

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Paper, Published Version

Tolkmitt, Lianne; Wegner, Harald

Stadt-Land-Fluss - Urbane Überflutungen und Gewässerausuferungen

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103486>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Tolkmitt, Lianne; Wegner, Harald (2013): Stadt-Land-Fluss - Urbane Überflutungen und Gewässerausuferungen. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Technischer und organisatorischer Hochwasserschutz - Bauwerke, Anforderungen, Modelle. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 48. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 57-64.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Stadt-Land-Fluss - Urbane Überflutungen und Gewässerausuferungen

Lisanne Tolkmitt
Dr. Harald Wegner

Überschwemmungen im urbanen Raum bilden Schwerpunkte auftretender Schäden. Überflutungen im Kanalsystem und aus Gewässern werden bisher getrennt betrachtet. Die integrale Betrachtung von Gewässer und Kanal birgt Vorteile, weil die jeweiligen Ableitungskapazitäten kombiniert wirken können.

Stichworte: Überschwemmungsgebiete, urbane Überflutungen

1 Fragestellung

Ausuferungen von Gewässern erzeugen insbesondere im urbanen Raum besondere Schäden. In den städtischen Gebieten treten jedoch auch durch Überlastungen des Kanalnetzes Überflutungen auf.

Diese beiden Überflutungsfälle werden zur Zeit getrennt betrachtet. Sowohl die Vorschriften als auch die zuständigen Stellen sind unterschiedlich: Für das Kanalnetz ist in der Regel das Tiefbauamt der Stadt/Gemeinde zuständig, für die Gewässer oft ein überregionaler Wasserverband.

Für die Beurteilung der Gewässer ist mit der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie der EU ein Vorgehen beschrieben. Es wird ein kleines, gerade zu Ausuferungen führende Hochwasser, das 100-jährliche und ein Extremhochwasser berechnet und in seinen Auswirkungen in Bezug auf Ausuferungsflächen, Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten und potenziellen Schäden untersucht. Die Jährlichkeit eines Schutzes ist an keiner Stelle fixiert, doch für die 100-jährlichen Ausuferungsflächen resultieren aus den Wassergesetzen Restriktionen für zukünftige Nutzungsänderungen.

Die Bemessungsansätze in Bereich der Kanalnetze ist durch die DIN EN 752 und die entsprechende DWA Richtlinie A118 fixiert. Die folgende Tabelle zeigt die Bemessungsvorgaben.

Tabelle 1 Bemessung von Kanalnetzen, DWA A118 (2006)

| | "ZBW-Verfahren" Überlastung bei Bemessungsregen* | Seriensimulation mit hydrodynamischen Modellen | | |
|-----------------------|--|--|---------------|---|
| | | Überstau: Austritt von Wasser auf GOK | | Überflutung: Überstau mit Schaden |
| | | best. Kanal | Neu-/Umbau | |
| Aussengebiet (ländl.) | 1 in 1 / 1,0 | 1 in 1 / 1,0 | 1 in 2 / 0,5 | 1 in 10 / 0,1 |
| Wohngebiet | 1 in 2 / 0,5 | 1 in 2 / 0,5 | 1 in 3 / 0,33 | 1 in 20 / 0,05 |
| Stadtzentren | 1 in 5 / 0,2 | 1 in 3 / 0,33 | 1 in 5 / 0,2 | 1 in 30 / 0,03 |
| Unterführungen | 1 in 10 / 0,1 | 1 in 5 / 0,2 | 1 in 10 / 0,1 | 1 in 50 / 0,02 |
| | EN-Norm | DWA A118 | | EN-Norm |

Jährlichkeit [Jahre] / Häufigkeit [-]

* Dimensionierung mit Bemessungsregen, ungünstigster Fließzeit und scheinbarer hydraulischer Bemessung auf den maximalen Abfluss

Die Verbindung von Kanalnetzüberflutungen und Gewässerüberschwemmungen ist heute noch nicht Standard. Wenn Wasser aus Gewässern auf ein Kanalnetz trifft, wird dieses als voll und nicht abflusswirksam angenommen. Dies ist insbesondere unter dem Gesichtspunkt der deutlich unterschiedlichen Jährlichkeiten (Kanal: 20 bis 50-jährlich, Gewässer: 100-jährlich) eine grundsätzlich richtige Annahme. Bisher sind auch die Instrumente zur rechnerischen Berücksichtigung der Interaktion von Kanal, Gewässer und Oberfläche noch nicht allgemein verfügbar.

Am Beispiel eines Stadtgebietes mit Gewässerüberflutungen in den Bereich der urbanen, kanalisierten Flächen wird gezeigt, welchen Einfluss die Interaktion von Kanal und Gewässer hat.

2 Berechnungen der Überschwemmungsgebiete und urbanen Überflutungen

In einem Einzugsgebiet im Norden von Köln hat sich die Fragestellung nach Ausweisung von Überschwemmungsgebieten wie folgt dargestellt: Das ca. 15 Quadratkilometer große Einzugsgebiet ist durch zwei Hochwasserrückhaltebecken gedrosselt. Diese sind auf eine Jährlichkeit von 50 Jahren ausgelegt, im 100-jährlichen Fall sind sie überlastet und die Ortslage am Ende des Einzugsgebietes (Osten) wird überschwemmt. Die Topographie des Einzugsgebietes in der Nähe des alten Rheintals ist zunehmend flach. (Abbildung 1)

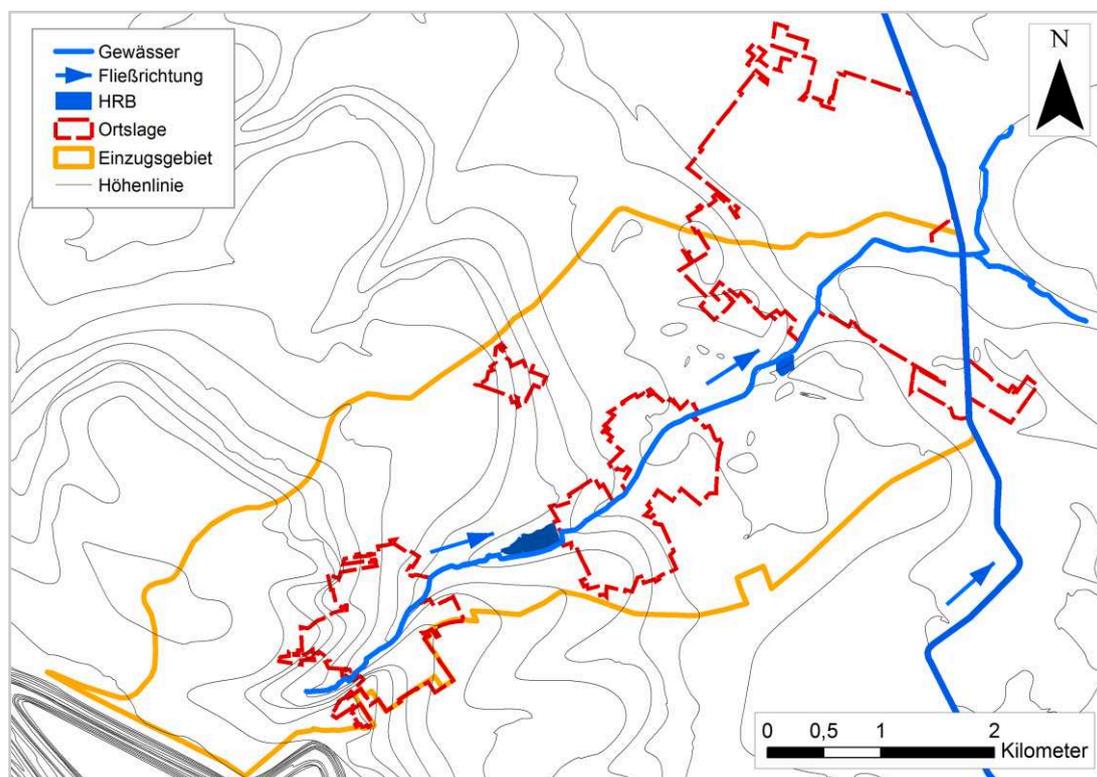


Abbildung 1: Einzugsgebiet

Folgende Berechnungen werden für den 100-jährlichen Fall gegenübergestellt und bewertet:

- Gewässerberechnung mit Ausuferungen (Abbildung 2)
- Kanalnetzberechnung mit Überstau ohne Berücksichtigung der Gewässerausuferungen (Abbildung 3)
- Dynamisch gekoppelte Berechnung von Gewässer und Kanalnetz; Interaktion über die Oberfläche (Abbildung 5)

Abbildung 2 zeigt die Ausuferungen aus dem überlasteten Gewässer, die sich aufgrund des Gefälles weitläufig in der Innenstadt verteilen. Der Tiefpunkt des Geländes liegt nördlich des Gewässers.

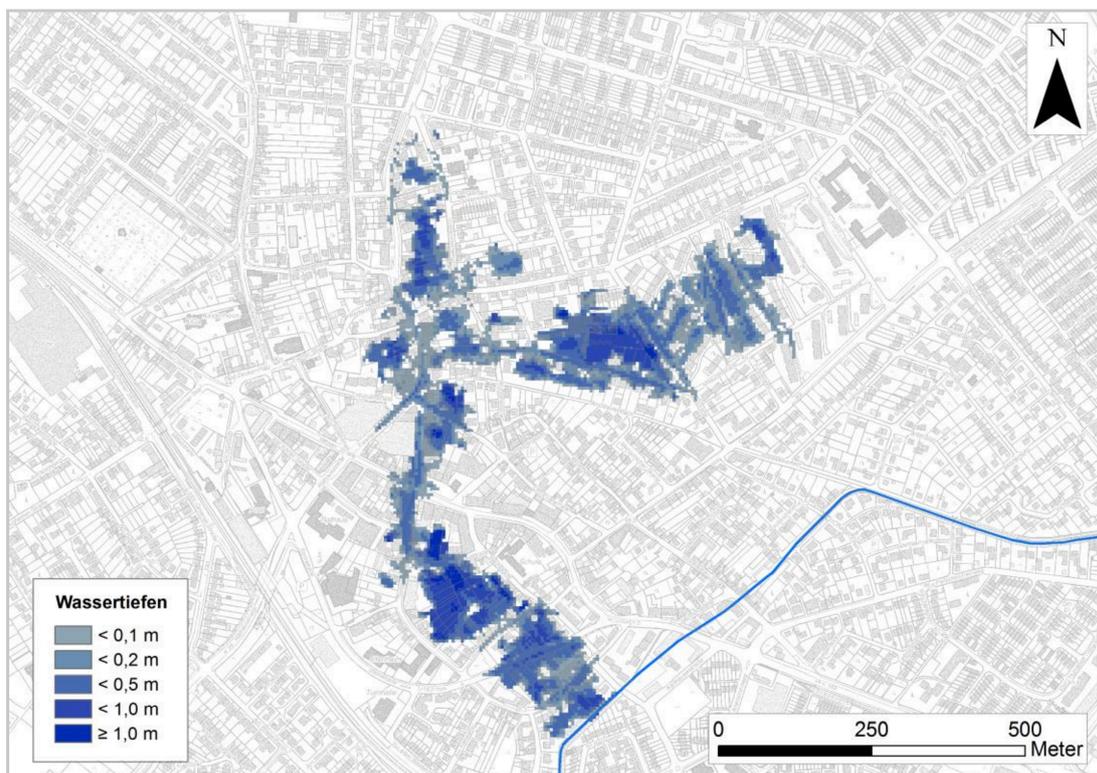


Abbildung 2: Überschwemmungsgebiet aus dem Gewässer

Abbildung 3 zeigt Überschwemmungsflächen aus der Kanalnetzberechnung schon mit dem Ansatz, dass Wasser aus dem Kanalnetz austreten und sich oberirdisch ausbreiten kann. Wasser aus überstauenden Kanälen kann über die Oberfläche in andere Schächte fließen. Kanalnetzmodelle ohne Oberflächenkopplung führen das Wasser aus einem überstauenden Schacht ausschließlich in diesen zurück.

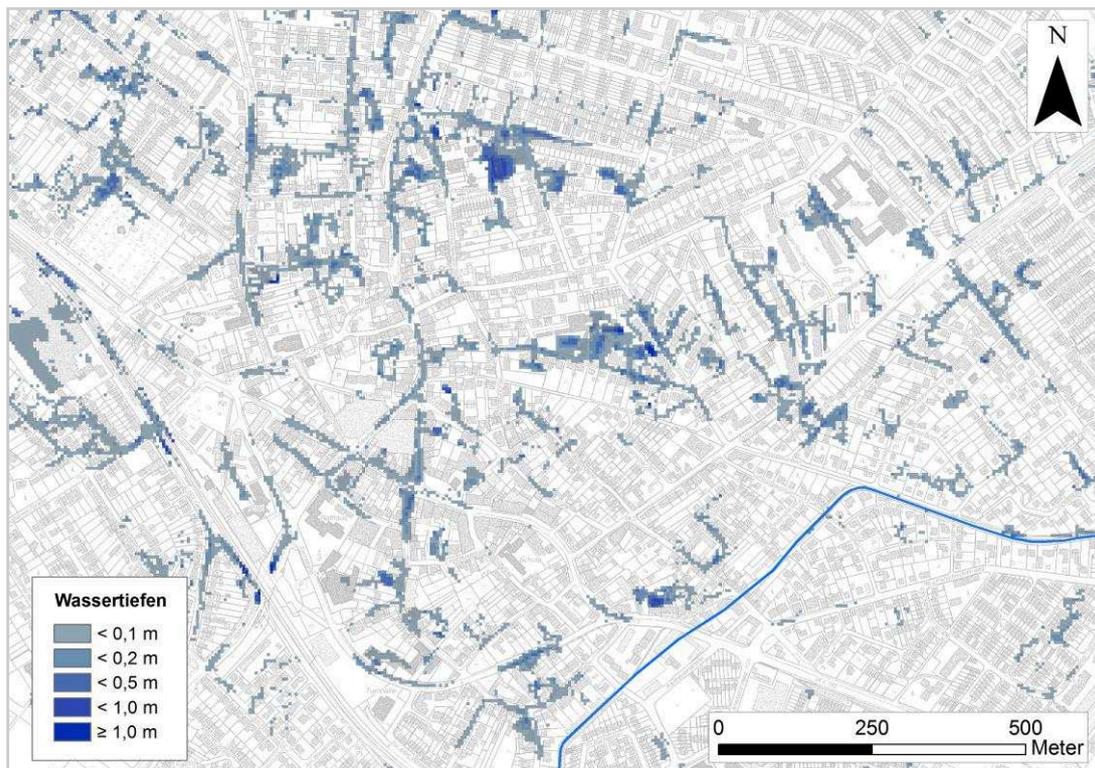


Abbildung 3: Überschwemmungsgebiet aus Kanalsystem

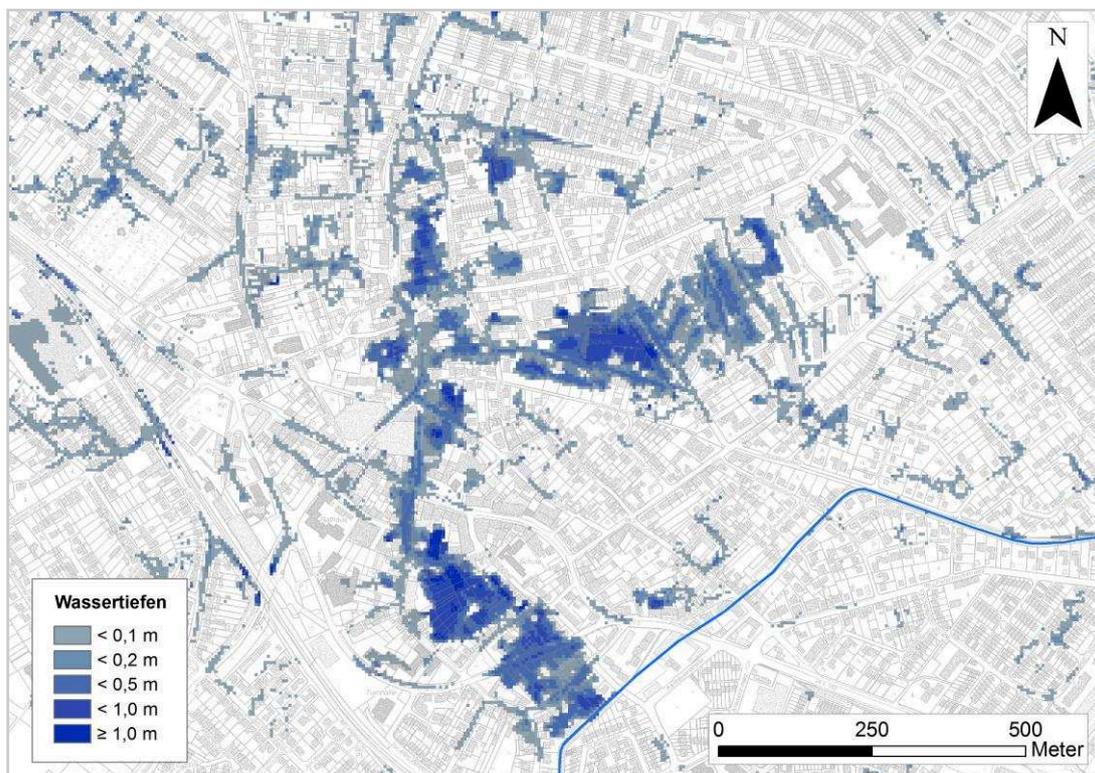


Abbildung 4: Kombination der Überschwemmungsgebiete aus Gewässer und Kanalnetz

Abbildung 4 zeigt die Überlagerung der jeweiligen Überschwemmungsgebiete ohne deren Interaktion. Dies entspricht dem bisherigen Vorgehen.

Anschließend werden die Modelle so gekoppelt, dass die Abflüsse aus Kanal und Gewässer über die Oberfläche interagieren können (dynamische Kopplung). Wasser aus überstauenden Kanälen kann in das Gewässer fließen und, wie hier überwiegend der Fall, Wasser aus Gewässerausuferungen kann über Kanäle abgeführt werden. Dies ist näher an der Realität als die getrennte Betrachtung.

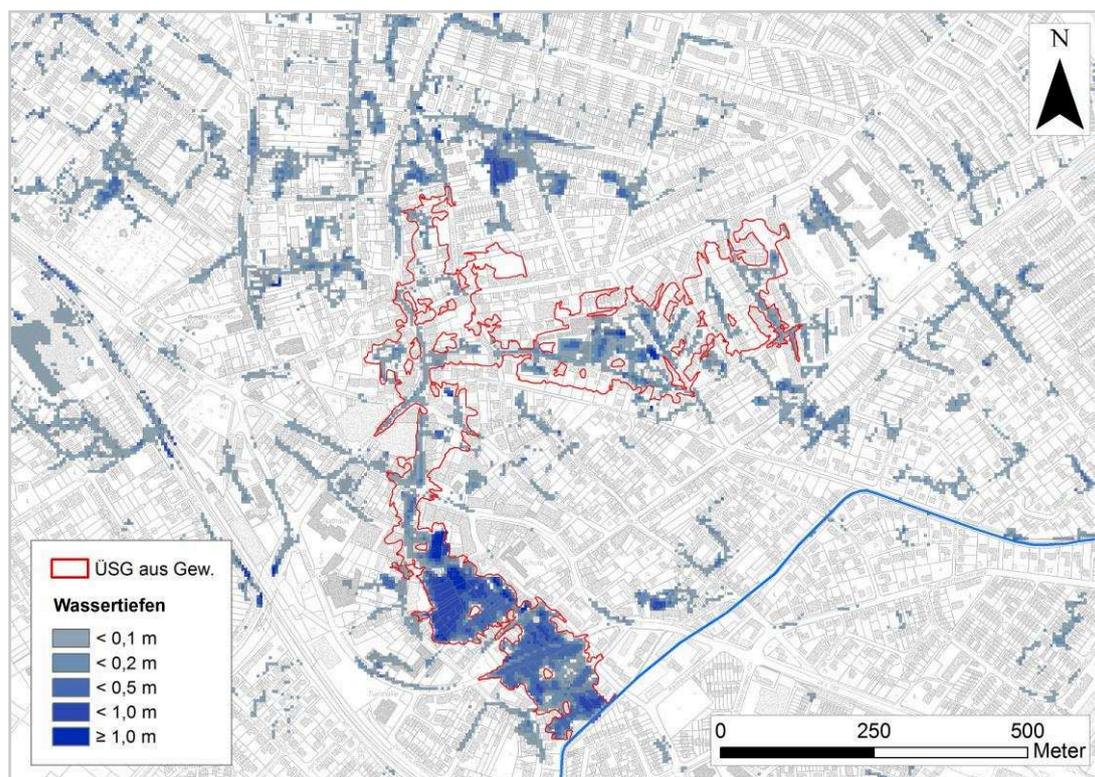


Abbildung 5: Überschwemmungsgebiet aus dyn. gekoppeltem Kanalsystem und Gewässer

Abbildung 5 zeigt, dass sich die Überschwemmungsfläche aus dem Gewässer verkleinert. Die umrandete Fläche stellt die ungekoppelte Gewässerausuferungen aus Abbildung 2 dar. Im dynamisch gekoppelten Modell ufer noch Wasser aus, aber nach etwa 500 Metern Fließweg sind genügend Schächte beteiligt, um das Volumen der weiteren Überschwemmung aufzunehmen und abzuführen. Die Überschwemmungsfläche aus dem Kanalsystem ändert sich nicht, Abflüsse aus Kanal und Gewässer sind jedoch auch nicht mehr eindeutig zu differenzieren.

Der Einfluss der Kopplung von Kanal- und Gewässersmodell ist in diesem Fall bedeutend. Das liegt vor allem an den beiden Hochwasserrückhaltebecken, die die Hochwasserwelle aus dem Gewässer verzögern: Das Niederschlagswasser ist im urbanen Bereich über die Kanäle schon größtenteils abgeführt, wenn das

Gewässer ausufert. Dementsprechend haben die Kanäle Kapazitäten, das Überschwemmungswasser aufzunehmen und sind nicht voll gefüllt, wie normalerweise in solchen Berechnungen anzunehmen ist. In der Summe verringert sich die Überschwemmungsfläche.

3 Fazit

Ziel der Untersuchung ist es, zu erkennen, inwieweit die Verbindung der beiden Systeme Gewässer und Kanal über die Oberfläche Auswirkungen auf die berechneten Überflutungsflächen in der Stadt hat und für welche Fälle die komplette, dynamische Kopplung aller drei Systeme Gewässer, Kanal und Oberfläche empfohlen werden sollte.

Grundsätzlich bildet eine solche Kopplung die Realität besser ab. Die Abflüsse aus Kanal und Gewässer können sich sowohl positiv als auch negativ beeinflussen - Abhängig von der Überlagerung der jeweiligen Hochwasserwellen. Die Überflutungen im Stadtgebiet werden größer, wenn zusätzlich Abflüsse aus dem Gewässer das Kanalnetz belasten und nicht abgeführt werden können - der Überflutungsnachweis nach EN 752 wird schwerer zu erfüllen sein. Die Überflutungen reduzieren sich, wenn im System der Stadtentwässerung noch freie Kapazitäten zur Ableitung vorhanden sind und die Volumina aus der Gewässer- ausuferung aufgenommen und schadlos abgeführt werden können.

Nicht zuletzt stellt sich in einem solchen Fall die Frage, wie mit unterschiedlichen Bemessungsansätzen für Kanal und Gewässer in einer solchen Kombination umgegangen werden soll. Für die Schadensbetrachtungen und die Restriktionen aus der Ausweisung von Überschwemmungsgebieten müssen die Konsequenzen noch überlegt werden. Die ausweisungspflichtigen Abflüsse der Gewässer und die Überstaumengen aus dem Kanal lassen sich mit einer dynamischen Kopplung der Modelle nicht mehr trennen. Dem Bürger ist für eine Schadensbetrachtung und den überschwemmten Keller eine solche Differenzierung auch gleichgültig.

4 Literatur

- DWA A 118 (2006): Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, GFA, St. Augustin, März 2006
- EG-HWRM-RL (2007): Richtlinie 2007/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken. Am 26. November 2007 in Kraft getreten und mit der Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes am 1.03.2010 in nationales Recht überführt.
- Heiertz, W., Wegner, H. (2010): Neuer Ansatz für Überflutungsnachweis und Sanierungsstrategie im urbanen Raum bei Starkregen, in: Aachener Schriften zur Stadtentwässerung, Band 14, 11. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium 2010, Gesellschaft zur Förderung der Siedlungswasserwirtschaft an der RWTH Aachen, Aachen, 2010, ISBN 978-3-938996-07-2, Aachen 2010
- Tolkmitt, L. (2013): Untersuchung des Einflusses von Kanalnetzen auf Gewässerüberflutungen an einem Beispiel, Bachelorarbeit am Lehrgebiet Wasserwirtschaft und Bauinformatik der FH Aachen, Aachen/Erftstadt 2013
- Wegner, H. (2007): Concepts of Flood-Protection and Construction, Flood-Emergency-Concepts, Water Sofia 2007
- Wegner, H. (2008): Stadt-Land-Fluss Hochwasser und Hochwasserschutz, Vortrag zu Hochwasserschutzstrategien im Rahmen von „60 Jahre Hydrotechnische Bildung in Timișoara“, Timișoara 2008
- Wegner, H. (2009): Hochwasser in der Stadt - städtische Überschwemmungen, Vortrag auf dem 1. MIKE Anwendertreffen in Deutschland, Köln 2009
- Wegner, H. (2012): Maßnahmenplanung zur Schadensminderung städtischer Überschwemmung, Vortrag auf dem 3. MIKE Anwendertreffen in Deutschland, Köln 2012
- Wegner, H. (2012): Sinn und Unsinn von privaten/ öffentlichen Hochwasserschutzmaßnahmen, Vortrag auf dem Tag des BWK „Eigenvorsorge und Objektschutz bei Hochwasser“ auf der Nordbau Neumünster am 10.10.2012

Autoren:

Lisanne Tolkmitt

Dr. Harald Wegner

Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH
Holzdamm 8
50374 Erftstadt

Tel.: +49 2235 402 168

Tel.: +49 2235 402 126

Fax: +49 2235 402 101

Fax: +49 2235 402 101

E-Mail: lisanne.tolkmitt@fischer-teamplan.de

E-Mail: harald.wegner@fischer-teamplan.de