am Pegel Tannenberg/Zschopau	65
Bild 35:	TMPS-Mischungsmodell und Typverteilungen sowie Verteilung der Jahreshöchstabflüsse für den Pegel Tannenberg/Zschopau	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Jahreshöchstabflüsse sowie zugehörige empirische Wahrscheinlichkeit und Jährlichkeit für den Pegel Marienthal/Regen	11
Tabelle 2:	Geschätzte Parameter verschiedener Verteilungsfunktionen angepasst an die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen	19
Tabelle 3:	Hochwasserquantile (in m ³ /s) für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels verschiedener Verteilungsfunktionen und Parameterschätzverfahren für die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal	21
Tabelle 4:	AIC und BIC für verschiedene Verteilungsfunktionen angepasst an die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen mittels verschiedener Schätzverfahren	22
Tabelle 5:	Mittels parametrischem Bootstrap und 1.000 Wiederholungen bestimmte Konfidenzbänder für die Schätzung anhand der Jahreshöchstabflüsse am Pegel Marienthal/Regen mittels GEV-Verteilung und L-Momenten	23
Tabelle 6:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels GPD und Poisson-Verteilung sowie L-Momenten für die partielle Serie am Pegel Marienthal/Regen für verschiedene Schwellenwerte	25
Tabelle 7:	Übersichtsmatrix für die Scheitel-Fülle-Copulas am Pegel Marienthal/Regen ...	27
Tabelle 8:	Übersichtsmatrix für die Scheitel-Scheitel-Copula für den Pegel an der Donau sowie Marienthal/Regen	29
Tabelle 9:	Historische Hochwasser und Hochwasser in der systematischen Reihe über dem Schwellenwert von 500 m ³ /s	33
Tabelle 10:	L-Momente und Verteilungsparameter für die Jahreshöchstabflüsse inklusiver historischer Informationen für den Pegel Marienthal/Regen	35
Tabelle 11:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels GEV und L-Momenten für die Sommer- und Winterhöchstabflüsse sowie deren Mischverteilung	37
Tabelle 12:	Mittlere Abflüsse pro Monat sowie Anteile der Ereignisse jedes Typs für alle Monate für den Pegel Marienthal/Regen	40
Tabelle 13:	Parameter der GPD-, der Poisson- der GEV-Verteilung für jeden Hochwassertyp für den Pegel Marienthal/Regen	41
Tabelle 14:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels der partiellen Serien für jeden Hochwassertyp für den Pegel Marienthal/Regen..	41
Tabelle 15:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels der partiellen Serien für jeden Hochwassertyp für den Pegel Marienthal/Regen .	42
Tabelle 16:	Einzugsgebietsgröße, HQ(100) und Regressionsparameter für die Pegel entlang von Großem Regen, Schwarzen Regen und Regen	47
Tabelle 17:	Einschätzung des Hochwasserverhaltens nach unterschiedlichen Methoden für den Pegel Marienthal/Regen	49
Tabelle 18:	Jahreshöchstabflüsse sowie empirische Wahrscheinlichkeiten und Jährlichkeiten für den Pegel Tannenberg/Zschopau	51
Tabelle 19:	Geschätzte Parameter verschiedener Verteilungsfunktionen angepasst an die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau	54
Tabelle 20:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels verschiedener Verteilungsfunktionen und Parameterschätzverfahren für die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau	55
Tabelle 21:	AIC und BIC für verschiedene Verteilungsfunktionen angepasst an die Jahreshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau mittels verschiedener Schätzverfahren	56

Tabelle 22:	Mittels parametrischem Bootstrap und 1.000 Wiederholungen bestimmte Konfidenzbänder für die Schätzung anhand der Jahreshöchstabflüsse am Pegel Tannenberg/Zschopau mittels GEV-Verteilung und L-Momenten	57
Tabelle 23:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels GPD und Poisson-Verteilung sowie L-Momenten für die partielle Serie am Pegel Tannenberg/Zschopau für verschiedene Schwellenwerte	59
Tabelle 24:	Übersichtsmatrix für die Pegel Tannenberg/Zschopau sowie Wiesa/Pöhlbach....	60
Tabelle 25:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels GEV und L-Momenten für die Sommer- und Winterhöchstabflüsse sowie deren Mischverteilung für den Pegel Tannenberg/Zschopau.....	63
Tabelle 26:	Parameter der GPD-, der Poisson- der GEV-Verteilung für jeden Hochwassertyp für den Pegel Tannenberg/Zschopau	66
Tabelle 27:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels der partiellen Serien für jeden Hochwassertyp für den Pegel Tannenberg/Zschopau.....	66
Tabelle 28:	Hochwasserquantile für verschiedene Jährlichkeiten berechnet mittels der partiellen Serien für jeden Hochwassertyp für den Pegel Tannenberg/Zschopau	67
Tabelle 29:	Einschätzung des Hochwasserverhaltens nach unterschiedlichen Methoden für den Pegel Tannenberg/Zschopau ($A_E = 91,1 \text{ km}^2$)	68

VORSCHAU

1 Einleitung

Der vorliegende Themenband dient der näheren Erläuterung der im Merkblatt DWA-M 552 vorgestellten Verfahren zur Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten. Die Begriffe und Abkürzungen sowie die angewendeten Methoden sind im Detail dem Merkblatt DWA-M 552 zu entnehmen. In diesem Themenband werden keine Methoden definiert oder neue Verfahren eingeführt, welche nicht im Merkblatt DWA-M 552 enthalten sind.

Der Themenband gliedert sich in zwei Hauptabschnitte, welche jeweils einem Beispielpegel entsprechen. Der erste betrachtete Pegel ist der Pegel Marienthal am Regen in Bayern, welcher ein vergleichsweise großes Einzugsgebiet mit 2.880 km² umfasst. Der zweite Pegel ist der Pegel Tannenberg an der Zschopau in Sachsen, welcher mit 91 km² ein eher kleines Einzugsgebiet umfasst. Für beide Beispiele werden alle Methoden angewendet, soweit es die verfügbare Datenbasis zulässt. Die Rechnungen sind als Beispiele zu verstehen und schließen weitere Verfahren nicht aus. Die Ergebnisse sind nicht als Bemessungsgrößen für die vorliegenden Pegel zu verwenden.

2 Beispiel 1: Pegel Marienthal/Regen

2.1 Allgemeines

Der erste in diesem Themenband untersuchte Pegel ist der Pegel Marienthal am Fluss Regen (Bild 1).

Der Regen ist ein linker Nebenfluss der Donau und umfasst vor seiner Einmündung in Regensburg ein Einzugsgebiet von ca. 2.880 km². Er entsteht durch den Zusammenfluss von Weißem und Schwarzem Regen bei Bad Kötzing. Der Schwarze Regen mit seinen Quellflüssen Großer und Kleiner Regen und der Weiße Regen entspringen im kristallinen Grundgebirge des Bayerischen Waldes und entwässern Höhen von 1.000 m bis 1.400 m. Der Vordere Bayerische Wald bildet im Süden die Wasserscheide zur Donau mit Höhen von 600 m bis 1.000 m. Im Norden und Nordosten trennen der Oberpfälzer Wald und Böhmerwald das Regengebiet vom Moldaugebiet.

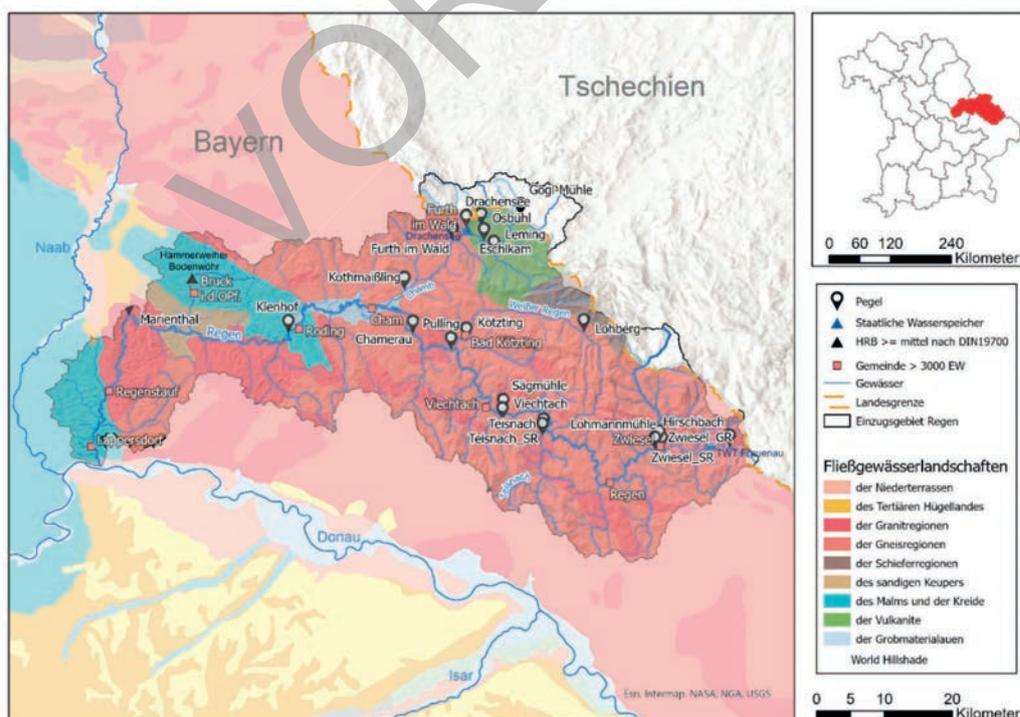


Bild 1: Karte des Regeneinzugsgebiets mit Pegelstandorten und Fließgewässerlandschaften

VORSCHAU

Dieser Themenband ergänzt das Merkblatt DWA-M 552 „Stochastische und deterministische Wege zur Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten“ um zwei Praxisbeispiele. Das Merkblatt gibt Empfehlungen zur Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten. Dazu werden verschiedenste Methoden vorgestellt, welche unter unterschiedlichen Bedingungen angewendet werden können. Eine grundlegende Empfehlung des Merkblatts ist die Anwendung mehrerer Verfahren und der Vergleich von deren Ergebnissen, um eine Einschätzung der Unsicherheit der Schätzung zu erhalten. Zudem sollten stets so viele Informationen wie möglich verwendet werden. Dadurch bedingt sind die vorgeschlagenen Methoden teils sehr komplex. Die Rechenbeispiele, die in diesem Themenband vorgestellt werden, können das Verständnis für die Methoden verbessern und zu deren Anwendung in der Praxis beitragen. Da das Merkblatt selbst nicht den Raum für detaillierte Rechnungen bieten kann, wurde dieser Themenband erarbeitet, welcher detailliert die Verfahren und zugehörigen Rechnungen vorstellt. Es werden zwei Beispiele betrachtet: ein großes Einzugsgebiet in Bayern sowie ein kleines Einzugsgebiet in Sachsen. Zu jedem Verfahren werden umfangreiche Zwischenrechnungen präsentiert und die Ergebnisse diskutiert. Der Themenband kann als Leitfaden für die Durchführung der hochwasserstatistischen Analysen verwendet werden.

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-801-1 (Print)
978-3-96862-802-8 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 | 53773 Hennef
Telefon: +49 2242 872-333 | info@dwa.de | www.dwa.de