

Anpassungskonzepte an den Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung – das Projekt KISS

H. Hoppe^{1,*}, N. Kirschner¹, B. Mehlig², T.G. Schmitt³ und T. Einfalt⁴

¹ Dr. Pecher AG, Klinkerweg 5, D-40699 Erkrath

² Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Verbraucherschutz, Auf dem Draap 25, D-40221 Düsseldorf

³ TU Kaiserslautern, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, Postfach 3049, D-67653 Kaiserslautern

⁴ hydro & meteo GmbH & Co. KG; Breite Straße 6-8, D-23552 Lübeck

*E-Mail: holger.hoppe@pecher.de

Kurzfassung Extreme Regenfälle in Städten können Gefahren für Anwohnende und für materielle Güter bedeuten. Die Gefährdung ist dabei nicht - wie bei Hochwasser an großen Fließgewässern - allein an den Ufern der Gewässer, sondern in der Fläche gegeben, weil Schäden sowohl durch unkontrollierten Oberflächenabfluss als auch durch überlastete Kanalisationen oder kleinere Gewässerläufe entstehen können. Signifikante Schäden treten vor allem dort auf, wo wertvolle bzw. empfindliche Bauwerke oder Infrastruktur von Überflutungen betroffen sind. Das LANUV NRW hat im Rahmen des Klima-Innovationsfonds das Projekt „Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung“ (KISS) initiiert, mit dem Handlungsgrundlagen für die siedlungswasserwirtschaftliche Planung bereit gestellt werden sollen, um Schäden durch extreme Niederschläge in Städten mindern zu können. Ein besonderes Augenmerk liegt auf Gefährdungsanalysen, der dafür erforderlichen Datenbasis, den hierfür einsetzbaren Modellen und dem Regelwerk, das in diesem Zusammenhang gilt. Ein wichtiges Ergebnis ist auch der Maßnahmenkatalog zur Schadensvermeidung bzw. -minimierung.

Schlagwörter: urbane Sturzfluten, Modelle, Gefahrenanalyse

1 KLIMAWANDEL, STADTENTWÄSSERUNG UND STADTENTWICKLUNG

Die Auswirkungen des Klimawandels im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft sind vor dem Hintergrund eventuell zu erwartender intensiverer Niederschläge ein Thema, das vermehrt zur Verunsicherung von Kanalnetzbetreibern und Planern führt. Die aktuellen Möglichkeiten der Klimamodellierung erlauben bislang keine eindeutige Prognose über die Entwicklung der Niederschlagsbelastungen für Siedlungsgebiete (Städte, Verbandsgebiete). Untersuchungen zu Veränderungen des Klimas zeichnen ein divergierendes Bild (u. a. Schmitt, 2011). Als wahrscheinlich gilt, dass von ausgeprägteren Trockenphasen bei gleichzeitiger Zunahme von Starkniederschlägen im Sommerhalbjahr auszugehen ist (DWA, 2010).

Im Rahmen effizienter und zukunftsorientierter Planungen sollte gerade vor dem Hintergrund der nicht genau prognostizierbaren Entwicklungen und unsicheren Randbedingungen den erwarteten, aber in ihrer Ausprägung zurzeit nicht quantifizierbaren Veränderungen (insbesondere Klimawandel, demographischer Wandel) Rechnung getragen werden. Die bereits zum heutigen Zeitpunkt feststellbaren Veränderungen unterstreichen den dringenden Handlungsbedarf, um Gefahren und Schäden, die sich aus Überflutungsereignissen ergeben, zukünftig auf ein möglichst geringes Maß zu reduzieren. Diese Aufgabe der Überflutungsvorsorge kann allerdings, gerade bei Extremereignissen, nicht von der Stadtentwässerung alleine geleistet werden. Vielmehr handelt es sich um eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe, in der zukünftig auch Maßnahmen zur temporären Zwischenspeicherung und Ableitung auf der Oberfläche und der gezielte Objektschutz eine größere Rolle spielen werden.

2 METHODIK UND VORGEHENSWEISE IM PROJEKT

Im Rahmen des vom LANUV NRW initiierten Projekts „Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung – Methoden und Konzepte“ (KISS) wurden Starkniederschlagsereignisse der letzten Jahre in Nordrhein-Westfalen ausgewertet, über die auch in unterschiedlichen Medien berichtet wurde.

Mittels Radarauswertungen wurde die räumliche Verteilung der Niederschlagshäufigkeiten dieser Ereignisse bestimmt und den beobachteten Schadensbildern gegenübergestellt (LANUV, 2012).

Auf Grundlage der ausgewerteten Ereignisse wurden HANDLUNGSFELDER definiert, in denen Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge getroffen werden können. Dabei sind der Anwendungsbereich und die Wirksamkeit von Maßnahmen stets auch von der betrachteten Niederschlagshäufigkeit abhängig.

Aus den beobachteten Extremereignissen, aus Literaturrecherchen und auf Grundlage aktueller Planungen wurden Maßnahmen in den HANDLUNGSFELDERN

- KANALNETZ und EINZUGSGEBIET (klassische Entwässerungsplanung),
- GEWÄSSER und EINZUGSGEBIET,
- STADT- und RAUMPLANUNG,
- OBJEKTSCHUTZ und
- KOMMUNIKATION (bzw. ORGANISATION)

untersucht und zusammengestellt.

Vor Beginn jeder Planung sind die erforderlichen Grundlagendaten sorgsam zu erheben. Werden im Rahmen der Überflutungsvorsorge neben klassischen Maßnahmen der Entwässerungsplanung z. B. auch Maßnahmen zur Ableitung von Niederschlagswasser über Notwasserwege oder Maßnahmen zum Objektschutz betrachtet, ändern sich auch die Ansprüche an Umfang und Qualität der erforderlichen Grundlagendaten. Aus diesem Grund wurden Hinweise zu dem erforderlichen Umfang und den Anforderungen an die Datenqualität zusammengefasst.

Die erarbeiteten Anpassungsstrategien fassen Erkenntnisse zahlreicher Planungs- und Forschungsprojekte aus den letzten Jahren zusammen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung und Darstellung methodischer Vorgehensweisen und zielführender Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge. Hierzu gehören insbesondere:

- methodische Ansätze für eine systematische Gefährdungsanalyse bestehender und geplanter Siedlungsgebiete,
- Entwicklung einer Vorsorgekonzeption mit Anpassungsstrategien zur langfristigen Reduzierung der Gefährdung von Siedlungs- und Baustrukturen bei lokalen Extremniederschlägen,
- Entwicklung und Zusammenstellung konkreter Empfehlungen für Konzepte und Maßnahmen des technischen Überflutungsschutzes mit Bewertung und Zuordnung von Anwendungsbereichen; u. a. dezentraler Rückhalt, temporärer Einstau von Freiflächen, temporäre oberirdische Ableitung bei Extremereignissen, Verbesserung unterirdischer Ableitungskapazitäten und Maßnahmen des baulichen Objektschutzes.

Auf eine grundsätzliche regionale Clusterung der Ergebnisse wurde bewusst verzichtet. Im Gegensatz zu Flusshochwasser mit genau festzulegenden überflutungsgefährdeten Gebieten können sturzflutauslösende Ereignisse überall auftreten und somit auch überall Schäden verursachen. Die Auftrittshäufigkeit von Starkregen variiert dabei regional, die daraus resultierenden Schäden sind darüber hinaus auch von örtlichen Gegebenheiten, insbesondere der Topografie, abhängig.

Neben der Darstellung methodischer Vorgehensweisen zur Überflutungsvorsorge und der Zusammenstellung technischer Maßnahmen wurde eine Übersicht auf dem Markt verfügbarer Abflussmodelle zur Überflutungsberechnung erarbeitet. Modelle zur gekoppelten Berechnung der Abflüsse im Kanalnetz und auf der Oberfläche werden zukünftig neben der Grobanalyse eine entscheidende Rolle im Rahmen der Maßnahmenplanung und -bewertung spielen. Ihre Anwendung wird von der DWA explizit vorgeschlagen (DWA, 2010).

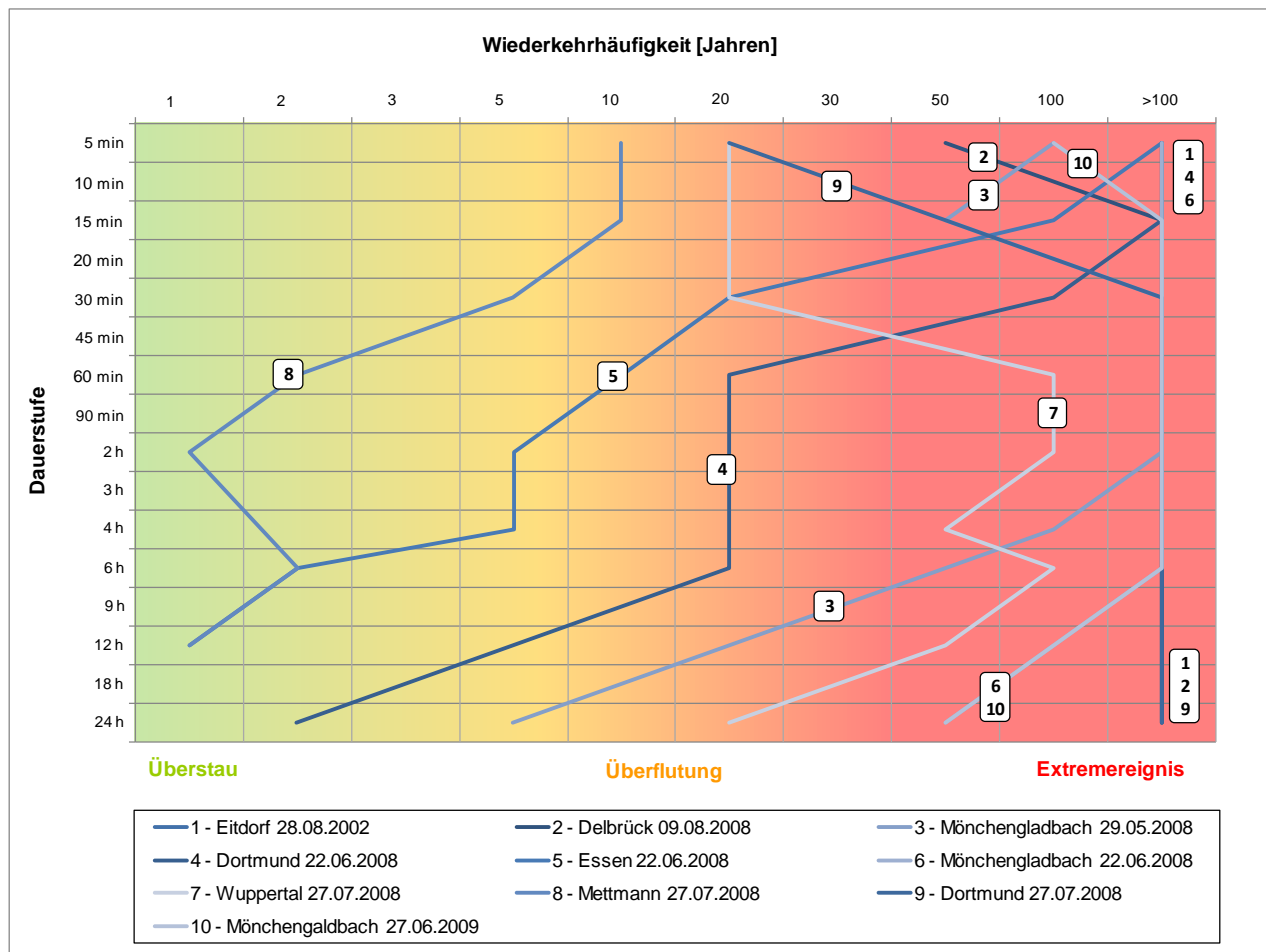


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung der Ereignisjährlichkeiten
für die analysierten Überflutungsereignisse in NRW

3 WICHTIGE PROJEKTERGEBNISSE

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurde ein besonderes Augenmerk auf praxisrelevante Aspekte wie die erforderliche Datenbasis, Gefährdungsanalysen, Maßnahmengestaltung zur Überflutungsvorsorge, die hierfür einsetzbaren Modelle und maßgebenden Richtlinien, die in diesem Zusammenhang gültig sind, gelegt.

Im Hinblick auf die Auswertung historischer Starkregenereignisse ist festzustellen, dass für kleinräumige Untersuchungen auch detaillierte Grundlagendaten vorliegen müssen. Hierzu gehören: Niederschlagsdaten, sowohl mit Radar als auch mit repräsentativen Regenschreibern gemessen, Abflussmessungen, Flächennutzungsdaten, Kanalnetzdaten, hochaufgelöste Daten zur Topografie (ggfs. Laserscan-Daten) und entsprechende Überprüfungen der Daten durch Ortstermine. Alle Daten müssen qualitätsgeprüft sein.

Ein systematisches Vorgehen zur Gefährdungsanalyse umfasst dabei die Betrachtung von Topografie und Geländemerkmale, Entwässerungsnetz einschließlich Kanalnetz, Bebauungsstruktur und Lage von Gebäuden und Infrastrukturanlagen. Angelehnt an das DWA-Regelwerk und an die örtlich anzuwendenden Bemessungsgrößen liegt dabei das Augenmerk auch auf den Auswirkungen von Niederschlägen deutlich oberhalb der üblichen Bemessungswerte der Kanalisation. Modellgestützte Sensitivitätsanalysen schärfen dabei die Aussagen bezüglich der Gefährdung und ihrer Auswirkungen. Neben der Benennung von Fließwegen mittels GIS-Auswertung oder 2D-Simulation wird durch den Modelleinsatz auch eine Klassifizierung der Überflutungsgefährdung möglich. Diese Konzepte werden derzeit u. a. im Projekt KLAS umgesetzt und weiterentwickelt (Hoppe et al., 2013).

Für die Handlungsfelder Kanalnetz, Gewässer, Stadtplanung, Objektschutz und Kommunikation wurden ebenso Maßnahmen vorgestellt und bewertet wie für die Wirkungsfelder Retention, Erhöhung des Abflussvermögens, Überflutungsvorsorge, Entkopplung und sonstige Maßnahmen. Der Maßnahmenkatalog stellt dabei für jede Maßnahme vor, unter welchen Rahmenbedingungen sie besonders wirksam ist, wann sie nicht eingesetzt werden sollte, welche Richtlinien zu beachten sind und wo weitere Informationen zu finden sind (Abbildung 2).

Für die Detailanalyse von überflutungsgefährdeten Bereichen bzw. die Detailplanung von Maßnahmen ist es in urbanen Gebieten in den meisten Fällen erforderlich, sowohl das Kanalnetz als auch den zeitgleichen Abfluss auf der Geländeoberfläche und den Austausch zwischen beiden Ebenen zu modellieren. Für diese speziellen Aufgaben sind nur wenige Modelle bzw. Modellkombinationen einsetzbar – diese werden vorgestellt bzw. die Einschränkungen der anderen in NRW verbreiteten Modelle erläutert.

Die Richtlinien, die sich mit kleinräumigen Überflutungen direkt oder indirekt befassen, werden mit ihren Anwendungsbereichen und dem aktuellen Diskussionsstand zum Thema Anpassung an den Klimawandel aufgelistet und kurz erläutert. Fachlich gebotene Anpassungsmöglichkeiten werden bei den jeweiligen Richtlinien benannt.

	<div>Überstau</div> <div>Überflutung</div> <div>Extremereignis</div>				
	Anhaltswerte T=				
	5	10	30	50	100
Maßnahmen im Entwässerungssystem					
Ausbau der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Kanalnetze	H	H	H	E	E
Aktivierung oder Neubau von Speichervolumen im Kanalnetz	H	H	H	E	E
Kanalnetzsteuerung	H	E	E		
bauliche Sanierung von Durchlässen, Einlaufbauwerken und Rechenanlagen	H	H	H	H	H
Sanierung der Drosseleinrichtungen an Rückhalteräumen und sonstige hydraulische Zwangspunkte	H	H	E	E	E
Maßnahmen im Einzugsgebiet					
Gezielte Ableitung von Niederschlagswasser auf der Oberfläche		E	E	H	H
Gezielte Retention von Niederschlagswasser auf der Oberfläche		E	E	H	H
Maßnahmen an Straßeneinläufen	H	H	H	H	H
Maßnahmen an Grundstücksentwässerungsanlagen	H	H	H	H	H
Maßnahmen zum gezielten Objektschutz		E	E	H	H
Versickerung von Niederschlagswasser	H	H	E	E	E
Querbauwerke und Deichanlagen an urbanen Gewässern	E	E	E	H	H

Abbildung 2: Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge mit Angabe des Hauptanwendungsbereichs (H - dunkelblau) und des erweiterten Anwendungsbereichs in Kombination mit anderen Maßnahmen (E - hellblau)

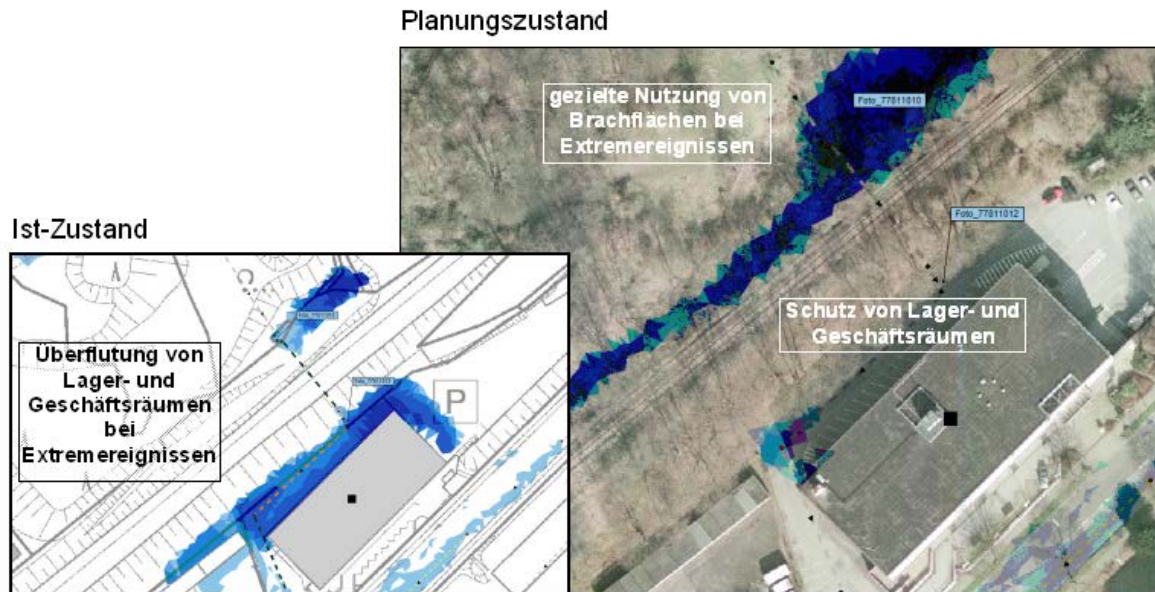


Abbildung 3: Beispiel einer integrierten Maßnahmenplanung: Berechnung der Wirkung von Maßnahmenkombinationen im Kanalnetz und auf der Oberfläche zur Nutzung von Brachflächen bei Extremereignissen im Rahmen der Überflutungsvorsorge (Quelle: Dr. Pecher AG, WSW Energie und Wasser AG; Berechnungen DYNA®-GeoCPM®)

4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Auf dem aktuellen Wissensstand basierend stellen die Inhalte des Projektes KISS für die Praxis dar, welche Anforderungen aus dem Klimawandel und damit einhergehenden möglichen Überflutungen durch Starkregen an die Stadtentwässerung und Stadtentwicklung erwachsen, und wie damit in Planung und Sanierung darauf reagiert werden kann. Die Empfehlungen können als Checkliste für künftige Umsetzungen und Überplanungen genutzt werden.

Entwicklungen der letzten zwei Jahre zeigen, dass sich immer mehr Städte dem Themenfeld der extremen Niederschlagsereignisse und deren Auswirkungen im urbanen Raum annehmen. Zudem schreitet die Entwicklung der Modelle zur Planungsunterstützung rasant voran. Aktuelle Projekte zum Thema Klimaanpassung - wie das Projekt KLAS in Bremen und das Projekt RainAhead in Lübeck - zeigen, dass Schwerpunkte der Weiterentwicklung insbesondere in den Bereichen der „Kommunikation der Ergebnisse“ und der „Einbindung in die Stadtplanung und Stadtentwicklung“ liegen.

5 REFERENZEN

- DWA (2010). Klimawandel - Herausforderungen und Lösungsansätze für die deutsche Wasserwirtschaft. Erarbeitet durch die Koordinierungsgruppe Klimawandel der DWA. Schriftenreihe DWA-Themen, Hennef. ISBN 978-3-941897-19-9.
- Hoppe H., Kirschner N., Mehlig B., Koch M. und Werker H. (2013) Auswirkungen extremer Regen – Konzepte und Modelle zur stadtgebietsweiten Analyse. 14. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium am 09. und 10.09.2013 in Köln.
- LANUV (2012). „Klimawandel in Stadtentwässerung und Stadtentwicklung“ (KISS). Abschlussbericht zum Forschungsprojekt. <http://www.lanuv.nrw.de/wasser/abwasser/klimawandel.htm> (13.06.2013).
- Schmitt T.G. (2011). Risikomanagement statt Sicherheitsversprechen: Paradigmenwechsel auch im kommunalen Überflutungsschutz? in: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 2011 (58), Nr. 1, S. 40-49.