

# ÖSTERREICHISCHE INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-ZEITSCHRIFT (ÖIAZ) (seit 1848)

**OIAV**  
GEGRÜNDET 1848



## ÖIAZ – AUTORENRICHTLINIEN AUTHOR GUIDELINES

1. Die wissenschaftlichen Beiträge unterliegen einem "peer review".  
Sie können sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache eingereicht werden.
2. Überschrift in Deutsch und Englisch
3. Unmittelbar nach der Überschrift: Kurzfassung (deutsch) und Abstract (englisch) von jeweils ca. 7 – 10 Zeilen.
4. Text in Kapitel und Unterkapiteln unterteilen, deren Überschriften nummeriert, jedoch nicht unterstrichen sind (z.B.: 1., 1.1, 1.2, etc.).
5. Literaturhinweise im Text:  
Alphabetisch nummeriert, Klammern im Text  
z.B. [2] - siehe beiliegende Musterseite
6. Abbildungen mit durchgehender Nummerierung (deutsch Abb. 1: ...; englisch Fig. 1: ...)  
Jede Abb. muss im Text erwähnt werden und benötigt eine Legende.
7. Abbildungslegenden: Bei Beiträgen in deutscher Sprache sollten die Abbildungslegenden tunlichst auch in englischer Sprache verfasst werden.
8. Qualität der Abbildungen: Fotos  $\geq 300$  DPI; der technischen Zeichnungen:  $\geq 1200$  DPI
9. Am Ende des Beitrages genaue Titel, Namen und Adressen (ev. auch E-Mail) der Autoren.
10. Passfoto aller Autoren.
11. Übersendung elektronisch (CD) + Farbausdruck an das  
Sekretariat des ÖIAV (Fr. Gundula Forster)  
1010 Wien  
Eschenbachgasse 9;  
E-Mail: [g.forster@oiav.at](mailto:g.forster@oiav.at)  
Tel.: 5876373/28
12. Eine Formatierung der Beiträge ist nicht erforderlich, da diese von der Druckerei gesetzt werden.
13. Anlagen: 2 Musterseiten aus der ÖIAZ

# Das Juni-Hochwasser 2013 – Analyse und Konsequenzen für das Hochwasserrisikomanagement

## The June 2013 flood – Analysis and implications for flood risk management

Von G. Blöschl, Th. Nester, J. Komma, J. Parajka und R. A.P. Perdigão, Wien

Mit 15 Abbildungen und 1 Tabelle



Univ. Prof. Dipl.-Ing.  
Dr. Günter Blöschl



Dipl.-Ing.  
Dr. Thomas Nester



Dipl.-Ing.  
Dr. Jürgen Komma



Mag.  
Dr. Juraj Parajka



Mag.  
Dr. Rui A.P. Perdigão

### Kurzfassung

Das Hochwasser 2013 richtete in Österreich erheblichen Schaden an. Hauptverantwortlich für die außergewöhnlich großen Abflüsse waren die hohen Niederschläge am Alpennordrand kombiniert mit einer hohen Bodenfeuchte zu Beginn des Ereignisses. Zuzufolge niedriger Schneefallgrenze fiel im Alpenraum ein Teil des Niederschlags als Schnee. Am Zusammenfluss der Bayerischen Donau mit dem Inn verschärfte die kleine Zeitverzögerung zwischen den beiden Flutwellen das Hochwasser an der Österreichischen Donau. Durch das große Volumen der Welle und die vergleichsweise geringen Überflutungen, nahm der Hochwasserdurchfluss auf seinem Weg weniger stark ab als beim Hochwasser 2002. Der maximale Durchfluss der Donau bei Wien betrug ca. 11000 m<sup>3</sup>/s, im Vergleich zu 10300, 9600 und 10500 m<sup>3</sup>/s der Jahre 2002, 1954 und 1899. In diesem Beitrag werden die Entstehung und der Ablauf des Hochwassers 2013 analysiert und in Bezug zu den drei größten Hochwässern der letzten 200 Jahre gesetzt. Es wird die Frage diskutiert, ob Hochwässer generell größer werden und was das jüngste Ereignis für das Hochwasserrisikomanagement bedeutet.

### Abstract

The June 2013 flood caused significant damage in Austria. The main reasons for the extraordinary discharges were high precipitation at the northern fringe of the Alps along with high antecedent soil moisture. Snowfall at high altitudes reduced the runoff volume produced. At the confluence of the Bavarian Danube and the Inn, the small time lag between the two flood waves exacerbated the downstream flood at the Austrian Danube. Because of the long duration and less inundation, there was less flood peak attenuation along the Austrian Danube reach than for the August 2002 flood. The maximum flood discharge of the Danube at Vienna was about 11000 m<sup>3</sup>/s, as compared to 10300, 9600 and 10500 m<sup>3</sup>/s in 2002, 1954 and 1899, respectively. This paper reviews the meteorological and hydrological characteristics of the event and compares them with those of the three biggest floods in the past 200 years. The paper discusses whether floods are generally increasing as well as the implications of the recent flood for flood risk management.

### 1. Anlass

Anfang Juni 2013 trat an der Donau, dem Inn und vielen Zuflüssen ein extremes Hochwasser auf, das schwere Schäden verursachte. In Passau erreichten die Hochwasserstände ähnlich extreme Werte wie im Jahr 1501. In Wien war es der größte Hochwasserdurchfluss seit 200 Jahren (seit dem Allerheiligenhochwasser 1787), und an manchen Stellen war es überhaupt das größte je beobachtete Hochwasser. Dabei sind die letzten Hochwasserkatastrophen noch genau in Erinnerung. Im August 2005 war der Westen Österreichs durch eine Flutkatastrophe betroffen. Im August 2002 war es die gesamte Obere Donau und besonders das Grenzgebiet zu Tschechien. Die Hochwasserabflüsse am Kamp waren damals fast dreimal so groß wie das größte Hochwasser im Jahrhundert zuvor (Gutknecht et al., 2002), was zur Bezeichnung „Jahrhundertflut“ führte. Das Julihochwasser 1954 richtete enorme Schäden entlang der gesamten Oberen Donau an. Davor war ein halbes Jahrhundert Ruhe. Im September 1899 gab es eine enorme Hochwasserkatastrophe, ausgelöst durch Niederschläge mit stellenweise über 500 mm. Kresser (1957) gibt einen Überblick über die Hochwässer der Donau.

Was waren nun die Ursachen des Junihochwassers 2013? Wie extrem war es im Vergleich zu früheren Hochwässern? Der vorliegende Beitrag beschreibt die Entstehung und den Ablauf des Hochwassers und vergleicht es mit den größten Hochwässern der letzten 200 Jahre. Der Beitrag geht der Frage nach, ob Hochwässer generell größer werden und was das jüngste Hochwasser für das Hochwasserrisikomanagement bedeutet. Abb. 1 gibt einen Überblick über das Einzugsgebiet der Österreichischen Donau als Grundlage für die Diskussion in diesem Artikel.

### 2. Entstehung des Hochwassers 2013 und Vergleich mit früheren Ereignissen

#### 2.1. Situation vor dem Ereignis

Die hydrologischen Vorbedingungen des Ereignisses im Juni 2013 waren ungewöhnlich, denn der Niederschlag im ganzen Mai war hoch. In Regensburg wurden im Mai 2013 insgesamt 139 mm Niederschlag gemessen im Vergleich zum langjähr-

wasserrisikomanagements erlauben eine optimale Vorbereitung auf die Situation, wenn es wirklich zu einem Hochwasser kommt.

## Danksagung

Allen Institutionen, die Daten für diese Auswertung zur Verfügung stellten wird ausdrücklich gedankt, insbesondere den Hydrographischen Diensten und der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Alle hier gezeigten Daten sind vorläufig und unverbindlich. Die Untersuchung wurde durch das ERC (Advanced Grant on Flood Change) und den FWF (P 23723-N21) gefördert. Der vorliegende Artikel baut auf den ausgezeichneten Arbeiten von O.Univ.-Prof. Dr. Werner Kresser und O.Univ.-Prof. Dr. Dieter Gutknecht auf.

## 6. Literatur

- [1] BfG (2013) Das Juni-Hochwasser des Jahres 2013 in Deutschland. BfG Bericht Nr 1793, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.
- [2] Blöschl G. and A. Montanari (2010) Climate change impacts – throwing the dice? *Hydrological Processes*, 24, (3) 374–381.
- [3] Blöschl, G. (2008) Flood warning – on the value of local information. *International Journal of River Basin Management*, 6 (1), 41–50.
- [4] Blöschl, G. und R. Merz (2008) Bestimmung von Bemessungshochwassern gegebener Jährlichkeit – Aspekte einer zeitgemäßen Strategie. *Wasserwirtschaft*, 98 (11) 12–18.
- [5] Blöschl, G., A. Viglione and A. Montanari (2013b) Emerging approaches to hydrological risk management in a changing world. In: *Climate Vulnerability: Understanding and Addressing Threats to Essential Resources*. Elsevier Inc., Academic Press, 3–10.
- [6] Blöschl, G., A. Viglione, R. Merz., J. Parajka, J. Salinas und W. Schöner (2011) Auswirkungen des Klimawandels auf Hochwasser und Niederwasser. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 63, (1–2), 21–30.
- [7] Blöschl, G., Ch. Reszler und J. Komma (2008) Hydrologische Hochwasservorhersage für den Kamp – Erfahrungen mit den Ereignissen 2006 und 2007. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 60 (3–4), a13–a18.
- [8] Blöschl, G., S. Ardoin-Bardin, M. Bonell, M. Dorninger, D. Goodrich, D. Gutknecht, D. Matamoros, B. Merz, P. Shand and J. Szolgyay (2007) At what scales do climate variability and land cover change impact on flooding and low flows? *Hydrological Processes*, 21, 1241–1247.
- [9] Blöschl, G., T. Nester, J. Komma, J. Parajka and R. A. P. Perdigão (2013a) The June 2013 flood in the Upper Danube basin, and comparisons with the 2002, 1954 and 1899 floods. *Hydrology and Earth System Sciences – Discussions*, 10, 9533–9573.
- [10] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) (2012) Merkblatt Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten, DWA-M. 552, Hennef, Deutschland.
- [11] EU (2007) Richtlinie 2007/60/EG Des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken Amtsblatt der Europäischen Union L 288/27–L288/34.
- [12] Godina, R., P. Lalk, P. Lorenz, G. Müller und V. Weigluni (2003) Die Hochwasserereignisse im Jahr 2002 in Österreich, *Mitt. Hydrogr. Dienstes Österreich*, 82, 1–39.
- [13] Gutknecht, D. (1994) Extremhochwässer in kleinen Einzugsgebieten. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 46, 50–57.
- [14] Gutknecht, D., Ch. Reszler und G. Blöschl (2002) Das Katastrophenhochwasser vom 7. August 2002 am Kamp – eine erste Einschätzung. *Elektrotechnik und Informationstechnik*, 119 (12), 411–413.
- [15] Gutknecht, D., G. Blöschl, Ch. Reszler und H. Heindl (2006) Ein „Mehr-Standbeine“-Ansatz zur Ermittlung von Bemessungshochwassern kleiner Auftretenswahrscheinlichkeit. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 58, H 3/4, 44–50.
- [16] Haiden, T., A. Kann, C. Wittmann, G. Pistotnik, B. Bica and C. Gruber (2011) The integrated nowcasting through comprehensive analysis (INCA) system and its validation over the eastern Alpine region, *Weather Forecasting*, 26, 166–183a.
- [17] HZB (1955) Das Juli-Hochwasser 1954 im österreichischen Donaugebiet. *Beiträge zur Hydrographie Österreichs*, Nr. 29. Hydrogr. Zentralbüro Wien, 139 S.
- [18] Kohl, B., K. Klebinder, G. Markart, F. Perzl, H. Pirkl, F. Riedl und L. Stepanek (2008) Analyse und Modellierung der Waldwirkung auf das Hochwasserereignis im Paznauntal vom August 2005. [www.interpraevent.at/palm-cms/upload\\_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2008\\_2\\_505.pdf](http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2008_2_505.pdf).
- [19] Kresser, W. (1954) Der Einfluß der Regulierungs- und Kraftwerksbauten auf die Hochwasserverhältnisse der österreichische Donau, *Oesterreichische Wasserwirtschaft* 6, 65–68.
- [20] Kresser, W. (1957) Die Hochwässer der Donau. *Schriftenreihe des österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes*, 32–33, Springer, Wien, 95 S.
- [21] Kundzewicz, Z. W. (Ed.) (2012) *Changes in Flood Risk in Europe*. IAHS Special Publication 10, IAHS Press, Wallingford, 516 S.
- [22] Lauda, E. (1900) Die Hochwasserkatastrophe des Jahres 1899 im österreichischen Donaugebiete, *Beiträge zur Hydrographie Österreichs*, IV. Heft, k.k. hydrographisches Central-Bureau, Wien.
- [23] Merz R., G. Blöschl und G. Humer (2008) Hochwasserabflüsse in Österreich – das HORA Projekt. *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*, 60, (9–10) 129–138.
- [24] Merz, B., S. Vorogushyn, S. Uhlemann, J. Delgado and Y. Hundedcha (2012) HESS Opinions “More efforts and scientific rigour are needed to attribute trends in flood time series”. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 16, 1379–1387.
- [25] Merz, R. und Blöschl, G. (2008) Informationserweiterung zur Bestimmung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 52, (6) 300–309
- [26] Nester, T., J. Komma, A. Viglione and G. Blöschl (2012) Flood forecast errors and ensemble spread – a case study, *Water Resources Research*, 48, W10502.
- [27] Parajka, J., S. Kohnová, G. Bálint, M. Barbuc, M. Borga, P. Claps, S. Cheval, A. Dumitrescu, E. Gaume, K. Hlavcová, R. Merz, M. Pfandner, G. Stancalie, J. Szolgyay and G. Blöschl (2010) Seasonal characteristics of flood regimes across the Alpine–Carpathian range. *Journal of Hydrology*, 394 (1–2), 78–89.
- [28] Petrow, T., J. Zimmer and B. Merz (2009) Changes in the flood hazard in Germany through changing frequency and persistence of circulation patterns. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 9, 1409–1423.
- [29] Reszler, Ch., G. Blöschl und J. Komma (2008) Steuerung der Verschlussorgane von wasserwirtschaftlichen Speichern – Ein Ansatz zur Optimierung im Hochwasserfall. *Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift*, 153 (1–3), 139–151.
- [30] Reszler, Ch., J. Komma, G. Blöschl und D. Gutknecht (2008) Dominante Prozesse und Ereignistypen zur Plausibilisierung flächendetaillierter Niederschlag-Abflussmodelle. *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, 52 (3), 120–131.
- [31] Salazar, S., F. Francés, J. Komma, T. Blume, T. Francke, A. Bronstert and G. Blöschl (2012) A comparative analysis of the effectiveness of flood management measures based on the concept of “retaining water in the landscape” in different European hydro-climatic regions, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 3287–3306.
- [32] Schmidt, M. (Ed.) (2000) *Hochwasser und Hochwasserschutz in Deutschland vor 1850*. Oldenbourg Industrieverlag, München, 280 S.
- [33] Warddekker, J. A., A. de Jong, J. M. Knoop and J. P. van der Sluijs (2010) Operationalising a resilience approach to adapting an urban delta to uncertain climate changes. *Technol. Forecast. Soc. Change*, 77 (6), 987–998.

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Günter Blöschl  
Dipl.-Ing. Dr. Thomas Nester  
Dipl.-Ing. Dr. Jürgen Komma  
Mag. Dr. Juraj Parajka  
Mag. Dr. Rui A.P. Perdigão

Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie  
Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13, 1040 Wien  
+43-1-58801-22301  
bloeschl@hydro.tuwien.ac.at