

Grundhochwasser - Schadenspotenziale, Erfahrungen und Untersuchungen innerhalb der Stadt

Thomas Sommer
Kirsten Ullrich

Seit dem August-Hochwasser 2002 muss sich die Landeshauptstadt Dresden nicht nur der Vorsorgsorge gegen Schäden im Bereich oberirdischer Bebauung und im Infrastrukturbereich stellen, sondern auch einem Phänomen, das in dieser Schärfe lange aus dem Bewusstsein der Dresdner verdrängt war. Die Grundwasserstände stiegen im August 2002 im Stadtgebiet um bis zu 6 m an und gingen – auch in der Folge des anschließenden Winterhochwassers 2002/2003 - nur langsam zurück. Seitdem ist die Vorsorge gegen Grundhochwasser eine feste Größe in allen Hochwasservorsorge-Aktivitäten der Landeshauptstadt. Diese basieren auch auf umfangreiche Untersuchungen und Modellierungen zu unterirdischen Schadenspotenzialen, die mit Erhebungen zur Wahrnehmung des Phänomens Grundhochwasser bei den Betroffenen und der Etablierung eines umfangreichen Informations- und Kommunikationssystems zur Problematik unterirdischer Schadenspotenziale einher gingen. Im vorliegenden Beitrag werden ein Überblick über die Forschungs- und Untersuchungsarbeiten zum Grundhochwasser in Dresden seit 2002 gegeben und wichtige daraus resultierende Strategien des Hochwasserrisikomanagements für den unterirdischen Bereich vorgestellt.

Stichworte: Grundhochwasser, Hochwasserrisikomanagement, Hochwasservorsorge, Risikokommunikation, unterirdische Schadenspotenziale

1 Einleitung

In der vergangenen Dekade hat sich bei der Bewältigung und Vorsorge extremer Hochwasserereignisse ein Paradigmenwechsel von einem prioritär technisch orientierten Hochwasserschutz über eine stärker raumordnerische Hochwasservorsorge hin zu einem integrierten Hochwasserrisikomanagement vollzogen. Damit ist auch eine systemübergreifende Herangehensweise an Hochwasserrisiken einhergegangen. Das betrifft sowohl die Einbeziehung verschiedener räumlicher Komponenten der Hochwasserbetroffenheit als auch die Berücksichtigung infrastruktureller Gegebenheiten im urbanen Raum. Für ein integriertes Hochwasserrisikomanagement muss auch das Grundwasser als relevante Schadenskomponente mit berücksichtigt werden.

Dies war der inhaltliche Schwerpunkt mehrerer BMBF-Forschungsprojekte mit Fokus auf dem Elbtalgrundwasserleiter in Dresden.

Grundwasser ist meist unsichtbar und entzieht sich weitestgehend der unmittelbaren Wahrnehmung. Diese Tatsache stellt ein Hochwasserrisikomanagement, das die besonderen Aspekte des Grundwassers berücksichtigt, vor spezielle Herausforderungen. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Risikokommunikation, die zu einem unverzichtbaren Bestandteil eines integrierten Hochwasserrisikomanagements geworden ist.

Naturgemäß steht bei Hochwasserereignissen die oberirdische Überflutung im Mittelpunkt der öffentlichen Aufmerksamkeit. In Flussauen, in denen große Grundwasserleiter ausgebildet sind, kann Hochwasser über weite Flächen einen ausgeprägten Anstieg des Grundwassers verursachen. So stiegen während des August-Hochwassers 2002 und dem nachfolgenden Winter-Hochwasser 2002/2003 die Grundwasserstände in Dresden um bis zu 6 m an und gingen in der Folge nur sehr langsam zurück.

Diese Dynamik des Grundwassers konnte auf Grund umfangreicher Untersuchungen und Modellierungen (*Ullrich & Sommer 2005; DGFZ 2008*) auf verschiedene Ursachen zurückgeführt werden, die sich in ihrer Wirkung überlagerten und dadurch nicht vollständig voneinander abgrenzbar waren. Verallgemeinernd lassen sich folgende Faktoren zusammenfassen:

- Starkniederschlagsereignisse im Überflutungsgebiet und damit Aufsättigung des Bodenspeichers, so dass unter gesättigten Verhältnissen eine schnelle Reaktion des Grundwassers auf die Überflutung die Folge war;
- Rückstau des aus dem Hinterland in Richtung Vorfluter strömenden Grundwassers,
- Rückstau in der Abwasserkanalisation und somit Verteilung eindringenden Oberflächenwassers in Gebiete, die nicht von der Überflutung betroffen waren,
- hohe Anfangswasserstände im Grundwasser durch aufgefüllte Absenkungstrichter nicht mehr betriebener Wasserversorgungsanlagen, Speisung aus den liegenden Grundwasserleitern.

Bei Hochwasser stehen meist die durch die oberirdische Überschwemmung hervorgerufenen Schäden im Mittelpunkt der öffentlichen Wahrnehmung. Die durch das ansteigende Grundwasser verursachten Schäden sind zwar insgesamt geringer als die Schäden durch oberirdisches Hochwasser, dennoch tragen sie zur Erhöhung der Hochwasserschadenssumme bei. Eine genaue Bezifferung grundwasserbedingter Schäden ist nur schwer möglich, da sich Schäden durch oberflächige Überflutung mit der Wirkung von Grundhochwasser oft überlagern.

Das Ziel der Untersuchungen in Dresden nach den Hochwässern 2002/2003 und

2006 war deshalb die Entwicklung von Methoden zur Abschätzung der Gefährdung unterirdischer Bauwerke und Infrastrukturen durch schnell steigendes Grundwasser bei Extremhochwässern sowie zur Ermittlung und Validierung der damit verknüpften Schadenspotenziale. Damit sollten den Behörden methodische Grundlagen für die Konzipierung und Umsetzung von Hochwasservorsorgemaßnahmen für den unterirdischen bebauten Raum angeboten werden.

2 Grundhochwasser – Schadenspotenziale und Wahrnehmung

Eine Auswertung der Schäden für die Grundstücke des Freistaates Sachsen nach dem August-Hochwasser 2002 ergab für die Schadensursache Grundwasser einen Anteil von 16 Prozent am Gesamtschadensbild (Abbildung 1).

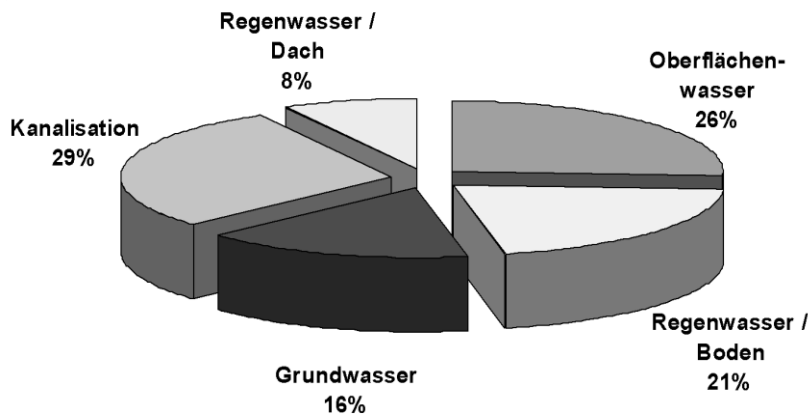


Abbildung 1: Hochwasserschäden 2002 nach Herkunft des Wassers auf Liegenschaften des Freistaates Sachsen (Huber et al. 2003)

An einzelnen Gebäuden kann Grundwasser erhebliche Schäden verursachen. So kam es in Dresden 2002 beispielsweise an einem Schulgebäude außerhalb der Überflutungsfläche zu einer gefährlichen Situation. Der Hallenfußboden der Sporthalle liegt etwa 3,60 Meter unter der Geländeoberfläche. Bei der Planung des Gebäudes wurde der bisherige mittlere Grundwasserstand bei 3 m unter der geplanten Bodenfläche ermittelt. Für einen Grundwasserhochstand mit 50-jährlicher Wiederkehrwahrscheinlichkeit war auf der Basis der damals vorhandenen Daten ein Abstand von über einem Meter zwischen Grundwasser und Bodenplatte ausgewiesen worden. Der extreme Anstieg des Grundwassers am 16./17. August 2002 weit über die Gründung der Bodenplatte hinaus gefährdete die Standsicherheit des Gebäudes massiv und führte zu erheblichen Schäden. Grundsätzlich können die durch Grundwasser verursachten Schäden folgenden typischen Schadensursachen zugeordnet werden (DGFZ 2012, S. 3):

- Schäden an der Gebäudesubstanz mit der Durchfeuchtung der Baukonstruktionen, vor allem von Kellerfußböden und -wänden, durch ansteigendes Grundwasser,
- Schäden an Gebäudetechnik und -einrichtung, insbesondere an technischen Anlagen wie Heizungen, Steueranlagen und Öltanks, durch Eindringen von Grundwasser in das Gebäude,
- Kontamination von Gebäudeteilen durch austretende Schadstoffe in Folge von Einwirkung aufsteigenden Grundwassers,
- Zerstörung oder Beschädigung von Gebäuden durch Instabilität des Untergrundes bei zu geringer Gebäudelast („Aufschwimmen“ bzw. hydraulischer Grundbruch),
- indirekte Schäden durch den Nutzungsausfall der Gebäude bzw. von Teilen der Gebäude.

Die Wahrnehmung von Grundhochwasser bei den Betroffenen ist ein wesentlicher Ausgangspunkt für das Maß der individuellen Vorsorge. Die Untersuchungen in den Jahren 2007/2008 zur Wahrnehmung von Hochwasser und Grundhochwasser haben gezeigt, dass unter den Befragten das Interesse am Thema ziemlich groß war, nur 19,4% gaben wenig oder sehr wenig Interesse für diese Thematik an (*Grunenberg & Bothmer 2012*).

Bezüglich der Wahrnehmung von Grundhochwasser sind nach *Grunenberg & Bothmer (2012)* die Werte zur Auseinandersetzung mit dem Thema geringer. Nur 57,4% der Befragten haben sich bereits häufig oder manchmal dem Thema zugewandt; selten oder nie haben es 41,9%. Auf diese Zielgruppe müssen sich die Kommunikationsaktivitäten ganz besonders richten. Dabei muss berücksichtigt werden, dass Grundwasser nicht zu den akutesten Interessensfeldern der Bevölkerung gehört, wenngleich ein gewisses Grundinteresse festgestellt wurde. Das kann bedeuten, „bei der Kommunikation nicht mit massiven Katastropheneignissen aufzuwarten, sondern diese eher mit der konstanten Hintergrundbedeutung von Grundwasser zu verbinden.“ Dabei sind folgende grundwassertypischen Sachverhalte zu berücksichtigen (nach *Grunenberg & Bothmer 2012*, S. 121):

- Grundwasser hat einen ubiquitären, aber nichtvisuellen Charakter: Es muss im Hochwasserfall mit anderen Sachverhalten, z.B. Gesundheit, Lebensqualität und Wertigkeit für die Natur verknüpft werden.
- Grundhochwasser ist selten existenzbedrohend, kann aber zu einer materiellen und in hohem Maße immateriellen Schadensquelle werden.

- Grundwasser hat eine wichtige Bedeutsamkeit als Ressource auch innerhalb urbaner Gebiete, es muss demzufolge auch innerhalb der Stadt bewirtschaftet werden.

Für den Katastrophenfall ist als Herausforderung für die öffentliche Hand vor allem deutlich zu machen, dass anders als bei einem Oberflächenhochwasser nur begrenzte Reaktionsmöglichkeiten bestehen.

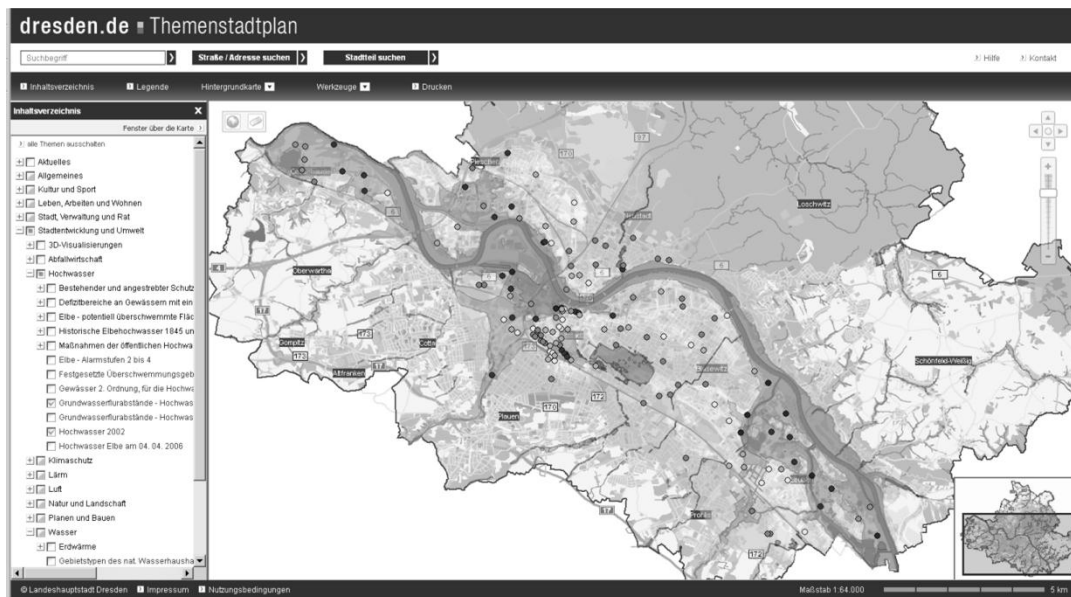


Abbildung 2: Themenstadtplan Dresden – Minimale Grundwasserflurabstände nach dem Hochwasser 2002 (<http://stadtplan.dresden.de/>)

Der informationellen Risikovorsorge ist deshalb für das Grundwasser ein breiter Raum zu geben. Die Landeshauptstadt Dresden hat schon frühzeitig – bereits vor dem Hochwasser 2002 und verstärkt danach – über ihren Internetauftritt Informationen zur Grundwasserdynamik im urbanen Raum zur Verfügung gestellt (Abbildung 2).

3 Hochwasserrisikomanagement für den unterirdischen Raum

3.1 Identifikation von schadensrelevanten Grundwasserparametern

Die Analyse der Gefährdungspotenziale durch grundwasserdynamische Prozesse ging von der nach dem Hochwasser 2002 erarbeiteten Methodik zur Bewertung der Grundwasserdynamik in Folge von Hochwasserereignissen aus (*Sommer & Ullrich 2005; Sommer 2007*). Nach dem Frühjahrs-Hochwasser 2006 wurde diese Methodik auf den Datenpool von 2006 übertragen und modifiziert. Grundlage dafür war der Vergleich der unterirdischen Abflussprozesse nach den Hochwassern 2002 und 2006. Die Auswertung der Daten von 2006 ergab wesentlich ge-

ringere Intensitäten der hochwasserbedingten Grundwasserdynamik als nach dem Ereignis 2002. Damit konnte zum einen eine Plausibilisierung der Methodik von 2002 vorgenommen werden; zum anderen ergaben Untersuchungen zu den unterirdischen Schadenspotenzialen, ausgehend von der gebäudetypologischen Betrachtung, eine Fokussierung auf den Grundwasserflurabstand als den bestimmenden, gefährdungsinduzierenden Parameter. Dieser wurde in einem weiteren Schritt als Bemessungsgröße für die Dauer des Grundhochwassers als der Zeitraum, in dem das Grundwasser einen Grundwasserflurabstand von $\text{GWFA} < 3 \text{ m}$ für das Untersuchungsgebiet Dresden auswies, genutzt. Aus den Parametern minimaler Grundwasserflurabstand und Dauer des Grundwasserflurabstandes $\text{GWFA} < 3 \text{ m}$ wurden sechs Gefahrenklassen gebildet. Die Zuordnung der 2002 und 2006 beobachteten Messstellen zeigt Abbildung 3.

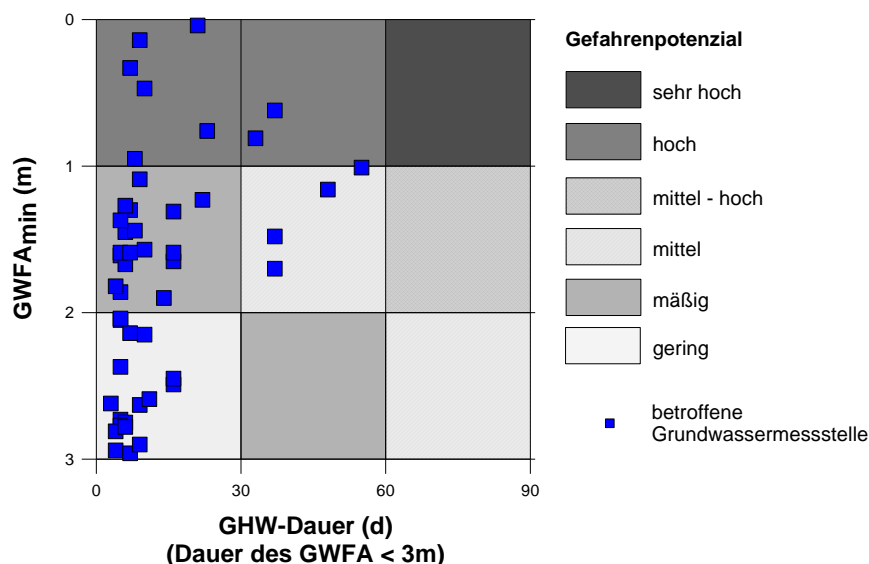


Abbildung 3: Gefahrenpotenziale Grundwasser nach HW 2002 und 2006 mit dem Intensitätsparameter des minimalen Grundwasserflurabstandes und der Dauer des Grundhochwassers, bezogen auf $\text{GWFA} < 3 \text{ m}$

3.2 Umgang mit unterirdischen Schadenspotenzialen in Dresden

Die Hochwasservorsorge im Grundwasser ist zu einem wesentlichen Bestandteil im Plan Hochwasservorsorge Dresden (*LH DD 2010*) geworden. Sie basiert in Dresden auf Grund der Erfahrungen nach den Hochwässern 2002 und 2006 und diesbezüglicher Forschungsergebnisse auf einer Kombination aus rechtlicher und bauplanerischer Flächenvorsorge; Informationsvorsorge und objektbezogener Bauvorsorge und Objektschutz.

Flächenbezogene Schutzziele für das Grundwasser sieht der Gesetzgeber nicht vor. Der für ein Bauwerk erforderliche Schutz gegen Grundhochwasser ist immer objekt konkret durch den jeweiligen Gebäudeeigentümer festzulegen und zu realisieren. Bei der Aufstellung von Bauleitplänen sind insbesondere die allge-

meinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung zu sichern; dabei ist Vorsorge dafür zu tragen, dass die zu errichtenden Gebäude keinem unvertretbaren Risiko durch Vernässung oder nachhaltige geomechanische Prozesse wie Setzungen, Rutschungen usw. ausgesetzt werden. Insofern kommt der Bauleitplanung auch eine vorsorgende Funktion zu, die bezüglich des Grundwassers auch für den Hochwasserfall gilt. Andererseits ist durch die Bauleitplanung auch Vorsorge dafür zu treffen, dass naturnahe Abflussverhältnisse des Grundwassers gewährleistet bleiben, denn bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind auch die Auswirkungen auf die Belange des Umweltschutzes besonders zu berücksichtigen (§ 1 Abs. 6 Nr. 7a BauGB). Für die Beurteilung der Auswirkungen unterirdischer Bebauung wie Tunnel oder zwei- und mehrgeschossige Tiefgaragen auf die Grundwasserströmung und die Bestimmung eventuell erforderlicher Reduzierungen oder Ausgleichsmaßnahmen wie Düker sind deshalb immer die Hochwasserverhältnisse bei einem HQ100 der Elbe zugrunde zu legen. Neu entstehende Bauwerke dürfen hierbei nicht isoliert betrachtet werden, sondern sind immer im Zusammenhang mit der bereits vorhandenen und der noch geplanten Tiefbebauung zu betrachten. In Dresden steht dafür das besonders für die Zwecke der Bauleitplanung entwickelte und im Rahmen des Projektes aktualisierte dreidimensionale Grundwassermodell Dresden zur Verfügung.

Die vorhandene Hochwassergefährdung ist insbesondere dann, wenn maßgebliche Hochwasserereignisse schon länger zurückliegen oder nicht persönlich erlebt wurden, durch den Einzelnen oft nicht leicht erkennbar. Ganz besonders gilt dies für die Gefährdung durch Grundhochwasser, denn diese ist oberirdisch nicht sichtbar. Die Informationsvorsorge muss deshalb in „hochwasserfreien“ Zeiten planmäßig und kontinuierlich erfolgen und im (nahenden) Hochwasserfall kurzfristig intensiviert werden können. Hierfür sind geeignete personelle und materielle Kapazitäten vorzuhalten bzw. zu qualifizieren. In der Hochwassersituation selbst können aktuelle Informationen über die Grundwasserstände bereitgestellt werden, die dem Eigentümer sachgerechte Entscheidungen zum Schutz von Gebäuden zu ermöglichen. Statisch gefährdete Gebäudeteile können beispielsweise je nach konkreter Gefahrenlage geflutet oder durch zusätzliche Auflast gesichert und so vor dem Aufschwimmen bewahrt werden.

Dank: Die zugrunde liegenden Ergebnisse wurden im Rahmen des Projektes „Entwicklung multisequenzieller Vorsorgestrategien für grundhochwassergefährdete urbane Lebensräume (MULTISURE)“ erzielt. Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 0330755 im Rahmen des Forschungsschwerpunktes RIMAX gefördert.

4 Literatur

- DGFZ (2008): Entwicklung eines 3-Zonen-Modells für das Grundwasser- und Infrastrukturmanagement nach extremen Hochwasserereignissen in urbanen Räumen (3ZM-GRIMEX). Abschlussbericht BMBF-Verbundprojekt FKZ: 02WH0557. 12/2008.
- DGFZ (2012): Unterirdische Schadenspotentiale durch Grundhochwasser in urbanen Lebensräumen. Gemeinsame Mitteilungen des Dresdner Grundwasserforschungszentrums e.V. und seiner Partner. Heft 6/2012 (ISSN 1611 - 5627).
- Grunenberg, H. und Bothmer, D. (2012): Risikokommunikation zu unterirdischen Schadenspotenzialen. In: DGFZ (2012), S. 89-136.
- Huber, G., Hiller G. & A. Braune (2003): Konzepte des Hochwasserschutzes für die Bauten des Freistaates Sachsen im Historischen Stadtkern von Dresden. Tagungsband Hochwassernachsorge Grundwasser Dresden. 08. Oktober 2003, Dresden, S. 57-61.
- LH DD (2010): Plan Hochwasservorsorge Dresden. Dresden, Stand 2010.
- Sommer, Th. (2007): Groundwater Management – a part of Flood Risk Management. In: Vrba, J. & Salamat, A. R. (Eds.): Groundwater for Emergency situations. Proceedings of the International Workshop UNESCO. Tehran, Oct. 2006. IHP-VI, Series on Groundwater No. 15. UNESCO 2007, pp 35-44.
- Ullrich, K. & Sommer, Th. (2005): Auswirkungen des Hochwassers 2002 auf das Grundwasser. Forschungsbericht. LH Dresden (Hrsg.). April 2005. 69 S. (ISBN 3-00-016631-9)

Autoren:

Dr. Thomas Sommer

Dresdner Grundwasser-
forschungszentrum e.V. (DGFZ)
Meraner Str. 10
01217 Dresden

Tel.: +49 351 40506-65

Fax: +49 351 40506-79

E-Mail: tsommer@dgfz.de

Dr. Kirsten Ullrich

Landeshauptstadt Dresden
Umweltamt
Grunaer Straße 2
01069 Dresden

Tel.: +49 351 488 6278

Fax: +49 351 488 9403

E-Mail: kullrich@dresden.de