

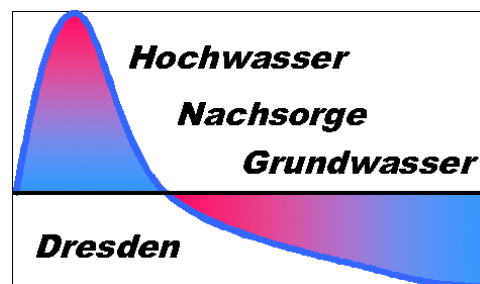


# DIE AUSWIRKUNGEN DES HOCHWASSERS 2002 AUF DAS GRUNDWASSER

## **Abschluss-Präsentation**

zum BMBF-Ad-hoc-Projekt:

„Auswirkungen der August-Hochwasser-Ereignisse 2002  
auf die Tal-Grundwasserleiter im Raum Dresden  
- Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen“



Dresden, 26. Oktober 2004  
Plenarsaal Rathaus

## **Kurz-Abstracts der Vorträge**



Weitere Informationen zum BMBF-Projekt finden Sie unter:

<http://www.dgfg.de/hochwasser>

## **Tagung:**

### **Leitung:**

Dr. Kirsten Ullrich, Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt,  
Grunaer Straße 2, 01069 Dresden  
Tel.: 0351-488 6278, Fax: 0351-488 6202  
Email: [kullrich@dresden.de](mailto:kullrich@dresden.de)

### **Fachliche Koordination und Organisation der Tagung:**

Prof. Dr. Ludwig Luckner, Dr. Thomas Sommer, Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.,  
Meraner Straße 10, 01217 Dresden  
Tel.: 0351-40506 65, Fax: 0351-40506 79  
Email: [tsommer@dgfg.de](mailto:tsommer@dgfg.de)

## **Abstract-Band:**

### **Herausgeber:**

Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt / Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.

Die Inhalte der einzelnen Beiträge liegen in der Verantwortung der Autoren. Die Beiträge wurden inhaltlich nicht redaktionell bearbeitet, sondern nur dem Layout angepasst.

Nachdruck und sonstige Vervielfältigung, auch auszugsweise oder digital, ist nur mit Genehmigung der Herausgeber gestattet.

### **Zusammenstellung/Layout:**

Dr. Thomas Sommer  
Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V.,  
Meraner Straße 10, 01217 Dresden  
Tel.: 0351-40506 65, Fax: 0351-40506 79  
Email: [tsommer@dgfg.de](mailto:tsommer@dgfg.de)

### **Herstellung:**

Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V. / Saxoprint GmbH Dresden



## Tagungsprogramm

10:00 Herr D. Hilbert (LH DD, GB Wirtschaft)  
Begrüßung

### *Übersichtsvorträge*

Moderation: Herr Seifert

10:15 Dr. A. Eckardt (SMUL)  
Auswirkungen des August-Hochwassers 2002 auf Altlasten in Sachsen

10:45 Dr. Ch. Korndörfer, Dr. K. Ullrich (Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt)  
Umsetzung des grundwasserbezogenen Hochwasserschutzes in der Landeshauptstadt Dresden – Visionen und Grenzen

11:15 Herr D. Piechniczek (StUFA Radebeul)  
Auswirkungen des Hochwassers auf das Grundwasser aus Sicht des StUFA

### *Projektergebnisse*

Moderation: Prof. Dr. L. Luckner (DGFZ)

11:45 Dr. Th. Daffner (UBV), Dr. B. Gutt (DGC), Dr. F. Werner (GFI)  
Ergebnisse der Modellierung der Grundwasserdynamik bei extremen Hochwasserereignissen im Stadtgebiet Dresden

### *12:15 – 13:00 Uhr Mittagspause*

13:00 Prof. Dr. W. Walther, Dr. D. Marre (IGW der TU Dresden)  
Wirkung des Hochwassers 2002 auf die Beschaffenheit des Grundwassers

13:30 Prof. Dr. P. Werner, Dr. N. Hüasers, (IAA der TU Dresden), Dr. I. Guderitz (BGD)  
Die Wirkung des Grundwasseranstieges vom Hochwasser 2002 auf Altlasten im Elbtalgrundwasserleiter

14:00 Prof. Dr. B. Bilitewski (IAA der TU Dresden), J. Wagner (intecus)  
Umgang mit Abfällen und Schlämmen während extremer Hochwasserereignisse unter dem Aspekt der Grundwassergefährdung

### *14:30 – 15:00 Uhr Kaffeepause*

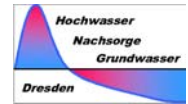
15:00 Prof. Dr. P. Krebs, Ch. Karpf (ISI der TU Dresden)  
Die Kanalisation als Drainagesystem

15:20 Dr. R. Giese, M. Glöckner (GFI)  
Abwasserverlust der Kanalisation – ein Gefährdungspotenzial für das Grundwasser?

15:45 Dr. Th. Sommer (DGFZ), Dr. K. Ullrich (Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt)  
Auswirkungen des Hochwassers auf das Grundwasser – Schlussfolgerungen und Ausblick

16:15 Herr U. Wittmann (Projektträger Jülich)  
Resümee

16:30 Dr. Ch. Korndörfer  
Schlusswort



## Inhalt

*Die Reihenfolge der Beiträge entspricht der Vortragsfolge*

<b>Auswirkungen des August-Hochwassers 2002 auf Altlasten in Sachsen</b>	
<i>Andreas Eckardt</i> .....	5
<b>Umsetzung des grundwasserbezogenen Hochwasserschutzes in der Landeshauptstadt Dresden - Visionen und Grenzen</b>	
<i>Christian Korndörfer, Kirsten Ullrich</i> .....	6
<b>Auswirkungen des Hochwassers 2002 auf das Grundwasser aus der Sicht des Staatlichen Umweltfachamtes Radebeul</b>	
<i>Dittmar Piechniczek</i> .....	7
<b>Ergebnisse der Modellierung der Grundwasserdynamik bei extremen Hochwasserereignissen im Stadtgebiet Dresden</b>	
<i>Thomas Daffner, Bernd Gutt, Florian Werner</i> .....	8
<b>Wirkung des Hochwassers 2002 auf die Beschaffenheit des Grundwassers</b>	
<i>Wolfgang Walther, Dirk Marre</i> .....	9
<b>Die Wirkung des Grundwasseranstieges vom Hochwasser 2002 auf Altlasten im Elbtalgrundwasserleiter</b>	
<i>Peter Werner, Norbert Hüasers, Stefan Schönekerl, Claus Nitsche, Ina Guderitz</i> .....	10
<b>Umgang mit Abfällen und Schlämmen während extremer Hochwasserereignisse unter dem Aspekt der Grundwassergefährdung</b>	
<i>Bernd Bilitewski, Jörg Wagner</i> .....	11
<b>Die Kanalisation als Drainagesystem</b>	
<i>Peter Krebs, Christian Karpf</i> .....	12
<b>Abwasserverlust der Kanalisation - ein Gefährdungspotenzial für das Grundwasser?</b>	
<i>Ronald Giese, Michael Glöckner</i> .....	13
<b>Auswirkungen des Hochwassers auf das Grundwasser – Schlussfolgerungen und Ausblick</b>	
<i>Thomas Sommer, Kirsten Ullrich</i> .....	14

## Auswirkungen des August-Hochwassers 2002 auf Altlasten in Sachsen

*Andreas Eckardt*

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Archivstr. 1, 01097 Dresden,  
Tel.: 0351-564-2355; Fax: 0351-564-2068, Email: [andreas.eckardt@smul.sachsen.de](mailto:andreas.eckardt@smul.sachsen.de)

Das Hochwasser im August 2002 beruhte auf einem ungewöhnlichen Niederschlagsereignis hinsichtlich Fläche und Niederschlagshöhe. In der ersten August-Hälfte fielen im Einzugsgebiet von Moldau, Eger und im Erzgebirge etwa 10 km<sup>3</sup> Regen, das entspricht dem MW-Abfluss der Elbe bei Dresden über ein Jahr.

Der Abfluss dieser enormen Mengen in kurzer Zeit verursachte drei HW-Ereignisse:

- **Hochwasser in den Gebirgsflüssen** (Strömungshochwasser von kurzer Dauer, aber mit hoher Zerstörungskraft)
- **Hochwasser in den Flüssen des Flachlandes** (Stauhochwasser bis ca. 2 Wochen und mit Wasserschäden durch Einstau (Durchweichen, Auftrieb))
- **Hochwasser im Grundwasser** (in breiten Talauen, schwer erkennbar, Dauer: Tage bis ein Jahr und mehr; Schäden: geflutete Keller, statische Instabilitäten)

Hochwässer können im Zusammenhang mit Altlasten Schäden erzeugen, indem Schadstoffe verlagert oder Sicherungseinrichtungen beschädigt werden. Dies stellt i.d.R. eine Verschlechterung der Gefahrenlage dar und bedarf Reparaturen.

Im Nachgang zum Augusthochwasser 2002 wurden bei der Bestandsaufnahme folgende mögliche Auswirkungen auf Altlasten überprüft:

- Verlagerung von Schadstoffen mit der fließenden Welle und Ablagerung abstromig,
- Erosionserscheinungen, vorrangig an Böschungen und Abdeckungen,
- verstärkte Schadstoffauswaschungen durch Sickerwasser oder durch Grundwasseranstieg bis in den Schadstoffherd hinein,
- Schadstoffverschleppungen durch veränderte Strömungsrichtung des Grundwassers,
- Schäden an Sanierungsanlagen (Wasseraufbereitung, Bodensanierung).

Zu den konkreten Auswirkungen fanden wenige Tage nach dem Ereignis erste Begehungen und Schadensaufnahmen durch die Umweltbehörden statt – zum Teil noch während der abklingenden Hochwasserwelle. An der Mehrzahl der Altlasten wurden keine oder nur unwesentliche Schäden festgestellt. Diese konzentrierten sich vorrangig auf Erosionen an den Ufern schnell fließender Gewässer (Gebirgsflüsse, Prallhänge, Engstellen) sowie an steilen oder langen Böschungen durch abfließendes Niederschlagswasser. In Verbindung mit Erosionen wurden an einigen Objekten auch Schadstoffeinträge in die Oberflächengewässer registriert – sowohl direkt mit dem erodierten Feststoff als auch nachträglich mit dem belasteten Sickerwasser. Aus der breiten Palette der Schadstoffe in Altlasten wurden vor allem Schwermetalle und Salze festgestellt.

Regionalen Schwerpunkt dieser festgestellten Schäden bildet das Erzgebirge mit seinem Vorland, also die Hochwässer in den Gebirgsflüssen.

Dieser Tenor der ersten Begehungen erhärtete sich im weiteren. Die festgestellten Objekte mit wesentlichen Schadstoffauswaschungen waren meist die gleichen, bei denen auch starke Erosionen festgestellt wurden.

Nicht abschließend geklärt werden konnten Auswirkungen auf die Schadstoffausbreitung im Untergrund. Dazu hören wir heute Ergebnisse des F/E-Vorhabens der Stadt Dresden, das durch den BMBF finanziert und vom Freistaat unterstützt wurde.

Die festgestellten Schäden durch Erosion an Altlasten wurden inzwischen repariert, das Thema Altlasten in die Erarbeitung der Hochwasserschutzkonzeptionen einbezogen. Das HW 2002 hat die Altlasten in Sachsen nicht grundsätzlich verändert.

## Umsetzung des grundwasserbezogenen Hochwasserschutzes in der Landeshauptstadt Dresden - Visionen und Grenzen

*Christian Korndörfer, Kirsten Ullrich*

Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden, Grunaer Str. 2, 01069 Dresden,  
Tel.: 0351-488 6278; Fax: 0351-488 6202, Email: [kullrich@dresden.de](mailto:kullrich@dresden.de)

Aufgrund extremer Niederschläge im Einzugsgebiet der Elbe und der anderen Dresdner Gewässer kam es im Stadtgebiet von Dresden zwischen dem 12. und 21. August 2002 zu Hochwässern in einem bis dahin nicht gekanntem Ausmaß. Während die oberirdische Überflutung für jedermann erlebbar war, fanden gleichzeitig im Untergrund immense Wasserverlagerungen statt. Das Grundwasser stieg in der Innenstadt innerhalb von 72 Stunden um bis zu sechs Meter an. Die durch die Flutereignisse entstandenen direkten und indirekten Schäden im Stadtgebiet liegen in der Größenordnung von ca. 1 Milliarde Euro. Aufgrund der Klimaentwicklung muss künftig mit einem verstärkten Auftreten extremer Witterungen – insbesondere häufigerer und intensiverer Niederschlagsereignisse - gerechnet werden. Es müssen deshalb Wege gesucht werden, mit denen ein Schutz gegen die vom Grundwasser ausgehenden Gefahren erreicht werden kann.

Grundlegendes Ziel aller Schutzmaßnahmen ist die **Reduzierung von Schäden** bei neuerlichen Hochwässern durch **Verringerung des Schadenspotentials** und durch **Senkung des Eintrittsrisikos**. Das Schadenspotential für Schäden aus hohem Grundwasser kann insbesondere durch eine Änderung der Nutzung von Keller- und Sockelgeschossen deutlich gesenkt werden. Dabei sind Weitblick und Eigenverantwortung der Gebäudeeigentümer gefordert. Aufgabe der Behörden ist es hier, die notwendigen Informationen dazu transparent und leicht zugänglich zur Verfügung zu stellen (Gefahrenkarten).

Das Eintrittsrisiko kann für das Grundwasser in einer Fläche von der Größe des Dresdner Elbtales nur indirekt beeinflusst werden. Je kleiner die oberirdisch überfluteten Flächen - beispielsweise durch die Errichtung von Schutzwänden - gehalten werden können, desto geringer ist die Größenordnung der zusätzlichen Grundwasserneubildung durch flächenhafte Infiltration. Eine bessere Sicherung des Kanalnetzes und der Fernheizkanäle gegen einströmendes Oberflächenwasser vermindert den Wassertransport über diese zusätzlichen Wegsamkeiten in das Hinterland. Auch eine Reduzierung des Hochwasserscheitels – z.B. durch eine Verbesserung der Abflussverhältnisse in den Gewässern – verringert den Potentialunterschied zwischen Grund- und Oberflächenwasser und damit das direkte Einströmen von Oberflächenwasser in den Untergrund. So ist es möglich, durch ein sorgfältig aufeinander abgestimmtes Paket von Maßnahmen über einen wirksamen Hochwasserschutz für das gesamte Gewässersystem der Stadt Dresden auch Verbesserungen für das Grundwasser zu erreichen.

Wichtige historische Bauwerke werden zukünftig durch objektkonkret neu dimensionierte, bauwerksbezogene Wasserhaltungen geschützt. Durch deren spezifische Lage zueinander und zur Elbe entsteht für den historischen Stadtkern Dresdens bei Funktionieren aller Anlagen auch ein gewisser flächenhafter Schutzeffekt.

Ein flächenhafter Schutz vor hohem Grundwasser für das gesamte Stadtgebiet wird jedoch auch bei zukünftigen Hochwässern nicht möglich sein. Im Elbtal muss man mit Grundhochwasser leben. Umso notwendiger ist eine umfassende Überwachung und Information über die Entwicklung der Grundwasserstände im Gefahrenfall als Grundlage für das eigenverantwortliche Handeln der Gebäudeeigentümer. Auch die Problematik der Auftriebssicherheit der Gebäude ist insbesondere bei der Einrichtung von Schutzsystemen gegen die oberirdische Überflutung (mobile Wände) verstärkt zu betrachten. Eine intensive Überwachung der sich einstellenden Grundwasserstände im Hinterland ist auch in diesem Zusammenhang unerlässlich.

Aufgabe der nächsten Jahre wird es außerdem sein, das Gefahrenbewusstsein wach zu halten und durch verstärkte und zielgerichtete Information für die angemessene Berücksichtigung der aus Grundhochwasser resultierenden Gefahren in der Bauleitplanung und bei konkreten Einzelvorhaben Sorge zu tragen.

## **Auswirkungen des Hochwassers 2002 auf das Grundwasser aus der Sicht des Staatlichen Umwelfachamtes Radebeul**

*Dittmar Piechniczek*

Staatliches Umwelfachamt, Wasastr. 50, 01445 Radebeul  
Tel.: 0351-8354598; Fax: 0351-8354240; Email: [dittmar.piechniczek@stufarb.smul.sachsen.de](mailto:dittmar.piechniczek@stufarb.smul.sachsen.de)

Das Grundwasser war seit August 2002 im gesamten Amtsgebiet des Staatlichen Umwelfachamtes Radebeul in unerwartetem Maße vom Niederschlagsgeschehen sowie vom Hochwasser der Elbe und ihrer Nebenflüsse betroffen. Es stieg in exponierten Lagen mehr als zwei bis drei Meter über die bisher gemessenen und erfassten Höchstwerte und verharrte auf hohem Niveau weitaus länger als vorhergesagt.

Aus dem Schutzgut Grundwasser war die Gefährdung durch Grundwasser entstanden.

In großen Teilen unseres Amtsgebietes waren nach dem Hochwasserereignis mindestens bis Herbst 2003 anhaltende Veränderungen der Grundwasserverhältnisse – insbesondere der Grundwasserdynamik – feststellbar.

Noch immer erreichen unser Amt in dem Zusammenhang Anfragen von Kommunen, kommunalen Einrichtungen, Unternehmen, Bürgern u.a.m. zum Stand und zur Entwicklung des Grundwassers.

Unmittelbar im August 2002 empfahl das StUFA Radebeul die kurzfristige Organisation von Untersuchungen zur Erfassung der außergewöhnlich extremen Grundwassersituation in Bezug auf Wasserstand, Dynamik und Beschaffenheit. Daraufhin erhielt unser Amt die Möglichkeiten, unsere zum Teil seit 1997 / 98 geplanten Vorhaben umsetzen zu können und mit Hilfe von externem Sachverstand vor allem die Messnetzrekonstruktion im Amtsgebiet voran zu treiben.

Unter der Hauptüberschrift „Hochwasser 2002 – Auswirkungen auf das Grundwasser“ entstanden im Auftrag des StUFA Radebeul folgende Gutachten:

- Gesamtkonzeption zur Grundwasserbeobachtung/ - überwachung für den Großraum Dresden 3. Etappe, AN: DGC GmbH
- Recherchen zu Grundwassermessstellen im Landkreis Meißen (Teilobjekt I – rechtselbisch) als Beitrag zur Rekonstruktion des Staatlichen Grundwassermessnetzes, AN: HGN GmbH
- Großräumige Kontaminationserkundung von signifikanten Grundwasserbelastungen und ihrer Veränderung infolge des Auguthochwassers 2002 im Gebiet Radebeul-Ost/ Dresden- Kaditz 2. Etappe, AN: BGD GmbH
- Großräumige Kontaminationsuntersuchung von signifikanten Grundwasserbelastungen im Gebiet Dresden- Reick, AN: M & S Umweltprojekt GmbH
- Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung  
Erarbeitung einer GIS- Dokumentation des Anlagennetzes der öffentlichen Wasserversorgung im Amtsgebiet des StUFA Radebeul, AN: maps & more Ingenieurbüro Uta Wallwitz GbR

Die Untersuchungen waren mit der Zielstellung verbunden, hochwasserspezifische und allgemeine grundwasserrelevante Fragen zu beantworten.

Im Vortrag werden aktuelle Ergebnisse der Gutachtenbearbeitung zusammenfassend vorgestellt sowie die Ansprüche an eine moderne, aufgabenorientierte Grundwasserüberwachung formuliert.

Darauf aufbauend leiten sich erste Empfehlungen für das behördliche Handeln sowie weiterführende Untersuchungen ab.



## Ergebnisse der Modellierung der Grundwasserdynamik bei extremen Hochwasserereignissen im Stadtgebiet Dresden

Thomas Daffner<sup>1</sup>, Bernd Gutt<sup>2</sup>, Florian Werner<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Umweltbüro GmbH Vogtland, Thossener Straße 6, 08538 Weischlitz;  
Tel.: 037436-91210, Fax: 037436-91220; Email: [ubv.weischlitz@t-online.de](mailto:ubv.weischlitz@t-online.de)

<sup>2</sup> Dresdner Grundwasser Consulting GmbH, Meraner Straße 10, 01217 Dresden  
Tel.: 0351-4050620; Fax: 0351-4050629; Email: [b.gutt@dgc-gmbh.de](mailto:b.gutt@dgc-gmbh.de)

<sup>3</sup> GFI Grundwasserforschungsinstitut GmbH Dresden, Meraner Straße 10, 01217 Dresden  
Tel.: 0351-4050660; Fax: 0351-4050669; Email: [fwerner@dgefz.de](mailto:fwerner@dgefz.de)

Das vorliegende „**Grundwasserstadtmodell Dresden**“ wurde umfassend für den Einsatz zur Simulation von Grundhochwasser qualifiziert, schwerpunktmäßig am realen Hochwasserereignis August 2002 instationär kalibriert und getestet. Dabei konnte das geologischen Strukturmodells für den Talgrundwasserleiter im gesamten Stadtgebiet Dresden, der Aufbau einer transparenten, objektorientierten Metadatenbank, die Entwicklung und Applikation von GMSconvert Dresden, eines Randbedingungsgenerators zur realitätsnahen Abbildung von Überflutungsflächen in Abhängigkeit von instationären Wasserspiegellagen relevanter Vorfluter und die umfassende Einbeziehung von technogenen Elementen (Kanalisation, Gebäude, geflutete Keller) in das Grundwasserströmungsmodell mit neuentwickelten applikativen Softwaremodule realisiert werden.

An Hand wesentlicher Modellszenarien wurde die Qualität, Handhabbarkeit und Transparenz des aufgebauten „Grundwasserstadtmodells Dresden“ für Aufgaben der **Hochwasserprävention, Hochwassernachsorge und Bauleitplanung** aufgezeigt. Die **Ergebnisse** der Modellberechnungen sind wie folgt zusammenzufassen:

1. Bei dem als Bemessungshochwasser HQ100 anzusetzenden Hochwasserscheitel bei 9,24 m am Pegel Dresden (keine Überflutung durch Weißeritz, Lockwitzbach und Gewässer zweiter Ordnung) ist das induzierte Grundhochwasser sowohl in seiner Ausdehnung als auch in der Amplitude bedeutend geringer als das durch das reale Ereignis im August 2002 (mit vorausgehender Ausuferung von Weißeritz usw.) hervorgerufene Grundhochwasser. **Dieses Ergebnis unterstreicht die prioritäre Notwendigkeit des Hochwasserschutzes an der Weißeritz.**
2. Die **Modelluntersuchungen belegten** weiterhin die **Wirksamkeit** der zwei, zwingend im Zusammenhang zu realisierenden Maßnahmen „**Mobile Schutzwand Terrassenufer**“ und „**Hochwasserentlastungsbrunnen Innenstadt**“, die zu einer flächenhaften Abminderung des Grundhochwasserscheitels von zwei Metern in der Innenstadt und zur deutlichen Entlastung von ca. 35% aller Gebäude in der Dresdner Innenstadt (Altstadt) führt.
3. Bei **Tiefbebauung gemäß derzeit gültiger Bauleitplanung** (zweigeschossige Tiefbebauung) ist nur eine geringfügige Veränderung des Grundwasserregimes bei Hochwasserereignissen gegenüber dem Bezugszustand ohne Tiefbebauung erkennbar.
4. Bei Modellszenarien mit vergrößerter Anzahl von Tiefgeschosse im Planzustand zeigt sich eine Verschlechterung der Situation, die einerseits aus höheren Aufstaubeträgen und in der Erzeugung von stärker ausgeprägten Grundhochwasserwellen besteht.
5. Bei Realisierung der Maßnahmen zum Hochwasserschutz („Mobile Schutzwand Terrassenufer“, „Hochwasserentlastungsbrunnen Innenstadt“) hat die Tiefbebauung einen signifikant geringeren Einfluß auf das Grundwasserregime. Zusätzliche Tiefbebauung in der Größe eines weiteren Tiefgeschosses auf alle B-Plan-Gebiete bzw. zwei zusätzliche Tiefgeschosse im Innenstadtbereich von Dresden verringern die Effektivität der Hochwasserschutzmaßnahmen in Bezug auf die Abwehr des Grundhochwassers.

Mit dem vorgelegten Endbericht werden Schwerpunkte zur Weiterführung der Arbeiten am „Grundwasserstadtmodell Dresden“ fachlich begründet empfohlen. (Qualifizierung des Modells, Weiterentwicklung von GMSconvert Dresden, Weiterentwicklung eines robusten Lösungsverfahrens zur Grundwasserströmung bei extremen Potentialunterschieden, Qualifizierung der Datenbasis)



## Wirkung des Hochwassers 2002 auf die Beschaffenheit des Grundwassers

*Wolfgang Walther, Dirk Marre*

TU Dresden, Institut für Grundwasserwirtschaft, Karcherallee 8, 01277 Dresden  
Telefon: 0351-2 57 97 0, Telefax: 0351-2 57 97 14, Email: [Grundwasser@mailbox.tu-dresden.de](mailto:Grundwasser@mailbox.tu-dresden.de)

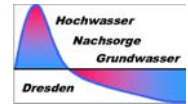
Bei dem Arbeitspaket 2 des Forschungsprojektes ging es primär um die Fragestellung, ob sich die Beschaffenheit des Grundwassers in der Folge der Hochwasserereignisse verändert hat, ob diese Veränderungen eindeutig Quellen zugeordnet werden können und wie negative Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit bei Hochwasser zukünftig vermieden werden können.

In die Auswertungen wurden 1741 Wasseranalysen von 294 Messstellen aus dem Zeitraum Anfang 1998 bis Ende 2003 einbezogen. Messstellen wurden nach Teufenlagen ihrer Filter gruppiert. Damit konnten Schlüsse auf die Beschaffenheit des Grundwassers sowie auf längerfristige Entwicklungen gezogen werden. Aus den Messungen zwischen Anfang 1998 und Juli 2002 wurden für die einzelnen Messstellen und Parameter Vor-Flut-Schwankungsbereiche definiert, also Bereiche von Messwerten, die in einer Messstelle vor dem Hochwasser vorgekommen sind. Messwerte nach dem Hochwasser wurden mit diesen Schwankungsbereichen sowie mit Messwerten aus dem Frühjahr 2002 verglichen.

Die Auswertungen ergaben, dass der **Zustand des Dresdner Grundwassers** als relativ gut bewertet werden kann. Unabhängig von den Hochwasserereignissen gibt es aber Inhaltsstoffe, die in einer großen Anzahl von Proben erhöhte Werte aufweisen. Diese sind Sulfat, die chlorierten Kohlenwasserstoffe, Nitrat und Bor. BETX, PAK, Schwermetalle und andere Schadstoffen sind nur lokal erhöht. Längerfristige Entwicklungen sind im Untersuchungszeitraum vor allem beim Redox-Potential (Ursache unbekannt) und vermutlich witterungsbedingt bei der Wassertemperatur zu höheren Werten zu erkennen sowie durch Abbau, Austrag oder Sanierungserfolg bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen zu geringeren Konzentrationen. Insgesamt scheint sich die Qualität des Dresdner Grundwassers über die 6 Jahre des Untersuchungszeitraumes leicht zu verbessern.

**Nach dem Hochwasser** wurde bei fast allen Parametern eine größere Zahl von Messwerten festgestellt, die außerhalb der Vor-Flut-Schwankungsbereiche lagen oder stärker vom Frühjahr 2002 abwichen. Teilweise setzen sich die bereits erwähnten Entwicklungen fort, teilweise sind auch starke, aber nur kurzzeitige Veränderungen festzustellen. Letztere können direkt oder indirekt auf das Hochwasser zurückgeführt werden bzw. ein Zusammenhang kann vermutet werden. Ein besonders auffälliges Beispiel ist dabei der Parameter DOC, der nach dem Hochwasser nicht nur generell eine steigende Tendenz aufweist, sondern vor allem auch in einzelnen Messstellen kurzzeitig stark ansteigt. Allerdings gelingt es nur ansatzweise, Veränderungen direkt auf konkrete Quellen, etwa auf in Messstellen eingeströmtes Oberflächenwasser, zurückzuführen, da es für die meisten Messstellen eine Reihe von Möglichkeiten gibt, wie die Grundwasser-Beschaffenheit beeinflusst worden sein kann. Regionale Muster für Veränderungen oder Beeinflussungen lassen sich nicht feststellen. Insgesamt ist nach einer kurzzeitigen Verschlechterung der Grundwasserqualität im Herbst 2002 keine längerfristige Beeinträchtigung zu erkennen. Hier sollte die weitere Entwicklung im Rahmen der regelmäßigen Überwachung des Grundwassers aber noch beobachtet werden.

Um das Risiko negativer Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit, das durchaus vorhanden ist, bei zukünftigen Hochwässern zu minimieren, wurde eine Liste mit Handlungsempfehlungen zusammengestellt. Der Schwerpunkt wird dabei auf präventive Maßnahmen gelegt, die eine Freisetzung oder Mobilisierung wassergefährdender Stoffe erst gar nicht zulassen. Weitere wichtige Punkte sind die Abdichtung potenzieller Eintragspunkte für Oberflächenwasser in den Grundwasserleiter und die Entwicklung von Notfallplänen für den Hochwasserfall.



## Die Wirkung des Grundwasseranstieges vom Hochwasser 2002 auf Altlasten im Elbtalgrundwasserleiter

*Peter Werner<sup>1</sup>, Norbert Hüasers<sup>1</sup>, Stefan Schönekerl<sup>1</sup>, Claus Nitsche<sup>2</sup>, Ina Guderitz<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> TU Dresden, Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, Pratzschwitzer Str. 15, 01796 Pirna  
Tel.: 03501-53 00 21; Fax: 03501-53 00 22; Email: [pwerner@rca.urz.tu-dresden.de](mailto:pwerner@rca.urz.tu-dresden.de)

<sup>2</sup> BGD Boden- und Grundwasserlabor GmbH Dresden, Meraner Straße 10, 01217 Dresden  
Tel.: 0351-40506 50; Fax: 0351-40506 59; Email: [igueritz@bgd-gmbh.de](mailto:igueritz@bgd-gmbh.de)

Im Rahmen des BMBF-geförderten Forschungsvorhabens „Auswirkungen der August-Hochwasserereignisse 2002 auf den Tal-Grundwasserkörper im Raum Dresden – Lösungsansätze und Handlungsempfehlungen“ beschäftigte sich das Arbeitspaket 3.1 mit dessen möglichen Folgen für das Grundwasser im Bereich kontaminierter Standorte. Die Aufgabe gestaltete sich dahingehend, eine Bestandsaufnahme zu Schadstoffeinträgen aus Altlasten durch den extremen Grundwasseranstieg im Stadtgebiet vorzunehmen, diese zu bewerten und schließlich das Gefährdungspotential zu ermitteln.

Für das Stadtgebiet Dresdens wurden mit Hilfe des Sächsischen Altlastenkatasters (SALKA) Altstandorte zusammengetragen (Anzahl 257), die sich entweder im Überschwemmungsbereich von Elbe und Weißeritz befinden (119), oder aber die im Talgrundwasserleiter verbreitet sind und daher durch den erhöhten Grundwasserstand in Kontakt gekommen sein könnten (57 Standorte mit einem GW-Flurabstand <2m). Es wurde daraufhin die in dem fraglichen Zeitraum dokumentierten Grundwasseruntersuchungen recherchiert (25 Standorte) und die Auswirkungen der Hochwasserereignisse anhand von fünf Standorten näher herausgearbeitet.

Bei allen Fällen zeigten sich signifikante Erhöhungen des Grundwasserstandes bis zu einem Jahr nach Eintreten des Hochwassers und örtlich auch Fließrichtungsumkehrungen, die aber nur von relativ kurzer Dauer waren. Die Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit infolge des Kontaktes mit der Kontamination in der gesättigten und ungesättigten Zone folgte keinem einheitlichen Trend. Ursache dafür sind Überlagerungen verschiedenster Prozesse wie aktive Sanierungsmaßnahmen, Verdünnung, Lösen, Infiltration von Oberflächenwasser, veränderte Fließgeschwindigkeiten sowie Fließrichtungen und die Form des Vorliegens der Schadstoffe (z.B. als NAPL-Phase). Allerdings ist das Ausmaß der einzelnen Prozesse auf die beobachteten Veränderungen nicht eindeutig zu ermitteln. Prinzipiell ist hier eine standortbezogene modellgestützte Auswertung erforderlich. Dafür ist jedoch eine aussagekräftigere Datenlage erforderlich.

Nach Sichtung und Bewertung aller verfügbaren erhobenen Messwerte konnte schlussendlich keine grundlegende Veränderung der Altlastensituation im Stadtgebiet Dresdens diagnostiziert werden. Langfristig ist auch für den überwiegenden Teil der Fälle mit keiner neuen Gefahrenlage für Schutzgüter zu rechnen.

Auf der Grundlage der Untersuchungen wurden Handlungsempfehlungen in Form eines Stufenprogramms für die Vorsorge künftiger Hochwasserereignisse abgeleitet. Prinzipiell ist zunächst festzustellen, dass aktive Hochwasserschutz-Maßnahmen für das Grundwasser im Bereich von Altlasten eine belastbar nachzuweisende Gefährdung des Grundwassers durch die betreffende Altlast erfordern.

## Umgang mit Abfällen und Schlämmen während extremer Hochwasserereignisse unter dem Aspekt der Grundwassergefährdung

Bernd Bilitewski<sup>1</sup>, Jörg Wagner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> TU Dresden, Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, Pratzschwitzer Str. 15, 01796 Pirna  
Tel.: 03501-53 00 21; Fax: 03501-53 00 22; Email: [abfall@rcs.urz.tu-dresden.de](mailto:abfall@rcs.urz.tu-dresden.de)

<sup>2</sup> INTECUS GmbH Dresden, Pohlandstraße 17, 01309 Dresden  
Tel.: 0351-31823 14; Fax: 0351-3182333; Email: [wagner@intecus.de](mailto:wagner@intecus.de)

Die Ziele des Arbeitspaketes waren:

- Bestandsaufnahme der Stoffbelastungen und Mengen abgelagerter und entsorgter Schlämme und sonstiger flutbedingter Abfälle,
- Aufklärung der Gefährdungspotenziale der hochwasserbedingten Abfälle und Schlämme auf den chemischen Zustand des urbanen Tal-GW-Körpers und
- Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für den Umgang mit Abfällen und Schlämmen im Hochwasserfall.

Die im Stadtgebiet Dresdens angefallenen hochwasserbedingten Abfälle lassen sich im Wesentlichen aufgliedern in Sperrmüll/Schwemmgut (77.856 t), Schlämme (34.903 t) und Sand/Sandsäcke (29.000 t). Sandsäcke fielen verstärkt in bebauten Gebieten an. Sperrmüll wurde sowohl durch das Elbehochwasser, als auch durch das Weißeritzhochwasser sowie Gewässer II. Ordnung und Grund- und Kanalisationswasser verursacht. Schlämme sind im gesamten Überflutungsgebiet angefallen, die Bäumung erfolgte lediglich auf bebauten und versiegelten Flächen. Ca. 66 % der angefallenen Abfälle wurden einer Verwertung zugeführt.

Die Feststoffanalysen der Schlämme zeigen, dass bei den Parametern Arsen, Cadmium und PCB Überschreitungen des Prüfwertes BBodSchV (Kinderspielplätze) zu verzeichnen waren. Die Eluatanalysen ergaben Überschreitungen zum Prüfwert BBodSchV (Pfad Boden-Grundwasser) bei den Parametern Arsen und PAK. Im Ergebnis der Gefährdungsanalyse hinsichtlich des Schadstoffaustragspotenzials der einzelnen Ablagerungsorte ist ein effizientes Grundwassermonitoring für die Ablagerungsorte Tagebaurestloch Dresden-Torna und Lehmgrube Dresden-Lockwitz zu fordern. Zusammenfassend kann das Schadstoffaustragspotenzial der abgelagerten Schlämme als gering eingestuft werden.

Mit der Umsetzung der Forderung der Abfallablagerungsverordnung, dass Siedlungsabfälle ab dem 01.06.2005 nicht mehr unbehandelt abgelagert werden dürfen, erschwert sich zukünftig der Umgang mit hochwasserbedingt anfallenden Abfällen. Die Deponierung als kostengünstige Entsorgungsmöglichkeit wird langfristig wegfallen. Eine weitere Aufteilung der Stoffströme und ein differenziertes Abfallmanagement im Hochwasserfall wird erforderlich. Durch begrenzte Anlagenkapazitäten und u.U. höhere Transportentfernungen werden zukünftig mehr Zwischenlagerflächen benötigt.

Geeignete Zwischenlagerflächen sind in Abstimmung mit den zuständigen Einrichtungen auszuweisen. Entscheidungskriterien für Zwischenlager sind z.B. Untergrundeigenschaften und Beräumbarkeit im Katastrophenfall. Brachen könnten zeitweise als Zwischenlager ausgewiesen werden, die Nutzungsmöglichkeit für andere Flächen (z.B. Nebenflächen Flughafen, Autobahnraststätte) ist zu prüfen. 16 potenzielle Standorte für Zwischenlager wurden untersucht. Kostenminimierende Verwertungswege sind ab dem 01.06.2005 auszunutzen. Die Erarbeitung und regelmäßige Aktualisierung eines Notfallplans ist erforderlich. In diesem sind die im Notfall anzusprechenden Unternehmen für Sammlung und Transport sowie Verwertung und Beseitigung (vorhandene Technik, genehmigte Abfallarten, Kapazitäten, Ansprechpartner) aufzulisten. Im Notfallplan sind ausgewiesene Zwischenlager darzustellen. Die Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit im Hochwasserfall sind festzulegen.

## Die Kanalisation als Drainagesystem

*Peter Krebs, Christian Karpf*

TU Dresden, Institut für Siedlungs- und Industriewasserwirtschaft, 01062 Dresden  
Tel.: 0351-4633 2337 Fax: 0351-4633 7204;  
Email: [PKrebs@rcs.urz.tu-dresden.de](mailto:PKrebs@rcs.urz.tu-dresden.de), [Christian.Karpf@mailbox.tu-dresden.de](mailto:Christian.Karpf@mailbox.tu-dresden.de)

Die Zielstellung des Arbeitspaketes 4 im Rahmen des Grundwasserforschungsprojektes bestand in der Beurteilung der Interaktion von Kanalnetz und Grundwasser während extremer Hochwasserereignisse. Da Abflussprozesse in Kanalnetzen eng mit regionalen hydrologischen Gegebenheiten verknüpft sind, ist für die Untersuchung ein Modellansatz zur Anwendung gekommen, der zur Beurteilung der Austauschprozesse zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser genutzt wird. Die Anwendbarkeit des hydrologischen Modells wird anhand von Abbildung 1 deutlich. Die Korrelation zwischen dem Abfluss in Oberflächengewässern und dem Abfluss im Kanalnetz in Dresden ist durch den Grundwassereinfluss im Betrachtungsgebiet gegeben. Sowohl in Gewässer als auch in das Kanalnetz dringt Grundwasser ein (Infiltration). Andererseits ist in Arealen mit Grundwasserständen unter der Gewässer- bzw. Kanalnetzsohle

mit der Exfiltration von Oberflächen- bzw. Abwasser zu rechnen.

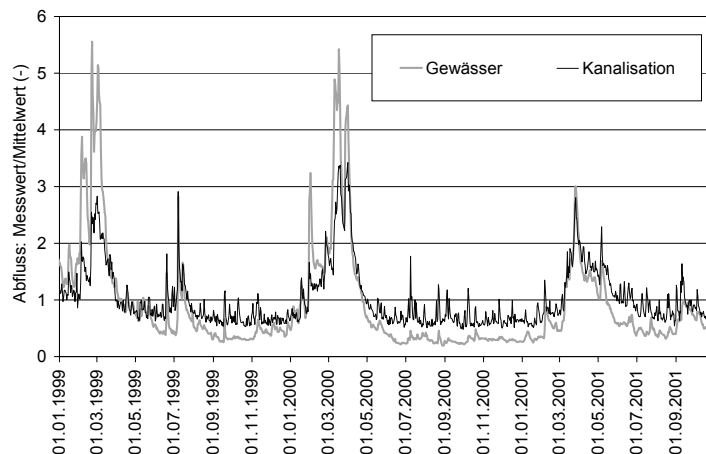


Abbildung 1: Dynamik der Abflüsse in Gewässern und Kanalisation im Dresdner Stadtgebiet

Die Modellierung der Austauschprozesse zwischen Kanalisation und Grundwasser wurde für einen Zeitraum von 8 Jahren durchgeführt. Infiltrationsparameter konnten anhand der Datenbasis kalibriert und verifiziert werden. Die Exfiltrationsparameter sind in Anlehnung an die kalibrierten Infiltrationsparameter abgeschätzt worden.

Durch die Modellrechnungen wurde festgestellt, dass die Schwerpunkte der In- als auch der Exfiltration in Haupt- und Abfangkanälen liegen, d.h. in Kanälen großer Dimension. Der Schwerpunkt der Grundwasserinfiltration in diese Kanäle ist durch die Tiefenlage der Kanäle zu erklären. Die erhöhte

Abwasserexfiltration hat ihre Ursache in erhöhten Wasserständen in den benannten Kanälen.

Während extremer Hochwasserereignisse kann mit einem Anstieg der Infiltration gerechnet werden, der allerdings kurzfristig keine maßgebliche Abminderung eines Grundhochwassers bewirkt. Bedeutsam hingegen ist die langfristige Wirkung der Grundwasserinfiltration für die Normalisierung der GW-Verhältnisse im Einzugsgebiet. Die Betrachtungen zeigen des Weiteren, dass während der Hochwasserereignisse eindringendes Oberflächenwasser einen rasanten Anstieg der Abwasserexfiltration bewirkt. Bei Abklingen des Hochwassers ist wiederum ein schneller Rückgang der Exfiltration gegeben, da die Wasserstände in den Kanälen zurückgehen.

Die Untersuchungen machen deutlich, dass Sanierungsschwerpunkte in Haupt- und Abfangkanälen liegen. Abschätzungen zur Quantität der Abwasserexfiltration erlauben die Bewertung der Grundwassergefährdung durch Abwasserinhaltsstoffe.

## Abwasserverlust der Kanalisation - ein Gefährdungspotenzial für das Grundwasser?

*Ronald Giese, Michael Glöckner*

GFI Grundwasserforschungsinstitut GmbH Dresden, Meraner Straße 10, 01217 Dresden  
Tel.: 0351-40506 62 Fax: 0351-40506 69; Email: [rgiese@dgfz.de](mailto:rgiese@dgfz.de)

Es wurden experimentelle und modelltechnische Untersuchungen zum abwasserbürtigen Schadstofftransport infolge Exfiltration aus einer lokal undichten Kanalisation durch die Aerationzone bis zum Schutzgut Grundwasserkörper durchgeführt. Die Arbeiten beinhalteten Standort-Untersuchungen, einen Technikum-Säulenversuch zur Erfassung der Exfiltrationsdynamik unter realitätsnahen Randbedingungen und Szenarienmodellierungen zur Prognoseschätzung der dem Grundwasserkörper zugehenden Stofffrachten und der sich im Übergangsbereich zum Grundwasser ausbildenden Schadstoff-Konzentrationen.

Im Technikum-Säulenversuch wurde die Migration von N- und org. C-Verbindungen mit einem variablen Exfiltrationsstrom durch eine 50 cm hohe ungesättigte Bodensäule erfasst. Die Verlagerung von P-Verbindungen und Schwermetallen erwies sich nicht relevant. Bei stationärer Exfiltration in eine gut belüftete Bodenzone erfolgte der Rückhalt von org. C (filtrierbarer/abbaubarer Anteil) in einer ca. 15 cm mächtigen obersten Zone sehr weitgehend und im unterlagernden Bodenkörper erreichte auch der  $\text{NH}_4$ -Umsatz eine relevante Leistungsfähigkeit (>50% Reduzierung der Zulaufmenge). Bei dynamischer Beaufschlagung verminderten sich diese Stoffumsatzleistungen. Fehlende Sauerstoff-Nachlieferung über die Bodengasphase führte bei hohen Exfiltrationsströmen zum Zusammenbruch biologischer Stoffumsetzungen.

Die modellgestützte Prozesssimulation erfolgte mit dem Mehrphasensimulator HYDRUS-2D. Das Strömungsmodell wurde anhand des Technikum-Säulenexperiments kalibriert. Der org. C-Abbau und der Umsatz von  $\text{NH}_4$  über  $\text{NO}_2$  zu  $\text{NO}_3$  wurden mit Umsatzkinetiken 1. Ordnung parametrisiert und durch integrale Stoffbilanzierungen abgesichert. Für zwei sensible Standorte im Kanalnetz Dresden wurden unter Zugrundelegung der vom Projektpartner TU Dresden (AG Prof. Krebs) erarbeiteten Exfiltrationsbedingungen Szenariensimulationen zur Ausgrenzung kritischer Exfiltrationszustände realisiert. Eine besonders hohe Schadstoffverlagerung in den Grundwasserkörper wurde bei langfristiger Exfiltration von Regen-Mischwasser in eine aufgesättigte Bodenzone herausgearbeitet. Die kumulativen Schadstofffrachten ins Grundwasser überstiegen die der anderen Szenarien um mindestens den Faktor 10. Im Exfiltrationsbereich ergaben sich am Übergang zum Grundwasserkörper lokale Stoffkonzentrationen bis  $30 \text{ mg}_{\text{NH}_4\text{-N}}/\text{l}$  und bis  $40 \text{ mg}_{\text{TOC-abbaubar}}/\text{l}$ .

Anhand dieser Ergebnisse und von Untersuchungen zu den Exfiltrationsschwerpunkten im Kanalnetz wurde flächendeckend eine qualitativ-orientierende, relative Bewertung der Gefährdung des Grundwasserkörpers durch undichte Abwasserkanäle im Stadtgebiet Dresden vorgenommen. In einer demonstrativen Beispielrechnung zur Quantifizierung der integralen Schadstoffeinträge in den Grundwasserkörper infolge Abwasserexfiltration wurden jährliche Gesamtfrachten in Höhe von  $25.000 \text{ kg}_{\text{NH}_4\text{-N}}/\text{a}$  und  $70.000 \text{ kg}_{\text{TOC-abbau}}/\text{a}$  geschätzt. Deren Verteilung über das städtische Kanalnetz zeigte die Exponiertheit großer Haupt- und Abfangsammler als Schadstoff-Eintragsquellen.

Die Frage der Wirkungen lokaler Grundwasserschäden infolge Abwasserexfiltration auf den Grundwasserkörper ist auf der Basis von 3D-Strömungs- und Transportmodellierungen zu klären. Hierbei sind sowohl potentielle Gemeinschaften (Verschlechterungsverbot der Wasserbeschaffenheit von Grundwasserkörpern) als auch die Gefährdung von exponierten Schutzobjekten (z.B. Wasserfassungen, sensible Naturräume) zu bewerten.



## Auswirkungen des Hochwassers auf das Grundwasser – Schlussfolgerungen und Ausblick

Thomas Sommer<sup>1</sup>, Kirsten Ullrich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dresdner Grundwasserforschungszentrum e.V., Meraner Straße 10, 01217 Dresden  
Tel.: 0351-40506 65; Fax: 0351-40506 79; Email: [tsommer@dgfz.de](mailto:tsommer@dgfz.de)

<sup>2</sup> Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden, Grunaer Str. 2, 01069 Dresden,  
Tel.: 0351-488 6278; Fax: 0351-488 6202, Email: [kullrich@dresden.de](mailto:kullrich@dresden.de)

Die Untersuchungsergebnisse zu den Auswirkungen des Augusthochwassers 2002 auf das Grundwasser können unter folgenden Fragen zusammengefasst werden:

- ▶ Welche Wirkungen gehen vom Hochwasser für das Grundwasser aus?

Die augenscheinlichsten Wirkungen hinsichtlich Grundwasserdynamik waren die extremen Anstiege des Grundwassers. Diese Anstiege waren sowohl für den Dresdner Talgrundwasserleiter als auch für Talgrundwasserleiter der Mulde und anderer vom Augusthochwasser betroffener Nebenflüsse der Elbe charakteristisch und lassen sich auf mehrere Ursachen zurückführen, die sich in ihren Wirkungen überlagerten und quantitativ nicht zu trennen sind. Die extremen Anstiege des Grundwassers führten weiterhin dazu, dass bindige Deckschichten eingestaut wurden, die nur schwer entwässerbar sind. Darauf müssen die langsamen Rückgänge der Grundwasserstände zurückzuführen sein, die sowohl in Dresden als auch in anderen Talgrundwasserleitern Sachsens beobachtet wurden. Eine nicht zu unterschätzende Ursache für extreme Grundwasserhöchststände sind auch die aufgegebenen Grundwasserfassungen und die in der Folge aufgefüllten Absenkungstrichter, wie sich entlang der Elbe gezeigt hat.

- ▶ Welche Gefahren gehen vom Hochwasser für das Grundwasser aus?

Diese Frage stellte sich angesichts des eingetretenen Grundhochwassers hinsichtlich der Beschaffenheit. Veränderungen in der Beschaffenheit des Grundwassers müssen per se keine Gefahr für das Grundwasser darstellen. Dies konnte durch die Untersuchungen aufgezeigt werden. Die kurzzeitigen Beschaffenheitsveränderungen nach dem Hochwasser führten nicht zu einer längerfristigen Veränderung des chemischen Zustandes des Talgrundwasserkörpers im Stadtgebiet von Dresden und somit auch nicht zu einer Gefährdung. Ausgehend von der anthropogenen Grundbelastung dieses Grundwasserleiters kann verallgemeinert werden, dass Hochwasser auf das Grundwasser als Stoßbelastung wirken kann, die jedoch keine Gefahr für die Ressource Grundwasser darstellt.

- ▶ Welche Gefahren gehen von Grundhochwasser aus?

Diese Frage zielt auf die Wirkungen des sich einstellenden Grundhochwassers auf unterirdische Bausubstanz. Hierzu konnte eine Methode zur Erstellung von Gefahrenkarten für den unterirdischen Raum in Anlehnung an Hochwassergefahrenkarten nach dem „Schweizer Modell“ entwickelt werden, die im Vortrag vorgestellt wird. Als Schlussfolgerung für die Bauleitplanung ergibt sich, dass in den Gebieten mit mittlerem bis hohem Schadenspotenzial besondere Vorkehrungen zum Schutz bestehender und zur Vorsorge bezüglich zukünftiger Bauwerke zu treffen sind.

- ▶ Welche Handlungsstrategien zum vorsorgenden Hochwasserschutz ergeben sich für die Kommune?

Die gewonnenen Erkenntnisse haben für die Landeshauptstadt Dresden hohe Bedeutung hinsichtlich des kommunalen Hochwassermanagements und der Planungen zur Hochwasservorsorge. Anwendung und Übertragung finden die Ergebnisse außerdem bei den kommunalen Aufgaben der Bauleitplanung und der Planung eines kommunalen Grundwasserüberwachungssystems. Die auf der Basis des erweiterten Grundwassermodells Dresden erstellten Arbeitskarten stellen eine wichtige Grundlage für den behördlichen Vollzug zum Beispiel bei Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen dar.