

Ereignisanalyse

Hochwasser im August und September 2010
und im Januar 2011 in Sachsen



Herausgeber:

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg
Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Bahnhofstraße 14 | 01796 Pirna
Telefon: +49 3501 796-0
Telefax: +49 3501 796-103
E-Mail: poststelle@ltv.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/ltv

Redaktion:

Christina Görner, LfULG, LHWZ
Dr. Stephan Gerber, LTV
Redaktionsschluss:
30.04.2013

Titelbild:

Hauptstraße in Bertsdorf-Hörnitz am Bertsdorfer Wasser am 07.08.2010
Foto: O. Menges

Auflagenhöhe:

500 Exemplare

Satz und Gestaltung:

VOR Werbeagentur GmbH
www.vor-dresden.de

Druck:

Druckerei Wagner GmbH
www.druckereiwagnergmbh.de

Papier:

Gedruckt auf 100% Recycling-Papier

Bezug:

Diese Druckschrift kann kostenfrei bezogen werden bei:
Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: +49 351 2103671
Telefax: +49 351 2103681
E-Mail: publikationen@sachsen.de
www.publikationen.sachsen.de

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.
Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Ereignisanalyse

Hochwasser im August und September 2010
und im Januar 2011 in Sachsen

Projektleitung
Uwe Höhne, LfULG, LHWZ

Projektkoordination
Christina Görner, LfULG, LHWZ
Dr. Stephan Gerber, LTV

Wissenschaftliche Bearbeitung
LfULG: Uwe Büttner, Christina Görner, Susann Thieme, Petra Walther, Erhard Wolf
LTV: Dr. Stephan Gerber, Stefan Jentsch, Thomas Kopp, Ulf Winkler
LDS: Gudrun Achtziger, Dr. Christiane Etzenberg, Christel Sauer
SMUL: Peter Wundrak

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	9
1	Einleitung	12
2	Gebietsbeschreibung	16
2.1	Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße	17
2.2	Einzugsgebiet der Elbe	18
2.3	Einzugsgebiet der Schwarzen Elster	21
2.4	Einzugsgebiet der Mulde	22
2.5	Einzugsgebiet der Weißen Elster	23
2.6	Einzugsgebiet der Spree	25
3	Meteorologie	28
3.1	Wetterlage und Niederschlagsgeschehen im August 2010	28
3.2	Wetterlage und Niederschlagsgeschehen im September 2010	33
3.3	Räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge im August und September 2010 für die Region Sachsen	36
3.4	Schneesituation und Niederschlagsdargebot im Januar 2011	40
4	Hydrologie	46
4.1	Methodik zur Ermittlung der Abflussscheitel und Ganglinien	46
4.2	Hydrologische Auswertung der Hochwasser in den einzelnen Einzugsgebieten	46
4.2.1	Lausitzer Neiße	46
4.2.2	Betroffene Nebenflüsse der Oberen Elbe	61
4.2.3	Schwarze Elster und Große Röder	70
4.2.4	Betroffene Nebenflüsse der Zwickauer Mulde	81
4.2.5	Spree	86
4.2.6	Weißer Elster im Januar 2011	103
4.3	Hochwasserstatistische Einordnung der Hochwasserereignisse 2010 und 2011	108
4.4	Grundwasser	111
4.4.1	„Grundhochwasser“ 2010/2011	112
4.4.2	Grundwasserprobleme in den Bergbaugebieten 2010/2011	115
4.4.3	Befragung der Landkreise und kreisfreien Städte zu Problemen durch hoch anstehendes Grundwasser 2010/2011	115
4.4.4	Beispiele für Probleme durch „Grundhochwasser“ 2010/2011	116
5	Hydraulische Analysen in ausgewählten Flussgebieten	124
5.1	Methodische Erläuterungen zu den nachfolgenden Beispielen	124
5.2	Kirnitzsch	125
5.3	Rödergebiet unterhalb des Speichersystems Radeburg	128
5.4	Weißer Elster	132
5.5	Spree zwischen Talsperre Bautzen und Spreewiese	136

6	Schadensprozesse	140
6.1	Überschwemmung durch Hochwasser	140
6.1.1	Von Überschwemmungen im August und September 2010 betroffene Gebiete	140
6.1.2	Von den Überschwemmung im Januar 2011 betroffene Gebiete	146
6.2	Erosion	147
6.3	Verklausung	150
6.4	Übersarung	152
6.5	Wild abfließendes Wasser	155
6.6	Massenbewegungen	160
7	Schadensbilanz	166
7.1	Schadenserfassung	166
7.3	Monetär erfasste Schäden	169
7.4	Schadensbeseitigung	174
8	Ereignismanagement und -bewältigung	178
8.1	Hochwasserwarnung und Katastrophenmanagement	178
8.2	Anpassungen im Hochwassermeldewesen und Katastrophenmanagement nach den Hochwassern von 2010	185
8.3	Medienberichterstattung – Kommunikation mit der Öffentlichkeit	186
9	Fallbeispiele	190
9.1	Ostritz	190
9.1.1	Gebiets- und Anlagenbeschreibung	190
9.1.2	Ereignisverlauf	192
9.1.3	Auswirkungen und Schäden	195
9.1.4	Schlussfolgerungen	196
9.2	Die Zerstörung der Talsperre Niedów an der Witka	198
9.2.1	Beschreibung des Einzugsgebietes	198
9.2.2	Beschreibung der Talsperre	200
9.2.3	Hydrologischer Ereignisverlauf	202
9.2.4	Verlauf des Dammbrechens	203
9.2.5	Folgen des Dammbrechens	204
9.2.6	Ausgegebene Warnungen	205
9.2.7	Schlussfolgerungen und Anpassungsmaßnahmen	205
9.3	Prozesse am Berzdorfer See	206
9.3.1	Einleitung	206
9.3.2	Beschreibung des Berzdorfer Sees	206
9.3.3	Beschreibung der Flutungsbauwerke und des Arbeitsdammes	206
9.3.4	Ereignisverlauf	208
9.3.5	Schäden	210
9.3.6	Schlussfolgerungen und Ausblick	211

9.4	Das Hochwasser in Rothenburg/O. L.	212
9.4.1	Gebietsbeschreibung	212
9.4.2	Anlagenbeschreibung	212
9.4.3	Ereignisverlauf	213
9.4.4	Auswirkungen und entstandene Schäden	217
9.4.5	Schlussfolgerungen	217
9.5	Die Hochwasserereignisse 2010 an der Kirnitzsch	218
9.5.1	Gebietsbeschreibung	218
9.5.2	Ereignisverlauf	218
9.5.3	Schadensbeseitigung	223
9.5.4	Schlussfolgerungen	223
9.6	Mure in Wehlen – Pirnaer Straße 199	223
9.6.1	Gebietsbeschreibung	223
9.6.2	Ereignisursachen, Prozesse und Auswirkungen	225
9.6.3	Umsetzung der Sicherungsmaßnahmen	226
9.6.4	Fazit	228
9.7	Die Zerstörung der Spreebrücke in Sohland/Spree	229
9.7.1	Beschreibung des Einzugsgebietes	229
9.7.2	Beschreibung des Brückenbauwerkes	230
9.7.3	Ereignisverlauf	230
9.7.4	Schadensursachen	233
9.7.5	Maßnahmen	233
9.7.6	Schlussfolgerungen	233
9.8	Die Überschwemmung der Ortslage Harthau im Stadtgebiet Chemnitz durch die Würschnitz	234
9.8.1	Beschreibung des Einzugsgebietes	234
9.8.2	Beschreibung der Brückensituationen an der Würschnitz im Stadtgebiet Chemnitz	236
9.8.3	Ereignisverlauf	237
9.8.4	Maßnahmen	239
9.8.5	Schlussfolgerungen	239
9.9	Das Augusthochwasser im Gebiet des Bertsdorfer Wassers	240
9.9.1	Gebietsbeschreibung	240
9.9.2	Ereignisverlauf	242
9.9.3	Maßnahmen	243
9.9.4	Entstandene Schäden	243
9.9.5	Schadensbeseitigungsmaßnahmen	244
9.9.6	Schlussfolgerungen	245
9.10	Hochwasser im Krippenbach	246
9.10.1	Gebietsbeschreibung	246
9.10.2	Beschreibung der Hochwassergefährdung am Krippenbach	246
9.10.3	Ereignisverlauf	248
9.10.4	Nachhaltige Schadensbeseitigung und weiterführende Aktivitäten	249

9.11	Das Augusthochwasser im Gebiet des Cunewalder Wassers	251
9.11.1	Gebietsbeschreibung	251
9.11.2	Ereignisverlauf	252
9.11.3	Entstandene Schäden	254
9.11.4	Durchführung der Schadensbeseitigung	256
9.11.5	Schlussfolgerungen und Anpassungsmaßnahmen	256
10	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	259
10.1	Zusammenfassung des Inhalts	260
10.1.1	Hydrometeorologische und morphologische Prozesse	260
10.1.2	Schäden	261
10.1.3	Ereignismanagement und -bewältigung	261
10.2	Zusammenfassung der Erkenntnisse	262
10.2.1	Hochwasservorsorge	262
10.2.2	Hochwasserschutz	263
10.2.3	Hochwasserabwehr	263
10.3	Schlussfolgerungen	265
	Anhang	267

Vorwort

Innerhalb von sechs Monaten kam es 2010 und 2011 im Freistaat Sachsen zu einer Serie von Hochwasserereignissen mit teilweise extremen Ausmaßen, so wie auch im Juni 2013. In der vorliegenden Analyse kann auf die Ereignisse von 2013 noch nicht eingegangen werden.

Ausgelöst durch Starkniederschläge ereigneten sich im August und September 2010 mehrere regional verteilte Hochwasserereignisse. Bei dem Hochwasser Anfang August waren leider vier Todesopfer zu beklagen. In den Landkreisen Görlitz, Bautzen, Meißen, Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und im Raum Chemnitz entstanden zudem hohe materielle Schäden verbunden mit starken wirtschaftlichen und infrastrukturellen Einschränkungen. Die größten Schäden wurden in den Einzugsgebieten der Mandau, oberen Lausitzer Neiße und oberen Spree vor allem durch die extremen Fließgeschwindigkeiten des Wassers verursacht.

Im Januar 2011 führten rasche Schneeschmelze und einsetzender Regen zu Hochwasser im Einzugsgebiet der Weißen Elster mit Schäden vor allem im Raum Leipzig.

Die Sächsische Staatsregierung beauftragte eine Kommission (Jeschke et al. 2010) unmittelbar nach dem Augushochwasser 2010 mit einer umfassenden Untersuchung des Hochwassermeldesystems. Aus dem Bericht der Kommission gehen Hinweise für Verbesserungen der Meldesysteme sowie die Forderung nach einer umfassenden Ereignisanalyse hervor.

Aufgrund der innerhalb kurzer Zeit aufeinanderfolgenden Hochwasserereignisse bot sich eine entsprechende Erweiterung der geforderten Analyse an.

Inhaltliche Schwerpunkte waren die Aufarbeitung und Dokumentation der Hochwasserereignisse aus meteorologischer und hydrologischer Sicht, hydraulische Untersuchungen, die Analyse aufgetretener Schadensprozesse und entstandener

Schäden sowie Betrachtungen zur Ereignisbewältigung und zum Hochwassernachrichtendienst.

Die Sächsische Hochwasserschutzpolitik mit dem nach der Hochwasserkatastrophe von 2002 entwickelten Ansatz eines integrierten Hochwasserrisikomanagements hat sich bei den Ereignissen 2010, 2011 und auch 2013 bewährt. Dennoch gilt es u. a., nach extremen Hochwassern einzelne Elemente wie Meldewege und Hochwasserschutzmaßnahmen zu überprüfen, Hochwasservorhersagemodelle anzupassen sowie Erfahrungen zu sichern, um daraus Lehren für das Hochwasserrisikomanagement zu ziehen und mögliche Verbesserungen umzusetzen. Hierfür liefert eine Ereignisanalyse einen wichtigen Beitrag.

Die vorliegende Analyse wurde federführend vom Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und der Landestalsperrenverwaltung erarbeitet. Mitgewirkt haben die Landesdirektion Sachsen und das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. Umfangreiche Informationen und Materialien wurden auch von den Landratsämtern, zahlreichen Kommunen und Privatpersonen unkompliziert zur Verfügung gestellt. Des Weiteren beruht die vorliegende Ereignisanalyse auf Gutachten, Daten und Zuarbeiten des Deutschen Wetterdienstes, des Tschechischen Hydrometeorologischen Institutes (ČHMÚ), des polnischen Instituts für Meteorologie und Wasserwirtschaft (IMGW-PIB), der TU Dresden und von Ingenieurbüros. Dank der Kooperation aller Behörden, Institute und Betroffenen konnte der Auftrag einer umfassenden Ereignisanalyse umgesetzt werden.

An dieser Stelle bedanken wir uns bei allen, die zum Gelingen dieser Analyse der Hochwasserereignisse 2010/2011 beigetragen haben, für ihre Unterstützung und die gute Zusammenarbeit.



Norbert Eichkorn

Präsident des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Dr. Hans-Ulrich Sieber

Geschäftsführer der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen

Einleitung



Abbildung 1-1: Die Gebietskulisse der von den Hochwassern 2010 betroffenen Gewässer I. Ordnung

1 Einleitung

Im August und September 2010 ereigneten sich in Sachsen mehrere Hochwasser, die in einigen Gebieten die Grenzen des bisher aufgezeichneten Hochwasserausmaßes überschritten. Betroffen waren insbesondere Regionen, die, abgesehen vom Schadenszentrum im Chemnitzer Raum, nicht oder kaum vom extremen Hochwasser des Jahres 2002 betroffen waren (Abbildung 1-1). Die entstandenen Schäden werden auf rund 850 Mio. Euro geschätzt, können aber erst nach Abschluss der noch laufenden Schadensbeseitigung, vor allem an den Gewässern II. Ordnung, endgültig beziffert werden.

Es ist Aufgabe der staatlichen Verwaltung solche Ereignisse zu analysieren, um daraus Lehren für das zukünftige Hochwasserrisikomanagement zu ziehen. Sachsen hat nach den Erfahrungen der Hochwasserkatastrophe im August 2002 eine umfassende Hochwasserschutzstrategie entwickelt. Diese Hochwasserschutzstrategie ist entsprechend dem integrierten Hochwasserrisikomanagement ganzheitlich angelegt. Sie beinhaltet innerhalb der Phasen Bewältigung, Regeneration und Vorbeugung (Müller 2010, LAWA 2010) insbesondere

die Eigenvorsorge, planerische Vorsorgemaßnahmen, Maßnahmen zum flächenhaften Hochwasserrückhalt, einzugsgebietsbezogene Hochwasserschutzkonzepte als Grundlage für einen technischen Hochwasserschutz sowie eine effektive Hochwasserbekämpfung mit dem Zusammenspiel von Landeshochwasserzentrum, Talsperrenmeldezentrale und dezentraler Hochwasserabwehr. Dieser Ansatz hat sich bewährt. Der Freistaat Sachsen ist damit für die Bewältigung von Hochwasserereignissen gerüstet. Dennoch müssen einzelne Elemente, seien es Meldewege, Hochwasservorhersagemodelle oder auch geplante Hochwasserschutzmaßnahmen, nach extremen Hochwasserereignissen überprüft und auf Verbesserungsmöglichkeiten untersucht werden.

Direkt nach dem Hochwasserereignis im August 2010 wurde von der Sächsischen Staatsregierung eine Kommission zur Analyse der Meldesysteme im Zusammenhang mit dem Augusthochwasser 2010 mit einer umfassenden Untersuchung der Meldewege beauftragt. Der daraus hervorgegangene Bericht (Jeschke et al. 2010) enthält Hinweise zur weiteren Verbesserung der sächsischen

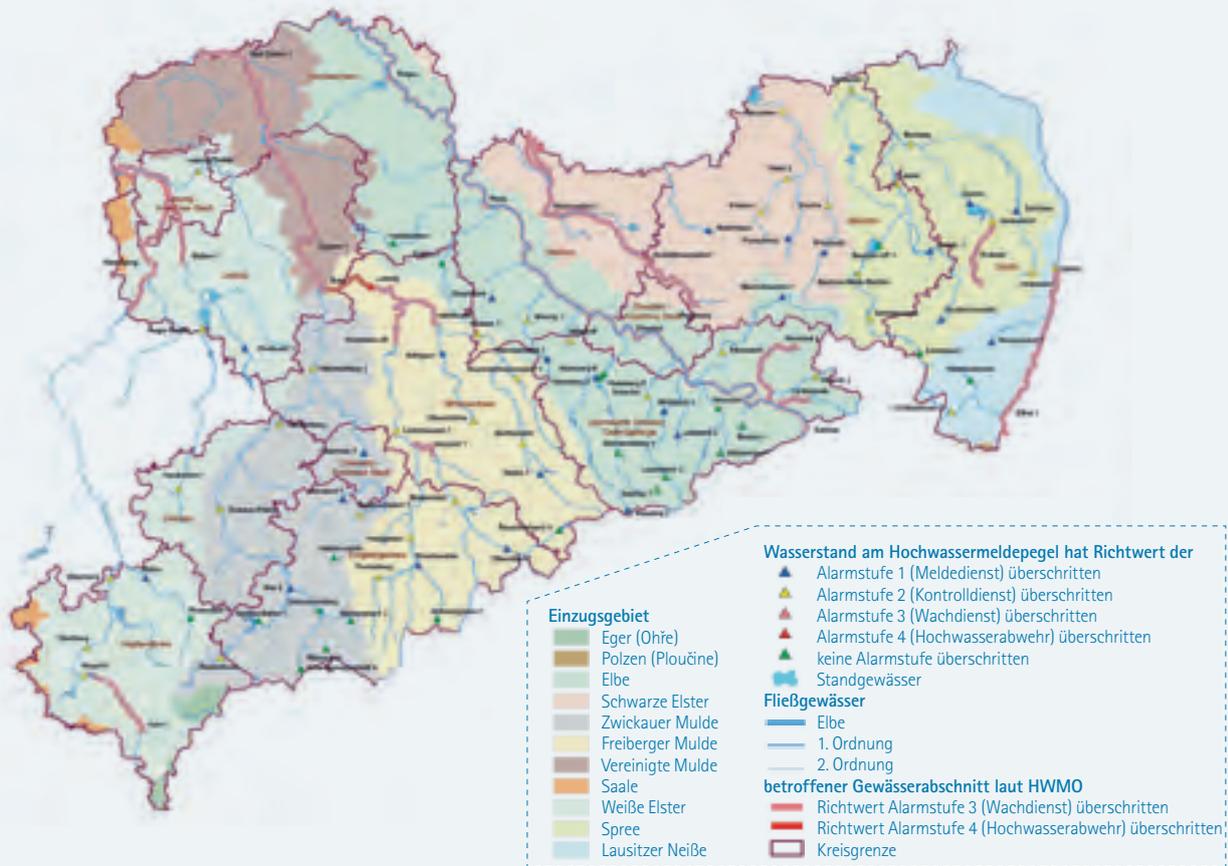


Abbildung 1-2: Die Gebietskulisse der vom Januarhochwasser 2011 betroffenen Gewässer I. Ordnung

Meldesysteme. Des Weiteren wird eine umfassende Analyse des Hochwasserereignisses gefordert.

Vor diesem Hintergrund hat das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft die Erarbeitung der Ereignisanalyse beauftragt. Diese erfolgte unter der Federführung des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie und der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen sowie unter der Mitarbeit der Landesdirektion Sachsen. Des Weiteren haben Landratsämter, Kommunen und Privatpersonen durch die Bereitstellung von Informationen, Berichten und Bildmaterial zur Erstellung dieser Analyse beigetragen.

Die wesentlichen Ziele der Analyse sind:

- > die Aufarbeitung und Dokumentation der Hochwasserereignisse aus meteorologischer und hydrologischer Sicht,
- > die Untersuchung Schaden verursachender Prozesse

- > die Durchführung aktueller hydraulischer Untersuchungen in den Bereichen, wo die Hochwasserereignisse deren Notwendigkeit aufgezeigt haben,
- > die Recherche aufgetretener Schäden.

Zusätzlich wird auf Basis des Berichts der Kommission der sächsischen Staatsregierung (Jeschke et al. 2010) und Berichten der betroffenen Landkreise die Bewältigung des Ereignisses untersucht und die nach den Hochwasserereignissen umgesetzten Anpassungen im Meldewesen dargestellt.

In zeitlicher Nähe zu den Hochwasserereignissen des Jahres 2010 kam es im Januar 2011 zu einem außergewöhnlichen Winterhochwasser, bei dem besonders das nordwestsächsische Tiefland stark betroffen war (Abbildung 1-2). Aufgrund der initiierten Untersuchungen zu den Hochwasserereignissen des Jahres 2010 und der dafür aktiven Projektgruppe, ergab sich die Möglichkeit auch die Prozesse des Januarhochwassers 2011 detailliert zu untersuchen. Die Ergebnisse werden ebenfalls im vorliegenden Bericht dargestellt.

Hinweis: Zur Beschreibung der Ereignisse werden vielfach Datums- und Zeitangaben verwendet. Die Angaben der verschiedenen deutschen, tschechischen und polnischen Quellen wurden auf die einheitliche Bezugsbasis der Mitteleuropäischen Sommerzeit (MESZ) bzw. Mitteleuropäischen Zeit (MEZ) umgerechnet. Beim Vergleich mit Originalquellen ist auf eventuelle Abweichungen zu lokalen Bezugszeiten zu achten.

Gebietsbeschreibung

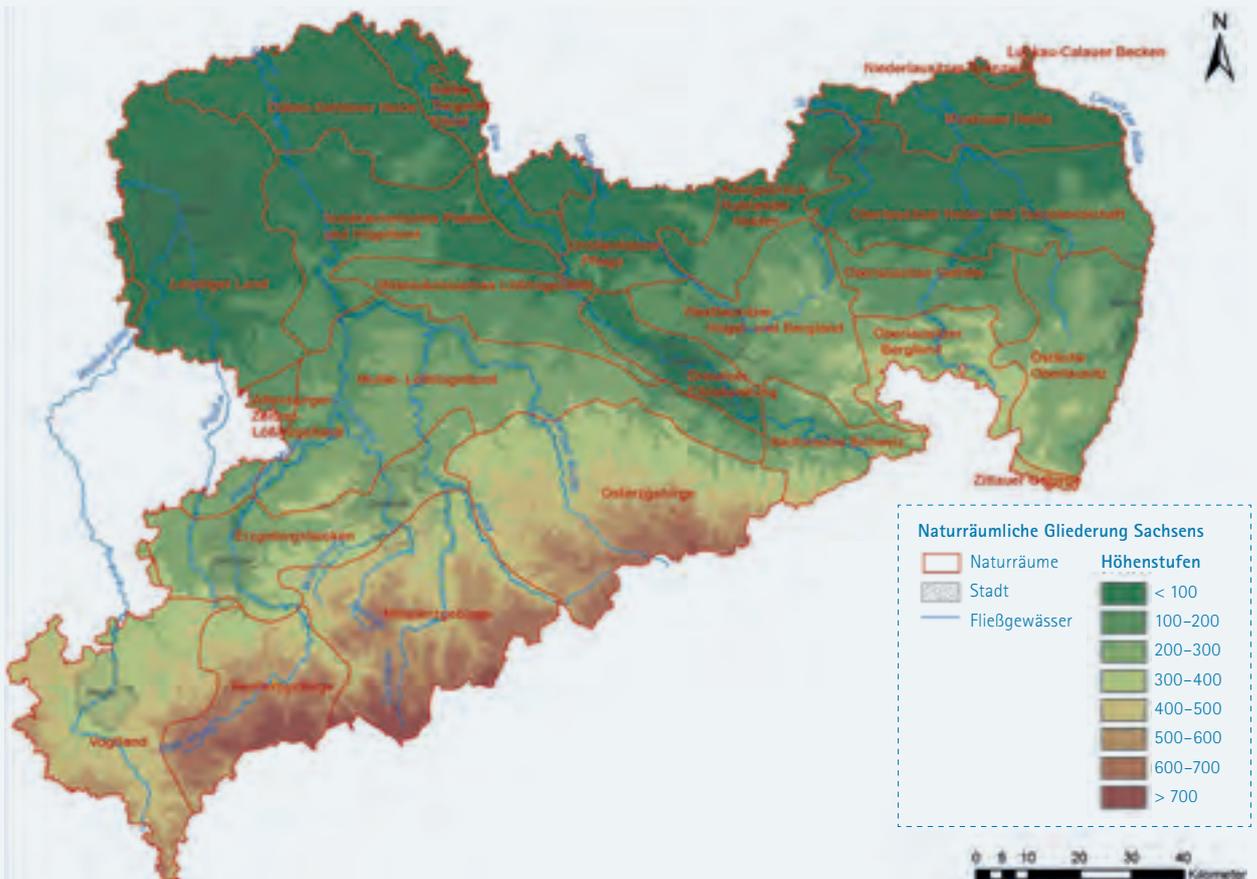


Abbildung 2-1: Naturräumliche Gliederung Sachsens

2 Gebietsbeschreibung

Der Freistaat Sachsen hat Anteile an drei bedeutenden europäischen Naturregionen: am Europäischen Tiefland, am Lößgürtel (Lößhügelland) und an der Europäischen Mittelgebirgsschwelle. Etwa 18% der Landesfläche Sachsens liegen im lößfreien Tiefland, 33% im sächsischen Mittelgebirge und 49% in den Lößgebieten (Mannsfeld und Syrbe 2008). Dem Tiefland können dabei die Leipziger Bucht sowie die nördliche Oberlausitz zugeordnet werden. Das Lößhügelland befindet sich südlich davon. Die fruchtbaren Böden gestatten hier eine starke landwirtschaftliche Nutzung. Die Mittelgebirgsschwelle bilden vor allem das Elstergebirge, das Erzgebirge, das Elbsandsteingebirge und östlich daran anschließend das Oberlausitzer Bergland sowie das Zittauer Gebirge (Abbildung 2-1).

Insgesamt dacht das Relief Sachsens nach Nordwesten und Norden ab. Dieser Richtung folgt in der Regel das Tälersystem der vor allem im Mittelgebirge entspringenden Flüsse

(Abbildung 2-1). Die Geländehöhen liegen zwischen ca. 80 m ü. NN im Tiefland und rund 1.200 m im Erzgebirge.

Die von den Hochwassern betroffenen Einzugsgebiete der Lausitzer Neiße, der Nebenflüsse der Oberen Elbe, der Schwarzen Elster, der Zwickauer Mulde, der Weißen Elster und der Spree werden in den nachfolgenden Kapiteln 2.1 bis 2.6 näher beschrieben.



Abbildung 2-2: Das Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

2.1 Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

Die Lausitzer Neiße ist ein linker Nebenfluss der Oder und entspringt im Isergebirge in der Nähe des Ortes Bedřichov auf tschechischem Gebiet in einer Höhe von 774 m ü. NN. Das 4.403 km² große Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße liegt zu 16% auf dem Territorium der Tschechischen Republik, zu 51% auf dem der Republik Polen und zu 33% auf dem der Bundesrepublik Deutschland. Der sächsische Anteil am Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße beträgt 840 km². In der **Abbildung 2-2** ist das Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße mit ausgewählten Pegeln und Niederschlagsstationen dargestellt. Die Lausitzer Neiße ist 252 km lang. Nach 55 km erreicht sie bei Hartau im Lausitzer Gebirge in einer Höhe von 234 m ü. NN die deutsche Grenze. Bis zum Dreiländereck südlich von Zittau bildet der Fluss auf etwa einem Kilometer Länge die Grenze zwischen Deutschland und Tschechien. In ihrem weiteren Verlauf nach Norden ist die Lausitzer Neiße der Grenzfluss zwischen Deutschland und Polen. Nachdem sie 125 km lang die Ostgrenze Sachsens bildete, erreicht sie auf deutscher

Seite Brandenburg. Rund 15 km südlich von Eisenhüttenstadt mündet sie bei Ratzdorf in einer Höhe von 32 m ü. NN in die Oder. Der Höhenunterschied zwischen Quelle und Mündung beträgt damit 742 m. Das Einzugsgebiet erstreckt sich über die Naturräume Isergebirge, Zittauer Gebirge, Östliche Oberlausitz, Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet, Muskauer Heide, Niederlausitzer Grenzwall und Luckau-Calauer Becken (**Abbildung 2-1**).

Von polnischer Seite sind die bedeutendsten Zuflüsse die Miedzianka, die Witka (auf tschechischem Gebiet Směda), die Skroda, die Wodra und die Lubsza. Die wichtigsten linksseitigen Zuflüsse auf sächsischem Gebiet sind die Mandau und die Pließnitz, auf Brandenburger Gebiet der Malxe-Neiße-Kanal und das Schwarze Fließ.

Der mittlere Jahresniederschlag der Referenzperiode 1961/90 beträgt an der Station Görlitz 657 mm. Die mittleren jährlichen

Abflussspenden der Lausitzer Neiße bewegen sich zwischen 15,9 l/(s·km²) am Pegel Hartau an der tschechischen Grenze und 8,58 l/(s·km²) weiter nördlich am Pegel Podrosche 2, dem letzten Pegel der Lausitzer Neiße im Freistaat Sachsen. Bei Betrachtung des Jahresganges der mittleren monatlichen Abflussspenden zeigt sich am Pegel Görlitz der März mit 15,4 l/(s·km²) als abflussreichster Monat (Schneesmelze). Durch die Wirkung der sommerlichen Niederschläge wird in den mittleren monatlichen Abflussspenden im August mit 9,6 l/(s·km²) ein zweites Maximum deutlich.

Zwischen der Mündung der Pließnitz und der Lausitzer Neiße südlich von Görlitz liegt der Restsee Berzdorf. Der Berzdorfer

See hat zwei Flutungsbauwerke. Das von der Lausitzer Neiße besitzt eine Kapazität bis maximal 10 m³/s und das von der Pließnitz erreicht eine Kapazität bis maximal 2,5 m³/s. Kurz vor der Mündung der Witka in die Lausitzer Neiße am Kilometer 2,8 befindet sich auf polnischem Gebiet der Speicher Niedów. Der Speicher Niedów wurde im Jahr 1962 erbaut. Seine Hauptaufgabe ist die Wasserversorgung des Kraftwerkes Turów. Vor der Zerstörung des Speichers am 7. August 2010 hatte der Speicher einen Inhalt von ca. 4,8 Mio. m³ (Jüpner und Müller 2011). Der Neubau eines Absperrdammes soll bis 2015 abgeschlossen werden. Zwischenzeitlich wird durch einen Fangedamm aus Spundwänden ein Aufstau der Witka und damit die Brauchwasserversorgung ermöglicht.

2.2 Einzugsgebiet der Elbe

Die Elbe bildet mit einer Länge von 1.094 km von der Quelle im Riesengebirge (1.384 m ü. NN) bis zur Mündung in die Nordsee bei Cuxhaven und einem Einzugsgebiet von 148.268 km² nach Donau, Weichsel und Rhein das viertgrößte Flussgebiet Mitteleuropas. Es erstreckt sich auf einer Fläche von vier Staaten: Der größte Teil liegt in Deutschland (65,5%) und der Tschechischen Republik (33,7%), ein sehr kleiner Teil in Österreich (0,6%) und Polen (0,2%). Geomorphologisch wird die Elbe wie folgt unterteilt:

- › Obere Elbe – von der Elbequelle bis zum Übergang zum Norddeutschen Tiefland beim Schloss Hirschstein zwischen Meißen und Riesa (463 km)
- › Mittlere Elbe – vom Schloss Hirschstein bis zum Wehr Geesthacht bei Hamburg (489 km)
- › Untere Elbe – vom Wehr Geesthacht bis zur Mündung in die Nordsee bei Cuxhaven-Kugelbake (142 km)

Einzugsgebiete der sächsischen Nebenflüsse der Oberen Elbe

Im Folgenden werden jedoch lediglich die Einzugsgebiete der Nebenflüsse dargestellt, die im Elbabschnitt von der deutsch-tschechischen Staatsgrenze bis Pirna in die Obere Elbe münden (Abbildung 2-3) und bei den Hochwassern 2010 stark betroffen waren. Dies sind die rechtsseitigen Flüsse Kirnitzsch, Lachsbach mit Sebnitz und Polenz als Quellflüsse und Wesenitz sowie der linksseitige Fluss Biela. Ebenfalls betroffen war der linksseitige Elbnebenfluss Krippenbach. Eine Beschreibung seines Einzugsgebietes ist in Kapitel 9.10 enthalten.

Zwar wurden auch an den linksseitigen Zuflüssen Wilde Sau, Triebisch und Ketzerbach Hochwasser mit Wiederkehrzeiten bis zu 20 Jahren (Triebisch) verzeichnet, allerdings waren dabei nur geringfügige Schäden entstanden, so dass im Rahmen dieser Analyse keine hydrologische Auswertung zu diesen Flüssen vorgenommen wird. Diese Gewässer sind in einer früheren Ereignisanalyse (LfUG 2004) einer näheren Betrachtung unterzogen worden.

Kirnitzsch

Die 41,5 km lange Kirnitzsch entspringt auf tschechischer Seite im Granitmassiv des Oberlausitzer Berglandes in 506 m ü. NN und mündet in Bad Schandau in einer Höhe von 116 m ü. NN in die Elbe. Zwischen Flusskilometer 19 und 26 bildet die Kirnitzsch die Bundesgrenze zur Tschechischen Republik. Das Einzugsgebiet der Kirnitzsch liegt zum Großteil in den Nationalparkregionen der Sächsisch-Böhmischen Schweiz und umfasst 157 km². Die mittlere jährliche Abflussspende beträgt am Pegel Kirnitzschtal 9,35 l/(s·km²) und das Maximum der mittleren monatlichen Abflussspenden wird mit 13,1 l/(s·km²) im März (Schneesmelze) erreicht. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt dabei an der Station Zeughaus 796 mm (Referenzperiode 1971–2000).

Die Kirnitzsch fließt hauptsächlich in westliche Richtung und hat sich dabei bis zu 30 m tief in den anstehenden Kreidesandstein im Süden bzw. Lausitzer Granit im Norden eingeschnitten. Sie fließt zunächst in einem Klammthal durch dicht zertalte Gebiete. Anschließend verläuft sie durch mäßig zertalte Bereiche mit teilweise aufsitzenden Felsbergen. Der weitere Verlauf der Kirnitzsch ist durch Kerbsohlentäler und schließlich vor der Mündung in die Elbe durch Sohlentäler charakterisiert.



Abbildung 2-3: Einzugsgebiete sächsischer Nebenflüsse der Oberen Elbe

Die Kirnitzsch stellt sich, abgesehen vom Unterlauf, als Gewässer mit gering bis mäßig veränderten Abschnitten dar und weist die typischen Merkmale naturnaher Mittelgebirgsflüsse auf. Während die steilen Talhänge nahezu völlig bewaldet sind, zeichnet sich die Talsohle durch einen häufigen Wechsel von Nadelwäldern, kleinen Auwaldbeständen und Feuchtwiesen aus. Größere menschliche Ansiedlungen beschränken sich auf die unteren Talabschnitte, wo Stauanlagen und Uferbefestigungen die anthropogenen Einflüsse erkennen lassen.

Lachsbach einschließlich Sebnitz und Polenz

Der Lachsbach entsteht in 129 m ü. NN durch den Zusammenfluss der Polenz und der Sebnitz in der Ortslage Porschdorf. Nach 3,1 km Lauflänge mündet er in Rathmannsdorf in einer Höhe von 118 m ü. NN in die Elbe. Sein Einzugsgebiet umfasst 270 km² mit einer mittleren Abflusspende von 11,4 l/(s·km²) (Bezug: Pegel Porschdorf 1), wobei das Maximum der mittleren monatlichen Abflusspende mit 17,8 l/(s·km²) im März liegt. Die mittlere Jahresniederschlagssumme an der Messstation Porschdorf beträgt 747 mm (Referenzperiode 1961–1990). Das Lachsbach-Einzugsgebiet wird von Nord nach Süd den Naturräumen

Westlausitzer Hügel- und Bergland, Oberlausitzer Bergland und Sächsische Schweiz zugeordnet. Es umfasst 36% Wald- und Forstflächen, 52% landwirtschaftliche Flächen, knapp 7% Siedlungsflächen und lediglich 1% Industrie- und Gewerbeflächen.

Der Lachsbach durchläuft stark felsig durchsetzte Gebiete, welche stark und steilhängig eingetieft sind. Während der gesamten Laufstrecke herrschen Sohlenkerbtäler vor, die relativ dicht bebaut sind und daher durchgehend stark veränderte Gewässerabschnitte aufweisen.

Die Sebnitz entspringt in 438 m ü. NN auf der tschechischen Seite des Oberlausitzer Berglands südöstlich des Hohwaldgebietes. Die Lauflänge bis zur Vereinigung mit der Polenz beträgt 30,5 km und das entsprechende Einzugsgebiet hat eine Größe von 162 km². Die mittlere Jahresabflusspende beträgt am Pegel Sebnitz 2 14,4 l/(s·km²) mit einem mittleren monatlichen Maximum von 21,1 l/(s·km²) im März. Die mittlere Jahresniederschlagssumme an der Station Sebnitz beträgt 855 mm (Referenzperiode 1961–1990).

Die Sebnitz durchfließt zunächst den engräumig zertalten Südwestlausitzer Rücken und anschließend Sohlentäler im Bereich der Zentralen Sächsischen Schweiz. Zwischen

Flusskilometer 19 und 23 bildet die Sebnitz die Bundesgrenze zur Tschechischen Republik. Die Sebnitz weist außerhalb der bebauten Ortslagen überwiegend gering und teilweise mäßig veränderte Gewässerabschnitte auf. Innerorts ist die Gewässerstruktur stark bis sehr stark verändert.

Die Polenz entspringt in 442 m ü. NN in der niederschlagsreichen Umgebung des Hohwaldgebietes um den Valtenberg im Naturraum Oberlausitzer Bergland. Ihr Gefälle beträgt auf 30,8 km Flusslänge bis zur Vereinigung mit der Sebnitz 313 Höhenmeter. Das Einzugsgebiet umfasst 105 km². Die mittlere Jahresabflusspende am Pegel Neustadt 1 liegt bei 13,6 l/(s·km²), das monatliche Maximum von 21,0 l/(s·km²) im März. Die mittlere Jahresniederschlagssumme beträgt an der Station Polenz 828 mm (Referenzperiode 1961–1990).

Die Polenz durchfließt ebenfalls durch den Südwestlausitzer Rücken, und die Zentrale Sächsische Schweiz. Das Landschaftsbild ist durch Tafelgebiete und Sohlentäler gekennzeichnet und ihre Gewässerstruktur ist in der freien Landschaft überwiegend gering verändert. Lediglich im Oberlauf findet sich mehr oder weniger dichte Bebauung (Neustadt in Sachsen) mit einer sehr stark veränderten Gewässerstruktur.

Wesenitz

Das niederschlagsreiche Gebiet um den Valtenberg (587 m ü. NN) im Naturraum Oberlausitzer Bergland stellt auch für die Wesenitz das Quellgebiet dar. Die 71 km lange Wesenitz entspringt am Südosthang des Valtenberges in 515 m ü. NN, fließt anschließend durch Teile des Westlausitzer Hügel- und Berglands und erreicht unterhalb der Ortslage Porschendorf die Sächsische Schweiz (Abbildung 2-1). In der Elbtalweitung in einer Höhe von 115 m ü. NN mündet sie schließlich bei Pirna in die Elbe. Mit dieser Höhendifferenz von 400 m von der Quelle bis zur Mündung handelt es sich um einen typischen Mittelgebirgsfluss. Nach einer überwiegend westlichen Fließrichtung im Oberlauf fließt die Wesenitz ab der Ortslage Bischofswerda nach Südwesten.

Das Wesenitz-Einzugsgebiet umfasst 270 km² und weist am Pegel Elbersdorf eine mittlere Abflusspende von 9,42 l/(s·km²) auf, wobei das Maximum der mittleren monatlichen Abflusspende mit 14,0 l/(s·km²) bedingt durch Schneeschmelze im März liegt. Bezogen auf die Referenzperiode 1961–1990 beträgt die mittlere Jahresniederschlagssumme an der Station Stolpen 705 mm.

In den von der Wesenitz durchflossenen Ortslagen ist das Flussbett größtenteils reguliert und verbaut. Trotzdem gehört die Wesenitz zu den Gewässern in Deutschland, die in längeren Abschnitten noch verhältnismäßig wenig verändert fließen.

Insgesamt ist das Einzugsgebiet trotz Verdichtungsansätzen im Oberlauf und an der Mündung als ländlich geprägter Raum mit einem sehr hohen Anteil an landwirtschaftlicher

Nutzfläche (ca. 65%) einzuordnen. Etwa 20% sind Wald- und Forstflächen und auf Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsflächen entfallen ca. 12%.

Biela

Die Biela entspringt in der Böhmisches Schweiz in einer Höhe von ca. 520 m ü. NN wenige Kilometer vor der Grenze zum Freistaat Sachsen. Sie fließt in nördliche Richtung und mündet in einer Höhe von ca. 115 m ü. NN bei Königstein in die Elbe. Die Biela hat eine Länge von insgesamt 22,2 km, ihr Einzugsgebiet umfasst 104 km² und die mittlere Abflusspende beträgt 9,36 l/(s·km²) (Bezug: Pegel Bielatal 1), wobei das monatliche Maximum mit 11,8 l/(s·km²) im März liegt. Die mittlere Jahressumme des Niederschlags beträgt an der Station Bielatal 741 mm (Referenzperiode 1961–1990).

Der größte Nebenfluss ist der rechtsseitige Cunnersdorfer Bach. Das Biela-Einzugsgebiet liegt im linkselbischen Bergland der Sächsischen bzw. Böhmisches Schweiz. Es ist gekennzeichnet durch eine abwechslungsreiche Landschaft mit mäßig und dicht zertalten Gebieten, mit Plateaus und Tafelbergen sowie mit Sohlentälern und Kerbsohlentälern.

Die nördliche Fließrichtung der Biela wird durch die Abdachung des Erzgebirges und des westlichen Elbsandsteingebirges bestimmt. Die gefällebedingte verstärkte Erosion führte zur Entstehung teils bizarrer Sandsteinformationen an den Talhängen. Im Einzugsgebiet der Biela bedecken Wald und Gehölze ca. 86% der Fläche, auf landwirtschaftliche Flächen entfallen 13% und auf Siedlungs- und Verkehrsflächen lediglich 1%.



Abbildung 2-4: Der sächsische Teil des Einzugsgebietes der Schwarzen Elster

2.3 Einzugsgebiet der Schwarzen Elster

Die Schwarze Elster entspringt am Hochstein oberhalb der Ortslage Kindisch (Oberlausitz), passiert nach 63 Kilometern die sächsisch-brandenburgische Grenze und mündet bei Listafehrdra (Landkreis Wittenberg) in die Elbe. Als rechter Nebenfluss der Elbe durchfließt die Schwarze Elster die Bundesländer Sachsen, Brandenburg und Sachsen-Anhalt und hat ein Gesamteinzugsgebiet von 5.706 km², wovon ca. 2.263 km² auf sächsisches Gebiet entfallen (Abbildung 2-4). Die Gesamtlänge beträgt 179 km, davon befinden sich 88 km auf dem Gebiet des Landes Brandenburg.

Die Naturraumeinheiten Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet und Königsbrück-Ruhlander Heiden nehmen im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster flächenmäßig den größten Anteil ein (Abbildung 2-1).

Zum Einzugsgebiet der Schwarzen Elster gehören zwei nennenswerte linksseitige Nebenflüsse, die Pulsnitz mit einer nördlichen und die Große Röder mit einer nordwestlichen Fließrichtung. Die Große Röder entspringt im Bereich der Westlausitzer Vorberge in der Nähe von Rammenau in 326 m Höhe und entwässert das westliche Vorfeld des Nordwestlausitzer Berg- und Hügellandes. Sie ist 105 km

lang und ihr Gesamteinzugsgebiet umfasst insgesamt 859 km². Nachdem die Große Röder Großröhrsdorf durchquert hat, fließt sie zwischen Wallroda und Radeberg durch das Hüttertal, kurz danach nimmt sie in Radeberg das Wasser der Schwarzen Röder auf. Westlich von Elsterwerda (Brandenburg) mündet die Große Röder schließlich in die Schwarze Elster.

Als rechtsseitiger Nebenfluss mündet das Hoyerswerdaer Schwarzwasser bei Hoyerswerda in die Schwarze Elster.

Aufgrund von Veränderungen der Landschaft durch den Braunkohletagebau wurde die Schwarze Elster insbesondere im Gebiet Lauta-Hoyerswerda mehrmals umgeleitet und erhielt somit teilweise ein neues Flussbett.

Im unmittelbaren Überschwemmungsgebiet der Schwarzen Elster und ihrer Zuflüsse finden sich nährstoffreiche Böden mit größeren Lehmantilen und oberflächennah anstehendem Grundwasser. Grundsätzlich andere Böden finden sich in den Rekultivierungsgebieten der Braunkohletagebaue. Die Kippenböden stellen terrestrische anthropogene Böden dar. Die Landnutzung im sächsischen Teil des Einzugsgebietes

ist mit ca. 42 % landwirtschaftlicher Nutzfläche überwiegend agrarisch geprägt. Ein weiterer großer Teil der Fläche wird mit ca. 36% von Wald eingenommen. Die Siedlungs- und Verkehrsflächen besitzen einen Anteil von knapp 9%. Auf Gewässer entfallen reichlich 4% und auf Industrie/Gewerbe knapp 2%.

Der durchschnittliche Jahresniederschlag des Einzugsgebietes der Schwarzen Elster beträgt ca. 600 mm und die mittleren jährlichen Abflusspenden der Schwarzen Elster liegen zwi-

schen 4,0 und 8,0 l/(s·km²). Am Pegel Radeberg/Große Röder liegt dieser Wert bei 8,02 l/(s·km²). Bei Betrachtung der mittleren monatlichen Hochwasserabflusspenden am Pegel Trado 3 werden zwei, in der Regel durch Schneeschmelze hervorgerufene, Maxima im Jahresgang deutlich. In den Monaten Januar und März liegt dieser Wert bei etwa 26,0 l/(s·km²).

2.4 Einzugsgebiet der Mulde

Die Mulde (Vereinigte Mulde) ist ein linker Nebenfluss der Elbe und entsteht in Sachsen durch die Vereinigung von Zwickauer Mulde und Freiburger Mulde. Das Einzugsgebiet der Mulden entwässert in großen Teilen das Erzgebirge und das nördlich vorgelagerte Hügelland.

Als linker Quellfluss der Vereinigten Mulde besitzt die Zwickauer Mulde selbst zwei Quellbäche, die westliche Rote Mulde und die Weiße Mulde. Wenig unterhalb des ursprünglichen Zusammenflusses dieser beiden Bäche wurde die Talsperre Muldenberg gebaut.

Der vom Hochwasser im August 2010 betroffene Teil konzentrierte sich im Wesentlichen auf das Gebiet der Chemnitz, die als größter Nebenfluss von rechts oberhalb von Wechselburg der Zwickauer Mulde zufließt (Abbildung 2-5). Sie wird durch den Zusammenfluss von Zwönitz und Würschnitz im Süden der Stadt Chemnitz gebildet und umfasst eine Einzugsgebietsfläche von 533 km². Lediglich im Stadtgebiet durchfließt die Chemnitz das Erzgebirgsbecken, unterhalb davon das Mulde-Löbühügelland (Abbildung 2-1). Etwa 25% des Chemnitzeinzugsgebietes sind bewaldet. Der Anteil der bebauten Fläche ist hauptsächlich durch die Großstadt Chemnitz mit 15% vergleichsweise hoch.

Die bei 699 m ü. NN am Südwestabfall der Erhebung des Geyerschen Waldes entspringende Zwönitz nimmt alle west- und nördlich gerichteten Abflüsse aus dem Geyerschen Wald auf. Sie verläuft größtenteils in einem breiten mittelhängigen Muldensohlental in den mittleren und unteren Höhenlagen des Mittelerzgebirges und erreicht erst kurz vor ihrem Zusammenfluss mit der Würschnitz das Erzgebirgsbecken. Die Zwönitz entwässert ein Einzugsgebiet von 145 km² Größe. Der Oberlauf der Würschnitz befindet sich in einer Höhe von 532 m ü. NN im Mittelerzgebirge nahe dem nördlichen Teil des Westerzgebirges. Ab Neuwürschnitz verläuft sie in einem sehr flachen Muldensohlental mit großen Ausuferungsflächen im Erzgebirgsbecken. Als größte wasserwirtschaft-

liche Anlage des Chemnitzgebietes befindet sich an einem Nebenbach des größten Würschnitzzuflusses, des Gablenzbaches, die Talsperre Stollberg. Diese staut den Abfluss aus einem vergleichsweise kleinen Einzugsgebiet von 5,3 km² und dient hauptsächlich der Trinkwasserversorgung. Das Einzugsgebiet der Würschnitz ist mit 137 km² nur wenig kleiner als das der Zwönitz.

Das Abflussregime des Chemnitzgebietes ist wie im gesamten Muldegebiet in besonderem Maße durch den Niederschlag geprägt. Der mittlere Jahresniederschlag der Jahresreihe 1961-1990 beträgt an der Station Chemnitz 700 mm. Als die Höhe der Niederschläge beeinflussende orografische Besonderheit (Luv) stellt sich der Geyersche Wald dar.

Am Zusammenfluss der beiden Quellflüsse weist die Zwönitz mit 15,2 l/(s·km²) eine höhere mittlere Abflusspende als die Würschnitz mit 11,3 l/(s·km²) auf. Am Pegel Chemnitz 1 beträgt die mittlere jährliche Abflusspende 10,2 l/(s·km²). Infolge der Einleitung von Fremdwasser aus dem Flöhagebiet über die Kläranlage Chemnitz-Heinersdorf erhöht sich die mittlere Jahresabflusspende an der Mündung der Chemnitz in die Zwickauer Mulde auf 12,0 l/(s·km²).

Im Jahresgang zeigt sich im Chemnitzgebiet der in der Regel durch Schneeschmelze gekennzeichnete März als abflussreichster Monat. Bei Betrachtung der mittleren Hochwasserscheiteldurchflüsse wird die abfluss erhöhende Wirkung sommerlicher Niederschläge deutlich. Der Juli weist deshalb ein zweites Maximum auf, das etwa in der Größenordnung des März-Maximums liegt.

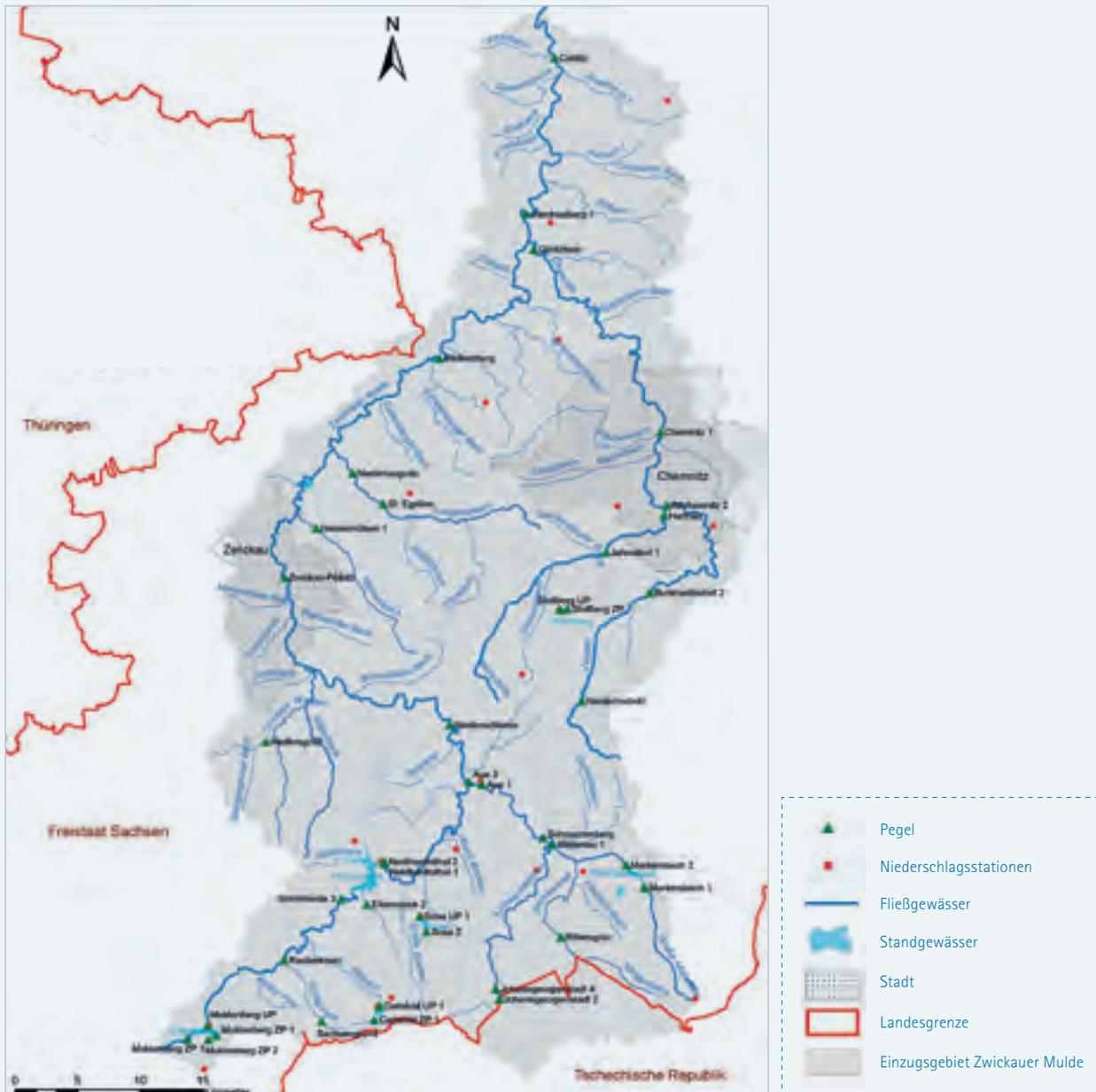


Abbildung 2-5: Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde

2.5 Einzugsgebiet der Weißen Elster

Das Flussgebiet der Weißen Elster, das hydrographisch zum Stromgebiet der Elbe gehört, grenzt im Osten an das Flussgebiet der Mulde, im Süden an das Flussgebiet der Eger und im Westen an das Flussgebiet der Saale, in die die Weiße Elster schließlich mündet.

Die Weiße Elster entspringt im tschechischen Teil des Elstergebirges östlich von Asch am Fuße des Kapellenberges. Daran schließt sich das obere sächsische Teilgebiet an – mit

dem Oberlauf der Weißen Elster und dem Oberlauf der Pleiße, dem bedeutendsten Nebenfluss der Weißen Elster. Der größte Nebenfluss der Weißen Elster im Oberlauf ist die Göltzsch, die kurz unterhalb der Landesgrenze zwischen Sachsen und Thüringen in die Weiße Elster mündet. Größter Nebenfluss der Weißen Elster im thüringischen Gebiet ist die Weida. Von Thüringen fließt die Weiße Elster durch Sachsen-Anhalt wieder nach Sachsen. Im unteren sächsischen Teilgebiet münden neben der Pleiße als weitere wichtige Nebenflüsse die



Abbildung 2-6: Einzugsgebiet der Weißen Elster

Schnauder und die Parthe in die Weiße Elster. Diese mündet mit ihren Mündungsarmen Luppe und Weiße Elster zwischen Merseburg und Halle in die Saale. Das gesamte Einzugsgebiet (Abbildung 2-6) von ca. 5.225 km² Fläche zieht sich langgestreckt in süd-nördlicher Richtung vom Elstergebirge zur in der Leipziger Tieflandsbucht liegenden Elster-Luppe-Niederung (Leipzig) und wechselt dort unterhalb der Parthemündung in eine westliche bzw. nordwestliche Richtung (Abbildung 2-1). Der Höhenunterschied beträgt ca. 638 m (von ca. 720 m ü. NN auf ca. 82 m ü. NN) bei einer Lauflänge von ca. 260 km (mittleres Gefälle von 2,5 ‰). Großlandschaftlich gehört das Elstergebiet drei Regionen an. Im Oberlauf gehört es zum Mittelgebirge, hier dem Elstergebirge und dem thüringischen Schiefergebirge. Es ist charakterisiert durch eine weitgespannte, flachwellige Rumpffläche, die durch steilwandig

eingeschnittene Kerbtäler oder Kerbsohlentäler gegliedert ist. Im Mittellauf gehört das Elstergebiet der Vorlandzone der Mittelgebirge an, einem Platten- und Hügelland. Bei geringerer absoluter Höhe des Gebietes vermindert sich die Reliefenergie in den Tälern merklich. Im Unterlauf tritt die Weiße Elster in das weite Flachland der Leipziger Tieflandsbucht ein.

Der Anteil landwirtschaftlicher Flächen (Ackerland und Wirtschaftsgrünland) im Flussgebiet der Weißen Elster ist hoch. Er beträgt je nach Teilgebiet etwa 60 bis 70%. Der Waldanteil im Flussgebiet Weiße Elster ist niedrig. Er nimmt vom Oberlauf zum Unterlauf kontinuierlich ab. Im Gegensatz zum Waldanteil nimmt der Anteil bebauter Flächen vom Oberlauf zum Unterlauf zu (DHI-WASY 2012).

Insgesamt deutlich geringer als im gebirgigen Oberen-Weiße-Elster-Gebiet sind die mittleren Jahresniederschläge im mittleren und unteren Teil des Einzugsgebietes der Weißen Elster. Erkennbar ist dies bei der Betrachtung des mittleren Jahresniederschlags der Referenzperiode 1961-1990. An der Station Leipzig-Holzhausen (Tiefelandcharakter) beträgt dieser Wert 585 mm und an der Station Oelsnitz/Vogtland (Hügellandcharakter) 665 mm.

Die mittleren Jahresabflusspenden der Weißen Elster bewegen sich zwischen 11,2 l/(s·km²) am Pegel Bad Elster 1 und 5,81 l/(s·km²) am Pegel Kleindalzig. Im Jahresverlauf zeigt sich an den Pegeln der Weißen Elster der Monate März als abflussreichster Monat, in der Regel bedingt durch Schneeschmelze. Bei Betrachtung der mittleren Hochwasserabflusspenden des

Oberen-Weiße-Elster-Gebietes wird ein zweites Maximum in den Monaten Juli oder August deutlich.

Im Einzugsgebiet der Weißen Elster gibt es zehn Talsperren, zwei Hochwasserrückhaltebecken und zwei Speicher.

Des Weiteren besitzt das Tal der Weißen Elster große Ausuferungsflächen (potentielle Überschwemmungsflächen), die für den Hochwasserschutz von Bedeutung sind und lokal im Hochwasserfall als Überschwemmungsflächen und Retentionsräume genutzt werden.

2.6 Einzugsgebiet der Spree

Die Spree ist ein knapp 400 km langer linker Nebenfluss der Havel im Osten Deutschlands und entspringt im Oberlausitzer Bergland (Abbildung 2-1) nahe der Grenze zu Tschechien aus drei Quellen: in Ebersbach-Spreedorf, in Neugersdorf und am Kottmar. Sie fließt durch die Bundesländer Sachsen, Brandenburg sowie Berlin und ihr Gesamteinzugsgebiet umfasst 10.104 km². Der sächsische Anteil des Einzugsgebietes der Spree umfasst 2.025 km² und der Gesamtwasserlänge beträgt 107,3 km (einschließlich Talsperre Bautzen) (Abbildung 2-7). Die Spree hat in ihrem Quellgebiet zunächst den Charakter eines Mittelgebirgsflusses. Ab der Talsperre Bautzen (Mittellauf) legt die Spree den Hauptteil ihrer Laufstrecke als typischer Flachlandfluss zurück. Sie bildet im Oberlausitzer Heide- und Teichgebiet die erste Flussverzweigung d. h., dass die Kleine Spree nach Westen abzweigt und etwa 30 km flussabwärts bei Spreewitz wieder in die Große Spree mündet. Nach dem Abzweig der Kleinen Spree mündet das Löbauer Wasser in die Spree. Bei Sprey mündet als größter rechter Nebenfluss der Schwarze Schöps, in den 10 km oberhalb der Weiße Schöps mündet. Nach Erreichen der brandenburgischen Landesgrenze erreicht die Spree die Stadt Spremberg und bildet im weiteren Verlauf eine zweite Flussverzweigung, den Spreewald. Richtung Norden mündet die Spree in Berlin in die Havel, welche wiederum in die Elbe mündet.

Einige Besonderheiten des Spreeverlaufes haben ihre Ursache in den Gefälleverhältnissen. Dem streckenweise außerordentlich geringen Gefälle verdankt die Spree eine auffallende Eigenart, die Neigung zur Flussspaltung und Vernetzung von Wasserläufen. Zu den natürlichen kommen zahlreiche künstliche Flussverzweigungen. Durch die eingeschalteten Seen sowie die mächtigen Grundwasserleiter in den glazialen Abflussbahnen ist die Wasserführung der mittlere-

ren Spree bereits von Natur aus ausgeglichener als die von Mittelgebirgsflüssen. Das Abflussverhalten der Spree und ihrer Nebenflüsse, insbesondere der Kleinen Spree, wird durch die Steuerung von Talsperren und Speichern, durch Überleitungen, Grubenwassereinleitungen sowie die Flutung von Tagebaurestlöchern erheblich beeinflusst.

Die mittleren Jahresniederschlagsmengen der Referenzperiode 1961/90 im sächsischen Einzugsgebiet betragen an der Station Eibau-Walddorf 785 mm und an der Station Boxberg 600 mm. Die mittleren jährlichen Abflusspenden der Spree bewegen sich zwischen 14,6 l/(s·km²) in unmittelbarer Nähe der Spreequelle am Pegel Ebersbach und 7,11 l/(s·km²) am Pegel Spreewitz, der sich an der Grenze zu Brandenburg befindet. Am Zusammenfluss von Weißem und Schwarzem Schöps liegt dieser Wert bei 6,94 l/(s·km²). Im Jahresverlauf der mittleren monatlichen Abflüsse am Pegel Bautzen-Weite Bleiche/Spree zeigt sich, bedingt durch die Schneeschmelze, ein Maximum im Monat März. Die Abfluss erhöhende Wirkung sommerlicher Niederschläge wird im Monat Juli deutlich, welcher ein zweites, geringeres Maximum aufweist.



Abbildung 2-7: Der sächsische Teil des Einzugsgebietes der Spree

Meteorologie

3 Meteorologie

Im Folgenden werden die Wetterlagen und das Niederschlagsgeschehen der Monate August und September 2010 sowie Januar 2011 beschrieben. Dabei erfolgt eine Analyse der Niederschlagsituation für Deutschland sowie für Sachsen. Sofern bei den hier dargestellten Tageswerten der Niederschlagshöhen nichts anderes angegeben ist, beziehen sich diese jeweils auf den Zeitraum von 08:00 Uhr des Niederschlagstages bis 08:00 Uhr des Folgetages. In Kapitel 3.3 wird die räumliche und zeitliche Verteilung der Hochwasser auslösenden Niederschläge der Monate August und September 2010 für Sachsen und angrenzende Gebiete näher analysiert und dargestellt.

Die Auswertungen beruhen zum Großteil auf hydrometeorologischen Gutachten des Deutschen Wetterdienstes zu den einzelnen Wetterlagen und Niederschlagsituationen (DWD 2011a, 2011b) sowie auf einem Gutachten von Prof. U. Haberlandt der Universität Hannover (Haberlandt 2011). Des Weiteren wurden die Analysen des Instituts für Meteorologie der FU Berlin (www.met.fu-berlin.de) sowie des Informationssystems „Wettergefahren-Frühwarnung“ herangezogen (www.wettergefahren-fruehwarnung.de).

3.1 Wetterlage und Niederschlagsgeschehen im August 2010

Der erste Abschnitt der Hochwasserserie begann Anfang August mit der Ausbildung des Tiefdruckgebietes „Viola“ aus einer Frontalwelle über dem Nordatlantik auf der Rückseite eines ausgedehnten Höhentrogens über dem Europäischen Nordmeer, der bis nach Mittel- und Westeuropa reichte. „Viola“ bewegte sich an der Vorderseite dieses sich immer wieder regenerierenden Troges nordwärts. Nachdem sich am 6. August eine Vb-ähnliche Situation ergeben hatte, wies der 7. August synoptisch gesehen typische Merkmale einer Vb-Lage auf. Das relevante Tiefdruckgebiet entwickelte sich jedoch nicht klassisch aus einer Genua-Zyklone, sondern entsprang der Kaltfront eines Tiefs über den britischen Inseln, welche von Westen nach Deutschland zog, sich stetig verlangsamte und sich durch frontogenetische Effekte erneut vertiefte. Zunächst war am 7. August eine von der Ostsee über Polen und Tschechien bis nach Österreich verlaufende wetteraktive (barokline) Zone vorhanden. Dabei wurde feuchtwarmer Luft auf der Ostflanke dieses Tiefs nach Norden geführt, während über den westlichen Teilen Europas kühlere und trockenere Luft lag. Durch die Entwicklung bzw. Verstärkung eines Tiefs über Polen wurde die feuchtwarmer Luft großräumig gehoben, was zu Kondensationsprozessen und Niederschlagsbildung führte. Die konvergente Strömung in den unteren Schichten sorgte außerdem für die Verstärkung der Temperaturgegensätze und die Dynamik der Prozesse. Das großräumige Regengebiet war über viele Stunden hinweg nahezu ortsfest, da die Linie der Okklusionsfront nahezu bewegungslos im bodennahen Feld mehrere Dutzend Kilometer östlich des Isergebirges verharrte und ihre retrograde Verlagerung durch einen Hochdruckrücken blockiert wurde, der sich von Südwesten her über Westeuropa ausdehnte.

Die Hochwasser auslösenden Niederschläge konzentrierten sich insbesondere auf die beiden Tage des 6. und 7. August. Durch die nördliche bis nordöstliche Strömung verstärkten sich dabei die Luveffekte an den Hängen des Isergebirges und des Lausitzer Berglands sowie mittleren Erzgebirges und des Böhmisches Mittelgebirges. Zusätzlich wurden die Niederschläge aufgrund des Feuchteangebots und der vorhandenen Labilität, eine wesentliche Voraussetzung für die Auslösung von Schauern und Gewittern, zusätzlich verstärkt. Daraus resultierten relativ kleinräumige Niederschlags Spitzen.

Bis zum Sonntag, dem 8. August, verlagerte sich das Zentrum des sich auffüllenden Höhentiefs weiter nach Norden bis Nordwesten; die Luveffekte nahmen ab. Gleichzeitig begann eine Abschwächung der frontalen Schnittstelle, die infolge des sich weiter ausdehnenden Hochdruckrückens allmählich nach Osten abzog. Das alles führte zu einem spürbaren Rückgang der Niederschläge. **Abbildung 3-1** zeigt den Frontenverlauf über Europa am 7. August um 02:00 Uhr.

Die Dauer der Niederschlagstätigkeit (30 bis 36 Stunden) und der Flächencharakter der intensiven Niederschläge zeugen davon, dass es sich nicht um typische lokale Starkniederschläge handelte, die Sturzfluten verursachen. Vielmehr waren in das ausgedehnte Dauerniederschlagsfeld Starkregenzentren eingelagert, die vor allem am 7. August in intensiver Weise wirksam wurden. In **Abbildung 3-2** ist die räumliche Verteilung der Niederschlagshöhen für Deutschland und der grenznahen Gebiete in Tschechien und Polen am 6. August dargestellt.

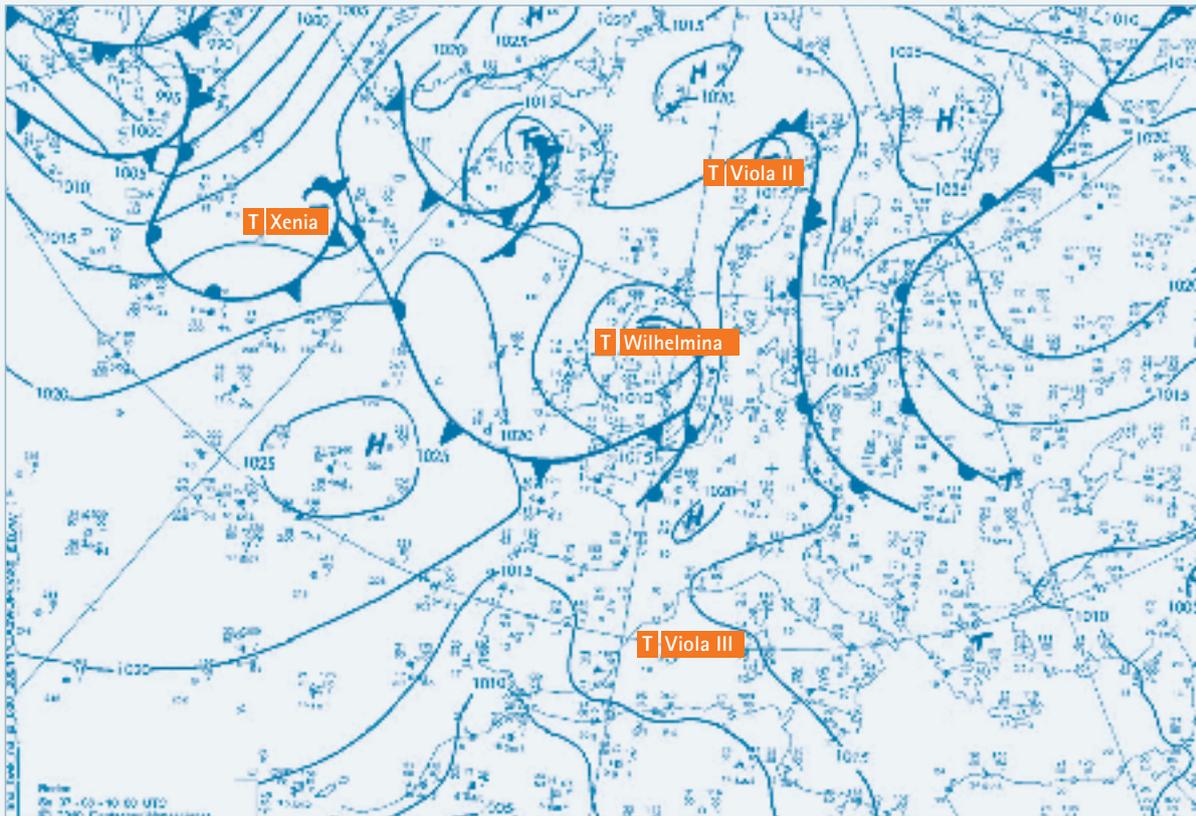


Abbildung 3-1: Frontenverlauf über Europa am 07.08.2010, 02:00 Uhr (Quelle: DWD, Namensgebung der Hoch- und Tiefdruckgebiete durch FU Berlin)

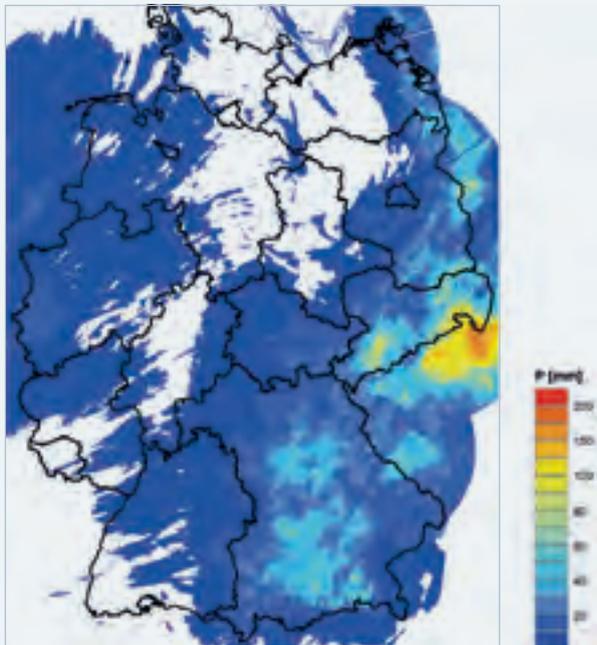


Abbildung 3-2: Räumliche Verteilung der Tageswerte der Niederschlagshöhe für Deutschland am 06.08.2010 (Datenquelle: RADOLAN, DWD)

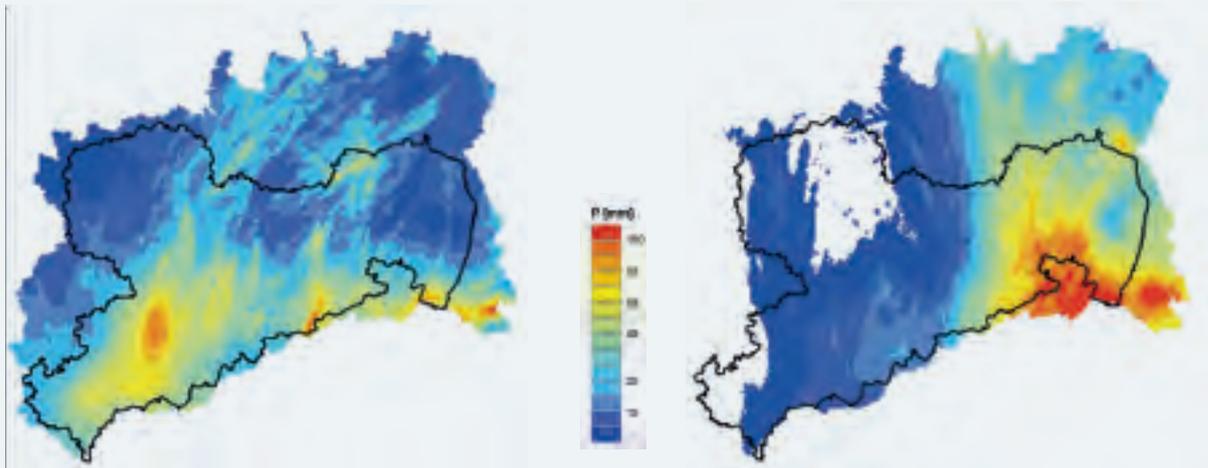


Abbildung 3-3: Räumliche Verteilung der Tageswerte der Niederschlagshöhe für Sachsen am 06.08.2010 (links) und 07.08.2010 (rechts) (Datenquelle: Haberlandt (2011) auf Basis von DWD-Daten)

Die Abbildung 3-3 enthält die räumliche Verteilung der Tagesniederschläge für den 6. und 7. August für das sächsische Gebiet. Dabei lassen sich sehr gut die Hochwasser auslösenden Niederschläge für das Einzugsgebiet der Mulde (06.08.2010) und die Einzugsgebiete der Lausitzer Neiße, Spree und rechtsseitigen Nebenflüssen der Oberen Elbe (07.08.2010) auf sächsischem, aber vor allem auch auf tschechischem und polnischem Gebiet erkennen.

Die statistisch gesehen extremsten Niederschlagssummen fielen in Sachsen im oberen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße mit Wiederkehrintervallen von >100 Jahren (Station Bertsdorf-Hörnitz: 85,5 mm/6h und 145,6 mm/24h) und im oberen Spreegebiet mit Wiederkehrintervallen von 100 Jahren (Station Sohland: 72,9 mm/6 h; Station Kubschütz: 77,6 mm/6 h) (Tabelle 3-1). Auch auf tschechischem Gebiet fielen die extremsten Niederschläge mit Wiederkehrintervallen von >100 Jahren im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße, vor allem im Bereich des Isergebirges im Kreis Liberec (Station Bedřichov – Olivetská hora: 289,6 mm/24h; Bedřichov – Tomšovka: 287,2 mm/24h)

Der zweite Abschnitt der Hochwasserserie setzte am Montag, den 9. August ein, als sich im bodennahen Feld bis Mitteleuropa von Südwesten bis Westen ein Hochdruckrücken ausbildete, der sich in den nächsten Tagen weiter nach Nordosten verlagerte. Gleichzeitig vertiefte sich über dem Nordostatlantik in den höheren Ebenen das Tiefdruckgebiet, dessen Zentrum sich in Richtung Südosten bis Süden bewegte. Bis zum 12. August zog das Zentrum dieses Höhentiefs über die Beneluxstaaten. Diese Zyklonalität generierte bereits am 12. August auf dem Gebiet der Tschechischen Republik zahlreiche Niederschläge.

Während des 13. und 14. August zog das Zentrum des Höhentiefs nur sehr leicht aus dem Bereich der Beneluxstaaten nach Frankreich. Die gewellte frontale Schnittstelle bewegte sich auch nur langsam von Deutschland nach Böhmen, wo sich

die Frontalwelle am 13. August praktisch den ganzen Tag über nahezu bewegungslos hielt. In der Nacht zum 14. August entstand an der Frontalwelle ein neues leichtes Tiefdruckgebiet, das in Richtung Norden abzuziehen begann und am Ende des Tages über der Ostseeküste angelangt war. Am 15. August strömte vor einer gewellten Kaltfront warme und feuchte Luft mit einer instabilen Temperaturschichtung nach Böhmen. Bei der anschließenden Verlagerung der Kaltfront in Richtung Norden traten in einem schmalen Streifen in Mittel- und Nordböhmen intensive Starkniederschläge auf.

Tabelle 3-1: Gemessene Niederschlagshöhen unterschiedlicher Niederschlagsdauerstufen D im Freistaat Sachsen mit Bewertung des Wiederkehrintervalls (DWD 2011a; ČHMÚ 2012a)

Station	Niederschlagshöhe [mm]	D [h]	Endtermin	Wiederkehrintervall [a]
Görlitz	33,0	6	07.08.10, 08:00	5
	44,4	24	07.08.10, 08:00	1
Rosenthal	> 57,0	12	08.08.10, 08:00	10
	> 109,0	48	07.08.10, 08:00	10
Lichtenhain-Mittelndorf	> 68,0	12	08.08.10, 08:00	20
	> 120,0	48	07.08.10, 08:00	20
Sohland/Spree	40,4	2	07.08.10, 17:00	20
	53,7	3	07.08.10, 17:00	30
	72,9	6	07.08.10, 18:00	100
	91,4	12	07.08.10, 20:00	100
	101,7	24	07.08.10, 20:00	50
	104,0	48	09.08.10, 01:00	20
Bertsdorf-Hörnitz	35,4	1	07.08.10, 10:00	20
	57,2	2	07.08.10, 11:00	100
	66,2	3	07.08.10, 11:00	100
	85,5	6	07.08.10, 14:00	> 100
	130,4	12	07.08.10, 20:00	> 100
	145,6	24	08.08.10, 08:00	> 100
	159,8	48	08.08.10, 08:00	100
Chemnitz	44,6	6	07.08.10, 07:00	10
	84,3	30	07.08.10, 12:00	40
Kubschütz, Kr. Bautzen	77,6	6	08.08.10, 17:00	100
	94,8	72	09.08.10, 08:00	10
Stützengrün	84,1	48	07.08.10, 08:00	5
Dürrhennersdorf	50,8	6	07.08.10, 17:00	20
	90,8	72	08.08.10, 06:00	10
Hejnice (CZ)	220,5	24	07.08.10, 17:00	> 100
Olivetská hora (CZ)	289,6	24	07.08.10, 18:00	> 100
Tomšovka (CZ)	287,2	24	07.08.10, 18:00	> 100
Liberec (CZ)	139,7	24	08.08.10, 00:00	50
Varnsdorf (CZ)	114,3	24	08.08.10, 02:00	50
Bogatynia (PL)	90,0	24	08.08.10, 05:00	keine Angabe

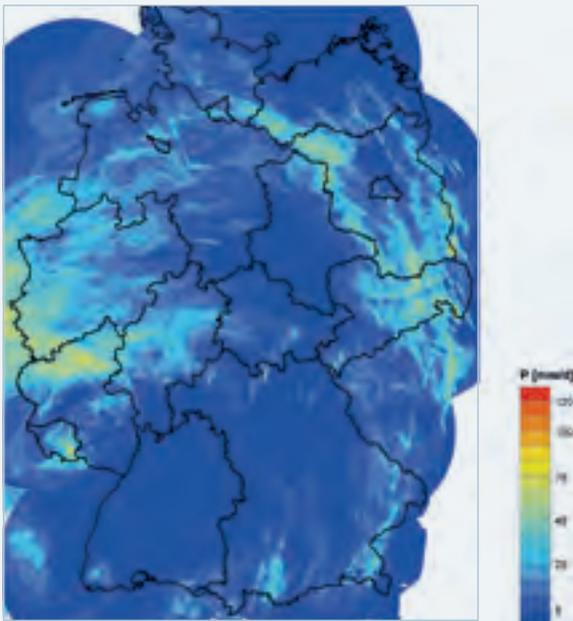


Abbildung 3-4: Räumliche Verteilung der Tageswerte der Niederschlagshöhe für Deutschland am 15.08.2010 (Datenquelle: RADOLAN, DWD)

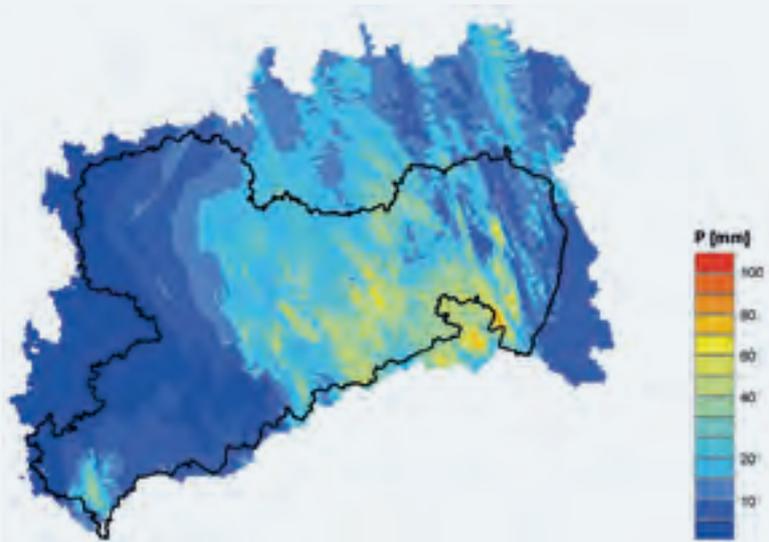


Abbildung 3-5: Räumliche Verteilung der Tageswerte der Niederschlagshöhe für Sachsen am 15.08.2010 (Datenquelle: Haberlandt (2011) auf Basis von DWD-Daten)

Im weiteren Verlauf des 15. August und in der Nacht zum 16. August zog die Kaltfront dieses Tiefs zügig über Sachsen nach Norden, wobei sich an ihr kräftige Gewitter entwickelten. Wie für Gewittersituationen typisch, waren die Niederschlagsmengen örtlich sehr unterschiedlich. Insbesondere in der Nacht vom 15. zum 16. August kam es im Südosten Sachsens zu kräftigen Schauern und Gewittern. Die Verteilung der Tageswerte der Niederschlagshöhen für Deutschland und Sachsen sind in den Abbildungen 3-4 und 3-5 dargestellt.

Im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster, im Dresdner Raum und im Osterzgebirge fielen 20 bis 40 mm Niederschlag, örtlich auch darüber. Die extremsten Ereignisse wurden im Gebiet der Sächsischen Schweiz (Station Zeughaus, 42,9 mm binnen einer Stunde am 16. August, Wiederkehrintervall 50 Jahre) und im südlichen Umland von Dresden (Station Graupa, 52,1 mm binnen 1 Stunde, Wiederkehrintervall 100 Jahre) verzeichnet (Tabelle 3-2).

Tabelle 3-2: Gemessene Niederschlagshöhen unterschiedlicher Niederschlagsdauerstufen D im Freistaat Sachsen mit Bewertung des Wiederkehrintervalls (DWD 2011a)

Station	Niederschlagshöhe [mm]	D [h]	Termin	Wiederkehrintervall [a]
Dresden-Klotzsche	31,4	24	15./16.08.2010	< 1
Dresden-Hosterwitz	26,0	1	16.08.2010	5
Lichtenhain-Mittelndorf	25,8	1	16.08.2010	5
Lohmen	30,4	1	16.08.2010	10
	38,1	4	15./16.08.2010	5
Graupa	52,1	1	16.08.2010	100
Zeughaus (Sächsische Schweiz)	42,9	1	16.08.2010	50

3.2 Wetterlage und Niederschlagsgeschehen im September 2010

Der dritte Abschnitt der Hochwasserserie begann meteorologisch am 24. September. Zu dieser Zeit war für Europa das Tiefdruckgebiet „Kathrein“ wetterbestimmend. In der Nacht zum 25. September verlagerte sich „Kathreins“ Zentrum von der Nordsee nach Norddänemark, wodurch dessen Kaltfront weiter ostwärts zog und Deutschland mit örtlich schweren Gewittern überquerte. Im Laufe des 24. September bildete sich über Südfrankreich aus der Kaltfront von „Kathrein“ die Zyklone „Lya“. Die Höhenwetterlage sah zu diesem Zeitpunkt so aus, dass „Lya“ genau im Scheitelpunkt eines Kaltlufttroges entstand, der sich von Skandinavien über Mitteleuropa bis zum westlichen Mittelmeer erstreckte.

Mit der Bildung von Tief „Lya“ veränderte „Kathrein“ seine Zugrichtung und lag am 26. September über den Benelux-Staaten. Dabei entstand eine markante Luftmassengrenze über Ostdeutschland, die nur wenig östlich der Oder lag und die Warmluft über Polen von der Kaltluft über Deutschland trennte. Auf der Ostseite gelangte so subtropische Luft aus dem Mittelmeerraum über den Osten Deutschlands bis nach Schweden und auf der Westseite im Gegensatz dazu maritime Arktikluft bis in den Norden Frankreichs. „Lya“ entwickelte sich dabei zu einem sogenannten Genuatief mit einer als „Vb“ klassifizierten nordöstlichen Zugbahn. Am Boden setzte eine entsprechend Vb-artige Entwicklung mit anhaltenden Aufgleitniederschlägen ein.

Während die Lage von „Kathrein“ nahezu ortsfest blieb, bewegte sich „Lya“ bis zum 27. September über das südöstliche und östliche Mitteleuropa nach Norden. Am 25. September lag ihr Zentrum über Slowenien und die Luftmassengrenze verlagerte sich in der folgenden Nacht als Warmfront etwas weiter westwärts. Auf der Westseite der Luftmassengrenze

bildete sich ein umfangreiches und intensives Regenband, das von Österreich über Tschechien und Sachsen hinweg bis zur Ostsee reichte. Aufgrund der Strömungsverhältnisse blieb die Luftmassengrenze quasi stationär. Aus dieser Situation resultierte ein großräumiger Dauerregen. **Abbildung 3-6** veranschaulicht die Wetterlage und Fronten am 26. September um 02:00 Uhr.

Am 27. September reichte eine ausgedehnte Warmluftzunge von Osten nach Norddeutschland hinein. Die Warmluft wurde über die subpolare Meeresluft gehoben, sodass es zur Neubildung eines umfangreichen Regengebiets kam. Erneut war dabei besonders das Erzgebirge und das Lausitzer Bergland von Stauniederschlägen betroffen, sodass sich die Hochwassersituation an Spree, Schwarzer Elster und Großer Röder zuspitzte. Am Abend des 27. September konnte „Lya“ mit ihrem Zentrum über dem Norden Polens lokalisiert werden. Mit dieser Verlagerung riss der Nachschub der feuchtwarmen Luftmassen ab. „Kathrein“ löste sich bis zum 28. September über Frankreich auf und „Lya“ zog weiter Richtung Russland, sodass am Mittag des 28. September die Regenfälle endeten.

Die **Abbildung 3-7** zeigt das ausgedehnte Niederschlagsfeld über Deutschland und Teilen Tschechiens. Dargestellt sind hier die Niederschlagssummen der 72 Stunden vom 25. September bis zum 27. September. Das Zentrum dieses Niederschlagsfeldes lag dabei über den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg sowie dem Norden Tschechiens. Es wurden Niederschlagssummen von bis zu 200 mm (Tschechien) und 130 mm (Norden Sachsens) erreicht.

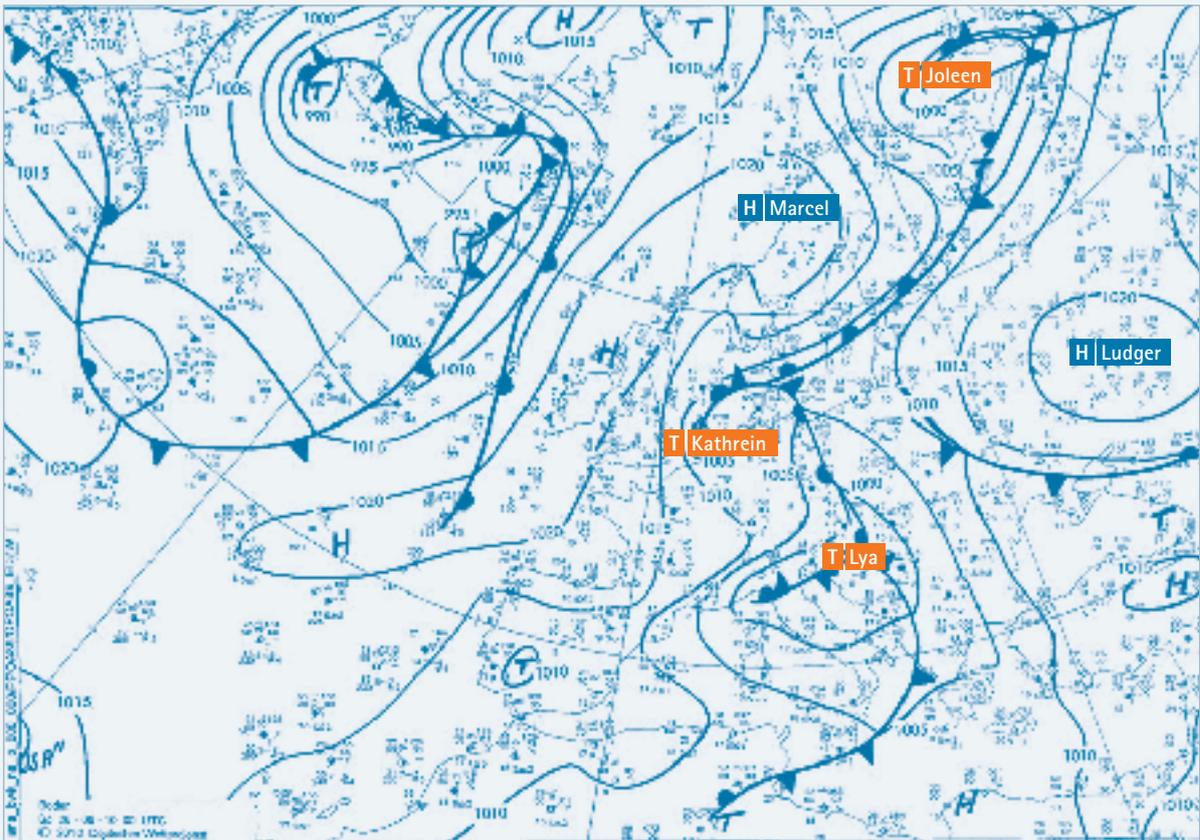


Abbildung 3-6: Frontenverlauf über Europa am 26.09.2010 um 02:00 Uhr (Quelle: DWD, Namensgebung der Hoch- und Tiefdruckgebiete durch FU Berlin)

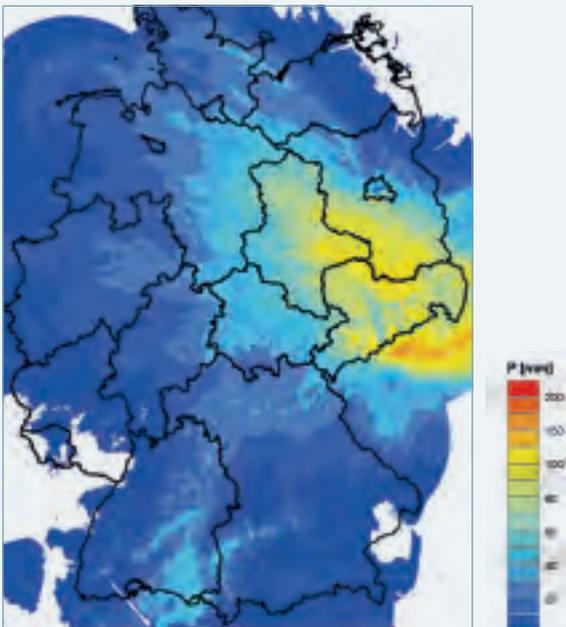


Abbildung 3-7: Räumliche Verteilung der 72-Stunden-Werte der Niederschlagshöhe für Deutschland vom 25.09.2010 bis zum 27.09.2010 (Datenquelle: RADOLAN, DWD)

Abbildung 3-8 zeigt die räumliche Niederschlagsverteilung im sächsischen Raum für die drei Tage vom 25. bis zum 27. September. Tabelle 3-3 enthält für ausgewählte Stationen die 72-Stundenwerte der Niederschlagshöhe für diesen Zeitraum. Dabei sind nicht in erster Linie die hohen punktuellen Werte an Einzelstationen hervorzuheben, sondern die Tatsache, dass es zu solchen Niederschlagsmengen in einem großen Gebiet und über eine Zeitspanne von drei Tagen verteilt kam.

Im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster erbrachten die anhaltenden Niederschläge Summenwerte, die besondere Höhen erreichten: 131,5 mm an der Station Gröditz bzw. 122,1 mm an der Station Strauch, gefallen jeweils binnen 72 Stunden, weisen statistisch gesehen ein Wiederkehrintervall von 100 Jahren auf. Mit einer Niederschlagssumme von 119 mm innerhalb von 72 Stunden wurde an der Station Zinnwald-Georgenfeld der mittlere September-Niederschlag (Normalwertperiode 1961 bis 1990) um 43 mm (156 %) übertroffen. In Nordböhmen waren 72-stündige Niederschlagswerte bei Ústí nad Labem mit 112 mm und bei Liberec mit 118 mm zu verzeichnen (Tabelle 3-3).

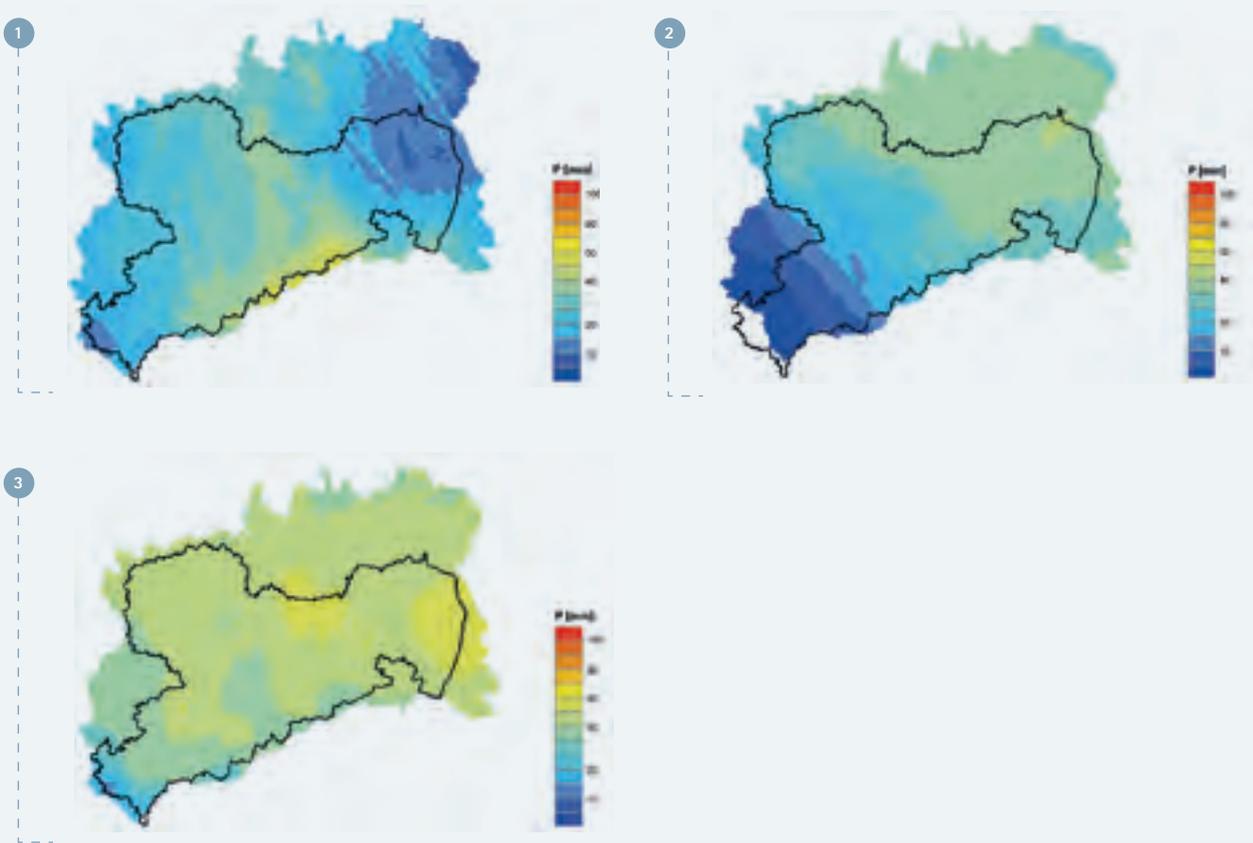


Abbildung 3-8: Tageswerte der Niederschlagshöhe für Sachsen am 25.09.2010 ¹, 26.09.2010 ² und 27.09.2010 ³ (Datenquelle: Haberlandt (2011) auf Basis von DWD-Daten)

Tabelle 3-3: 72-Stunden-Wert der Niederschlagshöhe an ausgewählten Stationen für die drei Niederschlagstage 25.09.–27.09.2010 (Endtermin: 28.09.2010, 08:00 Uhr) (DWD 2011a)

Stationsname	Niederschlagshöhe [mm]	Wiederkehrintervall [Jahre]
Gröditz	131,5	100
Deutschneudorf-Brüderwiese	127,3	20
Strauch	122,1	100
Zinnwald-Georgenfeld	118,9	10
Elsterwerda	118,5	50
Pulsnitz	116,1	20
Dresden-Klotzsche	113,0	20
Dürrhennersdorf *	93,8	10
Kubschütz, Kr. Bautzen *	92,3	10
Sohland/Spree *	88,4	5
Ústí nad Labem (CZ)	112,0	keine Angabe
Liberec (CZ)	118,0	keine Angabe

* An diesen Stationen hat es auch am 28.09. und 29.09.2010 weitergeregnet.

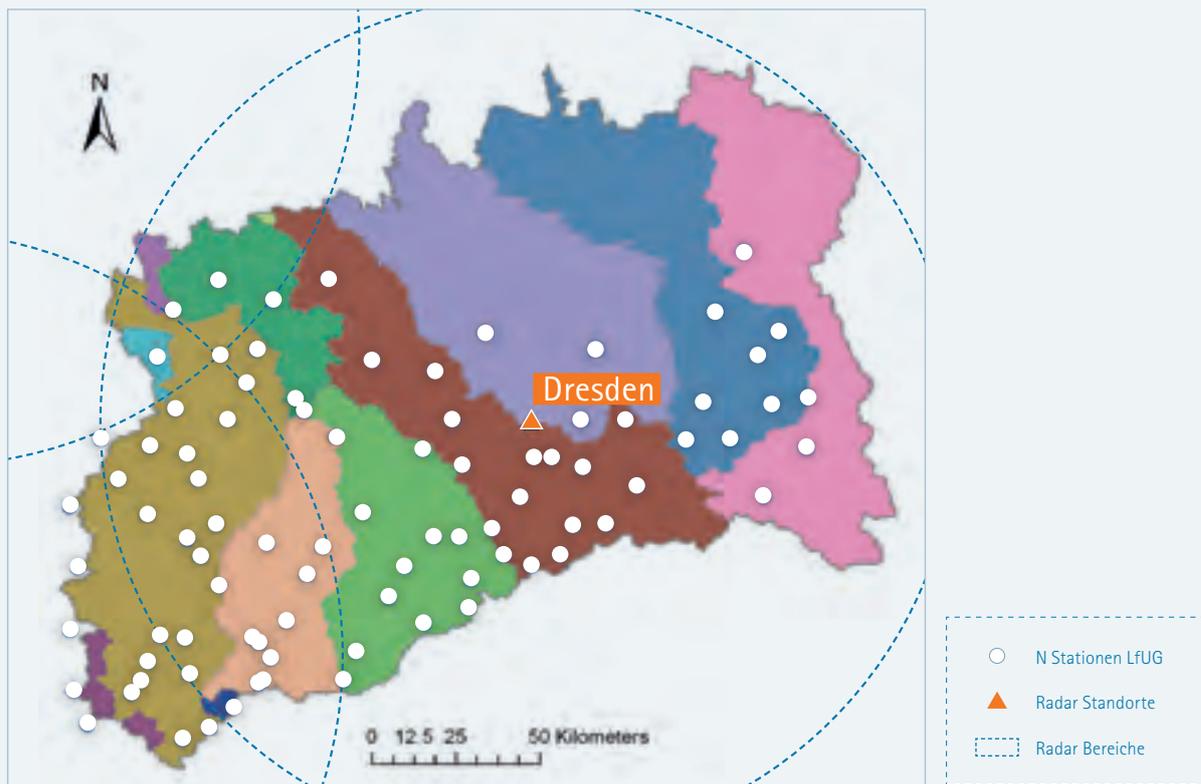


Abbildung 3-9: Untersuchungsgebiet, Niederschlagsstationen, Radarstandorte und Teileinzugsgebiete entsprechend der dreistelligen Gewässerkennzahl (Haberlandt 2011)

3.3 Räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge im August und September 2010 für die Region Sachsen

Die nachfolgenden Darstellungen und Auswertungen zur räumlichen und zeitlichen Niederschlagsverteilung in der Zeit vom 1. August bis zum 30. September 2010 basieren auf dem Gutachten von Haberlandt (2011).

Grundsätzlich kann eine signifikante Verbesserung der räumlichen Niederschlagsschätzung durch Einbeziehung der Daten aus dem räumlich hoch auflösenden Radarnetz des DWD erreicht werden. Daher sind sowohl Niederschlagsinformationen aus fünfminütigen Radardaten als auch stündliche Daten aus bodengebunden Messnetzen verwendet und mittels eines geostatistischen Mergingverfahrens kombiniert worden. Die Güte des Mergingverfahrens wurde mit Hilfe einer Kreuzvalidierung geprüft und mit klassischen einfachen Interpolationsverfahren verglichen. Es wurden stündliche Rasterdaten für den Zeitraum vom 1. August bis zum 30. September 2010 in einer Auflösung von 1 km x 1 km für die sächsischen Flussgebiete von der Weißen Elster bis zur Lausitzer Neiße sowie angrenzende Gebiete berechnet.

Abbildung 3-9 zeigt das Untersuchungsgebiet, die verwendeten Niederschlagsstationen, die Abdeckung durch die drei Radarstationen Dresden, Neuhaus und Ummendorf sowie eine Teileinzugsgebietgliederung entsprechend der 3-stelligen Gewässerkennzahl.

Der Radius der Radardatenabdeckung beträgt jeweils 128 km. Nur der Radarstandort Dresden ist im Bild dargestellt. Ummendorf liegt nordwestlich und Neuhaus südwestlich außerhalb des Bildes. Zu sehen ist, dass alle drei Radarstandorte zur vollständigen Abdeckung der Teilgebiete benötigt wurden. Somit war zunächst eine Kombination der Radardaten für die drei Standorte erforderlich.

Insgesamt standen 87 Niederschlagsstationen mit stündlichen Daten zur Verfügung. Es ist zu erkennen, dass für manche Gebiete kaum Stationen verfügbar waren. Im Osten betraf dies das Gebiet der Lausitzer Neiße und im Norden die Teilgebiete von Spree und Schwarzer Elster. Für diese Bereiche musste mit Abstrichen an die Interpolationsgenauigkeit ge-

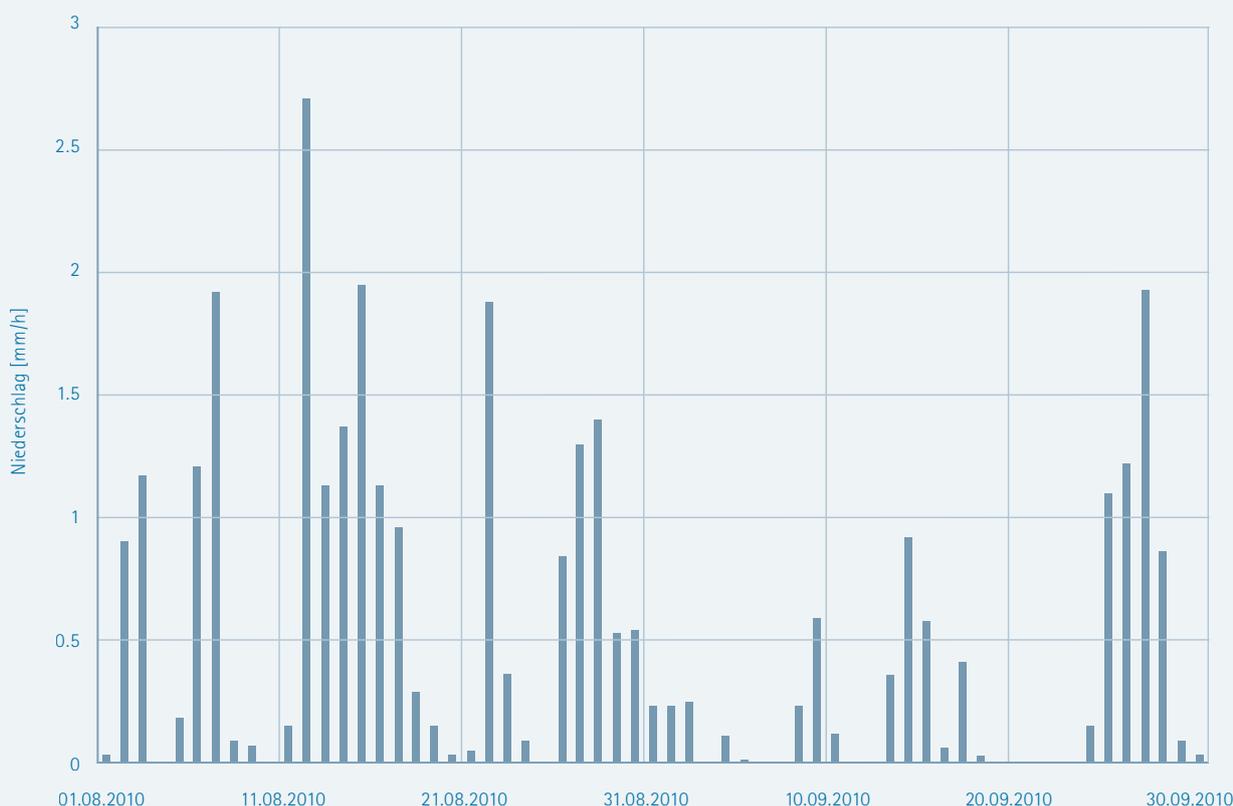


Abbildung 3-10: Zeitlicher Verlauf des mittleren Gebietsniederschlags über dem gesamten Untersuchungsgebiet für den Zeitraum 01.08.2010–30.09.2010

rechnet werden. Insbesondere für diese Regionen stellen die Radardaten daher eine sehr wertvolle Informationsquelle dar.

In **Abbildung 3-10** ist der zeitlichen Verlauf des mittleren stündlichen Niederschlages für das Gesamtgebiet für die zwei Monate August und September dargestellt. Dabei zeigt sich, dass im August am meisten Niederschlag gefallen ist, sich dieser über den ganzen Monat verteilt und mehrere Starkniederschlagsereignisse auftraten. Im September hingegen gab es eine relativ konzentrierte Periode mit Starkniederschlag am Ende des Monats. Daraus resultierten die verschiedenen Hochwasserereignisse im August mit teilweise mehreren Wellen und das Hochwasser Ende September.

Abbildung 3-11 enthält die räumliche Verteilung der aufsummierten Stundenniederschläge für die Monate August und September. Es wird wieder deutlich, dass die größten Niederschlagsmengen im August fielen, speziell im Osten und Südwesten von Sachsen. Die höchsten Summen wurden dabei in den Regionen des Elbsandsteingebirges, des Zittauer Gebirges sowie des Isergebirges erreicht. Mit bis zu 447 mm fielen hier teilweise Mengen bis zum Fünffachen der mittleren Monatssumme.

Zwar fiel im September weit weniger Niederschlag als im August, dennoch wurden auch hier wieder sehr hohe Summen erreicht. Mit bis zu 230 mm überstiegen die Mengen

mancherorts das Vierfache der mittleren Monatssumme. Die höchsten Niederschläge fielen dabei in den Flussgebieten von Schwarzer Elster, Freiberger Mulde und Elbe.

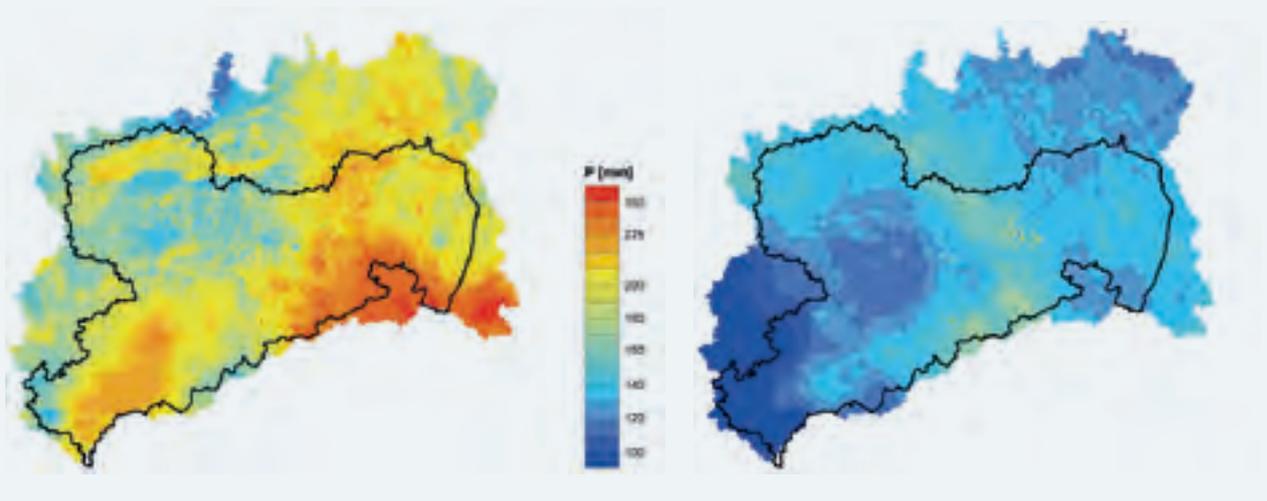


Abbildung 3-11: Räumliche Verteilung der monatlichen Niederschlagssummen für August (links) und September 2010 (rechts) (Datenquelle: Haberlandt (2011) auf Basis von DWD-Daten)

Die Tabelle 3-4 gibt einen Überblick über die mittleren, minimalen und maximalen Niederschlagssummen.

Abbildung 3-12 zeigt die räumliche Verteilung stündlicher Niederschläge für die Stunden vom 6. August, 21:00 Uhr bis zum 7. August, 09:00 Uhr. Es ist gut die starke Heterogenität mit regional beschränkter Ausdehnung von Niederschlags-

zellen zu erkennen, die so nur unter Verwendung der Radardaten als Zusatzinformation erfasst werden konnte. Weiterhin spiegelt sich gut das Niederschlagsgeschehen der ausgewählten zwölf Stunden wider mit zunächst starken Niederschlägen im Einzugsgebiet der Mulde und mit den etwas später einsetzenden Starkniederschlägen im Elbsandsteingebirge, Zittauer Gebirge und Isergebirge.

Tabelle 3-4: Mittlere, minimale und maximale Niederschlagssummen im betrachteten Niederschlagsgebiet für August und September 2010 (Haberlandt 2011)

Monat	Mittel [mm]	Minimum [mm]	Maximum [mm]
August	143	112	447
September	89	39	231

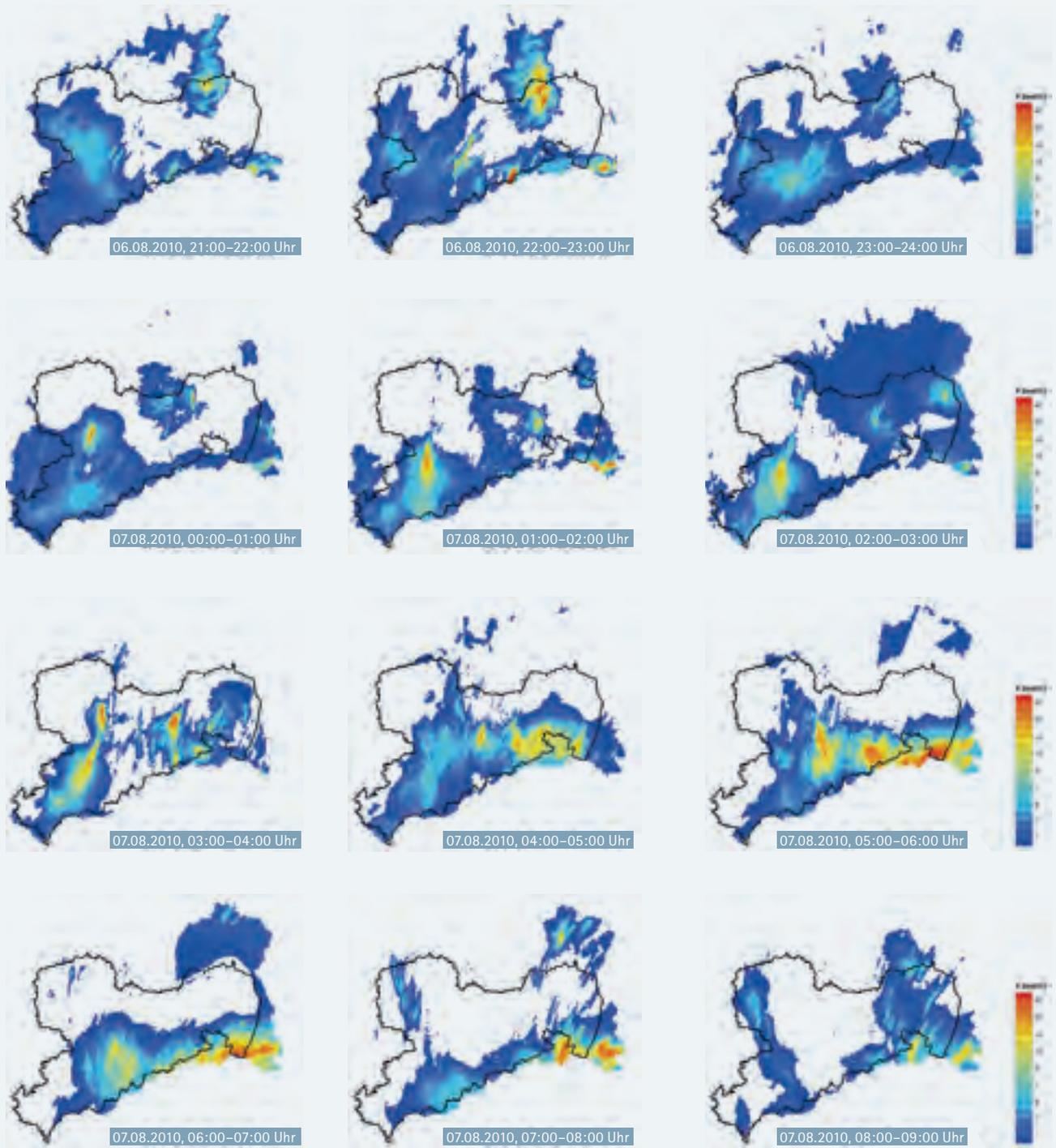


Abbildung 3-12: Räumliche Verteilung interpolierter stündlicher Niederschläge für die Zeit vom 06.08.2010, 21:00 Uhr bis 07.08.2010, 09:00 Uhr (Datenquelle: Haberlandt (2011) auf Basis von DWD-Daten)

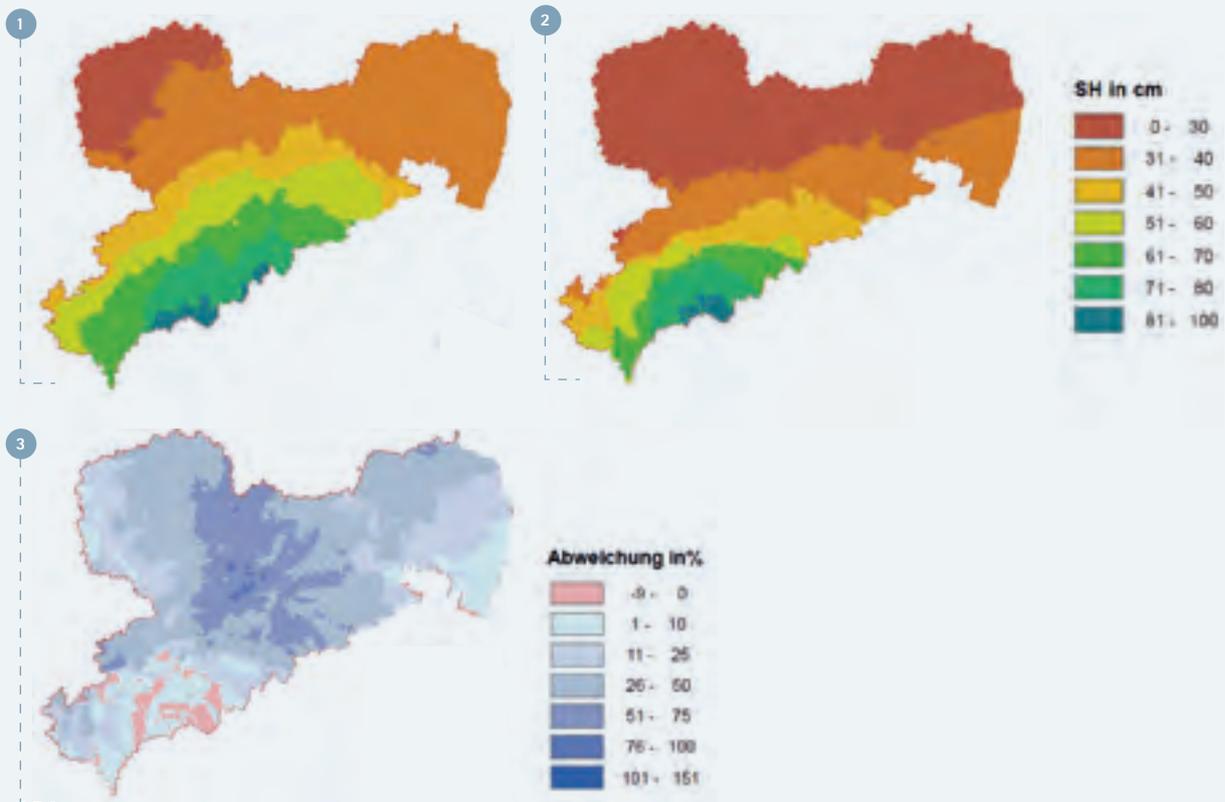


Abbildung 3-13: 1 Schneehöhe (SH) am 29.12.2010 (Datenbasis: 74 Stationen); 2 maximale Schneehöhe Dezember (Extremwert der Periode 1951-2000, Datenbasis: 55 Stationen); 3 Abweichung der Schneehöhe am 29.12.2010 vom klimatologischen Maximalwert im Monat Dezember (DWD 2011b)

3.4 Schneesituation und Niederschlagsdargebot im Januar 2011

Bereits Ende Dezember 2010 erreichten die Schneehöhen insbesondere im Norden und Osten von Sachsen für Dezember überdurchschnittlich große Werte. In Sachsen wurden bis ins Flachland vielerorts neue Extremwerte registriert. Es kam im zentralen Sachsen zu einer Überschreitung der langjährigen Extremwerte der Schneehöhe um bis zu 100% (Abbildung 3-13). Diese ließ allerdings eine Höhenabhängigkeit erkennen. Zwischen ca. 100 m und 550 m Höhe wurden am 29. Dezember im Mittel die klimatologischen Extremwerte für den Zeitraum 1951-2000 erreicht und häufig überschritten. Oberhalb dieses Niveaus fiel die Schneehöhe dagegen überwiegend geringer aus.

Im Vergleich mit den Schneehöhen des gesamten Winters wurden aber auch unterhalb von ca. 550 m ü. NN im Mittel die 50-jährlichen Extremwerte des Zeitraumes 1951-2000 nicht erreicht. Nur vereinzelt kam es zum Auftreten neuer Extreme. Daher kann geschlussfolgert werden, dass die Schneedecke im Dezember 2010 im Flachland und Mittelgebirgsraum zwar

früher als durchschnittlich beobachtet worden ist, aber die dort gemessenen Höhen für die restlichen Wintermonate nicht ungewöhnlich waren.

Insgesamt wird aus dieser Analyse ersichtlich, dass Ende Dezember 2010 ein beachtliches Wasseräquivalent in der Schneedecke gespeichert war. In den Höhenlagen des Erzgebirges wurden Werte zwischen 180 und 260 mm erreicht und auch im Flachland konnten verbreitet bis zu 50 mm und teilweise noch höhere Wasseräquivalente ermittelt werden. Diese stellten ein beachtliches Potential für die Schmelzwasserbildung dar (Abbildung 3-14).

Die Zeiträume vom 6. bis 10. Januar sowie vom 11. bis etwa 18. Januar konnten als jene identifiziert werden, in denen Tagessummen des Niederschlagsdargebots von ca. 10 mm oder mehr auftraten.

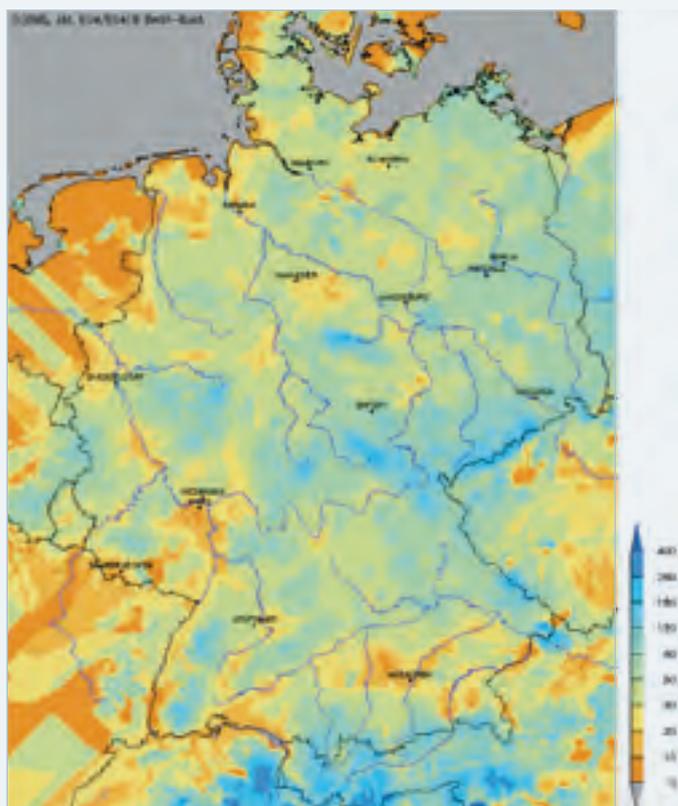


Abbildung 3-14: Gemessenes Wasseräquivalent der Schneedecke [mm] am 29.12.2010, 07:00 Uhr regionalisiert mit SNOW4 (DWD 2011b)

In der Nacht zum 6. Januar leiteten Tiefausläufer aus dem Westen eine Wetterumstellung ein. Milde Temperaturen und Regen führten zu starkem Tauwetter. Im Bergland schmolz die Schneedecke vom 6. zum 7. Januar um 10–20 cm und im Tiefland um bis zu 10 cm ab. Für den 6. und 7. Januar wurden 24-stündige Niederschlagssummen von jeweils 2 mm bis 5 mm (im Bergland auch darüber: Fichtelberg 10,1 mm am 06.01. und 9,0 mm am 07.01.) registriert (Tabelle 3-5, Abbildung 3-15). Für Sachsen wurden die höchsten Werte der 24-stündigen Summe des Niederschlagsdargebots in der betrachteten Periode für den 7. Januar, 08:00 Uhr ermittelt. Der Schwerpunkt mit den höchsten Spitzen für Sachsen lag dabei im Raum nördlich von Chemnitz mit Maximalwerten im Bereich von ca. 50–70 mm (Abbildung 3-16).

Tageshöchsttemperaturen von bis zu 10 Grad im Tiefland, sowie 4 Grad im Bergland ließen die Schneedecken vom 7. bis zum 8. Januar weiter abtauen. Die Schneedecken verringerten sich um 5 bis 20 cm im Bergland und 2 bis 10 cm im Tiefland. Mit einem ausgeprägten Tiefdruckgebiet über dem Norden Europas wurden bis zum Morgen des 10. Januar weiterhin feuchte und milde Luftmassen in die sächsische Region geführt. Bei Tageshöchsttemperaturen von 4 bis 10 °C und leichtem Regen, setzte sich das Tauwetter auch vom 9. bis zum 10. Januar fort. In diesem Zeitraum verrin-

gerten sich die Schneedecken im Bergland um bis zu 10 cm und im Tiefland um 5 cm. Vom 8. bis zum 10. Januar tauen aus dem Wasservorrat der Schneedecke 30–40 mm ab. Am Ende der ersten Monatsdekade waren im Bergland noch Schneedecken von 10 bis 50 cm und im Tiefland bis 3 cm zu verzeichnen. Ab dem 10. Januar wurde nach Abzug einer Kaltfront Zwischenhocheinfluss wirksam und es strömte kältere Luft vom Atlantik zu. Das Abtauen der noch vorhandenen Schneedecke wurde nachts gestoppt und tagsüber verlangsam.

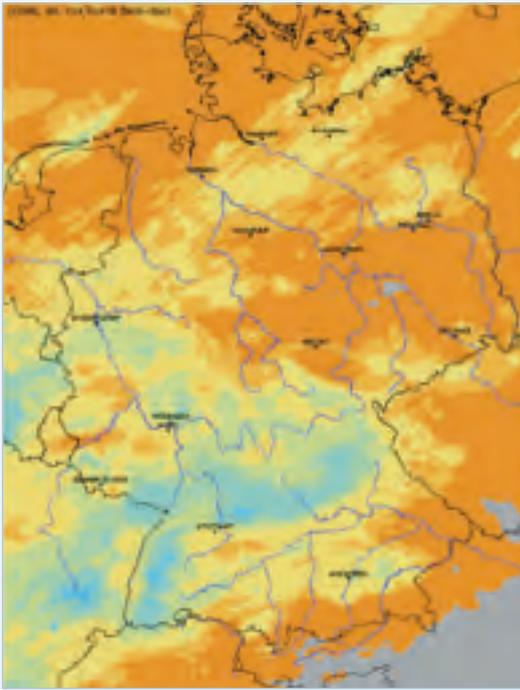


Abbildung 3-15: Tageswert der Niederschlagshöhe [mm] vom 08.01.2011, 01:00 Uhr für die vorhergehenden 24 Stunden, regionalisiert mit SNOW4 (DWD 2011b)

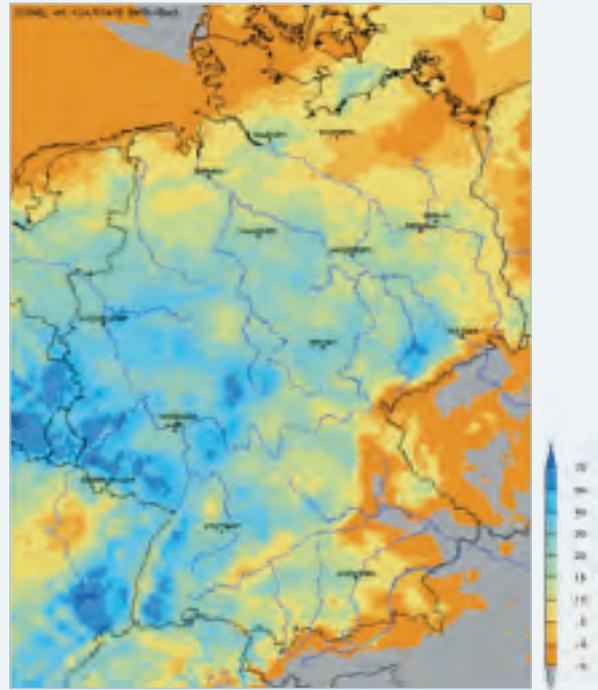


Abbildung 3-16: Tageswert des Niederschlagsdargebots [mm] für den 07.01.2011, 07:00 Uhr, simuliert mit SNOW4 (DWD 2011b)

Tabelle 3-5: Maximale Tagessummen des Niederschlags für die erste Phase hohen Niederschlagsdargebots an den 11 Stationen, an denen Simulationen mit SNOW4 möglich waren (DWD 2011b)

Station	Tagessumme Niederschlag [mm]	Datum
Leipzig-Halle	1,9	06.01.
Leipzig-Holzhausen	2,8	06.01.
Oschatz	4,0	06.01.
Görlitz	2,1	07.01.
Dresden-Klotzsche	5,5	07.01.
Aue	2,7	07.01.
Plauen	2,9	07.01.
Marienberg	5,1	07.01.
Chemnitz	3,6	07.01.
Zinnwald-Georgenfeld	7,3	06.01.
Fichtelberg	9,0	07.01.

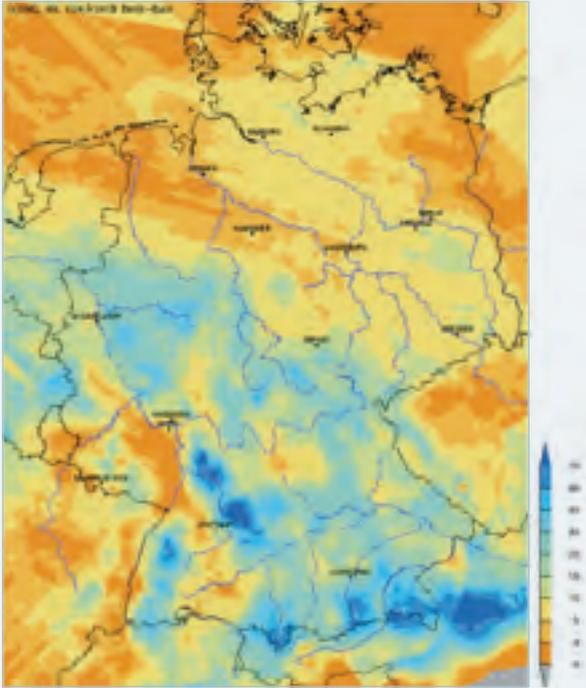


Abbildung 3-17: Tageswert der Niederschlagshöhe [mm] vom 14.01.2011, 01:00 Uhr für die vorhergehenden 24 Stunden, regionalisiert mit SNOW4 (DWD 2011b)

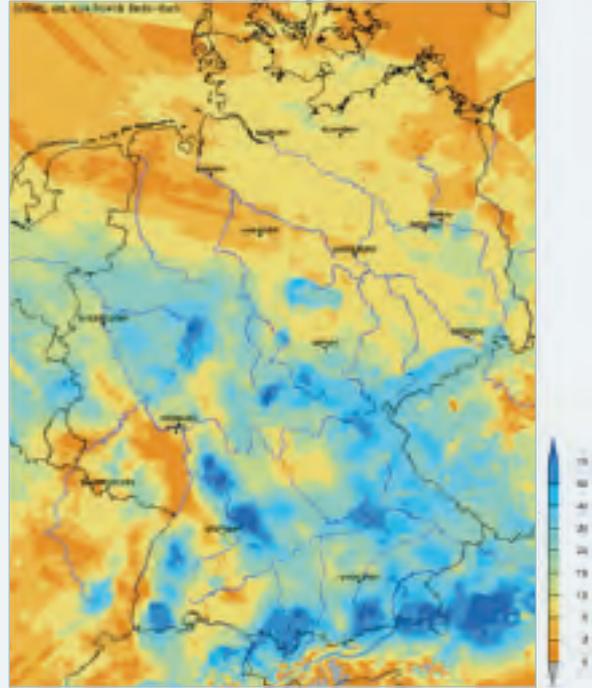


Abbildung 3-18: Tageswert des Niederschlagsdargebots [mm] für den 14.01.2011, 01:00 Uhr, simuliert mit SNOW4 (DWD 2011b)

Die zweite Phase mit hohem Niederschlagsdargebot trat zwischen dem 11. und 15. Januar auf (Abbildung 3-17 und 3-18), als ein Regengebiet Deutschland überquerte. Am Abend des 12. Januar zog von Westen eine Warmfront heran und brachte milde Luft mit zeitweiligem Regen. Es kam zu starkem Tauwetter bis ins obere Bergland. Am 14. Januar wurden Mengen von meist 5 mm bis 10 mm, in der Sächsischen Schweiz, im Einzugsgebiet der Großen Röder und im Dresdner Raum 15 mm bis 20 mm gemessen (Tabelle 3-6). Im Bergland dauerte diese zweite Phase mit abnehmendem Niederschlagsdargebot noch bis zum 18. Januar, wobei die Schneedecke dort erhalten blieb, jedoch bedingt durch positive Temperaturen und erneute, jedoch geringe Niederschläge, um bis zu ca. 50% zurückging. Nach dieser Phase waren nur noch geringe Niederschläge zu verzeichnen, die milden Temperaturen ließen jedoch die Schneedecke im oberen Bergland weiter tauen. Unter dem Einfluss eines Hochdruckgebietes über dem westlichen Mittelmeer gelangte mit einer Südwestströmung weiterhin milde Luft nach Sachsen. Vom 16. bis zum Abend des 18. Januar blieb es niederschlagsfrei.

Eine dritte Phase hohen Niederschlagsdargebots trat um den 25. Januar auf, als ein Tiefausläufer von der Nordsee mit seinem Niederschlagsgebiet Deutschland überquerte. In höheren Lagen fielen die Niederschläge bei negativen Temperaturen als Schnee. Sie konzentrierte sich mit Tagessummen des Niederschlagsdargebots von maximal ca.

10–15 mm jedoch auf Nordwest-Sachsen (Raum Leipzig). Abbildung 3-19 gibt exemplarisch für die Station Aue den Verlauf von Schneedeckenhöhe, Niederschlag, Temperatur und Wasseräquivalent wieder.

Für die Station Chemnitz wurde ermittelt, dass dort in fast allen Dauerstufen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10 Tagen) in den ersten beiden diagnostizierten Phasen im Januar 2011 die bisher höchsten Niederschlagsdargebotssummen auftraten. Dabei wurden bis auf die Dauerstufe 1 Tag (48,2 mm) Wiederkehrintervalle oberhalb von 10 Jahren, für die Dauerstufen 3–6 Tage (132,8 mm bis 155,5 mm) sogar oberhalb von 100 Jahren erreicht.

An der Station Leipzig lagen die Wiederkehrintervalle bei den Dauerstufen 1–3 Tage (37,7 mm bis 62 mm) und 7–10 Tage (79,2 mm bis 88 mm) im Bereich von ca. 5 und 20 Jahren. An der Station Dresden wurden Wiederkehrintervalle für Andauern zwischen 2 und 7 Tagen ähnlich wie für Leipzig ermittelt. Für Andauern von 8–10 Tagen (106,8 mm bis 107,2 mm) lagen die Wiederkehrintervalle zwischen ca. 15 und 40 Jahren.

Für Görlitz wurden besonders bei Summen des Niederschlagsdargebots über 6 Tage und mehr (95,1 mm bis 120,8 mm) erhebliche Mengen erreicht. Deren Wiederkehrintervalle lagen dabei in Bereichen zwischen ca. 30 und 100 Jahren.

Tabelle 3-6: Beispiele für Tagessummen des Niederschlagsdargebots und zugehörige Tagessummen des Niederschlags für die zweite Phase hohen Niederschlagsdargebots (DWD 2011b)

Station	Tagessumme Niederschlagsdargebot [mm]	Tagessumme Niederschlag [mm]	Datum
Leipzig-Halle	12,2	11,1	12.01.
Leipzig-Holzhausen	14,1	12,8	13.01.
Oschatz	12,2	11,1	14.01.
Dresden-Klotzsche	17,4	15,8	14.01.
Marienberg	39,6	15,0	13.01.
Zinnwald-Georgenfeld	40,9	13,5	14.01.
Fichtelberg	27,7	15,4	13.01.

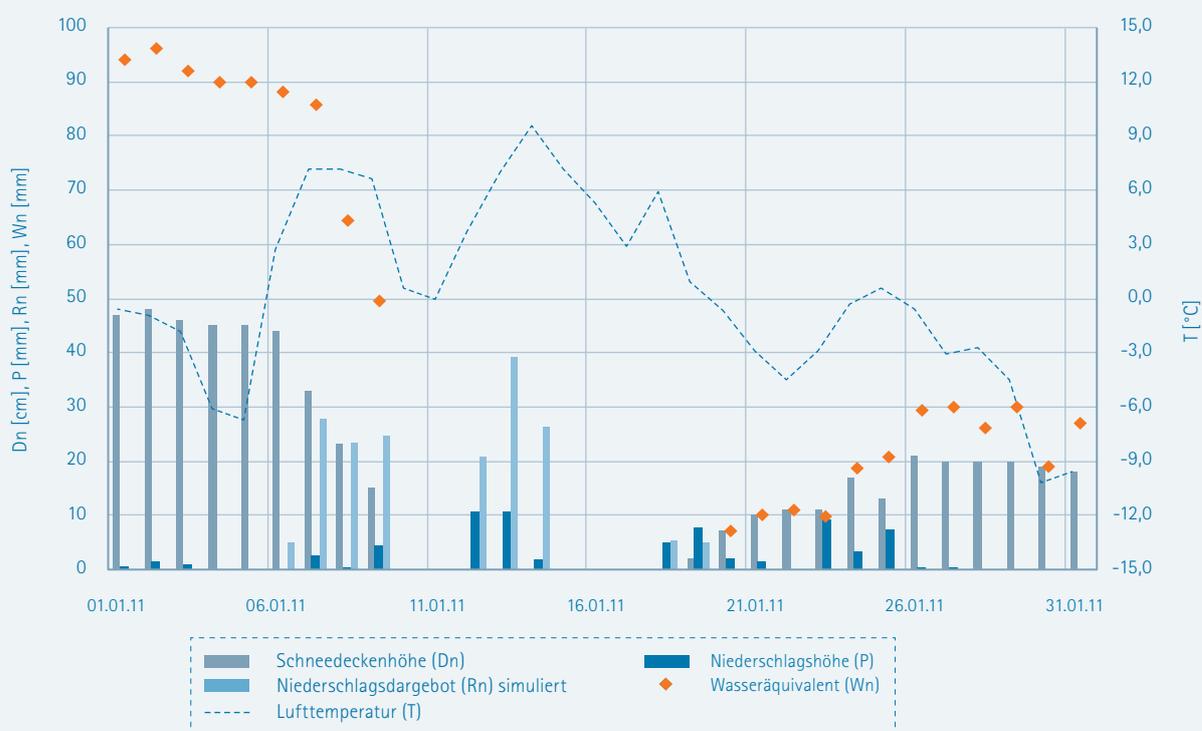


Abbildung 3-19: Messungen von Schneehöhe, Wasseräquivalent der Schneedecke, Niederschlag und Lufttemperatur sowie Simulation des Niederschlagsdargebots an der Station Aue (DWD 2011b)

Wie sich aus der vorgenommenen Betrachtung von Dauerstufen bis zu 10 Tagen bereits andeutete, erreichte die ermittelte Summe des Niederschlagsdargebots über die Tauwetterperiode von etwa zwei Wochen z.T. erhebliche Werte. Das wird speziell am Beispiel des Erzgebirges deutlich. Im Klimamittel 1961–1990 (WMO-Normalwertperiode) liegt die Jahressumme des Niederschlags in dieser Region zwischen ca. 700 und 1.000 mm. Die Summe für den Winter er-

reicht Werte zwischen etwa 160 und 250 mm, wobei speziell im Januar dort im Mittel zwischen ca. 50 und 100 mm fallen. Für das Niederschlagsdargebot im Einzugsgebiet der Mulde wurden aufsummiert über die Tauwetterperiode im Januar 2011 Spitzenwerte bis zu ca. 300–400 mm berechnet. Damit wurde die mittlere Wintersumme des Niederschlags bei weitem überstiegen und nahezu 50 % der Jahressumme erreicht.

Hydrologie

4 Hydrologie

Die hohen Niederschläge im August und September 2010 sowie die rasche Schneeschmelze in Verbindung mit ergiebigem Regen und hoher Vorfeuchte im Januar 2011 führten in vielen sächsischen Einzugsgebieten zu starken und vielerorts auch extremen Hochwassern. In diesem Kapitel erfolgt die Darstellung der hydrologischen Analysen und Berechnungen für die jeweils am stärksten betroffenen Einzugsgebiete. Zunächst wird dabei in Kapitel 4.1 die Methodik zur Ermittlung

der Abflussscheitel und Ganglinien erläutert. Nach den hydrologischen Auswertungen der Wasserstände und Abflüsse sowie der Wirkung der Stauanlagen in Kapitel 4.2 erfolgt in Kapitel 4.3 die hochwasserstatistische Einordnung der jeweiligen pegelbezogenen Scheitelabflüsse. Abschließend enthält Kapitel 4.4 eine Darstellung der durch die Starkniederschläge, Schneeschmelze und Hochwasserereignisse verursachten Probleme durch hohe Grundwasserstände.

4.1 Methodik zur Ermittlung der Abflussscheitel und Ganglinien

Basis für die Untersuchung des Hochwasserablaufs waren Wasserstands- und Abflussdaten der Pegel des gewässerkundlichen Messnetzes des Freistaates Sachsen (vgl. beiliegende Karte) sowie der grenznächsten Pegel der Tschechischen Republik und der Republik Polen (vgl. Abbildung 2-2). Die Abflussganglinien wurden zunächst aus den Wasserstandszeichnungen der Schreibpegel mit Hilfe von extrapolierten Wasserstands-Durchfluss-Beziehungen (W-Q-Beziehung) bestimmt, wobei die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln in einem ersten Schritt auf der Grundlage von Längsschnittbetrachtungen der Hochwasserscheitelabflussspenden geschätzt wurden. Deren Prüfung erfolgte in der Regel durch stationär ungleichförmige hydraulische Berechnungen. Aus den sich ergebenden Abflussganglinien wurden als charakteristische Kennwerte der Hochwasserscheiteldurchfluss HQ , die

Scheiteleintrittszeit und die Hochwasserscheitelabflussspende Hq sowie der Direktabfluss RD bestimmt. Zur Ermittlung des Direktabflusses erfolgte eine Separation des Basisabflusses. Der Anfang des Direktabflusses wurde in der Regel auf den Beginn des Anstiegs und dessen Ende vor Beginn des nächsten Niederschlages beim 3- bis 4-fachen des vieljährigen mittleren Durchflusses MQ festgelegt. Innerhalb dieser Dauer wurde der Basisabfluss linear interpoliert.

Auf Grundlage von Änderungen der W-Q-Beziehungen der Pegel wurde schließlich, von den Oberläufen ausgehend, iterativ sowohl eine plausible Direktabflussfüllenbilanz als auch – unter Berücksichtigung des Gebietsniederschlags – ein plausibles Abflussbeiwertverhalten in den einzelnen Gewässerschnitten hergestellt. Weitergehende Erläuterungen finden sich in Büttner et al. (2013).

4.2 Hydrologische Auswertung der Hochwasser in den einzelnen Einzugsgebieten

4.2.1 Lausitzer Neiße

Ereignis August 2010

Die Starkniederschläge am 7. und 8. August im Einzugsgebiet führten vor allem in der oberen Lausitzer Neiße (unterhalb Liberec) und ihren Zuflüssen zu einem Hochwasser von extremem Ausmaß. Insbesondere in den Neiße-Zuflüssen Jeřica, Mandau, Miedzianka und der Witka (Směda) hatte das Hochwasser katastrophale Auswirkungen.

Den Niederschlägen folgte eine sehr schnelle Reaktion im Einzugsgebiet, die durch zahlreiche Pegelstationen auf tsche-

chischem, polnischem und deutschem Gebiet aufgezeichnet wurde (Abbildung 2-2). Teilweise wurden aber auch Pegel zerstört, überflutet oder umflutet, was die hydrologische Auswertung des Hochwassers erschwerte.

Auch die Auswertungen der polnischen und tschechischen Fachleute wurden berücksichtigt (IMGW PIB 2011, ČHMÚ 2012).

Wasserstandsganglinien von ausgewählten Pegeln der Lausitzer Neiße vom Ereignis im August sind in der Abbildung 4-1 dargestellt.



Abbildung 4-1: Beobachtete und rekonstruierte (---) Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 an ausgewählten Pegeln an der Lausitzer Neiße für den Zeitraum 01.08.-31.08.2010



Abbildung 4-2: Talsperre Mlýnice (Albrechtický potok) am 07.08.2010 (Foto: Povodi Labe)



Abbildung 4-3: Der Kristýnasee nach dem Hochwasser Anfang August 2010 (Foto: J. Strupl)

Bereits am Vormittag des 7. August entwickelte sich im Oberlauf der Lausitzer Neiße auf tschechischem Gebiet eine extreme Hochwassersituation. Schwerpunkt des Hochwassers war hier nicht die Lausitzer Neiße selbst sondern das Einzugsgebiet der Jeřica (rechter Zufluss der Lausitzer Neiße). Im oberen Teil des Jeřica-Einzugsgebietes wurden die höchsten Niederschläge innerhalb von zwei Tagen gemessen (Olivetská hora – 310 mm). Am 7. August fielen von 00:00 Uhr bis 04:00 Uhr 80 bis 120 mm. Nochmals sehr intensive Starkniederschläge traten in der Zeit zwischen 09:00 und 11:00 Uhr mit 10 mm/h bis 50 mm/h auf (ČHMÚ 2012). Die Wasserstände in den Flüssen stiegen sehr schnell an und es kam dazu, dass an den Talsperren Fojtka und Mlýnice (beide im Einzugsgebiet der Jeřica) das Wasser über die Dammkronen strömte (Abbildung 4-2). An diesen beiden Talsperren und auch an der Talsperre Bedřichov (Černa Nisá) kam es zu keiner Havarie.

An der Pegelstation Chrastava/Jeřica stieg das Wasser sehr schnell an. Gegen Mittag kam der größte Teil der Hochwasserwelle an. Zwischen 10:00 und 12:00 Uhr nahm der Wasserstand im Fluss um 250 cm zu. Um 12:30 Uhr erreichte der Scheitel den Pegel bei einem Stand von 433 cm und einem Durchfluss von 271 m³/s (ČHMÚ 2012).

Das Hochwasser der Lausitzer Neiße bis zum Pegel Hrádek n. N. auf tschechischem Gebiet wurde vor allem durch den Verlauf des Hochwassers an der Jeřica geprägt. Am Pegel Hrádek n. N. bildete sich der Scheitel um 17:20 Uhr mit einem Wasserstand von 395 cm und einem Durchfluss von 410 m³/s. Dieser ermittelte Durchfluss am Pegel Hrádek n. N. umfasst nicht die gesamte Wassermenge der Lausitzer Neiße.



Abbildung 4-4: Lage des Kristýnasees an der Lausitzer Neiße

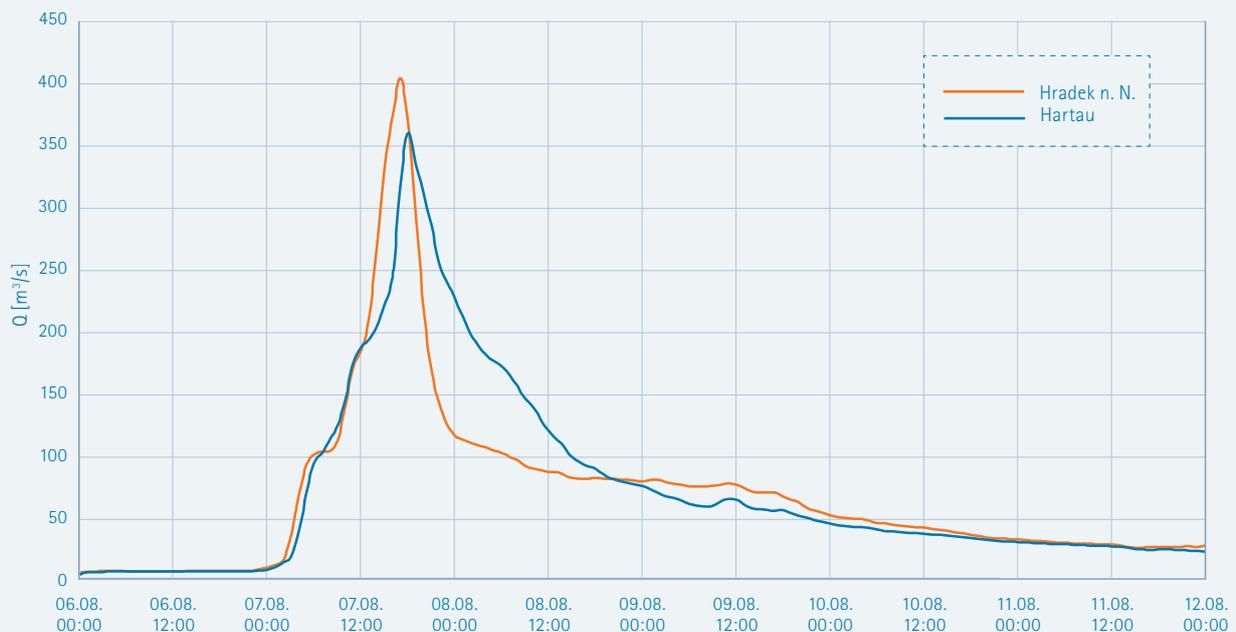


Abbildung 4-5: Abflussganglinie an den Pegeln Hrádek n. N. und Hartau/Lausitzer Neiße für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010



Abbildung 4-6: Die Hauptstraße in Bertsdorf-Hörnitz am 07.08.2010 um ca. 09:45 Uhr (Foto: O. Menges)

Ein Teil floss in Richtung des Kristýnasees, der sich unterhalb des Pegels auf der rechten Flussseite befindet (Abbildung 4-3 und 4-4). Am Pegel Hartau, dem ersten Pegel an der Lausitzer Neiße auf deutschem Gebiet, bildete sich der Hochwasserscheitel gegen 18:15 Uhr mit 430 cm aus. An beiden Pegeln wurden die höchsten seit 1981 beobachteten Wasserstände um mehr als einen Meter überschritten.

Am Pegel Hartau wurde ein Hochwasserscheitel mit 360 m³/s ermittelt, wobei hier der beidseitige Deichhinterlandabfluss mit beachtet worden ist. Die Wassermengen, die Richtung Kristýnasee ausgebrochen sind, flossen verzögert der Lausitzer Neiße oberhalb des Pegels Hartau wieder zu, was die Abbildung 4-5 sehr gut veranschaulicht.

Das Hochwasser in der Lausitzer Neiße unterhalb Hartau wurde maßgeblich durch die Mandau beeinflusst. Hier ereignete sich ein Hochwasser mit verheerenden Ausmaßen

vor allem auf deutschem Gebiet. Im tschechischen Teil des Einzugsgebietes der Mandau (Mandava) traten die intensivsten Niederschläge in den Morgen- und Nachmittagsstunden des 7. August mit Niederschlagsintensitäten von 10–15 mm/h auf. Am Pegel Rumburk wurde der Scheitel um 19:40 Uhr mit einem Wasserstand von 308 cm (48,2 m³/s) erreicht. Der Durchfluss entspricht einem 20 bis 50 jährlichen Hochwasser (ČHMÚ 2012). Die Hochwasserscheitel der Mandau sind in Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Im deutschen Einzugsgebiet der Mandau waren die Niederschläge stärker als im tschechischen Einzugsgebiet. An der Station Bertsdorf-Hörnitz wurden in der Zeit von 07:00 Uhr bis 16:00 Uhr Niederschlagsintensitäten von 10 mm/h bis maximal 35 mm/h gemessen. Insgesamt fielen am 7. August an der Station Bertsdorf-Hörnitz 102 mm mit katastrophalen Auswirkungen (Abbildung 4-6).

Tabelle 4-1: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Mandau im August 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Rumburk	Mandava	07.08., 19:40	308	48,2
Seifhennersdorf	Mandau	07.08., 17:45	248	91,9
Niederoderwitz	Landwasser	07.08., 17:30	218	45,5
Großschönau 2	Mandau	07.08., 17:15	364	187
Zittau 5	Mandau	07.08., 18:30	473	300

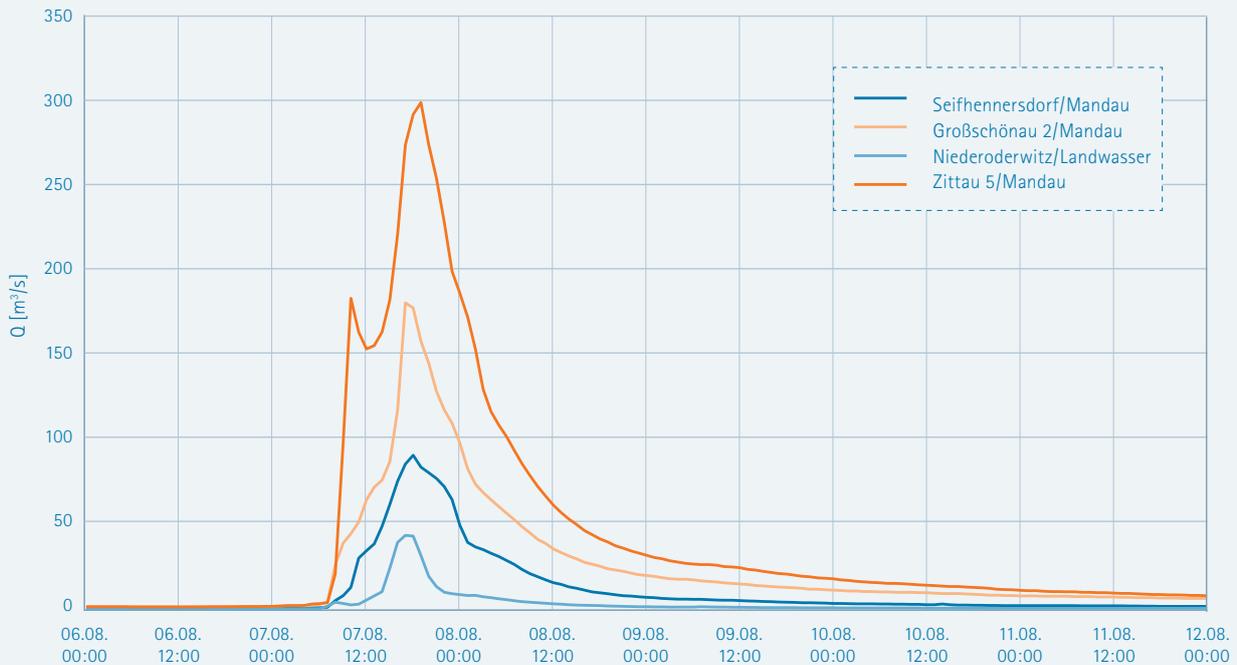


Abbildung 4-7: Abflussganglinien für die Mandau für den Zeitraum 06.08.-12.08.2010

Am Pegel Großschönau 2/Mandau bildete sich bereits um 17:15 Uhr ein Scheitel mit einem Wasserstand von 364 cm aus. Am Pegel Niederoderwitz/Landwasser wurde der Scheitel mit einem Wasserstand von 218 cm um 17:30 Uhr registriert. Am unterhalb der Einmündung des Landwassers gelegenen Pegel Zittau 5/Mandau trat der höchste Wasserstand um 18:30 Uhr mit 473 cm ein. Der Pegel ist durch das Hochwasser der Lausitzer Neiße rückstaubeinflusst gewesen.

Die Auswertungen ergaben einen Scheiteldurchfluss von 300 m³/s. Die Hochwasserganglinien an den Pegeln im Einzugsgebiet der Mandau sind in **Abbildung 4-7** dargestellt. In der **Abbildung 4-8** sind der Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des im Hochwasserrückstau der Lausitzer Neiße gelegenen Pegels Zittau 5/Mandau für das Hochwasserereignis im August dargestellt. Vom 6. August, 08:00 Uhr bis zum 9. August, 07:00 Uhr ist für das Einzugsgebiet der Man-

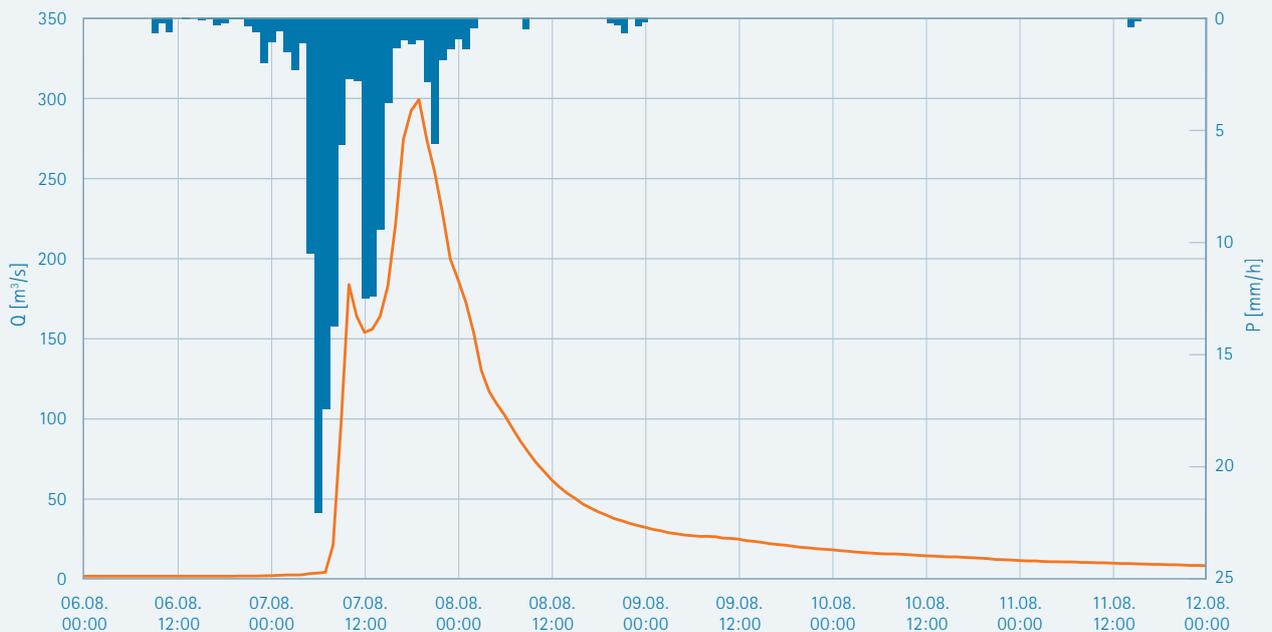


Abbildung 4-8: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Zittau 5/Mandau für den Zeitraum 06.08.-12.08.2010

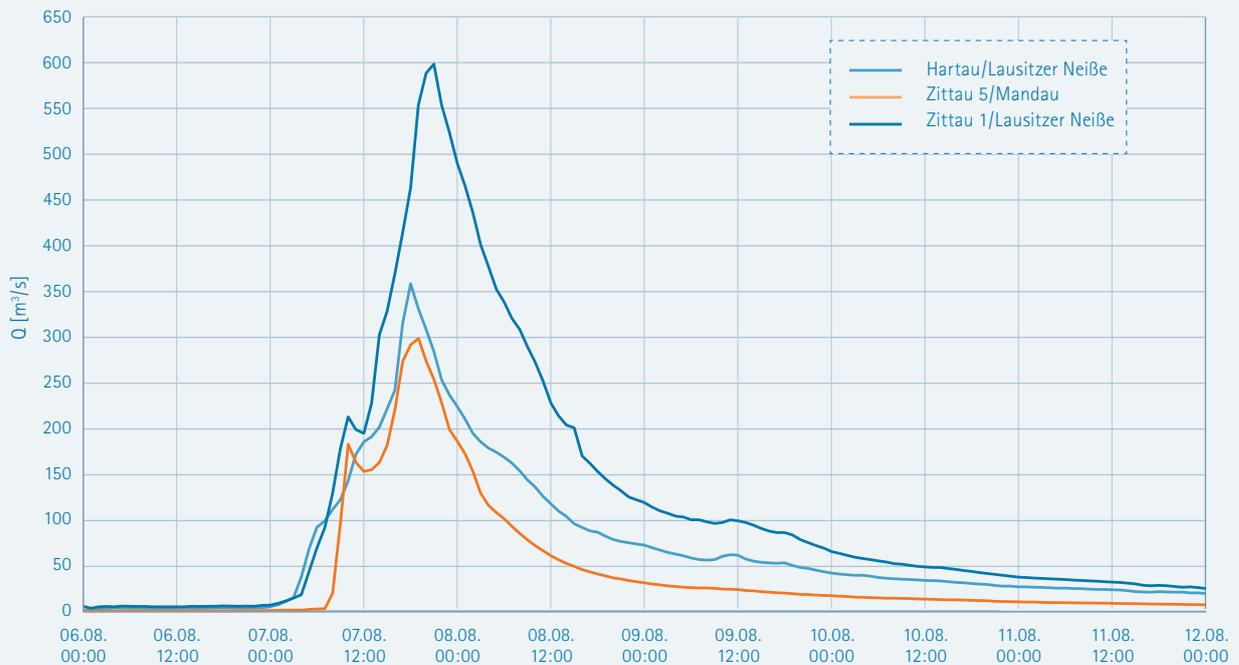


Abbildung 4-9: Abflussganglinie der Lausitzer Neiße an den Pegeln Hartau und Zittau 1 sowie am Pegel Zittau 5 an der Mandau für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010

dau bis zum Pegel Zittau 5 ein Gebietsniederschlag von 145 mm und ein Direktabfluss von 71 mm ermittelt worden. Fast 50% des im Einzugsgebiet gefallenen Niederschlages sind direkt aus diesem abgeflossen.

Unterhalb der Mündung der Mandau in die Lausitzer Neiße befindet sich der Pegel Zittau 1. Wie die **Abbildung 4-9** zeigt, trafen die Hochwasserscheitel von Lausitzer Neiße und Mandau fast unmittelbar aufeinander. Der Pegel Zittau 1 hat das Hochwasserereignis vollständig aufgezeichnet. Aus der Auswertung der Daten geht hervor, dass 20:30 Uhr der Scheitel mit einem Wasserstand von 492 cm eintrat. Dieser Wasserstand liegt fast einen Meter über dem Wasserstand vom Hochwasser im Juli 1981 ($W = 400$ cm) (vgl. **Tabelle A-1**).

Während des Ereignisses wurde der linke Deich unterhalb des Bahnviaduktes überströmt (**Abbildung 4-10**). Mit Berücksichtigung dieser Umflut ergibt sich für den Pegel

Zittau 1 ein Hochwasserscheiteldurchfluss von $601 \text{ m}^3/\text{s}$ und bestätigt damit das Ergebnis der polnischen Seite für den Pegel Sieniawka (**IMGW-PIB 2011**).

Der grenznächste Pegel an der Lausitzer Neiße auf deutscher Seite ist der Pegel Rosenthal. Dieser befindet sich ca. 10 km flussabwärts vom Pegel Zittau 1 und unterhalb der Mündung der Miedzianka. Der maximale Wasserstand am Pegel Turoszów an der Miedzianka trat am 7. August um 13:30 Uhr mit 590 cm ein und entspricht einem Durchfluss von $83 \text{ m}^3/\text{s}$ (**IMGW-PIB 2011**). Auch dieser Pegel ist durch das Hochwasser der Lausitzer Neiße rückstaubeinflusst gewesen. Trotz des katastrophalen Hochwassers an der Miedzianka und der dadurch verursachten Zerstörung von vielen Gebäuden in der Stadt Bogatynia wurde der in einer Gewässerverlegungsstrecke gelegene Pegel nicht zerstört.

Tabelle 4-2: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Pließnitz am 07.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Differenz [m^3/s]
Rennersdorf 1	Petersbach	07.08., 18:00	132	15,1
Rennersdorf 6	Berthelsdorfer Wasser	07.08., 15:45	143	16,0
Rennersdorf 3	Pließnitz	07.08., 20:45	311	33,6
Tauchritz	Pließnitz	07.08., 19:45	210	43,4



Abbildung 4-10: Von der Lausitzer Neiße überschwemmtes Gebiet in Zittau und Sieniawka am 08.08.2010 (Foto: SMI)

Am Pegel Rosenthal stieg der Wasserstand von 13:00 Uhr bis 20:00 Uhr um fast drei Meter an. Gegen 20:00 Uhr wurde das Pegelhaus überströmt und die technische Ausstattung in Mitleidenschaft gezogen, sodass bis zum 11. August keine Wasserstandsaufzeichnungen vorhanden sind. Der am Pegel Rosenthal auf Grundlage der Geschwemmsellinie mit 839 cm eingemessene Höchststand liegt knapp drei Meter über dem höchsten bekannten Hochwasser von 1958 ($W = 550$ cm) (vgl. Tabelle A-1). Der Scheiteleintritt wurde entsprechend den Einwohnerbeobachtungen auf 22:30 Uhr festgelegt. Anhand der örtlichen, mit Uhrzeit versehenen Video- und Fotoaufnahmen sowie mit Längsschnitt- und hydraulischen Betrachtungen wurde ein Scheitelabfluss von $730 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt.

Oberhalb des Tagebaurestsees Berzdorf münden von rechts die Witka (Směda) und wenig unterhalb der Witka von links die Pließnitz in die Lausitzer Neiße. Am Pegel Tauchritz/Pließnitz wurde um 19:45 Uhr der Hochwasserscheitel von $W = 210$ cm und $Q = 43,4 \text{ m}^3/\text{s}$ beobachtet. Weitere Angaben zum Hochwasser der Pließnitz sind in der Tabelle 4-2 zusammengefasst.

Am 7. August um ca. 18:30 Uhr traf die steil ansteigende Welle aus der Witka auf die Lausitzer Neiße. Am 8. August gegen 03:30 Uhr kam der Hochwasserscheitel vom Oberlauf der Lausitzer Neiße an der Mündung der Witka an. Es kam zu keiner Überlagerung der beiden Hochwasserscheitel.

Die Hochwasserwelle der Lausitzer Neiße wurde im Raum Hagenwerder unterhalb der Mündung der Witka durch das

Überströmen des Auslaufbauwerkes und des nordöstlichen Randstreifens des Berzdorfer Sees abgeflacht. Etwa zwischen 21:00 Uhr und 22:00 Uhr brach das Wasser zum Berzdorfer See hin aus und ca. $5,1 \text{ Mio. m}^3$ flossen in diesen Tagebaurestsee (siehe auch Kapitel 9.3). Dies hatte auch zur Folge, dass sich 00:30 Uhr der Anstieg des Wasserstandes am Pegel Görlitz verringerte. An diesem Pegel begann ab 20:45 Uhr ein drastischer Wasserstandsanstieg, der zwischen 20:00 Uhr und Mitternacht ca. vier Meter betrug. Der maximale gemessene Anstieg betrug dabei ca. zwei Meter in 30 Minuten. Der höchste Wasserstand wurde hier am 8. August um 07:00 Uhr mit 720 cm registriert und lag 29 cm höher als der Wasserstand des Hochwasserereignisses vom Juli 1981 (vgl. Tabelle A-1). Für den Scheitelwasserstand wurde ein Durchfluss von $1.010 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt (Abbildung 4-11).

17 Stunden später, am 8. August um Mitternacht, wurde am Pegel Podrosche 2, rund 50 km unterhalb des Pegels Görlitz, der Höchststand mit 691 cm registriert. Auf der ca. 50 km langen Strecke von Görlitz nach Podrosche kam es durch die vorhandenen Retentionsflächen auf deutscher und polnischer Seite zu einer Abflachung des Hochwassers. Der Hochwasserscheitel am Pegel Podrosche 2 wurde unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vorgenommenen Durchflussmessungen und einer plausiblen Abflussfüllen- und -beiwertbilanz im Gewässerlängsschnitt mit $790 \text{ m}^3/\text{s}$ festgelegt. Dieser Wert liegt unter dem von polnischer Seite angegebenen Hochwasserscheitel für den gegenüberliegenden Pegel Przewóz ($1.040 \text{ m}^3/\text{s}$), der allein aus den Durchflussmessergebnissen abgeleitet wurde.

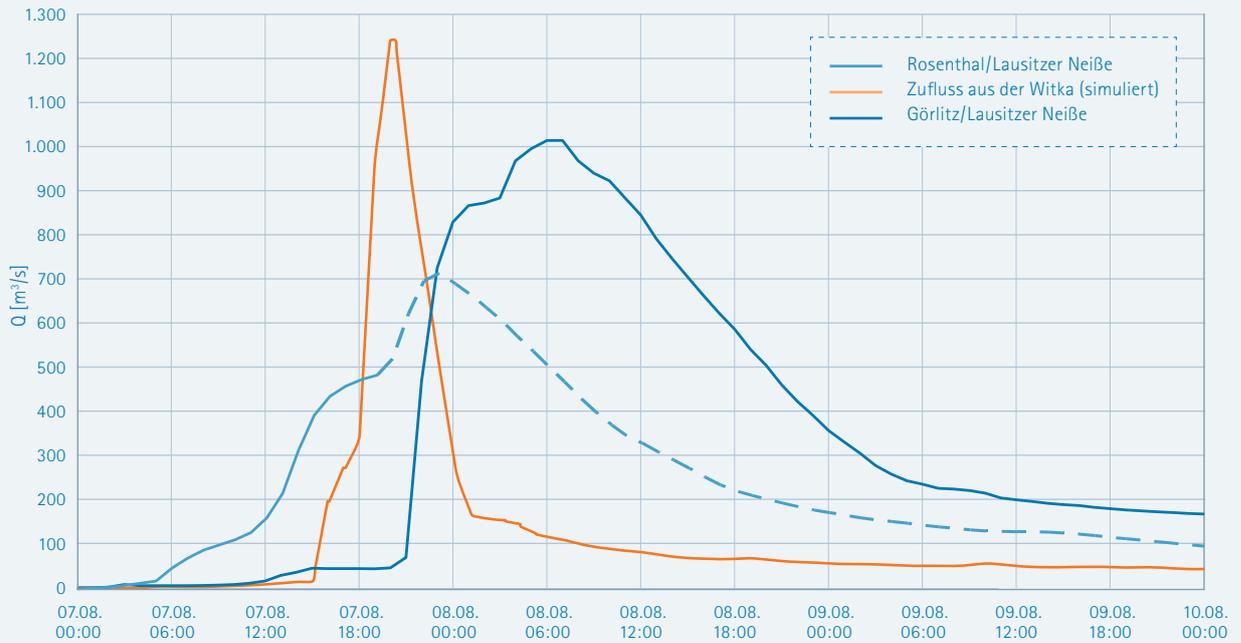


Abbildung 4-11: Abflussganglinie an den Pegeln Rosenthal (--- rekonstruierte Ganglinie) und Görlitz/Lausitzer Neiße und der simulierte Zufluss aus der Witka mit dem Bruch des Dammes des Speichers Niedów für den Zeitraum 07.08.-10.08.2010 (entnommen aus IMGW-PIB 2011)

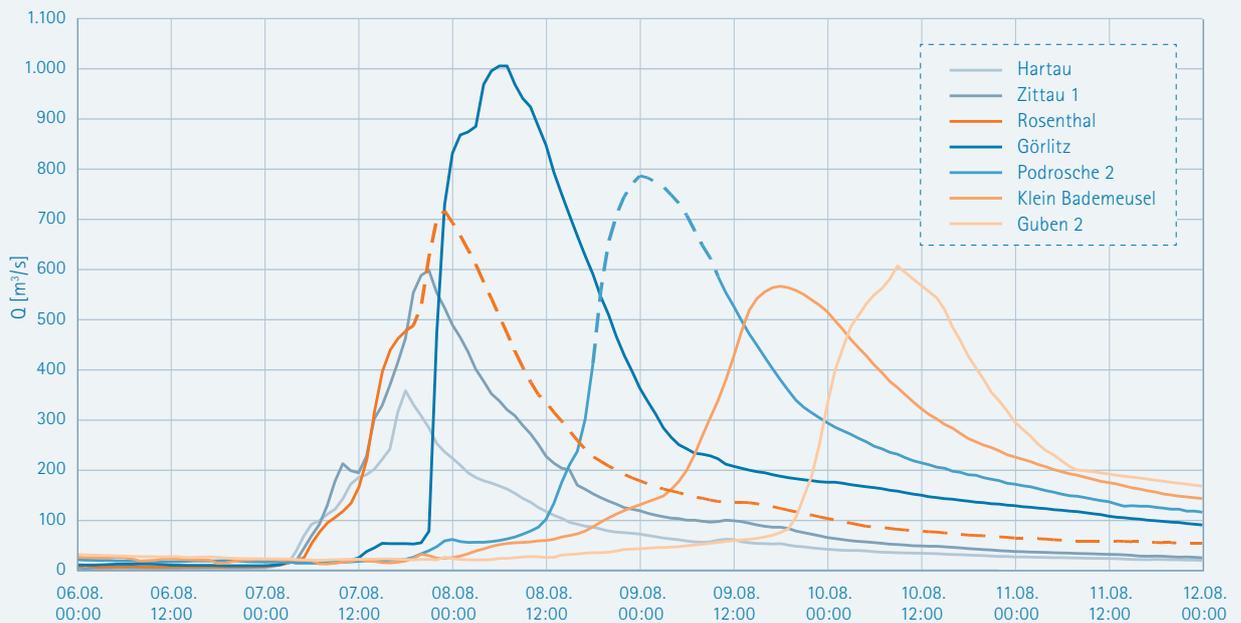


Abbildung 4-12: Abflussganglinien (--- rekonstruiert) der Lausitzer Neiße von Pegel Hartau bis Pegel Guben 2 für den Zeitraum 06.08.2010-12.08.2010

Eine Übersicht über die Hochwasserscheitel an den deutschen Pegeln der Lausitzer Neiße zeigt Tabelle 4-3.

Im weiteren Verlauf des Ereignisses erreichte die Hochwasserwelle am 9. August nachmittags die Landesgrenze von Sachsen zu Brandenburg. Am Brandenburger Pegel Klein Bademeusel bildete sich am 9. August um 18:30 Uhr der Hochwasserscheitel mit 528 cm ($Q = 569 \text{ m}^3/\text{s}$) aus. Dieser Wasserstand blieb nur 4 cm unter der Marke von 1981. Am Pegel Guben 2, 13,8 km vor der Mündung der Lausitzer Neiße in die Oder, kam es zum höchsten Wasserstand mit 632 cm ($Q = 610 \text{ m}^3/\text{s}$) am 10. August. In Abbildung 4-12 sind die Abflussganglinien für den Abschnitt der Lausitzer Neiße vom Pegel Hartau bis zum Pegel Guben 2 dargestellt.

Das Hochwasserereignis ist neben den extremen Scheitelabflüssen auch durch die große Direktabflussfülle gekennzeichnet. Für ausgewählte Pegelquerschnitte sind die Direktabflussfüllen und Abflussbeiwerte in Tabelle 4-4 enthalten. Die Abflussbeiwerte bewegen sich bei den ausgewerteten Pegeln im Bereich von 20% bis fast 60%. Dabei ist davon auszugehen, dass diese im Kern des Niederschlagsgebietes im

tschechischen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße noch größer gewesen sind.

Um die Hochwassercharakteristik im Einzugsgebiet weiter zu vergleichen, wurden die Scheitelabflussspenden ermittelt. Diese sind ebenfalls für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße in Tabelle 4-4 zusammengestellt. Sie bewegen sich auf deutschem Gebiet in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße und den Niederschlägen zwischen $250 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ bis $1.000 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$. Im Kern des Niederschlagsgebietes, das sich auf tschechischem Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße befand, wurden maximale Abflussspenden von $6.000 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ bis $10.000 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ berechnet.

In Abbildung 4-13 werden für die wichtigsten Pegel im Einzugsgebiet die Scheitelabflussspenden des Augusthochwassers 2010 dargestellt, wobei die höchsten Abflussspenden, aus denen auch die Hüllkurve berechnet wurde, an den Pegeln im tschechischen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße auftraten. Die Abflussspenden der Pegel Liberec/Lausitzer Neiße und Tauchritz/Pließnitz zeigen, dass hier nicht der Schwerpunkt des Hochwassergeschehens war.

Tabelle 4-3: Übersicht über die Hochwasserscheitel an den Pegeln der Lausitzer Neiße im August 2010

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m^3/s]
Hartau	Lausitzer Neiße	07.08., 18:15	427	360
Zittau 1	Lausitzer Neiße	07.08., 20:30	492	601
Rosenthal	Lausitzer Neiße	07.08., 22:30	839	730
Görlitz	Lausitzer Neiße	08.08., 07:00	720	1010
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	09.08., 00:00	691	790
Klein Bademeusel	Lausitzer Neiße	09.08., 18:30	528	569
Guben 2	Lausitzer Neiße	10.08., 10:00	632	610

Tabelle 4-4: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle ($V(\text{RD})$), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße für den Zeitraum 06.08.–09.08.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km^2]	P [mm]	RD [mm]	$V(\text{RD})$ [Mio. m^3]	Ψ [%]	HQ [m^3/s]	Hq [$\text{l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$]
Hartau	Lausitzer Neiße	377	139,3	82,8	31,3	59	360	953
Zittau 5	Mandau	295	145,3	71,3	21,0	49	300	1.015
Zittau 1	Lausitzer Neiße	693	144,5	78,5	54,4	54	601	866
Rosenthal	Lausitzer Neiße	879	138,9	79,3	69,7	57	730	831
Tauchritz	Pließnitz	162	75,5	17,3	2,81	23	43,4	267
Görlitz	Lausitzer Neiße	1.630	112,2	64,4	105	57	1.010	619
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	2.070	98,4	44,9	93,0	46	790	382

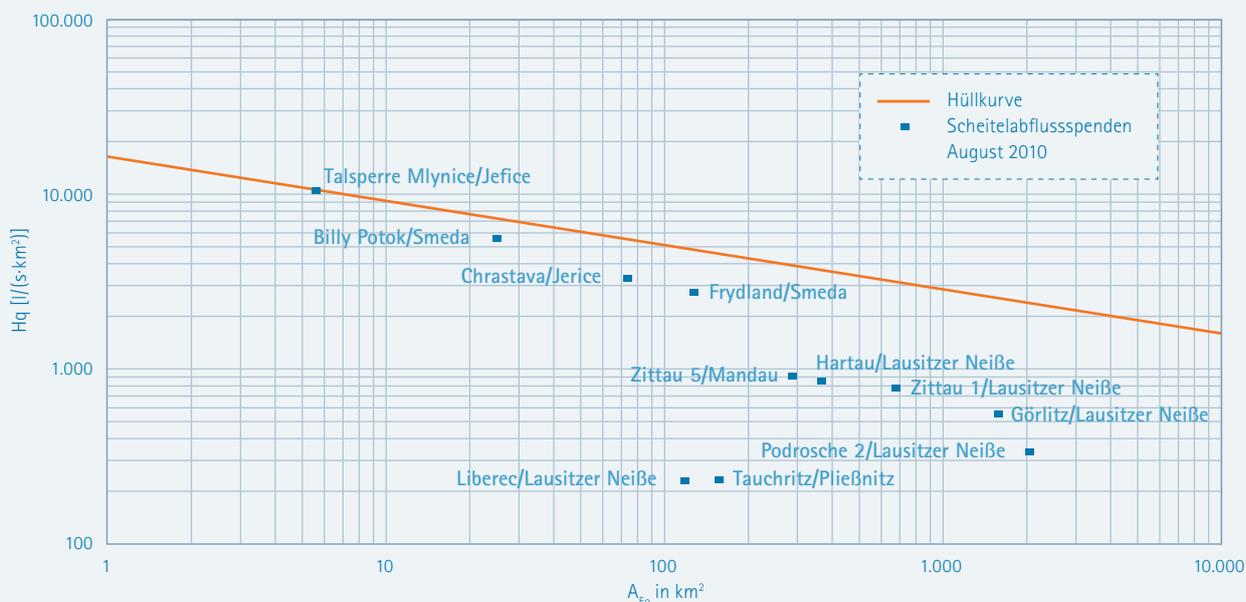


Abbildung 4-13: Scheitelabflussspenden (H_q) des Augusthochwassers 2010 für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße und aus den Scheitelabflussspenden des Oberlaufs berechnete Hüllkurve

Ereignis September 2010

Nach dem schweren Hochwasser vom 7. bis zum 10. August kam es im August noch zu geringfügigen Wasserstandsanstiegen im Einzugsgebiet bis in den Bereich der Alarmstufe 2. Ab dem 25. September sorgte dann ein neues Frontensystem für andauernden und ergiebigen Regen. Dabei wurden erneut starke Niederschläge im polnischen und tschechischen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße registriert. Die Wasserstände an den Hochwasserpegeln stiegen teilweise wieder bis in den Bereich der Alarmstufe 4.

Die Wasserstandsganglinien von ausgewählten Pegeln der Lausitzer Neiße für das Ereignis von Ende September bis Anfang Oktober sind in der Abbildung 4-14 dargestellt.

Der Wasserstandsanstieg am Pegel Zittau 1 bis in den Bereich der Alarmstufe 4 wurde wie beim Ereignis Anfang August im Verlauf durch das fast zeitgleiche Zusammentreffen der Hochwasserscheitel aus der Mandau und aus dem Oberlauf der Lausitzer Neiße geprägt (Abbildung 4-15).

In der Lausitzer Neiße am Pegel Zittau 1 trat am 28. September um 00:30 Uhr der Hochwasserscheitel mit einem Durchfluss von $236 \text{ m}^3/\text{s}$ auf. Dabei kamen vom Oberlauf der Lausitzer Neiße über $100 \text{ m}^3/\text{s}$ und aus der Mandau über $90 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tabelle 4-5).

In der Abbildung 4-16 sind der Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Zittau 5/Mandau für das Hochwasserereignis von Ende September bis Anfang Oktober dargestellt. Vom 25. September, 11:00 Uhr bis zum 30. September, 00:00 Uhr ist für das Einzugsgebiet der Mandau bis zum Pegel Zittau 5 ein Gebietsniederschlag von $102,7 \text{ mm}$ berechnet worden. Für dieses Hochwasser wurde ein Direktabfluss von fast 40 mm ermittelt. Etwa 40% des Niederschlages sind im Einzugsgebiet direkt zum Abfluss gekommen.

Fast 12 Stunden später bildete sich am Pegel Görlitz am 28. September um 12:00 Uhr mit einem Wasserstand von 607 cm der Hochwasserscheitel aus und war damit 113 cm niedriger als am 8. August. Der starke Wasserstandsanstieg am Pegel Görlitz wurde neben dem hohen Zufluss aus der Witka auch durch die Pleißnitz beeinflusst. Am Pegel Ostróžno/Witka auf polnischer Seite bildete sich am 28. September ab 03:00 Uhr ein sehr langgestreck-

Tabelle 4-5: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Mandau im September 2010

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m^3/s]
Seifhennersdorf	Mandau	27.09., 23:30	165	33,3
Niederoderwitz	Landwasser	27.09., 23:15	136	14,6
Großschönau 2	Mandau	27.09., 23:45	199	57,1
Zittau 5	Mandau	28.09., 00:30	269	90,9

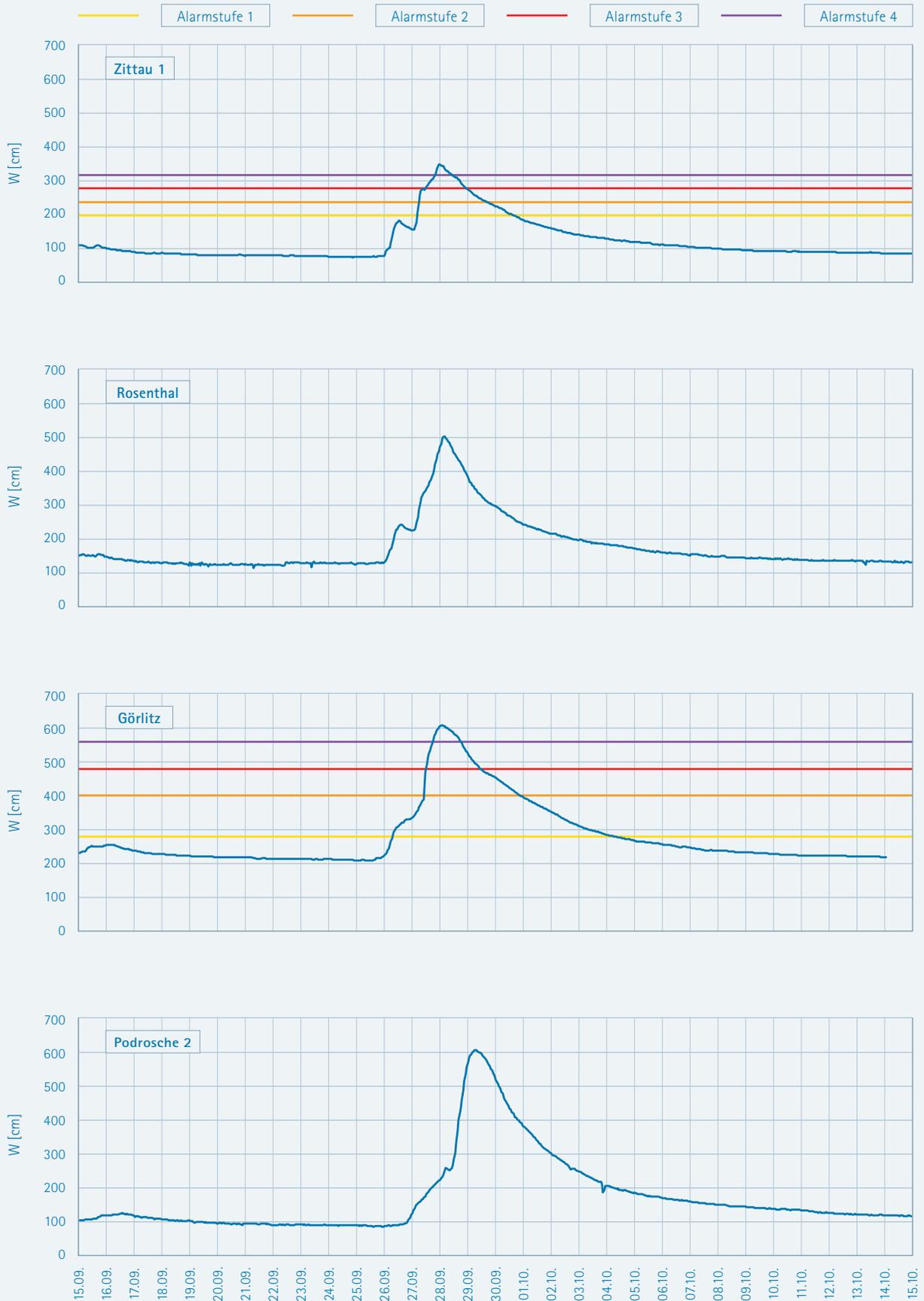


Abbildung 4-14: Beobachtete Wasserstandsganglinien an ausgewählten Pegeln an der Lausitzer Neiße für den Zeitraum 15.09.–15.10.2010

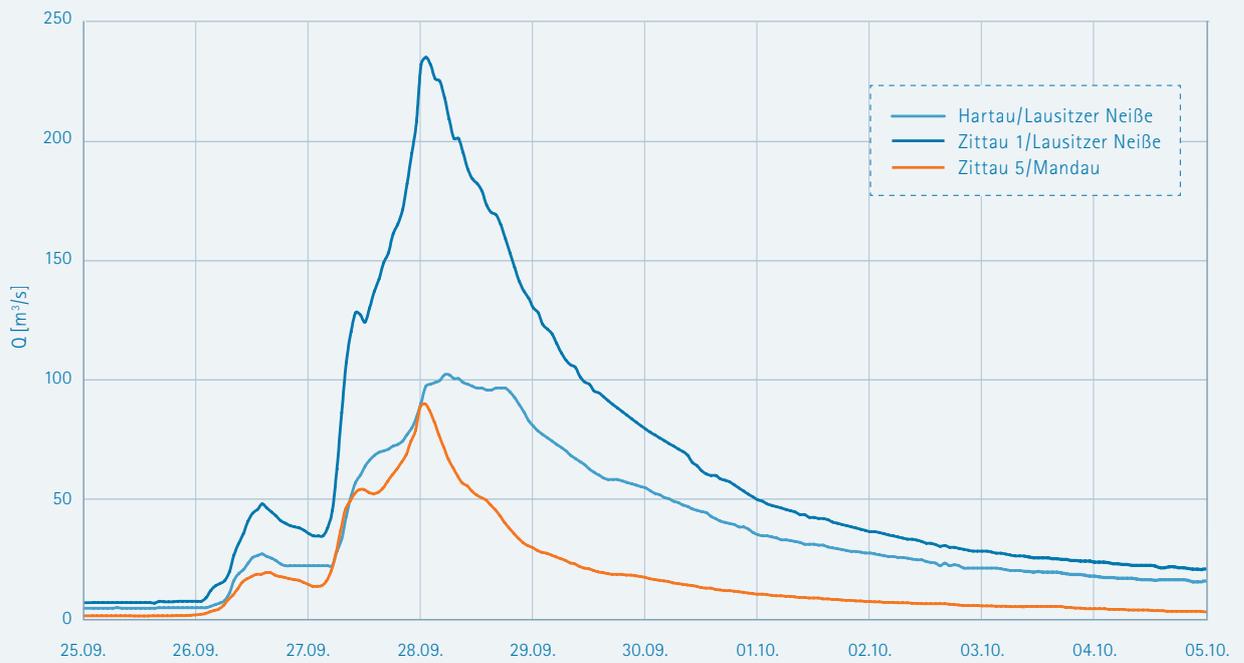


Abbildung 4-15: Abflussganglinie der Lausitzer Neiße an den Pegeln Hartau und Zittau 1 sowie am Pegel Zittau 5 an der Mandau für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

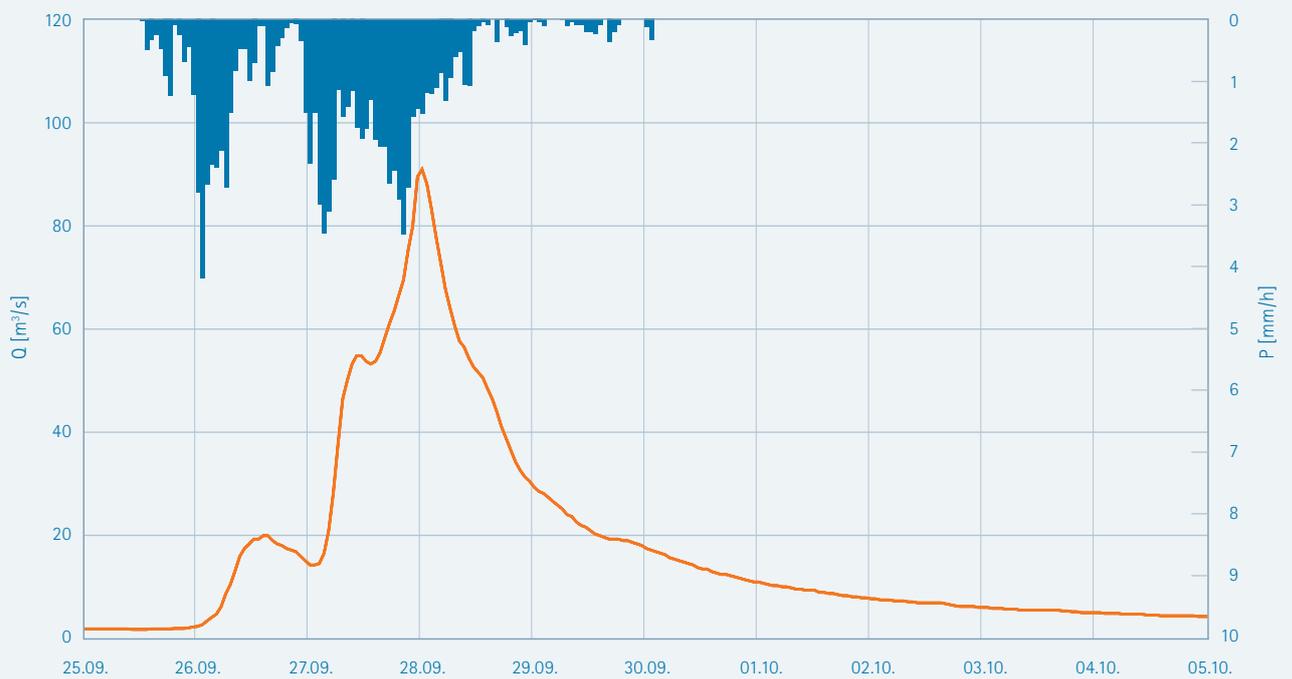


Abbildung 4-16: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Zittau 5/Mandau für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

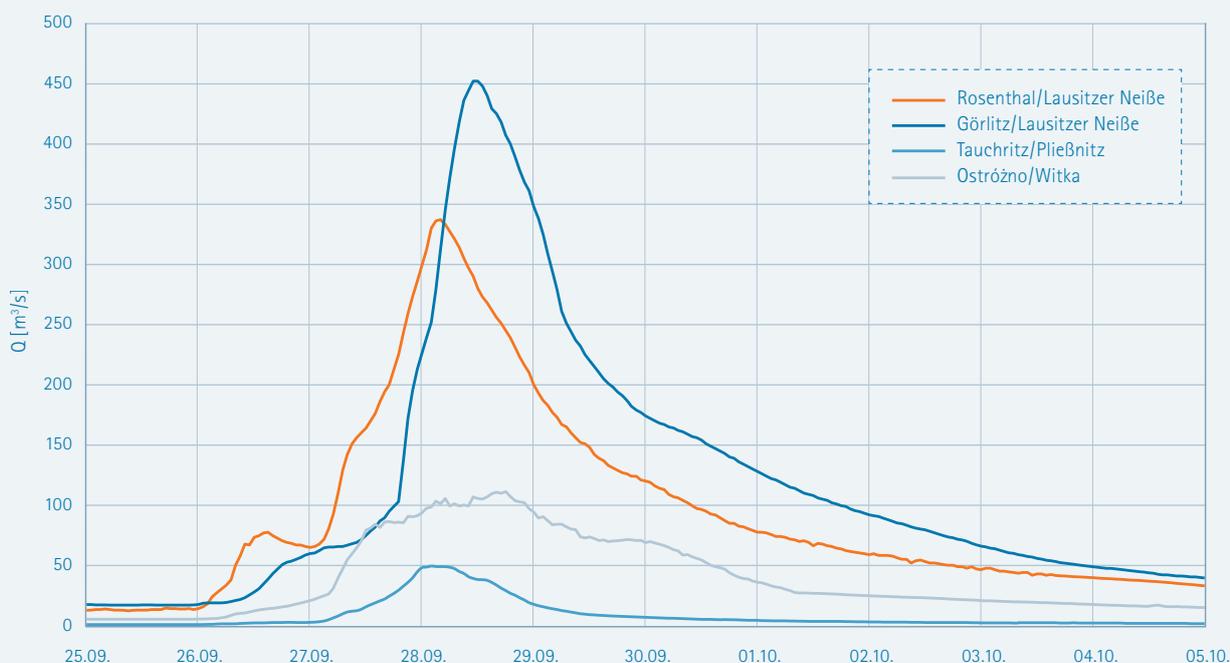


Abbildung 4-17: Abflussganglinie an den Pegeln Rosenthal und Görlitz/Lausitzer Neiße, Tauchritz/Pließnitz und am Pegel Ostróžno/Witka für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

ter Hochwasserscheitel aus. Fast 12 Stunden flossen über $90 \text{ m}^3/\text{s}$ aus der Witka der Lausitzer Neiße zu. Die Pließnitz brachte maximal $50 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tabelle 4-6).

Die Hauptwassermenge mit einem Scheiteldurchfluss von $336 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Rosenthal kam aber aus dem Oberlauf der Lausitzer Neiße. Der Scheiteldurchfluss am Pegel Görlitz betrug $452 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abbildung 4-17).

Einen Tag später, am 29. September um 07:00 Uhr, wurde am Pegel Podrosche 2 rund 50 km unterhalb des Pegels Görlitz der Höchststand mit 605 cm registriert. Das sind 86 cm unter dem Höchststand vom 8. August. Eine Übersicht über die Hochwasserscheitel an den Pegeln der Lausitzer Neiße zeigt Tabelle 4-7.

Im weiteren Verlauf des Ereignisses erreichte die Hochwasserwelle am 29. September in der zweiten Tageshälfte die Landesgrenze von Sachsen zu Brandenburg. Am Brandenburger Pegel Klein Bademeusel bildete sich am 30. September um 01:30 Uhr der Hochwasserscheitel mit 470 cm aus. Am Pegel Guben 2, 13,8 km vor der Mündung der Lausitzer Neiße in die Oder, kam es zum

höchsten Wasserstand mit 620 cm am 30. September um 14:45 Uhr. Dieser Wasserstand lag nur 7 cm unter dem Höchststand vom 10. August. Die Abflussganglinien der Lausitzer Neiße vom Pegel Hartau bis zum Pegel Guben 2 sind in Abbildung 4-18 dargestellt.

Das Hochwasserereignis im September/Oktober 2010 ist nicht so extrem abgelaufen wie das Ereignis im August. Die aufgetretenen Hochwasserscheitel gehören aber zu den höchsten beobachteten Hochwassern seit über 50 Jahren. Im Oberlauf der Lausitzer Neiße am Pegel Zittau 1 waren neben dem Augusthochwasser nur die Hochwasser von 1958, 1981 und 1995 höher gewesen, am Pegel Görlitz die Ereignisse von 1958, 1981, 1995 und 2002. Für ausgewählte Pegel sind die Spenden und Füllen des Direktabflusses sowie die Abflussbeiwerte in Tabelle 4-8 enthalten. Die Abflussbeiwerte bewegen sich auch aufgrund der hohen Vorfeuchte bei den betrachteten Pegeln im Bereich von gut 30% bis fast 60% und sind für das sächsische Einzugsgebiet vergleichbar mit denen im August 2010. Die Scheitelabflussspenden sind im Vergleich zum Ereignis im August nicht so extrem und bewegen sich in Abhängigkeit von der Einzugsgebietsgröße zwischen $270 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ bis $380 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$.

Tabelle 4-6: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Pließnitz im September 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m^3/s]
Rennersdorf 1	Petersbach	28.09., 08:00	120	11,1
Rennersdorf 6	Berthelsdorfer Wasser	27.09., 22:15	92	5,37
Rennersdorf 3	Pließnitz	28.09., 04:45	281	24,6
Tauchritz	Pließnitz	28.09., 02:45	222	49,5

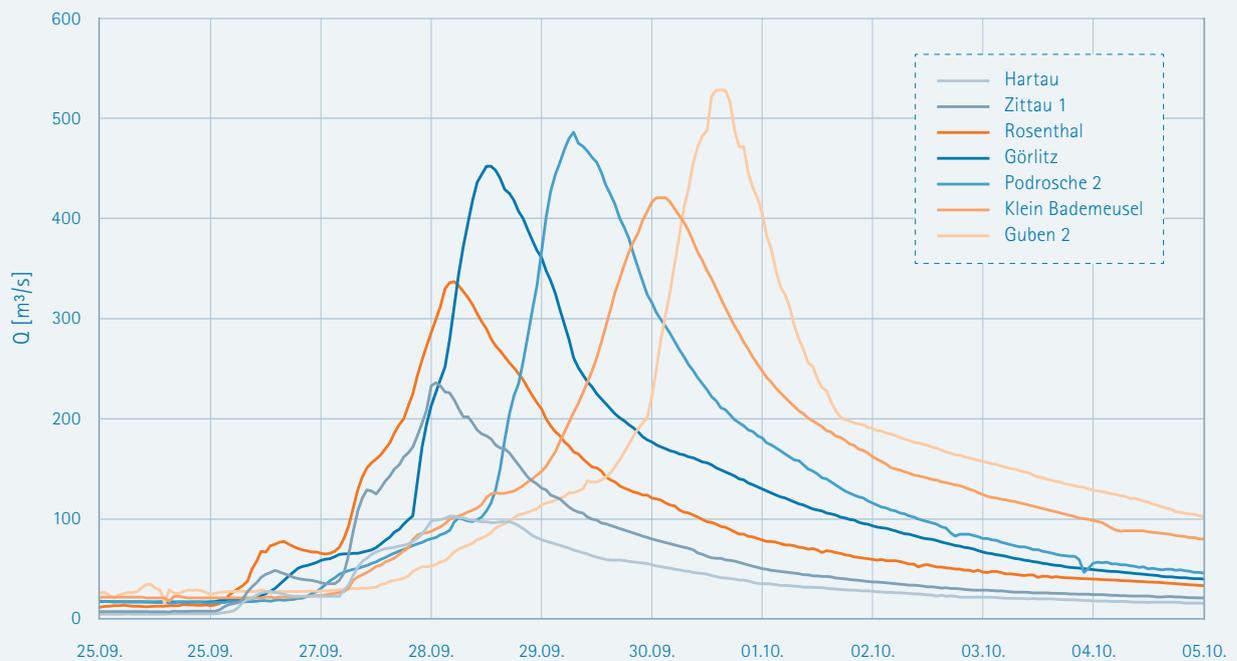


Abbildung 4-18: Abflussganglinien der Lausitzer Neiße von Pegel Hartau bis Pegel Guben 2 für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

Tabelle 4-7: Übersicht über die Hochwasserscheitel an den Pegeln der Lausitzer Neiße im September 2010

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Hartau	Lausitzer Neiße	28.09., 04:00	254	103
Zittau 1	Lausitzer Neiße	28.09., 00:30	353	238
Rosenthal	Lausitzer Neiße	28.09., 04:15	501	336
Görlitz	Lausitzer Neiße	28.09., 12:00	607	452
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	29.09., 07:00	605	486
Klein Bademeusel	Lausitzer Neiße	30.09., 01:30	470	423
Guben 2	Lausitzer Neiße	30.09., 14:45	620	534

Tabelle 4-8: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflusspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße für den Zeitraum 25.09.–30.09.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m³]	Ψ [%]	HQ [m³/s]	Hq [l/(s·km²)]
Hartau	Lausitzer Neiße	377	107,3	48,0	18,1	45	103	273
Zittau 5	Mandau	295	102,7	37,5	11,1	37	90,9	307
Zittau 1	Lausitzer Neiße	693	105,3	60,8	42,2	58	238	343
Rosenthal	Lausitzer Neiße	879	105,5	58,5	51,4	55	336	382
Tauchritz	Pließnitz	162	107,2	33,9	5,5	32	49,5	304
Görlitz	Lausitzer Neiße	1.630	105,6	42,4	69,3	40	452	277
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	2.070	105,5	38,0	78,6	36	486	235

4.2.2 Betroffene Nebenflüsse der Oberen Elbe

Von den Zuflüssen zur Oberen Elbe waren die im sächsischen Elbsandsteingebirge gelegenen Gebiete der rechtselbischen Kirnitzsch und der linkselbischen Biela sowie das Lachsbach- und das Wesenitzgebiet stark betroffen. Die beiden letzteren Gebiete sind rechtselbisch und haben größere Gebietsanteile im Lausitzer Bergland (vgl. Kapitel 2.2).

In den vier oben genannten Gebieten zeichnete sich das Hochwasser der Kirnitzsch aufgrund des Grades der Zerstörungen als besonders markant aus. Gewässerprofile und Pegel wurden teilweise zerstört. Mehrere Straßen mussten wegen umgestürzter Bäume, Überspülungen oder nach Erdrutschen gesperrt werden.

Wasserstandsganglinien für ausgewählte Pegel an der Kirnitzsch sind in Abbildung 4-19 dargestellt.

Der Pegel Buschmühle an der Kirnitzsch hat das Hochwasser vollständig aufgezeichnet. Der Hochwasserscheitel stellte sich hier am 7. August von 18:15 Uhr bis 18:30 Uhr bei einem Wasserstand von 324 cm ein und lag damit 58 cm über dem HHW vom 20.07.1981. Sechs Kilometer unterhalb des Pegels Buschmühle befindet sich der Hochwassermeldepegel Lichtenhain. Hier liegen kontinuierliche Messwertaufzeichnungen nur bis zum 07. August, 17:00 Uhr vor ($W = 157$ cm entspricht Alarmstufe 3), danach wurde der Pegel überschwemmt. Der Wasserstand wurde nachfolgend im Gelände mit 300 cm eingemessen und liegt damit höher als der Wasserstand des Hochwassers vom 14.07.1897 (200 cm) und des HHW vom 30.07.1927 mit 270 cm. 3,5 km vor der Einmündung der Kirnitzsch in die Elbe befindet sich der Pegel Kirnitzschtal. Auch hier wurde mit 318 cm ein Wasserstand von mehr als 300 cm registriert. Mit diesem

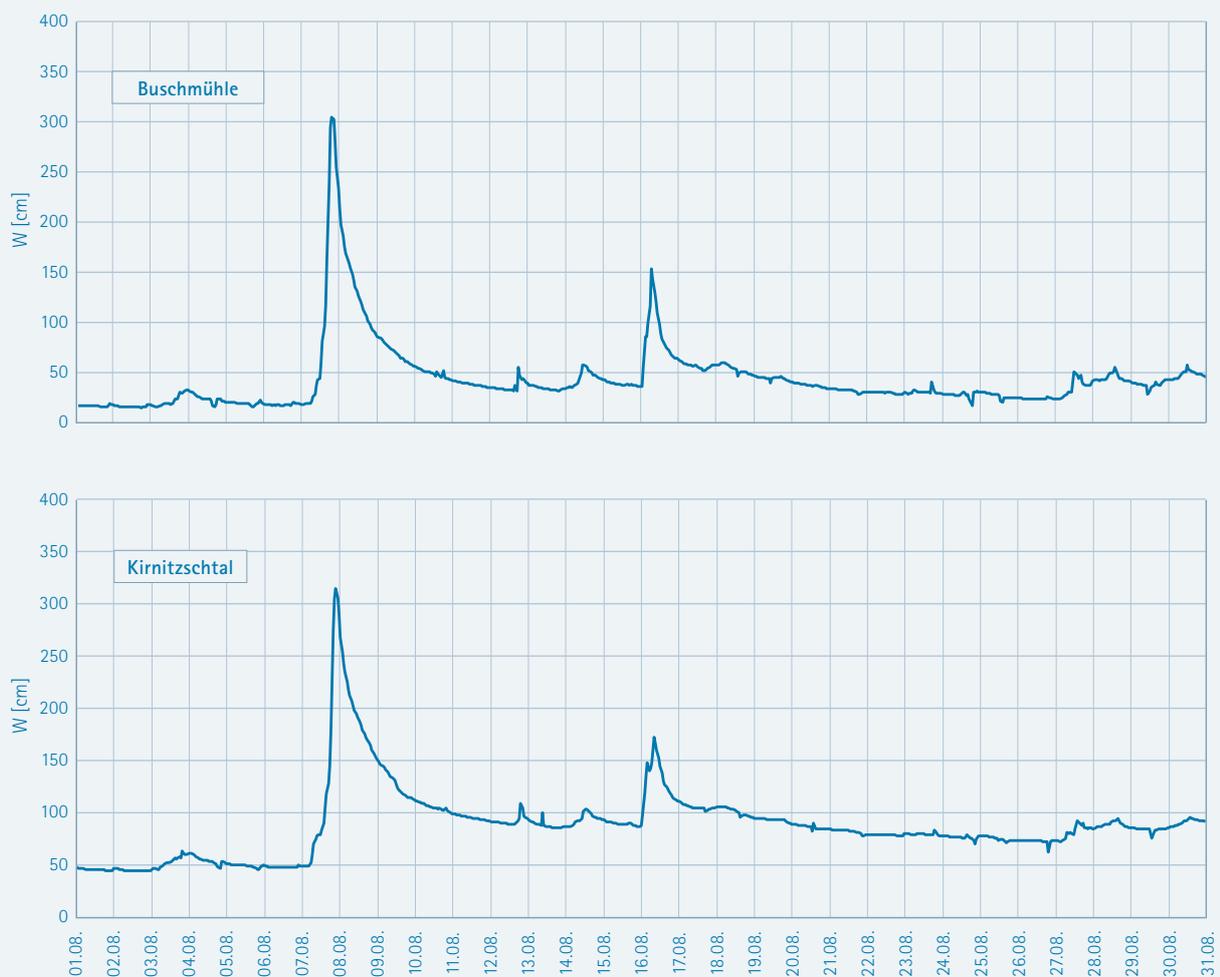


Abbildung 4-19: Wasserstandsganglinien der Kirnitzsch am Pegel Buschmühle und Kirnitzschtal für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

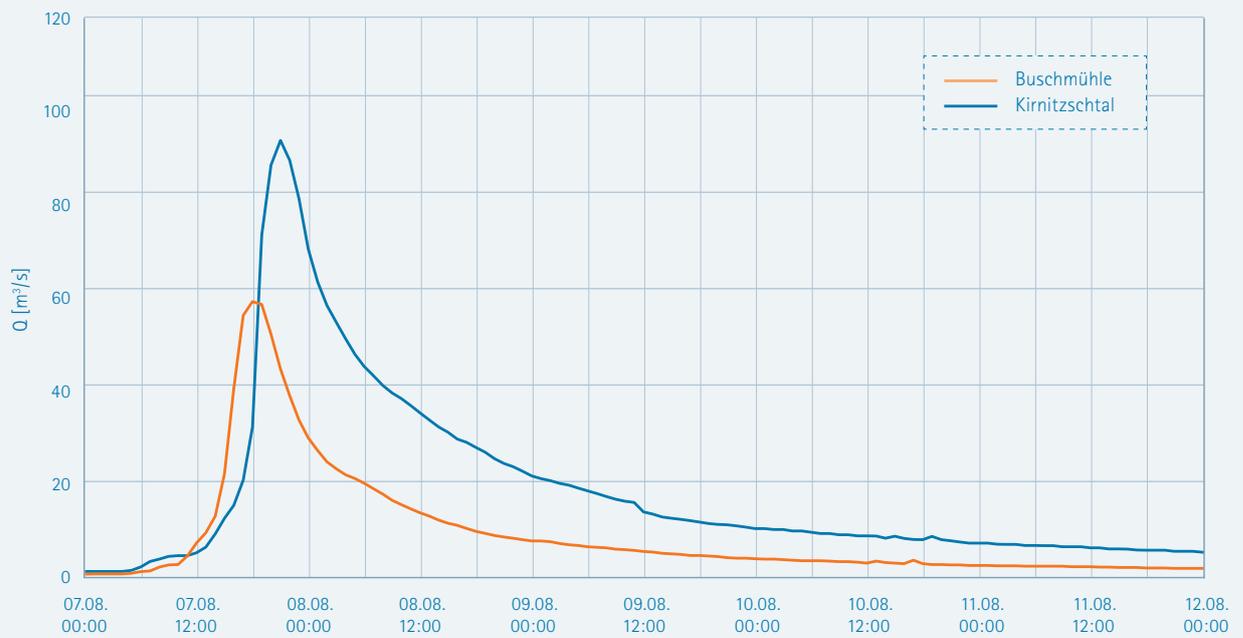


Abbildung 4-20: Durchflussganglinien der Pegel Buschmühle und Kirnitzschal an der Kirnitzsch für den Zeitraum 07.08.-12.08.2010

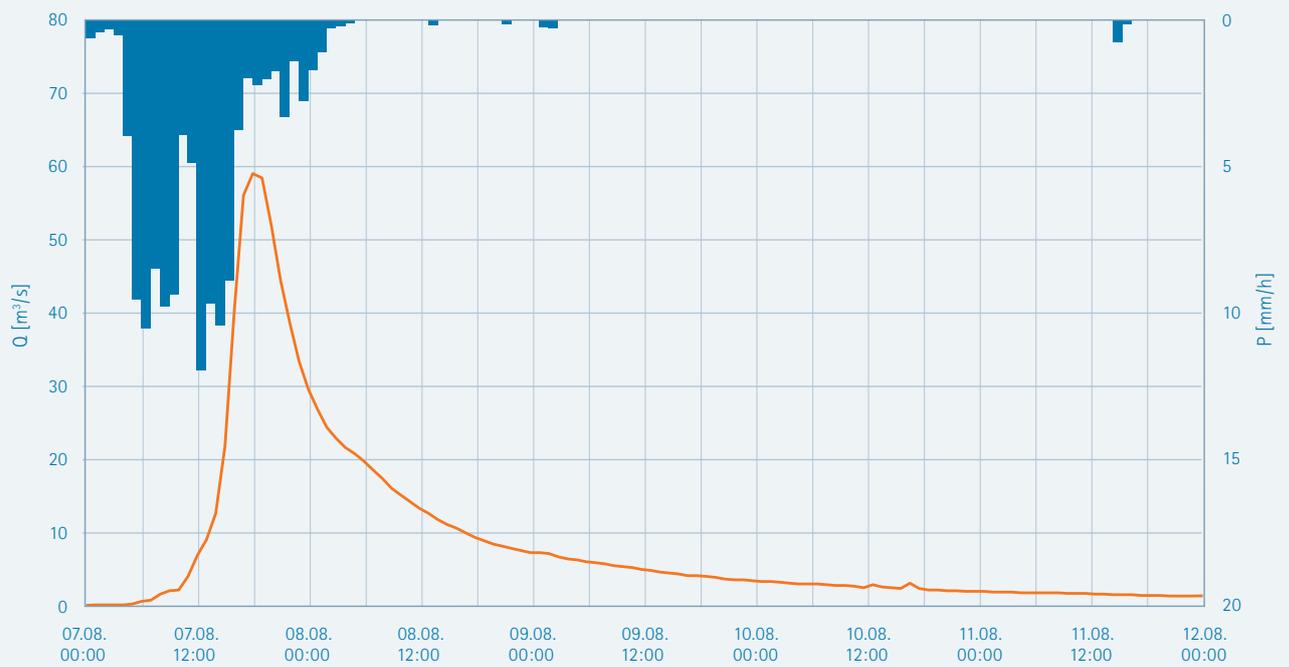


Abbildung 4-21: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Buschmühle/Kirnitzsch für den Zeitraum 07.08.-12.08.2010

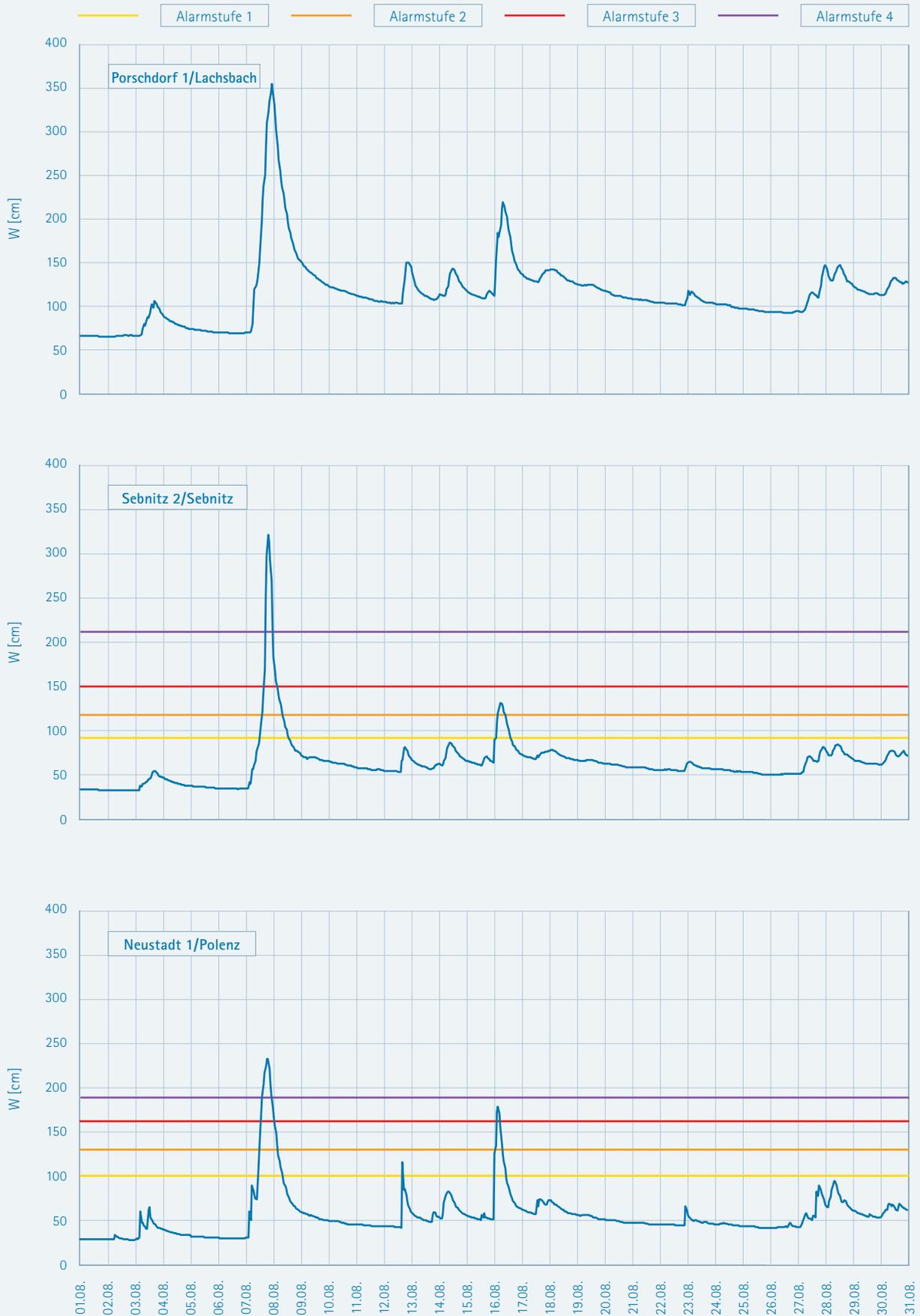


Abbildung 4-22: Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1–4 an den Pegeln im Gebiet des Lachsaches für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

Tabelle 4-9: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Kirnitzsch am 07.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Buschmühle	Kirnitzsch	07.08., 18:15	324	59,9
Lichtenhain	Kirnitzsch	07.08., k. A.	300	k. A.
Kirnitzschtal	Kirnitzsch	07.08., 21:30	318	96,0

Tabelle 4-10: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (Hq) für die Pegel Buschmühle und Kirnitzschtal an der Kirnitzsch für den Zeitraum 06.08.–11.08.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m³]	Ψ [%]	HQ [m³/s]	Hq [l/(s·km²)]
Buschmühle	Kirnitzsch	97,3	132,1	35,3	3,43	27	59,9	616
Kirnitzschtal	Kirnitzsch	154,3	133,1	44,2	6,82	33	96,0	622

Tabelle 4-11: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Einzugsgebiet des Lachsbaches Anfang August 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Porschdorf 1	Lachsbach	08.08., 00:15	362	116
Sebnitz 2	Sebnitz	07.08., 21:15	326	42,0
Neustadt 1	Polenz	07.08., 20:30	238	20,3

Höchststand wurde das bisherige HHW vom 16.04.1917 um 118 cm überschritten (vgl. Tabelle A-3). In Tabelle 4-9 sind die Hochwasserscheitel zusammengefasst.

Aber auch die bisherigen HHQ-Werte vom Juli 1981 wurden an den Pegeln Buschmühle und Kirnitzschtal deutlich überschritten (Tabelle A-4). Die Durchflussganglinien beider Pegel zeigt Abbildung 4-20.

Den Niederschlags- und Abflussverlauf für den Pegel Buschmühle zeigt die Abbildung 4-21. Niederschlagsintensitäten mit teilweise über 10 mm/h über vier Stunden hinweg hatten fast unmittelbar den starken Anstieg der Wasserführung zur Folge.

Die charakteristischen Abflusskennwerte für ausgewählte Pegel an der Kirnitzsch enthält die Tabelle 4-10. Die Auswertungen haben ergeben, dass ein Drittel des Niederschlages während des Ereignisses direkt zum Abfluss gekommen ist. Trotz des katastrophalen Hochwasserereignisses liegen die Abflussspenden deutlich unter denen im Oberlauf des Einzugsgebietes der Lausitzer Neiße oder Spree.

Erneute Starkniederschläge ließen in den frühen Morgenstunden des 16. August die Wasserstände noch einmal rasch ansteigen. In der Kirnitzsch am Pegel Lichtenhain wurde dabei der Richtwert der Alarmstufe 4 erreicht.

Auch am Lachsbach und seinen Quellflüssen Sebnitz und Polenz wurden am 7. August die bisherigen HHW überschritten (Tabelle A-3). Die beobachteten Wasserstandganglinien im Gebiet des Lachsbaches enthält Abbildung 4-22.

In Tabelle 4-11 sind die Hochwasserscheitel der Pegel von Sebnitz, Polenz und Lachsbach zusammengestellt. Noch in den frühen Morgenstunden des 7. August 2010 lag die Wasserführung in den Fließgewässern im Mittelwasserbereich. Bis in die Abendstunden wurden Wasserstandsanstiege an den Pegeln von über zwei Meter an der Polenz und fast drei Meter an der Sebnitz und Lachsbach beobachtet. Dabei wurden die Richtwerte der Alarmstufe 4 am Pegel Neustadt 1 um fast einen halben Meter und am Pegel Sebnitz 2 um über einen Meter überschritten. Der Wasserstand am Pegel Sebnitz 2 stieg innerhalb von zwei Stunden um 135 cm an.

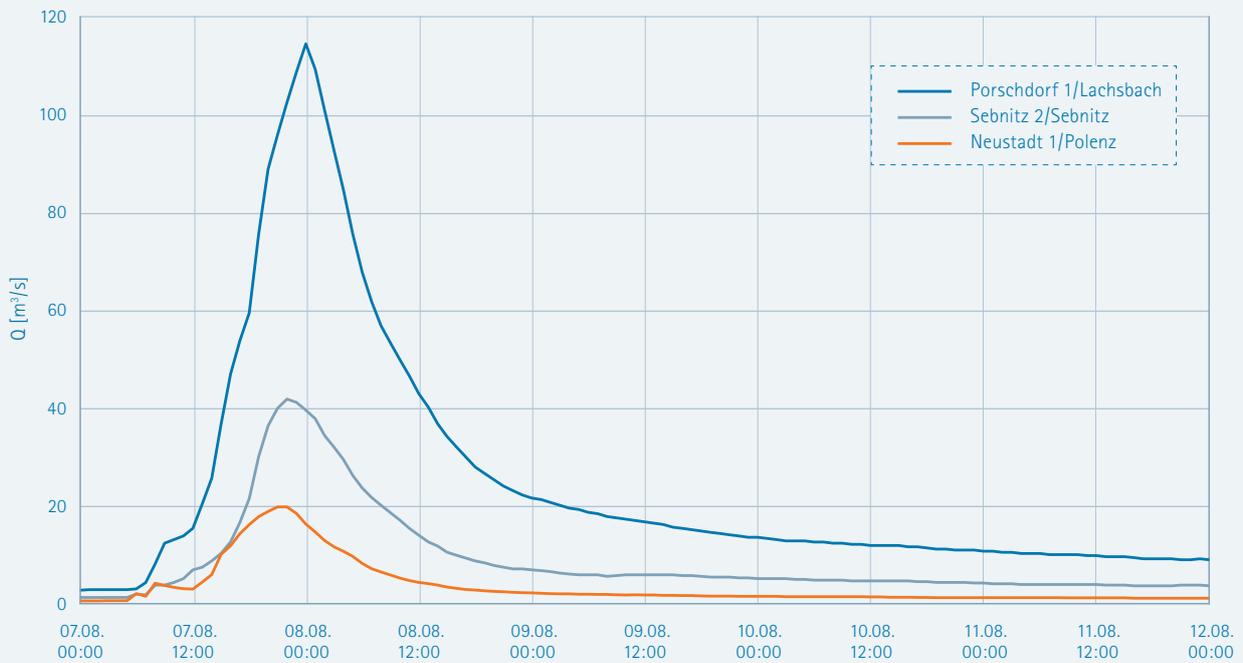


Abbildung 4-23: Abflussganglinien der Pegel im Einzugsgebiet des Lachsbaches für den Zeitraum 07.08.–12.08.2010

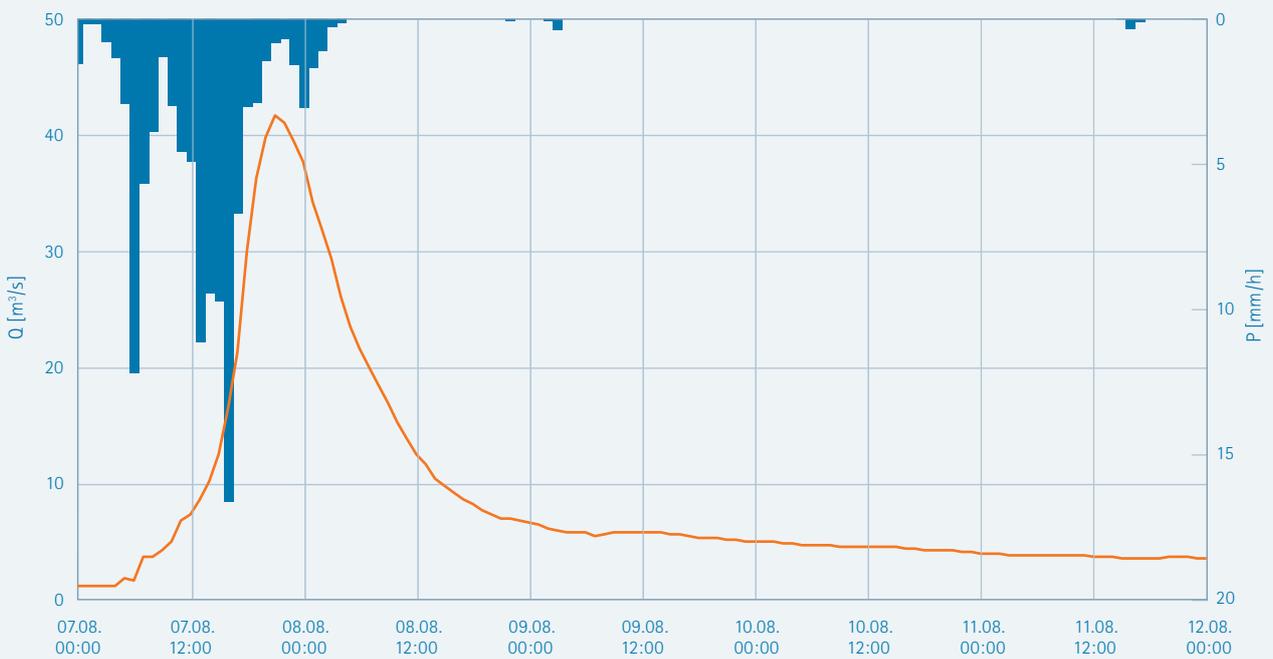


Abbildung 4-24: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Sebnitz 2/Sebnitz für den Zeitraum 07.08.–12.08.2010

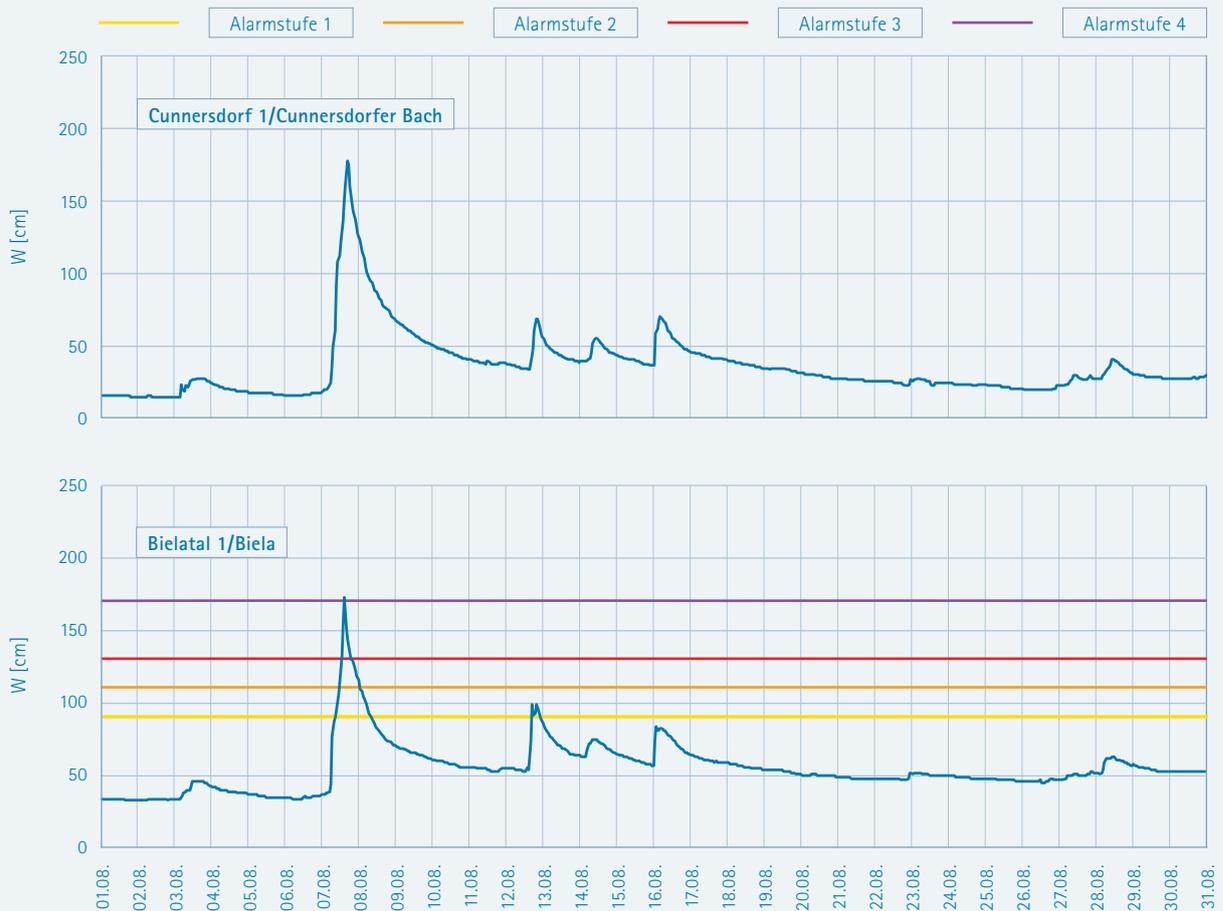


Abbildung 4-25: Wasserstandsganglinien und entsprechende Richtwerte der Alarmstufen 1–4 an den Pegeln Cunnersdorf 1/Cunnersdorfer Bach und Bielatal 1/Biela für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

Aber auch die bisher beobachteten HHQ wurden an den Pegeln Sebnitz 2/Sebnitz und Porsdorf 1/Lachsbach deutlich überschritten (Tabelle A-4).

Abbildung 4-23 zeigt die Abflussganglinien der Pegel im Einzugsgebiet des Lachsbaes. Knapp drei Stunden nachdem an den Pegeln im Oberlauf von Sebnitz und Polenz die Hochwasserscheitel beobachtet worden sind, kam es unterhalb des Zusammenflusses am Pegel Porsdorf 1/Lachsbach zum Scheitel. Dabei müssen aus dem 126 km² großen Zwischeneinzugsgebiet nochmals über 4 Mio. m³ Wasser direkt abgefließen sein.

Beispielhaft für das Einzugsgebiet wird in Abbildung 4-24 der Niederschlags- und Abflussverlauf für das Gebiet des Pegels Sebnitz 2/Sebnitz dargestellt. Insgesamt fielen im Einzugsgebiet 116 mm Niederschlag. Von 13:00 Uhr bis 16:00 Uhr wurden die höchsten Niederschlagsintensitäten beobachtet, die unmittelbar den starken Anstieg der Wasserführung zur Folge hatten.

Die charakteristischen Abflusskennwerte für die Pegel im Einzugsgebiet des Lachsbaes enthält die Tabelle 4-12. Die Auswertungen haben ergeben, dass fast 30% des Niederschlages während des Ereignisses direkt zum Abfluss gekommen

Tabelle 4-12: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflusspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet des Lachsbaes für den Zeitraum 06.08.–11.08.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km ²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m ³]	Ψ [%]	HQ [m ³ /s]	Hq [l/(s·km ²)]
Porsdorf 1	Lachsbach	268	110,4	31,9	8,58	29	116	432
Sebnitz 2	Sebnitz	102	115,5	29,2	2,97	25	42,0	412
Neustadt 1	Polenz	40,2	112,2	30,5	1,23	27	20,3	505

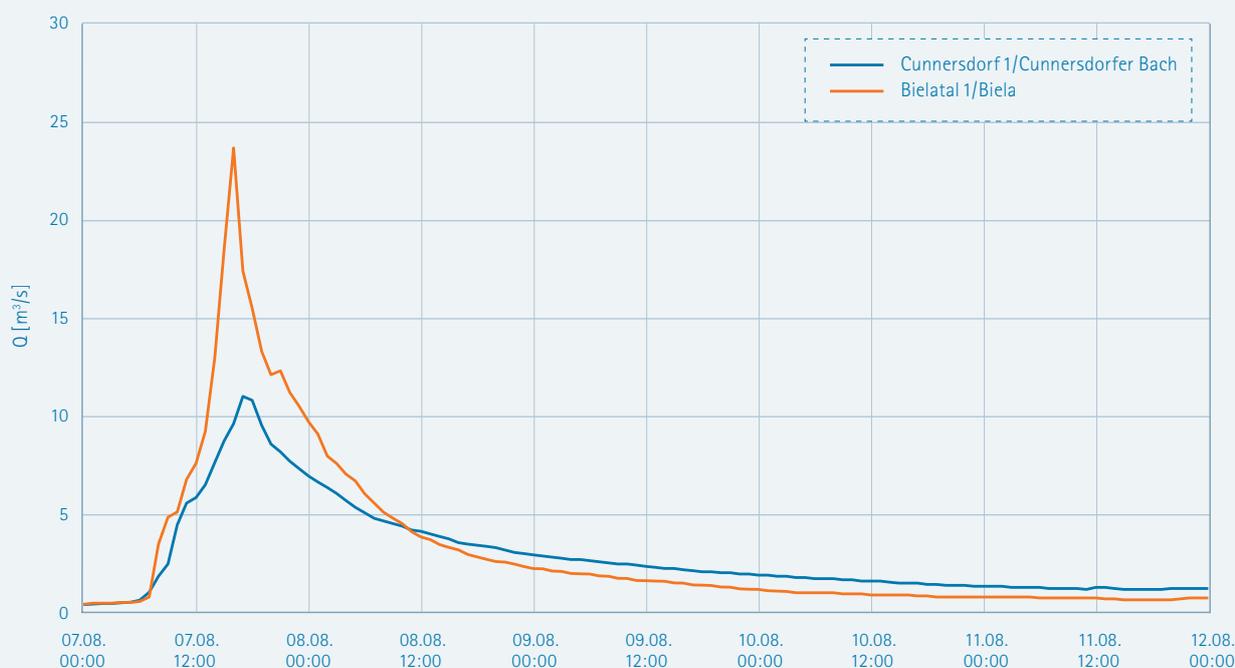


Abbildung 4-26: Durchflussganglinien der Pegel im Einzugsgebiet der Biela für den Zeitraum 07.08.–12.08.2010

men sind. Die Abflussbeiwerte und Abflussspenden sind mit denen der Kirnitzsch vergleichbar.

Ein analoges Abflussverhalten zeigen die Biela und der Cunnersdorfer Bach als bedeutendster Zufluss der Biela. Am Pegel Bielatal 1/Biela wurde der Hochwasserscheitel am 7. August um 15:00 Uhr bei 172 cm mit nur einem Zentimeter unter dem HHW vom August 2002 beobachtet. Dagegen stieg der Wasserstand am Pegel Cunnersdorf 1/Cunnersdorfer Wasser mit 188 cm (17:15 Uhr) um acht Zentimeter über das HHW vom 20.07.1981 (Tabelle 4-13, Tabelle A-3). Abbildung 4-25 enthält die dazugehörigen Wasserstandsganglinien, die auch die kleinen Wellen in der zweiten Augustdekade zeigen.

Das Hochwasser der Biela am Pegel Bielatal im August 2010 ist vergleichbar mit dem Hochwasser im August 2002. Der Scheiteldurchfluss liegt mit 23,7 m³/s nur knapp unter dem HHQ mit 24 m³/s vom August 2002. Im Cunnersdorfer Bach wurde im August 2010 nicht nur der Scheiteldurchfluss vom

Hochwasser im August 2002 übertroffen, sondern auch das HHQ vom 20.07.1981 (vgl. Tabelle A-4).

Die Durchflussganglinien der Pegel im Einzugsgebiet der Biela vom 7. bis zum 12. August sind in Abbildung 4-26 dargestellt.

Wegen einer anderen zeitlichen Niederschlagsverteilung zeigt sich der Hochwasserverlauf im Längsschnitt der Wesenitz differenzierter. Die dazugehörigen Wasserstandsganglinien für die Pegel an der Wesenitz zeigt Abbildung 4-27.

Tabelle 4-13: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Einzugsgebiet der Biela am 07.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	07.08., 17:15	188	11,9
Bielatal 1	Biela	07.08., 16:00	172	23,7



Abbildung 4-27: Wasserstandsganglinien und entsprechende Richtwerte der Alarmstufen 1-4 der Wesenitz vom Pegel Bischofswerda und Elbersdorf für den Zeitraum 01.08.-31.08.2010

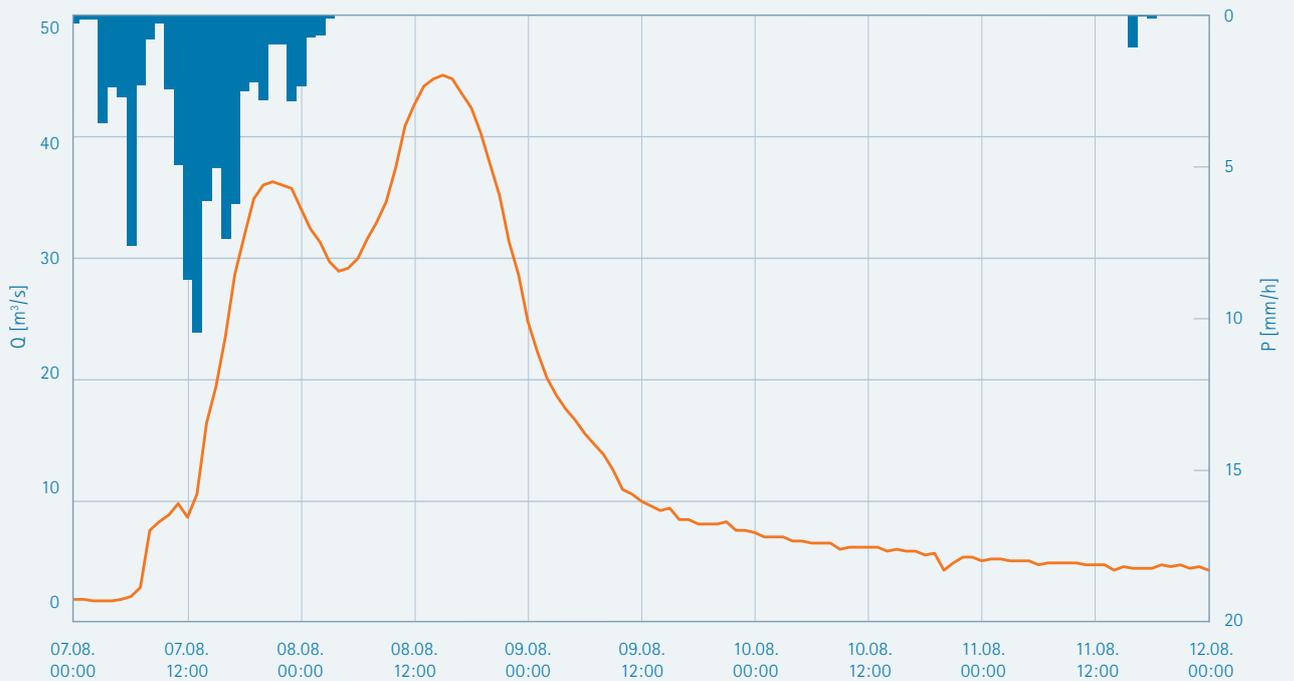


Abbildung 4-28: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Elbersdorf/Wesenitz für den Zeitraum 07.08.-12.08.2010

Am Pegel Bischofswerda/Wesenitz bildete sich der Hochwasserscheitel mit einem Wasserstand von 205 cm am 8. August von 04:00 Uhr bis 05:15 Uhr aus. Dieser lag deutlich unter dem HHW vom 30.07.1897 mit 260 cm (Tabelle A-3). In der Folge entstand durch größere seitliche Zuflüsse am Pegel Elbersdorf/Wesenitz eine zweigipflige Hochwasserwelle. Tabelle 4-14 enthält die Hochwasserscheitel für die Pegel an der Wesenitz für das Ereignis Anfang August.

Vom 6. bis zum 8. August fielen im Einzugsgebiet teilweise über 100 mm Niederschlag. Die höchsten Niederschlagsintensitäten wurden am 7. August etwa in der Zeit von 12:00 Uhr bis 17:00 Uhr beobachtet und hatten den starken Anstieg der Wasserführung unmittelbar zur Folge. In Abbildung 4-28 ist der Niederschlags- und Abflussverlauf für das Gebiet des Pegels Elbersdorf beispielhaft dargestellt.

Der erste Scheitel erreichte am 7. August zwischen 20:15 Uhr und 20:30 Uhr einen Wasserstand von 199 cm.

Der mit der zweiten Hochwasserwelle aus dem Oberlauf kommende und höchste Scheitel erreichte am 8. August zwischen 15:15 Uhr und 15:30 Uhr 229 cm und blieb damit unterhalb des Richtwertes der Alarmstufe 3.

Die charakteristischen Abflusskennwerte für die Pegel im Einzugsgebiet der Wesenitz für das Ereignis Anfang August fasst Tabelle 4-15 zusammen. Die Auswertungen haben ergeben, dass fast 30% des Niederschlages während des Ereignisses direkt zum Abfluss gekommen sind. Die Scheitelabflussspenden fallen deutlich geringer aus als die der Pegel an Lachsbach, Sebnitz, Polenz und Kirnitzsch.

Im Vergleich zu den vorher behandelten Elbezuflüssen trat in der zweiten Augustdekade am Wesenitzpegel Elbersdorf ein höherer Hochwasserscheitel als in der ersten Dekade auf. In Tabelle 4-16 sind die Hochwasserscheitel für die Pegel in der Wesenitz für dieses Ereignis zusammengestellt.

Tabelle 4-14: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Einzugsgebiet der Wesenitz am 08.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Bischofswerda	Wesenitz	08.08., 04:00	205	26,4
Elbersdorf	Wesenitz	08.08., 15:15	229	45,3

Tabelle 4-15: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (Hq) für die Pegel im Einzugsgebiet der Wesenitz für den Zeitraum 06.08.–11.08.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m³]	Ψ [%]	HQ [m³/s]	Hq [l/(s·km²)]
Bischofswerda	Wesenitz	69,2	107,8	29,0	2,01	27	26,4	381
Elbersdorf	Wesenitz	227	90,1	23,4	5,33	26	45,3	199

Tabelle 4-16: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Einzugsgebiet der Wesenitz am 16.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Bischofswerda	Wesenitz	16.08., 12:30	144	12,8
Elbersdorf	Wesenitz	16.08., 03:45	268	57,6

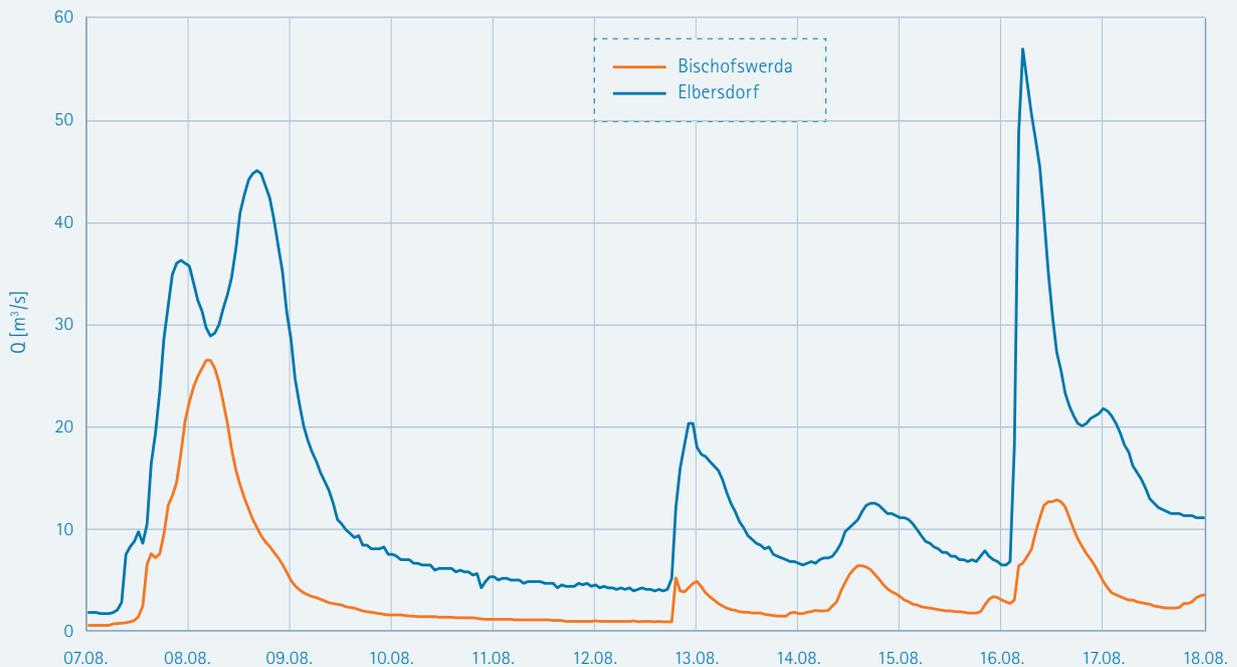


Abbildung 4-29: Durchflussganglinien der Pegel Bischofswerda und Elbersdorf an der Wesenitz für den Zeitraum 07.08.–18.08.2010

Das Hochwasser hat ein Starkniederschlag vom 15. August, 23:00 Uhr bis zum 16. August, 06:00 Uhr ausgelöst. Dabei sind im Einzugsgebiet der Wesenitz moderate 33 mm Niederschlag gefallen, davon aber fast 20 mm in einer Stunde. Unter fast alleiniger Beteiligung des Gebietes zwischen den Pegeln Bischofswerda und Elbersdorf stieg der Wasserstand am Pegel Elbersdorf am 16. August um 03:45 Uhr auf den höchsten Wert im August 2010. Der Scheitelwasserstand betrug 268 cm und blieb damit aber unter dem HHW vom 02.03.1956 mit 275 cm (vgl. Tabelle A-3). Die Hochwasserwelle aus dem Oberlauf erreichte mit ihrem Scheitel von 144 cm (12:30 Uhr

bis 13:30 Uhr) erst wesentlich nach dem Scheiteldurchgang am Pegel Elbersdorf den Pegel Bischofswerda (Abbildung 4-29). Dieser verzögerte dann lediglich den Rückgang des Wasserstandes am Pegel Elbersdorf.

Die nordwestlich und westlich davon gelegenen Einzugsgebiete von Elbezuflüssen in Sachsen verzeichneten zwischen August und Oktober im betrachteten Zeitraum in ihrer Größe nur durchschnittliche Hochwasser, die keinen Anlass für eine genauere Betrachtung geben und somit hier nicht behandelt werden.

4.2.3 Schwarze Elster und Große Röder

Im Folgenden werden nur die Hochwasser näher beschrieben, bei denen die meisten Pegel des sächsischen Schwarze-Elster-Gebietes die zwei höchsten Scheitel im Zeitraum vom 1. August bis 31. September 2010 aufwiesen. Dies war zum einen das Hochwasser vom 7. bis zum 9. August, zum anderen das Hochwasser 28./29. September. Entsprechend der Niederschlagsverteilung waren bei ersterem im Allgemeinen die Scheitel im östlichen Schwarze-Elster-Gebiet etwas höher als bei letzterem, während es im westlichen Schwarze-Elster-Gebiet umgekehrt war.

Ereignis August 2010

Im sächsischen Schwarze-Elster-Gebiet kam es im August 2010 zur Ausbildung von zwei bedeutenden Hochwasserscheiteln, zum einen am 8. August und zum anderen am 16./17. August. Zwischen diesen beiden Ereignissen kam es durch weitere Niederschläge zu erneuten Wasserstandsanstiegen, so dass die Scheitel vom 12. bis zum 17. August voneinander abhängen und es sich um ein mehrgipfliges Hochwasserereignis in diesem Zeitraum handelt (Abbildung 4-30).

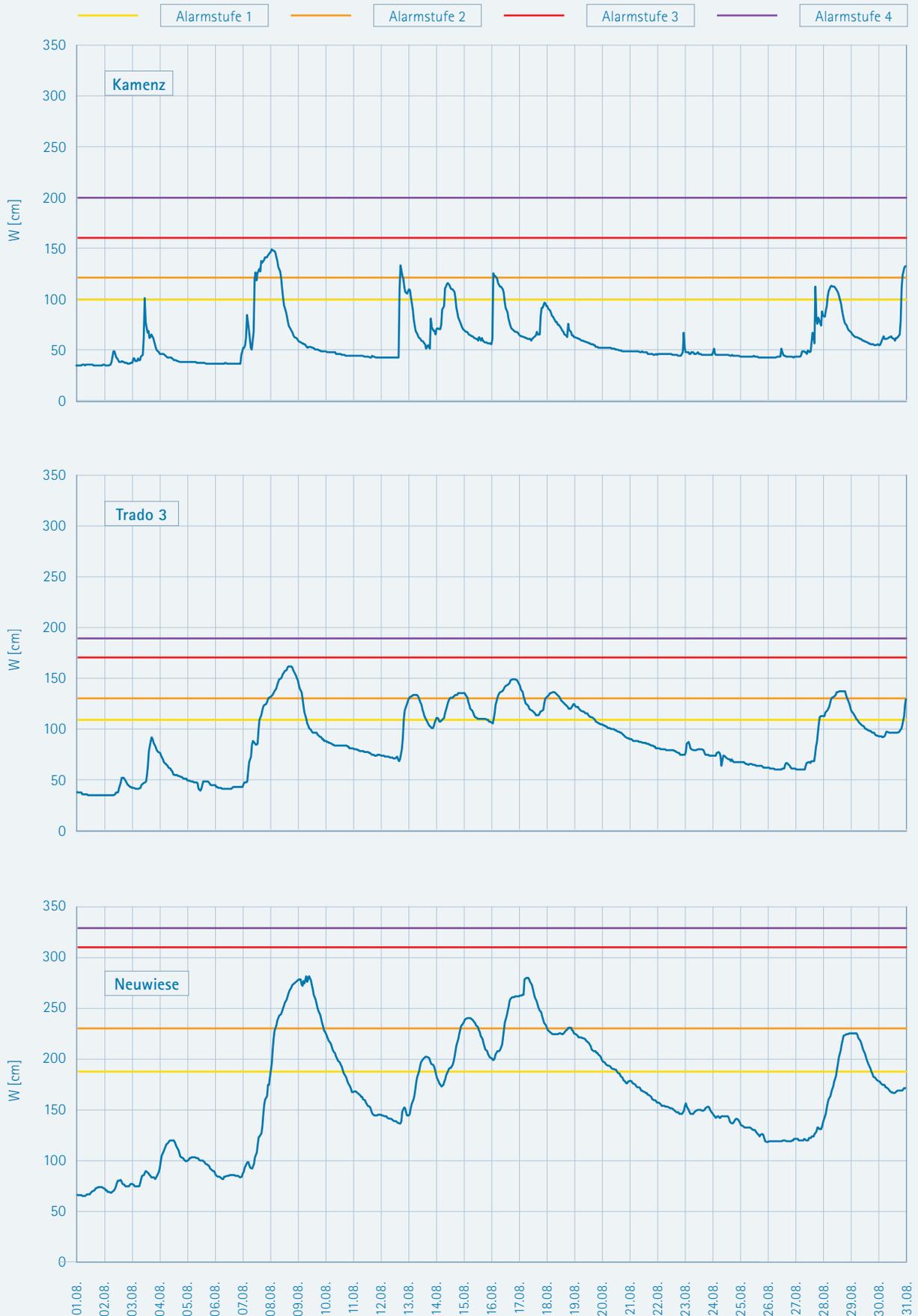


Abbildung 4-30: Beobachtete Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1–4 an den Pegeln an der Schwarzen Elster für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

Die in der letzten Julidekade und Anfang August gefallenen Niederschläge hatten bereits eine erhöhte Wasserführung zur Folge. Am 7. August lagen deshalb die Durchflüsse, außer an den Pegeln im Hoyerswerdaer Schwarzwasser, zwischen 60% und 80% des mehrjährigen Jahresmittels des Durchflusses. Die Niederschläge begannen am 6. August und hielten fast 20 Stunden an. Dabei traten Gebietsniederschläge in Höhe von 65 mm bis 90 mm (außer Mittel- und Unterlauf Große Röder) auf. Wesentlich für den relativ schnellen Anstieg der Wasserstände war der in den Dauerregen eingelagerte 7- bzw. 8-stündige Starkregen, der im südlichen und östlichen Einzugsgebietsteil nicht nur örtlich, sondern flächendeckend auftrat.

In der Schwarzen Elster, aber auch in den Zuflüssen wie Klosterwasser und Hoyerswerdaer Schwarzwasser, bildeten sich in den Oberläufen am 8. August in den frühen Morgenstunden beginnend die Hochwasserscheitel aus. Dabei wurden an den Hochwasserpegeln meist die Richtwerte der Alarmstufe 2, nur am Pegel Zescha am Hoyerswerdaer Schwarzwasser der Richtwert der Alarmstufe 3 überschritten. Ausgewählte Wasserstandsganglinien der Pegel an der Schwarzen Elster für den Monat August sind in **Abbildung 4-30** dargestellt.

Die Hochwasserscheitel mit ihren Eintrittszeiten sind für ausgewählte Pegel der Schwarzen Elster und ihren Zuflüssen bis Pegel Neuwiese in **Tabelle 4-17** zusammengestellt.

Das Hochwasser in der Schwarzen Elster bis zum Pegel Neuwiese wurde maßgeblich durch das Hoyerswerdaer Schwarzwasser beeinflusst. Dabei sind im Oberlauf des Hoyerswerdaer Schwarzwassers mit dem Langen Wasser die höchsten Gebietsniederschläge aufgetreten. In der **Abbildung 4-31** sind der Niederschlags- und Abflussverlauf für den Pegel Pietzschwitz am Langen Wasser für das Hochwasserereignis im August dargestellt.

Für das Einzugsgebiet des Langen Wassers bis zum Pegel Pietzschwitz ist für den Zeitraum vom 6. August, 08:00 Uhr bis zum 8. August, 08:00 Uhr ein Gebietsniederschlag von 83,5 mm ermittelt worden. Der Direktabfluss wurde mit 17,2 mm berechnet. Nur 21% des Niederschlages sind am Pegel direkt zum Abfluss gekommen. Trotzdem hatte der eingelagerte sie-

benständige Starkregen in Höhe von 57 mm (Gebietsmittel) zur Folge, dass der Hochwasserscheitel am Pegel Pietzschwitz das bisher höchste beobachtete Hochwasser HHQ vom Juli 1981 überschritten hat (vgl. **Tabelle A-6**).

Am Pegel Prischwitz/Hoyerswerdaer Schwarzwasser bildete sich der Hochwasserscheitel am 8. August um 00:00 Uhr mit einem Wasserstand von 202 cm und einem Durchfluss von 15,2 m³/s und lag knapp unter dem Richtwert der Alarmstufe 3. Der relativ lang anhaltende Hochwasserscheitel und die verhältnismäßig breit gezogene Welle am 15 km unterhalb gelegenen Pegel Zescha zeigt die Rückhaltewirkung des bei Neschwitz und Zescha gelegenen natürlichen Überschwemmungsgebietes.

Auch in der Pulsnitz und Großen Röder kam es in diesem Zeitraum zu Wasserstandsanstiegen. An den Hochwassermeldepegeln an der Großen Röder wurden Wasserstände maximal bis in den Bereich der Alarmstufe 3 registriert. Diese Einzugsgebiete verzeichneten im betrachteten Zeitraum nur 2- bis 5-jährliche Hochwasserscheiteldurchflüsse, die keinen Anlass für eine genauere Betrachtung geben und somit hier nicht behandelt werden.

Die Niederschläge am 16./17. August hatten nochmals Wasserstandsanstiege im gesamten Einzugsgebiet zur Folge. Dabei wurden ähnliche Hochwasserscheitel wie Anfang August beobachtet. Nur an den Pegeln Zescha/Hoyerswerdaer Schwarzwasser (16.08., 12:30 Uhr, W = 210 cm) und Kleinraschütz/Große Röder (17.08., 06:45 Uhr, W = 215 cm) wurden geringfügig höhere Wasserstände registriert.

Das Hochwasserereignis von Anfang August 2010 im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster war nicht so extrem wie die Ereignisse im Flussgebiet der Spree oder der Lausitzer Neiße. Im Anhang sind in den **Tabellen A-5** und **A-6** für ausgewählte Pegel zum Vergleich die Hauptwerte zusammengestellt. Die für diesen Zeitraum ausgewerteten Scheitelabflussspenden bestätigen diese Aussage (**Tabelle 4-18**). Die Gründe dafür liegen primär in der Verteilung der Niederschläge in Ostsachsen, die im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster nicht so extrem wie in den Einzugsgebieten der Lausitzer Neiße und Spree ausfielen.

Tabelle 4-17: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster Anfang August 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Kamenz	Schwarze Elster	08.08., 03:00	149	-
Trado 3	Schwarze Elster	08.08., 17:00	158	9,47
Schönau	Klosterwasser	08.08., 16:30	192	15,8
Pietzschwitz	Langes Wasser	08.08., 01:15	182	6,66
Prischwitz	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	08.08., 00:00	202	15,2
Zescha	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	08.08., 13:30	206	19,9
Neuwiese	Schwarze Elster	09.08., 07:45	283	35,3

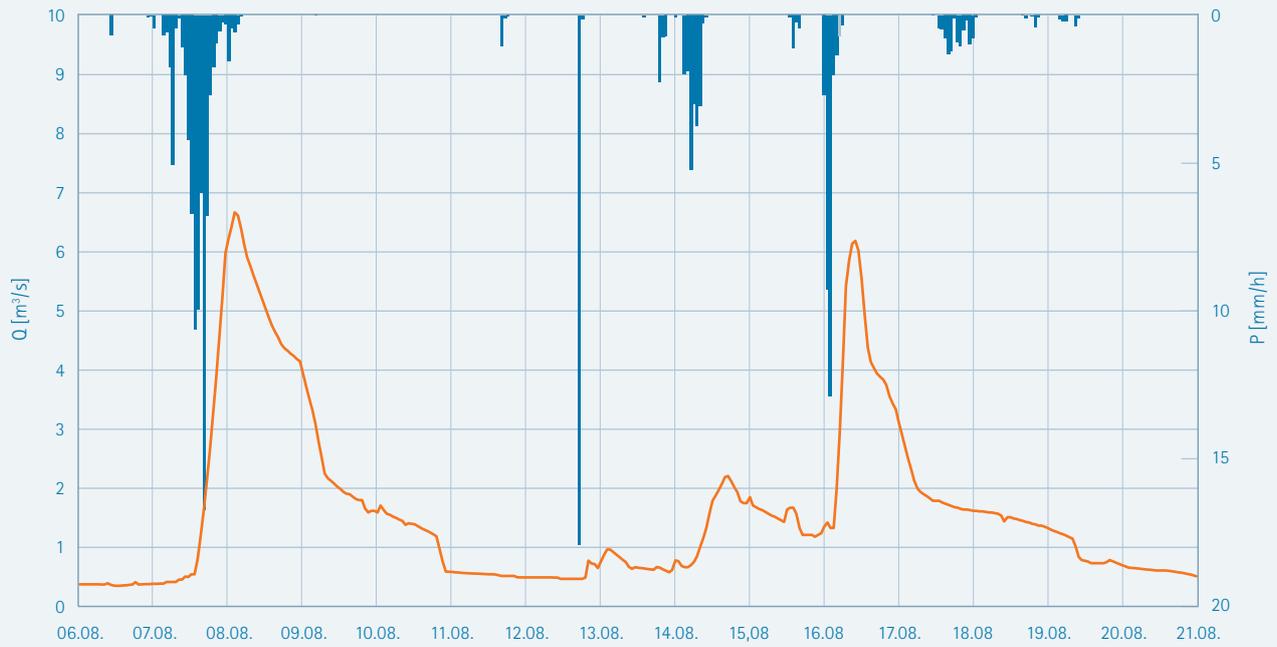


Abbildung 4-31: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Pietzschwitz/Langes Wasser für den Zeitraum 06.08.–21.08.2010

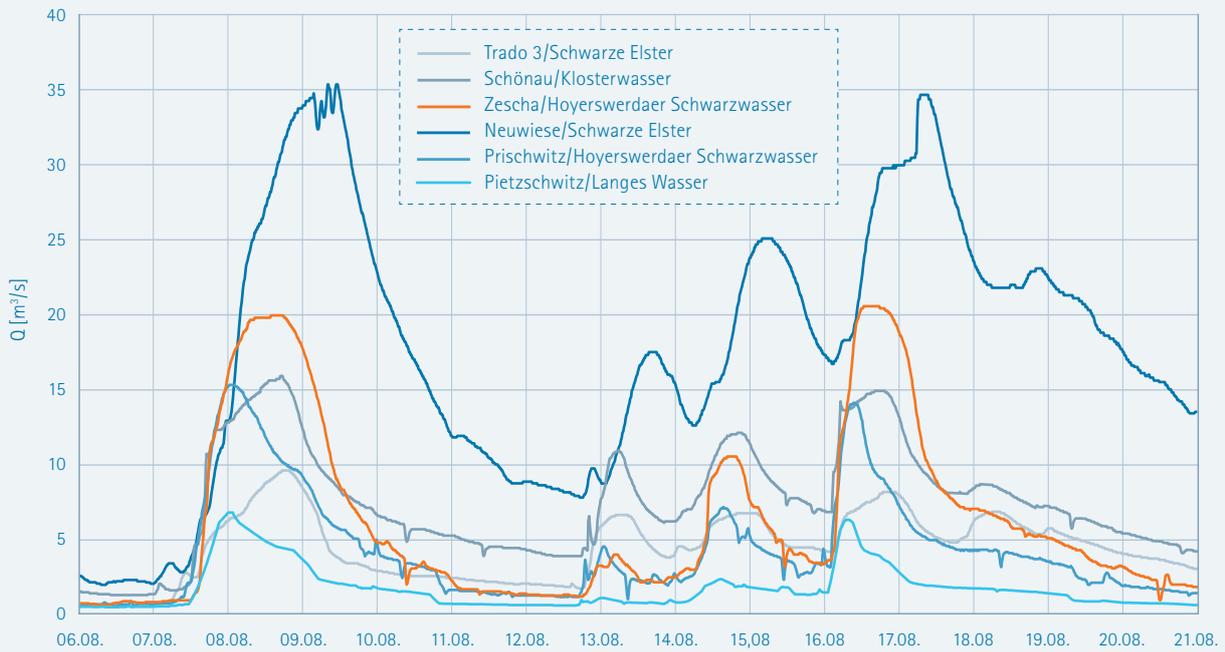


Abbildung 4-32: Abflussganglinie im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster für den Zeitraum 06.08.–21.08.2010

Tabelle 4-18: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km ²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m ³]	Ψ [%]	HQ [m ³ /s]	Hq [l/(s·km ²)]
Trado 3	Schwarze Elster	166	69,2	7,32	1,21	11	9,47	57
Neuwiese	Schwarze Elster	669	76,8	8,86	5,92	12	35,3	53
Schönau	Klosterwasser	106	84,7	21,7	2,29	26	15,8	150
Pietzschwitz	Langes Wasser	42,3	83,5	17,2	0,73	21	6,66	157
Prischwitz	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	104	88,8	18,1	1,89	20	15,2	146
Zescha	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	181	78,7	15,5	2,80	20	19,9	110
Radeberg	Große Röder	114	71	18,6	2,11	26	24,7	217
Großdittmanns- dorf	Große Röder	299	57,3	11,8	3,53	21	37	124
Kleinraschütz	Große Röder	679	35,7	3,52	2,39	10	25,3	37

Ereignis September 2010

Zu Beginn des Dauerregens Ende September 2010 lagen die Durchflüsse aufgrund der über den mehrjährigen Mittelwasserstand aufgefüllten Grundwasserleiter und der hohen Bodenfeuchte zwischen 110% und 140% des mehrjährigen mittleren Jahresdurchflusses. Am Pegel Zescha/Hoyerswerdaer Schwarzwasser flossen dagegen nur noch 70% und in Radeberg/Große Röder 90% des mittleren Jahresdurchflusses, während es am Pegel Neuwiese/Schwarze Elster noch 160% waren. Der ergiebige Dauerregen führ-

te am 27. September ab etwa 03:00 Uhr zu einem relativ schnellen Anstieg der Wasserstände in der Schwarzen Elster oft bis in den Bereich der Alarmstufen 3, am Pegel Trado 3/Schwarze Elster bis in den Bereich der Alarmstufe 4. Die Hochwasserscheitel in den Oberläufen von Schwarzer Elster, Klosterwasser, Hoyerswerdaer Schwarzwasser wurden am 28. September in den frühen Morgenstunden, in der Schwarzen Elster am Pegel Neuwiese einen Tag später erreicht (Abbildung 4-33). Die Hochwasserscheitel mit ihren Eintrittszeiten sind für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster bis Pegel Neuwiese in Tabelle 4-19 zusammengestellt.

Tabelle 4-19: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster Ende September 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Kamenz	Schwarze Elster	28.09., 04:00	192	-
Trado 3	Schwarze Elster	28.09., 09:30	206	16,3
Schönau	Klosterwasser	28.09., 15:15	179	14,3
Pietzschwitz	Langes Wasser	28.09., 03:30	175	6,12
Prischwitz	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	28.09., 04:30	187	14,2
Zescha	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	28.09., 13:00	196	18,4
Neuwiese	Schwarze Elster	29.09., 06:15	325	55,2

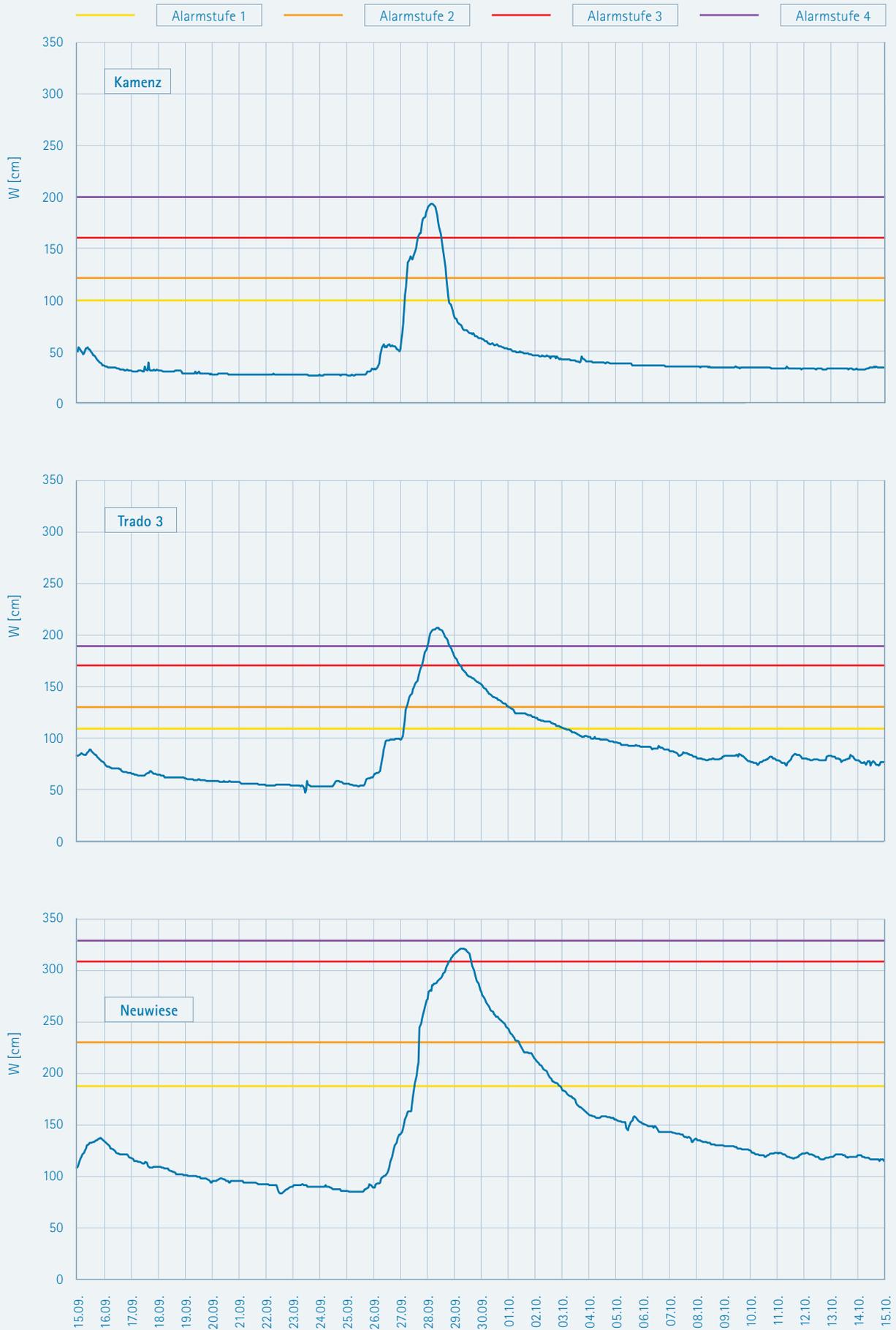


Abbildung 4-33: Beobachtete Wasserstandsganglinien und die entsprechenden Richtwerte der Alarmstufen 1–4 an den Pegeln an der Schwarzen Elster für den Zeitraum 15.09.–15.10.2010

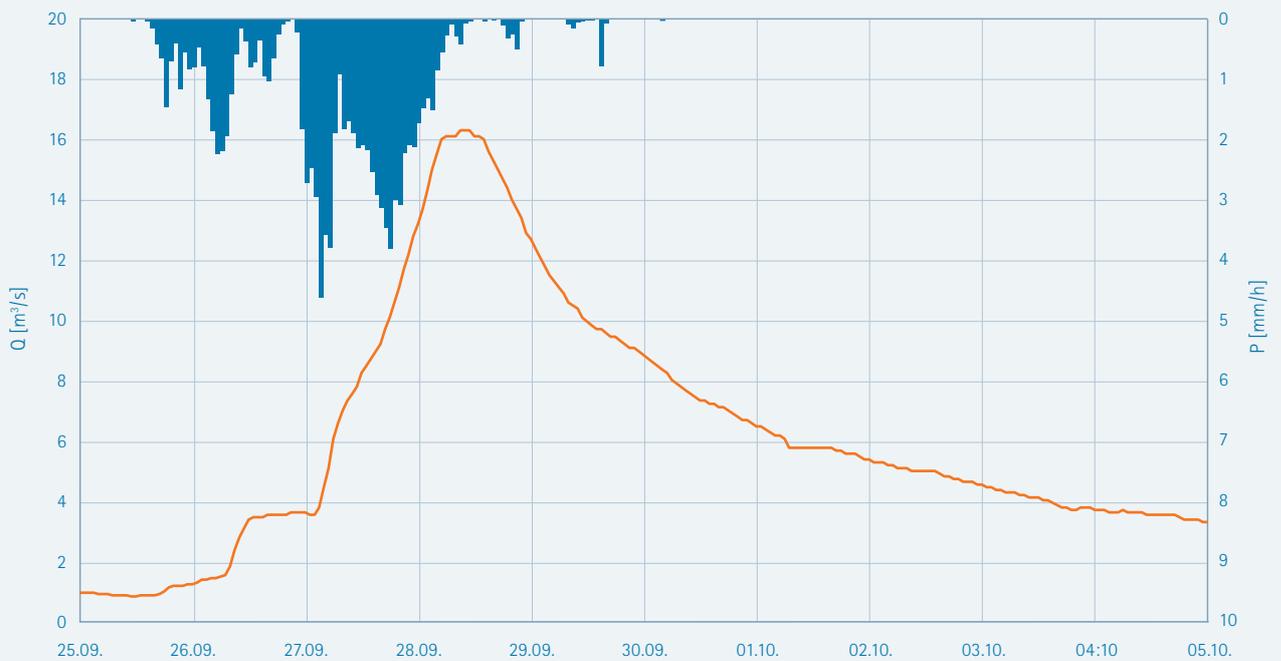


Abbildung 4-34: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Trado 3/Schwarze Elster für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

Das Klosterwasser reagierte ähnlich wie Anfang August. Die Höchstwasserstände im Gebiet des Hoyerswerdaer Schwarzwassers lagen unter denen vom 8. August 2010, während sie an den Pegeln der Schwarzen Elster bis fast 50 cm höher lagen.

Während der Scheitel am Pegel Trado 3/Schwarze Elster mit 206 cm am 28. September um 09:30 Uhr und damit 4 Stunden nach Starkniederschlagsende auftrat (Abbildung 4-34), dauerte es knapp 20 Stunden, bis der Höchststand mit 325 cm und einem Abfluss von 55,3 m³/s (29.09., 06:15 Uhr bis 10:45 Uhr) in Neuwiese registriert wurde. Das HW von 325 cm am Pegel Neuwiese lag damit 21 cm unter dem Hochwasser vom Juli 1981 (Tabelle A-7). Am Pegel Trado 3 kam es höchstwahrscheinlich ca. 2 cm unter Höchststand am 28. September von 05:00 Uhr bis 14:00 Uhr zur rechtsseitigen Pegelumflut, die sich oberhalb des Weges mit viel Stroh als Schwemmgut anstaute und trotz der relativ kleinen Ursache massive Auswirkungen hatte. Ein Teil des Umflutwassers passierte das Gewässerprofil des Lattenpegels Trado 2/Schwarze-Elster-Umflut (Teichabzugsgraben).

Am 29. September nachmittags wurde am Pegel Neuwiese bei einem Wasserstand von 319 cm und bereits fallender Wasserführung mit einem Ultraschall-Messboot ein Durchfluss von 53,1 m³/s gemessen (Abbildung 4-35).

In Abbildung 4-36 sind die Abflussganglinien der Schwarzen Elster bis zum Pegel Neuwiese und der wichtigsten Zuflüsse Hoyerswerdaer Schwarzwasser und Klosterwasser dargestellt. Die Darstellung zeigt, wie die Hochwasserwellen aus den Zuflüssen mit der Welle aus dem Oberlauf der Schwarzen

Elster fast gleichzeitig stark anwuchsen und damit den steilen Anstieg am Pegel Neuwiese verursachten.

Die Betrachtung der Füllen der Hochwasserganglinien und der gefallen Niederschläge zeigt aber auch, dass von den 100 bis 105 mm flächendeckend im östlichen sächsischen Schwarze-Elster-Gebiet vom 25. September bis 28. September gefallenen Niederschlag in den Teileinzugsgebieten etwa 20 mm abgefließen sind. Es kann abgeschätzt werden, dass gleichmäßig in allen Teileinzugsgebieten, abgesehen vom Oberlauf der Großen Röder, trotz des bedeutenden Hochwassers über zwei Drittel des Niederschlages gespeichert worden sind. Die entsprechenden Abflussbeiwerte und Abflussfüllen sind in Tabelle 4-20 für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster zusammengefasst.

Während im Oberlauf der Pulsnitz am Pegel Reichenau nur der Richtwert der Alarmstufe 2 in den frühen Morgenstunden des 28. September erreicht wurde, überschritt am Brandenburger Pegel Ortrand am 28. September in den Abendstunden (18:15 Uhr) der Hochwasserscheitel mit 248 cm kurzzeitig den Richtwert der Alarmstufe 4. Dabei überschwemmte die Pulsnitz unterhalb Ortrand die Autobahn A13.

An allen Pegeln der Großen Röder wurde beim Septemberhochwasser 2010 der Richtwert der Alarmstufe 4 überschritten (Abbildung 4-37). Am Pegel Großdittmannsdorf lag der Hochwasserscheitel vom 28. September mit 293 cm um 30 cm und am Pegel Radeberg mit 211 cm um 40 cm höher als die Hochwasserscheitel vom August 2010. Bei beiden Pegeln wurden jedoch nicht die höchsten Hochwasserstände erreicht. Am Pegel Kleinraschütz wurde nicht nur der Hoch-



Abbildung 4-35: Durchflussmessung der BfUL mittels Ultraschall (ADCP) – Messboot am Pegel Neuwiese/Schwarze Elster bei $W = 319$ cm (fallend) am 29.09.2010 nachmittags (Foto: BfUL)

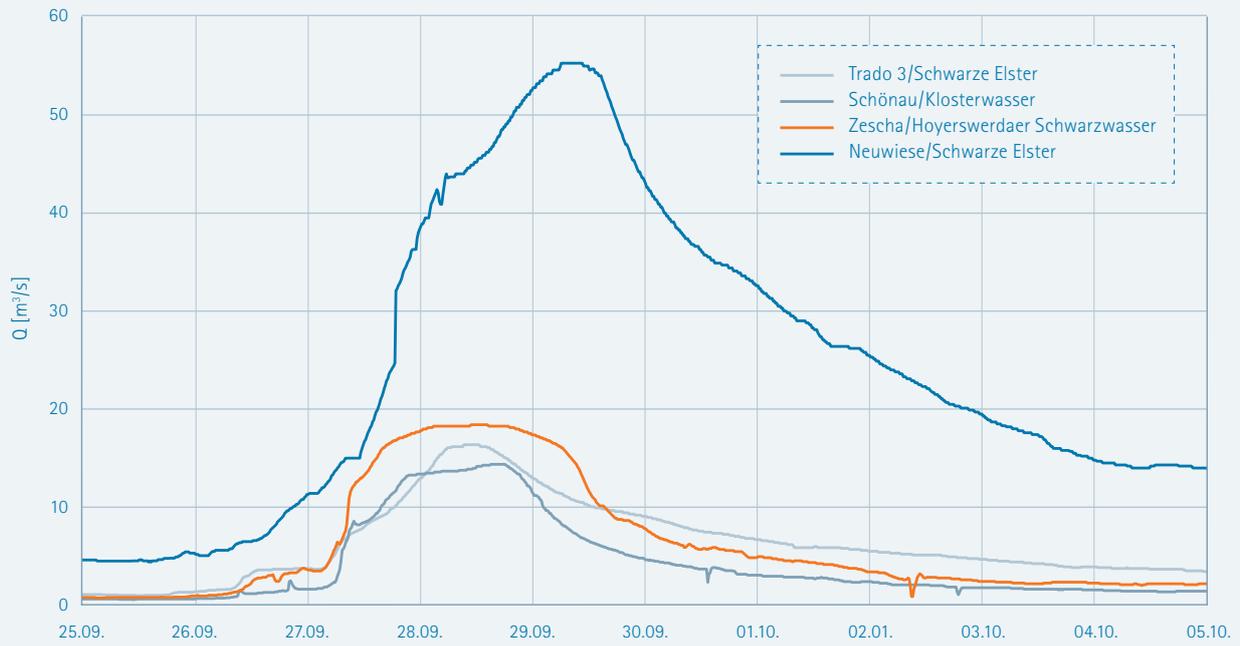


Abbildung 4-36: Abflussganglinie im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster bis zum Pegel Neuwiese für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

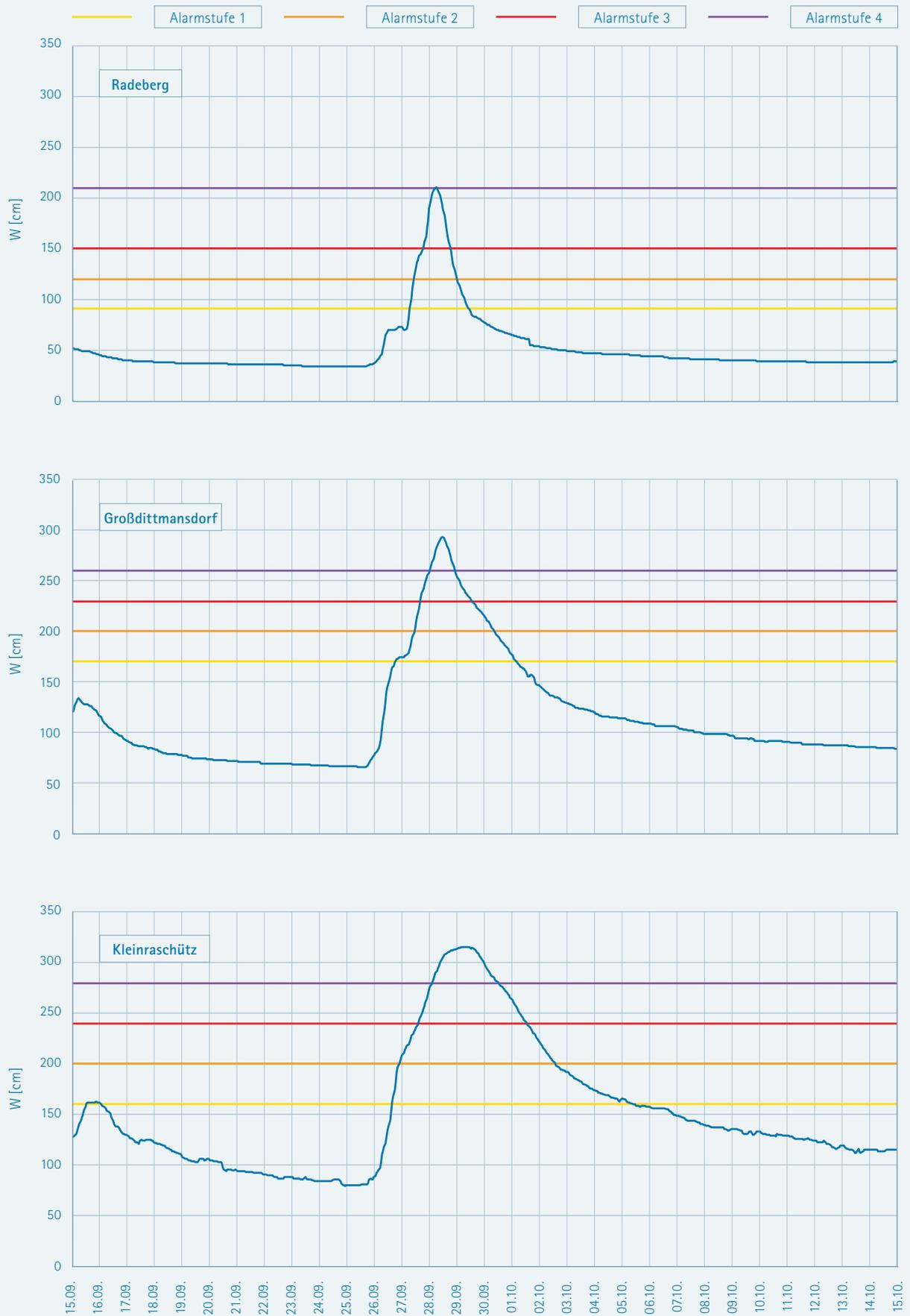


Abbildung 4-37: Beobachtete Wasserstandsganglinien und die entsprechenden Richtwerte der Alarmstufen an den Pegeln an der Großen Röder für den Zeitraum 15.09.–15.10.2010



Abbildung 4-38: Überströmung des Teilschutzdeiches unmittelbar unterhalb des Pegels Kleinraschütz/Große Röder am 29.09.2010 bei HW = 316 cm (Foto: BfUL)

wasserstand vom August 2010 um 108 cm überschritten, sondern auch der bisherige höchste Hochwasserstand von 2002 um 15 cm (vgl. Tabelle A-7). Dabei wurde der rechtsseitige Teilschutzdeich unmittelbar unterhalb des Pegels überströmt. Auch am Pegel Großdittmannsdorf wurde die rechtsseitige Verwaltung zwischen Brücke Heidestraße und Pegel etwa ab 250 cm überströmt. Damit umfloss ein schwer bestimmbarer

Anteil des Hochwasserdurchflusses den Messstegquerschnitt und gelangte in das durch Rückstau bereits überschwemmte 150 m breite „Flügeldeichhinterland“.

Die Hochwasserscheitel und Durchflüsse mit ihren Eintrittszeiten sind für ausgewählte Pegel der Großen Röder in Tabelle 4-21 zusammengestellt.

Tabelle 4-20: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflusspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster für den Zeitraum 25.09.–04.10.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km ²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m ³]	Ψ [%]	HQ [m ³ /s]	Hq [l/(s·km ²)]
Trado 3	Schwarze Elster	166	102	20,7	3,43	20	16,3	98
Schönau	Klosterwasser	106	101,8	23,1	2,44	23	14,3	135
Zescha	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	181	104,3	22,2	4,00	21	18,4	102
Neuwiese	Schwarze Elster	669	102,2	19,8	13,3	19	55,2	83

Tabelle 4-21: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Großen Röder Ende September 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Radeberg	Große Röder	28.09., 05:45	211	44,0
Großdittmannsdorf	Große Röder	28.09., 11:30	293	82,4
Kleinraschütz	Große Röder	29.09., 03:30	316	89,2

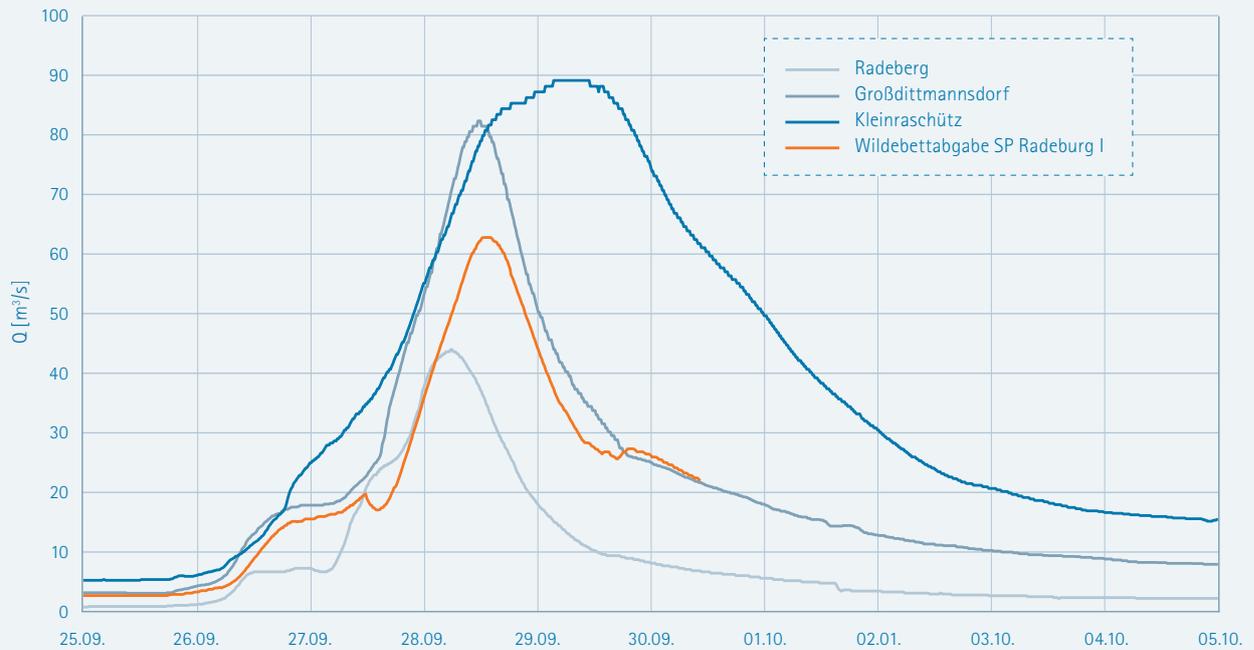


Abbildung 4-39: Durchflussganglinien der Pegel Radeberg, Großdittmannsdorf, Kleinraschütz und der Wildbettabgabe des Speichers Radeburg I für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

Am Pegel Kleinraschütz/Große Röder wurde der Richtwert der Alarmstufe 4 am 28. September in den frühen Morgenstunden überschritten. Danach stieg der Wasserstand bis zum 29. September früh noch um 36 cm an ($W = 316$ cm, 29.09., 03:30 Uhr bis 11:00 Uhr) und hatte große flächenhafte Überschwemmungen zur Folge. Bis zum Nachmittag des 29. September verblieb der Wasserstand am Pegel Kleinraschütz auf diesem hohen Niveau und sank erst in den Abendstunden deutlich. Kurz vor Erreichen des Hochwasserscheitels wurde eine Durchflussmessung mit dem Ultraschall-Messboot durchgeführt und ein Durchfluss von $88,2$ m^3/s gemessen. Zu diesem Zeitpunkt wurde der rechte Teilschutzdeich überströmt (Abbildung 4-38). Dabei wurde zum Teil die Deichkrone abgetragen. Zu einem Deichbruch kam es aber nicht.

Im Einzugsgebiet der Großen Röder liegen mehrere Talsperren und Speicher, durch die eine begrenzte Hoch-

wasserscheitelreduzierung möglich ist. Dazu gehören u.a. die Talsperre Wallroda am Steinbach und die Talsperre Nauleis. Am bedeutendsten sind die Speicher Radeburg I und II. Der Speicher Radeburg I liegt im Hauptschluss der Großen Röder und besitzt einen sehr kleinen Ausbaugrad. Diese Stauanlage allein kann ein Hochwasserereignis nicht nennenswert beeinflussen. Der Speicher Radeburg I dient sowohl im Regels als auch im Hochwasserbetrieb als Überleitungsspeicher zum Speicher Radeburg II. Zur Überleitung wird ein 5,2 km langer Überleiterkanal mit einer maximalen Leistungsfähigkeit von 20 m^3/s genutzt, wobei sich diese Leistungsfähigkeit bei Überschreitung der Stauhöhe $143,95$ m ü. NN im Speicher Radeburg II durch Rückstau vermindert. Der Speicher Radeburg II staut den Dobrabach und nimmt zusätzlich die Überleitungswassermengen der Großen Röder aus dem Speicher Radeburg I auf. Im Speicher Radeburg II ist zur Hochwasseraufnahme ein monatlich gestaffelter, gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum eingerichtet. Ende September

Tabelle 4-22: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (q_s) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Großen Röder für den Zeitraum 25.09.–01.10.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km^2]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m^3]	Ψ [%]	Q_s [m^3/s]	q_s [$\text{l}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$]
Radeberg	Große Röder	114	113,1	51,3	5,83	45	44	387
Großdittmannsdorf	Große Röder	299	115,7	37,8	11,3	33	82,4	275
Kleinraschütz	Große Röder	679	115,2	30,8	20,9	27	89,2	131

stand zur Hochwasseraufnahme ein Freiraum in Höhe von 3,0 Mio. m³ zur Verfügung.

Kurz nach Überschreiten des Richtwertes der Alarmstufe 2 (200 cm = 22,7 m³/s) am unmittelbar oberhalb des Speichers Radeburg I gelegenen Pegels Großdittmannsdorf begann am 27. September 12:30 Uhr die Überleitung in den Speicher Radeburg II mit ca. 8 m³/s. Diese steigerte sich in Abhängigkeit vom Zufluss in den Speicher Radeburg I auf ein Maximum von 21,4 m³/s (28.09.2010, 13:15–15:30 Uhr). Oberhalb des Speichers wurde am Pegel Großdittmannsdorf von 11:30 Uhr bis 12:00 Uhr der Hochwasserscheitel mit 293 cm beobachtet. Der Durchfluss wurde mit 82,4 m³/s ermittelt und umfasst auch die Umflut (Abbildung 4–39). Die maximale Abgabe aus dem Speicher Radeburg I in die Große Röder betrug 63 m³/s und wurde damit unterhalb der Sperrstelle um 25% reduziert. Der Speicher Radeburg II im Dobrabach konnte die bis zum 29. September, 18:45 Uhr übergeleiteten Wassermengen

in Höhe von 2,72 Mio. m³ vollständig zurückhalten. Etwa 67 Stunden später wurde mit der Abgabe von 1 m³/s in den Dobrabach begonnen. Durch die Hochwasserüberleitung war der für September vorgesehene gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum im Speicher Radeburg II vollständig gefüllt worden.

Das Überschreiten der schadlosen Abgabe aus dem Speicher Radeburg I von 35,0 m³/s konnte wegen der außergewöhnlichen Höhe des Hochwasserereignisses nicht durchgängig verhindert werden. Mit der Steuerung der Hochwasserüberleitung wurde allerdings erst 4 Stunden später die schadlose Abgabe aus dem Speicher Radeburg I überschritten. Außerdem ergaben die Berechnungen, dass von der 11,32 Mio. m³ Direktabflussfülle (25.09.–01.10.) am Pegel Großdittmannsdorf (Tabelle 4–22) 24 % (2,72 Mio. m³) zeitweilig im Speicher Radeburg II zurückgehalten wurden.

4.2.4 Betroffene Nebenflüsse der Zwickauer Mulde

Durch die markante Niederschlagsverteilung im Muldegebiet zwischen August und Oktober 2010 konzentrierte sich das Hochwassergeschehen in den Einzugsgebieten der Chemnitz (Kapitel 2.4) – dort in besonderem Maße in ihren Quellflüssen Zwönitz und Würschnitz – und des Lungwitzbaches auf die erste Augustdekade. In den übrigen Fließgewässern und Zeiträumen flossen im Muldegebiet dagegen nur unbedeutende Hochwasserwellen ab, auf deren Beschreibung verzichtet wird.

Ein zunächst moderater Anstieg der Wasserstände begann an allen Pegeln des Chemnitzgebietes in den Vormittagsstunden des 6. August. In Reaktion auf die hohen Niederschlagsintensitäten um den Tageswechsel auf den 7. August verstärkten sich mit nur geringer zeitlicher Verzögerung die Wasserstandsanstiege, so dass am 7. August schon ab etwa 05:30 Uhr die Ausbildung von Hochwasserscheiteln zu beobachten war.

Im Vergleich aller Pegel wurde zuerst am Pegel Jahnsdorf 1 an der Würschnitz um 06:45 Uhr der höchste Wasserstand mit 257 cm im Bereich der Alarmstufe 4 erreicht. Aufgrund der großen Ausuferungsflächen an der Würschnitz kam es am 7,3 km unterhalb gelegenen Pegel Harthau erst um 11:00 Uhr mit 364 cm zum Scheiteleintritt. An beiden Pegeln der Würschnitz wurden die bisher höchsten beobachteten Wasserstände (HHW) vom 13.08.2002 überschritten (vgl. Tabelle A–9). Die Wasserstandsganglinien der Pegel an der Würschnitz sind für den Monat August in Abbildung 4–40 dargestellt.

An den Zwönitz-Pegeln lagen die Hochwasserscheitel zeitlich dichter zusammen. Der Scheitelwasserstand wurde um 07:45 Uhr am Pegel Niederzwönitz mit 132 cm registriert. Am Pegel Burkhardtsdorf 2, der 12,3 km unterhalb des Pegels Niederzwönitz liegt, erreichte der Wasserstand seinen Höchstwert um 10:00 Uhr mit 274 cm und überschritt damit den Richtwert der Alarmstufe 4 (Abbildung 4–42). Der Höchststand lag aber deutlich unter dem HHW vom 13.08.2002 mit 331 cm. Mit dem weiteren Wellenablauf stieg der Wasserstand am Pegel Altchemnitz 2 bis 12:15 Uhr auf den höchsten Wasserstand von 233 cm. Am 13.08.2002 lag dieser hier nur 22 cm höher (vgl. Tabelle A–9). Die beobachteten Wasserstandsganglinien im Gebiet der Zwönitz enthält Abbildung 4–42.

Die Hochwasserwelle der Würschnitz lief der Hochwasserwelle aus der Zwönitz etwa zwei Stunden voraus. Das hatte zur Folge, dass sich der Scheitelwasserstand am Pegel Chemnitz 1 an der Chemnitz um 13:45 Uhr mit 360 cm (Alarmstufe 4) einstellte. Dabei blieb der Scheitelwasserstand 41 cm unter dem HHW vom 13.08.2002 (vgl. Tabelle A–9). Um 15:00 Uhr begann dann die Ausbildung des Hochwasserscheitels am Pegel Göritzhain/Chemnitz bei einem Wasserstand von 261 cm, der bis 17:00 Uhr (W = 262 cm) andauerte. Die beobachteten Wasserstandsganglinien im Gebiet der Chemnitz enthält Abbildung 4–41.

Die Wasserstände und Durchflüsse der Hochwasserscheitel mit ihren Eintrittszeiten sind für ausgewählte Pegel der Zwönitz, Würschnitz und Chemnitz in Tabelle 4–23 zusammengestellt.



Abbildung 4-40: Beobachtete Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 an den Pegeln Jahnsdorf 1 und Harthau an der Würschnitz für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

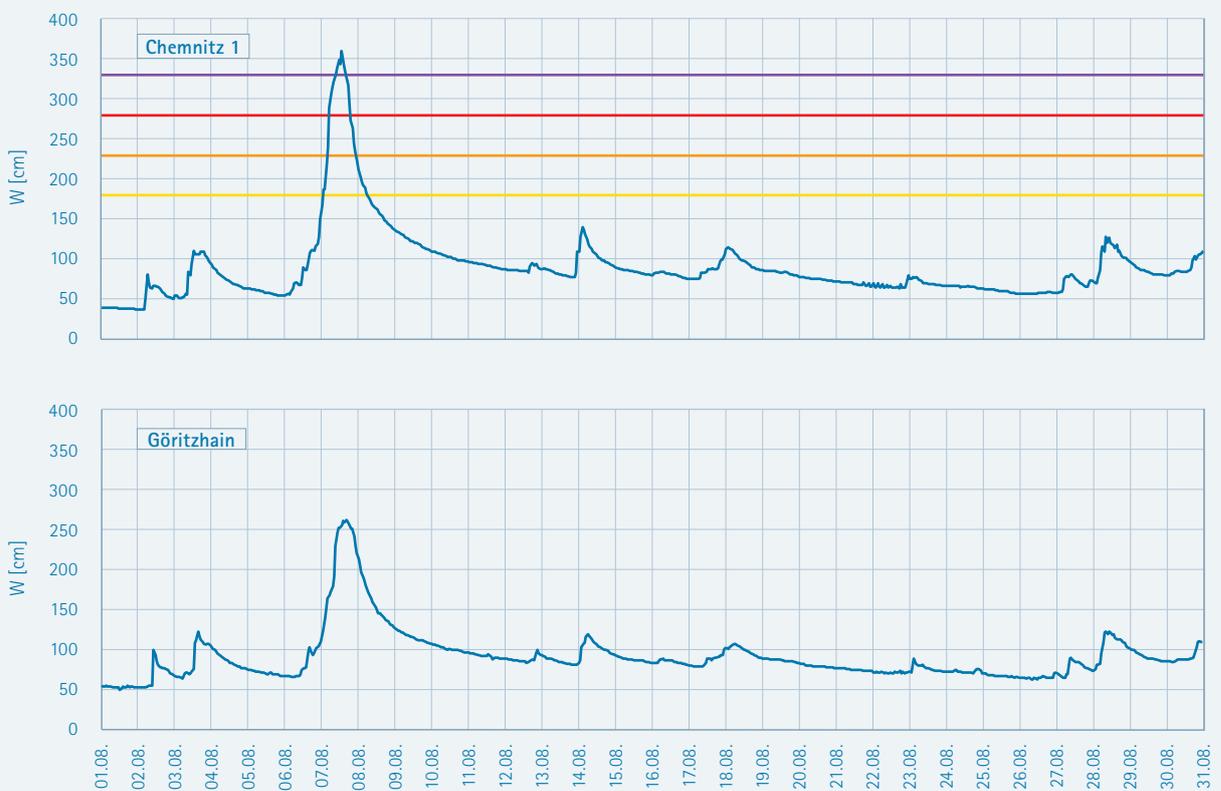


Abbildung 4-41: Beobachtete Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 an den Pegeln Chemnitz 1 und Göritzshain an der Chemnitz für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

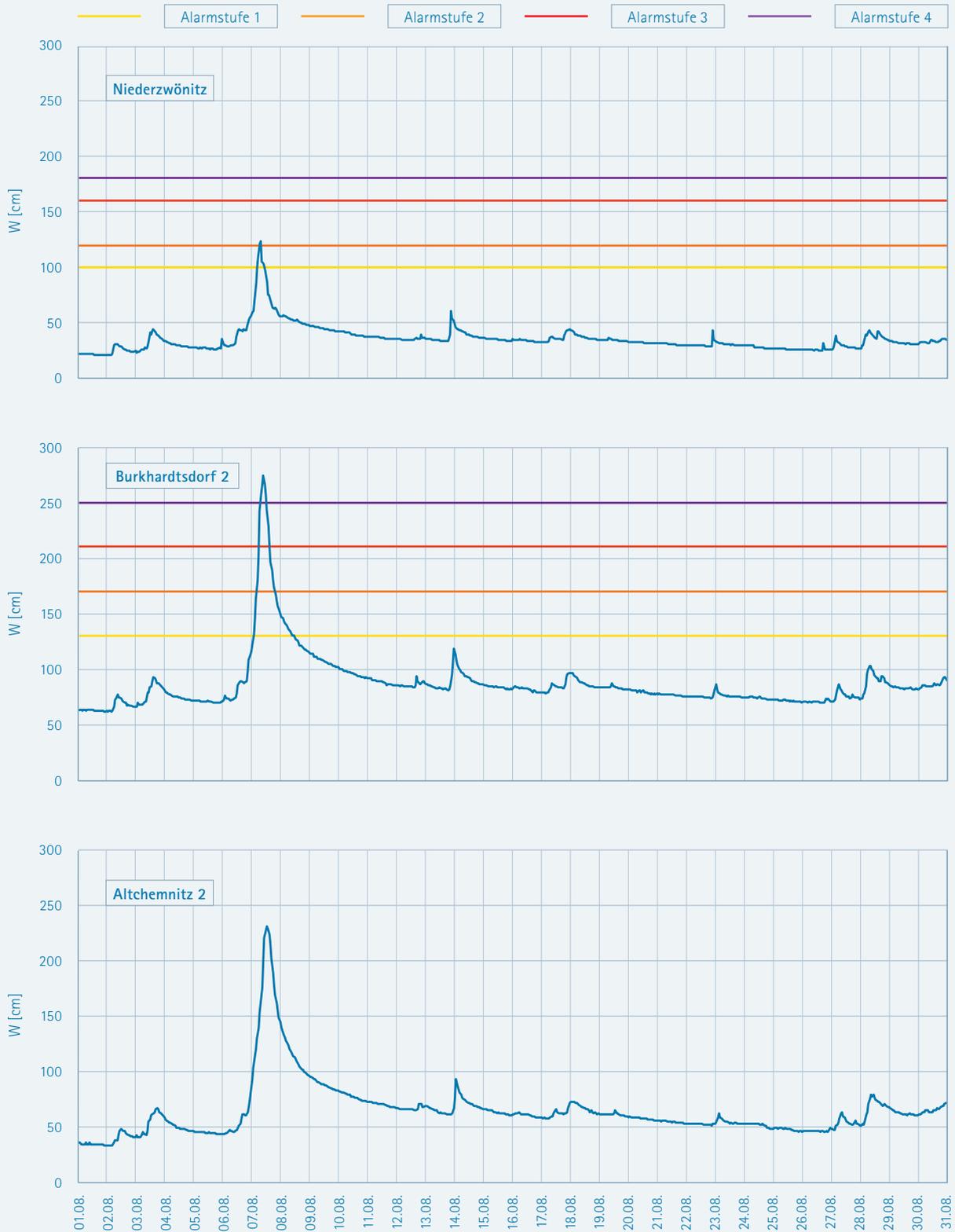


Abbildung 4-42: Beobachtete Wasserstandganglinien mit entsprechenden den Richtwerten der Alarmstufen 1–4 an den Pegeln Niederzwönitz, Burkhardtsdorf 2 und Altchemnitz 2 an der Zwönitz für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010



Abbildung 4-43: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Jahnsdorf 1/Würschnitz für den Zeitraum 05.08.-16.08.2010

Bemerkenswert ist die Reaktion des Abflusses auf den gefallenen Niederschlag am Pegel Jahnsdorf 1/Würschnitz (Abbildung 4-43). Trotzdem der Gesamtniederschlag beim Augusthochwasser 2002 um 50,2 mm höher war als im August 2010, gelangte im Verhältnis weniger Niederschlag zum Abfluss. Dieses Phänomen spiegelt sich im Abflussbeiwert wider, der vom LfULG (2009) für den August 2002 mit 59,2% angegeben wird. Für den August 2010 wurde ein Abflussbeiwert von 65% bestimmt (Tabelle 4-24).

Die Ursache dafür liegt vordergründig in den am 07.08.2010 zwischen 00:00 Uhr und 03:00 Uhr aufgetretenen Niederschlagsintensitäten von 10,0 mm/h bis 12,5 mm/h. Im August 2002 betragen die zwei höchsten und auch aufeinanderfolgenden Stundenniederschlagshöhen nur 9,5 mm und

10,8 mm. Hieraus wird der große Einfluss der Verteilung und Höhe der Niederschlagsintensitäten innerhalb des Ereignisses auf die Größe des Abflussscheitels und die Anstiegszeit deutlich. Während im August 2002 innerhalb von zwei Stunden am Pegel Jahnsdorf 1 ein Wasserstandsanstieg um „nur“ 50 cm zu beobachten war, betrug dieser im August 2010 mit 90 cm fast doppelt soviel.

Neben dem Einzugsgebiet der Chemnitz war vom Hochwasser Anfang August auch das benachbarte Einzugsgebiet des Lungwitzbaches stark betroffen. In Tabelle 4-25 sind die Wasserstände und Durchflüsse der Hochwasserscheitel mit ihren Eintrittszeiten für die Pegel St. Egidien und Niederlungwitz am Lungwitzbach dargestellt.

Tabelle 4-23: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Zwönitz, Würschnitz und Chemnitz am 07.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Niederzwönitz	Zwönitz	07.08., 07:45	132	19,1
Burkhardtsdorf 2	Zwönitz	07.08., 10:00	274	58,0
Altchemnitz 2	Zwönitz	07.08., 12:15	233	70,0
Jahnsdorf 1	Würschnitz	07.08., 06:45	257	95,0
Harthau	Würschnitz	07.08., 11:00	364	120
Chemnitz 1	Chemnitz	07.08., 13:45	360	187
Göritzshain	Chemnitz	07.08., 17:00	262	179

Tabelle 4-24: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Zwönitz, Würschnitz, Chemnitz und des Lungwitzbaches für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km ²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m ³]	Ψ [%]	HQ [m ³ /s]	Hq [l/(s·km ²)]
Chemnitz 1	Chemnitz	402,7	84,8	40,9	16,5	48	187	464
Göritzhein	Chemnitz	532,4	78,2	37,0	19,7	47	179	336
Niederzwönitz	Zwönitz	31,5	89,3	40,1	1,26	45	19,1	606
Burkhardtsdorf 2	Zwönitz	93,0	87,8	55,6	5,17	63	58,0	624
Altchemnitz 2	Zwönitz	143,5	80,0	44,1	6,33	55	70,0	488
Jahnsdorf 1	Würschnitz	103,3	100,9	65,6	6,78	65	95,0	920
Harthau	Würschnitz	136,1	95,8	60,6	8,24	63	120	882
St. Egidien	Lungwitzbach	122,3	85,9	24,7	3,11	29	50,0	409

Tabelle 4-25: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet des Lungwitzbaches am 07.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
St. Egidien	Lungwitzbach	07.08., 09:30	232	50,0
Niederlungwitz	Lungwitzbach	07.08., 09:30	373	64,8

Im Lungwitzbach begann schon in den Abendstunden des 5. August ein langsamer Anstieg der Wasserführung, der dann ab 6. August, 20:00 Uhr rasant zunahm. An den Pegeln St. Egidien und Niederlungwitz wurde der Scheitel am 7. August zwischen 09:00 Uhr und 10:00 Uhr mit einem Wasserstand von 232 cm bzw. 373 cm registriert. Am Pegel Niederlungwitz lag dabei der Wasserstand 24 cm unter dem HHW vom 08.05.1978 (vgl. Tabelle A-9) und 22 cm unter dem Scheitelwasserstand des Hochwassers vom August 2002. Die Wasserstandsganglinien dieser beiden Pegel zeigt **Abbildung 4-44**.

Im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde wurde an weiteren Pegeln der Richtwert der Alarmstufe 2 bis Alarmstufe 3 erreicht. Im Gebiet der Freiburger Mulde mit Zschopau und Flöha wurden am 7. August im Gegensatz dazu nur geringe Wasserstandsanstiege beobachtet, die vereinzelt bis in den Bereich des Richtwertes der Alarmstufe 1 reichten. In der Vereinigten Mulde wurden die Höchstwasserstände am Pegel Golzern 1 am Morgen des 8. August mit 461 cm (Alarmstufe 2) und am Pegel Bad Düben 1 am Morgen des 9. August mit 579 cm (Alarmstufe 3) erreicht.

Im Gegensatz zum Hochwasser im August fielen Ende September die meisten Niederschläge im Gebiet der Freiburger Mulde oberhalb der Zschopau. Infolge dessen waren auch die Wasserstandsanstiege an den Hochwassermeldepegeln der

Freiberger Mulde am stärksten. Hier stiegen die Wasserstände teilweise bis maximal in den Bereich der Alarmstufe 3. In den Gebieten von Zwickauer Mulde und Zschopau wurden an den Hochwassermeldepegeln die höchsten Wasserstände im Bereich der Hochwasseralarmstufe 2 beobachtet.

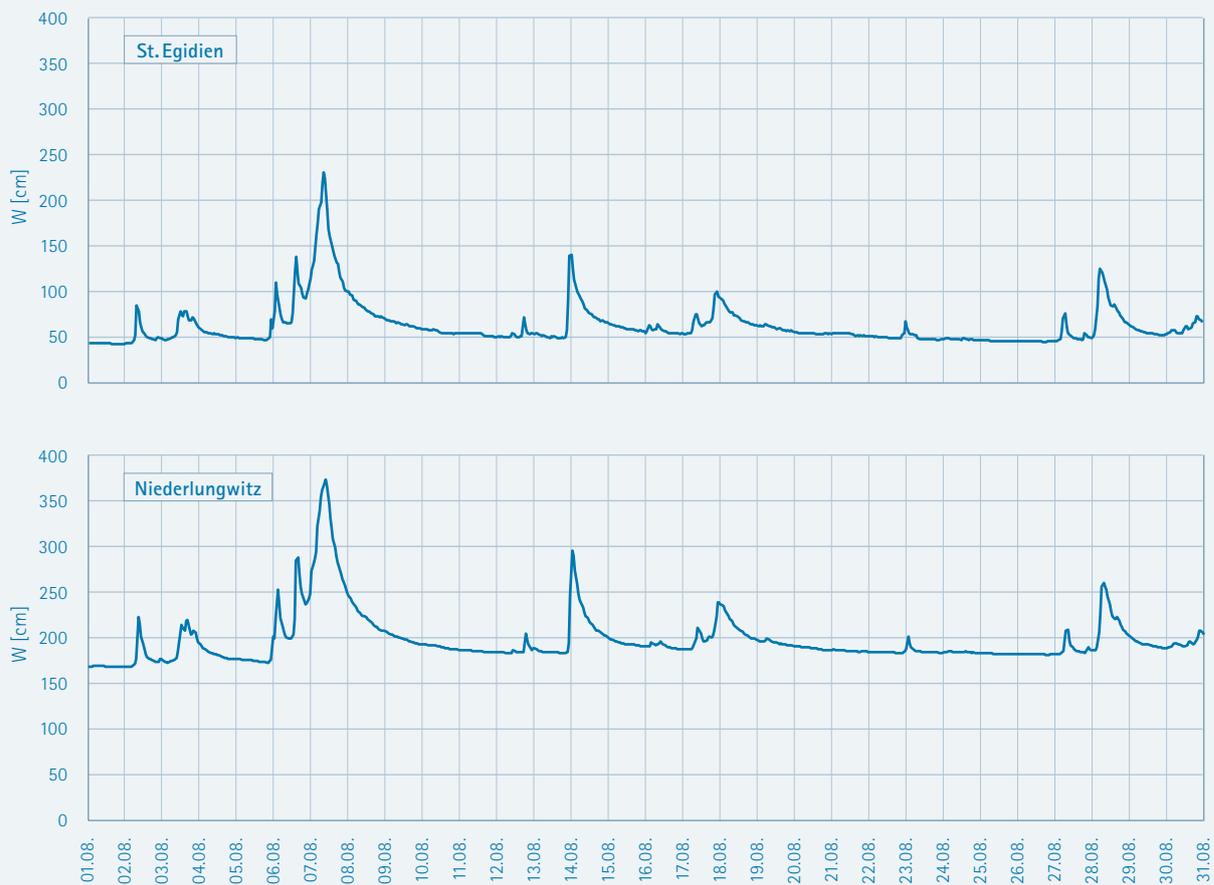


Abbildung 4-44: Wasserstandsganglinien der Pegel St. Egidien und Niederlungwitz am Lungwitzbach für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

4.2.5 Spree

Ereignis August 2010

Im August 2010 lag der Schwerpunkt des Hochwassers neben der Lausitzer Neiße im Einzugsgebiet der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen und in dem des oberen Löbauer Wassers. Die 48-stündigen Gebietsniederschläge vom 6. August, 07:00 Uhr bis 8. August, 07:00 Uhr betragen in den Oberläufen bis zu 115 mm. Dabei traten große Niederschlagsintensitäten vor allem in der zweiten Tageshälfte des 7. August auf. Innerhalb von vier Stunden fielen teilweise über 50 mm.

Die Starkniederschläge ließen die Wasserführung im oberen Flussgebiet der Spree stark ansteigen. An mehreren Pegeln in den Oberläufen wurden die Richtwasserstände der Alarmstufe 3 bzw. an den Pegeln Bautzen-Weite Bleiche/Spree, Großschweidnitz/Löbauer Wasser, Krobnitz/Schwarzer Schöps und Jänkendorf/Schwarzer Schöps der Richtwert der Alarmstufe 4 überschritten. Wasserstandsganglinien von Pegeln der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen vom Ereignis im August sind in der *Abbildung 4-45* dargestellt.

Die registrierten Scheiteldurchflüsse (*Tabelle 4-26*) haben an den Pegeln Schirgiswalde/Spree und Bautzen-Weite Bleiche/Spree die bisherigen HHQ deutlich überschritten (*Tabelle A-12*).

Um das Geschehen im oberen Spreeinzugsgebiet Anfang August zu verdeutlichen, sind in der *Abbildung 4-46* der Niederschlags- und Abflussverlauf beispielhaft für das Einzugsgebiet des Pegels Schirgiswalde/Spree dargestellt. Vom 6. August, 08:00 Uhr bis zum 8. August, 08:00 Uhr ist für das Einzugsgebiet der Spree bis zum Pegel Schirgiswalde ein Gebietsniederschlag von 110 mm und ein Direktabfluss von 61 mm berechnet worden. Damit sind 56% des Niederschlages im Einzugsgebiet in dieser Zeit direkt zum Abfluss gekommen.



Abbildung 4-45: Beobachtete Wasserstandsganglinien mit den entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 an den Pegeln an der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen für den Zeitraum 01.08.-31.08.2010

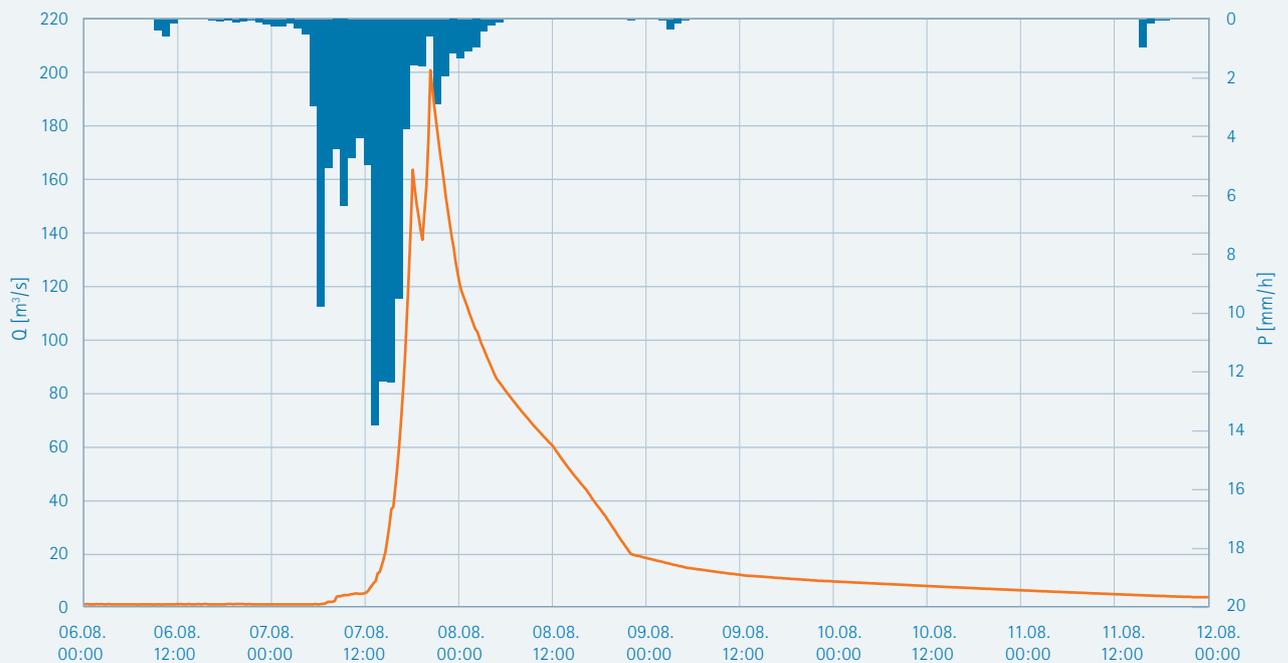


Abbildung 4-46: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Schirgiswalde/Spree für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010

Das Zentrum des Hochwassergeschehens war das Einzugsgebiet zwischen Pegel Ebersbach und Pegel Schirgiswalde mit dem Rosenbach, das zum größten Teil auf tschechischem Gebiet liegt. Weiterhin haben die Zuflüsse aus Cunewalder Wasser und Butterwasser, die zwischen den Pegeln Schirgiswalde und Bautzen-Weite Bleiche in die Spree münden, dazu geführt, dass sich die Hochwasserwelle bis zur Talsperre Bautzen nicht wesentlich abflachte (Abbildung 4-47). Für die Talsperre Bautzen wurde – bezogen auf den Standort des Absperrbauwerkes – über Rück- bzw. Retentionsberechnungen ein Scheitelzufluss von 205 m³/s ermittelt. Diesem kann ein Wiederkehrintervall von 500 Jahren zugeordnet werden. Das Hochwasser war insgesamt durch den außergewöhnlich hohen Scheitelwert bei gleichzeitig relativ geringer Abflussfülle gekennzeichnet.

In der Talsperre Bautzen stand der gewöhnliche Hochwasserrückhalteraum mit einem Volumen von 5,43 Mio. m³ direkt vor dem Hochwasserereignis Anfang August vollständig zur Verfügung. In den frühen Morgenstunden des 8. August begann die stufenweise Erhöhung der Abgabe über die Grundablässe. Die Wildbettabgabe über die Grundablassanlage wurde anfänglich von 8,00 m³/s auf ca. 15,0 m³/s und ca. zwei Stunden später auf 18,3 m³/s erhöht. Dies entspricht der maximalen Abgabekapazität. Über die Hochwasserentlastung (Abbildung 4-48) wurden am 8. August um 09:30 Uhr maximal 70 m³/s abgegeben.

Zu dieser Zeit erfolgte keine Wildbettabgabe aus der Grundablassanlage. Die Retentionswirkung der Stauanlage erbrachte eine Zuflussscheitelreduzierung von 67% und verzöger-

Tabelle 4-26: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen am 07.08.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Ebersbach	Spree	07.08., 16:15	290	25
Hohberg	Rosenbach	07.08., 20:00	304	93
Schirgiswalde	Spree	07.08., 20:15	565	200
Bautzen-Weite Bleiche	Spree	07.08., 23:45	442	190

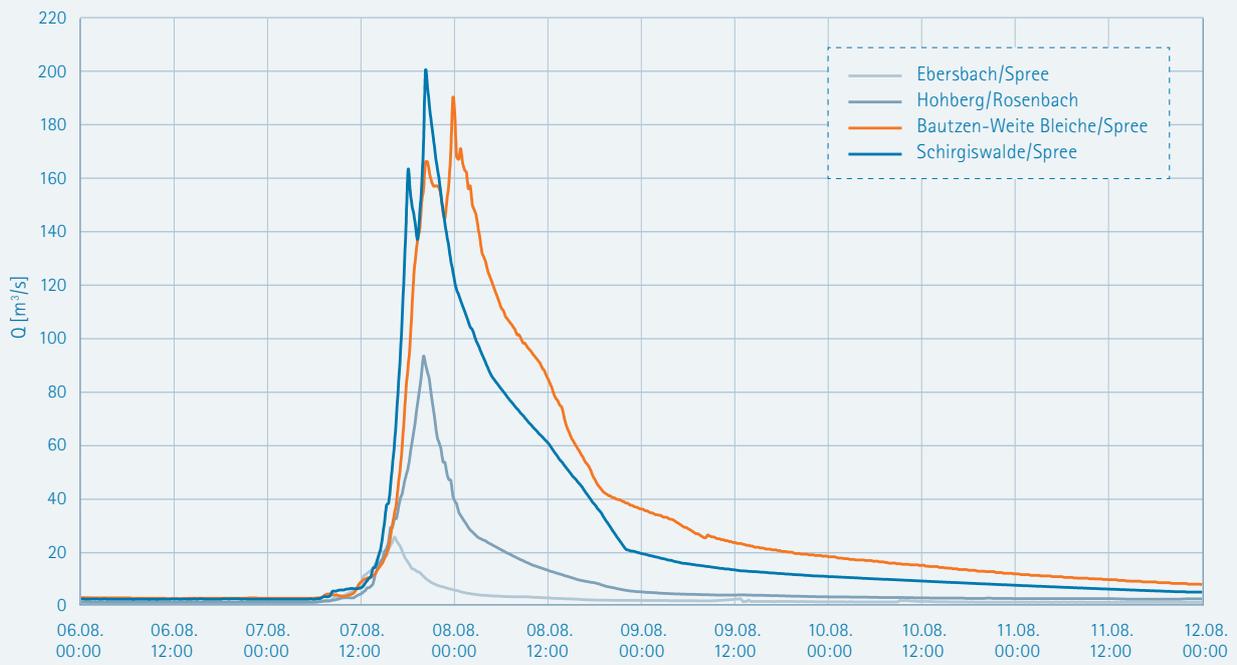


Abbildung 4-47: Abflussganglinie im Einzugsgebiet der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010



Abbildung 4-48: Abgabe über die Hochwasserentlastungsanlage der TS Bautzen am 08.08.2010 (Foto: LTV)

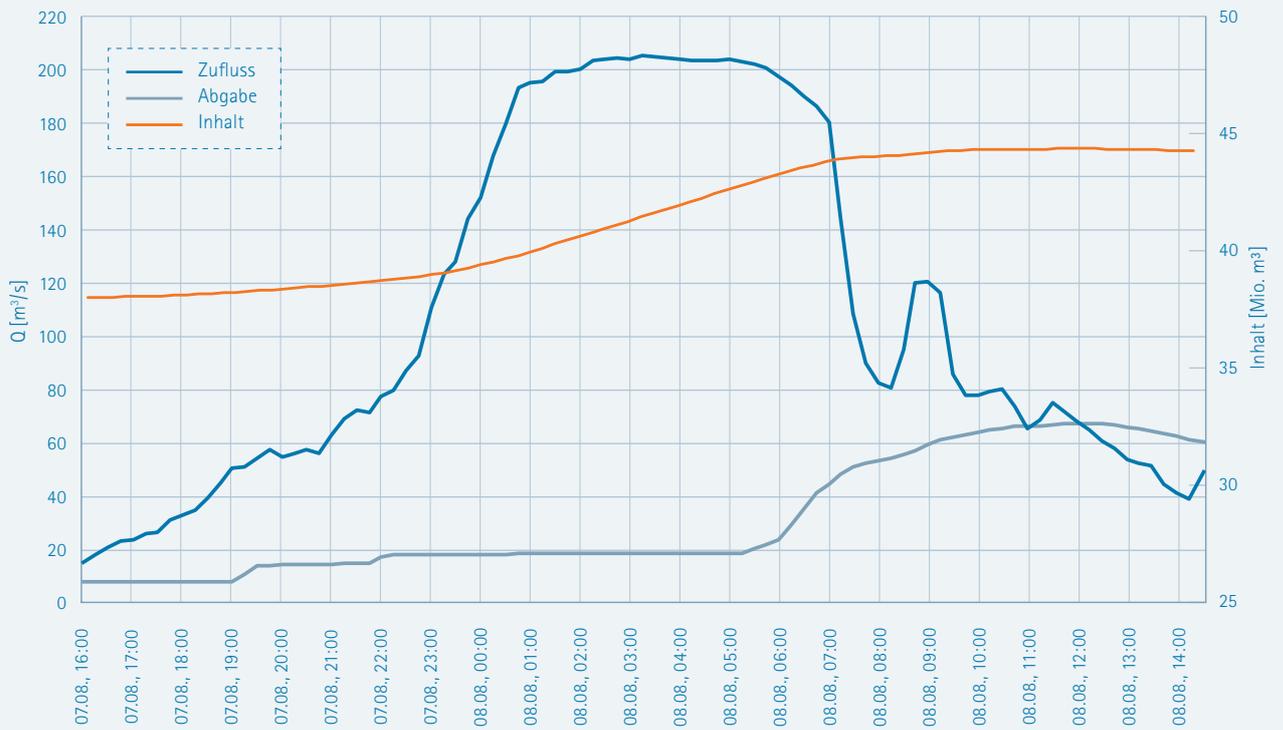


Abbildung 4-49: Zufluss- und Abgabeganglinie sowie Inhalt der Talsperre Bautzen für den Zeitraum vom 07.08.2010, 16:00 Uhr bis zum 08.08.2010, 14:30 Uhr

te den Abflussscheitel am Querschnitt der Talsperre um etwa zehn Stunden. In der Talsperre Bautzen wurde während des Augusthochwassers ein Hochwasservolumen von 7,12 Mio. m³ zurückgehalten (Abbildung 4-49).

Unterhalb der Talsperre Bautzen am Pegel Bautzen UP 1 wurde der Richtwert der Alarmstufe 3 mit 147 cm kurzzeitig überschritten.

Den weiteren Verlauf des Hochwassers unterhalb der Talsperre Bautzen beeinflusst maßgeblich das Löbauer Wasser. Die Wasserstandsganglinien an den Pegeln am Löbauer Wasser vom Ereignis im August sind in der **Abbildung 4-50** dargestellt.

Die registrierten Scheiteldurchflüsse (**Tabelle 4-27**) haben an den Pegeln Großschweidnitz und Gröditz 1 die bisherigen

HHQ deutlich überschritten. Im Anhang sind in der **Tabelle A-12** zum Vergleich die entsprechenden Hauptwerte zusammengestellt.

Um das Geschehen im Einzugsgebiet des Löbauer Wassers zu verdeutlichen, sind in der **Abbildung 4-51** der Niederschlags- und Abflussverlauf beispielhaft für das Einzugsgebiet des Pegels Großschweidnitz/Löbauer Wasser für das Hochwasserereignis im August dargestellt. Vom 6. August, 08:00 Uhr bis zum 8. August, 08:00 Uhr sind für das Einzugsgebiet des Löbauer Wassers bis zum Pegel Großschweidnitz ein Gebietsniederschlag von 93 mm und ein Direktabfluss von 56 mm berechnet worden. Fast 40% des Niederschlages sind im Einzugsgebiet direkt zum Abfluss gekommen.

Tabelle 4-27: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Löbauer Wasser Anfang August 2010

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Großschweidnitz	Löbauer Wasser	07.08., 16:30	256	70,0
Gröditz 1	Löbauer Wasser	08.08., 02:00	308	124

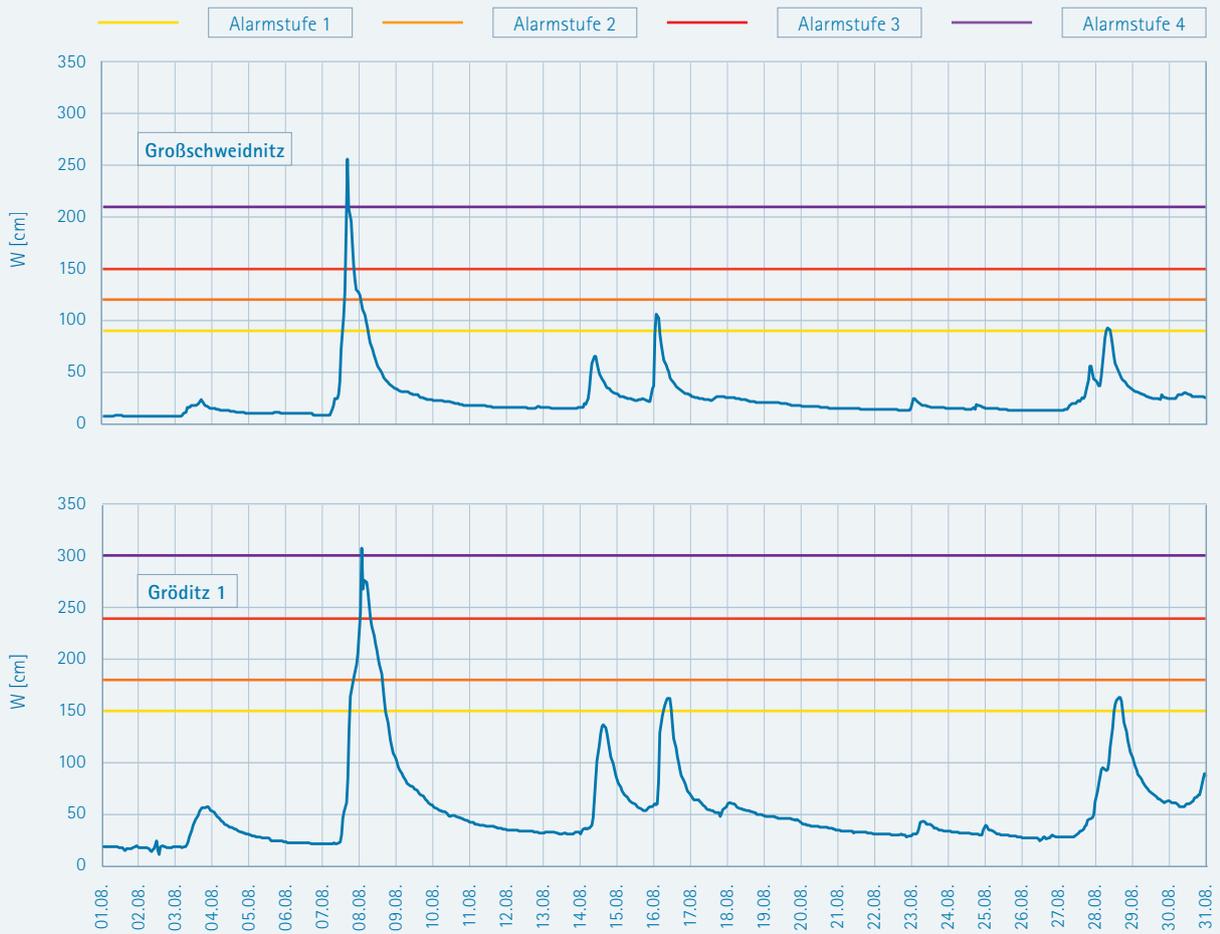


Abbildung 4-50: Beobachtete Wasserstandganglinien an den Pegeln am Löbauer Wasser für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

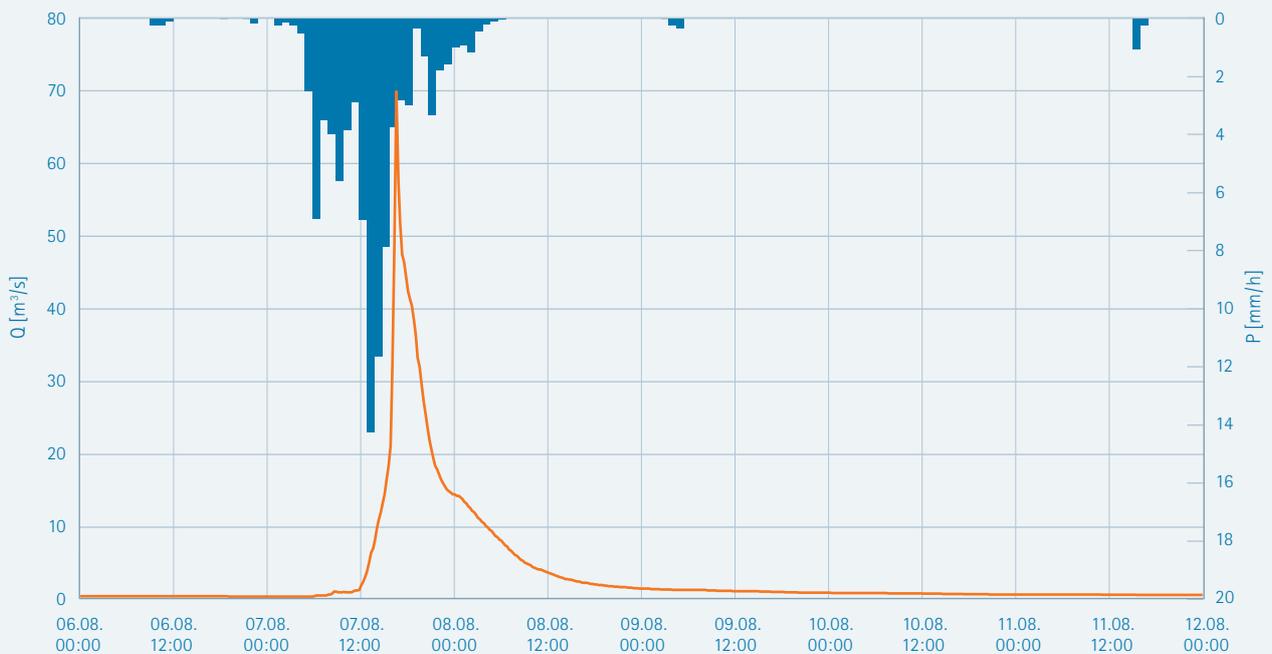


Abbildung 4-51: Niederschlags- und Abflussverlauf für das Einzugsgebiet des Pegels Großschweidnitz/Löbauer Wasser für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010

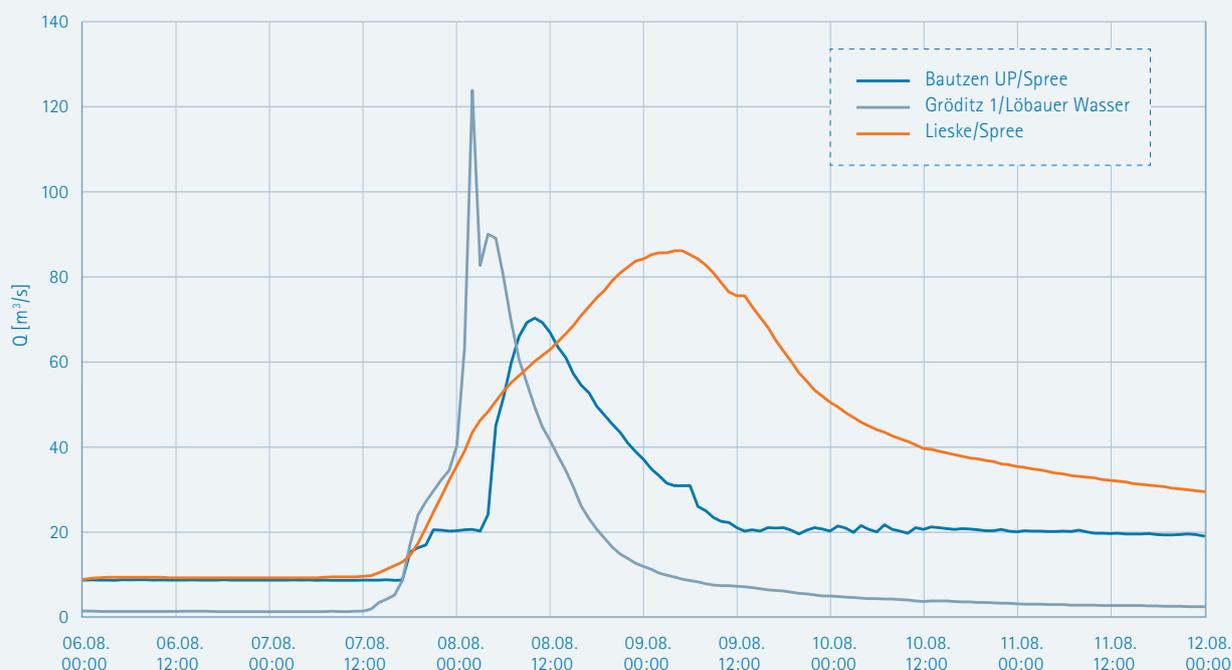


Abbildung 4-52: Abflussganglinien im Einzugsgebiet der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen für den Zeitraum 06.08.–12.08.2010

Große Wassermengen kamen aber auch vom Kotitzer Wasser, das unterhalb des Pegels Gröditz 1 in das Löbauer Wasser mündet. In den Teileinzugsgebieten des Kotitzer Wassers, wie dem Wuischker und Drehsaer Wasser, wurden Gebietsniederschläge von größer 90 mm in der Zeit vom 6. August, 08:00 Uhr bis zum 8. August, 08:00 Uhr ermittelt. Letztendlich ist davon auszugehen, dass die Wassermengen, die der Spree aus dem Löbauer Wasser vom 7. August, ca. 18:00 Uhr bis zum 8. August, ca. 18:00 Uhr zuströmten, größer waren als die, die in derselben Zeit aus der Talsperre Bautzen abgegeben worden sind. Durch die Steuerung der Talsperre Bautzen konnte der Abflussscheitel der Spree fast 10 Stunden zurückgehalten und damit verhindert werden, dass das Hochwasser aus dem Löbauer Wasser mit dem Hochwasserscheitel der Spree zusammentraf (Abbildung 4-52).

Oberhalb der Mündung des Löbauer Wassers wurden von der Spree maximal 5,7 m³/s am Verteilerwehr Spreewiese in die Kleine Spree abgeleitet, so dass die Situation im Bereich der verzweigten Spree oberhalb des Pegels Lieske nur geringfügig entspannt wurde. Am Pegel Lieske/Spree bildete sich der Hochwasserscheitel am 9. August um 04:30 Uhr im Bereich der Alarmstufe 3 aus. Unterhalb des Pegels Lieske befinden sich die Zuleiter zum Bärwalder See und zum Speicher Lohsa II. In den Speicher Lohsa II wurden von der Spree maximal 15 m³/s übergeleitet, in den Bärwalder See erfolgte keine Überleitung.

Im Schwarzen Schöps wurden am 8. August an den Pegeln Krobnitz und Jänkendorf die Richtwerte der Alarmstufe 4 überschritten. Im Weißen Schöps stiegen die Wasserstände am Pegel Holtendorf bis in den Bereich der Alarmstufe 3 und

Tabelle 4-28: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Schwarzen und Weißen Schöps Anfang August 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Krobnitz	Schwarzer Schöps	07.08., 20:15	291	-
Jänkendorf	Schwarzer Schöps	08.08., 09:00	205	19,6
Holtendorf	Weißer Schöps	07.08., 20:15	250	16,0
Särichen	Weißer Schöps	08.08., 07:30	209	15,2
Boxberg	Schwarzer Schöps	09.08., 13:00	275	25,9



Abbildung 4-53: Beobachtete Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 an den Pegeln der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen für den Zeitraum 01.08.–31.08.2010

Tabelle 4-29: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel in der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen Anfang August 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Bautzen UP 1	Spree	08.08., 10:00	147	70,0
Lieske	Spree	09.08., 04:30	527	86,7
Sprey	Spree	09.08., 11:30	338	103
Spreewitz	Spree	09.08., 16:30	401	99,5
Spremberg	Spree	09.08., 20:30	384	85,2

am Pegel Särichen bis in den Bereich der Alarmstufe 2. An der Talsperre Quitzdorf kam es zwar zur Abgabenerhöhung, die Hochwasserentlastungsanlage ging jedoch nicht in Betrieb.

Am Pegel Boxberg am Schwarzen Schöps wurde in der Folge nur der Richtwert der Alarmstufe 1 überschritten. In Tabelle 4-28 sind die Hochwasserscheitel der Pegel im Schöpsgebiet zusammengefasst.

Der Schwarze Schöps hat das Hochwassergeschehen in der Spree nicht wesentlich verschärft. Nur knapp 26 m³/s flossen der Spree vom Schwarzen Schöps zu. Der Hochwasserscheitel am Pegel Sprey/Spree unterhalb der Mündung des Schöps, bildete sich am 09. August um 11:30 Uhr mit 103 m³/s aus. Die Hochwasserscheitel der Spreepegel unterhalb der Talsperre Bautzen sind in Tabelle 4-29 zusammengefasst, die Wasserstandsganglinien in Abbildung 4-53 dargestellt.

Die Hochwasserwelle in der Spree erreichte am 9. August die Landesgrenze zu Brandenburg. Um 16:30 Uhr bildete sich der Hochwasserscheitel am Pegel Spreewitz mit einem von Wasserstand von 401 cm im Bereich der Alarmstufe 3 aus.

Das Zentrum des Hochwasserereignisses von Anfang August 2010 lag vor allem im Einzugsgebiet der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen und im Löbauer Wasser. Hier traten die extremsten Scheitelabflüsse auf. Für ausgewählte Pegelquerschnitte sind u. a. die Direktabflussfüllen, Abflussbeiwerte sowie Scheitelabflussspenden in Tabelle 4-30 enthalten. Die Abflussbeiwerte bewegen sich bei den ausgewerteten Pegeln im Bereich von 10% bis 60%. Die hohen Scheitelabflussspenden im Oberlauf der Spree und des Löbauer Wassers glichen denen in der benachbarten Mandau und erreichten zum Teil die Größenordnung der Abflussspenden der Osterzgebirgsflüsse beim Hochwasser im August 2002.

Tabelle 4-30: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Spree für den Zeitraum 06.08.-09.08.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m³]	Ψ [%]	HQ [m³/s]	Hq [l/(s·km²)]
Schirgiswalde	Spree	179	109,5	61,3	10,9	56	200	1.119
Bautzen-Weite Bleiche	Spree	276	107,6	50,4	13,9	47	190	689
Lieske	Spree	778	82,1	17,6	13,7	21	86,7	111
Spreewitz	Spree	2.067	59,6	7,7	15,8	13	99,5	48
Großschweidnitz	Löbauer Wasser	41	93,3	37,0	1,54	40	70	1.688
Jänkendorf	Schwarzer Schöps	125	31,2	14,1	1,77	45	19,6	156
Holtendorf	Weißer Schöps	54	43,9	19,7	1,07	45	16,0	295
Boxberg	Schwarzer Schöps	642	40,0	4,7	3,01	12	25,9	40

Tabelle 4-31: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Einzugsgebiet der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen Ende September 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Ebersbach	Spree	27.09., 23:30	167	5,87
Hohberg	Rosenbach	28.09., 01:15	199	17,1
Schirgiswalde	Spree	28.09., 01:15	375	49,5
Bautzen-Weite Bleiche	Spree	28.09., 05:15	348	108

Ereignis September 2010

Nach dem schweren Hochwasser vom 7. bis zum 10. August kam es im August noch zu geringfügigen Wasserstandsanstiegen an den Hochwassermeldepegeln bis in den Bereich der Alarmstufe 2. Ab dem 25. September sorgte dann erneut ein Frontensystem für andauernden und ergiebigen Regen.

Beim Hochwasserereignis Ende September 2010 waren vor allem der Oberlauf des Schwarzen Schöpfes sowie der Abschnitt unterhalb der Vereinigung mit dem Weißen Schöpf betroffen. Aufgrund der bereits hohen Wasserführung, der hohen Bodenfeuchte und der Niederschläge ab dem 25. September, die sich in der Nacht vom 26. zum 27. September noch verstärkten, kam es in den Oberläufen des gesamten Spreeinzugsgebiets zu starken Wasserstandsanstiegen.

Die Wasserstandsganglinien von ausgewählten Pegeln der Spree vom Ereignis Ende September bis Anfang Oktober sind in der **Abbildung 4-54** sind dargestellt.

In der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen wurden am 28. September um 00:15 Uhr am Pegel Schirgiswalde und um 05:15 Uhr am Pegel Bautzen-Weite Bleiche die Hochwasserscheitel im Bereich der Alarmstufe 3 beobachtet. Die Scheitelwasserstände blieben dabei am Pegel Schirgiswalde fast zwei Meter und am Pegel Bautzen-Weite Bleiche fast einen Meter unter dem Ereignis vom 7. August (**Tabelle 4-31**).

Der Zufluss zur Talsperre Bautzen betrug am 28. September ca. 110 m³/s, sodass auch aufgrund des konstanten Freifahrens des Hochwasserschutzraumes nach dem Augusthochwasser der Hochwasserscheiteldurchfluss im September unterhalb der Talsperre um 75 % reduziert werden konnte.

Im Löbauer Wasser bildete sich der Hochwasserscheitel am Pegel Gröditz 1 mit 256 cm im Bereich der Alarmstufe 3 am 28. September um 09:45 Uhr aus (**Tabelle 4-32**).

Tabelle 4-32: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Löbauer Wasser am 28.09.2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Großschweidnitz	Löbauer Wasser	28.09., 00:30	140	17,3
Gröditz 1	Löbauer Wasser	28.09., 09:45	256	72,9

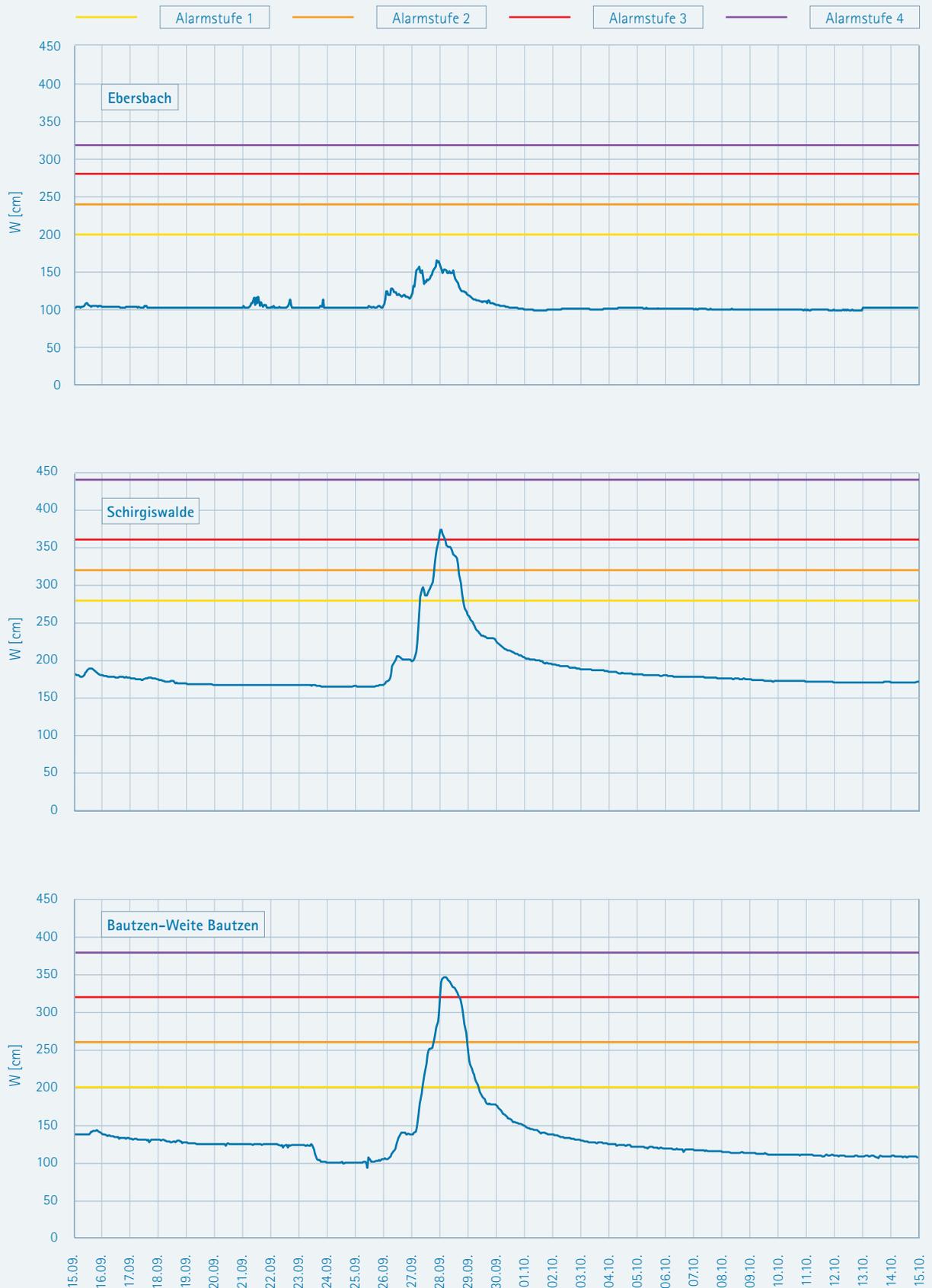


Abbildung 4-54: Beobachtete Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 an ausgewählten Pegeln an der Spree für den Zeitraum 15.09.–15.10.2010



Abbildung 4-55: Hochwasserentlastungsanlage der Talsperre Quitzdorf bei Vollstau am 28.09.2010 (Foto: LTV)

Da die Talsperre Bautzen die Hochwasserwelle aus dem Oberlauf der Spree zurückhalten konnte, war der Wasserstandsanstieg in der Spree am Pegel Lieske vorwiegend durch das Löbauer Wasser geprägt. Am Pegel Lieske wurde der höchste Wasserstand mit 520 cm im Bereich der Alarmstufe 3 am 29. September um 01:00 Uhr registriert und lag damit nur 7 cm unter dem Scheitelwert vom 9. August.

Im Schwarzen Schöps oberhalb der Talsperre Quitzdorf stieg die Wasserführung am 28. September bis in den Bereich der Alarmstufe 4 an (Tabelle 4-33).

In der Talsperre Quitzdorf ist ein gewöhnlicher Hochwasserrückhalteraum von 2,1 Mio. m³ eingerichtet. Am 26. September stand in der Talsperre sogar ein Freiraum aus freien Anteilen des Betriebsraumes und aus dem gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von insgesamt 3,4 Mio. m³ zur Verfügung. Infolge des Hochwasserzuflusses wurde der Vollstau am 28. September gegen 17:00 Uhr erreicht, während sich die maximale Stauhöhe zirka 17 Stunden später einstellte. Seit den Abendstunden des 28. September erfolgte die Abgabe

aus der Talsperre über die Hochwasserentlastungsanlage. Die maximale Abgabe über die Hochwasserentlastungsanlage betrug zu diesem Zeitpunkt ca. 15,0 m³/s, während der maximale Gesamtzufluss zur Stauanlage 20 Stunden zuvor etwa 44,0 m³/s betrug.

Zur maximalen Abgabe an das Wildbett trug ausschließlich der Überfall über die Hochwasserentlastungsanlage bei (Abbildung 4-55). Die Grundablassanlage wurde im Zeitraum der höchsten Überfallwassermengen geschlossen, um die Seeretentionswirkung maximal ausnutzen zu können. Im Stauraum wurden ca. 4,8 Mio. m³ der Hochwasserwelle zurückgehalten. Die schadlose Abgabe an das Wildbett in Höhe von 5,00 m³/s konnte auf Grund der außergewöhnlichen Höhe des Hochwassers und dem damit im Zusammenhang stehenden Überlauf über die Hochwasserentlastungsanlage nicht durchgängig eingehalten werden. Die Talsperre Quitzdorf konnte damit den Hochwasserscheiteldurchfluss unterhalb der Talsperre um 66% reduzieren und um ca. 10 Stunden verzögern.

Tabelle 4-33: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Schwarzen und Weißen Schöps Ende September 2010

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Krobnitz	Schwarzer Schöps	28.09., 02:15	305	-
Jänkendorf	Schwarzer Schöps	28.09., 13:00	234	24,9
Sproitz	Schwarzer Schöps	29.09., 12:30	170	15,2
Boxberg	Schwarzer Schöps	30.09., 07:45	457	57,3

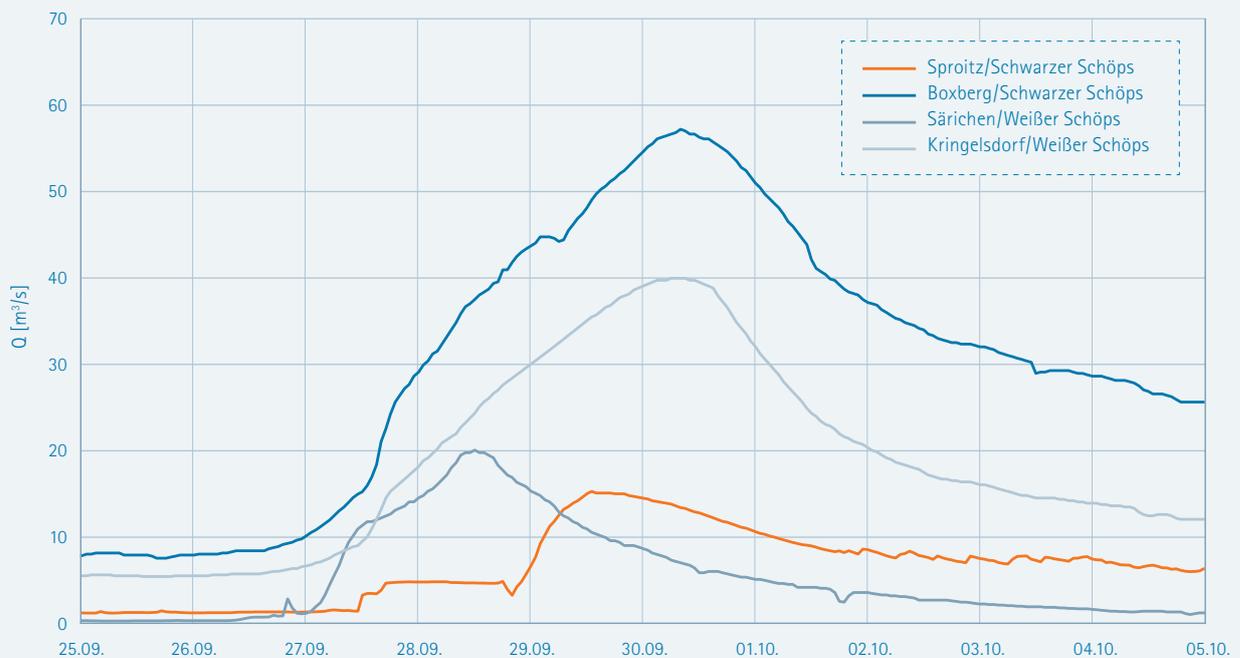


Abbildung 4-56: Abflussganglinie im Einzugsgebiet des Schwarzen und Weißen Schöps für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

Im Weißen Schöps am Pegel Holtendorf stiegen die Wasserstände am 28. September um 00:30 Uhr ($W = 263$ cm) bis in den Bereich der Alarmstufe 4, am Pegel Särichen wurde der höchste Wasserstand mit 226 cm am 28. September um 12:00 Uhr im Bereich der Alarmstufe 3 beobachtet (Tabelle 4-34). Bei letztgenanntem Pegel konnte die rechtsseitige Umflut nicht quantifiziert werden.

Die Hochwasserwelle aus dem Weißen Schöps bewegte sich sehr langsam in Richtung Vereinigung mit dem Schwarzen Schöps. Die Hochwasserwelle wurde durch relativ große Zuflussmengen aus dem über 230 km² großen Zwischen-einzugsgebiet, das sich vom Pegel Särichen bis zur Vereinigung des Weißen Schöpses mit dem Schwarzen Schöps erstreckt, verstärkt. Das zeigen die in **Abbildung 4-56** dargestellten Durchflussganglinien. Des Weiteren zeigen die Ganglinien, dass das Hochwasser im Unterlauf des Schwarzen Schöpses maßgeblich durch die Wassermengen aus dem Weißen Schöps geprägt wurde.

Am Pegel Boxberg/Schwarzer Schöps (**Abbildung 4-57**) stieg der Wasserstand stetig bis zum Scheitel von 457 cm (30.09., 06:45 Uhr) an und verblieb fast 10 Stunden lang über der 4,50 Meter-Marke. Der Wasserstand von 457 cm lag dabei neun Zentimeter höher als beim Hochwasserereignis vom Juli 1981 und damit über dem bisherigen HHW (Tabelle A-13). Dieser Wasserstand entspricht einem Durchfluss von 57,3 m³/s.

Am Pegel Sprey/Spree bildete sich am 29. September um 10:30 Uhr mit 101 m³/s der Hochwasserscheitel aus. Am Pegel Spreewitz/Spree kurz vor der Landesgrenze von Sachsen zu Brandenburg wurde am 29. September um 17:15 Uhr der Hochwasserscheitel mit 414 cm im Bereich der Alarmstufe 2 beobachtet. Der dazugehörige Durchfluss wurde mit 109 m³/s ermittelt (**Abbildung 4-58**).

Damit hat der Hochwasserscheitel der Spree vor dem des Schwarzen Schöpses den Pegel Spreewitz passiert, so dass es nicht zu einer Überlagerung kam (**Abbildung 4-58**). Erst sieben Tage später wurden an diesen Hochwassermeldepegeln

Tabelle 4-34: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel im Schwarzen und Weißen Schöps Ende September 2010

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m ³ /s]
Holtendorf	Weißer Schöps	28.09., 00:30	263	18,0
Särichen	Weißer Schöps	28.09., 12:00	226	20,0
Kringelsdorf	Weißer Schöps	30.09., 05:00	310	40,0



Abbildung 4-57: Hochwasser in Boxberg am Schwarzen Schöps 30.09.2010 (Foto: Archiv Gemeinde Boxberg/O. L.)

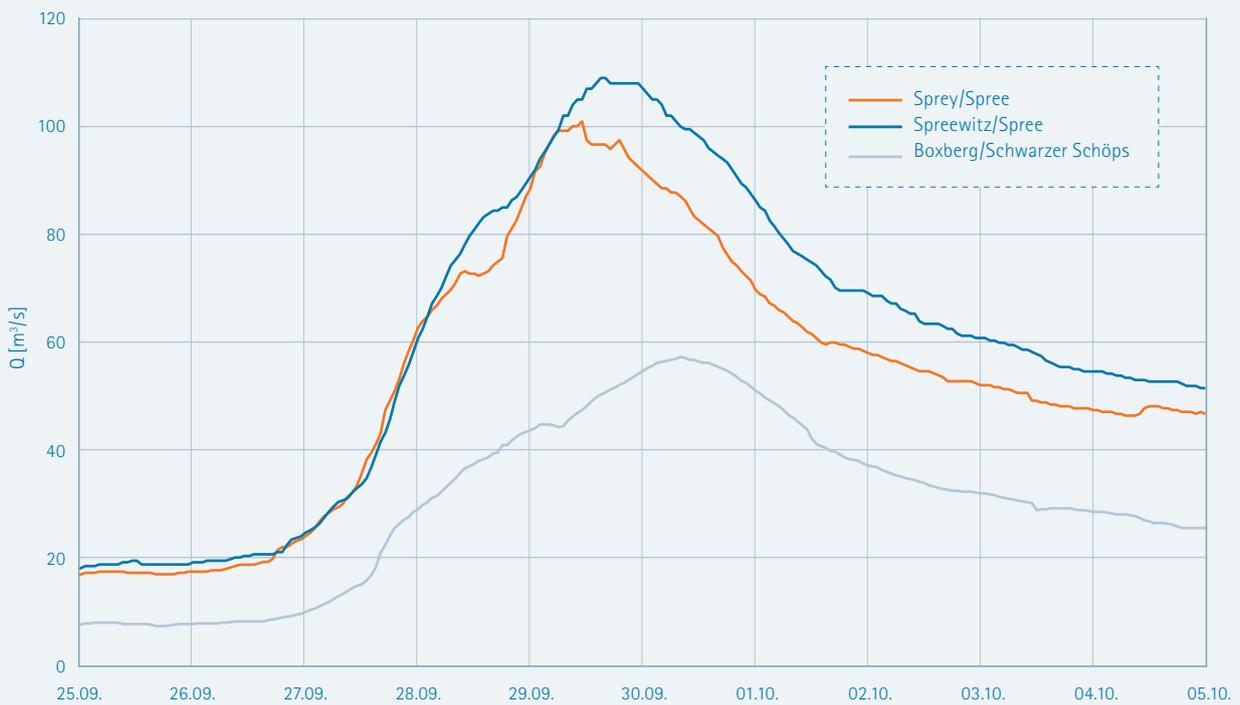


Abbildung 4-58: Abflussganglinie der Spreepiegel Sprey und Sprewitz und des Pegels Boxberg/Schwarzer Schöps für den Zeitraum 25.09.–05.10.2010

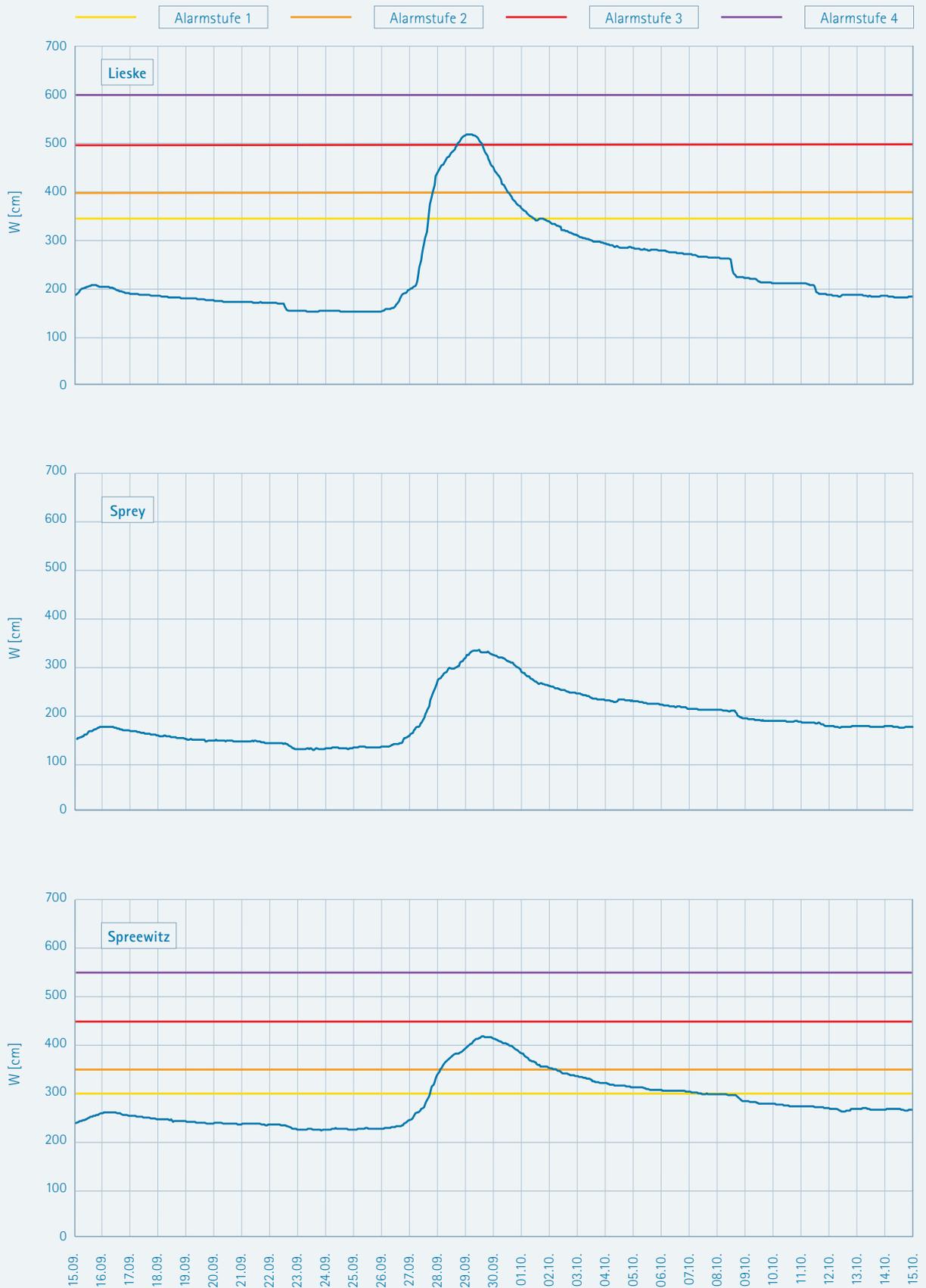


Abbildung 4-59: Beobachtete Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 an ausgewählten Pegeln an der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen für den Zeitraum 25.09.-15.10.2010

Tabelle 4-35: Übersicht über die Hochwasserscheitel der Pegel der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen Ende September 2010

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Bautzen UP 1	Spree	27.09., 16:00	89	22,1
Lieske	Spree	29.09., 01:00	520	83,3
Spree	Spree	29.09., 10:30	336	101
Spreewitz	Spree	29.09., 14:45	414	109
Spremberg	Spree	29.09., 22:45	419	-

die Hochwassermeldegrenzen wieder unterschritten. Die Hochwasserscheitel der Spreepegel unterhalb der Talsperre Bautzen sind in Tabelle 4-35 zusammengefasst, die Wasserstandsganglinien sind in Abbildung 4-59 dargestellt.

Im Gegensatz zum Hochwasser im August lag der Schwerpunkt des Hochwassers im September/Oktober im Schwarzen und

Weißem Schöps. Dabei waren neben den Hochwasserscheiteln besonders die Abflussfüllen des Hochwassers bemerkenswert. In Tabelle 4-36 sind neben den Abflussfüllen für ausgewählte Pegel auch die Abflussbeiwerte und Scheitelabflussspenden zusammengestellt. Die Abflussspenden liegen im Allgemeinen unter denen des Ereignisses vom August 2010.

Tabelle 4-36: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Gebietsniederschlag (P), Direktabflusshöhe (RD), Direktabflussfülle (V(RD)), Abflussbeiwert (Ψ), Scheitelabfluss (HQ) und Scheitelabflussspende (Hq) für ausgewählte Pegel im Einzugsgebiet der Spree für den Zeitraum 27.09.–30.09.2010

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km²]	P [mm]	RD [mm]	V(RD) [Mio. m³]	Ψ [%]	HQ [m³/s]	Hq [l/(s·km²)]
Schirgiswalde	Spree	179	102,8	31,1	5,56	30	49,5	277
Bautzen-Weite Bleiche	Spree	276	103,0	44,1	12,2	43	108	392
Lieske	Spree	778	105,6	20,3	15,8	19	83,3	107
Spreewitz	Spree	2.067	105,0	12,6	26,0	12	109	53
Großschweidnitz	Löbauer Wasser	41	105,4	45,6	1,89	43	17,3	417
Jänkendorf	Schwarzer Schöps	125	111,0	33,0	4,13	30	24,9	199
Holtendorf	Weißer Schöps	54	109,9	48,6	2,63	44	18,0	332
Boxberg	Schwarzer Schöps	642	107,9	17,4	11,2	16	57,3	89



Abbildung 4-60: Wasserstandsganglinien mit entsprechenden Richtwerten der Alarmstufen 1-4 der sächsischen Hochwassermeldepegel Adorf und Kleindalzig an der Weißen Elster und Böhlen 1 an der Pleiße für den Zeitraum 01.01.-31.01.2011

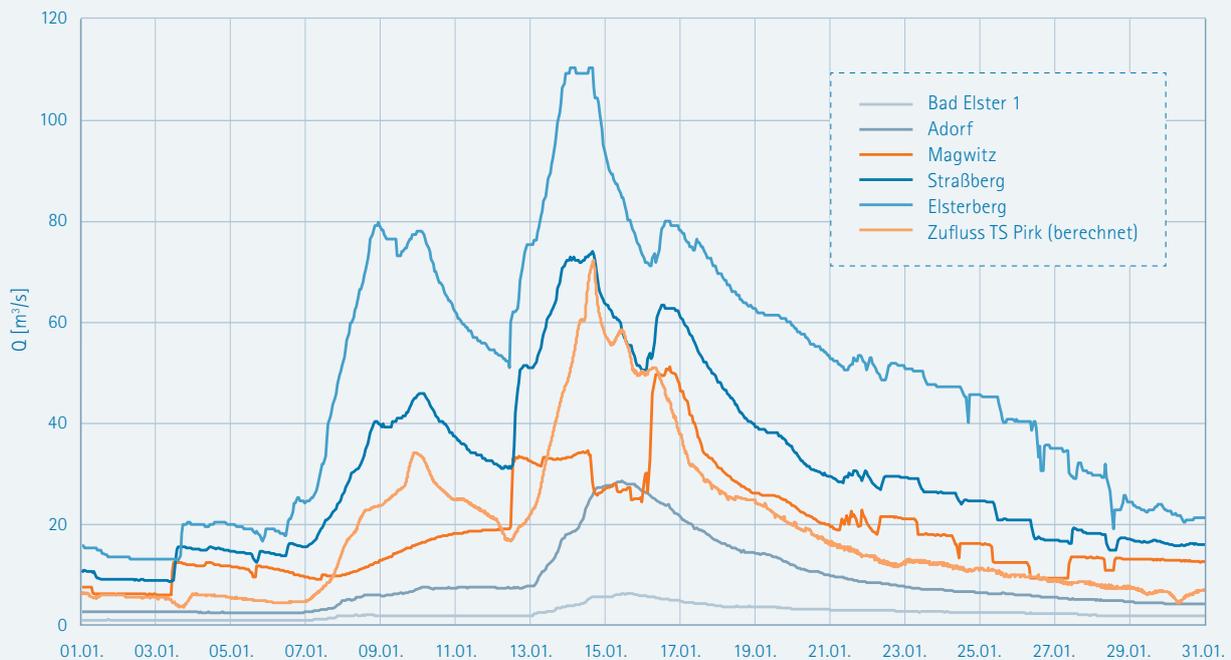


Abbildung 4-61: Abflussganglinien an den Pegeln des Oberlaufs der Weißen Elster (vom Pegel Bad Elster 1 bis zum Pegel Elsterberg) für den Zeitraum 01.01.–31.01.2011

4.2.6 Weiße Elster im Januar 2011

Die hydrologischen Auswertungen des Schneeschmelzhochwassers im Einzugsgebiet der Weißen Elster im Januar 2011 beruhen auf einem vom LfULG beauftragten Gutachten (DHI-WASY 2012). Die Daten der Pegel an der Weißen Elster, die in Thüringen bzw. Sachsen-Anhalt liegen, wurden dabei von der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) bzw. vom Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW) zur Verfügung gestellt.

Das Hochwasserereignis vom Januar 2011 war nach dem historischen Hochwasser vom Juli 1954 das zweithöchste Hochwasser im Unterlauf der Weißen Elster. Ursache waren der plötzliche Abtauprozess der akkumulierten und selbst im Flachland geschlossenen Schneedecke infolge eines sehr schnellen Anstiegs der Temperatur durch Warmluftzufuhr bei gleichzeitig einsetzendem Dauerregen (vgl. Kapitel 3.4) sowie die hohen Grundwasserstände. Die Hochwasser auslösenden Abtauprozesse und Niederschläge (Regen) verliefen in zwei Episoden und führten zu einem im Wesentlichen zweigipfligen Verlauf des Hochwasserereignisses. Zur Beschreibung und Analyse des zeitlichen und räumlichen Hochwasserverlaufs wurden das Niederschlagsdargebot, welches den zeitlichen Verlauf des Aufbaus und des Abtauens der Schneedecke mit berücksichtigt, und die Abflussganglinien der Pegel ausgewertet. Damit konnten anschließend die Scheitelabflüsse und eintrittszeiten sowie die Abflussfüllen, -beiwerte und -spenden bestimmt werden.

Zunächst sind in **Abbildung 4-60** die Wasserstandsganglinien der sächsischen Hochwassermeldepegel Adorf und Kleindalzig an der Weißen Elster und Böhlen 1 an der Pleiße für Januar 2011 dargestellt.

Der Verlauf der Wasserstandsganglinien zeigt, dass an den drei Pegeln jeweils die Alarmstufe 3 überschritten wurde. Der maximale Wasserstand am Pegel Adorf wurde mit 189 cm am 15. Januar um 10:00 Uhr erreicht und blieb damit 27 cm unter dem HHW vom 11.07.1954 (**Tabelle A-15**). Am Pegel Kleindalzig zeigt sich deutlich die bereits erwähnte Zweigipfligkeit des Hochwasserereignisses. Der erste Gipfel wurde am 9. Januar um 20:00 Uhr mit 344 cm erreicht. Damit wurde das HHW vom 1. Dezember 2002 um 50 cm überschritten. Auch der zweite Gipfel überstieg mit 336 cm am 15. Januar um 11:00 Uhr dieses HHW deutlich. Die entsprechenden Hauptwerte sind im Anhang in **Tabelle A-15** zusammengefasst.

Aus den gemessenen Wasserständen aller Pegel im Einzugsgebiet der Weißen Elster wurden mittels der jeweils gültigen W-Q-Beziehung die entsprechenden Durchflüsse berechnet. Nachfolgend veranschaulichen **Abbildung 4-61** und **4-62** die entsprechenden Ganglinien für den Ober- und den Unterlauf der Weißen Elster. Der Pegel Oelsnitz/Weiße Elster ist dabei nicht enthalten, da hier infolge einer Umflut schätzungsweise ein Drittel der gesamten Abflussmenge nicht erfasst wurde. Aus diesem Grund ist in **Abbildung 4-61** anstatt des Pegels Oelsnitz die Ganglinie des berechneten Zuflusses zur Talsperre Pirk dargestellt.

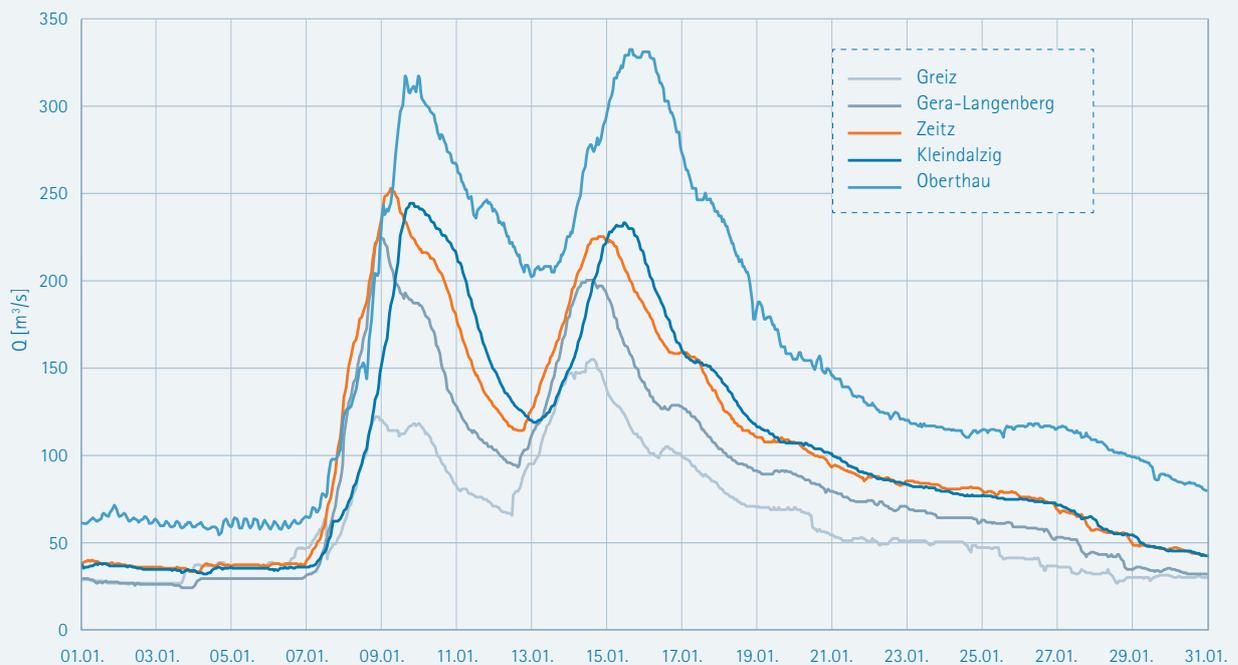


Abbildung 4-62: Abflussganglinien an den Pegeln des Unterlaufes der Weißen Elster (vom Pegel Greiz bis zum Pegel Oberthau) für den Zeitraum 01.01.–31.01.2011

Es ist ersichtlich, dass sich die erste Hochwasserwelle an den Pegeln des Oberlaufes, Bad Elster 1 und Adorf, weniger prägnant ausbildete als im Unterlauf. Tabelle 4-37 gibt Aufschluss über die Scheitelkenngrößen an diesen Pegeln hinsichtlich der Eintrittszeiten, Wasserstände und Abflüsse. Die höchsten Scheitelwasserstände bzw. Scheitelabflüsse ergab mit Ausnahme des Abschnittes von Gera bis Kleindalzig jeweils die zweite Welle. Die Scheitelintrittszeiten der ersten Welle

wurden für den 8./9. Januar registriert. An den Pegeln Adorf bis Oelsnitz traten die Scheitel der ersten Welle etwas später, und zwar zwischen dem 10. und 12. Januar ein und waren dort auch weniger signifikant. Die Scheitelintrittszeiten der zweiten Hochwasserwelle wurden jeweils am 14./15. Januar beobachtet, mit Ausnahme am Pegel Magwitz. Hier trat der Scheitel in Folge der Retention an der oberhalb gelegenen Talsperre Pirk erst am 16. Januar auf.

Tabelle 4-37: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Januar 2011 an den Pegeln der Weißen Elster

Pegel	Gewässer	Scheitelintrittszeit (MEZ)		Scheitelwasserstand [cm]		Scheitelabfluss [m³/s]	
		1. Welle	2. Welle	1. Welle	2. Welle	1. Welle	2. Welle
Bad Elster 1	Weiße Elster	08.01., 13:30	15.01., 15:30	43	79	1,83	6,12
Adorf	Weiße Elster	10.01., 01:15	15.01., 10:00	93	189	7,12	28,5
Oelsnitz	Weiße Elster	10.01., 03:30	14.01., 19:45	129	163	-	-
Magwitz	Weiße Elster	12.01., 06:30	16.01., 15:45	125	179	18,8	51,3
Straßberg	Weiße Elster	09.01., 23:30	14.01., 13:45	261	311	46,0	74,3
Elsterberg	Weiße Elster	08.01., 21:45	14.01., 00:30	199	230	80,2	111,0
Greiz	Weiße Elster	08.01., 19:15	14.01., 14:00	323	351	122,0	155,0
Gera-Langenberg	Weiße Elster	08.01., 21:45	14.01., 12:45	266	251	226,0	202,0
Zeitz	Weiße Elster	09.01., 06:15	14.01., 19:30	517	503	253,0	226,0
Kleindalzig	Weiße Elster	09.01., 18:00	15.01., 08:30	344	336	244,0	233,0
Oberthau	Weiße Elster	09.01., 15:30	15.01., 14:30	k.A.	k.A.	320,0	332,0

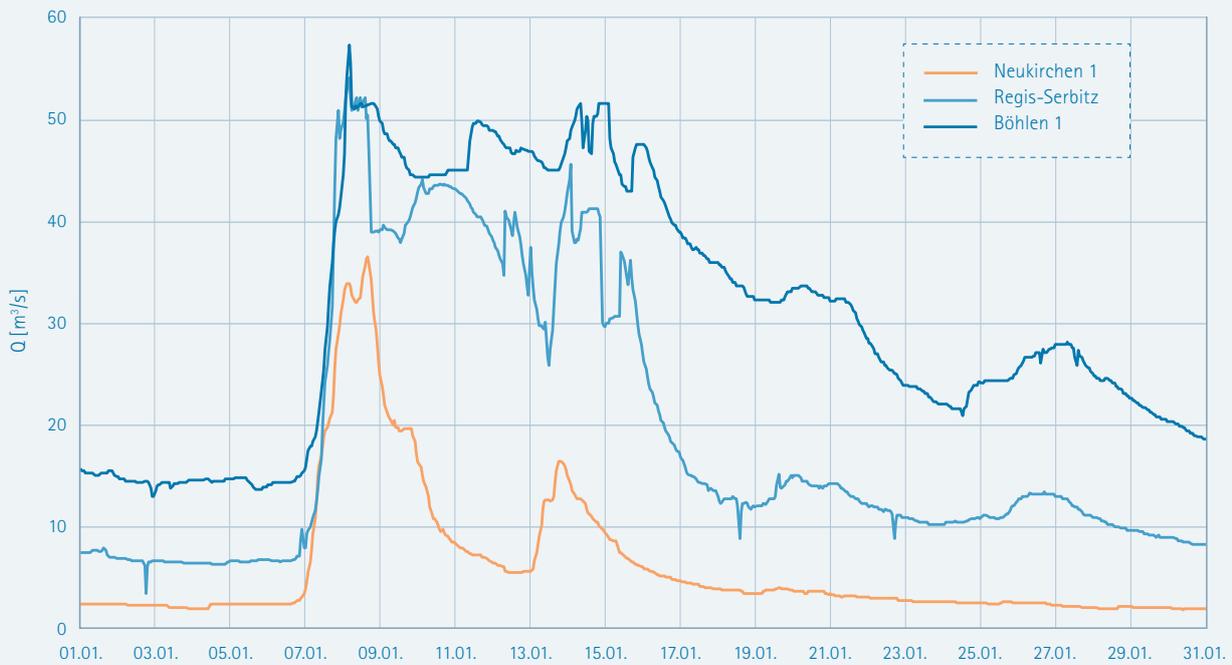


Abbildung 4-63: Abflussganglinien für Januar 2011 an den Pegeln der Pleiße für den Zeitraum 01.01.–31.01.2011

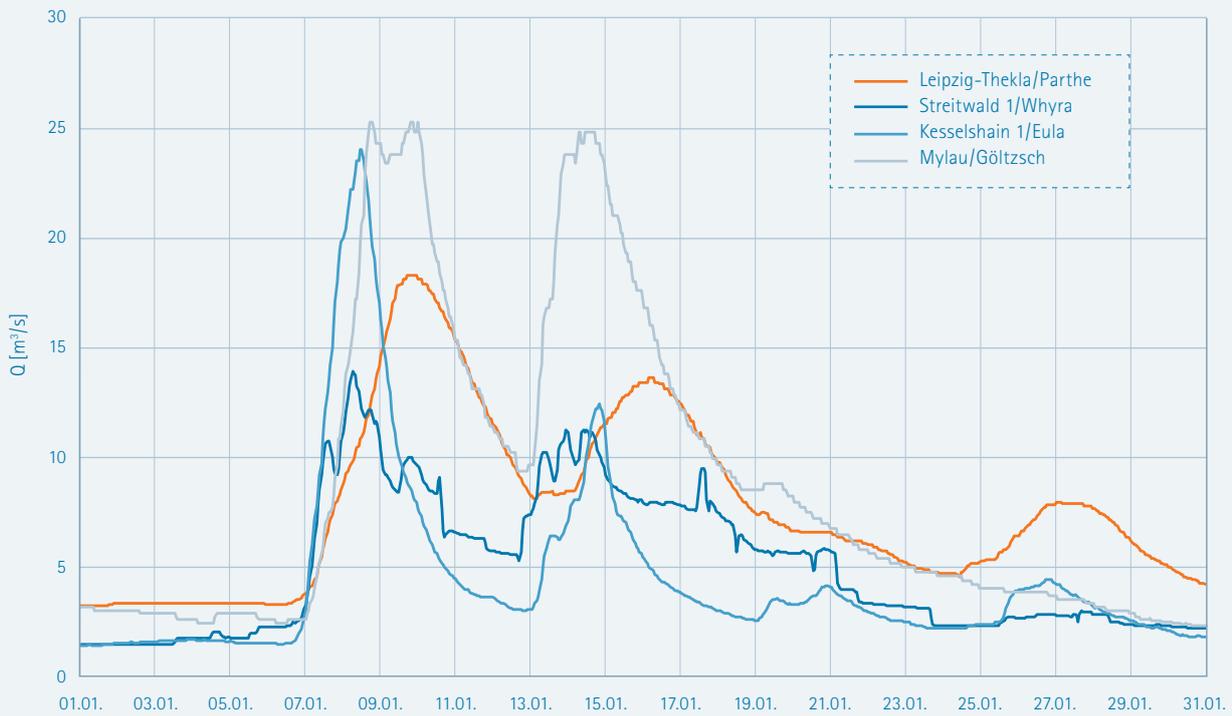


Abbildung 4-64: Abflussganglinien für Januar 2011 an den Pegeln der Pleißenebenflüsse Parthe, Whyra mit Eula sowie dem Weiße-Elster-Nebenfluss und Göltzsch für den Zeitraum 01.01.–31.01.2011

Tabelle 4-38: Übersicht über die Hochwasserscheitel im Januar 2011 an den Pegeln der Nebenflüsse der Weißen Elster

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MEZ)		Scheitelwasserstand [cm]		Scheitelabfluss [m³/s]	
		1. Welle	2. Welle	1. Welle	2. Welle	1. Welle	2. Welle
Leipzig-Thekla	Parthe	09.01., 16:45	16.01., 03:30	198	176	18,3	13,6
Streitwald 1	Wyhra	08.01., 06:30	13.01., 23:15	227	198	14,0	11,3
Kesselshain 1	Eula	08.01., 10:22	14.01., 19:37	233	176	24,0	12,4
Neukirchen 1	Pleiße	08.01., 15:30	13.01., 18:00	222	130	36,4	16,3
Regis-Serbitz	Pleiße	08.01., 04:15	14.01., 02:15	222	205	54,1	45,9
Böhlen 1	Pleiße	08.01., 04:45	14.01., 08:30	319	301	58,3	51,9
Mylau	Göltzsch	08.01., 16:45	14.01., 06:15	131	130	25,3	24,8

Nachfolgend veranschaulichen Abbildung 4-63 und 4-64 die Ganglinien an den Pegeln der Nebenflüsse der Weißen Elster (Pleiße, Parthe, Wyhra, Eula, Göltzsch). Tabelle 4-38 gibt Aufschluss über die Scheitelkenngrößen an diesen Pegeln bezüglich der Eintrittszeit, des Wasserstands und des Abflusses. Die höchsten Scheitelwasserstände bzw. Scheitelabflüsse ergab jeweils die erste Welle, wobei die erwähnte Zweigipfligkeit an der Pleiße nur am Pegel Neukirchen 1 deutlich erkennbar ist. An den Pleiße-Pegeln Regis-Serbitz und Böhlen 1 zeigt sich hingegen der Einfluss von Stauanlagen.

Wie auch an der Weißen Elster wurden die Scheiteleintrittszeiten der ersten Welle an den Nebenflüssen für den 8./9. Januar registriert (Tabelle 4-38). Der maximale Wasserstand wurde z. B. am Pegel Böhlen 1/Pleiße am 8. Januar um

04:45 Uhr mit 319 cm erreicht und lag damit nur knapp unter dem HHW (322 cm) vom 31. Dezember 2002 (vgl. Tabelle A-15). Die Scheiteleintrittszeiten der zweiten Welle wurden jeweils am 13./14. Januar beobachtet. Der Scheitel am Pegel Leipzig-Thekla/Parthe war erst am 16. Januar zu verzeichnen (Tabelle 4-38).

Tabelle 4-39 enthält die anhand der Scheitelabflüsse ermittelten Abflussspenden für die jeweils erste und zweite Hochwasserwelle an ausgewählten Pegeln der Weißen Elster, der Parthe und der Pleiße. Vergleichend wurden die Werte für die bis 2010 höchste Hochwasserabflussspende HHq eingetragen. Dabei zeigt sich, dass das jeweilige HHq an den Pegeln Elsterberg, Zeitz, Kleindalzig und Oberthau bei dem Hochwasser im Januar 2011 überschritten wurde. An allen an-

Tabelle 4-39: Einzugsgebietsfläche (A_{Eo}), Scheitelabflussspenden (Hq) vom Januar 2011 und bis 2010 höchste Abflussspende (HHq) für ausgewählte Pegel der Weißen Elster und ihrer Nebenflüsse

Pegel	Gewässer	A_{Eo} [km²]	Hq [l/(s·km²)]		HHq bis 2010 [l/(s·km²)] (Jahr)
			1. Welle	2. Welle	
Adorf	Weiße Elster	170	42	167	352 (1954)
Magwitz	Weiße Elster	376	50	136	332 (1954)
Elsterberg	Weiße Elster	960	84	116	107 (2003)
Greiz	Weiße Elster	1.255	97	124	445 (1954)
Zeitz	Weiße Elster	2.504	101	90	278 (1954)
Kleindalzig	Weiße Elster	2.909	84	80	69 (1981)
Oberthau	Weiße Elster	4.939	65	67	50 (2003)
Leipzig-Thekla	Parthe	312	59	44	93 (1946)
Neukirchen 1	Pleiße	165	220	99	313 (1980)
Böhlen 1	Pleiße	1.372	42	38	104 (1961)

Tabelle 4-40: Scheitelreduktionen durch Stauanlagen während des Januarhochwassers 2011 im Einzugsgebiet der Weißen Elster

Pegel	Maximaler Zufluss		Maximale Abgabe		Scheitelreduktion [%]
	[m³/s]	Zeitpunkt [MEZ]	[m³/s]	Zeitpunkt [MEZ]	
TS Pirk	72,6	15.01., 02:52	51,8	16.01., 15:37	29
TS Dröda	12,0	13.01., 23:37	4,23	14.01., 09:22	65
TS Werda	3,17	13.01., 20:45	2,27	16.01., 08:22	28
TS Pöhl	26,2	09.01., 16:15	15,3	12.01., 09:45	42
TS Falkenstein ¹	2,57	15.01.	1,17	18.01., 10:30	54
TS Koberbach	5,0	08.01., 15:37	3,47	09.01., 15:45	31
HRB Regis-Serbitz / SP Borna ²	103	09.01.	3,51	18.01.	- ³
TS Schömbach	27,3	08.01., 02:52	6,62	12.01., 16:52	76
SP Witznitz ²	8,7	09.01., 13:22	keine Angaben		-
HRB Stöhna ²	24,5	09.01.	15,0	18.01.	39

1) Zufluss ist Tageswert entsprechend validierter Angaben der LTV

2) befindet sich im Nebenschluss

3) Das System der beiden Becken bewirkte am Pegel Böhlen 1/Pleiße eine Scheiteldurchflussreduktion um 67 %.

deren Pegeln im gesamten Einzugsgebiet kam es zu keiner Überschreitung.

Innerhalb eines Flussgebietes nehmen die Abflussspenden in der Regel mit zunehmender Einzugsgebietsgröße ab. Das traf sowohl auf die Weiße Elster als auch auf die Pleiße zu. Teilweise zeigte sich aber auch ein gegenläufiges Verhalten. So erhöhte sich bspw. zwischen Magwitz und Gera die Abflussspende der ersten Hochwasserwelle kontinuierlich. Ursache dafür ist vor allem das spätere Tauen der Schneedecke in Höhenlagen über 400 m ü. NN, aber auch die Beeinflussung der Abflüsse in der Weißen Elster durch den Rückhalt in den Talsperren im Oberlauf. Mit zunehmender Entfernung der Pegel von den Talsperren nimmt der Einfluss sukzessive ab.

Die Ermittlung der Abflussbeiwerte erwies sich nicht nur auf Grund der Unsicherheiten der Datengrundlage als schwierig. Die Ursache muss hauptsächlich in der Genese des Hochwasserereignisses gesehen werden. Es handelte sich bei dem Januarhochwasser 2011 um ein Winterereignis, bei dem das plötzliche Abtauen einer bis ins Flachland geschlossenen und sich über einen längeren Zeitraum aufgebaute Schneedecke mit anhaltenden bzw. wiederkehrenden Niederschlägen (Regen) einherging. Auf die Darstellung der teilweise unrealistisch hohen Werte wird daher verzichtet.

Im gesamten Einzugsgebiet der Weißen Elster existieren neben den zehn Talsperren (TS) auch zwei Hochwasserrückhaltebecken (HRB) und zwei Speicher (SP). Tabelle 4-40 stellt für die Stauanlagen im sächsischen Teil des Einzugsgebiets zusammenfassend dar, in welchem Maße sie Scheitelreduktionen bewirkten.

Anhand der Angaben wird deutlich, dass die Stauanlagen den Hochwasserscheitelzufluss zwischen 28% (TS Werda) und 94% (Speicher Borna) beeinflusst haben. Exemplarisch sei hier die Wirkung des Speichersystems Borna/Regis-Serbitz auf den Hochwasserverlauf am Pegel Böhlen 1 näher dargestellt.

Der Speicher Borna wird durch Überleitung aus dem im Hauptschluss befindlichen HRB Regis-Serbitz gespeist und befindet sich somit im Nebenschluss der Pleiße. Das Einleiten in diese miteinander verbundenen Speicher erfolgte im Hinblick auf den Wasserstand am Pegel Böhlen 1/Pleiße, an dem das Erreichen der Hochwasseralarmstufe 3 verhindert werden sollte. Nach Ermittlung der in das Speichersystem eingeleiteten Durchflüsse als Differenz zwischen Speicherinhaltsänderung und Abgabe konnten diese auf die beobachteten Durchflüsse am Bezugspegel Böhlen 1 aufgesetzt werden, um eine theoretische Hochwasserdurchflussganglinie ohne Speicherwirkung zu konstruieren. Während des Scheiteldurchgangs konnte so eine theoretische Durchflussreduzierung um 67 % am Pegel Böhlen 1 erreicht werden (Abbildung 4-65). In das System Borna/Regis-Serbitz wurden 10,1 Mio. m³ der Hochwasserwelle eingeleitet.

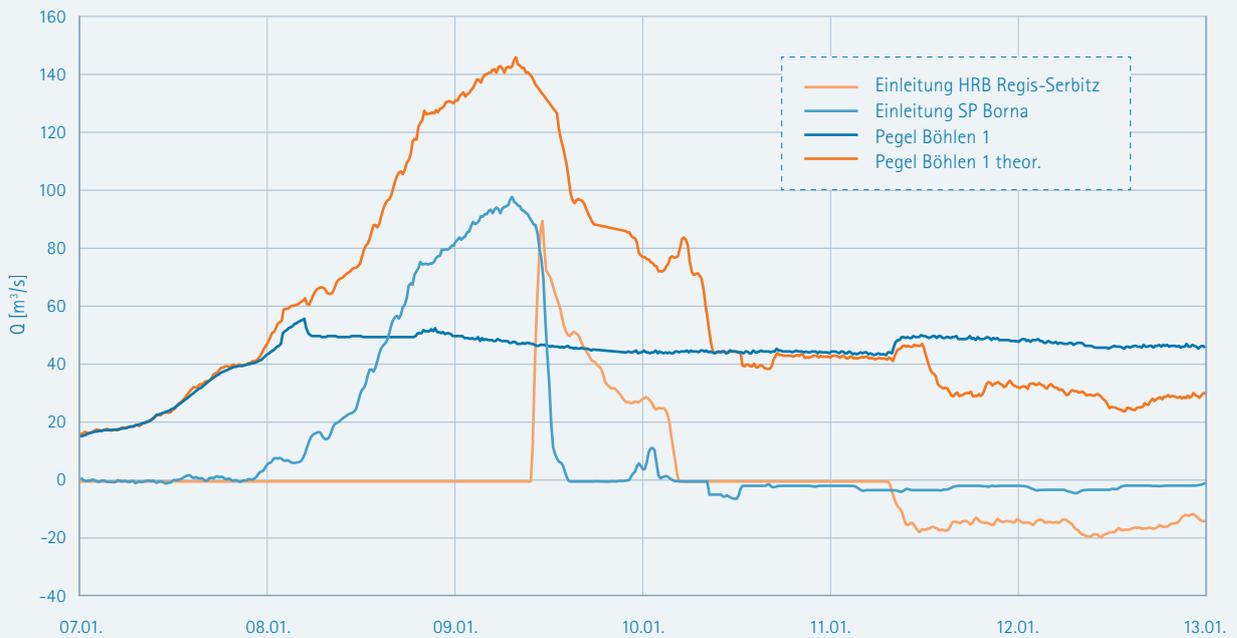


Abbildung 4-65: Scheitelreduktion am Pegel Böhlen 1/Weiße Elster für den Zeitraum 07.01.–13.01.2011

4.3 Hochwasserstatistische Einordnung der Hochwasserereignisse 2010 und 2011

Die Bestimmung der Wiederkehrintervalle der Hochwasserscheiteldurchflüsse HQ_t von August und September 2010 sowie Januar 2011 an den Pegeln des gewässerkundlichen Messnetzes Sachsens erfolgte unter Verwendung der Allgemeinen Extremwertverteilung (AEV). Als Schätzmethode für deren Parameter wurde die wahrscheinlichkeitsgewichtete Momentenmethode (WGM) genutzt (DWA 2012). Zur Erhöhung der Aussagekraft ist es notwendig, die gegebenen Möglichkeiten zur Informationserweiterung auszuschöpfen (DWA 2012). Eine davon ist der Einbezug historischer Hochwasser als zeitliche Informationserweiterung. Allerdings liegen gesicherte Aussagen über historische Hochwasserabflüsse nur für wenige Pegel vor. Eine andere Möglichkeit ist die kausale Informationserweiterung in Form der Aufgliederung der Hochwasser auf genetisch homogene Kollektive. Dies kann näherungsweise dadurch erreicht werden, dass für das Winter- und das Sommerhalbjahr je eine Reihe von Halbjahreshöchstabflüssen gebildet wird. Für die saisonale Hochwasserstatistik wird dann zunächst je eine Verteilungsfunktion an die Reihe der Winter- und der Sommer-HQ angepasst. Durch Multiplikation der Unterschreitungswahrscheinlichkeiten der saisonalen Verteilungsfunktionen ergibt sich eine Mischverteilung, die sich oft besser an einzelne extreme Sommerhochwasser anpasst (DWA 2012).

Die beiden nachfolgenden Tabellen enthalten eine Zusammenstellung der hochwasserstatistischen Einordnung des jeweils höchsten Hochwasserscheiteldurchflusses der Hochwasser vom August und September 2010 (Tabelle 4-41) bzw. des Januarhochwassers 2011 (Tabelle 4-42) für ausgewählte Pegel. Dargestellt sind dabei

die Einordnungen für die sächsischen Pegel eines Einzugsgebietes, an denen das Abflussgeschehen als von Stauanlagen unbeeinflusst gilt und deren Datenreihen als robust eingeschätzt werden können sowie mindestens 25 Jahre umfassen. Grundlage bildeten die gemessenen HQ-Reihen bis 2011 (DHI-WASY 2012). Die Tabellen 4-41 und 4-42 enthalten außerdem die statistische Einordnung eines jeden Scheitelwertes in Bezug auf die HQ-Reihen bis 2008 (DHI-WASY 2010) und zum anderen für die HQ-Reihen bis 2011 (DHI-WASY 2012), die die Hochwasser 2010/2011 einschließen. Mit dieser Gegenüberstellung kann abgeschätzt werden, in welchem Maße die betrachteten Hochwasserereignisse von 2010 und 2011 eine Änderung der pegelspezifischen Hochwasserstatistik bewirkten. So kommt es durch die Einbeziehung der Hochwasserereignisse in die Hochwasserstatistik (HQ-Reihen bis 2011) gegenüber der Einordnung auf Basis der Reihen bis 2008 am Großteil der betrachteten Pegel zu einer deutlichen Verringerung des statistischen Wiederkehrintervalls des jeweiligen Hochwasserscheitelabflusses.

Basierend auf den Reihen bis 2008 wurden für die Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße überwiegend Wiederkehrintervalle zwischen 100 und 500 Jahren (a) bestimmt. Werden die Hochwasserereignisse von 2010 mit einbezogen, verringern sich diese auf Werte zwischen 100 a und 200 a. Der höchste Wert wurde mit 200 a für den Pegel Zittau 1/Lausitzer Neiße berechnet. Niedrigere Werte ergaben sich für die Nebenflüsse Mandau und Pließnitz. Für den Pegel Tauchritz/Pließnitz wurde das niedrigste Wiederkehrintervall mit 10 a bestimmt, das sich zudem im Vergleich zur Einordnung auf Basis der Reihe bis 2008 nicht verändert hat.

Tabelle 4-41: Hochwasserstatistische Einordnung des jeweils höchsten Scheitels der Hochwasser im August und September 2010 für ausgewählte Pegel in den betroffenen Einzugsgebieten

Einzugsgebiet	Pegel	Gewässer	Q-Reihenbeginn	HQ [m³/s]	Zeitpunkt [MESZ]	Wiederkehrintervall T [a] (Reihe bis 2008)	Wiederkehrintervall T [a] (Reihe bis 2011)
Lausitzer Neiße	Hartau	Lausitzer Neiße	1957	360	07.08., 18:15	200–500	100
	Zittau 1	Lausitzer Neiße	1955	601	07.08., 20:30	200–500	200
	Rosenthal	Lausitzer Neiße	1957	730	07.08., 22:30	500	100–200
	Görlitz	Lausitzer Neiße	1912	1.010	08.08., 07:00	200	100–200
	Zittau 5	Mandau	1912	300	07.08., 18:30	200–500	100–200
	Großschönau 2	Mandau	1963	187	07.08., 17:15	100–200	50–100
	Tauchritz	Pließnitz	1964	49,5	28.09., 02:45	10	10
Nebenflüsse der Oberen Elbe	Buschmühle	Kirnitzsch	1970	59,9	07.08., 18:15	> 500	100–200
	Kirnitzschtal	Kirnitzsch	1912	96,0	07.08., 21:30	> 500	200–500
	Porschdorf 1	Lachsbach	1912	116	08.08., 00:15	200–500	100–200
	Sebnitz 2	Sebnitz	1969	42,0	07.08., 21:15	50–100	100
	Neustadt 1	Polenz	1969	20,3	07.08., 20:30	25–50	25–50
	Bielatal 1	Biela	1965	23,7	07.08., 16:00	100–200	50–100
	Cunnersdorf 1	Cunnersdorfer Bach	1965	11,9	07.08., 17:15	50–100	25–50
Schwarze Elster	Elbersdorf	Wesenitz	1921	57,6	16.08., 03:45	20–25	20
	Trado 3	Schwarze Elster	1963	16,3	28.09., 09:30	25–50	20–25
	Neuwiese	Schwarze Elster	1954	55,2	29.09., 10:45	100–200	50
	Zescha	Hoyerswerdaer Schwarzwasser	1965	20,5	16.08., 12:30	20	20
	Pietzschwitz	Langes Wasser	1960	6,66	08.08., 01:15	50–100	50
	Großdittmannsdorf	Große Röder	1920	82,4	28.09., 11:30	50	50
	Kleinraschütz	Große Röder	1961	89,2	29.09., 03:30	200	50–100
	Radeburg 3	Promnitz	1979	14,0	28.09., 07:30	25	20
Chemnitz	Chemnitz 1	Chemnitz	1918	187	07.08., 13:45	50–100	50–100
	Göritzchain	Chemnitz	1910	179	07.08., 17:00	50–100	25–50
	Harthau	Würschnitz	1965	120	07.08., 11:00	50–100	50–100
Spree	Schirgiswalde	Spree	1962	200	07.08., 20:15	200–500	100
	Bautzen-Weite Bleiche	Spree	1925	190	07.08., 23:45	500	100–200
	Lieske	Spree	1926	86,7	09.08., 04:30	10–20	10–20
	Spreewitz	Spree	1964	109	29.09., 14:45	10	10
	Gröditz 1	Löbauer Wasser	1926	124	08.08., 02:00	500	200
	Jänkendorf	Schwarzer Schöps	1955	24,9	28.09., 13:00	50–100	25
	Boxberg	Schwarzer Schöps	1926	57,3	30.09., 07:45	20	20
	Holtendorf	Weißer Schöps	1955	18,0	28.09., 00:30	50–100	50

In den Einzugsgebieten der Nebenflüsse der Oberen Elbe im Gebiet der Sächsischen Schweiz ergaben sich Wiederkehrintervalle von vorwiegend zwischen 25 a und 200 a (Reihe bis 2011). Ohne Einbezug der Hochwasserereignisse 2010 lagen hier die Wiederkehrintervalle zwischen 50 und 500 a und an der Kirnitzsch sogar über 500 a. Auch für die Reihe bis 2011 wurden für die Kirnitzsch, speziell den Pegel Kirnitzschtal, die höchsten Werte bestimmt (200–500a). Der geringste Wert mit 20 a ergab sich für den Pegel Elbersdorf an der Wesenitz. Am Pegel Neustadt 1/Polenz ergab sich gegenüber der Reihe bis 2008 keine Änderung des Wiederkehrintervalls, das im Bereich 25–50 a liegt.

Die zugeordneten Wiederkehrintervalle der Hochwasserscheitel-durchflüsse 2010 lagen für die Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster im Bereich von 20 bis 100 a (Reihe bis 2011). Ohne Einbezug der Hochwasserereignisse von 2010 betragen sie hauptsächlich 25–200 a. Für die Reihe bis 2011 ergab sich der höchste Wert für den Pegel Kleinraschütz/Große Röder (50–100 a) und der niedrigste Wert von 20 a für die Pegel Zescha/Schwarze Elster und Radeburg 3/Promnitz. Insgesamt zeigte sich für dieses Einzugsgebiet, dass die Hochwasserscheitelabflüsse sowohl im August als auch im September 2010 eher niedrige Wiederkehrintervalle aufweisen und die Hochwasserereignisse statistisch gesehen hier nicht so extrem waren wie bspw. in den Einzugsgebieten der Lausitzer Neiße und der Kirnitzsch.

Für die drei betrachteten Pegel im Einzugsgebiet der Chemnitz kam es lediglich für den Pegel Göritzchain/Chemnitz zu einer Änderung in der hochwasserstatistischen Einordnung des Ereignisses 2010. Hier verringerte sich das Wiederkehrintervall vom Bereich 50–100 a auf den Bereich 25–50 a. Bei den beiden anderen Pegeln Chemnitz 1/Chemnitz und Harthau/Würschnitz blieb das Intervall mit 50–100 a gleich.

Ohne Einbezug der Hochwasserereignisse 2010, ergaben sich für die Hochwasserscheiteldurchflüsse 2010 im Einzugsgebiet der Spree

Wiederkehrintervalle in einer breiten Spanne von 10 bis 500 a. Unter Berücksichtigung der Hochwasserereignisse von 2010, reduzierten sich die Intervalle auf den Bereich zwischen 10 und 200 a. Dabei kommt es an den Pegeln Lieske/Spree, Spreewitz/Spree und Boxberg/Schwarzer Schöps zu keiner Änderung. Herausstechen die Wiederkehrintervalle der Pegel Gröditz 1/Löbauer Wasser, Bautzen-Weite Bleiche/Spree und Schirgiswalde/Spree, für die mit 200 a, 100–200 a bzw. 100 a die höchsten Wiederkehrintervalle bestimmt wurden. Für die übrigen Pegel lagen die Intervalle mit Werten zwischen 10 und 50 a in einem niedrigeren Bereich.

Das Hochwasserereignis vom Januar 2011 im Einzugsgebiet der Weißen Elster hingegen führte außer am Pegel Streitwald 1/Wyhra zu keinen maßgeblichen Änderungen in der Hochwasserstatistik (Tabelle 4–42). Damit wird deutlich, dass dieses Hochwasserereignis statistisch gesehen kein extremes Hochwasser war. Die beobachteten Scheitelabflüsse treten statistisch gesehen alle 5 bis 20 a auf. So lagen die Wiederkehrintervalle an den Pegeln des Oberlaufes (Bad Elster 1 bis Elsterberg) zwischen 10 und 20 a. Nur die entsprechende statistische Einordnung des Pegels Kleindalzig ergab ein Wiederkehrintervall von 25 bis 50 a und verdeutlicht, dass hier die beobachteten Scheitelabflüsse unter Berücksichtigung einer vergleichsweise kurzen Beobachtungsreihe statistisch gesehen recht hoch waren. Die Scheitelabflüsse an den Pegeln der Nebenflüsse treten statistisch gesehen alle 2 bis 20 Jahre auf.

Wie schon bei früheren Hochwassern zeigt sich auch bei denen der Jahre 2010/2011, dass seltene und große Schäden hervorruhende Hochwasserscheitelabflüsse im Oberlauf eines Flusses durch Abflachung nicht unbedingt einen großen Scheiteldurchfluss im Unterlauf nach sich ziehen müssen. Andererseits kann ein großer Scheitelabfluss im Unterlauf auch bei relativ kleinem Scheiteldurchfluss im Oberlauf entstehen. Dementsprechend variiert das Wiederkehrintervall der Scheiteldurchflüsse eines Hochwassers im Verlauf eines Flusses.

Tabelle 4–42: Hochwasserstatistische Einordnung des Januarhochwassers 2011 für die sächsischen Pegel im Einzugsgebiet der Weißen Elster

Einzugs- gebiet	Pegel	Gewässer	Q- Reihen- beginn	HQ [m³/s]	Zeitpunkt [MEZ]	Wiederkehr- intervall T [a] (Reihe bis 2008)	Wiederkehr- intervall T [a] (Reihe bis 2011)
Weiße Elster	Adorf	Weiße Elster	1925	28,5	15.01., 10:00	10–20	10–20
	Oelsnitz	Weiße Elster	1960	41,7	14.01., 19:45	10–20	10–20
	Magwitz	Weiße Elster	1938	51,3	16.01., 15:45	10–20	10–20
	Straßberg	Weiße Elster	1965	74,3	14.01., 13:45	10–20	10–20
	Kleindalzig	Weiße Elster	1978	244	09.01., 18:00	25–50	25–50
	Mylau	Göltzsch	1920	25,3	08.01., 16:45	2–5	2–5
	Neukirchen 1	Pleiße	1978	36,4	08.01., 15:30	5–10	5–10
	Streitwald 1	Wyhra	1929	14,0	08.01., 06:30	< 2	2–5
	Leipzig-Thekla	Parthe	1941	18,3	09.01., 16:45	10–20	10–20

4.4 Grundwasser

Das Grundwasser und seine Dynamik stellen einen wesentlichen Aspekt bei den hydrologischen Abläufen und Auswirkungen eines Hochwassers dar und werden daher im Folgenden näher betrachtet. Die Auswertungen zur Grundwassersituation im Freistaat Sachsen allgemein und für die Jahre 2010 und 2011 insbesondere basieren dabei auf entsprechenden Berichten des SMUL (2012) und des LfULG (2012), auf dem Umweltbericht Grundwasser der Landeshauptstadt Dresden (2010) sowie auf den Sanierungsberichten der LMBV (2010, 2011).

Im Kapitel 4.4.4 werden zwei Beispiele von großen Problemen und damit verbundenen Schäden durch die hohen Grundwasserstände 2010/2011 näher erläutert.

Grundwasser ist nach DIN 4049 definiert als unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich von der Schwerkraft bestimmt wird. Es entsteht durch das Versickern von Niederschlägen oder die Infiltration von Wasser aus Oberflächengewässern. Die Höhe der Grundwasserneubildung in einem Gebiet ist dabei abhängig von den klimatischen Verhältnissen, der Flächennutzung, der Geologie, dem Geländegefälle, dem Abstand des Grundwassers von der Erdoberfläche und dem Einfluss von Oberflächengewässern.

Das staatliche Grundwassermessnetz Sachsens besteht derzeit aus ca. 1400 Grundwasserstandsmessstellen und wird von der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) betrieben. Eine Messung des Grundwasserstandes erfolgt dabei viermal pro Monat (382 Messstellen), zweimal pro Monat (268 Messstellen) oder täglich (121 Messstellen).

Auslöser für Ereignisse mit lang anhaltenden hohen oder extremen Grundwasserständen (im Folgenden vereinfachend als „Grundhochwasser“ bezeichnet) sind häufig aufeinander folgende Starkniederschlagsereignisse, sehr lang anhaltende Niederschlagsereignisse mit hohen Niederschlagssummen sowie die Schmelze großer Schneemengen meist in Verbindung mit Regen oder hohe Flusswasserstände mit Infiltration in das Grundwasser, auch in Verbindung mit den beiden zuerst genannten Phänomenen. Der Anstieg erfolgt dabei um Tage bis Wochen verzögert und ein „Grundhochwasser“ kann viele Monate lang anhalten. Wie hoch der Anstieg des Grundwassers durch diese Niederschlags- bzw. Schneeschmelzereignisse ist, hängt stark von der Bodenvorfeuchte, evtl. Bodenfrost, der Morphologie, der Geologie und der Landnutzung ab.

Die durch „Grundhochwasser“ verursachten Vernässungen und Folgeschäden sind zwar meist geringer als die Schäden durch oberirdisches Hochwasser, dennoch tragen sie – bei gleichzeitigem Auftreten mit einem Hochwasser – zur Erhöhung der Schadenssumme bei. Eine genaue Bezifferung „grundhochwasserbedingter“ Schäden ist nur schwer möglich, da sich Schäden durch oberflächige Überschwemmung mit der Wirkung

von „Grundhochwasser“ oft überlagern und Grundwasser zumeist schwer als solches eindeutig zu identifizieren ist. So werden seitens der Sächsischen Staatsregierung keine Übersichten über vernässte Flächen oder durch hohe Grundwasserstände verursachte Schadensfälle geführt. Auch sind eigenständige Regelungen zur Beseitigung entsprechender Schäden aufgrund der Vielfalt und gegenseitigen Überlagerung von Ursachen schwer möglich und angesichts der vorrangig geltenden Pflicht zur Eigenvorsorge auch nicht geboten.

Im Gegensatz zum Hochwasserschutz an oberirdischen Gewässern sieht der Gesetzgeber flächenbezogene Schutzziele für den Schutz gegen „Grundhochwasser“ nicht vor. Hohe Grundwasserstände zählen zum Baugrundrisiko. Daher kommt der sorgfältigen Gebäudeplanung und Eigenvorsorge eine besondere Bedeutung zu.

Von einer besonderen Form des Grundwasserwiederanstiegs sind die Gebiete des Braunkohlenbergbaus in Mitteldeutschland und der Lausitz betroffen. Mit dem Fortschritt der Braunkohlesanierung, für die die Lausitzer- und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) verantwortlich ist, werden das Oberflächen- und Grundwasserdefizit stetig aufgefüllt. Dabei kommt es vor allem durch das Einstellen der bergbaubedingten Sumpfung zu einem großflächigen Wiederanstieg des Grundwassers. Im überwiegenden Teil der betroffenen Gebiete werden sich quasi-stationäre Grundwasserstandsverhältnisse voraussichtlich erst zwischen 2020 und 2035 einstellen.

Ein weiterer Aspekt sind die kleinen und sehr kleinen Fließgewässer, die bereits im vorbergbaulichen Zustand vorhanden waren und der allgemeinen Entwässerung des Gebietes dienen. Sie wurden z. T. während der Bergbautätigkeit beseitigt oder häufig als scheinbar funktionslos angesehen und vernachlässigt bzw. in die Umgebungsnutzung einbezogen (überpflügt, überbaut u. ä.). Mit fortschreitendem Grundwasserwiederanstieg führt dies teilweise zu Vernässungen in den betroffenen Gebieten.

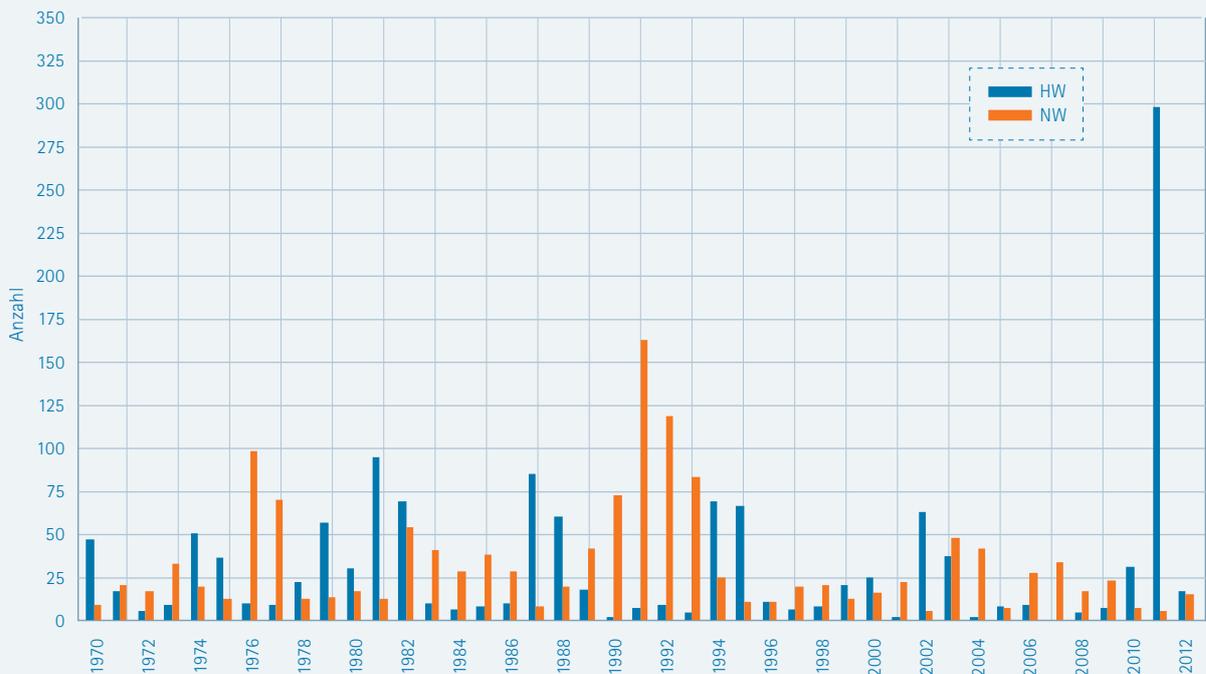


Abbildung 4-66: Häufigkeit maximaler und minimaler Grundwasserstände der letzten 40 Jahre; Auswertung bezogen auf Messstellen mit mehr als 10 Abflussjahren; Darstellung bezogen auf Kalenderjahre (2012 noch nicht vollständig) (SMUL 2012)
 HW: maximaler Grundwasserstand, NW: minimaler Grundwasserstand

4.4.1 „Grundhochwasser“ 2010/2011

Die starken Niederschläge im Sommer 2010 führten in Sachsen nicht nur zu regional bedeutsamen Hochwassern, sondern wirkten sich auch auf das Grundwasser aus. Es kam zu einer ungewöhnlich hohen Grundwasserneubildung im Sommer und, unterstützt durch die Schneeschmelze und die zusätzlichen Niederschläge im Januar 2011, zu lang anhaltend hohen Grundwasserständen bis in das Frühjahr 2011. In den Oberflächengewässern in Tälern und Auen bildete sich dadurch teilweise auch eine „nachlaufende Welle“ aus. Durch die trockeneren Verhältnisse ab Februar 2011 wurden ab diesem Monat tendenziell fallende Grundwasserstände beobachtet. Dennoch lagen selbst im Mai 2011 die meisten Grundwasserstände der Grundwassermessstellen noch über ihrem jeweiligen langjährigen Mittel. Untersuchungen zu Extremwerten im Grundwasser (Hoch-, Niedrigwasser) zei-

gen, dass im Jahr 2011 an außergewöhnlich vielen Standorten maximale Grundwasserstände zu beobachten waren. Von insgesamt 1018 Grundwassermessstellen mit mehr als 10 aufeinander folgenden Messjahren erreichten 290 den höchsten jemals gemessenen Grundwasserstand (Abbildung 4-66, Tabelle 4-43).

Diese Grundwasserhöchststände traten flächendeckend auf, auch in vom Bergbau beeinflussten Gebieten (Abbildung 4-67). Probleme und Schäden durch „Grundhochwasser“ traten dabei vor allem im Nordwesten Sachsens (Stadtgebiet Leipzig, Region um Naunhof, westlicher Teil des Landkreises Nordsachsen) auf. Des Weiteren gab es Probleme im Stadtgebiet Chemnitz, entlang des Dresdner Elbtales (z.B. Dresdner Stadtteile Gohlis, Cossebaude, Trauchau und

Tabelle 4-43: Überschreitung der langjährigen Monatsmittelwerte um mehr als einen Meter (Messstellen mit mehr als 10 vollständigen Abflussjahren) (SMUL 2012)

	November 2010	Dezember 2010	Januar 2011	Februar 2011	März 2011	April 2011
Anzahl	215	278	352	303	195	141
Prozent	27	35	45	39	25	18

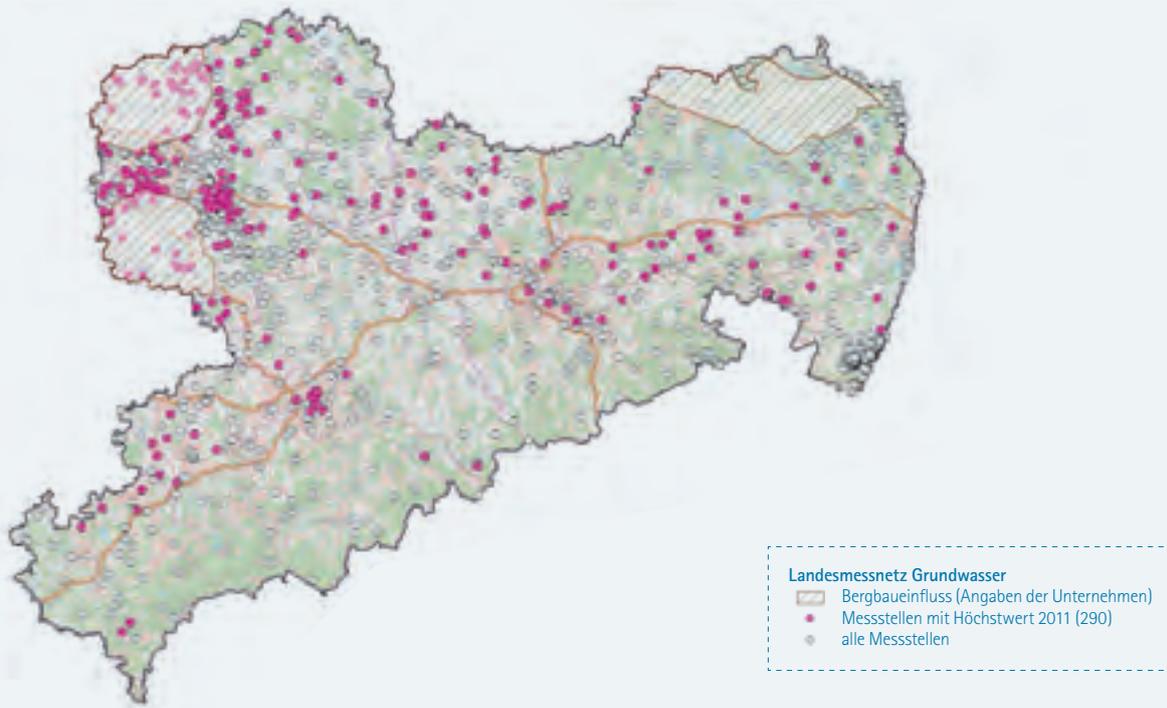


Abbildung 4-67: Räumliche Verteilung der Messstellen mit Grundwasserhöchststand 2011 (Gebiete mit Bergbaueinfluss: Abgrenzung nach Angaben der Unternehmen) (SMUL 2012)

Zschieren), im Landkreis Meißen (z.B. Riesa, Gröditz, Elbhänge in Radebeul, Kötzschenbroda und Rödertal), im Westen des Landkreises Zwickau, im Süden des Landkreises Bautzen sowie im Landkreis Görlitz (z.B. Ostritz, Region Weißwasser und Region Bad Muskau). Auch waren landwirtschaftliche Flächen in weiten Teilen Sachsens stark von Vernässungen durch Grundwasser betroffen.

Vor allem an der Elbe und der Lausitzer Neiße, aber auch abseits größerer Fließgewässer hatte das „Grundhochwasser“ erhebliche Auswirkungen für die Bevölkerung. So waren hier zahlreiche Hausbesitzer betroffen, deren Keller überschwemmt wurden. Viele Landwirte konnten aufgrund der lang anhaltenden Überschwemmung und Vernässung der Felder bzw. des außergewöhnlich hohen Grundwasserstands die Wintersaat erst stark verspätet oder gar nicht ausbringen.

An der Grundwasserstandsganglinie der Messstelle Dresden Stübelallee 2 wird deutlich, wie die Hochwasserereignisse der Elbe in der Zeit von August bis Oktober 2010 und noch ein-

mal im Januar 2011 zu kumulierenden Grundwasserständen mit einer „nachlaufenden Welle“ im Grundwasser führten (Abbildung 4-68).

In Abbildung 4-69 sind exemplarisch für die Messstelle Dresden Stübelallee 2 die Abweichungen der Monatsmittel der Einzeljahre vom langjährigen Monatsmittel dargestellt. Dabei wird deutlich, dass die meteorologisch-hydrologischen Bedingungen der Abflussjahre 2010 und 2011 an dieser Messstelle ähnlich wie 2002 und 2003 zu extremen und lang anhaltenden Überschreitungen der langjährigen Monatsmittel des Grundwasserstandes führten.

Während der Extremsituation 2010/2011 kam es durch die hohen Grundwasserstände zu zahlreichen Vernässungsproblemen an Gebäuden. Viele der Fälle zeigen jedoch oder lassen vermuten, dass bei der Planung der Gebäude das Baugrundrisiko Grundwasser nicht ausreichend beachtet wurde.

Tabelle 4-44: Anzahl an Schadensmeldungen, abgelehnter und geleisteter Sofortmaßnahmen sowie realisierte Gefahrenabwehrmaßnahmen (Stand Mai 2012) (Quelle: Auskunft LMBV)

Länder-Bereich	Schadensmeldungen Aug 2010 – Feb 2011	Abgelehnte Sofortmaßnahmen	Geleistete Sofortmaßnahmen	Realisierte Gefahren- abwehrmaßnahmen
Ostsachsen	358	38	259	353
Westsachsen	364	310	331	63

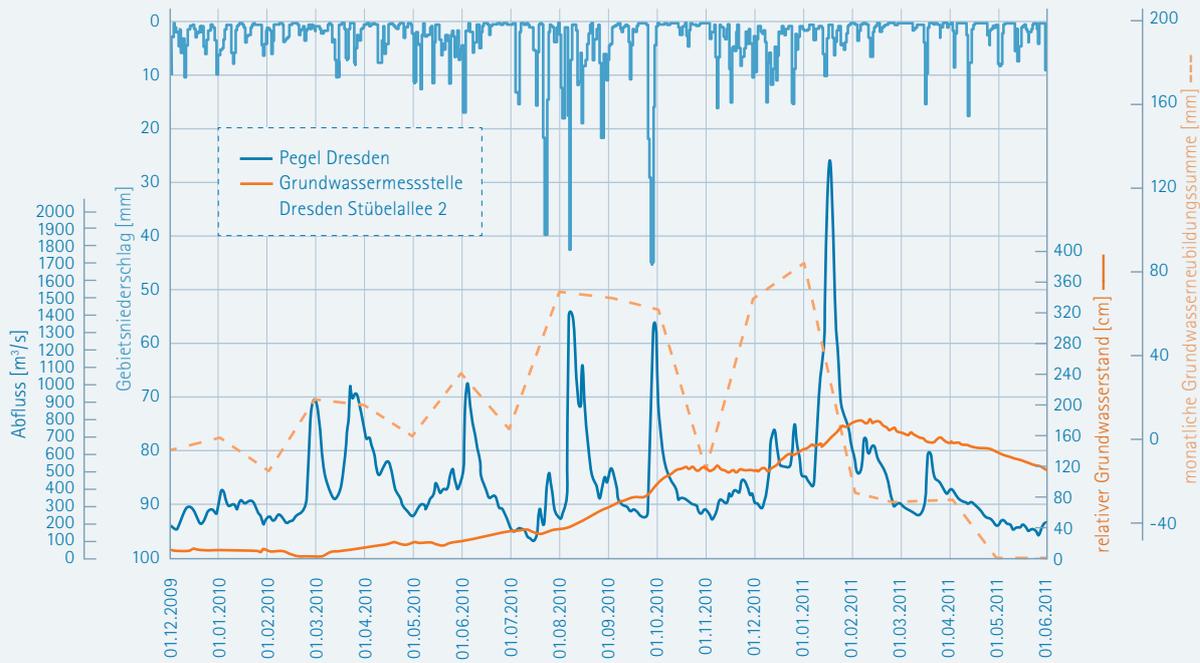


Abbildung 4-68: Relativer Grundwasserstand an der Messstelle Dresden Stübelallee 2 mit monatlicher Grundwasserneubildungssumme, Abfluss am Pegel Dresden und Gebietsniederschlag für das Einzugsgebiet der Elbe (Dresden) (LfULG 2012)

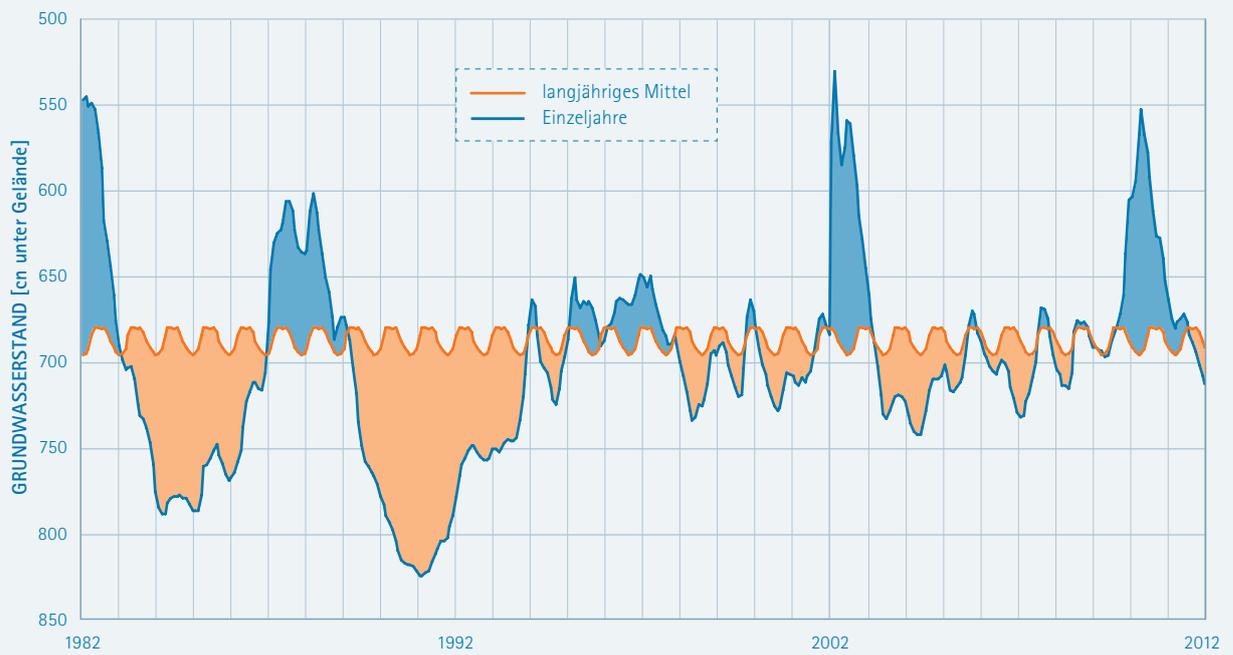


Abbildung 4-69: Abweichung der Monatsmittel der Einzeljahre vom langjährigen Monatsmittel für den Grundwasserstand der Jahre 1982-2012 an der Messstelle Dresden Stübelallee 2 (SMUL 2012)

4.4.2 Grundwasserprobleme in den Bergbaugebieten 2010/2011

Die außergewöhnlichen, witterungsbedingten Anstiege der Grundwasserstände führten in Verbindung mit dem sich ohnehin vollziehenden Grundwasserwiederanstieg in den Bergbau beeinflussten Gebieten 2010 und 2011 großflächig zu einer ungewöhnlichen Verschärfung der an sich problematischen Entwicklung der hydrologischen Verhältnisse. Dadurch kam es an zahlreichen Häusern im und außerhalb des Umfeldes der Tagebaue zu einer Zuspitzung der Vernässungsprobleme. Besondere Schwerpunkte waren dabei das Umland der Städte Hoyerswerda, Delitzsch und Markkleeberg.

Die LMBV hat durch Abschlag von Flusswasser in die Tagebaue in der Lausitz im August und September und auch danach mit insgesamt über 25 Millionen Kubikmeter dazu beigetragen, dass die Hochwassersituation in den Einzugsgebieten der Lausitzer Neiße, der Spree und der Schwarzen Elster deutlich entlastet wurde. Weiter hat die LMBV im Jahre 2010 in der Lausitz und in Mitteldeutschland unbürokratisch finanzielle Unterstützung bei der Realisierung von Sofortmaßnahmen geleistet (Tabelle 4-44). Erforderliche Abwehrmaßnahmen werden jedoch nur dort vorgenommen, wo die Vernässungen zumindest anteilig ur-

sächlich dem bergbaulich bedingten Grundwasserwiederanstieg zuzuordnen sind. Für die auf zahlreichen Standorten der beiden Reviere Lausitz und Mitteldeutschland durchgeführten Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren im Zusammenhang mit dem Grundwasserwiederanstieg wurden im Jahr 2010 durch Bund und Freistaat rund 44 Mio. Euro eingesetzt. Besondere flächenwirksame Maßnahmen wurden bzw. werden im Spreetaler Ortsteil Zerre sowie in Delitzsch umgesetzt. In Zerre wurden zur nachhaltigen Abwendung der Vernässungsgefahren z.B. ehemalige Entwässerungsgräben reaktiviert bzw. neu errichtet. Die Gräben zeigen bereits jetzt Wirkungen für viele der betroffenen Häuser. Dies soll in Delitzsch mit dem in 2010 begonnenen Loberausbau ebenso zügig erreicht werden.

Aber auch bei einer Vielzahl von betroffenen Wohngebäuden wurden Gefahrenabwehrmaßnahmen vorbereitet und realisiert.

Auch bei den Anfang 2011 erneut ansteigenden Grundwasserständen und den damit verbundenen Vernässungsproblemen erhielt eine hohe Anzahl Betroffener Unterstützung von der LMBV für die Durchführung von Sofortmaßnahmen.

4.4.3 Befragung der Landkreise und kreisfreien Städte zu Problemen durch hoch anstehendes Grundwasser 2010/2011

Für die Ereignisanalyse wurde bei Treffen oder Telefonaten mit Landratsämtern und Stadtverwaltungen um Auskunft zu aufgetretenen Problemen durch hohe Grundwasserstände während oder nach den Hochwasserereignissen gebeten. Befragt wurden alle sächsischen Landkreise, die Stadtverwaltungen Dresden, Leipzig, Chemnitz, Pirna und Bad Schandau sowie die Gemeinden Elstertrebnitz und Pegau.

Die Landkreise Sächsische Schweiz – Osterzgebirge, der Erzgebirgskreis, der Vogtlandkreis sowie die Städte Chemnitz und Bad Schandau gaben an, dass in ihren Bereichen durch Grundwasser keine oder nicht nennenswerte Probleme aufgetreten sind. Keine genaueren Angaben zu Problemen durch hohe Grundwasserstände machten die Landkreise Bautzen, Mittelsachsen, Nordsachsen und Zwickau.

Das Umweltamt der Landeshauptstadt Dresden gab an, dass sich die witterungsbedingten Anstiege der Grundwasserstände in den Jahren 2010/11 im Stadtgebiet Dresden in unter-

schiedlicher Art und Weise auswirkten. Infolge der hohen Niederschlagsmengen im Sommer/Herbst 2010 war demnach eine erhöhte Anzahl von telefonischen Anfragen zur Thematik „Feuchtigkeit im Keller“ zu verzeichnen. Betroffen waren hier vor allem die Schichtenwasser führenden Bereiche auf den rechts- und linkselbischen Hochflächen. Schadensmeldungen im Siedlungsbereich und an Verkehrswegen kamen im Herbst 2010 und Frühjahr 2011 aus den Stadtteilen Gostritz, Merbitz, Nickern und Wachwitz. Teilweise wurden Beschwerden vorgetragen, die sich auch auf eine mangelhafte Unterhaltung von Gewässern und Abzugsgräben bezogen. Im Dezember 2010 waren an allen städtischen Grundwassermessstellen, die sich ausschließlich im Bereich des Elbtales befinden, bereits außergewöhnlich hohe Grundwasserstände zu verzeichnen. Die Werte lagen zum Jahresende an 60% der Messstellen um 0,5 bis 1 m und an weiteren 24% der Messstellen um 1 bis 1,5 m über den bisher jeweils beobachteten Mittelwerten. Durch das Januarhochwasser 2011 kam es noch zu einem zusätzlichen Impuls. In der Folge davon war im elbnahen Bereich, insbesondere im Stadt-

teil Dresden Zschieben eine erhebliche Anzahl von Gebäuden durch in Keller eindringendes Grundwasser betroffen. An elb-nah gelegenen Messstellen hatten sich die Grundwasserstände bereits im Sommer 2011, an elbfernen Messstellen jedoch erst im Sommer 2012 wieder normalisiert.

Die Stadt Leipzig (Amt für Umweltschutz und Landesdirektion Sachsen (LDS) – Dienststelle Leipzig) gab an, dass Grundwasser für die Stadt generell ein großes Thema ist, da das Umland stark von Bergbau und den damit verbundenen Folgen (siehe oben) beeinflusst ist. Infolge der starken Niederschläge ab Sommer 2010 habe die Stadt Leipzig zusätzlich zum bergbaubedingten Wiederanstieg erhöhte Grundwasserstände verzeichnet, die bis Mitte 2011 anhielten. Für den Zuständigkeitsbereich der Dienststelle Leipzig der LDS wurden durch statistische Auswertungen an zahlreichen Messstellen die höchsten Grundwasserstände seit Beginn der Messungen, d.h. seit ca. 100 Jahren, nachgewiesen. Die hohen Grundwasserstände hatten nach Angaben der LDS dabei Einfluss auf den Ablauf des Hochwassers im Januar 2011, umgekehrt habe das Hochwasser allerdings keine nennenswerten Auswirkungen auf den Grundwasserstand gehabt.

Durch die hohen Niederschlagssummen 2010/2011 und den starken Einfluss des Bergbaus und seiner oben beschriebenen Folgen kam es im Landkreis Leipzig zu zahlreichen Problemen durch hoch anstehendes Grundwasser. So gaben auch die Gemeinden Elstertrebnitz und Pegau an, dass in ihrem Gebiet in vielen Gebäudekellern Grundwasser eingedrungen war und abgepumpt werden musste.

Der Landkreis Görlitz verwies auf großflächig Probleme durch „Grundhochwasser“ im nördlichen Bereich des Landkreises.

Im Landkreis Meißen gab es grundwasserbedingte Probleme vor allem im Bereich der Großen Röder, z.B. in der Stadt Gröditz. Hier waren das Hotel „Spanischer Hof“ und das Schmiedewerk betroffen. In Abstimmung mit der BfUL wurden im Bereich der Großen Röder an acht Messstellen in der Zeit vom 30. September bis zum 8. Oktober 2010 tägliche Messungen des Grundwasserstandes durchgeführt, um so die Wasserstandsentwicklung im Grundwasser besser verfolgen zu können.

Die Stadt Pirna gab an, dass es im Bereich der Altstadt entlang der Elbe zu Problemen durch Grundwasser kam, dass dies aber bei Hochwasser regelmäßig passiere und daher nicht weiter nennenswert sei. Des Weiteren wurden Grundwasserprobleme (klares Wasser in Kellerräumen) im Einzugsgebiet der Gottleuba angegeben. Als konkretes Beispiel wurde hier das sogenannte „Musikerviertel“ benannt. Dieses Viertel liegt in der Südvorstadt Pirnas östlich der Gottleuba im Bereich Rottwerndorfer Straße, Albrecht-Dürer-Straße und Johann-Sebastian-Bach-Straße.

Als generelles Problem stellte sich die Abgrenzung der Schäden durch Grundwasser gegenüber den Schäden durch Oberflächen- oder Niederschlagswasser dar. So ist im Nachhinein oft nicht nachvollziehbar, wo welche Art von Wasser die Schäden und Probleme verursacht hat. Dadurch konnten teilweise keine belastbaren Informationen abgefragt und erfasst werden.

4.4.4 Beispiele für Probleme durch „Grundhochwasser“ 2010/2011

Im Folgenden werden die Hochwasserereignisse in einer Kleingartenanlage in Pirna und in einem Freizeitzentrum in Naunhof als Beispiele für Probleme und Schäden durch hohe Grundwasserstände dargestellt.

Kleingartenanlage „Fuchsbau“ in Pirna-Copitz

Grundlage für die Darstellungen dieses Fallbeispiels sind ein von der Stadt Pirna beauftragtes Gutachten der Planungsgesellschaft Scholz+Lewis mbH (2011) sowie eine Informationsvorlage (Schädlich 2011) und Auskünfte der Stadtverwaltung Pirna.

Die Kleingartenanlage „Fuchsbau“ befindet sich im Pirnaer Stadtteil Copitz gut 1 km nördlich und rechts der Elbe. Im Südosten der Anlage verläuft in ca. 150 m Entfernung der

Fluss Wesenitz und im Südwesten liegt der Badensee eines Naherholungszentrums (NEZ) in ca. 100 m Entfernung (Abbildung 4-70).

Der „Fuchsbau“ befindet sich im Restloch einer ehemaligen Sandgrube in einer Höhe von ca. 123-125 m ü. NN und liegt damit zwischen 2 m und 3,5 m unter der Geländeoberkante der Umgebung (Abbildung 4-71). Das Gebiet weist eine geologische Besonderheit auf. Das anstehende Festgestein (Quartärbasis bzw. Mergel) stellt eine Art flache Wannenstruktur dar, die mit quartären Sedimenten (Sande, Kiese) gefüllt und in Richtung Süden (Bereich NEZ) bzw. zur Wesenitz hin geöffnet ist (Abbildung 4-71). Dadurch strömt das Grundwasser in diesem Gebiet verzögert von Nordost nach Südwest in Richtung NEZ und Elbe. Der mittlere Grundwasserflurabstand beträgt im Bereich der Gartenanlage etwa 2 m. Die Extremniederschläge zwi-



Abbildung 4-70: Lage des Kleingartenvereins „Fuchsbau“ in Pirna-Copitz

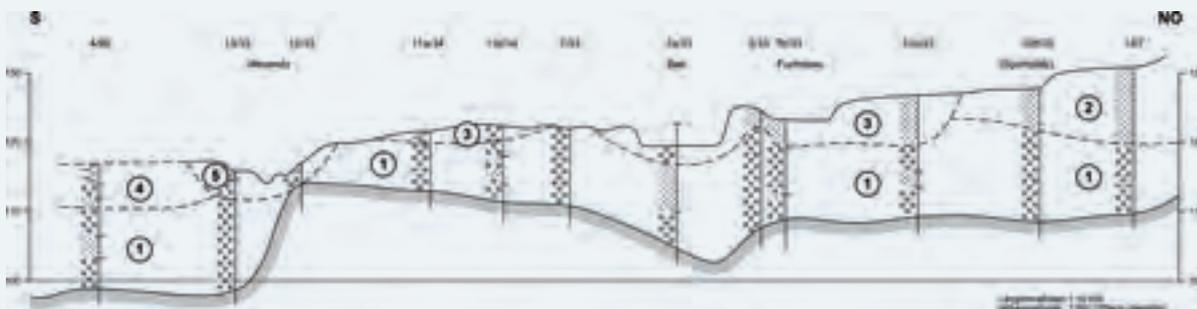


Abbildung 4-71: Geologischer Schnitt des Gebietes „Fuchsbau“ und Umgebung (Geologische Karte Blatt Pirna 1997)

1 Flussschotter des Berliner Elbelaufs; 2 Schmelzwassersande („Heidesand“); 3 Sand der Höheren Niederterrasse der Elbe; 4 Niederterrasse der Elbe (Kiese und Tallem); 5 Aue der Wesenitz (Kies und Auenlehm); Basis Oberkante der kreidezeitlichen Mergel, Mergelsteine bzw. Plänen



Abbildung 4-72: Grundwasserstand an der Messstelle Pirna Copitz B2/93 des LFULG für die Jahre 2010 und 2011

schen Juli und September 2010 lagen in dieser Region zwischen ca. 200% und 300% über dem langjährigen Mittel und führten auch hier zu einer ungewöhnlich hohen Grundwasserneubildungsrate und somit zu einem schnellen und erheblichen Anstieg des Grundwassers (Abbildung 4-72). Im „Fuchsbau“ selbst betrug dieser Anstieg dem Gutachten der Planungsgesellschaft Scholz+Lewis (2011) zufolge sogar bis zu 2 m über den mittleren Grundwasserstand. Die bis dahin bekannten Höchstwerte der Grundwasserstände wurden dabei überschritten. In der Folge flutete das Grundwasser die Gartenanlage und stand bis zu 50 cm hoch in den Gärten und Gebäuden (Abbildung 4-73). Mittels 2 Saugbrunnen wurde Grundwasser vom 27.11.2010 bis zum 10.04.2011 aus dem Grundwasserleiter und in die Wesenitz gepumpt. So konnte der Grundwasserstand rasch gesenkt, der „Fuchsbau“ in der Frostperiode von oberflächlich anstehendem Wasser freigehalten und massive Gebäudeschäden durch Eisbildung in dem zu Tage getretenen Grundwasser verhindert werden.

Durch die starke Schneeschmelze in Verbindung mit Regen stieg im Januar 2011 der Grundwasserspiegel erneut an (Abbildung 4-72). Folglich kam es in der Gartenanlage nach dem Abschalten der Pumpen im April 2011, teilweise wieder zu Vernässungen und Überschwemmungen durch hoch anstehendes und zu Tage tretendes, sich stauendes Grundwasser.

Aufgrund der besonderen geologischen Situation des Gebietes geht die Normalisierung des Grundwasserstandes hier nur sehr verzögert vonstatten. Im Jahresverlauf 2012 gingen die Grundwasserstände um ca. 20-30 cm zurück, sind aber bereits im Januar 2013 wieder um ca. 15 cm gestiegen. So liegen die Grundwasserstände im Fuchsbau noch immer deutlich über

den ursprünglichen (vor 2010) Werten. Es muss eingeschätzt werden, dass es in der Gartenanlage „Fuchsbau“ immer wieder zu Problemen durch hohe Grundwasserstände kommen kann. Der dauernde Betrieb einer Grundwasserentlastungsanlage stellt aus Kostengründen keine entsprechende Lösung dar. Daher müssen sich die Gartenpächter im Fuchsbau auf die vorgenannten Risiken einstellen und entsprechende Anpassungsmaßnahmen treffen oder auf andere Gartengrundstücke ausweichen. Leer gewordene Parzellen in den am tiefsten liegenden Bereichen werden nicht wieder verpachtet, Neupächter in den weniger stark betroffenen Bereichen auf die besondere Situation explizit hingewiesen.

Freizeit- und Bildungszentrum „Grillensee“ in Naunhof und Großsteinberger See

Die Auswertungen und Darstellungen zu diesem Beispiel beruhen auf Auskünften des Umweltamtes des Landkreises Leipzig, einem unveröffentlichten Bericht der BfUL zur hydrologischen Situation im Gebiet um Naunhof (2011) sowie auf Artikel der Leipziger Volkszeitung und der Naunhofer Nachrichten

Das Freizeit- und Bildungszentrum (FBZ) „Grillensee“ befindet sich am nördlichen Stadtrand Naunhofs. Infolge des Hochwassers 2002 wurde die Anlage von Trebsen nach Naunhof an einen vermeintlich hochwassersicheren Standort verlegt. Im Zuge des Schneeschmelzhochwassers kam es in der Nacht vom 7. zum 8. Januar 2011 jedoch zur Überschwemmung des Areal. Dazu beigetragen hatten verschiedene Ursachen.

Vom Großsteinberger See, der gut 1 km südlich des FBZ liegt, kommend, fließt der Klengelgraben bis an die westliche Seite



Abbildung 4-73: Von Grundwasser überschwemmte Kleingartenanlage „Fuchsbau“ in Pirna-Copitz am 23.10.2010 (Foto: H.-J. Wolf)

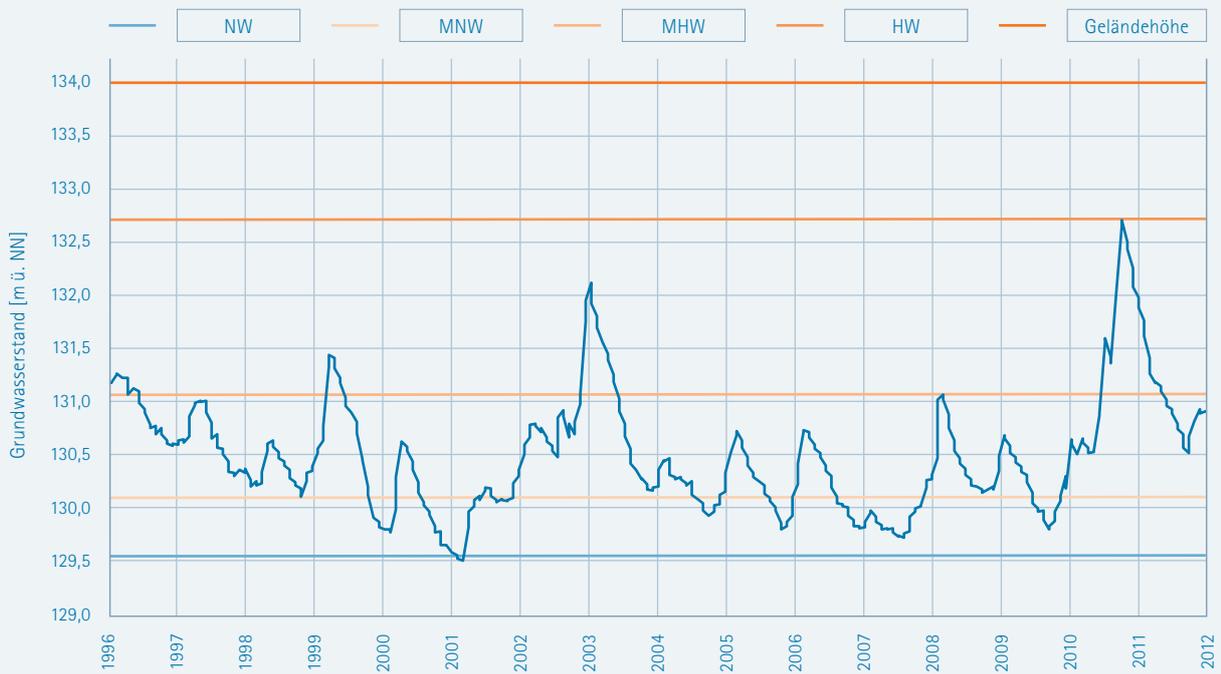


Abbildung 4-74: Grundwasserstand an der Messstelle Naunhof (MKZG 474100B6) für den Zeitraum von Januar 1996 bis April 2012

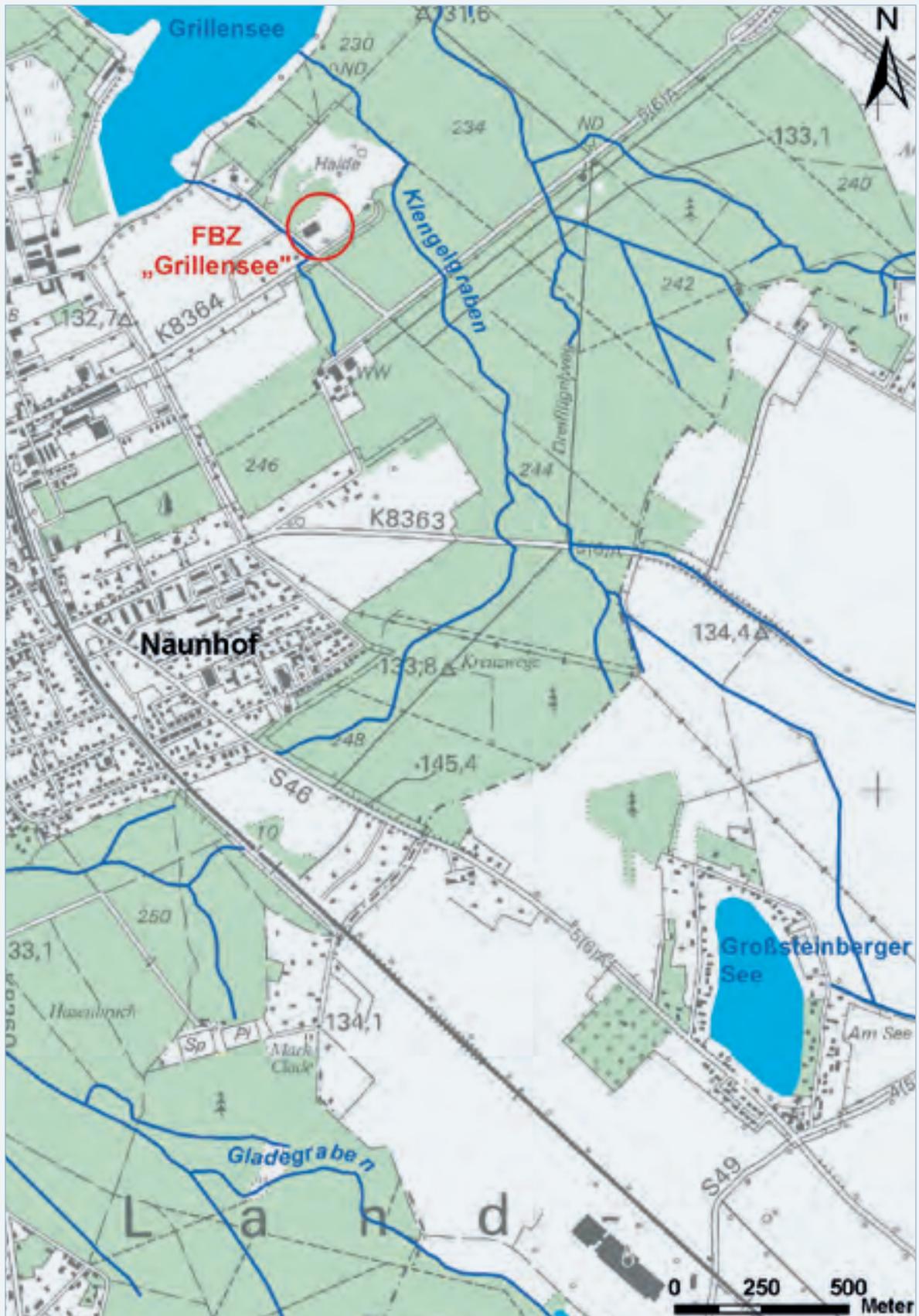


Abbildung 4-75: Lage des Freizeit- und Bildungszentrum „Grillensee“ und des Großsteinberger Sees bei Naunhof

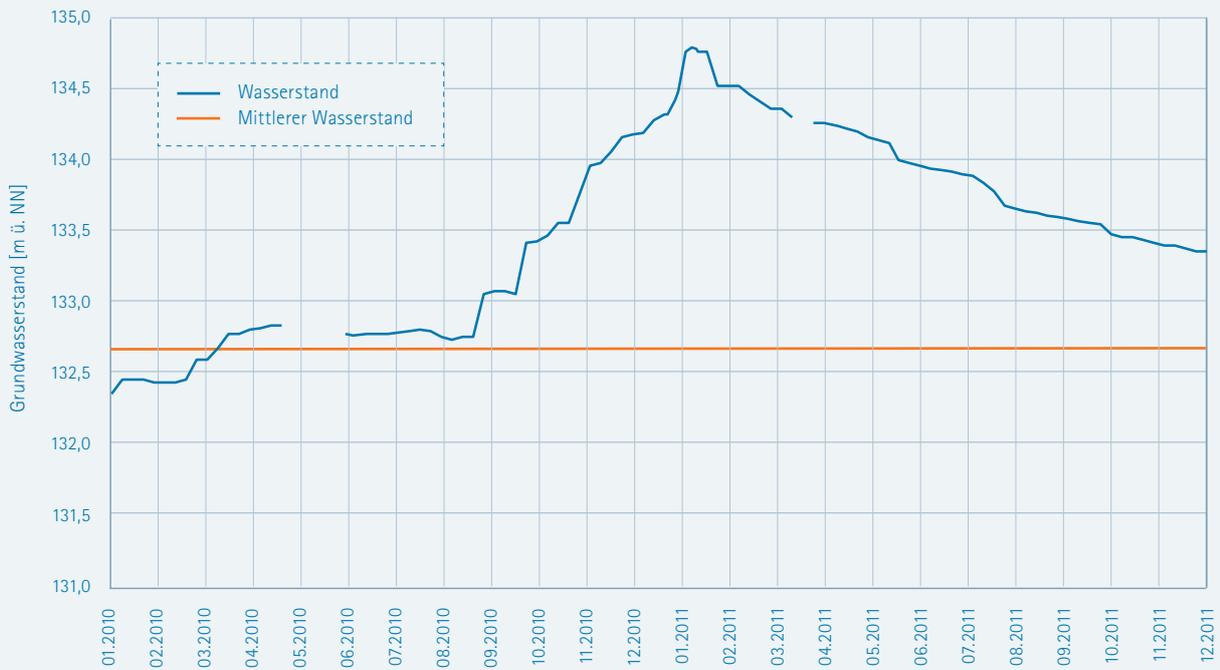


Abbildung 4-76: Wasserstand des Großsteinberger Sees für die Jahre 2010 und 2011

des FBZ-Areals (Abbildung 4-75). Hier wurde in den 70er Jahren durch das Aufschütten einer Abraumhalde im Zuge des Aufschlusses der Kiesgrube, die jetzt den Grillensee bildet, der natürliche Verlauf des Klengelgrabens und seine Anbindung an die Vorflut unterbrochen. Seitdem floss das Wasser des Klengelgrabens in den Wald in unmittelbarer Nähe des FBZ, wo es unter den bisher durchschnittlichen hydrologischen Bedingungen versickerte.

Seit Anfang August 2010 war in der Region Leipzig etwa die anderthalbfache Niederschlagsmenge gefallen wie im Vergleichszeitraum eines durchschnittlichen Jahres. Dies führte zu einem ungewöhnlich starken Anstieg des Grundwasserspiegels und vielerorts zu den höchsten Grundwasserständen, die seit Beginn der Aufzeichnungen gemessen wurden, wie z.B. an der Messstelle Naunhof (Abbildung 4-74). Durch das „Grundhochwasser“ und die hohen Niederschlagsmengen war der Boden in dem Gebiet des FBZ gesättigt und die Versickerung von Oberflächenwasser nicht mehr möglich bzw. stark verzögert.

Des Weiteren kam hinzu, dass infolge des „Grundhochwassers“ die meisten der 38 Trinkwasserbrunnen des Wasserwerkes Naunhof I, die sich im Naunhofer Forst (Bereich Dreiflügelweg) ca. 600 m östlich des FBZ befinden, durch hohe Grundwasserspiegel überstaut oder durch Oberflächenwasser überschwemmt waren. Ein sicherer und kontrollierter Betrieb der Trinkwassergewinnungsanlagen war folglich nicht mehr gewährleistet. Somit mussten die betroffenen Brunnen bereits ab Oktober 2010 zeitweise stillgelegt werden. Die dadurch fehlende Wasserentnahme führte zu einer weiteren Erhöhung des Grundwasserstandes.

Bei den Starkniederschlägen im September 2010 sammelten sich im Klengelgraben und auf den Feldern östlich des Großsteinberger Sees erhebliche Mengen Wasser, die über eine bestehende Rohrverbindung in den Großsteinberger See abgeleitet wurden, wodurch eine Überschwemmung von Grundstücken an der Ostseite des Sees verhindert werden konnte. Der Großsteinberger See ist eine ehemalige Kiesgrube und wird direkt vom Grundwasser gespeist. Aufgrund des hohen Grundwasseranstiegs seit dem Sommer 2010, erreichte der See Anfang Januar 2011 einen Wasserstand von gut 2,0 m über dem langjährigen Mittel (1983-2010) (Abbildung 4-76). Dadurch trat der See stellenweise über die Ufer und überschwemmte direkt am See gelegene Grundstücke (Abbildung 4-77). Um weitere Überschwemmungen zu verhindern, wurde in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde und der Gemeindeverwaltung vom 5. bis zum 6. Januar Wasser aus dem See in den Klengelgraben gepumpt. Aufgrund des einsetzenden Tauwetters und um einer Überlastung des Klengelgrabens vorzubeugen, wurde das Wasser ab Ende Januar bis in den Februar 2011 in den Gladegraben abgeschlagen (Abbildung 4-78), der südwestlich des Großsteinberger See verläuft und bei Naunhof in die Parthe mündet.

Durch die starke Schneeschmelze, die Niederschläge und die hydrologischen Gegebenheiten liefen dem Klengelgraben große Wassermengen zu, die dieser nicht fassen konnte und die auch nicht im angrenzenden Waldbereich versickern konnten (Abbildung 4-79). Dadurch flutete das Wasser des Klengelgrabens das Areal des FBZ „Grillensee“, das daraufhin ca. 30 cm unter Wasser stand (Abbildung 4-80). Um ein Nachströmen von Wasser zu verhindern wurde am 12. Januar an der Grundstücksgrenze zum Wald ein rund 300 m langer



Abbildung 4-77: Hoher Wasserstand im Großsteinberger See (Foto: LRA Leipzig, 04.01.2011)



Abbildung 4-78: Abpumpen von Wasser aus dem Großsteinberger See (Foto: LRA Leipzig, 21.01.2011)

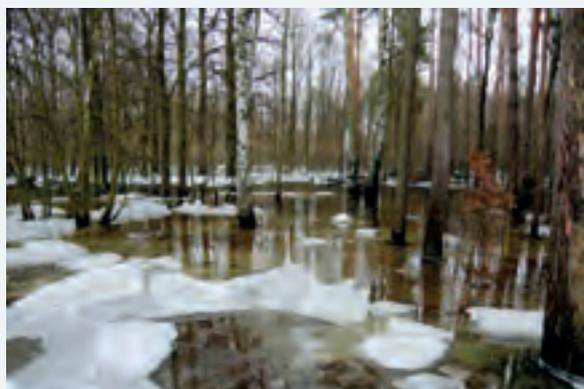


Abbildung 4-79: Überschwemmung des Waldes nahe dem FBZ „Grillensee“ (Foto: LRA Leipzig, Januar 2011)



Abbildung 4-80: Überschwemmung des FBZ „Grillensee“ (Foto: LRA Leipzig, Januar 2011)

und ca. 1 m hoher künstlicher Damm aufgeschüttet. Mit dem Damm und dem Abpumpen des Wassers in den Grillensee durch das Technische Hilfswerk gelang es, dass das FBZ ab dem 18. Januar 2011 wieder trocken gelegt war.

Um eine derartige Überschwemmung des Areals zukünftig zu verhindern, wurde der Klengelgraben ertüchtigt. Er führt nun durch den Wald um die westliche Seite der Abraumhalde, um dort zur Versickerung zu gelangen bzw. bei Hochwasserereignissen über eine Schwelle in den Grillensee abzuschlagen. Auch wurde der damals provisorisch geschützte Damm nun als Überschwemmungsschutz fest eingebaut. Nach umfangreichen Sanierungs- und Wiederaufbaumaßnahmen ist das FBZ „Grillensee“ seit Sommer 2012 wieder in Betrieb.

Hydraulische Analysen in ausgewählten Flussgebieten

5 Hydraulische Analysen in ausgewählten Flussgebieten

Für die Gewässer I. Ordnung liegen in der Regel Hochwasserschutzkonzepte (HWSK) vor, die in der Konsequenz des Hochwasserereignisses 2002 erarbeitet wurden und im Rahmen des Hochwasserschutzinvestitionsprogramms des Freistaates Sachsen schrittweise umgesetzt werden. Diese HWSK beinhalten prognosefähige Strömungsmodelle, mit deren Hilfe für definierte Abflüsse die Wasserspiegellagen berechnet werden können. Bei der konkreten Planung der in den HWSK vorgeschlagenen Hochwasserschutzmaßnahmen, insbesondere aber auch in der Auswertung der Hochwasser 2010 und 2011 hat sich gezeigt, dass in einigen Fließgewässerabschnitten die bestehenden Strömungsmodelle das prognostizierte Abflussverhalten nicht mehr ausreichend genau abbilden, um als belastbare Entscheidungs- bzw. Planungsgrundlage für die Umsetzung von Hochwasserschutzmaßnahmen zu dienen. Aus diesem Grund wurden und werden für die betreffenden Gebiete die bestehenden hydraulischen Modellierungen anhand neuer Erkenntnisse aus den Hochwasserereignissen angepasst bzw. grundlegend neu erstellt. Damit wird das Ziel verfolgt, die für den Hochwasserschutz notwendigen Maßnahmen hinsichtlich ihres erforderlichen Umfangs, ihrer Lage und Dimensionierung sowie der Art und Weise der technischen Ausführung zu optimieren. So soll sichergestellt werden, dass die notwendigen Hochwasserschutzmaßnahmen nach den in Sachsen empfohlenen Richtwerten, bei minimiertem Eingriff in den Naturhaushalt und unter Beachtung des Gebotes der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit, eine optimale Schutzwirkung gewährleisten.

Nach aktuellem Stand der Technik werden zur hydraulischen Analyse von Hochwasserereignissen derzeit bevorzugt zweidimensionale Strömungsmodelle eingesetzt. Zur Klärung einfacher hydraulischer Fragestellungen können aber auch eindimensionale Strömungsmodellierungen hinreichend genaue Berechnungsergebnisse erzeugen. Zweidimensionale Strömungsmodelle werden v. a. dann eingesetzt, wenn eine eingehende Betrachtung der Fließwege bzw. der flächig differenzierten Fließgeschwindigkeiten erforderlich ist. Außerdem kann der Wasserrückhalt in der Fläche, die sogenannten Retentionseffekte, detaillierter untersucht werden, was mit eindimensionalen Strömungsmodellen nur bedingt möglich ist. Nach den Hochwasserereignissen von 2010 und 2011 wurden vorrangig zweidimensionale Strömungssimulationen durchgeführt. Dies geschah für Überschwemmungsgebiete, die durch großflächige Ausuferungen und bedeutende Retentionseffekte oder durch verzweigte Fließwege gekennzeichnet waren, welche mit den bestehenden Modellen nicht korrekt abgebildet werden konnten.

Für die Gewässer II. Ordnung erfolgen bei Bedarf hydraulische Untersuchungen im Rahmen der nachhaltigen Schadensbeseitigung bzw. bei der Planung notwendiger Hochwasserschutzmaßnahmen.

Nachfolgend werden ausgewählte Beispielgebiete dargestellt, für die nach den Hochwasserereignissen 2010 und 2011 hydraulische Modelle neu erstellt, bzw. aktualisiert wurden.

5.1 Methodische Erläuterungen zu den nachfolgenden Beispielen

Verwendete Software

Die nachfolgend beschriebenen hydraulischen Untersuchungen erfolgten ausnahmslos durch zweidimensionale hydrodynamisch-numerische Modelle (2D-HN-Modelle). Für die zweidimensionale Strömungsmodellierung wurde, neben den üblichen Werkzeugen für CAD und GIS, das Programmsystem Surface Water Modeling System (SMS) mit dem Rechenkern HYDRO_AS-2D verwendet. Das zweidimensionale Strömungsmodell HYDRO_AS-2D zeichnet sich besonders durch einen robusten Berechnungsalgorithmus sowie die Möglichkeit einer exakten Anpassung der Netzstruktur an die hydraulischen Gegebenheiten aus. Das in HYDRO_AS-2D integrierte Verfahren basiert auf der numerischen Lösung der zweidimensionalen tiefengemittelten Strömungsgleichungen (Flachwassergleichungen) nach der Finite-Volumen-Methode.

Datengrundlagen

Zur Modellierung der komplexen hydraulischen Verhältnisse ist eine Vielzahl von Grundlagedaten erforderlich, um die hydraulisch wirksamen Bereiche bzw. Elemente des Gewässersystems vollständig abzubilden. Genutzt wurden:

- › hochauflösende digitale Geländemodelle (DGM),
- › Automatisierte Liegenschaftskarten (ALK) einschließlich der Gebäudegrundrisse ,
- › Biotoptypen- und Landnutzungskartierung (BTLNK),
- › Vermessungsunterlagen aus den HWSK,

- > aktualisierte Vermessungs- und Planungsunterlagen wasserwirtschaftlicher und kommunaler Bauwerke,
- > Bemessungswerte und Steuerungspläne von wasserwirtschaftlichen Anlagen und
- > hydrologische Gutachten sowie umfangreiche Dokumentationsunterlagen der Hochwasser vom August 2010, September 2010 bzw. Januar 2011.

Modellerstellung

Zweidimensionale Strömungsberechnungen erfolgen auf Basis dreidimensionaler, georeferenzierter Berechnungsnetze (Finite-Elemente-Netze), die entsprechend den Konventionen des Berechnungskerns HYDRO_AS-2D generiert wurden. Diese basieren auf hochaufgelösten Digitalen Geländemodellen, die mit hydraulisch relevanten Bruchkanten sowie Ergebnissen terrestrischer Vermessungen präzisiert werden. Im Ergebnis spiegeln die so erstellten Berechnungsnetze die hydraulisch relevanten,

geometrischen Randbedingungen des Untersuchungsgebietes sehr gut wider. Neben der Topografie des Untersuchungsgebietes spielt auch die Beschaffenheit der überströmten Oberflächen eine entscheidende Rolle für den Abflussprozess. Dies wird in einem Strömungsmodell durch sogenannte Rauheiten bzw. Fließwiderstände berücksichtigt. In einem zweidimensionalen Strömungsmodell werden zunächst Rauheitszonen definiert. Diese Zonierung dient der Zusammenfassung von sich hydraulisch ähnlich verhaltenden Oberflächen (z. B. Grünland). Jedem Element des Berechnungsnetzes wird entsprechend seiner Beschaffenheit eine Rauheit zugeordnet, die mit jeweils einem Widerstandsbeiwert parametrisiert ist. Die Rauheitszonierung für den Flussschlauch erfolgt i. d. R. manuell auf Grundlage der terrestrischen Vermessung und mittels der Erkenntnisse von Ortsbesichtigungen. Für das Vorland wurden die Rauheiten aus der CIR-Biotoptypen- und Landnutzungskartierung sowie durch Auswertung von Luftbildern abgeleitet. Die endgültige Festlegung der Widerstandswerte erfolgt schließlich im Rahmen der Kalibrierung des jeweiligen Strömungsmodells.

5.2 Kirnitzsch

Ausgangslage

Für die Kirnitzsch existierte bis 2006 kein HWSK. Um diese Lücke zu schließen, veranlasste die LTV im Jahr 2006 hierfür eine eindimensionale Strömungsmodellierung der Kirnitzsch. Damit sollte für die Ortslage Bad Schandau und die Mühlenstandorte entlang der Kirnitzsch die Grundlage für die Umsetzung notwendiger Hochwasserschutzmaßnahmen und für die Erstellung von Gefahrenkarten gelegt werden. Nach dem Ereignis im August 2010 wurde deutlich, dass die Vereinfachungen einer eindimensionalen Strömungsmodellierung bei der Kirnitzsch zu sehr hohen Ungenauigkeiten führten. Da hochwasserbedingt auch enorme Veränderungen am Gewässer stattgefunden hatten, war eine Aktualisierung des Strömungsmodells erforderlich.

Hinzu kamen die enormen Schäden, die durch Schwemm- und Treibgut entlang der Kirnitzsch verursacht wurden. Die Schwemmholzproblematik resultierte aus der besonders im Oberlauf der Kirnitzsch (im Bereich der Nationalpark-Kernzone) angestrebten naturnahen Entwicklung, bei der auf die Beräumung von Totholz verzichtet wird. Angesichts der verheerenden Schäden durch abgeschwemmtes Totholz, schlossen die LTV und die Nationalparkverwaltung eine Vereinbarung zur Beräumung von Totholz im HQ_{100} -Überschwemmungsbereich. Zur Umsetzung dieser Vereinbarung ist die präzise Abgrenzung des Überschwemmungsbereiches bei einem HQ_{100} -Ereignis erforderlich. Anstatt einer Aktualisierung des bestehenden Strömungsmodells wurde aufgrund

der o. g. Sachverhalte die Umsetzung einer genaueren, zweidimensionalen Strömungsmodellierung der Kirnitzsch auf deutschem Gebiet beschlossen und im Jahr 2011 beauftragt. Die Kirnitzsch besitzt insgesamt eine Fließlänge von ca. 45 km. Betrachtet wurde der gesamte in Deutschland (bzw. Grenzbereich) liegende Gewässerabschnitt der Kirnitzsch, beginnend an der Grenze zur Tschechischen Republik (Fluss-km 29+909) bis hin zur Mündung der Kirnitzsch in die Elbe (Fluss-km 0+000). Insgesamt werden ca. 30 km des Fließgewässers im numerischen Strömungsmodell abgebildet. Die dargestellten Ergebnisse basieren auf dem Erläuterungsbericht zum numerischen Strömungsmodell (ECOSYSTEM SAXONIA 2012).

Modellrandbedingungen und Hydrologie

Maßgeblich für die Ereignisanalyse des Hochwassers 2010 an der Kirnitzsch ist u. a. eine möglichst genaue Kenntnis bzw. Berechnung der Abflussverteilung im Gewässerlängsschnitt des Untersuchungsgebietes. Die Abflusswerte wurden vom Referat Wassermenge der LTV für das Untersuchungsgebiet zur Verfügung gestellt und basieren u. a. auf den Messwerten an den Pegeln Buschmühle und Kirnitzschtal. Der oberwasserseitige Modellrand in Form einer Zulauftrandbedingung befindet sich an der Staatsgrenze zur Tschechischen Republik. Weiterhin wurden die seitlichen Zuflüsse entsprechend dem von der LTV zur Verfügung gestellten hydrologischen Längsschnitt in das Modell integriert.

Als Auslaufrandbedingungen sind die im Mündungsbereich und damit im Stadtgebiet von Bad Schandau vorherrschenden Wasserstände der Elbe definiert worden. Diese wirken sich maßgebend auf das Abflussverhalten der Kirnitzsch in der Ortslage Bad Schandau aus. Aufgrund der unterschiedlichen Größe und Charakteristik der Einzugsgebiete von Kirnitzsch und Elbe wurde davon ausgegangen, dass am Zusammenfluss beider Gewässer Hochwasserereignisse unterschiedlicher statistischer Eintrittswahrscheinlichkeiten aufeinandertreffen. Für die Festlegung der Randbedingungen der Modellrechnungen wurden daher realistische Szenarien abgeleitet, die das Zusammenspiel von Elbewasserstand und Hochwasserabfluss der Kirnitzsch widerspiegeln. Hierfür wurden die Pegeldaten der Kirnitzsch (Pegel Kirnitzschtal) und des Lachsbaches (Pegel Porsdorf 1) im Zusammenhang mit den Pegeldaten der Elbe (Pegel Schöna) ausgewertet. Die in Tabelle 5-1 dargestellten häufigen Abflusskombinationen werden allen weiteren Strömungssimulationen an der Kirnitzsch zu Grunde gelegt. Der jeweils dazugehörige Wasserstand der Elbe im Mündungsbereich der Kirnitzsch dient als Auslaufrandbedingung für die jeweiligen Abflussereignisse der Kirnitzsch.

Tabelle 5-1: Die den einzelnen Abflussereignissen der Kirnitzsch zugeordneten Abflusswerte der Elbe

Abflussereignis Kirnitzsch	Randbedingung Wasserführung Elbe
HQ ₁₋₅	HQ ₂
HQ _{> 5-100}	HQ ₅
HQ ₂₀₀	HQ ₁₀

Ergebnisse

Eine Kalibrierungsberechnung wird durchgeführt, um die zuvor angenommene Modellparametrisierung an Messwerten zu überprüfen. Im Rahmen der Kalibrierung wird vor allem die Parametrisierung der Fließwiderstände überprüft. Die Kalibrierung des Strömungsmodells der Kirnitzsch erfolgte am Hochwasserereignis vom 14. Januar 2011. Insgesamt ist festzustellen, dass bei der Kalibrierung im Vergleich mit den Hochwassermarken tendenziell etwas höhere Wasserspiegellagen berechnet wurden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Aufnahme der Hochwassermarken zwischen 15:00 und 17:15 Uhr während des ansteigenden Wasserspiegels, also vor Erreichen des Hochwasserscheitels, zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgte. Abflusswerte stehen jedoch nur für den Zeitpunkt des Hochwasserscheitels zwischen 19:00 und 01:00 Uhr zur Verfügung. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache sind die vom Modell berechneten etwas höheren Wasserspiegellagen als plausibel und hinsichtlich der absoluten Differenzen zu den Hochwassermarken auch als belastbares Ergebnis einzuschätzen.

Für das Hochwasser vom 7. August 2010 wurde eine Validierungsrechnung durchgeführt. Im Unterschied zum Kalibrierungsereignis wurden bei der Validierungsrechnung aufgrund der höheren Durchflüsse viele Brückenbauwerke eingestaut. Modelltechnisch wird die Überströmung mehrerer Brücken zugelassen. Obwohl die Brückengeländer z.T. verklaust waren, konnte so die Überschwemmungssituation (Wasserspiegellagen, Überschwemmungsflächen und Fließwege) während des Hochwassers am 7. August insbesondere in Bad Schandau modelltechnisch am besten nachvollzogen werden. Die Ergebnisse der Simulationsrechnungen für das Augusthochwasser sind in Tabelle 5-2 auszugsweise dargestellt.

Tabelle 5-2: Ergebnisse des zweidimensionalen Strömungsmodells der Kirnitzsch im Vergleich mit aufgenommenen Hochwassermarken vom 07.08.2010, graue Schattierung – größere Differenzen im Oberlauf

Fluss-km	Name	Hochwassermarken [m ü. NHN]	berechnete Wasserspiegellage [m ü. NHN]	Differenz [m]
0-470	Brücke Bergmannstraße	122,65	122,44	-0,21
0-955	Bad Schandau Stadtpark	124,04	123,94	-0,10
3-802	Brücke unterhalb Ostrauer Mühle	135,71	135,40	-0,31
3-965	Ostrauer Mühle	136,06	135,95	-0,11
4-220	Wehr Ostrauer Mühle	137,91	137,47	-0,44
14-045	Buschmühle	200,05	199,63	-0,42
26-470	Bootsstation	268,85	268,40	-0,46
29-100	oberhalb Hranicni most	284,31	283,67	-0,64



Abbildung 5-1: Aufstau und Verkläusung an einem Wehr unterhalb der Felsenmühle beim Auguthochwasser 2010 (Foto: LTV)

Bei der Betrachtung der Differenzen zwischen beobachteten Wasserständen und Modellrechnung zeigten sich besonders im Oberlauf größere Differenzen zwischen beobachteten und berechneten Wasserspiegellagen (vgl. Tabelle 5-2, graue Schattierung). Die hydraulischen Verhältnisse während des Hochwasserereignisses wurden vor allem oberstrom von Bad Schandau durch Verkläusungen und Uferabbrisse stark beeinflusst (insbesondere an Querbauwerken), die so nicht im Modell berücksichtigt werden können. Weiterhin sind oberstrom des Pegels Buschmühle größere Unsicherheiten in der im Modell verwendeten Abflussverteilung möglich. Demnach ist eine Nachrechnung des Hochwasserereignisses vom August 2010 modelltechnisch zwar theoretisch möglich, aufgrund der nicht modellierbaren Randbedingungen (Verkläusungen, Uferabbrisse etc.) können die tatsächlichen hydraulischen Verhältnisse während des Hochwasserereignisses vor allem im Oberlauf der Kirnitzsch jedoch nicht korrekt nachgebildet werden.

Im Ergebnis kann daher festgestellt werden, dass die Kalibrierung des Strömungsmodells als plausibel und belastbar anzusehen ist. Das Strömungsmodell ist demnach prognosefähig und kann für die Ausweisung der Überschwemmungsgebiete sowie zur Erstellung von Gefahrenkarten vollumfänglich genutzt werden.

Die während des Auguthochwassers aufgetretenen Uferabbrüche und Verkläusungen (Abbildung 5-1) verhindern jedoch eine belastbare bzw. genaue hydraulische Analyse des Ereignisses unter Verwendung des zweidimensionalen Strömungsmodells.

5.3 Rödergebiet unterhalb des Speichersystems Radeburg

Ausgangslage und Herangehensweise

Für die Große Röder wurde ausgehend von den Erfahrungen des Hochwassers 2002 ein HWSK erarbeitet, das konzeptionelle, regional und überregional wirksame Maßnahmen beinhaltet, die einen nachhaltigen Hochwasserschutz ermöglichen sollen. Im Rahmen der Erstellung dieses HWSK wurde ein gekoppeltes Strömungsmodell (ein- und zweidimensional) verwendet. Bei dieser Modelltechnik wird der Flussschlauch mit einem eindimensionalen Ansatz modelliert, während für die Vorländer ein zweidimensionaler Modellansatz verwendet wird. Die Güte des Modells hängt stets maßgeblich von den zur Verfügung stehenden Grundlagedaten und der Eignung des Modellansatzes bzw. des Modellsystems für die vorherrschenden Strömungsverhältnisse ab.

Die mit laufenden Planungen verbundenen hydraulischen Berechnungen in einzelnen Fließgewässerabschnitten des Rödergebietes und die Beobachtungen während des Hochwassers 2006 zeigten bereits, dass die tatsächliche Leistungsfähigkeit der Gewässer in bestimmten Abschnitten des Rödergebietes nicht stimmig mit den Angaben des HWSK zur Abflusskapazität des jeweiligen Gewässers sein kann. Zudem wurden Fließwege beobachtet, die im HWSK nicht ausgewiesen waren. Diese Erkenntnis bestätigte sich auch während der Hochwasser im September 2010 und im Januar 2011. Es zeigte sich, dass Überschwemmungen von Siedlungsflächen und Infrastrukturanlagen bereits bei kleineren Hochwasserereignissen bzw. Abflüssen eintreten, als im HWSK ausgewiesen sind. Aus diesen Gründen wurde nach den Hochwasserereignissen vom September 2010 und vom Januar 2011 eine umfassende zweidimensionale Strömungsmodellierung des Rödergebietes von den Auslassbauwerken der Speicher Radeburg I und II bis zur Landesgrenze sowie eine Niederschlags-Abfluss-Modellierung des gesamten Einzugsgebietes beauftragt. Die Modellergebnisse sollen Basis und Entscheidungsgrundlage für weitere Planungen zur Gewässer- und Deichinstandsetzung sowie zur Gewässerunterhaltung und zur Umsetzung von Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes bilden.

Um ein optimales und von allen Seiten akzeptiertes Ergebnis sicherzustellen, wurde ein projektbegleitender Arbeitskreis gebildet, an dem neben der LTV auch der Landkreis Meißen, die LDS, das LfULG, das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg sowie die betroffenen Gemeinden beteiligt waren. Die dargestellten Ergebnisse basieren auf dem Erläuterungsbericht zum numerischen Strömungsmodell (Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft 2012a).

Die hydraulischen Verhältnisse im Rödergebiet sind aufgrund der flachen Geländemorphologie, der historisch gewachsenen Bewirtschaftung und der hohen Anzahl von Regelungsbau-

werken sehr komplex (vgl. Abbildung 5-2). Die hydraulische Modellierung dieses Systems ist entsprechend anspruchsvoll und erfordert die Berücksichtigung einer Vielzahl von Eingangsdaten, um die hydraulisch wirksamen Elemente im Gewässersystem vollständig abzubilden. Neben einem hochauflösendem Digitalen Geländemodell (DGM) und Landnutzungsdaten (ALK und BTLNK) standen Vermessungsunterlagen aus dem HWSK, der Deichzustandsanalysen sowie aktuellen Vermessungs- und Planungsunterlagen wasserwirtschaftlicher und kommunaler Bauwerke zur Verfügung. Ergänzt wurden diese Informationen durch Steuerungspläne wasserwirtschaftlicher Anlagen, hydrologische Gutachten, umfangreiche Dokumentationen der Hochwasser vom März 2006, September 2010 und Januar 2011 sowie durch direkte Einbeziehung der im Rödergebiet für die Gewässerunterhaltung und den Anlagenbetrieb Verantwortlichen.

Modellrandbedingungen und Hydrologie

Die hydrologischen Eingangsdaten bilden Abflussganglinien für das Hochwasserereignis 2010 und für Hochwasserereignisse mit den statistischen Eintrittswahrscheinlichkeiten HQ_2 , HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{20} , HQ_{50} , HQ_{100} . Deren Ermittlung erfolgte auf Basis eines Niederschlags-Abfluss-Modells (NAM), welches mehrfach iterativ mit den Ergebnissen der zweidimensionalen Strömungssimulation abgeglichen wurde. Dieses kombinierte und schrittweise Vorgehen war notwendig, da nicht nur natürliche Einflussgrößen die Abflüsse im Rödersystem bestimmen, sondern auch ein sehr komplexes Bewirtschaftungssystem privater, kommunaler und landeshoheitlicher Nutzer maßgeblich Einfluss auf das Abflussverhalten nimmt. Diese sogenannte iterative Kalibrierung von NAM und zweidimensionalen Strömungsmodell für das Hochwasserereignis im September 2010 konnte schließlich erfolgreich abgeschlossen werden. Die Ergebnisse des NAM gehen als Zuflussrandbedingung in das Strömungsmodell ein.

Der Modellauslauftrand liegt jeweils an der Mündung der Gewässer Kleine Röder und Röderkanal in die Schwarze Elster. Anhand der brandenburgischen Hochwassermarken ist bekannt, welche maximalen Wasserstände sich in der Schwarzen Elster beim Hochwasser im September 2010 ausgebildet hatten. Nicht bekannt ist jedoch der zeitliche Verlauf der Wasserstände der Schwarzen Elster im Bereich des Modellauslauftrandes. Im zweidimensionalen Strömungsmodell wird daher davon ausgegangen, dass die Wasserspiegellagen der Kleinen Röder und des Röderkanals über die gesamte Simulationszeit den Hochwassermarken im Mündungsbereich der Schwarzen Elster entsprechen. Auf diese Weise wird der Rückstau aus der Schwarzen Elster durch einen Aufstau des abfließenden Wassers am Modellrand simuliert. Die Untersuchungen zeigen, dass die Berechnungsergebnisse im Untersuchungsgebiet trotz dieser Vereinfachung plausibel und belastbar sind.

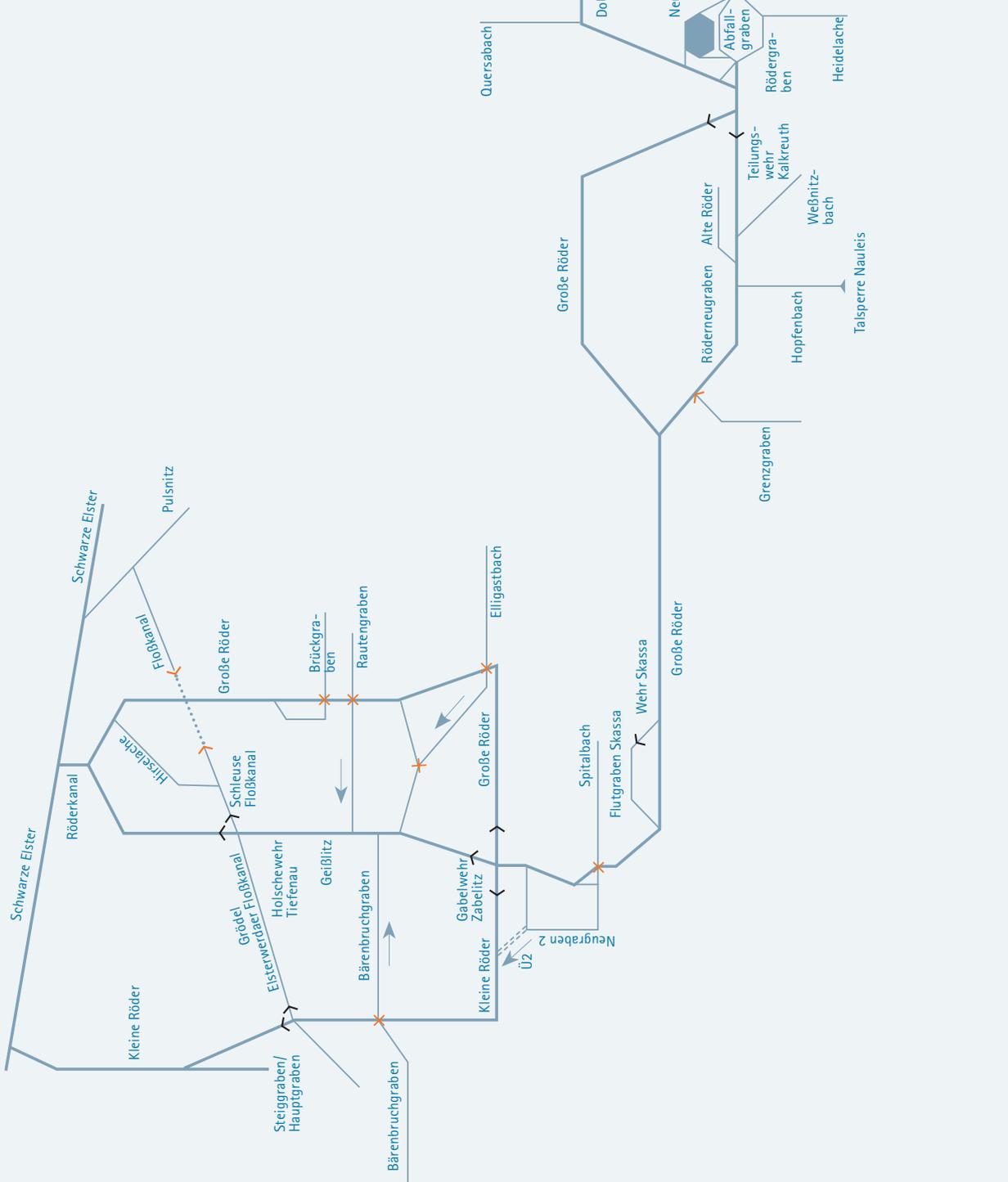


Abbildung 5-2: Schematischer Überblick über das hydraulische System der Großen Röder und ihrer Nebenflüsse unterhalb des Speichers Radeburg (Quelle: LTV)

Ergebnisse

Im Rahmen der Kalibrierung wurden mit dem erstellten zweidimensionalen numerischen Strömungsmodell die Wasserspiegellagen und Überschwemmungsflächen für das Hochwasserereignis im September 2010 berechnet und mit den Beobachtungen während des Hochwassers abgeglichen. Dabei wurde das Modell zunächst mit einem über die Zeit konstanten Hochwasserscheitelabfluss kalibriert. Diese erste Kalibrierung erbrachte Aufschlüsse über die grundlegende Modellfunktionalität und erforderliche Modellpräzisierungen. Die abschließende Kalibrierung anhand der Dokumentationen des Hochwasserereignisses 2010 erfolgte unter Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufes des Abflusses (Hochwasserganglinie). Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass Flächen nur soweit überschwemmt werden, wie die zeitlich begrenzte Abflussfülle eine Überschwemmung verursachen kann. Weiterhin konnten durch die Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufes des Hochwasserereignisses auch die Hochwassermarken zur Auswertung herangezogen werden, die vor oder nach Erreichen des Hochwasserscheitels aufgenommen wurden.

Vergleich mit eingemessenen Hochwassermarken

Der Vergleich der für das Hochwasserereignis September 2010 berechneten Wasserspiegellagen mit den aufgenommenen Hochwassermarken zeigt nahezu durchgängig ein sehr gutes Ergebnis mit nur wenigen Ausreißern. Im Abschnitt der Großen Röder vom Speicher Radeburg I bis zum Teilungswehr Kalkreuth befanden sich Hochwassermarken in der Stadt Radeburg sowie bei der Ortslage Cunnersdorf. Die berechneten Wasserspiegellagen wichen in diesem Bereich weniger als 10 cm von den Hochwassermarken ab, was ein sehr gutes Berechnungsergebnis darstellt. An den Zuflüssen Promnitz und Dobrabach wurden ebenfalls nur geringe Wasserspiegeldifferenzen festgestellt. Am und oberhalb des Teilungswehres Kalkreuth wurden sogar Annäherungen von 2 bis 0 cm erreicht (vgl. **Abbildung 5-3**). Im weiteren Verlauf der Großen Röder sowie im Neugraben 2 bis zum Gabelwehr Zabeltitz zeigten sich ebenfalls nur geringe Abweichungen von weniger als 20 cm. Für die Große Röder liegen unterhalb des Wehres Zabeltitz erst ab der Ortslage Gröditz drei Hochwassermarken vor. Bei diesen ist zwar eine Abweichung von 13, 27 bzw. 53 cm festzustellen, jedoch stimmen die Überschwemmungsflächen sehr gut mit den Beobachtungen überein. Recherchen ergaben, dass die Hochwassermarken nicht zum Zeitpunkt des Hochwasserscheitels gesetzt wurden. Da die Hochwassermarken der Geißblitz sehr gut getroffen werden, ist die Abflussaufteilung ebenfalls als plausibel zu werten. Im Bereich des Zusammenflusses von Großer Röder und Geißblitz wird die Hochwassermarke trotz des Rückstaeinflusses der Schwarzen Elster hinreichend genau berechnet. Insgesamt konnte demnach eine gute bis sehr gute Übereinstimmung von Berechnungsergebnissen und Beobachtungen erreicht werden.

Vergleich mit den Ausdehnungsgrenzen des Überschwemmungsgebietes

Die berechneten Überschwemmungsflächen entlang der Großen Röder zwischen Radeburg und dem Teilungswehr Kalkreuth stimmen bis auf wenige Ausnahmen mit den dokumentierten Überschwemmungsflächen des Landratsamtes Meißen und der Stadt Radeburg überein. Die nicht übereinstimmenden Einzelfälle sind teilweise auf den Zeitpunkt der Erfassung der Überschwemmungsgebiete zurückzuführen. Insofern die Aufnahme nicht exakt beim Durchgang des Hochwasserscheitels erfolgt, ist ein Vergleich mit den maximal berechneten Überschwemmungsgebieten nicht zweckmäßig. In anderen Einzelfällen konnten abweichende berechnete Überschwemmungsflächen auf die Genauigkeit der Vermessungsdaten in Randbereichen zurückgeführt werden. In weiteren Kalibrierungsläufen sowie durch Einbeziehung des projektbegleitenden Arbeitskreises und der Flussmeisterei Riesa konnte das Strömungsmodell soweit angepasst und plausibilisiert werden, dass alle offenen Fragestellungen zum Überschwemmungsgebiet nachvollzogen werden konnten.

Analyse von Fließwegen im Hochwasserfall

Bei dem Hochwasserereignis entstand infolge der Ausuferung der Großen Röder im Bereich der Mündung des Neugrabens 2 ein direkter Fließweg (Kurzschlussströmung) zwischen der Großen Röder vor dem Wehr Zabeltitz zur Kleinen Röder. Das 2D-HN-Modell konnte diesen, durch Ausuferung entstandenen Fließweg, detailliert abbilden (**Abbildung 5-4**).

Mit dem zweidimensionalen Strömungsmodell konnte auch der Rückstau in den Mündungsbereichen der Zuflüsse nachvollzogen werden. Dieser wirkt sich zum Teil signifikant auf das Abflussgeschehen in den zufließenden Gewässern aus. Zum Hochwasserereignis 2010 erfolgte beispielsweise kein Abfließen des Grenzgrabens zum Röderneugraben. Ursächlich dafür war der hohe Wasserstand im Röderneugraben, der eine Entwässerung durch das vorhandene Siel verhinderte. Daraufhin entstand ein Rückstau oberhalb des Sieles, der auf beiden Seiten des Grenzgrabens eine großflächige Überschwemmung verursachte. Diese reichte im Westen so weit, dass der Grenzgraben an der Brücke vor dem Pegel Kleinraschütz in die Große Röder entwässerte. Im Modell wurde der Zufluss zum Röderneugraben als verschlossen definiert, wodurch der Fließweg analog des Hochwasserereignisses sehr gut nachvollzogen werden konnte.



Abbildung 5-3: Vergleich der modellierten Überschwemmungsflächen des Ereignisses im September 2010 mit den aus Luftbildern erfassten Überschwemmungsflächen und den eingemessenen Hochwassermarken. (Quelle: Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft 2012a)

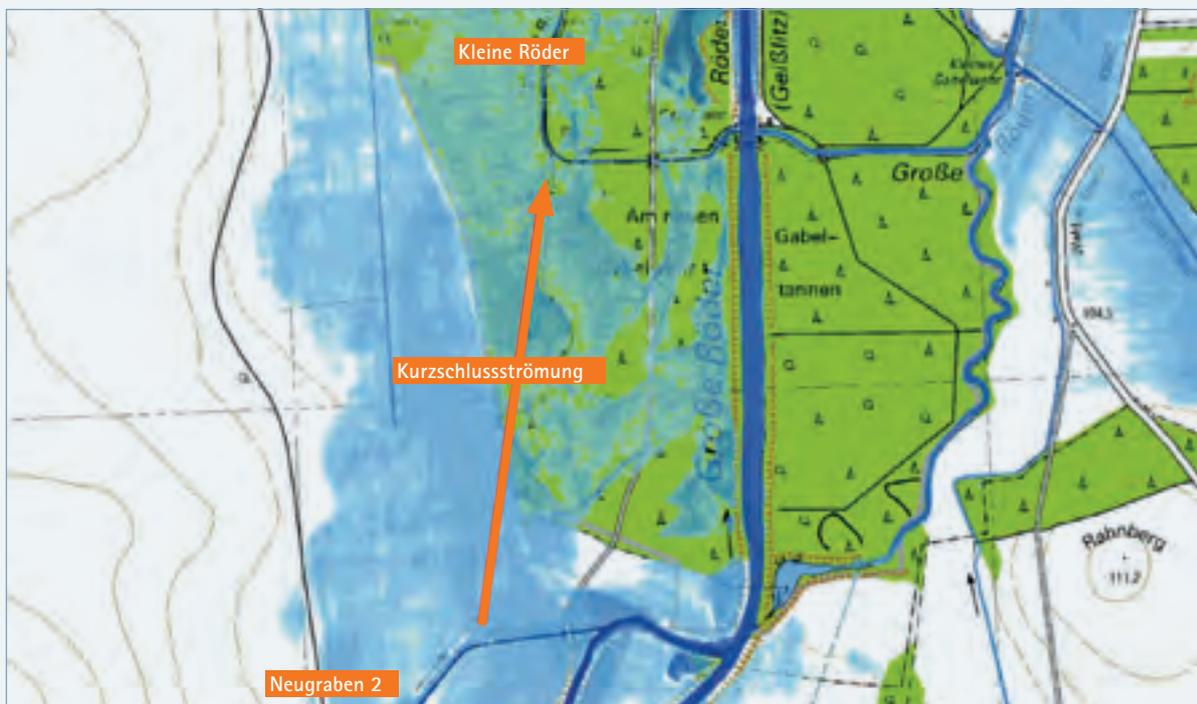


Abbildung 5-4: Die Kurzschlussströmung zwischen Neugraben 2 und Kleiner Röder beim Hochwasser im September 2010 (Quelle: Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft 2012a)



Abbildung 5-5: Überschwemmungen im Bereich Pegau am 10.01.2011 (Foto: LTV)

5.4 Weiße Elster

Ausgangslage

Im Rahmen der Erstellung des HWSK Weiße Elster wurde in den Jahren 2003 und 2004 ein eindimensionales hydrodynamisch-numerisches (1D-HN) Strömungsmodell verwendet. Hiermit konnten Grundlagen für die Konzeption und Bewertung möglicher Hochwasserschutzmaßnahmen gewonnen werden. Verschiedene modelltechnisch und in den Datengrundlagen begründete Defizite führten zur Entwicklung eines zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Strömungsmodells (2D-HN Modell) in den Jahren 2008 und 2009. Auch damit konnten die beim Hochwasserereignis vom September 2007 stattgefundenen Retentionseffekte nicht in zufriedenstellender Qualität nachvollzogen werden. Mit den Luftaufnahmen einer Hubschrauberbefliegung des Überschwemmungsgebietes vom 10. Januar 2011 stand erstmals eine Datengrundlage zur Verfügung, die relativ kurz nach Scheiteldurchgang der Hochwasserwelle sehr detaillierte Anhaltspunkte für die Ausbildung der Überschwemmungsflächen lieferte. Daher erfolgte im Rahmen der Ereignisanalyse für die Hochwasserereignisse 2010 und 2011 eine umfassende Aktualisierung der zweidimensionalen Strömungsmodellierung der Weißen Elster von der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt bis zum Pegel Kleindalzig. Die Modellergebnisse sollen Basis und Entscheidungsgrundlage für weitere Planungen zur Gewässer- und Deichinstandsetzung sowie Gewässerunterhaltung und Umsetzung präventiver Hochwasserschutzmaßnahmen bilden und ein optimales und von allen Seiten akzeptiertes

Ergebnis sicherstellen. Die dargestellten Ergebnisse basieren auf dem Endbericht zum numerischen Strömungsmodell (Technische Universität Dresden 2012).

Es standen 173 hoch aufgelöste Luftbilder (Schrägaufnahmen) zur Verfügung. Die Überfliegung des Überschwemmungsgebietes fand am 10. Januar 2011 zwischen 11:10 Uhr und 11:25 Uhr und somit ca. 17 Stunden nach Scheiteldurchgang am Pegel Kleindalzig bzw. 29 Stunden nach Scheiteldurchgang am Pegel Zeitz statt. Die Fotografien lieferten wertvolle Erkenntnisse zur Verbesserung der Hochwassersimulationsergebnisse im Untersuchungsgebiet (Abbildung 5-5).

Zur Plausibilisierung der Ergebnisse konnten weiterhin Hochwassermarken genutzt werden, die während des Hochwasserereignisses an zwei aufeinanderfolgenden Tagen aufgenommen wurden. Neben den reinen Vermessungsdaten wurden dabei auch Fotos archiviert.

Hydrologie

Die hydrologischen Eingangsdaten für das Hochwasser 2011 wurden in Form von Abflussganglinien ermittelt, die auf den Pegelaufzeichnungen der Pegel Zeitz und Kleindalzig an der Weißen Elster sowie den Pegeln Ölsen und Großstolpen an der Schnauder beruhen. Die Analyse der Pegeldata (vgl. Kapitel 4.2.6) zeigt an den Pegeln Zeitz und Kleindalzig ein

auffälliges Aufeinanderfolgen zweier Hochwasserscheitel mit Abflüssen gleicher Größenordnung und ähnlicher Form (vgl. **Abbildung 4-62** in **Kapitel 4.2.6**). Der Scheitelabfluss der ersten Hochwasserwelle wurde zwischen Zeitz und Kleindalzig durch Retention von $253 \text{ m}^3/\text{s}$ (09.01.2011, 06:15 Uhr) auf $244 \text{ m}^3/\text{s}$ (09.01.2011, 18:00 Uhr) reduziert. Der Hochwasserrückhalt ist in erster Linie durch die Überschwemmung weiträumiger Flächen zu erklären. Bei Durchgang der zweiten Hochwasserwelle mit etwas geringerem Scheitelabfluss waren die Flächen bereits überschwemmt. Die Retention war somit wesentlich geringer.

Ergebnisse

Zur Analyse des Hochwasserabflusses und für eine zuverlässigere Bewertung der Abflussaufteilung wurden im Vorfeld der Modellüberarbeitung getrennt für die Weiße Elster, den Profener Elstermühlgraben und die Schnauder Simulationen mit mehreren stationären, also gleichförmigen Abflüssen durchgeführt. Aus diesen Voruntersuchungen ließen sich Rückschlüsse auf das Leistungsvermögen der einzelnen Gewässerstränge sowie Anhaltspunkte für die Abflussaufteilung während des Hochwassers ziehen. Für die Weiße Elster wurde auf dieser Grundlage die untere Modellrandbedingung als Wasserstands-Abfluss-Beziehung präzisiert. An der Schnauder konnte im Rahmen der Voruntersuchungen eine Wasserstands-Abfluss-Beziehung für den Pegel Großstolpen berechnet werden. Diese wurde für die Definition der Zuflussrandbedingung in Form einer Ganglinie verwendet.

Das Hochwasserereignis von 2011 wurde zu Vergleichszwecken sowohl mit dem Stand des Strömungsmodells von 2009 als auch mit dem neu überarbeiteten Strömungsmodell berechnet. Hierbei wurde, wie bei der bisherigen Modellierung, der Zufluss aus der Schnauder aufgrund der sehr geringen, zuströmenden Wassermengen, nicht berücksichtigt. Alle weiteren Simulationen berücksichtigen den zeitabhängig variablen Zufluss aus der Schnauder und haben das Ziel, den Einfluss einzelner Modellparameter bzw. Modellanpassungen gegenüber einer Basisvariante (Basismodell) zu ermitteln. Untersucht wurden der Einfluss des Schließzeitpunktes am Profener Wehr, die Abflussdrosselung an der Mühle Oderwitz, pauschale Erhöhung und Verringerung der Fließwiderstände sowie weiterer Modellparameter.

Nach der Analyse der Berechnungsergebnisse und dem Vergleich der berechneten Abflussganglinien, Wasserspiegellagen und Überschwemmungsflächen mit den verfügbaren Beobachtungsdaten wurde eine abschließende Modellvariante festgelegt, die die tatsächlichen Abflussverhältnisse am besten widerspiegelt.

Vergleich gemessener und berechneter Abflussganglinien

Das 2D-HN-Modell ist so konzipiert worden, dass die Pegel Zeitz (oberstrom) und Kleindalzig (unterstrom) jeweils in der Nähe des Modellrandes liegen. Dadurch ist es möglich, die

am Pegel Zeitz aufgenommene Abflussganglinie direkt als Zuflussrandbedingung im Modell vorzugeben. Außerdem kann die gemessene Abflussganglinie am Pegel Kleindalzig mit der im Modell am Auslaufrand berechneten Ganglinie verglichen werden. **Abbildung 5-6** enthält den Vergleich der Simulation mit dem Basismodell. Es zeigt sich, dass der Verlauf des Hochwasserereignisses mit dem Strömungsmodell sehr gut nachgebildet werden kann. Allerdings konnte beim Durchgang der ersten Hochwasserwelle die gemessene Reduzierung des Abflussscheitels zwischen Zeitz und Kleindalzig nur bedingt nachvollzogen werden. Trotz Berücksichtigung der ausgedehnten Retentionsflächen besteht zwischen den Simulationsergebnissen und tatsächlichem Abflussgeschehen ein geringfügiges Defizit, sodass der berechnete Scheiteldurchgang am Pegel Kleindalzig gegenüber der Messung etwas höher ausfällt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Flächenretention offensichtlich noch stärker zum Tragen kommt, als dies bisher angenommen bzw. simuliert werden konnte. Beim zweiten, unmittelbar folgenden Hochwasserscheitel stimmen Simulation und Pegelmessung besser überein, da auch beim realen Ereignis kaum noch Retentionseffekte auftraten. Obwohl geringfügige Defizite bei der Abbildung der Retentionseffekte zu verzeichnen sind, kann von einer guten Übereinstimmung zwischen Modell und Messung gesprochen werden.

Vergleich der Berechnungsergebnisse mit eingemessenen Hochwassermarken

Der Vergleich zwischen den Simulationsergebnissen und den eingemessenen Hochwassermarken wurde auf Grundlage der jeweils ermittelten bzw. gemessenen maximalen Wasserspiegellagen durchgeführt. Obwohl sich überwiegend gute Übereinstimmungen zwischen den Simulationsergebnissen und den Messwerten feststellen lassen, gibt es in wenigen Bereichen größere Abweichungen, die sich nur mit Messfehlern erklären lassen.

Eine besonders gute Übereinstimmung zeigt sich im Bereich der Schwennigke, obwohl der Zeitpunkt der Aufnahme hier deutlich nach dem Scheiteldurchgang liegt. Möglicherweise lag der maximale Wasserspiegel also etwas über den Messwerten.

Das Simulationsergebnis der Basisvariante liegt durchgängig wenige Zentimeter über den Messwerten. Die aufgrund der sehr großen Überschwemmungsflächen auffällig geringe Streuung der Simulationsergebnisse weist auf einen geringen Einfluss der hydraulischen Randbedingungen auf die Ausbildung der sich einstellenden Wasserspiegellage hin. Im Bereich der Schnauder zeigt sich ebenso eine gute Übereinstimmung mit sehr geringfügigen Abweichungen von wenigen Zentimetern. Hier liegen die Messwerte jedoch über den berechneten Wasserspiegellagen. Dies kann auf Unsicherheiten bei der Ermittlung der Abflussganglinie Großstolpen oder die bisher noch nicht berücksichtigte Wasserspeisung aus anderen Quellen wie z. B. aus Schneeschmelze hinweisen. Auf vergleichbare Einflüsse scheint auch eine eingestaute Fläche südlich von Schnaudertrebritz hinzuweisen, die sowohl an-

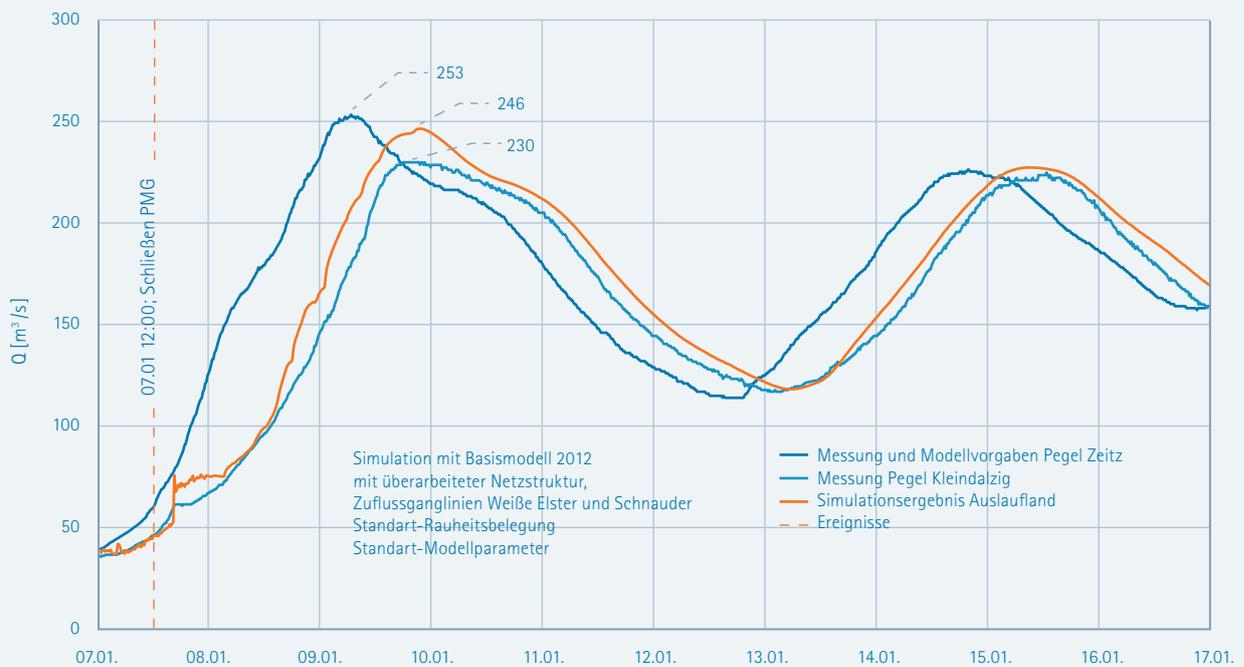


Abbildung 5.6: Vergleich gemessener (Pegel Zeitz und Kleindalzig) und berechneter Abflussganglinien (Auslauftrand am Pegel Kleindalzig) zwischen 07.01. und 17.01.2011 (Quelle: Technische Universität Dresden 2012).

hand der Hochwassermarken als auch in den Luftaufnahmen dokumentiert ist, sich im Strömungsmodell jedoch in dieser Ausprägung nicht reproduzieren lässt.

Die Hochwassermarken der Weißen Elster wurden am 9. Januar aufgezeichnet und liegen somit näher am Zeitpunkt des Scheiteldurchgangs. Hier zeigt der Vergleich ein heterogenes Ergebnis mit deutlicheren Abweichungen zwischen Simulation und Messung. Im Bereich der Goldenen Aue liegt der Wasserspiegel 40 cm unterhalb der Simulation. Der Messwert wird durch die Darstellungen in den Luftaufnahmen gestützt. Unklar bleibt jedoch, worauf diese eingestaute Fläche zurückzuführen ist. Signifikante Ausuferungen der Weißen Elster sind sowohl im Modell als auch in den Luftaufnahmen nicht erkennbar. Möglicherweise speist sich die Fläche aus den Überschwemmungsflächen des Profener Mühlgrabens auf der gegenüberliegenden Seite der B2. Hierbei könnten bisher noch nicht bekannte Durchlässe eine Rolle spielen. Im Bereich der Ortslage Pegau stimmen die Simulationsergebnisse und die Messwerte der Weißen Elster sehr gut überein. Hier weisen die Hochwassermarken gegenüber der Basisvariante eine maximale Differenz von 10 cm auf.

Für den Profener Elstermühlgraben lagen keine aussagefähigen Hochwassermarken vor.

Vergleich der Ausdehnungsgrenzen des Überschwemmungsgebietes

Die berechneten Überschwemmungsflächen entlang der Weißen Elster zwischen der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt und dem Pegel Kleindalzig stimmen bis auf wenige lokal begrenzte

te Ausnahmen mit den dokumentierten Überschwemmungsflächen überein.

Abweichungen ergaben sich beispielsweise im Abschnitt zwischen Zeitz und der Landesgrenze, wo eingestaute Flächen auch außerhalb des eingedeichten Gebietes erkennbar sind. Es ist zu vermuten, dass diese auf Effekte wie Schneeschmelze und Durchsickerung der Deiche zurückzuführen sind, die nicht im Modell abgebildet werden können. Die auffälligste Abweichung zwischen dokumentierter Überschwemmungsfläche und Simulationsergebnis zeigt sich im Bereich der sogenannten Goldenen Aue. Mögliche Gründe wurden bereits im Zusammenhang mit der betreffenden Hochwassermarke angesprochen. Darüber hinaus zeigten sich in diesem Bereich Defizite der bruchkantenbasierten Geländemodellierung, die im Basismodell zu unplausiblen Ausuferungen der Weißen Elster führten. Im Gebiet zwischen Weißer Elster und B2 auf der Höhe von Pegau und Audigast sind in den Luftbildern überschwemmte Flächen erkennbar, die sich im Modell nicht einstellen. Diese Diskrepanz konnte bisher noch nicht eindeutig erklärt werden. Aufgrund der benannten sowie weiterer kleinerer lokal begrenzter Abweichungen zwischen berechneter und beobachteter Überschwemmungsfläche wurde eine plausibilisierte Überschwemmungsfläche erstellt. Diese beschreibt und skizziert diese Abweichungen.

Analyse von Fließwegen

Der Mittelwasserabfluss erfolgt im Wesentlichen innerhalb des Flussbettes der Weißen Elster und den teilweise verzweigten Gewässersträngen des Profener Elstermühlgrabens, der Schnauder und der Schwennigke. Der Profener Elstermühl-



Abbildung 5-7: Die B2 im Überschwemmungsbereich der Weißen Elster und des Profener Elstermühlgrabens (Foto: LTV)

graben ist über mehrere Stränge quer, zum Teil gesteuert mit der Weißen Elster verbunden. Im Hochwasserfall mit Überschwemmungen kommt es zur Ausbildung weiterer Fließwege zwischen den oben genannten Gewässern. Je nach Intensität des Ereignisses bilden sich im Verlauf eines Hochwassers sehr große zusammenhängende Überschwemmungsflächen aus, innerhalb derer die Fließgeschwindigkeiten und -richtungen stark variieren.

Die Analyse zeigt in Übereinstimmung mit Beobachtungen vergangener Hochwasserereignisse, dass bei einem Abfluss von ca. $60 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Zeitz erste Ausuferungen der Weißen Elster zu verzeichnen sind. In der Simulation geschieht dies zuerst im Bereich Zangenberg, später im stark mäandrierenden Abschnitt zwischen Reuden und Profen. Dort bildet sich links der Weißen Elster ein breiter Streifen mit paralleler Strömung aus, der zeitweise stromab wieder in das Gewässer zurückgeführt wird. Rechtsseitige Ausuferungen führen zu einem verzweigten Übertritt in das Tal der Schwennigke. Im Laufe des Ereignisses entsteht eine große zusammenhängende Überschwemmungsfläche, die sich rechtsseitig bis zum Abzweig des Profener Elstermühlgrabens, linksseitig noch darüber hinaus, erstreckt. Stromab des Abzweiges können drei dominierende und nur vereinzelt querverbundene Fließwege beschrieben werden: die Weiße Elster, der Profener Elstermühlgraben und die Schwennigke. Eine abflusswirksame Querverbindung zwischen Profener Elstermühlgraben und Weißer Elster stellt der Schilkebach dar. Über den Schilkebach wird noch vor dem Einsetzen der Trennwirkung der B2 ein Teil des Abflusses des Profener Elstermühlgrabens in die Weiße Elster zurückgeführt. Im weiteren Verlauf des Profener Elstermühlgrabens im Bereich Elstertrebritz zeigen sowohl die

Simulation als auch die Luftbilder ausgedehnte Überschwemmungen. Diese befinden sich überwiegend rechtsseitig und erstrecken sich bis an die Bundesstraße B2 heran. Bis Pegau trennt die Bundesstraße B2 den abflusswirksamen Bereich der Weißen Elster von dem des Profener Elstermühlgrabens ab (Abbildung 5-7). Querverbindungen zwischen beiden Überschwemmungsflächen, z. B. durch offene Durchlässe in der Bundesstraße, können jedoch nicht ausgeschlossen werden und würden erkennbare Überflutungsflächen in der Goldenen Aue erklären. Die in diesem Bereich auftretenden Ausuferungen der Weißen Elster beschränken sich vorwiegend auf die Füllung von Altarmen. Die Schwennigke weist in diesem Abschnitt ein breites überwiegend eigenständiges, in Richtung Schnauderwiesen abfließendes Überflutungsgebiet auf. Etwa 500 m stromauf der Brücke der Bundesstraße B2 vor Pegau bildet sich auf dem rechten Ufer der Weißen Elster eine Überflutungsstelle mit Übertritt in die Schnauderwiesen aus, die sich im Laufe des Hochwasserereignisses zu einem breit überströmten Bereich ausweitet.

Im Bereich Pegau existieren mit den beiden Schnellgräben und dem Weiderodaer Ableiter drei Querverbindungen zwischen Profener Elstermühlgraben und Weißer Elster. Bei Hochwasser kann sich in einem Schnellgraben die Strömungsrichtung aufgrund des hydraulischen Gefälles umkehren. Trotzdem sind die Wehre bei Hochwasser grundsätzlich geöffnet. Der Abfluss im Profener Elstermühlgraben stromab des Weiderodaer Ableiters wird bei Hochwasser so weit gedrosselt, dass mit dem Pumpenbetrieb am Schöpfwerk Kleindalzig ein ausuferungsfreier Abfluss dieses Gewässerabschnittes gewährleistet werden kann. Dieser Betrieb wurde auch während des Hochwassers im Januar 2011 umgesetzt

und entsprechend im Modell berücksichtigt. Während Pegau weitgehend von Ausuferungen der Weißen Elster und des Profener Elstermühlgrabens verschont blieb, zeigen die Simulationsergebnisse in Analogie zu den Luftbildern deutliche Überschwemmungen im Bereich der Probsteisedlung bis zum Weiderodaer Ableiter.

Im Gebiet der Schnauderwiesen stellt sich eine breite Überschwemmungsfläche ein, innerhalb derer der Hochwasserabfluss aus der Schnauder und der Schwennigke abgeführt wird. Der überwiegende Abflussanteil besteht jedoch aus entlang der Weißen Elster am rechten Ufer austretendem Wasser. Die Straßen- und Bahndämme stellen für

die Hochwasserströmung Hindernisse dar und sind deshalb durch geeignete Brückenbauwerke unterbrochen. Das überschwemmt Gebiet führt westlich an Audigast vorbei und mündet zunächst im Bereich der Schnaudermündung, im weiteren Verlauf in einem breiten verzweigten Überschwemmungsband bis südwestlich von Rüssen-Kleinstorkwitz, in die Weiße Elster. Stromab dieses Zusammenflusses reduziert sich das Abflussgeschehen des Untersuchungsgebietes nur noch auf einen Fließweg. Alle Abflussstränge des Überschwemmungsgebietes vereinen sich wieder und fließen gebündelt in einem für den Bemessungsfall überschwemmungssicheren eingedeichten Abflussprofil ab.

5.5 Spree zwischen Talsperre Bautzen und Spreewiese

Ausgangslage

Im Laufe des Auguthochwassers 2010 kam es zu einem enorm schnellen Anstieg der Wasserstände der Spree, die mit sehr hohen Spitzenabflüssen einhergingen. Der Talsperre Bautzen liefen mit über 200 m³/s sehr große Wassermengen zu. Nach voller Auslastung des zur Verfügung stehenden Hochwasserrückhalteraaumes der Talsperre Bautzen von ca. 5,43 Mio. m³ erfolgte am 8. August ca. 04:15 Uhr die Wasserabgabe über die Hochwasserentlastungsanlage mit ca. 67 m³/s. Dieser Abfluss lag damit weit über dem mittleren Abfluss von ca. 3 m³/s. Durch die Nutzung des Hochwasserrückhalteraaumes in der Talsperre konnte der Hochwasserscheitel der Spree effektiv gekappt werden (vgl. Kapitel 4.2.5).

Unterhalb der Talsperre wird die Geländemorphologie im Vergleich zum Spreeabschnitt oberhalb deutlich weitläufiger und flacher. Dadurch kam es bei den hohen Abflüssen im August 2010 zu großflächigen Überschwemmungen entlang der Spree und Malschwitzer Kleinen Spree zwischen Niedergurig und dem Verteilerwehr Spreewiese. Dies wurde durch eine zu geringe Leistungsfähigkeit der Fließgewässer an verschiedenen Engstellen zusätzlich begünstigt. An Brücken und Wehren kam es zu entsprechenden Aufstauerscheinungen. Die Rückstauwirkung beaufschlagte die rückwärtigen Überschwemmungsflächen somit zusätzlich. Die genaue Kenntnis der genannten hydraulischen Effekte bei Hochwasser bildet die Grundlage zur Umsetzung von präventiven Hochwasserschutzmaßnahmen. Aus diesem Grund wurden die abgelaufenen Abflussverhältnisse mittels einer zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Strömungsmodellierung nachvollzogen. Damit wurde eine qualitativ fundierte Bewertung der stattgefundenen, komplexen Strömungs-

verhältnisse (Abflussverteilung, Hochwasserrückhalt und Fließgeschwindigkeiten sowie die Fließrichtung), der daraus resultierenden Überschwemmungsflächen und der sich einstellenden Wasserspiegellagen möglich.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung des vorliegenden Berichtes war die 2D-HN Berechnung noch nicht vollständig abgeschlossen, so dass nachfolgend die Ergebnisse der Vor-Ort-Aufnahme (Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft 2012b) der hydraulischen Auswirkungen des Hochwassergeschehens vom 8. August und der folgenden Tage zusammengefasst werden.

Hydraulische Auswirkungen an der Spree

Durch die zwangsläufig erhöhte Wasserführung während des Auguthochwasser 2010 kam es unmittelbar unterhalb der Talsperre Bautzen bereits zu ersten Ausuferungen im Bereich des Abschlagswehres Niedergurig. Die Brücke an der Muskauer Straße, welche die Malschwitzer Kleine Spree und die Spree quert, wurde eingestaut und infolge des entstandenen Rückstaus umströmt. Im weiteren Verlauf der Spree traten rechtsseitig an tiefer liegenden Uferbereichen (bei Niedergurig und Briesing) große Wassermassen aus, wodurch große Wiesenflächen zwischen Spree und Malschwitzer Kleiner Spree überschwemmt wurden. Diese Überschwemmungen dehnten sich bis in Höhe der Ortslage Klix aus, wobei das Wasser sowohl aus der Spree als auch aus der Malschwitzer Kleinen Spree stammte. Begünstigt wurden diese weitläufigen Überschwemmungen durch den Einstau der Durchlässe der Klixer Flutbrücke an der S101 und den sich dadurch bildenden Rückstau (vgl. Abbildung 5-8). Im Malschwitzer Flutgraben kehrte sich die Fließrichtung zwischenzeitlich durch die mangelnde Wasserabführung um, sodass das Wasser entgegen



Abbildung 5-8: Ausbreitung der Überflutungsflächen zum Hochwasser im August 2010 südlich der Ortslage Klix (Quelle: Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft 2012b)



Abbildung 5-9: Ausbreitung der Überflutungsflächen beim Hochwasser im August 2010 in der Ortslage Malschwitz (Quelle: Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft 2012b)

der eigentlichen Fließrichtung geflossen ist. Die Ortslage Klix war vergleichsweise geringfügig von Überschwemmungen betroffen.

Kurz unterstrom der Ortslage Briesing kam es zusätzlich auch zu linksseitigen Ausuferungen. Diese resultierten hauptsächlich aus Zuflüssen der angrenzenden Felddrainagen sowie der lokalen Überströmung des hier angeordneten Spree-deiches. Die Überschwemmungen des linken Vorlandes wurden durch die linksseitigen Teiche (Waurick-, Alt- und Stahlteich) begrenzt. Weiter stromab reichten die linksseitigen Überschwemmungen bis kurz vor die Ortslage Klix.

Direkt südlich der Ortslage Spreewiese reguliert das Verteilerwehr Spreewiese den Abfluss der Kleinen Spree. Die Beaufschlagung der Kleinen Spree konnte so geregelt werden, dass ein bordvoller Abfluss gewährleistet und somit Überschwemmungen in der Ortslage Spreewiese verhindert wurden. Der Hochwasserabfluss erfolgte fast ausschließlich über die Spree.

Nordöstlich des Verteilerwehrs Spreewiese vereinigten sich die Überschwemmungsflächen schließlich zunehmend mit den Ausuferungen des aus Richtung Süden zufließenden Löbauer Wassers.

Hydraulische Auswirkungen an der Kleinen Malschwitzer Spree

Die Malschwitzer Kleine Spree verläuft nahezu parallel zur eigentlichen Spree. Sie zweigt am Abschlagswehr Niedergurig ab und mündet bei der Ortschaft Klix wieder in die Spree. Beim Hochwasser im August 2010 wurde der Zufluss zur Kleinen Malschwitzer Spree zunächst durch das Schließen des Abschlagswehres in Niedergurig gedrosselt. Im weiteren Verlauf des Hochwassers führten Aufstauerscheinungen am Wehr durch Über- bzw. Umströmen zur Beaufschlagung beider Gewässer, d. h. auch zur Beaufschlagung der Kleinen Malschwitzer Spree.

Durch die erhöhte Beaufschlagung der Kleinen Malschwitzer Spree kam es entlang dieser zu Ausuferungen. In Dobereschütz, Pließkowitz und Malschwitz beschränkte sich dies auf die unmittelbar am Gewässer befindliche Bebauung. An der Mühle in Pließkowitz führten Aufstauungen am Mühlenwehr dazu, dass die Gebäude der Mühle teilweise überschwemmt wurden. Die anfallenden Wassermassen wurden dabei unter Nutzung des zur Verfügung stehenden Rückhalteraumes teilweise in die unmittelbar angrenzenden Teiche abgeschlagen. Nördlich der Ortslage von Pließkowitz, kam es auf dem linken Vorland zu großen Überschwemmungen die sich auf Höhe von Malschwitz mit denen aus der Spree vereinigten. In Malschwitz führten die Überschwemmungen dazu, dass die am westlichen Ufer der Kleinen Malschwitzer Spree befindlichen Ortsteile in Insellage gerieten, d. h. vollständig umströmt wurden (Abbildung 5-9).

Nördlich der Ortslage Malschwitz uferte die Malschwitzer Kleine Spree sehr weiträumig auf dem rechten Ufer aus. Dabei wurde die Verbindungsstraße zwischen Malschwitz und Salga auf mehr als einem Kilometer Länge überströmt. In der Ortslage Salga (vgl. Abbildung 5-8) wurde der gesamte Bebauungsbereich westlich der Malschwitzer Straße überflutet.

Im Bereich der Mündung der Malschwitzer Kleinen Spree in die Spree haben sich die weiträumigen Überschwemmungsflächen beider Gewässer stark überschritten. Für diesen Bereich lassen sich erst nach Abschluss der Berechnungen Aussagen über die Abflussaufteilung und die bestehenden Schwachstellen, die maßgeblich für die Ausuferungen verantwortlich sind, treffen.

Schadensprozesse

6 Schadensprozesse

Die extremen Niederschläge im August und September 2010, aber auch die schnelle Schneeschmelze im Januar 2011, führten zu immensen und sehr vielfältigen Schäden. Im nachfolgenden Kapitel werden die verschiedenen Schadensprozesse, die diese Schäden verursacht haben in ihrem Prozessmuster und ihrer räumlichen Verteilung dargestellt. Da

sich gezeigt hat, dass Schäden durch Hochwasser nicht nur durch ausufernde Gewässer verursacht werden, wurden auch Schadensprozesse analysiert, die sich räumlich unabhängig vom Gewässer vollziehen, jedoch mit den gewässerbedingten Hochwasserprozessen die starken Niederschläge als gemeinsame Ursache haben.

6.1 Überschwemmung durch Hochwasser

Die Ursachen für Überschwemmungen sind hohe Abflüsse, die die Leistungsfähigkeit des jeweiligen Gerinnes übersteigen. Andere Prozesse, wie die Verklausung von Quer- und Kreuzungsbauwerken (Wehre, Brücken, Treibholzrechen, vgl. Kapitel 6.3), die Ablagerung von Geschiebe bzw. Treibgut im Gewässerbett oder die Verlagerung des Gewässerbettes, können die Ausmaße der Überschwemmungen noch verschärfen. Die genannten Prozesse tragen dazu bei, dass das Gewässerbett die abfließenden Wassermassen nicht oder nicht mehr aufnehmen und schadlos abführen kann. Besonders schadensintensiv sind Überschwemmungen in der Regel in den Bereichen, in denen vorhandene Hochwasserschutzanlagen bei Abflüssen, welche die Bemessungswerte übersteigen, überströmt oder beschädigt werden. Die Überschwemmung der in solchen Bereichen (in der Regel Ortslagen) vorhandenen wertreichen Nutzung, führte dann zu besonders schwerwiegenden Schäden. Das Ausmaß der Überschwemmungen

vom August und September 2010 übertraf in Ost Sachsen in weiten Teilen deutlich die Überschwemmungen des bisher höchsten aufgezeichneten Hochwassers von 1981, z.B. an der Lausitzer Neiße, dem Oberlauf der Spree und am Schwarzen Schöps. Dabei wurden teilweise Wassertiefen von mehreren Metern beobachtet. Im Bereich der Nebenflüsse der Oberen Elbe sowie in der Würschnitz und Zwönitz wurde das Ausmaß des Hochwassers vom August 2002 übertroffen.

Beim Januarhochwasser 2011 kam es trotz der hohen Wasserstände an Mulde und Weißer Elster, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nicht zu großflächigen Überschwemmungen, da die bestehenden Hochwasserschutzanlagen, Ausuferungen an der Vereinigten Mulde und im Großraum Leipzig größtenteils verhinderten. Der Schwerpunkt der dennoch aufgetretenen Überschwemmungen lag im Großraum Elstertrebnitz.

6.1.1 Von Überschwemmungen im August und September 2010 betroffene Gebiete

Lausitzer Neiße

Die Lausitzer Neiße war von beiden Hochwasserereignissen im August und im September besonders intensiv betroffen. Die extrem hohen Abflüsse führten am nahezu gesamten sächsischen Verlauf der Lausitzer Neiße zu Überschwemmungen. Dabei ist festzustellen, dass die Ereignisintensität von Süd (Zittauer Gebirge) nach Nord (Bad Muskau) abnahm. Im oberen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße waren insbesondere die Stadt Zittau (im August und im September) sowie die Gemeinden Großschönau, Ollersdorf und Bertsdorf-Hörnitz (nur im August) betroffen.

Im Oberlauf (Abbildung 6-1) verursachten nicht nur die hohen Wasserstände, sondern vor allem auch die hohen Fließgeschwindigkeiten das große Schadensausmaß. Weiter nördlich führten die hohen Abflüsse zur Überströmung der im Jahr 2009 fertiggestellten Hochwasserschutzanlagen von Ostritz (vgl. Kapitel 9.1). Zusätzlich wurden nördlich von Ostritz im Bereich der Ortslage Leuba zwei Deiche nach ihrer Überströmung durch rückschreitende Erosion stark geschädigt. Der nördlich folgende Schwerpunkt der Überschwemmungen war das gesamte Stadtgebiet von Görlitz, ausgehend von der Ortslage Hagenwerder (Abbildung 6-2).



Abbildung 6-1: Überschwemmungen am Landwasser (Nebenfluss der Mandau) im oberen sächsischen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße am 07.08.2010 (Foto: LTV)



Abbildung 6-2: Überschwemmungen im Görlitzer Ortsteil Weinhübel am 08.08.2010 (Foto: SMI)

In diesem Bereich beeinflussten zusätzlich zum Hochwasser in der Lausitzer Neiße der Bruch der Talsperre Niedöw an der Witka und das Überströmen von Wasser in den Berzdorfer See das Abfluss- und Überschwemmungsgeschehen. Beide Prozesse werden in den **Kapitel 9.2** und **9.3** detailliert dargestellt. Nördlich von Görlitz wurden auf dem Gebiet der Gemeinde Neißeau große Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung überschwemmt. Hier kam es vor allem durch Übersarung zu starken Nutzungseinschränkungen, die auf Teilflächen bis heute (2012) nicht behoben werden konnten (vgl. **Kapitel 6.4**).

Im Bereich von Niederludwigsdorf wurden mehrere Deiche durch rückschreitende Erosion nach Überströmung stark geschädigt. Der Prozess der rückschreitenden Erosion trat auch noch im weiteren Verlauf flussabwärts auf, so bei Rothenburg/Oberlausitz und insbesondere an mehreren Stellen oberstrom von Bad Muskau. In Bad Muskau selbst war vor allem der zum Unesco-Weltkulturerbe zählende Fürst-Pückler-Park von den Überschwemmungen stark betroffen.

Spree

Im Einzugsgebiet der Spree war beim Auguthochwasser, besonders das Gebiet oberhalb der Talsperre Bautzen betroffen. Aber auch das Septemberhochwasser führte hier nochmals zu Überschwemmungen. Dabei trat die Spree in nahezu allen Ortslagen oberhalb der Talsperre Bautzen über die Ufer. Besonders hohe Schäden traten dabei in den Gemeinden Sohland/Spree, Kirschau, Großpostwitz, Obergurig, Doberschau-Gaußig und der Stadt Bautzen auf. In Bautzen wurde neben dem Spreepad und spreenahen Straßenzügen, in denen auch ein Haus durch die Überschwemmungen zerstört wurde, auch das Werksgelände des Bombardier-Konzerns, der am Standort etwa 1000 Beschäftigte zählte, getroffen. Die Talsperre Bautzen konnte den Hochwasserscheitel um etwa 67% reduzieren, was allerdings nur unter kontrollierter Abgabe von Wasser über die Hochwasserentlastungsanlage erreicht werden konnte. Diese Abgabe führte zu großflächigen Überschwemmungen von überwiegend landwirtschaftlich genutzter Fläche. Schwere Überschwemmungen traten aber auch an den Nebengewässern der Spree auf. Hohe Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten führten auch an diesen Gewässern II. Ordnung zu hohen Schäden. Dies war insbesondere am Cunewalder Wasser in der Ortslage Cunewalde (vgl. **Abbildung 6-3** und **Kapitel 9.11**), am Beiersdorfer Wasser und am Butterwasser in Wilthen der Fall.

Schwarzer und Weißer Schöps

Die Oberläufe von Schwarzem und Weißem Schöps waren stark vom Auguthochwasser betroffen. Das Hochwasserereignis im September führte an den Oberläufen ebenfalls zu Schäden, überschwemmte aber nicht so große Bereiche wie im August und war auch nicht von so extrem hohen Fließgeschwindigkeiten gekennzeichnet. Am Oberlauf des Schwarzen Schöps (oberhalb der Talsperre Quitzdorf) wurden durch die Hochwasserwelle im August u.a. die Ortslagen der Gemeinden

Reichenbach/Oberlausitz und Sohland am Rotstein durch Überschwemmungen getroffen. Die Ursache lag dabei nicht nur im Hochwasser des Schwarzen Schöps, sondern auch im Hochwasser des Reichenbacher Wassers und des Lohebachs. Auch hier waren die hohen Fließgeschwindigkeiten von erheblicher Bedeutung für das entstandene Schadensbild. Am Unterlauf des Schwarzen Schöps, besonders nach der Vereinigung mit dem Weißen Schöps führte das Septemberhochwasser zu starken Überschwemmungen (**Abbildung 6-4**), die das Ausmaß des Auguthochwassers deutlich übertrafen.

Nebenflüsse der Oberen Elbe

Von den Hochwasserereignissen im August waren einige Nebenflüsse der Oberen Elbe betroffen, v.a. Kirnitzsch, Polenz, Sebnitz und Biela im Gebiet der Sächsischen Schweiz, aber auch Gewässer in Teilbereichen des Osterzgebirges. Im September traten in diesem Gebiet keine nennenswerten Hochwasser auf.

Die Überschwemmungen im Gebiet der Sächsischen Schweiz im August waren durch einen sehr schnellen Anstieg des Wasserstandes und durch große Mengen wild abfließenden Wassers gekennzeichnet. Von den Überschwemmungen war das Kirnitzschtal am stärksten betroffen. Hier kamen mehrere ungünstige Faktoren zusammen: eine enge Tallage, extrem hohe Abflussmengen und eine große Menge an abschwemmfähigem Totholz sowie gelagertem Schnittholz. Diese Faktoren führten zu extrem hohen Wasserständen, sehr hohen Fließgeschwindigkeiten, einer großen Anzahl an Verklausungen und großen Mengen an schadensverstärkendem Treibholz. Betroffen waren insbesondere touristische Einzelobjekte entlang des Kirnitzschtals (z. B. Buschmühle, Zeltplatz Ostrauer Mühle), die Verkehrsinfrastruktur entlang der Kirnitzschtalstraße mit vielen Stützmauern und den Schienen der Kirnitzschtalbahn sowie die Stadt Bad Schandau im Mündungsbereich der Kirnitzsch (**Abbildung 6-5**). Die Prozesse im Kirnitzschtal sind detailliert in **Kapitel 9.5** beschrieben.

Ein weiterer Schadensschwerpunkt war die Stadt Sebnitz am gleichnamigen Gewässer I. Ordnung, das nur etwa zwei Kilometer stromab der Kirnitzsch als Lachsbach in die Elbe mündet. Die Sebnitz überschwemmte vor allem das Stadtzentrum von Sebnitz und verursachte große Schäden. Auch zwischen Ulbersdorfer Mühle und Kohlmühle uferter die Sebnitz stark in die dort etwas breitere Talaue aus. Aufgrund der im Sebnitztal vorhandenen nur lockeren Bebauung entstanden in diesem Bereich allerdings nicht so schwere Schäden wie im Kirnitzschtal. Ebenso war die Ortslage Königstein von Überschwemmungen durch die Biela stark betroffen.

Nebenflüsse der Zwickauer Mulde

Das westsächsische Gebiet um Chemnitz mit den Gewässern Chemnitz, Würschnitz, Zwönitz und Zwickauer Mulde war stark von der ersten Hochwasserwelle im August betroffen. Im September gab es in diesem Gebiet kein Hochwasser. An der Würschnitz und Zwönitz waren die Überschwemmungen besonders durch den sehr schnellen Wasseranstieg in den



Abbildung 6-3: Überschwemmungen mit hoher Fließgeschwindigkeit in Cunewalde (Foto: Stadtverwaltung Cunewalde)



Abbildung 6-4: Überschwemmung am 29.09.2010 am Unterlauf des Schwarzen Schöps beim Wehr Boxberg (Foto: Vattenfall Europe Mining AG)



Abbildung 6-5: Überschwemmung in Bad Schandau durch die Kirnitzsch am 07.08.2010 (Foto: LTV)



Abbildung 6-6: Chemnitz, Ortslage Harthau, Überschwemmung am 07.08.2010 (Foto: LTV)

Hauptgewässern, die großen Wassermengen in kleinen Nebengewässern sowie durch wild abfließendes Wasser von den angrenzenden Hanglagen geprägt. Im Einzugsgebiet der Würschnitz kam es vor allem in Neukirchen, Harthau und Chemnitz-Klaffenbach zu Überschwemmungen mit großen Wassertiefen und hohen Fließgeschwindigkeiten (Abbildung 6-6).

Bei Stollberg wurde die Bundesautobahn A72 so stark überschwemmt, dass sie zeitweise gesperrt werden musste. Das Ausmaß der Überschwemmungen übertraf dabei an der Würschnitz noch das Hochwasserereignis vom August 2002. Die Prozesse an der Würschnitz werden in Kapitel 9.8 näher dargestellt.

An der Zwönitz waren u. a. die Gemeinden Dorfchemnitz, Thalheim und Teile von Burkhardtsdorf von Überschwemmungen betroffen. Hier wurden etwas geringere Wasserstände als im August 2002 erreicht. Im Stadtgebiet Chemnitz unterhalb des Zusammenflusses von Zwönitz und Würschnitz waren die Überschwemmungen in den nicht von neuen Hochwasserschutzanlagen geschützten Bereichen mit den Überschwemmungen vom August 2002 vergleichbar (Abbildung 6-7 und Abbildung 6-8).

Große Röder

Das Gewässersystem der Großen Röder war am stärksten vom Hochwasserereignis im September betroffen. Durch die relativ flache Charakteristik des Rödergebietes unterhalb der Speicher Radeburg I und II ufernte die Große Röder mit ihren Nebengewässern sehr großflächig aus (Abbildung 6-9). So

wurden im Gebiet zwischen dem Speichersystem Radeburg und der Landesgrenze zu Brandenburg mehr als 2500 ha Fläche überschwemmt. Betroffen waren alle Anliegergemeinden von Radeburg bis zur Landesgrenze Brandenburg mit Überschwemmungen von Gebäuden und Straßen. Einen entscheidenden Einfluss auf das Ausmaß der Überschwemmungen hatten auch die in die Große Röder einmündenden Gewässer wie Promnitz, Heidelache, Küchengraben, Weßnitzbach und Hopfenbach. Darüber hinaus spielte das weit verzweigte Grabensystem bei der Ausbreitung der Überschwemmungen eine große Rolle. Die flächenhaft größten Überschwemmungen mit den größten Wassertiefen wurden im Gebiet der Gemeinden Röderaue und Nauwalde beobachtet. Bedingt durch das flache Gelände ist eine exakte Ursachenabgrenzung zwischen Ausuferungen von Gewässern, nicht abfließendem Regenwasser und hoch anstehendem Grundwasser nicht immer möglich. Aus diesem Grund und um eine verlässliche Planungsgrundlage für die weiteren Hochwasserschutzmaßnahmen im Rödergebiet zu erhalten, wurde vom Betrieb Oberes Elbtal der LTV eine zweidimensionale hydronumerische Modellierung des gesamten Gebietes vom Speichersystem Radeburg bis zur Mündung in die Schwarze Elster beauftragt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 5.3 dargestellt.



Abbildung 6-7: Chemnitz, Technisches Rathaus, Wasserstand August 2002 (Foto: Stadt Chemnitz)



Abbildung 6-8: Chemnitz, Technisches Rathaus, Wasserstand August 2010 (Foto: Stadt Chemnitz)



Abbildung 6-9: Großflächige Überschwemmungen an der Großen Röder, Blick von Bieberach nach Mühlbach (Foto: Landratsamt Meißen)



Abbildung 6-10: Großflächige Überschwemmungen an der Weißen Elster im Bereich Pegau (Foto: LTV)

6.1.2 Von den Überschwemmung im Januar 2011 betroffene Gebiete

Der Schwerpunkt der Überschwemmungen lag beim Januarhochwasser 2011 auf dem Großraum Elstertrebnitz an der Weißen Elster. Bedingt durch die hohen Wasserstände in der Weißen Elster stieg auch der durch Elstertrebnitz fließende Profener Elstermühlgraben stark an und überschwemmte die Ortslage Elstertrebnitz sowie große umliegende Wiesenflächen. Aufgrund der flachen Geländemorphologie, wurden sehr große Flächen überschwemmt, auf denen, wie in der Aue zwischen Pegau und Groitzsch, das Wasser teilweise sehr lange stand (Abbildung 6-10). In den Bereichen von Elstertrebnitz, die tiefer als der Profener Elstermühlgraben liegen, musste das Wasser abgepumpt werden, da eine natürliche Entwässerung infolge der hohen Grundwasserstände nicht oder nur sehr langfristig möglich gewesen wäre.

Die Schnauder, ein Nebengewässer der Weißen Elster, trat zwischen Lucka und Groitzsch über ihre Ufer und breitete sich teilweise weit in ihre Aue aus, verursachte in diesem Bereich allerdings kaum Schäden. Auch die Schwennigke überschwemmte große Flächen unterhalb von Auligk, ebenfalls ohne bedeutende Schäden zu verursachen. Im Dreieck zwischen Groitzsch, Pegau und Audigast, vor dem Zusammenfluss von Weißer Elster, Schnauder und Schwennigke wurden die Wiesen großflächig überschwemmt. Beim Schei-

teldurchgang der ersten Hochwasserwelle (am 08.01.2011) wurde auch die Bundesstraße B2 bei Audigast auf etwa 100m Länge überschwemmt. Um die komplexen hydraulischen Prozesse in diesem Gebiet besser zu verstehen und eine verlässliche Planungsgrundlage für die weiteren Hochwasserschutzmaßnahmen im Bereich Elstertrebnitz/Pegau zu erhalten, wurde von der Landestalsperrenverwaltung eine zweidimensionale hydrodynamische Modellierung beauftragt (vgl. Kapitel 5.4).

Durch die bestehenden Deiche entlang der Weißen Elster konnten im weiteren Verlauf zusätzliche nennenswerte Schäden durch Überschwemmungen verhindert werden. Einen großen Beitrag leistete dabei auch die planmäßige Flutung der Burgau im nördlichen Leipziger Auwald.

6.2 Erosion

Gewässerbedingte Erosionsprozesse setzen ein, wenn die kritische Schubspannung, die sich aus der Höhe des Abflusses und Struktur der Sohlmaterialien ergibt, überschritten wird. Diese Form der Erosion beginnt in der Regel bei einer Wasserführung über Mittelwasser und steigert sich mit zunehmender Abflussmenge. Flächenhafte Erosionsprozesse, die durch Niederschlag oder großflächig außerhalb von Auebereichen abfließendes Wasser verursacht werden, sind keine gewässerbedingten Erosionsprozesse und werden im Kapitel zum wild abfließenden Wasser diskutiert (vgl. Kapitel 6.5).

Die verschiedenen Erosionsprozesse haben neben der Überschwemmung ganz wesentlich das Schadensbild und -ausmaß des Hochwassers im August und September 2010 bestimmt. Bei Hochwasser treten Erosionsprozesse lokal nicht vorhersehbar auf und verlaufen unkontrolliert. Sie finden sowohl in relativ naturnahen Gewässerabschnitten, aber auch an Gewässerabschnitten mit technischer Ufersicherung bzw. uferbegleitender Bebauung oder Infrastruktur statt. In naturnahen und überwiegend außerorts gelegenen Gewässerabschnitten können Erosionsprozesse in der Regel toleriert werden. Sie werden damit nicht als Schaden sondern als akzeptierte Gewässerentwicklung angesehen. In bebauten Gebieten hingegen können Erosionsprozesse eine deutliche Schädigung der Ufersicherung und der an das Gewässer grenzenden Flächen bzw. Bauwerke bewirken. Damit sind sie für einen wesentlichen Teil der Schäden verantwortlich. Die Hauptursache für Erosionsprozesse sind immer hohe Abflüsse, die Belastungen hervorrufen, welche die natürliche Standfestigkeit der Ufer bzw. die Bemessungsgrößen der Ufersicherungen und baulichen Anlagen am Gewässer sowie der Gewässersohle, sei es im befestigten oder unbefestigten Zustand, überschreiten. Auch konstruktive Mängel (vgl. Fallbeispiel Spreebrücke Sohland, Kapitel 9.7) oder schlechte Bau- bzw. Unterhaltungszustände können ebenfalls die Ursache für Schäden am jeweiligen Bauwerk sein bzw. sich prozessverstärkend auswirken. Ein großes räumliches Ausmaß der Erosionsprozesse ist überall dort festzustellen, wo die Ufer- und Sohlensicherung soweit zerstört wurde, dass die hydraulischen Kräfte auf das weniger befestigte Hinterland wirken konnten. Der dadurch teilweise weite Rückgriff der Wassermassen beschädigte u. a. Straßen, Brücken, Gebäude und führte zu Außerbetriebnahmen von Ver- und Entsorgungsanlagen. Die Schadenswirkung ist dabei in Ortslagen wesentlich größer als in der offenen Landschaft.

Folgende Haupterosionsmechanismen lassen sich differenzieren:

- Ausspülung des Fundamentes der Ufersicherung, dadurch Beschädigung oder Einsturz der Böschung bzw. des Bauwerkes,
- Tiefenerosion der Gewässersohle, dadurch Beschädigung oder Einsturz nicht ausreichend tief gegründeter Bauwerke,
- Erosion der ungesicherten Gewässersohle und Böschungen,
- Erosion des Bodens hinter der Ufersicherung infolge Überschwemmung oder seitlichem Zufluss, dadurch Beschädigung oder Einsturz des Bauwerkes,
- nach Versagen der Ufersicherung rasche Erosion des ungeschützten Bodens mit teils großen Rückgriffweiten, dann Beschädigung von ufernahen Gebäuden, Straßen oder Bahntrassen,
- Erosion des Bodens im Überschwemmungsgebiet bei hohen Fließgeschwindigkeiten, in Folge dessen Beschädigungen an der Gründung von Gebäuden oder Infrastruktur resultieren,
- Verlegung des Fließquerschnittes mit Geschiebe bzw. Treibgut, daraufhin Ausbruch der Hauptströmung und Erosion des Bodens bis zur Entstehung eines neuen Gewässerbettes (Umläufigkeit),
- Erosion bei konzentrierter Rückströmung aus überschwemmten Gebieten in das Gewässerbett, dadurch Beschädigung von Gebäuden bzw. Infrastruktur,
- Schäden durch Anprall von Treibgut bei höheren Fließgeschwindigkeiten und dadurch Beschädigung und weitere Erosion der Ufersicherung.

Die beschriebenen Schadensprozesse waren in den Oberläufen der Lausitzer Neiße und der Mandau am stärksten und schadensintensivsten. Auch der Oberlauf der Spree, die Kirnitzsch sowie Teilbereiche an der Würschnitz im Stadtgebiet von Chemnitz waren betroffen. Da Erosion als Schadensprozess für das finanzielle Ausmaß der Schäden bedeutend ist, lässt sich die Intensität der Erosionsprozesse auch gut in der regionalen Verteilung der Schadensbilanz erkennen (vgl. Kapitel 7). Nachfolgend werden die festgestellten Erosionsprozesse in Berg- und Tiefland differenziert dargestellt.

Prozesse im Bergland

Maßgeblich bei den Schadensprozessen im Bergland waren die enormen Fließgeschwindigkeiten und damit verbunden die verheerende Wirkung des Treibgutes. Die erosionsbedingte starke Geschiebeführung, vor allem an den Oberläufen der Fließgewässer, waren die Ursache für Ablagerungen von Geröll, Kies und Sand in Bereichen mit niedrigerem Gefälle und damit niedrigeren Fließgeschwindigkeiten im Gewässerbett bzw. auf überschwemmten Vorlandflächen (vgl. Prozess der Übersarung, Kapitel 6.4).



Abbildung 6-11: Starke Erosionserscheinungen in Weigsdorf-Köblitz (Foto: Gemeinde Cunewalde)



Abbildung 6-12: starke Erosionen im Bereich der Bahnstrecke Chemnitz-Stollberg (Foto: LTV)



Abbildung 6-13: Tiefenerosion an einem Fußweg in Lodenau und abgesacktes Fundament eines unterspülten Gebäudes (Foto: Landratsamt Görlitz)

Besonders im Bereich des Zittauer Gebirges an Mandau und Landwasser, aber auch an den Gewässern II. Ordnung wie Bertsdorfer Wasser, Goldbach, Waltersdorfer Dorfbach und Spitzkunnendorfer Wasser wurden durch die extremen Abflüsse und die daraus resultierenden Erosionsprozesse eine Vielzahl an Uferbefestigungen und gewässernaher Infrastruktur, Brücken sowie Gebäude zerstört bzw. beschädigt.

Die Ursache dafür ist die gebirgstypische Siedlungsstruktur, gewässernahe Straßen in Tallage und ebenfalls gewässernahe und -begleitende Bebauung. Diese Verbindung zwischen gewässernaher Bebauung und Infrastruktur sowie extrem hohen Abflüssen und Fließgeschwindigkeiten bewirkten die immensen Erosionserscheinungen und extrem hohen Schäden. Die detaillierte Beschreibung der Prozesse am Cunewalder Wasser (Abbildung 6-11) und am Bertsdorfer Wasser Kapitel 9.9.

Vergleichbare Prozesse liefen, wenn auch nicht in dem extremen Ausmaß wie im Zittauer Gebirge, im Lausitzer Bergland am Oberlauf der Spree und ihren Nebengewässern ab. Auch hier führten die sehr hohen Abflüsse und Fließgeschwindigkeiten in Verbindung mit gewässernaher Bebauung und Infrastruktur zu sehr schweren Erosionsschäden. Besonders betroffen waren hier die Gemeinden Cunewalde, Sohland a. d. Spree, Schirgiswalde-Kirschau und die Stadt Bautzen.

In der Sächsischen Schweiz fanden im gesamten Kirnitzschtal sehr starke Erosionsprozesse statt. So wurden Wehre und Brücken beschädigt oder zerstört sowie die Kirnitzschtalstraße mit den Gleisen der Kirnitzschtalbahn auf mehreren hundert Metern schwer beschädigt. Prozessverstärkend wirkte hier die große Menge an Treibgut, v.a. Totholz und abgelagertes Sägeholz, durch Aufstauprozesse (Verklauserung) und das Einwirken von schnell

treibendem Schwemmgut auf die Uferbefestigung. Die Prozesse im Kirnitzschtal werden detailliert im Kapitel 9.5 beschrieben. Weitere schwere Erosionsschäden im Raum Sächsische Schweiz ereigneten sich an der Sebnitz. Vor allem in der Ortslage Sebnitz waren schwere Erosionsschäden an Uferbefestigungen, Brücken, Fußwegen, Straßen und Marktplatz zu verzeichnen.

Im mittleren Erzgebirge im Raum Chemnitz wurden durch die sehr hohen Abflüsse, v.a. in Würschnitz, Zwönitz und Chemnitz ebenfalls Erosionsprozesse verursacht. Die Überschwemmungen an der Würschnitz hinterließen deutliche Erosionsschäden an den Uferbefestigungen und an der Verkehrsinfrastruktur (Abbildung 6-12) wie z. B. an den Brückenbauwerken in den Chemnitzer Ortsteilen Klaffenbach und Harthau. Im Gesamtausmaß sind die erosionsbedingten Schäden allerdings nicht so hoch wie in Ostsachsen und der Sächsischen Schweiz. Dies ist auch in der weit fortgeschrittenen Umsetzung des Hochwasserschutzkonzeptes begründet.

Prozesse im Tiefland

Im Tiefland unterscheidet sich das Muster der Erosionsschäden gegenüber denen im Bergland. An der Lausitzer Neiße nördlich von Görlitz zeigen sich zwar auch die typischen Erosionserscheinungen an der Uferbefestigung, aber Erosionsschäden an Straßen und Gebäuden traten nicht mehr so extrem gehäuft wie im Bergland auf (Abbildung 6-13). Dies liegt zum einen in der Siedlungsstruktur begründet, der im Tiefland mehr Raum zur Verfügung steht. Zum anderen sind hier die Fließgeschwindigkeiten geringer. Hinzu kommen allerdings andere Schadensmuster, wie Erosion an Deichen bzw. rückschreitende Erosion an überströmten Deichen. Deichschäden durch Erosion an der Deich-



Abbildung 6-14: Durch rückschreitende Erosion nach Überströmung geschädigter Deich in Zittau (Foto: LTV)

oberfläche ereigneten sich schwerpunktmäßig zwischen Zittau (Abbildung 6-14) und Ostritz sowie nördlich von Görlitz. Bei Hagenwerder, Leuba und Ostritz (südlich von Görlitz), bei Nieder-Ludwigsdorf (nördlich von Görlitz) und bei Bad Muskau traten starke erosive Prozesse durch rückschreitende Erosion an überströmten Deichen auf.

Ein ähnliches Muster der Erosionsschäden ist auch an der Spree unterhalb der Talsperre Bautzen und im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster festzustellen. Auch hier nehmen die Erosionsschäden an baulicher Infrastruktur zum Tiefland hin ab. Es dominieren dann die erosiven Schäden an der Uferbefestigung.

In diesen Gebieten wurden ebenfalls Deichbeschädigungen festgestellt, aber nicht in dem Ausmaß wie an der Lausitzer Neiße. An der Große Röder sind entlang der gesamten Lauflänge erosive Schäden an den Uferbefestigungen entstanden. Als besondere Schadensprozesse traten hier unterhalb von Zabeltitz entlang des Röderwildbettes (Geißblitz), an der Großen Röder zwischen Wildenhain und Walda, aber auch am Röderneugraben Materialausträge an den Deichen auf, die durch lang andauernde hohe Wasserstände bedingt waren.

Der gleiche Prozess konnte beim Januarhochwasser 2011 an verschiedenen Deichen an der Vereinigten Mulde und der Schnauder beobachtet werden.

6.3 Verklausung

Verklausung bezeichnet den teilweisen oder vollständigen Verschluss des Gewässerquerschnitts durch ineinander verkeiltes Treibgut, in der Regel Holz bzw. andere Ablagerungen im Überschwemmungsbereich. Je nach Örtlichkeit und Ausmaß der Verklausung kann der Gewässerquerschnitt eingengt oder komplett versetzt werden. Verklausungen können auch durchbrechen bzw. zum Bruch des verklausten Bauwerkes führen. Dabei können Wellen entstehen, die das Hochwasser unterstrom weiter verschärfen.

Besonders gefährdet sind Quer- und Kreuzungsbauwerke wie Brücken und Wehranlagen, aber auch Rohreinläufe, scharfe Krümmungen und andere Engstellen. Verklausungen können zu Rückstau von Wasser und damit zu größeren überschwemmten Flächen führen. Der Anstieg des Wasserstandes stromauf der Verklausungsstelle kann dabei sehr schnell erfolgen. Durch den Aufstau kann das Abflusshindernis über- bzw. umströmt werden, was besonders problematisch ist, da die hydraulischen Kräfte dann auf Punkte des verklausten Bauwerkes wirken, die nicht für solche Belastungen ausgelegt sind. Einer Verklausung



Abbildung 6-15: Beräumung der verklausten Straßenbrücke in Grubschütz (Spree) (Foto: LTV)

von Bauwerken ist soweit wie möglich vorzubeugen. Allerdings ist die Beräumung von Treibgut ab einer gewissen Ereignisstärke gefährlich bis unmöglich. Bis wann eine Beräumung noch möglich ist, hängt stark von den lokalen Gegebenheiten bzw. der Menge des anfallenden Treibgutes ab.

Durch Verklausung verursachte Einengungen im Abflussquerschnitt können allerdings nicht nur an festen baulichen Anlagen auftreten, sondern im Einzelfall auch an mobilen Objekten, wie z. B. Fahrzeugen.

Die Voraussetzung für das Entstehen von Verklausungen ist das Vorhandensein von abschwemmfähigem Material, das durch das Hochwasser umgelagert werden kann. Die Herkunft derartigen Materials ist vielfältig, von entwurzelten Bäumen über Totholz am und im Gewässer bis hin zu Müll und Ablagerungen auf den Vorländern im Siedlungsbereich. Um zukünftig Verklausungen so weit wie möglich zu vermeiden, sollte der Ansammlung des genannten abschwemmfähigen Materials mindestens im Bereich des Gewässerrandstreifens entgegengewirkt werden. Dies betrifft vor allem die Handlungsfelder der Gewässerunterhaltung und die Durchsetzung von § 50 (3) SächsWG sowie § 38(4) WHG, also die Verhinderung der bewussten Ablagerung von Gegenständen im Gewässerrandstreifen, die den Wasserabfluss behindern können. Insbesondere bei der Gewässerunterhaltung manifestieren sich allerdings die Zielkonflikte zwischen den Anforderungen des Hochwasserschutzes und den Anforderungen einer ökologischen Gewässerentwicklung sowie des vielfältigen Arten-, Biotop- und Flächenschutzes. So sind speziell totholzreiche Auelandschaften einerseits als besonders wertvolle Lebensräume anzusehen, andererseits stellen mobilisierbare Totholzanreicherungen immer auch eine Gefahr für stromab gelegene

Siedlungsbereiche dar. Die Balance zwischen diesen Zielen zu finden, stellt für die Unterhaltungslastträger eine große Herausforderung dar, die nur durch die Beteiligung der Naturschutzbehörden zufriedenstellend gelöst werden kann.

Die Schadensbilder, die durch Verklausungen verursacht werden können sind vielfältig. Je nach Zustand des betroffenen Bauwerkes und Stärke der Über- bzw. Umströmung reichen diese Schadensbilder von leichten Schäden an Aufbauten über Erosionserscheinungen durch Umläufigkeit bis hin zur Zerstörung des Bauwerkes durch den Wasserdruck, Anprall von Treibgut oder Seitenerosion bzw. eine Kombination dieser Faktoren.

Die Hauptschwerpunkte schadensintensiver Verklausungsprozesse lagen im Zittauer Gebirge (z. B. am Bertsdorfer Wasser, Grundbach, Oberlauf des Goldbaches, Eckartsbach), an der Spree oberhalb der Talsperre Bautzen (Abbildung 6-15), an der Neiße (Abbildung 6-16), im Gebiet der Sächsischen Schweiz an der Sebnitz und der Kirnitzsch sowie an der Würschnitz im Stadtgebiet von Chemnitz. Die Prozesse im Kirnitzschtal sind dabei auf Grund der Totholzproblematik im Nationalpark sehr differenziert zu betrachten, so dass dieses Geschehen im Kapitel 9.5 detailliert dargestellt wird. Auch am Schwarzen Schöps wurden in Sohland a.R. starke Verklausungen beobachtet.



Abbildung 6-16: Verklauung der Brücke Bahnhofstraße in Ostritz (Foto: LTV)

6.4 Übersarung

Unter Übersarung wird der Transport von Geschiebe zumeist in Gebirgsflüssen und Wildbächen mit einer oft flächendeckenden Ablagerung von Geröll, Steinen, Kiesen, Sanden und Schlamm außerhalb des Gerinnes verstanden. Dabei kommt es meist zu einer Sortierung der Ablagerungen nach Korngrößen, die mit zunehmender Entfernung zur Austrittsstelle abnehmen. Übersarung wird durch kurzzeitige, starke Niederschläge in geneigtem Gelände ausgelöst, die zu hohen Fließgeschwindigkeiten führen. Durch mangelnde Abflusskapazitäten oder Verklauung bricht das Gewässer aus seinem Gerinne aus und es kann zu Erosionserscheinungen neben dem Gerinne kommen (Abbildung 6-17). Der Prozess der Übersarung dauert stets nur wenige Stunden an (PLANALP 2006, Autonome Provinz Bozen 2008). Der Begriff Übersarung stammt aus dem Alpenraum und beschreibt die dort an Gebirgsflüssen häufig auftretenden flächenhaften Geschiebeablagerungen nach starken Hochwasserereignissen. Im sächsischen Raum werden nur bei außergewöhnlichen Hochwassern (wie z. B. 2002 oder 2010) flächenhafte Geschiebeablagerungen außerhalb der Gerinne beobachtet, die mit diesem Begriff bezeichnet werden können. Die betroffenen Flächen sind anschließend nur eingeschränkt nutzbar oder gar unbrauchbar. Sie müssen meist beräumt werden, um sie wieder ihrer vorherigen Nutzung zuführen zu können. Ablagerungen, von denen keine Gefahr ausgeht und die Nutzungsansprüche nicht behindern, können als Ergebnis der natürlichen Gewässerentwicklung belassen werden.

Ein weiterer Prozess der längerfristig überschwemmte Flächen unbrauchbar bzw. eingeschränkt nutzbar werden lässt, sind großflächige Schlammablagerungen auf Flächen mit längerem Wasserstand. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen ist dabei abhängig von der Dauer (Fließgeschwindigkeit) und Höhe der Überschwemmung. Dieser Prozess zählt nach der Definition nicht zum Prozess der Übersarung, er soll aber aufgrund der vergleichbaren Auswirkungen an dieser Stelle mit dargestellt werden (Abbildung 6-18).

Von Übersarung betroffene Gebiete

Zu Ablagerungen von Geröll, Steinen, Sand und Schlamm kam es beim Hochwasser im August 2010 vor allem in den Gebirgsflüssen der Landkreise Sächsische Schweiz-Osterzgebirge (z. B. Kirnitzsch, Sebnitz, Bonnewitzer Bach), Bautzen (z. B. Cunewalder Wasser) und Görlitz (z. B. Bertsdorfer Wasser, Waltersdorfer Dorfbach) (Abbildung 6-19 und 6-20). Betroffen waren dabei sowohl Ortslagen als auch Wald-, Acker- und Grünlandflächen. Das abgelagerte Material stammte dabei teilweise aus den Gewässerbetten selbst sowie von durch die Wassermassen zerstörten Bauwerken, Wegen und Straßen. Weiterhin waren entlang der Lausitzer Neiße besonders stark Flächen landwirtschaftlicher Betriebe betroffen. Hier kam es einerseits durch die Überschwemmung zu hohen Bodenabtragungen und Ausspülungen und andererseits zu hohen Sand- und Kiesablagerungen.



Abbildung 6-17: Erosion und Übersarung am Cunewalder Wasser (Foto: Gemeinde Cunewalde)



Abbildung 6-18: Feinmaterialablagerungen durch den Bonnewitzer Bach in Pirna (Foto: Stadtverwaltung Pirna)



Abbildung 6-19: Übersarung durch die Sebnitz in Sebnitz
(Foto: Landratsamt Sächsische Schweiz – Osterzgebirge)



Abbildung 6-20: Sand- und Kiesauflage auf den Flächen der AG Zodel
(Foto: R. Forker)



Abbildung 6-21: Großflächig auf den Flächen der Milchland Schönau GbR abgelagerte Pflastersteine eines stillgelegten Fabrihofes (Foto: Europastadt GörlitzZgorzelec GmbH)



Abbildung 6-22: Sand- und Kiesauflage auf den Flächen der AG Zodel im Sommer 2012 (Foto: LfULG)

Aufgrund der hohen Anreicherung des Wassers durch mitgeführte Feststoffe wie z. B. Erdboden, kam es auf dem Großteil der Überschwemmungsflächen im gesamten Untersuchungsgebiet zu Schlammablagerungen mit einer Mächtigkeit von mehreren Zentimetern. Dies war z. B. der Fall in den Überschwemmungsgebieten der Lausitzer Neiße, der Großen Röder, der Wesenitz, der Chemnitz und des Lungwitzbaches. Bei dem Hochwasser im Januar 2011 spielte der Schadensprozess der Übersarung eine eher untergeordnete Rolle.

Beispiel landwirtschaftliche Flächen in der Aue der Lausitzer Neiße

Die sich entlang der Lausitzer Neiße erstreckenden Grünland- und Ackerflächen verschiedener Agrarbetriebe, z. B. der Agrar-Genossenschaft eG Zodel (Gemeinde Neißeau), der Agrargesellschaft Pechern (Gemeinde Krauschwitz), der Milchland Schönau GbR (Gemeinde Schönau-Berzdorf) und der Rinderproduktions eG Neusorge (Gemeinde Rothenburg) waren stark von Überschwemmung und damit verbundener Übersarung betroffen. Bei den Hochwassern im August und September 2010 aber teilweise auch im Januar 2011 wurden mehrere hundert Hektar Landwirtschaftsfläche von der Lausitzer Neiße überschwemmt. Auf den betroffenen Flächen kam es zu hohen Ernteeinbußen, die für die Betriebe

nur schwer zu beziffern sind. Durch die Überschwemmung wurden ca. 35 ha Land der AG Zodel weggespült oder durch hohe Sand- und Kiesauflagen überdeckt (Abbildung 6-20). Zusätzlich wurden große Mengen organischen Schwemmgutes abgelagert. Ähnlich betroffen war die Milchland Schönau GbR, wo etwa 30 ha von Sand- und Kiesauflagen mit bis zu 1 m Mächtigkeit bedeckt waren. Zudem hatten sich auf den Flächen der Milchland Schönau GbR weggespülte Pflastersteine eines stillgelegten Fabrikhofes großräumig abgelagert (Abbildung 6-21).

Zum aktuellen Zustand (Ende 2012) der Flächen gibt die AG Zodel an, dass ca. 3 ha noch immer nicht wieder nutzbar sind, da sie noch von Sandauflagen bedeckt sind (Abbildung 6-22). Die Milchland Schönau GbR und die Rinderproduktions eG Neusorge können heute fast ihre gesamten Flächen wieder vollständig nutzen. Der Agrargesellschaft Pechern war es inzwischen möglich, alle Schäden an den Flächen zu beheben. Die Gesamtschäden der Landwirte sind nicht genau zu beziffern, da die Schäden sowie deren Beseitigung nicht vollständig erfasst sind (vgl. Kapitel 7.1). Weiterhin sind geleistete Arbeitsstunden, Maschineneinsatz sowie die Ernteeinbußen durch die Überschwemmung und die daraus resultierende Nichtnutzbarkeit der Flächen nur schwer abzuschätzen.

6.5 Wild abfließendes Wasser

Nach dem Sächsischen Wassergesetz (SächsWG) handelt es sich bei wild abfließendem Wasser um das auf einem Grundstück entspringende oder sich natürlich sammelnde Wasser, das außerhalb eines Gewässerbettes dem natürlichen Gefälle folgend abfließt. Weiterhin wird unter wild abfließendem Wasser aber auch jenes Wasser verstanden, das unkontrolliert außerhalb von (überlasteten) Entwässerungssystemen urbaner Bereiche abfließt (LWI 2009).

Wild abfließendes Wasser entsteht infolge von Starkniederschlägen (z. B. Sommergewitter), lang anhaltend hohen Niederschlägen oder starker Schneeschmelze und kann auch in großer Entfernung zu einem Gewässer auftreten. Dabei besteht kaum Möglichkeit und Zeit zur Warnung. Weiterhin kommt erschwerend hinzu, dass keine Aufzeichnungen zu Fließwegen oder Wasserständen existieren (LWI 2009).

Faktoren mit hohem Einfluss auf die Entstehung wild abfließenden Wassers sind:

- > Infiltrationsvermögen des Untergrundes (z. B. wasser-gesättigter oder gefrorener Boden, hoch anstehendes Grundwasser),

- > Oberflächenverschlammung (Krustenbildung) des Bodens,
- > Gefälle- und Abflussverhältnisse des Geländes,
- > Art und Weise der landwirtschaftlichen Nutzung, Vegetation und Bebauung des Einzugsgebietes,
- > Dimensionierung und Zustand von Entwässerungssystemen und Straßengräben.

Niederschlagswasser, das ungefasst und unkontrolliert in der Regel aus Außenbereichsflächen einer Ortschaft oder bebauten Flächen zufließt, führt dort oft zu Überschwemmungen von Gebäuden und Gärten. Auf unbebauten Flächen, besonders landwirtschaftlich genutzten Flächen mit wenig oder keinem Bewuchs, kann es zu starker Bodenerosion kommen (Abbildung 6-23). Wird abgespülter Boden bis zu bebauten Flächen transportiert, so erhöht dieser die Schadensintensität bei den überschwemmten Gebäuden. Jeder Gebäudeeigentümer sollte daher abschätzen, ob sein Anwesen durch wild abfließendes Wasser überschwemmt werden kann. Besonders gefährdet sind dabei Anwesen, die in Mulden oder Hanglagen liegen, zu denen Seitengräben von Feldwegen und Straßen



Abbildung 6-23: Bodenerosion durch wild abfließendes Wasser auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche nördlich des Großenhainer Ortsteils Neumühle Skassa (Foto: Landratsamt Meißen)

hinführen oder die unterhalb landwirtschaftlich genutzter Hänge liegen.

Dem SächsWG zufolge ist jeder Eigentümer oder Nutzungsberechtigte von Bodenflächen und Grundstücken dazu verpflichtet, geeignete Maßnahmen gegen die bodenabtragende Wirkung von wild abfließendem Wasser zu treffen. Des Weiteren darf der natürliche Ablauf dieses Wassers grundsätzlich nicht derart verändert oder behindert werden, dass es sich nachteilig auf ein höher oder tiefer liegendes Grundstück auswirkt. Maßnahmen zum Schutz vor wild abfließendem Wasser bzw. zur Minderung dessen negativer Auswirkungen sind z. B.:

- > Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen quer zum Hang
- > dauerhafte Bodenbedeckung (Zwischenfruchtanbau u.ä.)
- > Direktsaatverfahren bzw. Mulchansaat
- > Umwandlung von Ackerland in Grünland
- > Umbruchverbot
- > guter Unterhaltungszustand von Straßengräben
- > Abfanggräben oder -mulden und sonstige Rückhaltemaßnahmen
- > objektbezogene Schutzanlagen für Einfahrten, Eingänge und Schächte

> Flurbereinigungsverfahren

> Anpflanzungen (z.B. Hecken) zur Reduzierung der Fließgeschwindigkeit und zum Rückhalt von Schwemmgut

Auftreten von wild abfließendem Wasser bei den Hochwassern 2010 und 2011

Bei den durch Starkniederschläge ausgelösten Hochwassern im August und September 2010 trat wild abfließendes Wasser vor allem in bergigen Regionen wie dem Zittauer Gebirge, dem Lausitzer Bergland, dem Osten des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge (Abbildung 6-24) sowie dem Süden des Erzgebirgskreises auf. Des Weiteren waren im Bereich von Starkregenzellen Flächen am Fuße von landwirtschaftlich genutzten Hängen im Landkreis Meißen (Abbildung 6-23) oder innerhalb von Siedlungsgebieten mit überlasteten Entwässerungssystemen betroffen. In den Tälern der Triebisch und des Ketzerbaches im Landkreis Meißen wurden ebenfalls größere Mengen wild abfließenden Wassers beobachtet.

Im Januar 2011 waren bei dem Schneeschmelzhochwasser vor allem die Gebiete des Erzgebirges und des Erzgebirgsvorlandes betroffen (Abbildung 6-25). Eine genaue Abgrenzung der Flächen, auf denen wild abfließendes Wasser jeweils auftrat, ist nicht möglich, da eine entsprechende Erfassung vor Ort während bzw. unmittelbar nach den Hochwasserereignissen oft nur schwer oder auch gar nicht machbar war.

Nachfolgend werden drei Beispiele wild abfließenden Wassers näher dargestellt.



Abbildung 6-24: Wild abfließendes Wasser nach der Zerstörung eines Straßendamms an der Straße nach Hinterhermsdorf (Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge) im August 2010 (Foto: R. Schneider)



Abbildung 6-25: Wild abfließendes Wasser an der Straße von Langenberg nach Rußdorf (Landkreis Zwickau) am 7 Januar 2011 (Foto: A. Kretschel)

Beispiel Chemnitz, Ortsteil Reichenbrand

Nach den beobachteten Wirkungen zu urteilen, fielen die besonders intensiven Niederschläge im Südwesten von Chemnitz (Ortsteile Rabenstein und Reichenbrand) und im benachbarten Umland (Neukirchen). Betroffen waren insbesondere Grundstücke, die an der Grenze zu landwirtschaftlichen Nutzflächen, in Geländesenken und im Bereich steiler Straßenabschnitte liegen. Da die entsprechende Geländecharakteristik vorhanden ist, kann davon ausgegangen werden, dass wild abfließendes Wasser auch im weiteren Umfeld der nachfolgend genannten Objekte auftrat. Auf den großen, überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen entstanden jedoch keine Bauwerksschäden, so dass keine Aufnahme erfolgte. Die Reichenbrander Straße in Chemnitz-Reichenbrand liegt am Fuße einer flach geneigten Hangfläche, die landwirtschaftlich genutzt wird. Entlang dieser Straße befindet sich Wohnbebauung. Trotz Bearbeitung der Ackerfläche quer zur Hangneigung und eines durch die Anwohner errichteten „Schutzwalles“ mit Oberflächenwasserfassung und -ableitung kam es zu Schädigungen der Bebauung durch die herabstürzenden Wassermassen. Bei Recherchen anhand alter Karten wurde festgestellt, dass durch die landwirtschaftliche Nutzung und die Bebauung ein ehemaliger Bachlauf beseitigt wurde. Dies ist das Ergebnis einer langfristigen Siedlungsentwicklung in diesem Bereich und lässt sich auf den Kartendarstellungen in den Abbildungen 6-26 bis 6-28 deutlich nachvollziehen.

Beispiel Weinbergmauern in der Stadt Radebeul

Wie im Kapitel Meteorologie (Kapitel 3) dargestellt, zieht sich das Band der höchsten Niederschlagssummen beim Septemberereignis vom Osterzgebirge über das Elbtal bis in das Flussgebiet der Großen Röder (vgl. Abbildung 3-7). Dabei traten heterogen verteilte Niederschlagszellen mit besonders hoher Intensität auf.

Der über dem Elbtal im Raum Radebeul gefallene Starkregen führte in den teilweise über 30° steilen Hanglagen der Weinberge des „Radebeuler Goldenen Wagens“ zu großen Mengen Oberflächenabfluss. Zusätzlich floss noch Oberflächenabfluss von den über der Hangkante liegenden landwirtschaftlich genutzten Hochflächen in die Weinberge.

Die großen Wassermengen bewirkten starke erosive Kräfte, die, ausgehend von geländeabhängigen Abflussbahnen und kleinen Schwachstellen, eine maßgebliche Erosion des Bodens bewirkten. Im Ergebnis führte die beginnende Hinterspülung von Trockenmauern bis zu deren Einsturz. In den dann entstandenen Breschen konzentrierte sich der Abfluss und führte zu sich hangabwärts fortsetzenden Erosionsbahnen. Die Folge war eine Vielzahl von eingestürzten Trockenmauern (Abbildung 6-29 und 6-30).

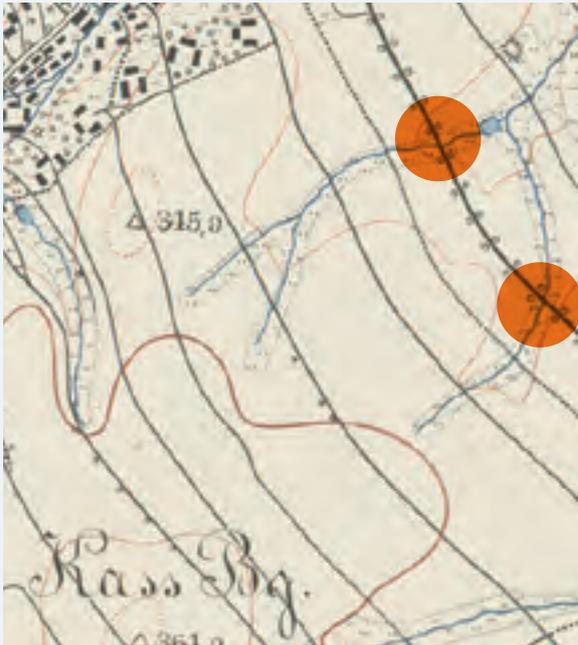


Abbildung 6-26: Nicht maßstabsgetreuer Auszug aus der Äquidistantenkarte Nr. 95, Section Hohenstein, 1903. In den orange gekennzeichneten Bereichen der Bachläufe befindet sich heute Wohnbebauung. (Quelle: SLUB Dresden/Deutsche Fotothek + Kartensammlung)



Abbildung 6-27: Nicht maßstabsgetreuer Auszug aus dem Meßtischblatt 5143, Chemnitz, 1943. Der rechte orange Kreis markiert die nun in der Abflussbahn errichtete Bebauung, die Abflussbahn im Bereich des linken Kreises ist noch frei von Bebauung (Quelle: SLUB Dresden/Deutsche Fotothek + Kartensammlung).

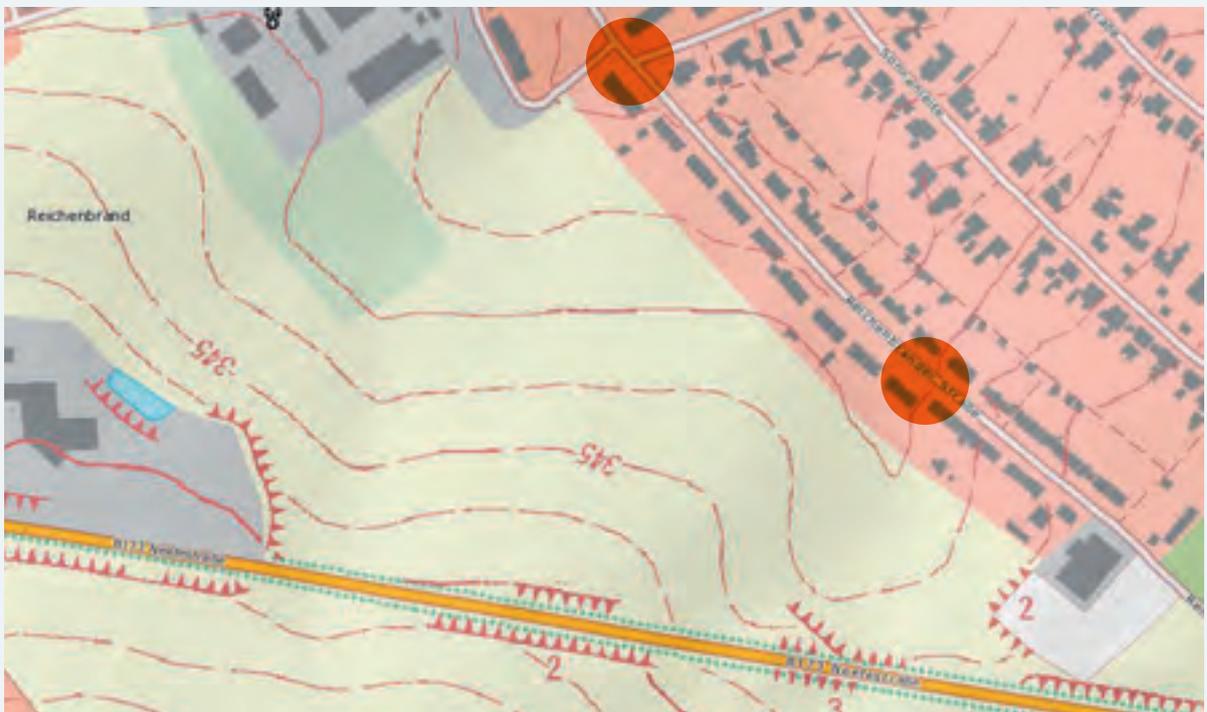


Abbildung 6-28: Nicht maßstabsgetreuer Auszug aus der TOP50 Karte des Freistaates Sachsen, 2002. Beide Kreise zeigen die nun vorhandene Bebauung an der Grenze zur Agrarfläche im Bereich der ehemaligen Gewässerläufe. (Quelle: Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen)



Abbildung 6-29: Zerstörte Weinbergmauer unterhalb des Spitzhauses in Radebeul (Foto: F. Aust)

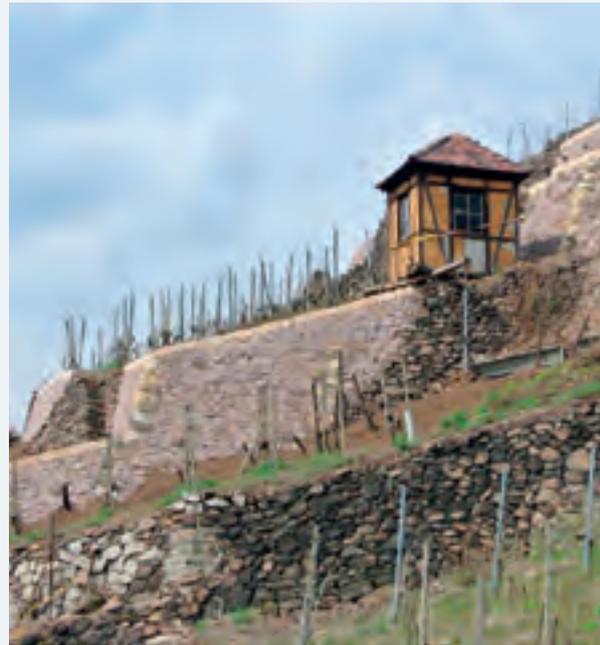


Abbildung 6-30: Rekonstruierte Weinbergmauern unterhalb des Spitzhauses in Radebeul (Foto: F. Aust)



Abbildung 6-31: Schäden am Bärchelweg (Revier Jonsdorf) durch wild abfließendes Wasser während der Starkniederschläge des 06.08. und 07.08.2010 (Foto: Stadtverwaltung Zittau)



Abbildung 6-32: Schäden am Körtingweg (Zittauer Stadtwald) durch wild abfließendes Wasser während der Starkniederschläge des 06.08. und 07.08.2010 (Foto: Stadtverwaltung Zittau)

Beispiel Waldflächen im Revier Jonsdorf des Forstbetriebes der Stadt Zittau

Durch die Starkniederschläge am 6. und 7. August 2010 (an der Messstation Bertsdorf-Hörnitz wurde am 7. August eine 12-Stunden-Niederschlagssumme von 130,4 mm registriert) entstanden im Zittauer Stadtwald hohe Schäden durch wild abfließendes Wasser. Massiv betroffen war die forstliche Infrastruktur vor allem im Zittauer Stadtwald. Es kam zum

Ausspülen und Wegbrechen von Wegen (Abbildung 6-31 und 6-32) sowie starker Erosion an den Waldhängen. Die Länge der geschädigten Hauptwege betrug insgesamt ca. 15 km, die der kleineren touristischen Wege etwa das Doppelte. Ausgehend vom Gesamtbestand wurden ca. 40 % aller Wege geschädigt. Das wohl eindrucksvollste Beispiel für die starken Schäden ist der Körtingweg bei Lückendorf (Abbildung 6-32), wo zwei Abbruchstellen mit insgesamt etwa 50 m Länge entstanden.

6.6 Massenbewegungen

Bei Massenbewegungen handelt es sich um bruchhafte oder bruchlose, unter der Wirkung der Schwerkraft hangabwärts gerichtete Verlagerungen von Fest- und/oder Lockergesteinen (inkl. Bodenmaterial und Wasser). Sie können schnell und plötzlich als „schlagende“ (Stein- und Blockschlag, Fels- und Bergsturz, spontane Rutschungen, Hangmuren und Einsturzphänomene) oder langsam als „schleichende“ Prozesse (Hangkriechen, kontinuierliche Rutschungen) erfolgen (Lateltin 2001). Während Sturzprozesse nicht direkt von Einzelergebnissen im Wettergeschehen beeinflusst werden, spielen Niederschläge bei Rutschungs- und Fließprozessen eine entscheidende Rolle. Die beiden letztgenannten Prozesse werden daher nachfolgend näher betrachtet.

Unter Rutschungen wird die hangabwärts gerichtete, gleitende Bewegungen von Hangteilen aus Fest- und/oder Lockergestein sowie Bodenmaterial verstanden, währenddessen sich bei Fließprozessen ein Gemisch aus Lockergestein, Boden und Wasser als Brei hangabwärts bewegt (sogenannte Muren). Das Auftreten beider Prozesse ist an verschiedene Randbedingungen gebunden. Zum Einen eine standörtliche Grunddisposition, die im Wesentlichen von den Haupteinflussfaktoren Gesteins- bzw. Bodenmaterial am Standort und dessen Hangneigung abhängig ist. Zum Anderen sind ein oder mehrere auslösende Mechanismen erforderlich, die den Rutsch- oder Fließprozess in Gang bringen (BAFU 2009).

Die Stabilität eines Hanges wird durch die drei Kräfte Schwerkraft, Reibungskraft zwischen Boden bzw. Gesteinschichten und Kohäsionskraft zwischen den Boden- bzw. Lockergesteinsbestandteilen bestimmt. Solange die einer Rutschung entgegenwirkenden Kräfte (Reibungskraft und Kohäsion) größer sind als die treibenden Kräfte (Schwerkraft),

bleibt ein Hang stabil. Eindringendes Wasser vermindert die Reibungs- und Kohäsionskräfte in Hängen und ist damit der entscheidende Faktor, der Rutschungen und Fließprozesse auslöst. Dadurch kann es zum Bruch zwischen zwei Gesteins- oder Bodenschichten kommen und eine Scholle gleitet mehr oder weniger schnell zu Tal. Sie kann dabei zerfallen und in eine fließende Bewegung übergehen (BAFU 2009).

Rutschungsprozesse im August 2010

In der Felssturzdatenbank des LfULG*, in der auch die Prozesse zu Rutschungen und Muren erfasst werden, weist für das Jahr 2010 elf Rutschungen bzw. Muren aus, wovon neun dem Niederschlagsgeschehen im August zugeordnet werden können. Zeitlich exakt erfasst sind Rutschungen und Muren am 7., am 12. und am 16. August. Damit fallen sie genau in die drei Spitzen der höchsten Niederschlagsintensität im August 2010 (vgl. Kapitel 3). Räumlich traten diese Prozesse ausschließlich im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, speziell im Elbtal sowie seinen Seitentälern auf (vgl. Tabelle 6-1 und Abbildung 6-33). Eine Besonderheit stellen die Murgänge in Bereichen ehemaliger Steinbruchhalden dar (vgl. Kapitel 9.6). Für alle dokumentierten Ereignisse können als Ursache die außergewöhnlich großen Wassermengen festgestellt werden, die zu einer Verringerung der Kohäsions- und Reibungskräfte im Boden und Lockergestein und damit zum Abrutschen des jeweiligen Hanges führten.

Die Geländeformen der vorderen Sächsischen Schweiz sind durch flach geneigte Hochflächen, darin eingeschnittene canyonartige Täler und herausragende Einzelberge charakterisiert (Mannsfeld und Syrbe 2008). Die Hochflächen, die durch einen hohen Lössanteil sehr fruchtbare Böden aufwei-

* Vom Referat Ingenieurgeologie des LfULG wird seit mehreren Jahren eine „Felssturzdatenbank“ geführt. Diese Datenbank (= Ereigniskataster) mit einer GIS-Verknüpfung dient der Erfassung von Massenbewegungen (= Geogefahren wie Steinschläge, Felsstürze und Rutschungen sowie Murgänge) im Freistaat Sachsen und bildet die Grundlage für weitere ingenieurgeologische Bewertungen (z. B. Gefahrenhinweiskarten).

sen und deshalb meist bis an die Hangkanten heran als Ackerflächen genutzt werden, sind bei Starkregenereignissen die Quelle von großen Mengen Oberflächenabfluss (Abbildung 6-34), der sich dann in Mulden sammelt und konzentriert über die Hangkanten in die Steilhänge bzw. Steinbruchhalden fließt. Das bewirkt an diesen Stellen die Hangdestabilisierung. Dieses Prozessmuster ist für alle in der Tabelle dargestellten Ereignisse als ursächlich anzusehen, mit Ausnahme des Hangrutsches unterhalb der Festung Königstein (Abbildung 6-35 und 6-36). Dort waren das Überlaufen der Festungsentwässerung und das Oberflächenwasser einer großen Parkplatzfläche ursächlich für den konzentrierten Wasserabfluss in den Steilhang (Dommaschk 2010).

Rutschungsprozesse im September 2010

Im September 2010 sind zwei große Rutschung dokumentiert: in Mutzschen und in Pirna-Copitz. Für die Rutschung in Pir-

na-Copitz ist der oben beschriebene Prozess des Wassereintrages aus der oberhalb liegenden Hochfläche ursächlich. Für den Erdrutsch in Mutzschen wird ebenfalls der Starkregen als Ursache angegeben (LVZ-Online vom 28.09.2010), allerdings ohne genauere Prozessbeschreibung.

Rutschungsprozesse im Januar 2011

Für den Zeitraum des Schneeschmelzhochwassers im Januar 2011 sind in der Datenbank des LfULG ebenfalls zwei Ereignisse erfasst: eine Böschungsrutschung in Lohsdorf (Sächsische Schweiz) und ein großer Erdrutsch in Eilenburg. Die räumliche Lage dieser beiden Ereignisse lässt den Schluss zu, dass hier weniger die konzentrierte Einleitung von Oberflächenwasser aus größeren Flächen als ursächlich anzusehen ist, sondern eher eine enorme Wassersättigung des Bodens auf Grund durch starke Niederschläge in Verbindung mit einer schnellen Schneeschmelze.

Tabelle 6-1: Massenbewegungen im Zusammenhang mit den Niederschlägen im August und September 2010 sowie der Schneeschmelze 2011 (Quelle: Felssturzdatenbank des LfULG)

Landkreis	Gemarkung	Monat	Jahr	Beschreibung
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Königstein	August	2010	große Mure erreicht Elberadweg, Steinbruchhalde
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Königstein	August	2010	große Hangrutschung unterhalb der Festung Königstein
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Obervogelgesang	August	2010	große Mure erreicht Elberadweg, Steinbruchhalde
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Zeichen	August	2010	große Mure erreicht Elberadweg und zerstört ein Wohnhaus, Steinbruchhalde
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Zeichen	August	2010	große Mure erreicht Elberadweg, Steinbruchhalde
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Großsedlitz	August	2010	Böschungsrutschung
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Großsedlitz	August	2010	kleinerer Erdrutsch
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Liebenthal	August	2010	Böschungsrutschung, Steinbruchhalde
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Copitz	August	2010	Erdrutsch, Beschädigung eines Wohnhauses
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Copitz	September	2010	große Hangrutschung
Leipzig	Mutzschen	September	2010	Rutschung von Lockermaterial
Nordsachsen	Eilenburg	Januar	2011	großer Erdrutsch
Sächsische Schweiz-Osterzgebirge	Lohsdorf	Januar	2011	Böschungsrutschung



Abbildung 6-33: Lage der Erdbeben und Muren vom August und September 2010 (rot) und der Rutschung vom Januar 2011 (blau) in der Sächsischen Schweiz. Die Erdbeben in Mutzschen und Eilenburg sind nicht kartographisch dargestellt. (Datengrundlage: Felssturzdatenbank des LfULG.)



Abbildung 6-34: Noch wassergesättigte agrarisch genutzte Hochfläche nach dem Starkregen am 16.08.2010 (Foto: LfULG)



Abbildung 6-35: Abrissstelle der großen Hangrutschung unterhalb der Festung Königstein (Foto: LfULG)



Abbildung 6-36: Teil des Schadenbereiches der großen Hangrutschung unterhalb der Festung Königstein (Foto: Feuerwehr der Stadt Königstein)

Schadensbilanz

7 Schadensbilanz

Die im Kapitel 6 dargestellten Schadensprozesse führten zu umfangreichen, teilweise extremen Schäden. Besonders betroffen waren dabei die Regionen in Ostsachsen, die vom Hochwasser 2002 nicht betroffenen waren. In Sachsen starben unmittelbar durch das Hochwasserereignis 2010 vier Menschen (SMI 2012). Drei kamen nach den Starkregenfällen im Bereich Chemnitz am 7. August 2010 ums Leben. Als Ursache wird eine versuchte Bergung von Gegenständen aus dem Keller angenommen, bei der sie durch schnell ansteigendes Wasser überrascht wurden. Eine vierte Person starb an der Lausitzer Neiße und konnte erst im Dezember 2011 auf dem Gebiet der Republik Polen gefunden und identifiziert werden.

Laut Zeitungsberichten starb in Werdau (Chemnitz) eine weitere Person bei den Aufräumarbeiten nach dem Hochwasser. Bei den Hochwasserwellen im August und im September 2010 mussten zur Gewährleistung ihrer Sicherheit 2.034 Personen evakuiert werden (SMI 2012). Der Schwerpunkt lag dabei mit über 1.400 Evakuierungen im Bereich der von der Lausitzer Neiße überfluteten Gebiete. Aber auch im Landkreis Bautzen und im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge mussten Personen evakuiert werden. Bei dem Hochwasser im Januar 2011 kam keine Person zu Schaden und auch Evakuierungen waren nicht notwendig.

7.1 Schadenserfassung

Direkt nach den Hochwasserereignissen wurden durch die zuständigen Unterhaltungslastträger die Schäden an den Gewässern I. Ordnung und II. Ordnung erfasst. Darüber hinaus dokumentierten die Kommunen ihre Infrastrukturschäden. Die auf landwirtschaftlichen Flächen entstandenen Schäden erfasste das LfULG. Grundlagen dafür waren freiwillige Meldungen der betroffenen Landwirte, so dass von keiner flächendeckenden Dokumentation ausgegangen werden konnte. Eine detaillierte Erfassung der sonstigen in Kapitel 7.3 dargestellten Schäden liegt für diesen Bericht nicht vor. Die Angaben zu diesen Schäden wurden dem Abschlussbericht des Hochwasserstabes im Sächsischen Staatsministerium des Innern entnommen (SMI 2012). Weiterhin bleiben die grundwasserbedingten Schäden (vgl. Kapitel 4.4) auf Grund des schwer herzustellenden Ursache-Wirkung-Zusammenhangs und der problematischen Abgrenzung zu Schäden anderer Schadensprozesse unberücksichtigt.

Schadenserfassung an Gewässern I. Ordnung

Für die geschädigten Gewässer I. Ordnung erfolgte die Schadenaufnahme durch Ingenieurbüros im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung. Dabei erfolgte neben einer exakten Lage- und Schadensbeschreibung auch eine erste Kategorisierung nach Schadensart (z. B. Ablagerung, Deichbeschädigung, usw.) und betroffener Anlage (z. B. Stützmauer, Talsperre, usw.). Das Ergebnis ist beispielhaft in Abbildung 7-1 dargestellt. Gleichzeitig wurden die Kosten für die Behebung des jeweiligen Schadens abgeschätzt. Nach Abschluss der Schadenserfassung erfolgte durch die zuständigen Flussmeister eine Plausibilisierung der von den Ingenieurbüros erhobenen Daten. Die Datenhaltung erfolgt in der Projekt-

datenbank der LTV, wodurch eine systematische Auswertung der Schäden und Aussagen zum aktuellen Stand der Schadensbeseitigung ermöglicht wurde. Gleichzeitig wird damit auch eine den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie entsprechende Berichterstattung zu den nicht wiederhergestellten Schadensstellen (vgl. Kapitel 7.4) ermöglicht.

Die Erstellung der Schadensbilanz erfolgte durch Auswertung der zur Schadensbeseitigung angelegten Projekte in der Projektdatenbank. Schäden werden in der Regel im Sinne einer nachhaltigen Schadensbeseitigung (vgl. Kapitel 7.4) behoben. Daher liegen die hier dargestellten zur Schadensbeseitigung notwendigen Kosten teilweise höher, als die Kosten der Erstschatzung. Weiterhin wurden Schäden im Außenbereich, die der natürlichen Gewässerentwicklung entsprechen, also z. B. Auskolkungen, Ablagerungen oder Uferabbrüche, nur dann beseitigt, wenn zwingende Gründe vorlagen. Die Kosten für Schäden die nicht beseitigt wurden, sind in der dargestellten Schadensbilanz nicht enthalten.

Zusätzlich zu den Aussagen über die Gesamthöhe der entstandenen Schäden wurden auch Aussagen zu deren Verteilung bezogen auf einzelne Gemeinden und Gewässer untersucht. Weiterhin erfolgte eine Typisierung der Schadensart, so dass auch eine Auswertung nach Häufigkeit des Auftretens und geschätzter Schadenshöhe von Schadenstypen erfolgen konnte. Ein reiner Vergleich der Anzahl der Schäden zwischen den Ereignissen im August/September 2010 und dem Januarhochwasser 2011 ist allerdings nicht möglich, da bei der Erfassung der Januarschäden längere Gewässerabschnitte zusammengefasst wurden und als ein Datensatz in der Projektdatenbank der LTV gehalten werden.

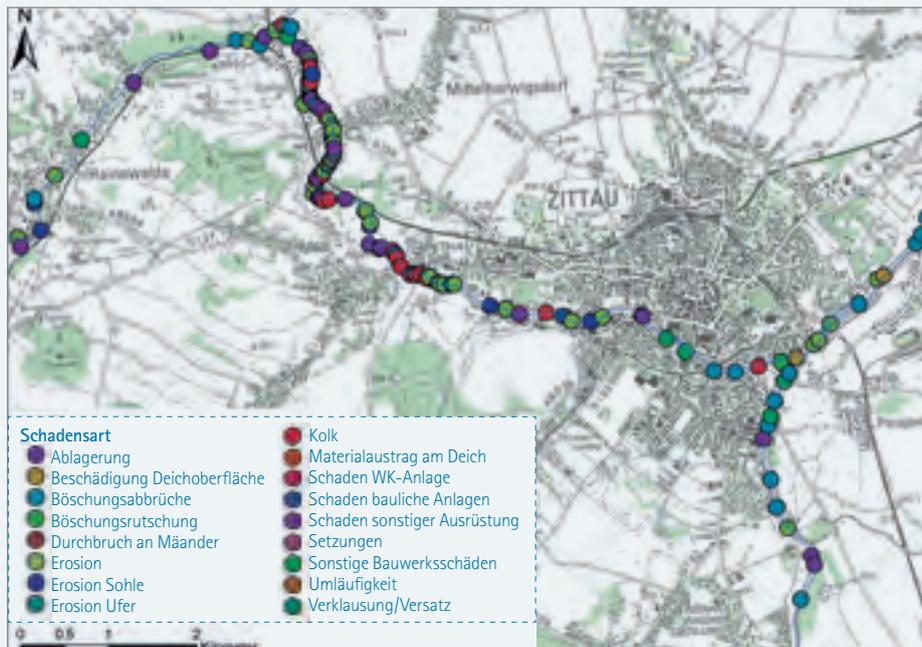


Abbildung 7-1: Beispielhaft für den Raum Zittau dargestellte Erfassung der Schäden an Gewässern I. Ordnung (Quelle: LTV)

Kommunale Schadenserfassung

Die Erfassung der kommunalen Schäden erfolgte in der Regel durch beauftragte Ingenieurbüros, teilweise aber auch durch Mitarbeiter der Kommunen. Dabei unterstützten die Landratsämter die Kommunen bzw. gaben organisatorische Hilfestellungen und erfassten zusätzlich Schäden in ihrem eigenen Zuständigkeitsbereich. Die festgestellten Schäden wurden von den Kommunen und Landkreisen dem Wiederaufbaustab der Landesdirektion Dresden bzw. der Landesdirektion Chemnitz mitgeteilt. Dort wurden sie auf Plausibilität und Kausalität geprüft und die anerkannten Schäden in Form eines Maßnahmenplanes bestätigt. Dabei wurden diese, soweit möglich, einer einschlägigen Förderrichtlinie zugeordnet, nach der eine finanzielle Unterstützung, teilweise mit vergünstigten Förderkonditionen, beantragt werden konnte. Die Schadenserfassung erfolgte innerhalb eines vom Freistaat vorgegebenen Zeitfensters, um möglichst schnell eine erste Schätzung des notwendigen finanziellen Aufwandes zur Schadensbeseitigung zu erhalten.

Für eine vollständige Übersicht über die Schäden an der Infrastruktur und zur Erstellung einer differenzierten Gebietskulisse wurden die vom Hochwasser betroffenen Gemeinden durch den Wiederaufbaustab Hochwasser 2010 (WASA, vgl. Kapitel 7.4) aufgefordert, Schäden und Schadensursachen räumlich zu erfassen. Diese Erfassung erfolgte durch händische Eintragung der betroffenen Flächen bzw. Punkte in analoge Topografische Karten im Maßstab 1:10.000 (TK10). Als Randbedingungen für diese kartografische Erfassung galt ein Schadenseintritt im Zeitraum 7. bis 8. August 2010, 15. bis 16. August 2010 sowie 27. bis 30. September. Dabei wurden

ausschließlich regenwasserbedingte Nässeschäden, Schäden durch überlaufende Kanalisation und Landschaftsschäden durch Verschmutzungen nicht berücksichtigt. Zielstellung war auch eine Differenzierung von Schadensursachen. Nach Prüfung der durch die Kommunen erstellten Meldungen wurde festgestellt, dass die Eintragungen qualitativ sehr verschieden sind und dass die angestrebte räumliche Ursachendifferenzierung nicht vollumfänglich möglich ist. Dennoch stellen diese Daten eine wertvolle Arbeitshilfe bei der Bewertung der Schäden und der Erarbeitung der nachhaltigen Wiederaufbaupläne (nWAP, vgl. Kapitel 7.4) dar.

Die in diesem Bericht durchgeführte Schadensanalyse (Kapitel 7.3) basiert auf den in den bestätigten Maßnahmenplänen angegebenen Schadenssummen. Die Kostenansätze, die diesen anerkannten Schäden zugrunde liegen, sind heterogen. In der Regel handelt es sich um Schätzungen durch das jeweilige schadenserhebende Ingenieurbüro. Für ca. 20% der Schadensfälle beauftragte die Landesdirektion Gutachten zur Schadenserfassung. Es sind allerdings auch Werte in dieser Zusammenstellung enthalten, die bereits auf konkreten Angeboten zur Schadensbeseitigung beruhen. In der Gesamtschau liegt hier ein Unsicherheitsbereich vor, da die tatsächlichen Kosten der Schadensbeseitigung zum Teil erheblich von den Erstschätzungen abweichen können. Nach bisherigen Erfahrungen wurden die Schäden in den ersten Abschätzungen meist deutlich zu hoch bewertet. Da allerdings wie bei den Gewässern I. Ordnung nach dem Prinzip der „nachhaltigen Schadensbeseitigung“ vorgegangen wird (siehe oben und Kapitel 7.4), gleicht sich diese Unsicherheit in der Ersteinschätzung (vermutlich) wieder aus, da die Aufwendungen für die nachhaltige Schadensbeseitigung zum Teil höher sein werden.

Neben der absoluten Schadensbilanz kann durch die gemeindegewise Zuordnung der anerkannten Schäden eine Schadensauswertung nach Gemeinden erfolgen. Eine solche Analyse ist ebenso für Gewässer wie auch für Einzugsgebiete möglich, da zu den aufgenommenen Schäden, von wenigen einzelnen Ausnahmen abgesehen, ein Gewässerbezug hergestellt werden konnte.

Für das Hochwasser im Januar 2011 liegt keine detaillierte Erfassung von Schäden an kommunaler Infrastruktur vor.

Erfassung von Schäden der Landwirtschaft

Für die Schäden im land- und forstwirtschaftlichen Bereich ist im Gegensatz zur Analyse der Hochwasserereignisse

im Jahr des Hochwassers vom August 2002 für die Hochwasserereignisse 2010 keine systematische Erfassung bekannt. Die hier ausgewerteten Zahlen beruhen auf Meldungen der betroffenen Landwirte an das LfULG. Eine systematische Prüfung dieser Zahlen erfolgte nicht. Obgleich davon auszugehen ist, dass die am stärksten betroffenen Landwirte ihre Schäden gemeldet haben, sind die Schäden der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft höchstwahrscheinlich in der Bilanz zu niedrig dargestellt und spiegeln nicht die wirkliche Schadenshöhe wider. Auch die landwirtschaftlichen Schäden wurden in der Regel der jeweiligen Gemeinde und dem Gewässer, in dessen Einzugsgebiet der Schaden eingetreten ist, zugeordnet. Für das Hochwasserereignis im Januar 2011 wurden keine Schäden im Bereich der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erhoben.

7.2 Nutzungseinschränkungen und nicht monetär zu erfassende Schäden

Durch Starkniederschläge und Überflutungen kam es örtlich zu einer Unterbrechung der Stromversorgung. Das betraf vor allem den Erzgebirgskreis, die Stadt Chemnitz und die Stadt Görlitz mit jeweils mehreren tausend betroffenen Haushalten. Zeitweise waren auch Pflegeeinrichtungen und Krankenhäuser ohne Stromversorgung.

Im Bereich der Wasserversorgung bzw. der Abwasserbeseitigung war eine Vielzahl der öffentlichen Einrichtungen zur Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung von den Auswirkungen des Hochwassers wirtschaftlich betroffen. So waren durch eindringendes Wasser beispielsweise Gebäude und Anlagen zur Trinkwasseraufbereitung und -verteilung, Pumpstationen und Wassergewinnungsanlagen beschädigt. Durch Aus- und Unterspülungen von Straßen wurden Abwasserkanäle und Wasserleitungen zerstört. Das Abkochgebot für das Görlitzer Trinkwasser konnte erst gegen Ende September aufgehoben werden (SMI 2012).

Auch die Verkehrsinfrastruktur wurde durch das Hochwasser stark beschädigt. Neben der kurzfristigen Mobilitätseinschränkung durch hochwasserbedingte Sperrungen bedeuten Schäden an überregionaler Verkehrsinfrastruktur nicht nur Kosten für die notwendige Wiederherstellung sondern auch Verluste bzw. Mehraufwendungen für die betroffenen Anwohner und Gewerbetreibenden aufgrund längerer Fahrwege. Die im Stundentakt befahrene Nord-Süd Bahnverbindung zwischen Görlitz und Zittau wurde stark beschädigt und konnte erst im April 2011 wieder ohne Einschränkungen befahren werden. Weiterhin wurden die Gleise der Chemnitzer City-Bahn zwischen Chemnitz und Neukirchen-Klaffenbach schwer beschädigt. Von Straßenper-

rungen waren vor allem kommunale Straßen betroffen, aber auch Teile von Bundesautobahnen (A 13 bei Schönborn, A72 bei Chemnitz) sowie Bundes- und Staatsstraßen. An Bundesstraßen kam es zu mehreren hochwasserbedingten Einschränkungen (insbesondere Sperrung der B99 südlich von Görlitz, der B156 nördlich von Bautzen und der Bundesstraßen 173 und 107 in Chemnitz). Weiterhin wurden eine Vielzahl von Kreisstraßen und kommunalen Verkehrsinfrastrukturprojekten nachhaltig beschädigt, was örtlich zu erheblichen Einschränkungen der Erreichbarkeit führte. Die Schwerpunkte lagen dabei im Zittauer Gebirge, im südlichsten Einzugsgebiet der Spree und in der Sächsischen Schweiz. Durch eine langfristige Verkehrseinschränkung war insbesondere die K7202 in Sohland betroffen (vgl. Fallbeispiel im Kapitel 9.7). Hier wurde die Spreebrücke

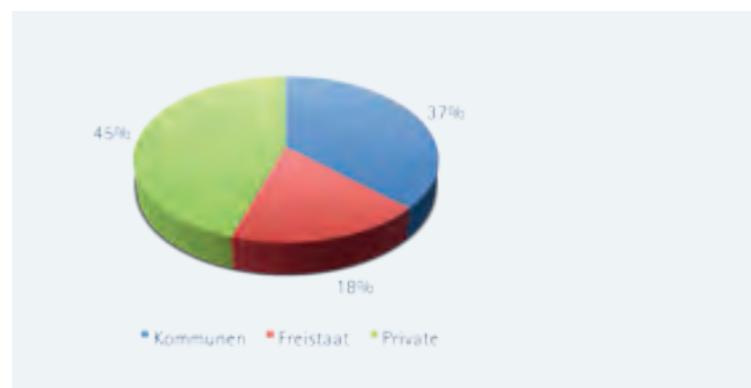


Abbildung 7-2: Die Anteile der erfassten Schadenssummen von Privaten, Kommunen und Freistaat Sachsen (Datengrundlage: SMI 2012, aktualisiert)

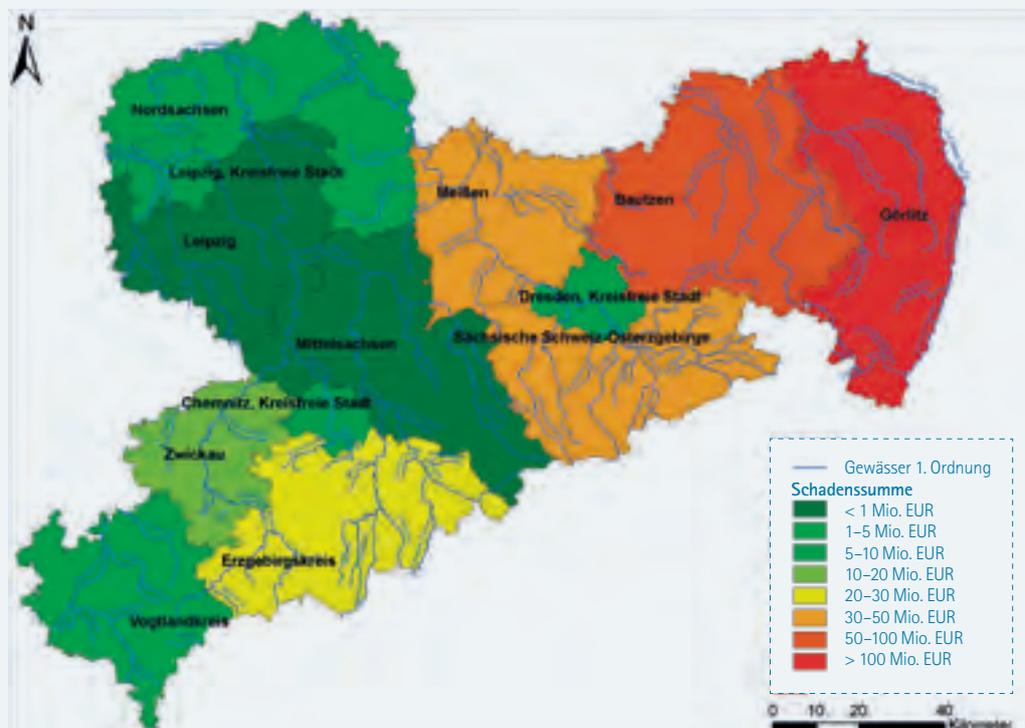


Abb 7-3: Die durch die Hochwasserwellen im August und September 2010 verursachten Schadenssummen der Landkreise im Freistaat Sachsen. (Datengrundlage: Bestätigte Maßnahmepläne der LDS und Schadenserfassung der LTV)

zerstört. Der Ersatzneubau konnte erst im Juli 2012 wieder für den Verkehr freigegeben werden. Insgesamt waren durch Schäden und Überspülungen an Straßen und Ingenieurbauwerken im Bereich der Bundes- und Staatsstraßen rund 53 km (SMI 2012) des Straßennetzes nicht befahrbar. In Anbetracht der aufgetretenen Schäden waren einige Ortschaften im Zuge von Vollsperrungen längere Zeit nicht erreichbar. Hier wurden provisorische Verkehrsführungen über Forst- und Waldwege, Radwege, Werkstraßen oder Umfahrungen geschaffen. Die Grenzübergänge zur Republik Polen Bad Muskau, Hagenwer-

der, Zittau Chopinstraße und Friedensstraße waren zeitweise gesperrt.

Einschränkungen waren auch im Bildungssektor zu verzeichnen. Das Hochwasser beschädigte die Fachhochschule Zittau/Görlitz an beiden Standorten erheblich, sodass der Lehrbetrieb nur eingeschränkt fortgesetzt werden konnte. Örtlich kam es zur Schließung von Schulen und Kindertageseinrichtungen.

7.3 Monetär erfasste Schäden

Gesamtschaden

Als Grundlage für die Schadensbilanz über das sächsische Gesamtschadensgebiet im Überblick über alle gesellschaftlichen Sektoren, einschließlich des privaten Sektors, dient der Abschlussbericht des Hochwasserstabes im Sächsischen Staatsministerium des Innern zum Hochwasser 2010 (SMI 2012). Bei den Angaben handelt es sich um erste Schätzungen, die für Teilbereiche später präzisiert wurden. Daher sind die dargestellten Gesamtschadenssummen mit einer gewissen Unsicherheit behaftet und sollen nur die Größenordnung der entstandenen Schäden verdeutlichen.

Für die Hochwasserereignisse im August und September 2010 wurden im öffentlichen und privaten Sektor Schäden in Höhe von ca. 849 Mio. Euro erfasst (SMI 2012, aktualisiert). Deren Verteilung auf die einzelnen Bereiche stellt die Tabelle 7-1 dar.

Bei der Differenzierung der dargestellten Schäden in öffentlichen und privaten Sektor (Abbildung 7-2) wird deutlich, dass etwas mehr als die Hälfte (55 %) der Schäden von der öffentlichen Hand getragen werden mussten. Vom öffentlichen Sektor entfallen etwa zwei Drittel der Schäden auf die Kommunen und etwa ein Drittel auf den Freistaat. Dieser Schwerpunkt auf kommunalen Schäden hat seine Ursache in der Charakteristik der Hochwasser des Jahres 2010. Wie in den Kapiteln 3, 4 und 6

dargestellt, lag der Schwerpunkt der extremen Niederschläge im August 2010 und damit auch der Schwerpunkt der stattfindenden Schadensprozesse an den Oberläufen der Gewässer in Ostsachsen. Diese Oberläufe unterliegen in der Regel als Gewässer II. Ordnung der Unterhaltungslast der Kommunen ebenso wie die häufig gewässerbegleitende Verkehrsinfrastruktur. Die im Verantwortungsbereich des Freistaates aufgetretenen Schäden setzten sich im Wesentlichen aus Schäden an Gewässern I. Ordnung und Verkehrsinfrastruktur in Unterhaltungslast des Freistaates zusammen. Auf Private entfällt knapp die Hälfte der registrierten Schäden, die sich zwischen privaten Unternehmen und Wohneigentümern verteilen.

Tabelle 7-1: Im Freistaat Sachsen durch die Hochwasser im August und September 2010 verursachten Schäden (Quelle: SMI 2012, aktualisiert)

Unternehmensschäden	206 Mio. EUR
Straßen, Brücken, Öffentlicher Nahverkehr	162 Mio. EUR
Schäden an Wohngebäuden	154 Mio. EUR
Gewässer I. Ordnung	111 Mio. EUR
Gewässer II. Ordnung	78 Mio. EUR
Trink- und Abwasseranlagen	57 Mio. EUR
Sonstige öffentliche Infrastruktur	30 Mio. EUR
Kulturgüter	15 Mio. EUR
Schulen, Kindertagesstätten	13 Mio. EUR
Hochschulen	9 Mio. EUR
Soziale Infrastruktur, Krankenhäuser	7 Mio. EUR
Sachsenforst	4 Mio. EUR
Landwirtschaftsbetriebe	3 Mio. EUR
Summe	849 Mio. EUR

Räumliche Verteilung der Schadenssummen

Für einen Teil der dargestellten Schäden liegen detailliertere Recherchen vor, die eine weitere Differenzierung, und damit eine Darstellung der räumlichen Verteilungsmuster der aufgetretenen Schäden ermöglichen. Die nachstehende Auswertung beruht auf der Recherche der kommunalen Infrastrukturschäden sowie Schäden an Gewässern I. und II. Ordnung. Es ist davon auszugehen, dass auch die Verteilung des großen Anteils an privaten und sonstigen Schäden auf das nachfolgend dargestellte räumliche Verteilungsmuster übertragbar ist. Auf die Landkreise bezogen zeichnen auch die Schadenssummen das Bild nach, das sich im Zuge der meteorologischen

(Kapitel 3) und hydrologischen Analyse (Kapitel 4) bereits aufgezeigt hat (Abbildung 7-3). Bei den Ereignissen im August und September 2010 waren die höchsten Schäden im Landkreis Görlitz zu verzeichnen. Die Schäden nehmen in den westlicher gelegenen Landkreisen ab. Auch der Schwerpunkt im mittleren Erzgebirge ist erkennbar. Hier verteilt sich das lokal begrenzte Schadensereignis in der Bilanz auf zwei Landkreise und die kreisfreie Stadt Chemnitz. Für die Schäden im östlichen Sachsen wird bei genauerer Betrachtung der Abbildung 7-3 deutlich, dass durch die sehr großen Landkreise eine räumliche Beschreibung der aufgetretenen Schäden auf Kreisebene nur eine sehr grobe Aussage liefert.

Die Darstellung der Schäden bezogen auf Einzugsgebiete erlaubt eine deutlich feinere regionale Differenzierung. Die vorhandene Datenlage ermöglichte dabei eine detaillierte Darstellung auf der Ebene der Einzugsgebiete der Gewässer I. Ordnung. Dabei wird das Einzugsgebiet betrachtet, d.h. alle Schäden an Gewässern II. Ordnung und der kommunalen Infrastruktur sind in der Bilanz enthalten. Aus der Tabelle 7-2, welche die 10 Einzugsgebiete mit den höchsten Schadenssummen enthält, werden die stärksten Betroffenheiten bezüglich der Höhe der absoluten Schadenssummen deutlich. Neben den höchsten Schadenssummen in den Einzugsgebieten von Mandau, Lausitzer Neiße und Spree fallen die hohen Schadenssummen im Rödergebiet auf. Ursache dafür ist die Überlagerung von zwei Schadensereignissen. Im Mai 2010 ereignete sich im Raum Großenhain ein Tornado, der u. a. eine größere Anzahl Deiche beschädigte. Bis zum Septemberhochwasser waren diese Schäden noch längst nicht beseitigt, wodurch die betroffenen Deiche die hohen Wasserstände im September 2010 nicht schadlos abhalten konnten. Aus den dadurch notwendig werdenden kostenintensiven Deichsanierungen resultieren die vergleichsweise hohen Schadenswerte im Einzugsgebiet der Großen Röder.

Aufgrund der stark variablen Größe der Einzugsgebiete wurde ein Schadensindex berechnet, der die Höhe der Schäden im Einzugsgebiet zur Fläche des jeweiligen Einzugsgebietes ins Verhältnis setzt. In der Darstellung dieses Schadensindex in der Abbildung 7-4 werden zum einen die räumlichen Schwerpunkte des Ereignisses sehr gut deutlich, zum anderen wird aber auch gezeigt, dass die enormen Fließgeschwindigkeiten im Lausitzer Bergland und in der Sächsischen Schweiz große strukturelle Schäden und damit auch außergewöhnlich hohe Schadenssummen verursacht haben. Die sehr hohen Wasserstände im Tiefland haben auch große Schäden verursacht, waren aber in ihrer unmittelbaren zerstörerischen Wirkung nicht mit den Schäden in den Oberläufen vergleichbar.

Das Januarhochwasser 2011 lief in den betroffenen Gebieten (vgl. Kapitel 3.4 und 4.2.6) im Wesentlichen innerhalb der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen ab bzw. breitete sich hauptsächlich in unbebautem Gelände aus. Schäden bei Privaten und auch leichte Infrastrukturschäden waren lokal zu verzeichnen, sind aber in der Gesamtsumme nicht annähernd mit den Schäden vom August und September 2010 zu verglei-

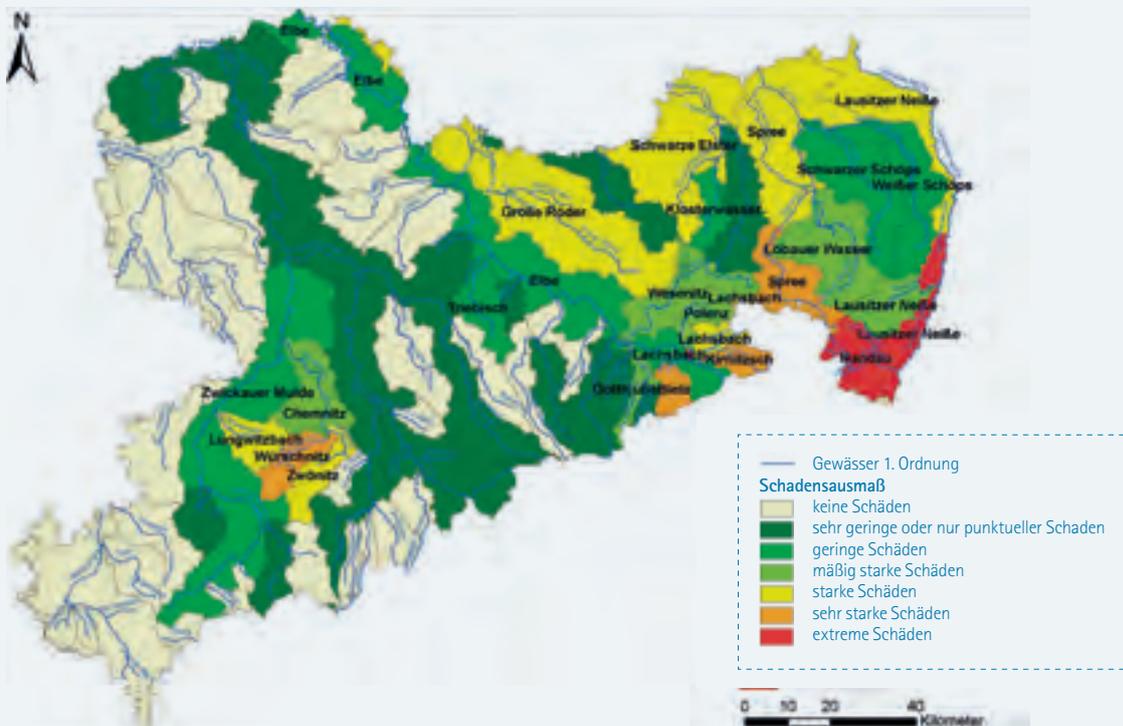


Abbildung 7-4: Das durch die Hochwasserwellen im August und September 2010 verursachte Schadensausmaß in Sachsen, dargestellt als Index aus Schadenssumme und Einzugsgebietsgröße. (Datengrundlage: Bestätigte Maßnahmepläne der LDS und Schadenserfassung der LTV)

chen. Deshalb wurden für diesen Bericht nur die Schäden an Gewässern I. Ordnung recherchiert.

Die zwei Hochwasserwellen im Januar 2011 verursachten langanhaltend hohe Wasserstände im Unterlauf der Weißen Elster und der Vereinigten Mulde. Diese langanhaltenden Wasserstände führten z. B. Schädigungen an Deichen, v. a. durch Materialaustag. Die Beseitigung solcher Schäden ist sehr kostenintensiv. Das trat insbesondere an der Vereinigten Mulde auf, weshalb im Landkreis Nordsachsen für dieses Ereignis die höchsten Schäden zu verzeichnen waren (vgl. Abbildung 7-5).

Räumliche Verteilung der Gewässerschadenstypen

Analysiert man die Typen der Gewässerschäden – diese Auswertung liegt nur für die Gewässer I. Ordnung vor – fallen neben der großen Anzahl der aufgenommenen Schäden (insgesamt wurden durch die Hochwasserwellen vom August und September 2010 über 3.000 Schadstellen verursacht) typische Verteilungsmuster der Schadenstypen auf. So zeigt sich im Einzugsgebiet der Spree das typische Verteilungsmuster von Erosionserscheinungen an den Oberläufen von insbesondere Spree und Löbauer Wasser, währenddessen im Unterlauf die Ablagerungen dominieren. Ebenso gut erkennbar ist auch die Vielzahl der Schäden im Chemnitzer Raum. Hier dominieren ebenfalls die erosiven Prozesse.

Im Vergleich zwischen der Vielzahl an Schadensstellen (räumliche Verteilung Abbildung 7-6, Anteile der einzelnen Schadenstypen Abbildung 7-7), mit den durch sie verursachten Kosten

(Abbildung 7-8), ist festzustellen, dass eine geringe Anzahl von Deichbeschädigungen für einen Großteil des finanziellen Aufwandes zur Beseitigung der Gewässerschäden verantwortlich ist. Dies liegt zum einen am Prozess der Deichsanierung,

Tabelle 7-2: Die zehn am stärksten vom August- und Septemberhochwasser betroffenen Einzugsgebiete Gewässer I. Ordnung einschließlich ihrer Zuflüsse. (Datengrundlage: Bestätigte Maßnahmepläne der LDS und Schadenserfassung der LTV)

Gewässer	Schäden in Mio. Euro
Mandau	55
Lausitzer Neiße	45
Spree	41
Große Röder	32
Schwarze Elster	14
Nebenflüsse der Elbe	13
Kirnitzsch	12
Wesenitz	11
Würschnitz	9
Löbauer Wasser	9

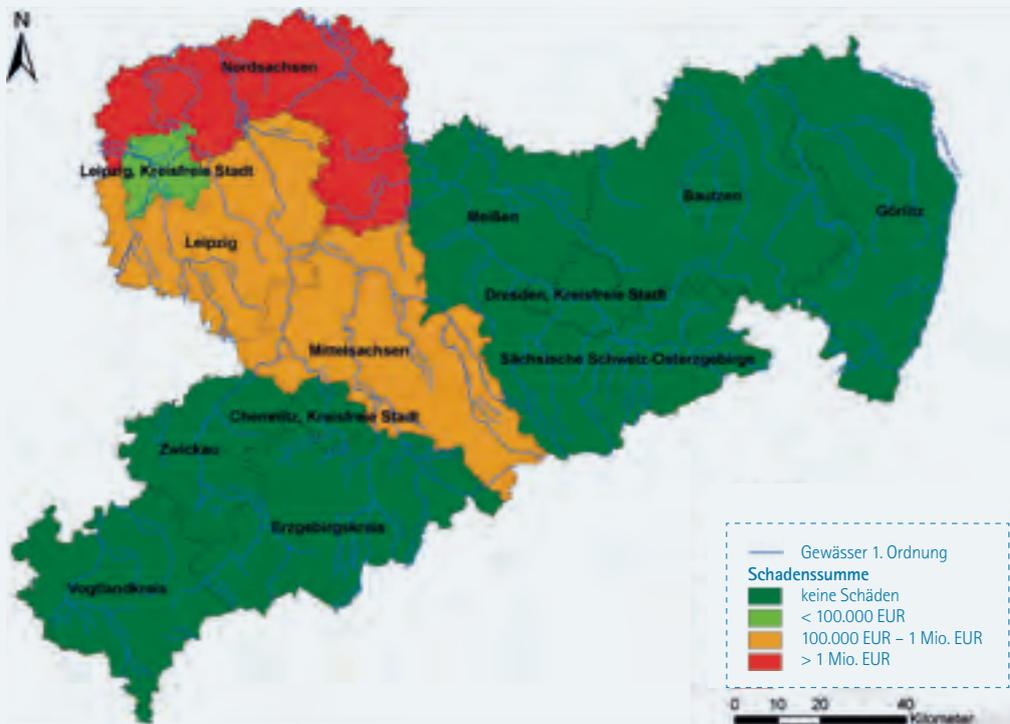


Abbildung 7-5: Die durch das Hochwasser im Januar 2011 verursachten Schadenssummen der Landkreise im Freistaat Sachsen. (Datengrundlage: bestätigte Maßnahmepläne der Landesdirektion Sachsen und Schadenserfassung der LTV)

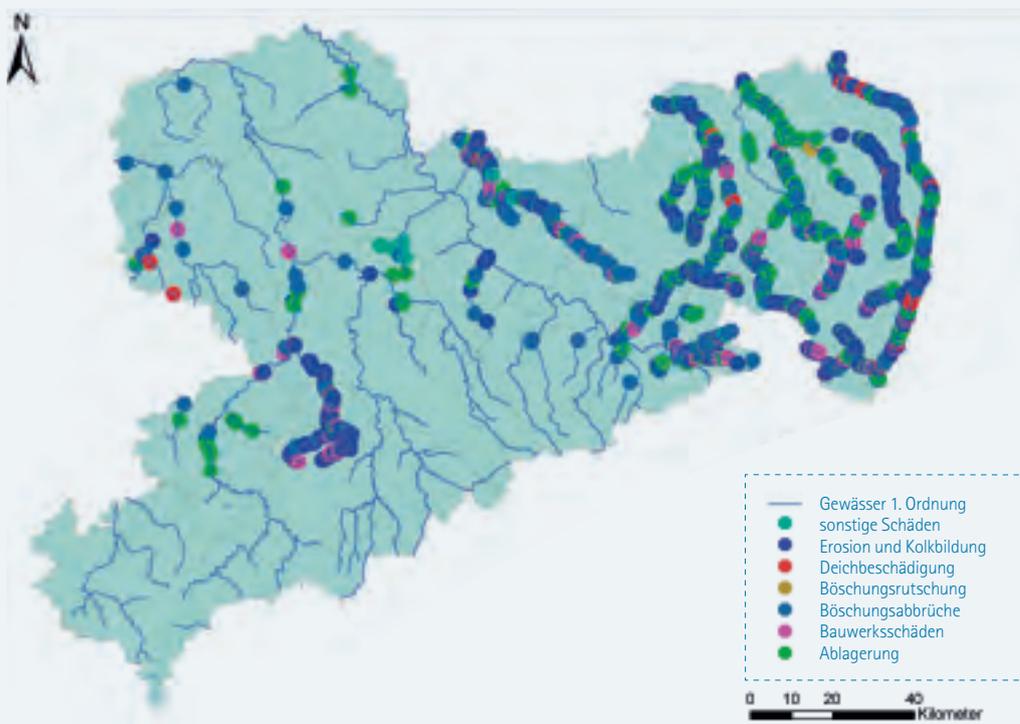


Abbildung 7-6: Räumliche Verteilung der durch die Hochwasserwellen vom August und September 2010 verursachten Schadenstypen. (Datengrundlage: Schadenserfassung der LTV)

der technisch aufwendig und damit kostenintensiv ist. Andererseits werden durch die sich ändernden Grundsätze der Wasserwirtschaft Hochwasserschäden in Teilbereichen als natürliche Gewässerentwicklung akzeptiert. Wasserbauliche Eingriffe erfolgen in Umsetzung der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie und den daran angepassten Wassergesetzen des Bundes (Wasserhaushaltsgesetz) und des Freistaates Sachsen (Sächsisches Wassergesetz) nur, wo sie aus wasserwirtschaftlicher Sicht unbedingt notwendig sind bzw. sich aus anderen Rechtsansprüchen ergeben. Daher werden an den Gewässern I. und II. Ordnung eine Vielzahl minderschwerer Schäden (hauptsächlich Schäden durch Erosion, Böschungsabbrüche, Kolkbildungen und teilweise auch Ablagerungen) nicht beseitigt, sondern als natürlicher Prozess akzeptiert. In der Gesamtbilanz trifft dies auf mehr als 300 Schadensstellen des August- und Septemberhochwassers 2010 zu.

Für das Hochwasserereignis vom Januar 2011 ergibt sich ein ähnliches Bild. Durch den Schwerpunkt des Hochwasserereignisses im Tiefland, zeigt sich hier bei der Verteilung der Schadenstypen (Abbildung 7-9) ein ausgewogeneres Bild. Auch hier ist ein Schwerpunkt bei den erosiven Prozessen (Böschungsabbrüche, Erosion, Kolkbildung) festzustellen. Schäden an Bauwerken und insbesondere Deichschäden haben aber einen deutlich höheren Anteil an den Gesamtschäden als beim Hochwasser im August und September 2010. Bei der Darstellung der Kostenanteile wird auch beim Hochwasser 2011 der kostenintensive Prozess der Deichsanierung deutlich. So ist ein Anteil von 18% an den gesamten Schadensstellen für einen Anteil von 69% an den Kosten zur Schadensbeseitigung verantwortlich (Abbildung 7-10).



Abbildung 7-7: Die prozentuale Verteilung der erfassten Schadenstypen an den durch die Hochwasserwellen im August und September 2010 verursachten Schadensstellen (Datengrundlage: Schadenserfassung der LTV)



Abbildung 7-8: Vergleich der Kostenanteile für die Beseitigung von Deichschäden und sonstigen Schäden der August und September Hochwasser 2010 an den Gewässern I. Ordnung (Datengrundlage: Schadenserfassung der LTV)



Abbildung 7-9: Die prozentuale Verteilung der erfassten Schadenstypen an den durch das Hochwasser im Januar 2011 verursachten Schadensstellen (Datengrundlage: Schadenserfassung der LTV)



Abbildung 7-10: Vergleich der Kostenanteile für die Beseitigung von Deichschäden und sonstigen Schäden des Januar Hochwassers 2011 an den Gewässern I. Ordnung (Datengrundlage: Schadenserfassung der LTV)

7.4 Schadensbeseitigung

Das enorme Ausmaß der Schäden erstreckte sich nicht nur auf Gewässerschäden, sondern auch auf Infrastruktur, Denkmäler, Wohn- und Gewerbeobjekte usw. (s. Kapitel 7.2 und 7.3). Im Rahmen der Schadensbeseitigung die Zuständigkeitsbereiche von mehreren sächsischen Ministerien betroffen: im Wesentlichen des SMUL, des SMI, des SMWA und des SMK. Um die Schadensbeseitigung möglichst effizient durchzuführen, wurden zeitweilig organisatorische Strukturen angepasst, fachliche Grundsätze definiert und Finanzmittel über eine Vielzahl von Förderrichtlinien zur Verfügung gestellt.

Strukturelle Anpassungen

Strukturell wurde im Geschäftsbereich des SMI bei der Landesdirektionen Dresden ein Wiederaufbaustab eingerichtet (WASA 2010), der die kommunale Schadenerfassung, die Prüfung und Bestätigung von hochwassererursachten Schäden und der Wiederaufbaupläne (Maßnahmenpläne) koordiniert. Wichtige Aufgaben des WASA-Stabes waren die Erfassung und Bilanzierung der Schäden sowie die Prüfung und Bestätigung der Maßnahmepläne von Kommunen, Zweckverbänden und Landkreisen. Die Anerkennung der Hochwasserschäden bildete die Grundlage für die Beantragung von Fördermitteln zum Wiederaufbau.

Um eine koordinierte und strukturierte Grundlage für den Wiederaufbau im am stärksten betroffenen Landkreis Görlitz zu schaffen, wurde zusätzlich eine Stabsstelle Flut im Landratsamt Görlitz eingerichtet. Sie erfüllt entsprechend ihrer Geschäftsordnung Koordinierungs-, Umsetzungs- und Beratungsfunktionen im Rahmen des gesamten Wiederaufbauprozesses in den unteren Wasserbehörden und in den besonders betroffenen Kommunen. Für die Stabsstelle Flut wurden vom SMI, zunächst für die Dauer von 2 Jahren befristet, Stellen bereitgestellt. Die Vorteile dieser Koordinierungsstelle zeigten sich in der Etablierung einheitlicher Verfahrenswege und der Koordinierung und Steuerung sämtlicher mit der Flutschadensbeseitigung betrauter Fachämter. Die Stabsstelle Flut gehörte zur Lenkungsgruppe Hochwasserschadensbeseitigung des SMUL, wodurch ein effektiver Informationsfluss gewährleistet wurde und Entscheidungsfindungen beschleunigt werden konnten (Landkreis Görlitz 2011).

Bereitstellung von Finanzmitteln

Finanzmittel zur Schadensbeseitigung wurden im Wesentlichen über Fördermöglichkeiten mit Fördersätzen von bis zu 90% der Kosten zur Schadensbeseitigung zur Verfügung gestellt. Die dafür genutzten Förderrichtlinien wurden durch Verwaltungsvorschriften der Ressorts für die Bewältigung der Hochwasserfolgen angepasst. Eine Übersicht über die für die Schadensbeseitigung bedeutendsten Förderrichtlinien in den einzelnen Geschäftsbereichen der sächsischen Ministerien stellt die Tabelle 7-3 dar. Ergänzend dazu wurden über die

Sächsische Aufbaubank zinsverbilligte Darlehen an private Wohneigentümer, an die gewerbliche Wirtschaft aber auch an Körperschaften des öffentlichen Rechts ausgegeben. Die Mittelzuweisung zur Beseitigung von Schäden an Gewässern I. Ordnung erfolgt direkt vom SMUL an die LTV aus Mitteln des „Hochwasserinvestitionsprogramm 2010“.

Fachliche Grundsätze zur Schadensbeseitigung an Gewässern

Wie bereits nach dem Hochwasser von 2002 praktiziert, sollten auch nach dem Hochwasser 2010 zerstörte Gewässerinfrastrukturen nicht pauschal „1:1“ wiederaufgebaut werden, sondern in einer nachhaltigen Art und Weise. So soll verhindert werden, dass die Gewässer erneut in einen Zustand zurückversetzt werden, der heutigen wasserrechtlichen und wasserbaufachlichen Standards nicht mehr entspricht. Damit können bekannte Schwachstellen beseitigt und der dauerhafte Bestand der Infrastrukturen auch unter Berücksichtigung zukünftiger Hochwassergefahren gewährleistet werden. Ergebnis soll ein nachhaltig verbesserter Zustand des Gewässers – aus dem Blickpunkt des Hochwasserschutzes und auch der Gewässerökologie/-morphologie sein.

Ein nachhaltiger Wiederaufbau erfordert eine konzeptionelle Grundlage, für die die jeweiligen Träger der Unterhaltungslast zuständig sind. Für die Gewässer I. Ordnung bedeutete das die punktuelle Prüfung der in den HWSK bestätigten Hochwasserschutzmaßnahmen und bei Bedarf deren Anpassung an die neue Situation. Für Gewässer II. Ordnung, für die noch kein HWSK vorlag und für die eine komplexe einzugsgebietsbezogene Planung Voraussetzung für die nachhaltige Schadensbeseitigung ist, werden nachhaltige Wiederaufbaupläne (nWAP) erarbeitet. Sie sollen gleichzeitig der Umsetzung des § 73 WHG dienen und enthalten daher die Bewertung des Hochwasserrisikos. Dazu wurden den Kommunen einheitliche Bewertungskriterien zur Verfügung gestellt. Die Feststellung des Hochwasserrisikos anhand dieser Kriterien war gemäß Erlass des SMUL vom 08.09.2011 grundlegende Voraussetzung für eine Förderung der nWAP nach RL GH/2007. In den nWAP wurden für die geschädigten Gewässer – hier im Vorgriff auf Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRMP) nach § 75 WHG – aus einer Betrachtung der Gewässerschäden Vorschläge für den Wiederaufbau dieser Schäden abgeleitet. Auf diese Weise wurden beim Wiederaufbau Aspekte des Hochwasserrisikomanagements integriert; die nWAP sind an den Oberflächenwasserkörpern (OWK) zu HWRMP nach § 75 WHG weiterzuentwickeln. Insgesamt erfolgte eine komplexe wasserwirtschaftliche Betrachtung im gesamten Einzugsgebiet, deren Ergebnisse bei der Zusammenstellung des Hochwasserrisikomanagementplanes für das gesamte Flussgebiet genutzt werden können.

Die wichtigsten fachlichen Grundsätze zur Schadensbeseitigung an den betroffenen Gewässern I. und II. Ordnung waren folgende:

- > Gewässerinfrastruktur ist so wiederaufzubauen, dass sie geltendem Wasser- und Baurecht entspricht. Eine Anlage, deren Neuerrichtung nicht mehr wasserrechtlich genehmigungsfähig wäre, wird nicht in ihrem Zustand vor dem Hochwasser wiederaufgebaut.
- > Aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht notwendige Infrastrukturen, werden nicht wieder aufgebaut
- > Aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht notwendige Mauern sind vorzugsweise in Böschungen umzuwandeln. Dies gilt auch für private Ufermauern, wobei die Zustimmung des Eigentümers erforderlich ist. Stimmt der Eigentümer nicht zu, sind die Mauern grundsätzlich durch ihn selbst instand zu setzen und zukünftig zu unterhalten.
- > Geschädigte und vormals ausgebaute Gewässerabschnitte sind vorzugsweise naturnah zu gestalten, wenn die Randbedingungen dies zulassen.
- > Im Planungsprozess soll eine Abstimmung mit anderen betroffenen Baulastträgern (z. B. Trägern der Straßenbaulast) erfolgen.

Grundsätzlich können Maßnahmen zur nachhaltigen Schadensbeseitigung auch ohne engen Ortsbezug zum eingetretenen Schaden bzw. in veränderter Dimensionierung umgesetzt werden. Voraussetzung ist, dass dadurch auf Maßnahmen am Schadensort verzichtet werden kann oder die Wiederherstellung der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur auf Dauer gesichert wird und damit nachhaltig ist. Somit werden auch die Wirtschaftlichkeitsaspekte in die Betrachtung zum Wiederaufbau integriert.

Mittlerweile kann eine erste Einschätzung dieses Vorgehens vorgenommen werden. Danach stellte die Erarbeitung der nWAP die jeweiligen Kommunen und die von ihnen beauftragten Ingenieurbüros vor fachliche Herausforderungen. Zudem wurde die im Vergleich zur Schadensbeseitigung an Gewässern I. Ordnung relativ lange Vorlaufzeit für die nWAP-Erstellung kritisiert. Grundsätzlich wurde die Vorgehensweise jedoch positiv bewertet. Zahlreiche Kommunen werden die nWAP als Grundlage für nachhaltige Schadensbeseitigungsmaßnahmen wie etwa Rückhaltmaßnahmen im Oberlauf von Ortslagen anstatt linearer Strukturen in Ortslagen nutzen. Beim Julihochwasser 2012 wurde die Vorgehensweise nochmals bestätigt, da „1:1“ wiederhergestellte Infrastrukturen teilweise erneut Schäden aufwiesen.

Tabelle 7-3: Übersicht über die wichtigsten Förderrichtlinien, über die Finanzmittel zur Schadensbeseitigung abgerufen werden konnten

Geschäftsbereich	Förderrichtlinie	Fördergegenstand	Antragsberechtigte	(Höchst-) Fördersatz
SMWA	Richtlinie für die Förderung von Straßen- und Brückenbauvorhaben kommunaler Baulastträger (RL-KStB)	Wiederherstellung der un-mittelbar durch Überflutung entstandenen Schäden an der Infrastruktur	Landkreise, kreisfreie Städte, Gemeinden	90 %
SMWA	Richtlinie über die Gewährung von Fördermitteln im Öffentlichen Personennahverkehr (RL-ÖPNV)	Geschädigte verkehrliche Infrastruktur und Fahrzeuge	Verkehrs- und Schieneninfrastrukturunternehmen	90 %
SMUL	Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes und des präventiven Hochwasserschutzes (RL GH/2007)	Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr, Instandsetzungs- und Ersatzmaßnahmen an Gewässern und wasserbaulichen Anlagen	Kommunen, Zweckverbände, Verwaltungsverbände	90 %
SMUL	Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen der Siedlungswasserwirtschaft (RL SWW/2009)	Hochwasserschadensbeseitigung an Abwasseranlagen, Sofortmaßnahmen sowie Instandsetzungs- und Ersatzmaßnahmen an Wasserversorgungs- und an Abwasseranlagen	Städte, Gemeinden, Verwaltungsverbände, Zweckverbände	90 %

Geschäftsbereich	Förderrichtlinie	Fördergegenstand	Antragsberechtigte	(Höchst-) Fördersatz
SMUL	Richtlinie zur Integrierten Ländlichen Entwicklung im Freistaat Sachsen (RL ILE/2007)	Agrarstruktur, insbesondere Anlagen zum Schutz der Ortslagen vor wild abfließendem Oberflächen- und Niederschlagswasser sowie erodiertem Material von angrenzenden Flächen	Kommunen, Private	80 %
SMUL	Richtlinie zur Förderung der naturnahen Waldbewirtschaftung, forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse und des Naturschutzes im Wald im Freistaat Sachsen (RL WuF/2007)	Maßnahmen des forstlichen Wege- und Brückenbaus, Maßnahmen zum Erhalt oder zur Wiederherstellung von Feuchtbiotopen im Wald	Waldbesitzer, anerkannte forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse	80 %
SMUL	Richtlinie zur Förderung der Land- und Ernährungswirtschaft im Rahmen des Entwicklungsprogramms für den ländlichen Raum im Freistaat Sachsen (RL LuE, Teil A)	Investive Maßnahmen zur wertschöpfungs- und beschäftigungsorientierten Betriebsausrichtung	Landwirte, die Waren des Anhang I des EG-Vertrages produzieren	40 %
SMUL	Richtlinie für die Gewährung von Hilfen bei existenzgefährdenden Krisen und Notständen in Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft sowie Binnenfischerei und Aquakultur (RL KuN/2009)	Wiederherstellung und Weiterführung des Betriebes, wenn dies dem Geschädigten aus eigener Liquidität nicht möglich ist	Land-, Forst- und Fischwirte	individuell
SMUL/SMWA	Richtlinie über die Gewährung von Fördermitteln für Vorhaben zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur Entwicklung innovativer Energietechniken und zum Klima- und Immissionsschutz im Freistaat Sachsen (RL EuK/2007)	Austausch vom Hochwasser betroffener Brennwertheizkesseln oder Brennwertthermen	Natürliche und juristische Personen des öffentlichen und privaten Rechts, KMU, kommunale Unternehmen	Festbetragszuschuss
SMK	Verwaltungsvorschrift zur Gewährung von Zuwendungen zur Behebung von Schäden des Augusthochwassers 2010 (VwV Schadensbeseitigung Augusthochwasser 2010)	Sanierung von Schulgebäuden, einschließlich Schulsportstätten, Sanierung von Sportstätten, Sanierung von Kindertageseinrichtungen	Schulträger, Sportvereine und -verbände, Kommunen	90 %

Ereignismanagement und -bewältigung



Abbildung 8-1: Melde- und Informationswege der Hochwassernachrichten (Quelle: LfULG, Stand 2011)

8 Ereignismanagement und -bewältigung

Nachfolgend werden der Aufbau und die Funktionsweise der sächsischen Hochwassermeldesysteme beschrieben. Auf Basis des Berichts der Kommission der sächsischen Staatsregierung (Jeschke et al. 2010) sowie den Berichten der Landkreise erfolgt anschließend eine Darstellung des Managements und der Bewältigung der Hochwasserereignisse 2010. Die seit die-

sen Ereignissen vorgenommen Anpassungen im Hochwassermeldewesen und Katastrophenmanagement sind in Kapitel 8.2 erläutert. Abschließend enthält das Kapitel 8.3 Ausführungen zur Medienberichterstattung über die Hochwasserereignisse und deren Auswirkungen.

8.1 Hochwasserwarnung und Katastrophenmanagement

Hochwassernachrichten- und Alarmdienst

Ziel des Hochwassernachrichten- und Alarmdienstes ist es, die mit der Hochwasserabwehr beauftragten Behörden sowie die Öffentlichkeit rechtzeitig vor Hochwasser zu warnen und über die aktuelle Hochwasserlage zu informieren. Seine Aufgaben bestehen in der Gewinnung, Bewertung und Bereitstellung von Daten, die Aufschluss über die Entstehung, den zeitlichen Verlauf und die räumliche Ausdehnung eines Hochwassers geben. Nur mit frühzeitiger und genauer Kenntnis der Hochwassergefahren ist die Einleitung effektiver operationeller Abwehrmaßnahmen zum Hochwasserschutz möglich. Dieses Ziel ist nur durch eine enge und effiziente Zusammenarbeit aller zuständigen staatlichen und kommunalen Institutionen zu erreichen.

Inhalt und Organisation des Hochwassernachrichten- und Alarmdienstes sind auf Grundlage des Sächsischen Wassergesetzes (SächsWG) in der Verordnung des SMUL über den Hochwassernachrichten- und Alarmdienst im Freistaat Sachsen (HWNAV) in Verbindung mit der Verwaltungsvorschrift zur Hochwassermeldeordnung (VwV HWMO) festgelegt. Die HWNAV und die VwV HWMO regeln die Begrifflichkeiten, die Organisation und Zuständigkeit, die Flussgebiete als Warngebiete, die Meldewege und Formate der Hochwassernachrichten, die Hochwassermeldepegel mit zugeordneten Alarmstufen, die Meldewege und Empfänger bis auf Gemeindeebene, die Benachrichtigung der Öffentlichkeit und anderes mehr. Neben der Bereitstellung von meteorologischen Daten und Informationen sind die Hauptbestandteile des Hochwassernachrichtendienstes:

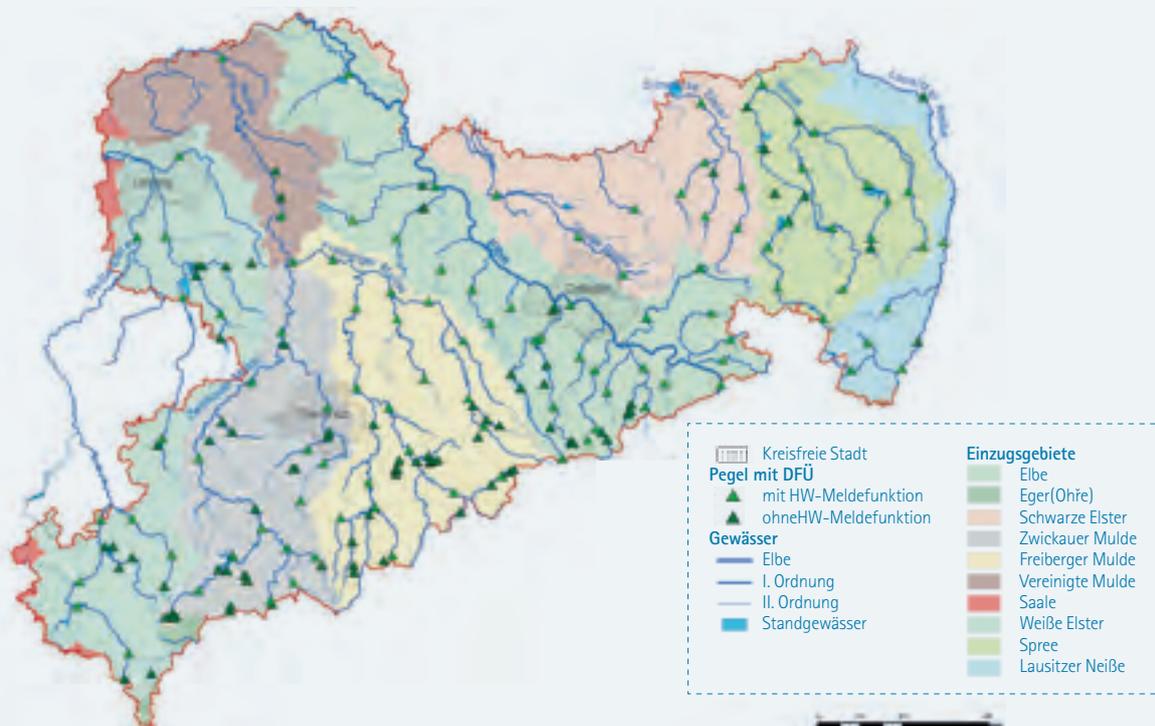


Abbildung 8-2: Pegelmessnetz der Flusseinzugsgebiete im Freistaat Sachsen (Quelle: LFULG, Stand 01/2011)

- > Hochwassereilbenachrichtigung (Information über den Beginn des Hochwassernachrichten- und Alarmdienstes sowie über die Überschreitung der Alarmstufe 3 in einem Flussgebiet),
- > Hochwasserwarnung (Informationen über den Stand und die weitere Entwicklung einer Hochwassergefahr) und
- > Hochwasserstandsmeldung (Information zum Wasserstand an einem Hochwassermeldepegel).

Damit liegt für den sächsischen Hochwassernachrichten- und Alarmdienst eine Rechtsgrundlage vor, die im Laufe der Jahrzehnte gewachsen, nach Hochwasserereignissen geprüft und fortgeschrieben wurde und für das Handeln der Beteiligten Rechtssicherheit vermittelt.

Nach dem Hochwasserereignis im August 2002 wurde der Hochwassernachrichten- und Alarmdienst mit Gründung des Landeshochwasserzentrums (LHWZ) in Dresden-Klotzsche zentralisiert, seine Funktionsweise grundlegend überarbeitet, modernisiert und verbessert sowie Alarmierungsabläufe automatisiert. Das LHWZ erarbeitet flussgebietsweise Hochwassernachrichten und verteilt diese entsprechend den Zustellungsplänen der HWMO. **Abbildung 8-1** zeigt die Melde- und Informationswege der Hochwassernachrichten.

Messnetze und Daten

Das LHWZ nutzt für seine Bewertung und die Vorhersage von Hochwassersituationen nicht nur die Daten der über 100 amtlichen Hochwassermeldepegel in Sachsen, sondern bezieht alle Pegel des landesweiten Pegelmessnetzes, der angrenzenden

Nachbarländer und -staaten sowie die Niederschlagsdaten aus dem Messnetz des Freistaates Sachsen und des DWD mit ein. Das Netz der Pegel mit Datenfernübertragung (DFÜ) wird kontinuierlich und besonders nach Hochwasserereignissen überprüft und ggf. angepasst. Gleiches gilt für das Netz der zur Verfügung stehenden Niederschlagsmessstellen (Ombrometer). Beide Messnetze sind in den **Abbildung 8-2** und **Abbildung 8-3** dargestellt. Das Pegelmessnetz mit allen Pegelbezeichnungen ist auch auf der beiliegenden Karte dargestellt.

Das LHWZ erhält vom DWD regelmäßig Wetter- und insbesondere Niederschlagsvorhersagen, zusätzlich flussgebietsbezogene Niederschlagsvorhersagen mit Aussagen über ihre Eintrittswahrscheinlichkeit und ereignisbezogene Wetter- bzw. Unwetterwarnungen. Für die Vorhersage der Wasserstände und Durchflüsse an den festgelegten Pegeln nutzt das LHWZ flussgebietsbezogene Computermodelle, womit der Niederschlagsabfluss-Prozess und der Wellenablauf beschrieben werden. In Abhängigkeit des Auftretens von Hochwasser erfolgen Nachkalibrierungen. Alle Vorhersagemodelle sind als Rechendienste im Vorhersagesystem KALYPSO integriert, so dass ihre Abarbeitung unter einer einheitlichen Benutzeroberfläche erfolgt.

Aktuell werden im LHWZ zwei Wellenablauf-Modelle für den Elbestrom sowie jeweils ein Modell mit zusätzlichen Modulen zur Beschreibung der Transformation des Niederschlags in Abfluss für die sächsischen Hauptfließgewässer in den Gebieten von Weißer Elster, Mulde, Schwarzer Elster ohne Große Röder und Pulsnitz, Spree und Lausitzer Neiße betrieben. Letztgenanntes wurde im Jahr 2012 in Betrieb genommen. Die Vorhersageergebnisse der beiden Elbe-Modelle sind primär von der Qualität der Vorhersagen für die Pegel im tschechischen Teil des Elbeeinzugsgebietes durch das Tschechische Hydrometeorologische Institut abhängig. Für die Genauigkeit der Vorhersagen der

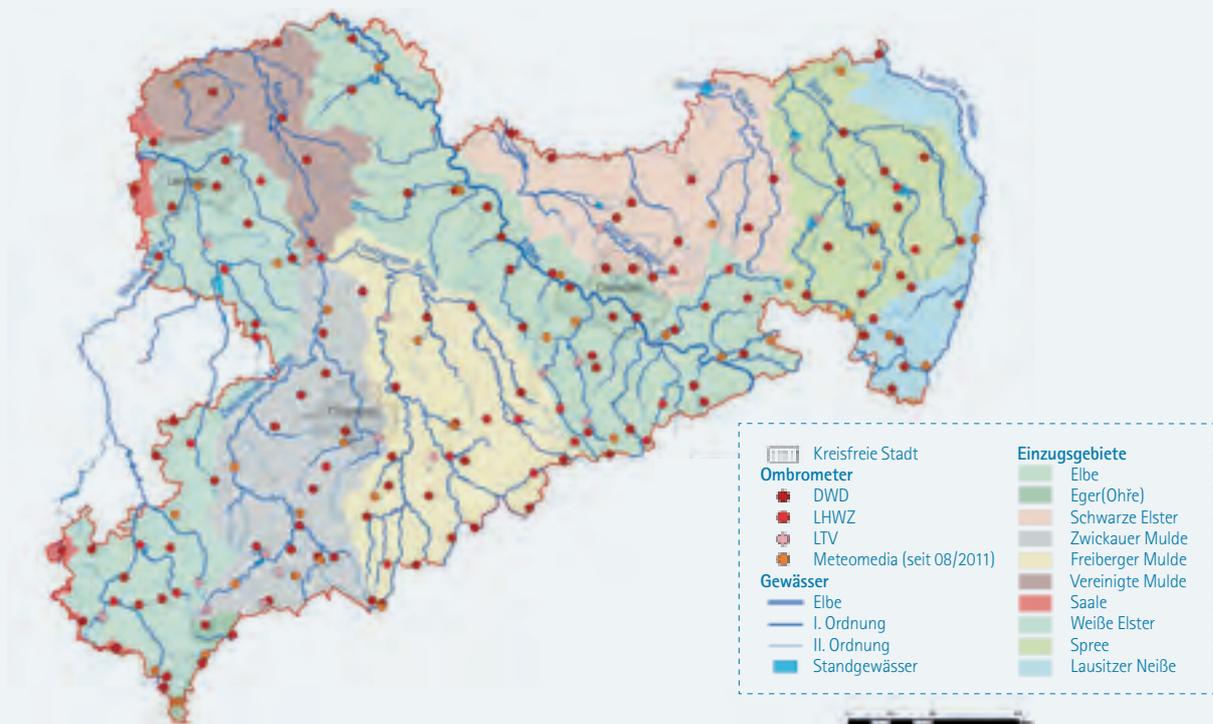


Abbildung 8-3: Ombrometermessnetz der Flusseinzugsgebiete im Freistaat Sachsen (Quelle: LfULG, Stand 2012)

übrigen Modelle ist die Güte der numerischen Niederschlagsvorhersage des DWD ausschlaggebend.

Alarmstufen

Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten sind für alle in der HWMO aufgeführten Hochwassermeldepegel jeweils vier Alarmstufen und in besonderen Fällen zusätzliche Meldestufen festgelegt. Die dazugehörigen Richtwasserstände werden grundsätzlich so bestimmt, dass bei ihrem Erreichen im Flussabschnitt, für den die Wasserstände des jeweiligen Hochwassermeldepegels aussagekräftig sind, gewisse Gefahrensituationen eintreten und somit bestimmte Maßnahmen und Handlungen erforderlich werden (Bedeutung der Alarmstufen). Die Ausrufung der Alarmstufen muss deshalb flussabschnittsweise durch die zuständige untere Wasserbehörde vorgenommen werden. Für die Alarmstufen sind im Wesentlichen folgende Merkmale charakteristisch:

- > Alarmstufe 1 (AS 1): Meldebeginn – Beginn von Ausuferungen
- > Alarmstufe 2 (AS 2): Kontrolldienst – Überschwemmung land- und forstwirtschaftlicher Flächen und einzeln stehender Gebäude; leichte Verkehrsbehinderungen auf Straßen; Sperrung einzelner Wege notwendig
- > Alarmstufe 3 (AS 3): Wachdienst – Überschwemmung von Teilen zusammenhängender Bebauung, überörtlicher Straßen und Schienenwegen

- > Alarmstufe 4 (AS 4): Hochwasserabwehr – Überschwemmung größerer bebauter Gebiete mit sehr hohen Schäden; unmittelbare Gefährdung für Mensch und Tier

Weiterführende Erläuterungen zu den Alarmstufen finden sich in der VwV HWMO des Freistaates Sachsen.

Warnung der Öffentlichkeit

Rechtsgrundlage für die Warnung der Bürger und Wasseranrainer sind insbesondere das Sächsische Gesetz über den Brandschutz, Rettungsdienst und Katastrophenschutz (SächsBRKG) sowie die Verordnung des SMI über den Katastrophenschutz im Freistaat Sachsen (SächsKatSVO).

Für Behörden, Medien und Öffentlichkeit stellt das LHWZ die aktuellen Wasserstände an den Hochwassermeldepegeln, Hochwasserwarnungen und weitere relevante Informationen zum Abruf mittels der Informationsquellen Internet, Telefon und MDR-Video-Text bereit (vgl. Abbildung 8-1). Die Empfänger der Hochwasserwarnungen und Hochwassereilbenachrichtigungen sind im Zustellungsplan für Hochwassernachrichten des LHWZ festgelegt. Es sind die Gemeinden, Landkreise, Betriebe der LTV, die entsprechende Polizeidirektion, die LDS und weitere mittelbar oder unmittelbar Betroffene wie beispielsweise die Bundesanstalt für Gewässerkunde oder zuständige bzw. übergeordnete Behörden benachbarter Bundesländer. Hochwassereilbenachrichtigungen müssen von den Empfängern innerhalb einer Stunde bestätigt werden, anderenfalls ergeht eine Meldung an die zuständige aufsichtführende Behörde. Diese sogenannte Eskalationsmeldung soll die Teilnahme am Hochwassernachrichten- und Alarmdienst sowie eine selbständige Information über den weiteren Ereignisfortgang sicherstellen.

Zusätzlich wird an den gleichen Adressatenkreis eine Vielzahl an pegelbezogenen Wasserstandsmeldungen gesendet. Diese Hochwasserstandsmeldungen werden ab Erreichen der Alarmstufe 1 ausgegeben und werden bei Veränderungen des Wasserspiegels um einen pegelabhängigen Betrag sowie terminbezogen zweimal pro Tag wiederholt.

Für die Durchführung von Hochwasserabwehrmaßnahmen sind die Gemeinden zuständig, die für diese Aufgaben in der Regel eine Wasserwehr vorhalten. Sie stellen dazu sog. Alarmierungsunterlagen auf, durch die u.a. eingehende Hochwassernachrichten mit konkreten Handlungsanweisungen verknüpft werden und in denen besonders gefährdete Grundstücke und Eigentümer bestimmt sind. Bei Hochwassergefahr im Gemeindegebiet sind die Kommunen für die unverzügliche Unterrichtung der Öffentlichkeit verantwortlich. Dies betrifft insbesondere die Information der Besitzer oder Eigentümer gefährdeter Grundstücke, Gebäude und Anlagen sowie Einrichtungen, die für die Abwehr von Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung zuständig sind.

Einsatzkräfte im August und September 2010

Zur Bewältigung der Hochwasserlage waren neben den Mitarbeitern der Wasserbehörden (der Landkreise, der Landesdirektion, des SMUL, der LTV und des LfULG) zahlreiche weitere Hilfskräfte im Einsatz. Sie wurden von vielen freiwilligen Bürgern unterstützt und verteilten sich auf die in der Tabelle 8-1 dargestellten Bereiche. Dank der Vielzahl von Helfern konnten bei den Hochwassern im August und September 2010 vielerorts weitaus schlimmere Schäden vermieden werden.

Hochwasserereignisse im August 2010

Während der Hochwasserereignisse im August 2010 haben sowohl das Pegel- als auch das Ombrometermessnetz trotz teilweise extrem hoher Messwerte bis auf wenige Ausfälle zuverlässig funktioniert. Am 7. August wurden die Pegel Lichtenhain an der Kirnitzsch sowie Schirgiswalde an der Spree zerstört. Bei den Pegeln Rosenthal und Podrosche 2 an der Lausitzer Neiße fiel die DFÜ aus.

Die Sächsische Staatsregierung hat das Hochwasserereignis vom August 2010 zum Anlass genommen, die Hochwassermeldesysteme durch eine unabhängige staatliche Kommission mit dem Ziel prüfen zu lassen, Vorschläge zur Verbesserung der bestehenden Meldesysteme zu erhalten (Jeschke et al. 2010). Für die vier Hochwasserschwerpunkte vom 7. August nahm die Kommission beispielhaft die Städte Zittau, Bautzen, Sebnitz und die Gemeinde Jahnsdorf in den Blick. Hinsichtlich Warnung der Bevölkerung, Warnmittel und Ausrufung der Alarmstufen sowie Katastrophenalarms ergab sich das in Tabelle 8-2 dargestellte Bild.

Die betroffenen Landkreise und die kreisfreie Stadt Chemnitz haben – bis auf den Landkreis Erzgebirgskreis – am 7. August

für die Hochwassergebiete wie folgt die Auslösung des Katastrophenalarms vorgenommen:

- Chemnitz: 11:15 Uhr ausgerufen und um 19:45 Uhr des selben Tages wieder aufgehoben
- Landkreis Görlitz: 16:00 Uhr für den südlichen Bereich des Landkreises (Zittau bis Görlitz-Hagenwerder) ausgerufen; 20:30 Uhr Ausweitung auf die Stadt Görlitz; ab 22:00 Uhr Ausdehnung bis auf die Stadt Bad Muskau
- Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge: 20:01 Uhr für den Bereich Neustadt, Sebnitz, Bad Schandau und das gesamte Gebiet Kirnitzschtal ausgerufen
- Landkreis Bautzen: 22:52 Uhr für Schirgiswalde, Kirschau, Großpostwitz, Obergurig, Doberschau-Gaußig, Bautzen u.a. ausgerufen

Durch das LHWZ wurden in der Zeit vom 6. bis zum 8. August und vom 15. bis zum 17. August insgesamt 6.674 Hochwasserwarnungen, 2.473 Hochwassereilbenachrichtigungen sowie 1.601 Eskalationsmeldungen versendet. Ein Auszug dieser Hochwassermeldungen ist beispielhaft für den Zeitraum vor und während des Scheiteldurchganges am Pegel Görlitz in Abbildung 8-4 dargestellt.

Grundsätzlich wurde von der Kommission festgestellt, dass der DWD das Ereignis vom 6. und 7. August 2010 mit insgesamt guter Qualität vorhergesagt hat. Allerdings fehlten dabei die Vorhersagen für das Isergebirge, welches das Hochwasserentstehungsgebiet der Lausitzer Neiße darstellt. Dies lag darin begründet, dass die Vorhersagen des DWD, bedingt durch

Tabelle 8-1: Anzahl der zusätzlich zu den Mitarbeitern der Wasserwirtschaft während der Hochwasserereignisse im August und September 2010 aktiven Einsatzkräfte (Quelle: SMI 2012)

Hilfskräfte	Anzahl
Polizei	366
Feuerwehr/Katastrophenschutz	6.359
Rettungsdienst	17
THW	301
Bundeswehr	134
Sonstige	237
Gesamt	7.414

Tabelle 8-2: Warnung, Warnmittel, Ausrufung der Alarmstufen und Auslösen des Katastrophenalarms am 07.08.2010 (Quelle: Jeschke et al. 2010)

Zittau/Lausitzer Neiße	Bautzen/Spree	Sebnitz/Sebnitz	Jahnsdorf/Würschnitz
Zeitpunkt der Warnung von Bevölkerung und Unternehmen			
ab 09:30 Uhr	17:15 Uhr durch Feuerwehr (FW) (auch Bombardier)	15:30 Uhr telefonisch, dann ab 17:15 Uhr im Überschwemmungsbereich HQ ₂₀₀ durch FW	ab 04:30 Uhr
Warnmittel			
über Handy und Festnetz; in Drausendorf durch Klingeln der FW bei den Anwohnern; die in 4 Ortsteilen vorhandenen Sirenen für die Alarmierung der FW wurden genutzt	über Lautsprecher der FW und über das Internet durch das Landratsamt	telefonisch und über Lautsprecher der FW; (92% der durch die Sächsische Zeitung am 01.10.2010 befragten Bürger wünschen sich Sirenenalarmierung)	über Lautsprecher der FW nicht möglich, da anderer Einsatz und Wasserschaden an einem Fahrzeug; Sirenen (2 Stück) seit 2003 außer Betrieb
Wahrnehmung der Warnung durch die Bürger			
Teile der Bevölkerung haben sich für die rechtzeitigen HW-Warnungen bedankt, andere haben darauf hingewiesen, nicht benachrichtigt worden zu sein.	17:00 Uhr Warnung und 1 Stunde später Evakuierung erster Bewohner im Einzugsgebiet der Spree. Einige Bürger sind der Aufforderung zur Evakuierung nicht gefolgt.	Dramatischer Anstieg in kurzer Zeit – es blieb wenig Zeit zur Warnung der Bevölkerung, parallel lief die Hochwasser-Abwehr. Teile der Bevölkerung haben die Hochwasser-Lage nicht ernst genommen.	Extremer Regen mit flächigem Wasserandrang, übertretende Dorfbäche in Leukersdorf und Seifersdorf kamen dem Hochwasser in der Würschnitz zuvor und übernehmen Warnfunktion, zeitgleich begann der FW-Einsatz
Ausrufung der Alarmstufen durch untere Wasserbehörde			
AS 1: 07:00 Uhr AS 2: – AS 3: 09:15 Uhr AS 4: 14:10 Uhr	AS 1: 16:28 Uhr AS 2: 17:15 Uhr AS 3: 18:15 Uhr AS 4: 22:52 Uhr	AS 1: – AS 2: – AS 3: 20:47 Uhr AS 4:	AS 1: 00:00 Uhr AS 2: – AS 3: 06:33 Uhr AS 4: 08:20 Uhr
Auslösung des Katastrophenalarms durch untere Brandschutz-, Rettungsdienst- und Katastrophenschutzbehörde			
16:00 Uhr	22:52 Uhr	20:01 Uhr	Trotz AS 3 steigend und dann AS 4 kein Kat.-Alarm/-Voralarm
Arbeitsstab in der Gemeinde			
08:30 Uhr	18:10 Uhr OB koordiniert aus der Hauptfeuerwache	10:00 Uhr Einsatzstab im Landratsamt	

die damals zur Verfügung stehenden Daten, lediglich bis Höhe Liberec reichten und somit das Gebiet des Isergebirges nicht abdeckten.

Das LHWZ stand vor der schwierigen Aufgabe, Vorhersagen für außergewöhnliche Hochwasserereignisse ohne ausreichende Datengrundlage machen zu müssen. Dabei zeigte sich aber, dass der nach 2002 erfolgte Ausbau des Niederschlagsmessnetzes, die Ertüchtigung des Pegelmessnetzes und die redundante Datenfernübertragung zu einer sicheren Datenbasis wesentlich beigetragen haben. Dennoch kommt die Kommission

nach den Ereignissen von 2010 zu dem Schluss, dass vor allem in kleineren Einzugsgebieten ein dichteres Niederschlags- und Pegelmessnetz für das Erkennen und ein zeitlich sowie örtlich differenziertes Warnen sehr hilfreich gewesen wäre.

Die Kommission konstatierte, dass sich sowohl das LHWZ mit der angeschlossenen Talsperrenmeldezentrale als auch die direkte Verteilung der Hochwasserwarnungen vom LHWZ an die Gemeinden vollauf bewährt haben. So kann festgestellt werden, dass der Hochwassernachrichten- und Alarmdienst hinsichtlich Organisation und Meldefluss gut funktioniert hat.

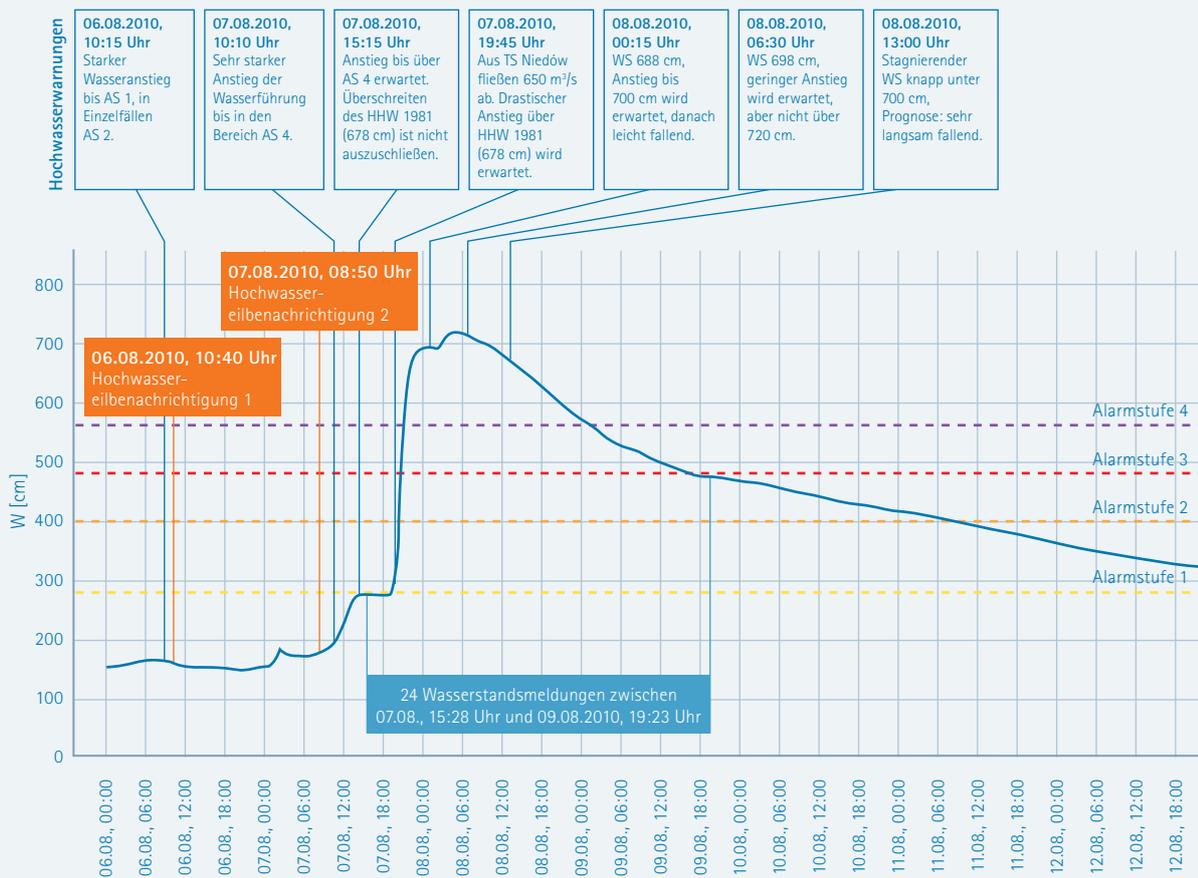


Abbildung 8-4: Beispielhafter Auszug aus den Hochwassermeldungen des LHWZ vor und während des Hochwasserscheiteldurchganges am Pegel Görlitz/Lausitzer Neiße. (Quelle: archivierte Hochwassermeldungen des LHWZ)

In der Regel haben die Gemeinden vom LHWZ sicher und direkt Hochwasserwarnungen erhalten. Unmittelbar nach dem Hochwasser vereinzelt erhobene Verwürfe bezüglich zu später oder unterbliebener Warnungen konnten widerlegt werden. Einzelfälle einer Nichtbenachrichtigung wegen Stromausfall oder Störungen des Mobilfunks im Grenzgebiet zu Polen bedürfen technischer Vorkehrungen. Die Anpassungen im Hochwassermeldewesen, die auch auf den Empfehlungen der Kommission beruhen, werden in Kapitel 8.2 dargestellt.

Einschätzungen stark betroffener Landkreise, Städte und Gemeinden

Im Landkreis Görlitz wurde am 7. August um 16:00 Uhr Katastrophalarm ausgelöst. Nach Berichten dieses sehr stark betroffenen Landkreises waren hier insgesamt ca. 2.000 Einsatzkräfte im Einsatz. Dabei hat nach eigenen Einschätzungen des Landkreises die Zusammenarbeit gut funktioniert. Die Arbeitsweise aller Beteiligten war stets sachlich und kompetent und von hoher Einsatzbereitschaft gekennzeichnet. Hilfreich waren auch die regelmäßigen Lagebesprechungen unter Anwesenheit des Landrates. Allerdings wurden auch Verbesserungsmöglichkeiten hinsichtlich der Abstimmung von Erreichbarkeiten, der Nutzung des Programmsystem „Disaster

Management“ (DISMA), von Vordrucken und Formularen, der verfügbaren Technik und Ausrüstung sowie des Meldesystems zwischen dem Landkreis und dessen Städten und Gemeinden gesehen.

Im ebenfalls stark betroffenen Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge kamen nach dessen Berichten bei den Ereignissen Anfang August insgesamt 1.100 Einsatzkräfte von Feuerwehr, Sanitätsdiensten, THW, Bundespolizei und anderen zum Einsatz. Am Abend des 8. August wurde um 20:01 Uhr Katastrophalarm für die Schadensgebiete Neustadt, Sebnitz, Bad Schandau und Kirnitzschtal ausgelöst. Am 8. August wurde dieser für Neustadt um 16:00 Uhr, für Sebnitz um 18:00 Uhr und für Bad Schandau um 21:00 Uhr wieder aufgehoben. Für das Gemeindegebiet Kirnitzschtal erfolgte die Aufhebung am 9. August um 11:30 Uhr.

Der Landkreis gab an, dass hinsichtlich des Hochwasseralarm- und Nachrichtendienstes eingeschätzt werden muss, dass die Hochwassereilbenachrichtigungen frühzeitig gegeben wurden. Verbesserungsmöglichkeiten werden in der Bereitstellung von konkreteren Informationen zu den betroffenen Gebieten in den Hochwassereilbenachrichtigungen gesehen. Weiterhin gab der Landkreis an, dass die Prognosen für die zu erwartenden Niederschläge im dann tatsächlich eingetretenen, die Prognosen

zur Wasserführung sowohl der Nebenflüsse der Elbe als auch für die Elbe selbst dagegen in einem nicht akzeptablen, viel zu niedrigen Bereich lagen. Als Ursache hierfür benennt das LHWZ das Problem, dass die Niederschlagsprognosen des DWD für kleine Einzugsgebiete wie die der Nebenflüsse der Oberen Elbe zu großflächig sind. Dadurch ist eine genaue Vorhersage von Hochwasserereignissen und deren Ablauf in solchen Einzugsgebiete nicht möglich. Zur Verbesserung dieser Situation bedarf es der Entwicklung kleinräumigerer Niederschlagsprognosen. Die Hochwasserwarnung für die Nebenflüsse der Oberen Elbe am 7. August 2010, 11:40 Uhr kam gemäß den Angaben des Landkreises zu spät und war insgesamt zu unkonkret, um in der Kürze der noch zur Verfügung stehenden Zeit, bis die Gewässer ausufernten, wirksame Maßnahmen zur Hochwasserabwehr zu treffen.

Hochwasserereignis im September 2010

Von dem Hochwasser im September 2010 waren die Gewässersysteme der Schwarzen Elster und der Großen Röder am stärksten betroffen. Nachfolgend sind die Auswertungen des Landkreises Meißen dargestellt.

An der Großen Röder richteten sich die Warnungen und die zur Gefahrenabwehr eingeleiteten Maßnahmen nach der Entwicklung der Pegel Großdittmannsdorf und Kleinraschütz. Dem Bericht des Landkreises Meißen zufolge waren jedoch beide Pegel im Fall dieses Hochwassers wenig aussagekräftig, da die kleinen Nebenflüsse und das von den Feldern und Wiesen abfließende Wasser einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Wasserführung in den Überflutungsgebieten hatten. Auch führten die steigenden Grundwasserstände zur Flutung von Kellern. Es konnten somit keine verlässlichen Vorhersagen zu weiteren eventuell überschwemmten Gebieten gemacht werden. Die getroffenen Aussagen zur Pegelentwicklung waren demnach nicht praktikabel und eine vorausschauende Planung der Gefahrenabwehrmaßnahmen bzw. eine zielgerichtete Information der Bevölkerung nicht möglich.

Am 28. September wurde um 01:30 Uhr Katastrophenalarm ausgerufen und am 1. Oktober um 15:00 Uhr wieder aufgehoben. Der Informationsfluss zwischen den Krisenstäben der Kommunen und der technischen Einsatzleitung (TEL) bzw. des Verwaltungsstabes erwies sich teils als problematisch. So wurden Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und der Einsatz von Kräften in den Kommunen teilweise ohne Rücksprache mit dem Verwaltungsstab und der TEL in Auftrag gegeben. Verbesserungswürdig sei auch die Zusammenarbeit mit der örtlichen Wasserwehr. Die Zusammenarbeit zwischen Verwaltungsstab und Flussmeisterei Riesa verlief hingegen problemlos. Weiterhin wird seitens des Landkreises Meißen empfohlen, auch Mitarbeiter der LTV bei Bedarf und Verfügbarkeit im Verwaltungsstab zu integrieren. Ebenfalls wurde vom Landkreis Meißen vorgeschlagen, an der Großen Röder einen weiteren Pegel unterhalb der Mündung der Promnitz zu errichten. Dies wird vom LHWZ befürwortet und unterstützt. Insgesamt wurden vom 25. bis zum 30. September 5.492 Hochwasserwarnungen, 2.571 Hochwassereilbenachrichtigungen sowie 1.594 Eskalationsmeldungen durch das LHWZ versendet.

Hochwasserereignis im Januar 2011

Sehr stark vom Schneeschmelzhochwasser im Januar 2011 betroffen war der Großraum Elstertrebnitz (Landkreis Leipzig). Die folgenden Auswertungen beruhen auf Berichten der Gemeinde. Durch das Hochwasser der Weißen Elster kam es zu Behinderungen des Abflusses im Elstermühlgraben und zum Rückstau sowie auch zum Rückfluss des Wassers in den Elstermühlgraben. In der Gemeinde Elstertrebnitz wurde ein Hochwasserstab und durch die Feuerwehr ein 24-stündiger Bereitschaftsdienst eingerichtet. Die Einsatzkräfte nahmen Sicherungsmaßnahmen an Grundstücken, Gebäuden sowie Dämmen vor und pumpeten Wasser aus Gebäuden, Grundstücken sowie Abwasserkanälen. Während des Hochwasserereignisses hat die Zusammenarbeit mit den Feuerwehren der Nachbargemeinden sehr gut funktioniert. Bemängelt wurde hingegen die mangelnde Unterstützung seitens des Landkreises und des Freistaates Sachsen.

Um die Hochwassergefährdung der Gemeinde Elstertrebnitz grundsätzlich zu verringern, bedarf es Hochwasserschutzmaßnahmen und -anlagen zur Verhinderung des Rückstaus und des Rückflusses von Wasser in den Elstermühlgraben. Entsprechende Planungen sind bei der LTV derzeit in Bearbeitung.

Weiter stromabwärts konnten an der Weißen Elster weitere Überschwemmungen und Schäden verhindert werden, z.B. durch die planmäßige Flutung der Burgau im nördlichen Leipziger Auwald. Auswertungen der Stadt Leipzig sind im Folgenden dargestellt.

Von der Stadt Leipzig wurde rechtzeitig vor dem Hochwasser ein „Besonderes Lagebild“ erstellt, in dem auf die bevorstehende kritische Situation und auf die daraus resultierenden Aufgaben der Organisationseinheiten der Stadtverwaltung aufmerksam gemacht wurde. Das Instrument des „Besonderen Lagebildes“ hat sich bewährt und soll auch künftig genutzt werden. Personelle Probleme traten erst im Verlauf des Hochwasserereignisses im Bereich der Deichüberwachung auf, was insbesondere auf die außergewöhnlich lange Dauer des Einsatzes zurückzuführen war. Zusätzlich hat die Stadt Leipzig auf Grund der Erfahrungen des Januarhochwassers ein Verfahren zur Etablierung eines gefahrstufenabhängigen hochwasserspezifischen Rufbereitschaftssystems eingeleitet.

Um das Hochwassermanagement weiter verbessern zu können, gab die Stadt Leipzig an, dass sie hierfür mehr zeitlichen Vorlauf durch frühere und genauere Informationen benötige und das auch aus Thüringen und Sachsen-Anhalt. Weiterhin seien die amtlichen Alarmstufen zu prüfen, da diese seitens der Stadt Leipzig als zu grob eingeschätzt werden. Bei dem Hochwasser im Januar 2011 wurde zur besseren Einsatzkräfteplanung die zusätzliche Meldestufe 2,5 von der Stadt Leipzig eingeführt. Vom LHWZ wurden im Zeitraum vom 6. bis zum 16. Januar insgesamt 8.707 Hochwasserwarnungen, 3.061 Hochwassereilbenachrichtigungen sowie 1.804 Eskalationsmeldungen versendet.

8.2 Anpassungen im Hochwassermeldewesen und Katastrophenmanagement nach den Hochwassern von 2010

Nach den Hochwassern des Jahres 2010 wurden Maßnahmen umgesetzt, die die bestehenden und gut funktionierenden Systeme des Hochwassermeldewesens und der Hochwasserbewältigung weiter verbessern werden. Dies umfasst einerseits Maßnahmen, die im Bericht der Kommission zur Analyse der Meldesysteme im Zusammenhang mit dem Augusthochwasser 2010 (Jeschke et al. 2010) angeregt wurden, andererseits aber auch Maßnahmen, die ohnehin bereits konzipiert waren und planmäßig umgesetzt wurden.

Niederschlagsmessnetze und Pegel

Der DWD arbeitet aktuell an der Erweiterung und Verbesserung der Radarprodukte durch das Einbeziehen tschechischer und polnischer Radar- und Ombrometerdaten.

Beim LHWZ konnte die routinemäßige Einbeziehung sowohl tschechischer als auch polnischer Ombrometerdaten für die Hochwasservorhersagen und -warnungen umgesetzt werden. Zudem konnte das LHWZ Mitte 2011 eine Verdichtung der Niederschlagsmessstationen durch die Einbindung der in Sachsen eingerichteten Ombrometer der Meteomedia AG realisieren (Abbildung 8-3). Hinsichtlich des Messnetzes der Hochwassermeldepegel wurden bisher folgende Änderungen vorgenommen (Stand 12/2012):

- Die Hochwassermeldepegel Hagenwerder und Rosenthal sind derzeit in der Planung bzw. im Bau.
- Sechs Hochwassermeldepegel wurden an besser erschließbare und geeignetere Stellen verlegt.
- Drei bestehende Pegel erhielten neu die Hochwassermelfunktion.
- An zwei Pegeln musste aus technischen Gründen die Hochwassermelfunktion eingestellt werden.
- Bei acht Pegeln wurden die Richtwasserstände der Alarmstufen angepasst.

Informationsbereitstellung

Im LHWZ wird seit 2011 an der Konzipierung und Umsetzung einer neuen Informationstechnik gearbeitet, die eine umfassende Verbesserung des Hochwasserinformations- und -managementsystem ermöglicht. Diese Neuausrüstung und -strukturierung wird im Jahr 2014 abgeschlossen sein und schafft die technischen Voraussetzungen für Verbesserungen im Hochwassermeldewesen. Mit dem neuen Hochwasserinformations- und -managementsystem werden eine wasserlaufbezogene Auslösung der Hochwassereilbenachrichtigungen und ein vereinfachtes Verfahren zur Bestätigung des Empfangs der Hochwassereilbenachrichtigungen

ermöglicht. Zusätzlich kann der Empfängerkreis „Dritter“, der eine Hochwassereilbenachrichtigungen erhält, ausgeweitet werden. Mit dem neuen IT-System wird der Internetauftritt des LHWZ verbessert und ein verzögerungsfreier Zugriff auf die Daten der Hochwassermeldepegel angestrebt. Seit Oktober 2011 enthalten die vom LHWZ ausgegebenen Hochwasserwarnungen bereits Handlungsempfehlungen, die sich auf die aktuelle Hochwassersituation beziehen. An der weiteren Verbesserung dieser Handlungsempfehlungen wird gearbeitet.

Weiterhin wurden 2012 Vereinbarungen zwischen dem LHWZ und den regionalen Radiounternehmen Mitteldeutscher Rundfunk, Broadcast Sachsen und REGIOCAST geschlossen. Diese beinhalten die direkte und automatisierte Weiterleitung von Hochwasserwarnungen ab der Alarmstufe 3 und von Entwarnungen. Die Radiounternehmen verpflichten sich dabei, diese in geeigneter Weise und Häufigkeit zu senden.

Die Talsperrenmeldezentrale der LTV wurde nach den Hochwassern 2010 technisch deutlich verbessert. Über den Internetauftritt der Talsperrenmeldezentrale sind seit April 2012 alle auf kontinuierlichen Messwerten beruhenden Betriebszustände der durch den Freistaat betriebenen Stauanlagen verfügbar. Bereits seit Oktober 2011 ist eine verbesserte Schnittstelle zwischen Talsperrenmeldezentrale und LHWZ in Betrieb, die eine einfache und zeitnahe Berücksichtigung der stauanlagenspezifischen Messwerte in den Hochwasservorhersagemodellen des LHWZ ermöglicht.

Zusätzlich erfolgten im Jahr 2012 Abstimmungen zwischen dem SMI und dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe zur Nutzung des satellitengestützten Warnsystems SatWaS für die Hochwasserwarnung (www.bbk.bund.de). SatWaS ist ein Kommunikationsweg, über den Warnungen an Rundfunkanstalten übermittelt werden können. Ob eine Beteiligung des LHWZ an SatWaS zweckmäßig ist, bedarf einer intensiven Prüfung.

Einsatzkräfte

Im Nachgang der Hochwasserereignisse des Jahres 2010 erfolgten verschiedene Schulungsmaßnahmen für Einsatzkräfte und koordinierende Mitarbeiter um die Handlungen im Einsatzfall noch weiter zu verbessern. So fanden im Sommer 2011 Schulungen der Mitarbeiter der Brandschutz-, Rettungsdienst- und Katastrophenschutzbehörden (BRK-Behörden) durch den DWD statt. Dabei wurden die Möglichkeiten und die Anwendung des Feuerwehrinformationssystems FeWIS vorgestellt. Die BRK-Behörden führten weiterhin in den Jahren 2011 und 2012 mehrere Übungsreihen mit dem computergestützten Simulationssystem SAFER durch. SAFER wurde durch die Landesfeuerwehr- und Katastrophenschutzschule Rheinland-Pfalz mit verschiedenen Kooperationspartnern entwickelt und bietet die Möglichkeit verschiedene Szenarien, wie beispielsweise Hochwasser, realitätsnah und zeitkritisch zu üben.

8.3 Medienberichterstattung – Kommunikation mit der Öffentlichkeit

Um die Kommunikation mit der Öffentlichkeit auszuwerten und eventuelle Möglichkeiten der Verbesserung zu finden, fand ein Expertentreffen mit den Pressesprechern des SMUL, der LTV und des LfULG statt. Die nachfolgend dargestellten Erkenntnisse beruhen auf den Ergebnissen dieser Diskussion.

Gesamtbilanz

Bei sich langsam anbahnenden Hochwassern wie z. B. im Jahr 2006 an der Elbe wurden gute Erfahrungen mit regelmäßigen Pressekonferenzen im Landeshochwasserzentrum zur allgemeinen Lage und zur weiteren Hochwasserentwicklung gesammelt. Die durch Starkregen verursachten Hochwasserwellen im August und September 2010 mit Schadensschwerpunkten in den Ober- und Mittelläufen der Gewässer waren in ihrer Entstehung so schnell, dass keine Pressekonferenzen im Vorfeld stattfinden konnten. Es wurde allerdings in einer Pressemitteilung vom 7. August 2010 durch das LHWZ vor rasant steigenden Flusspegeln, insbesondere in den Flussgebieten der Mulden und der Lausitzer Neiße gewarnt. Danach erfolgte eine ständige Informationsbereitstellung für Agenturen, Printmedien, Radio- und Fernsehsender, aber auch für hilfesuchende Bürger, Feuerwehren, Bürgermeister etc. Ebenso wurde vor dem Septemberhochwasser durch das LHWZ am 27. September in einer Pressemitteilung gewarnt und weiterhin ereignisbegleitend informiert.

Die Hochwasserereignisse im August und September 2010 wurden überregional wahrgenommen, jedoch nicht annähernd so intensiv wie beim Hochwasser 2002. Die Schwerpunkte der überregionalen Berichterstattung konzentrierten sich im Wesentlichen auf die Brennpunkte des Hochwassergeschehens an der Lausitzer Neiße, insbesondere auf den Bruch der Talsperre Niedów, die Schäden im Kloster St. Marienthal in Ostritz und den Fürst-Pückler-Park in Bad Muskau. In der Bevölkerung wurde teilweise sehr enttäuscht registriert, dass die schweren Schäden an den Oberläufen der Gewässer II. Ordnung (z. B. im Zittauer Gebirge) in der überregionalen Berichterstattung nahezu nicht erwähnt wurden. Die regionalen Print-, Hörfunk- und Fernsehmedien und deren jeweiligen Internetpräsenzen berichteten allerdings über die Ereignisse und schweren Schäden an den Gewässern II. Ordnung. Sie berichteten auch langfristiger zu den Themen Ereignisbewältigung und Schadensbeseitigung.

Die Darstellung des Hochwassergeschehens und der sich daraus ergebenden Auswirkungen erfolgte in den Medien differenziert. So gab es viele Berichte, die auch Hintergrundinformationen zum Ereignis und zu stattfindenden Prozessen lieferten, ebenso wie positive Darstellungen von umgesetzten Hochwasserschutzmaßnahmen. Teilweise war allerdings auch eine tendenziell schuldzuweisende Berichterstattung

festzustellen (vgl. auch Jeschke et al. 2010). Dabei wurden angebliche Versäumnisse beim Hochwasserschutz und angeblich fehlende oder falsche Warnungen thematisiert, ohne die Hintergründe detailliert darzustellen.

Informationsbereitstellung und Berichterstattung

In welchem Umfang und in welcher Art und Weise Medien aber tatsächlich über eingetretene Katastrophen berichten, variiert sehr stark und ist von vielfältigen Randbedingungen abhängig. Gerade in einer Hochwassersituation liegen den Behörden und staatlichen Einrichtungen zahlreiche Informationen vor, die für eine sachliche und fachlich richtige Berichterstattung über aktuelle Ereignisse und Projekte geeignet sind. Dabei sind in erster Linie sichere Prognosen über das erwartete Hochwassergeschehen sowie detaillierte Informationen über konkrete Auswirkungen eingetretener Katastrophen bereitzustellen. Diese Informationen müssen schnell, umfangreich und verständlich zur Verfügung gestellt werden. Damit diese notwendige schnelle Bereitstellung von Fakten an die Medien funktioniert, ist ein enger Kontakt zwischen den Fachmitarbeitern mit Lagekenntnis in den einzelnen Behörden (Landeshochwasserzentrum, Landestalsperrenverwaltung, Landkreise) und ihren jeweiligen Pressesprechern notwendig. Nur so können präzise Informationen und Prognosen zur aktuellen Lage zeitnah an die Medien weitergegeben werden. Trotz der großen Arbeitsbelastung und teilweisem Schichtdienst der Fachmitarbeiter funktionierte diese Informationsweitergabe beim Hochwasser 2010 grundsätzlich gut. Obwohl es unrealistisch erscheint, auf alle sich von Seiten der Presse ergebenden Fragen in der gewünschten Weise eine schnelle und belastbare Auskunft zu geben, sollte dieses angestrebt werden. Um einen abgestimmten Informationsstand zu gewährleisten und um die Beantwortung von Journalistenfragen durch den jeweils Zuständigen zu gewährleisten, erfolgte eine intensive Zusammenarbeit der Pressestellen des SMUL, des LfULG und der LTV. Diese Vermittlung der Journalisten an den jeweils Zuständigen funktionierte sehr gut, da die Pressestellen langfristige und gut funktionierende Kontakte aufgebaut haben. Abstimmungen zwischen den genannten Pressestellen des Geschäftsbereiches des SMUL und mit den Pressestellen des SMI, der Landkreise bzw. Kommunen erfolgten nicht.

Informationsbedürfnis der Bevölkerung

Die Fragen aus der Bevölkerung richteten sich während des Hochwassers häufig auf Schuldfragen wie vermeintlich unterlassene Warnungen und vermeintlich oder tatsächlich nicht vorhandenen Hochwasserschutz. Unmittelbar nach dem Hochwasser wurde insbesondere die im Vergleich zum Hochwasser 2002 geringere Hilfe von staatlicher Seite für Hochwasserschäden thematisiert („Flutopfer verdienen Gleichbehandlung“ – Sächsische Zeitung vom 7. Oktober 2010). Insbesondere Fragen, die eine vertiefte Ereignisanalyse voraussetzen (z.B. zu Warnungen oder zur Steuerung von Stauanlagen) konnten in der Regel nicht innerhalb der gewünschten Geschwindigkeit (also sofort) beantwortet werden. Insbesondere betraf das z.B. den konkreten Beitrag des Bruchs der TS Niedów an der Witka für den Wasserstand der Neiße in Görlitz.

Falsche Berichterstattung

Falschmeldungen entstanden insbesondere in Bezug auf die Wirkung der TS Stollberg auf eintretende Pegelstände im Bereich der Würschnitz. Hier wurden fachlich leicht widerlegbare Behauptungen, die Talsperre sei wesentliche Ursache für die Überschwemmungen insbesondere von der „Chemnitzer Morgenpost“* mehrfach verbreitet. Dabei wurde in der Regel mit Zitaten dritter Personen (außerhalb des SMUL und des Geschäftsbereiches) gearbeitet, so dass presserechtlich keine Eingriffsmöglichkeiten bestanden. Auch mehrfache Gespräche von Seiten des SMUL mit den beteiligten Redakteuren brachten keine Abhilfe. Der betreffende Redakteur berief sich darauf, dass er den Opfern lediglich helfen wolle, Anspruch auf Schadenersatz zu erhalten.

Weiterhin gab es einen Pressebericht, der eine Verstärkung des Hochwassers an der Großen Röder durch das Ziehen einer Klappe am Speichers Radeburg 2 behauptete. Dieser Falschbehauptung wurde mit einer gemeinsamen Pressemeldung der LTV und des Landratsamtes Meißen entgegengetreten.

Grundsätzlich ist zu erwarten, dass sich solche Fälle auch künftig wiederholen. Einzige Möglichkeit ist, die Fakten immer wieder verständlich zu erklären, ggf. auch bei Redaktionsbesuchen und Hintergrundgesprächen. Richtigstellungen im Nachgang von Falschmeldungen werden als nicht sinnvoll betrachtet. Um bewussten oder unbewussten Falschmeldungen vorzubeugen, ist eine aktive Pressearbeit notwendig. Das bedeutet, dass die Behörde nicht nur auf Anfragen reagiert, sondern auch selbst in die Öffentlichkeit geht. Das kann durch offizielle Pressemitteilungen oder Pressekonferenzen erfolgen. Diese haben den Vorteil, dass sie sich an alle Journalisten gleichzeitig richten und so die Chance steigt, dass sachlich und fachlich korrekt berichtet wird.

Fazit

Um eine angemessene und fachlich korrekte Berichterstattung zu ermöglichen und zu unterstützen, sollte auf der fachlich fundierten Öffentlichkeitsarbeit auch weiterhin ein Schwerpunkt der Aktivitäten im Hochwasserfall liegen. Dabei ist auf eine enge Zusammenarbeit zwischen den Pressestellen der beteiligten Behörden und den im Einsatz beteiligten Fachmitarbeitern zu achten, um auf detaillierte Presseanfragen zeitnah und präzise antworten zu können. Bei über großem Informationsaufkommen während schweren Hochwasserereignissen muss auch in der Medieninformation eine Priorisierung erfolgen. Dabei gilt der Grundsatz, dass Prognosen zum weiteren Ereignisverlauf immer Vorrang gegenüber Rechtfertigungen zu vermeintlichem oder tatsächlichem Fehlverhalten haben. Insbesondere bei der Bereitstellung von Medieninformationen im Hochwasserfall sollten die journalistische Grundsätze, insbesondere „das wichtigste oben“ und eine klare unmissverständliche Sprache, berücksichtigt werden.

Problematisch dürfte dabei sein, dass die Fachmitarbeiter während des Hochwassers und der nachfolgenden Schadensbewältigung umfassende fachliche Aufgaben zu erfüllen haben. Eine vorausschauende Information der Journalisten bei gleichzeitiger Bearbeitung von Anfragen gerade während eines akuten Hochwassers kann nur mit entsprechenden personellen Ressourcen gewährleistet werden.

Die per Email versendeten Hochwasserwarnungen sollten bereits im Betreff das betroffene Flussgebiet und wenn möglich sogar schon eine Kurzeinschätzung der Lage enthalten.

Weiterhin sollte auch zwischen Hochwasserereignissen die Bereitstellung einer kontinuierlichen Basisinformation angestrebt werden, einerseits zur Steigerung des fachlichen Grundwissens der Journalisten und andererseits um das Thema Hochwasserschutz bzw. Hochwasserrisikomanagement dauerhaft im Bewusstsein der Bevölkerung zu halten.

* http://www.sz-online.de/Nachrichten/Chemnitz/Vorwurf_Freistaat_liess_Chemnitz_absaufen/articleid-2539390

Fallbeispiele

9 Fallbeispiele

Die Darstellungen des Hochwassergeschehens in den vorherigen Kapiteln konnte nicht auf alle, teilweise vielschichtigen regionalspezifischen Details (Randbedingungen, konkrete Schäden, deren Folgen und Konsequenzen für den Wiederaufbau nach dem Hochwasser) eingehen. Aus diesem Grund werden nachfolgend besonders prägnante Beispiele stellvertretend für die Vielzahl und Vielfalt der Hochwasserbetroffenheiten detailliert analysiert und dargestellt.

9.1 Ostritz

9.1.1 Gebiets- und Anlagenbeschreibung

Das Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße bis Ostritz

Die Stadt Ostritz mit ihrem Ortsteil Leuba erstreckt sich von Hirschfelde, einem Stadtteil von Zittau, bis zur Stadtgrenze Görlitz. Östlich von Ostritz bildet die Lausitzer Neiße sowohl die Stadt- als auch die Staatsgrenze auf einer Länge von 14,9 km (Fluss-km 167,85 bis Fluss-km 182,75). Ein markantes Gewässer in Ostritz ist der Turbinengraben, der ursprünglich ein Abzweig der Lausitzer Neiße war. Seine Aufgabe ist, gemeinsam mit dem einmündenden Altstädter Dorfbach, Ostritz zu entwässern.

Die Lausitzer Neiße entwässert bis Ostritz ein Einzugsgebiet von ca. 910 km² bei einer Gewässerlänge von 76 km. Das Abflussgeschehen in Ostritz wird außerdem von den oberhalb (Mandau: $A_{Eo}=297$ km²; Miedzianka: $A_{Eo}=82,6$ km²) und den unterhalb (Witka: $A_{Eo}=327$ km²; Pließnitz: $A_{Eo}=164$ km²) einmündenden Zuflüssen in die Lausitzer Neiße (Abbildung 9-1) geprägt.

Aufgrund der exponierten Lage am Gewässer ist Ostritz stark hochwassergefährdet. Historische Aufzeichnungen verweisen auf flächenhafte Überschwemmungen bereits im 16. und 17. Jahrhundert. Das vermutlich größte Hochwasser trat nach Berichten in „Die große Wassernot in Sachsen 1897“ im Jahr 1897 (Die große Wassernot in Sachsen 1897, 2002) auf. Aber auch Hochwasserereignisse in jüngster Vergangenheit, wie in den Jahren 1958, 1981 und 1995, legen Zeugnis von der starken Betroffenheit der Region bei Hochwasser ab. In der Regel benötigt eine Hochwasserwelle in Abhängigkeit ihrer Ausprägung vom Pegel Zittau 1 bis zur Stadt Ostritz ca. drei Stunden. Diese kurze Zeitspanne steht für die Einleitung operativer Hochwassermaßnahmen zur Verfügung.



Abbildung 9-1: Die Lage von Ostritz an der Lausitzer Neiße

Hochwasserschutzanlage Ostritz

Bis zur Errichtung der gegenwärtigen Hochwasserschutzanlage war die Stadt Ostritz lediglich bis zu einem zehnjährlichen Hochwasser geschützt.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und regional-historischen Besonderheiten veranlasste der Freistaat Sachsen nach umfangreichen Untersuchungen den Bau einer kombinierten Hochwasserschutzanlage, die sich aus Hochwasserschutzwänden (Spundwänden), Deichen, Mauern und mobilen Hochwasserschutzelementen auf einer Länge von mehr als drei Kilometern in der Ortslage zusammensetzt (Abbildung 9-2).



- 1 Abbildung 9-2: Darstellung des Trassenverlaufes der Hochwasserschutzanlage
- 2 Abbildung 9-3: Ostritz, Klosterstraße, Abschnitt 1. Mit Holz verkleidete Spundwand nach Fertigstellung, Juli 2007 (Foto: LDS)
- 3 Abbildung 9-4: Ostritz, Sportplatz, Abschnitt 2. Mit Holz verkleidete Spundwand nach Fertigstellung, Juli 2007 (Foto: LDS)
- 4 Abbildung 9-5: Ostritz, oberhalb des Sportplatzes, Abschnitt 2. Deich nach Fertigstellung Juli 2007 (Fotos: LDS)

Den Hauptanteil an der Maßnahme bilden fünf unterschiedlich lange Deichabschnitte mit einer Böschungsneigung von 1:3 (Abbildung 9-5), einschließlich der Deichfußdrainagen und Deichverteidigungswegen. In Bereichen mit geringer Flächenverfügbarkeit wurden Stahlspundwände eingebaut, die aufgrund ihres prägenden Charakters für die Stadt Ostritz und aus landschaftsplanerischen Gesichtspunkten mit Holz (Abbildung 9-3) oder Gabionen (Abbildung 9-4) verkleidet wurden. Aufgrund der Hochwasserschutzmaßnahme war die Errichtung eines Sielbauwerkes und drei weiterer Pumpwerke zur Binnenentwässerung des Stadtgebietes notwendig.

Die Planung und Realisierung der gesamten Hochwasserschutzmaßnahme Ostritz erfolgte nach den a. a. R. d. T. Die erforderlichen und konstruktiv bedingten Sicherheitszuschlä-

ge (Freibordbemessung) wurden für das jeweilige Bauwerk zur Gewährleistung seiner Standsicherheit fachgerecht berücksichtigt.

Im Bereich des Klosters St. Marienthal wurde die Hochwasserschutzanlage bereits ab 2002 ertüchtigt bzw. neu gebaut. In diesem Zusammenhang war es erforderlich, neben objektbezogenen Hochwasserschutzmaßnahmen die an die Lausitzer Neiße angrenzenden und denkmalgeschützten Bruchsteinmauern hochwasserschutzgerecht zu sanieren. Für einzelne Bereiche des Klosters wird der Schutz vor einem hundertjährigen Hochwasser durch den zusätzlichen Aufbau mobiler Hochwasserschutz Elemente gewährleistet.

Mit den durchgeführten Maßnahmen konnte für die Stadt Ostritz ein Hochwasserschutz vor dem HQ₁₀₀ der Lausitzer Neiße realisiert werden.



Abbildung 9-6: Ostritz, aufgebauter mobiler Hochwasserschutz an der Bahnhofstraße/Turbinengraben am 07.08.2010, gegen 17:00 Uhr (Foto: LDS)



Abbildung 9-7: Ostritz Kloster. Aufbau mobiler Hochwasserschutz-elemente am 07.08.2010, gegen 14:00 Uhr (Foto: Kloster St. Marienthal)

9.1.2 Ereignisverlauf

Hydrologische Situation

Am Pegel Zittau 1, dem Bezugspegel für Ostritz, stieg der Wasserstand innerhalb weniger Stunden auf 320 cm (Alarmstufe 4) an. Im weiteren Tagesverlauf des 7. August wurde der bisher höchste beobachtete Wasserstand von 410 cm (Juli 1958) um 82 cm überschritten. Dem Hochwasser vom August 2010 wurde zum Zeitpunkt des Ereignisses ein Wiederkehrintervall von ca. 200 Jahren zugeordnet (vgl. Kapitel 4.2.1 und 4.3).

Das nur sechs Wochen später folgende Hochwasserereignis vom 28. bis 30. September war in seiner Ausprägung nicht so extrem wie das Augushochwasser, obwohl der Wasserstand mit 353 cm am Pegel Zittau 1/Lausitzer Neiße wieder die Alarmstufe 4 überschritten hat (vgl. Kapitel 4.2.1). Statistisch lag die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Ereignisses bei ca. 20 Jahren.

Entwicklung der Hochwassersituation in Ostritz – Einsatz mobiler Hochwasserschutzanlagen

Die sich zuspitzende Wasserstandsentwicklung im Oberlauf des Einzugsgebietes der Lausitzer Neiße und der anhaltende Niederschlag veranlasste die Wasserwehr der Stadt Ostritz ab den Mittagsstunden des 7. August, die mobilen Hoch-

wasserschutzelemente am Turbinengraben im Bereich der Bahnhofstraße aufzubauen (Abbildung 9-6). Mit weiteren objektkonkreten Sicherungsmaßnahmen (Dichtungselemente an Fenstern und Türen) für den Großteil der auf der Bahnhofstraße befindlichen Häuser sollten diese vor einströmendem Hochwasser geschützt werden. Im Kloster St. Marienthal begannen die Hochwasservorsorgemaßnahmen ebenfalls in den Mittagsstunden. An den Einzelobjekten, wie der Wasserkraftanlage, dem Mühlengebäude, dem Schlachthaus und der Orangerie, wurden die mobilen Elemente vor Türen und Fenstern eingesetzt. Anschließend erfolgte die Montage der mobilen Aufsätze auf die Klostermauer. Die letzten Handgriffe zur Sicherung des Klosters waren gegen 16:00 Uhr abgeschlossen (Abbildung 9-7 und 9-8).

Die Verantwortlichen der Stadt Ostritz und des Klosters St. Marienthal haben alle verfügbaren Vorsorgemaßnahmen getroffen. Damit war ab den Nachmittagsstunden der Schutz vor einem statistisch ermittelten 100-jährlichen Hochwasserereignis der Lausitzer Neiße gegeben.



Abbildung 9-8: Ostritz Kloster. Aufbau mobiler Hochwasserschutz-elemente am 07.08.2010, gegen 16:00 Uhr (Foto: Kloster St. Marienthal)



Abbildung 9-9: Kontrolle der Hochwasserschutzanlagen am 07.08.2010, nachmittags (Foto: LDS)

Weitere vorbeugende Hochwasserschutzmaßnahmen

Weitere Hochwasserabwehrmaßnahmen leitete die Stadt entsprechend dem Havarieplan mit Stand von 2008, welcher bis zur Alarmstufe 4 (Einsatz des Katastrophenalarms) konkrete Handlungsanweisungen enthält, ein. In diesem Zusammenhang erfolgten die notwendigen Evakuierungen der Bewohner der Bahnhof- und der Klosterstraße. Es wurden Notunterkünfte in der Turnhalle Lessingstraße für ca. 70 Personen eingerichtet und deren Versorgung sichergestellt. Informationen an öffentliche und soziale Einrichtungen, wie Schkola und Altenpflegeheim, wurden weitergeleitet. Während die mobilen Elemente entlang der Lausitzer Neiße und des Turbinengrabens aufgebaut wurden, kristallisierte sich der Ostritzer Marktplatz aufgrund seiner zentralen und hochwassersicheren Lage als geeigneter Einsatzpunkt heraus. Neben dem Befüllen von Sandsäcken wurden im benachbarten Rathaus in Lagebesprechungen weitere Maßnahmen zur Hochwasserschadensbekämpfung geplant und eingeleitet.

Mitarbeiter der LTV kontrollierten regelmäßig die Hochwasserschutzanlagen. Hauptaugenmerk galt den Deichen und den Übergangsbereichen zur Spundwand bzw. dem anstehenden Gelände (Abbildung 9-9).

Überströmung der Hochwasserschutzanlage

Die stetig steigenden Wasserstände im Oberlauf der Lausitzer Neiße (Pegel Zittau 1), der anhaltende Regen und die Informationen über den Durchbruch des Krystinasees auf tschechischer Seite (vgl. Kapitel 4.2.1) ließen erahnen, dass der Hochwasserscheitel in Ostritz noch nicht erreicht war und das Hochwasserereignis höher sein wird als der Hochwasserschutz. Zu diesem Zeitpunkt war die Spundwand im ersten Bauabschnitt bereits bis zu ihrer Oberkante eingestaut. Aufgrund des weiteren schnellen Wasserstandsanstieges wurde nur kurze Zeit später die Spundwand im Bereich der Neiße-Häuser, dem Franz-Gareis-Weg, überströmt (Abbildung 9-10). In den Abendstunden wurden dann weitere Spundwandabschnitte (Abbildung 9-11) überströmt und Ostritz überschwemmt. Gleiches traf für die objektbezogene Hochwasserschutzanlage im und am Kloster St. Marienthal zu.



Abbildung 9-10: Überströmen der Spundwand am Franz-Gareis-Weg (Foto: LDS)



Abbildung 9-11: Überströmte Spundwand an der Klosterstraße (Foto: LTV)

Weiterer Verlauf und Vorsorgemaßnahmen zur Hochwasserabwehr

Der Landrat des Landratsamtes Görlitz löste aufgrund der sich weiter zuspitzenden kritischen Hochwassersituation am 7. August gegen 16:00 Uhr für das Neißegebiet von Zittau bis Görlitz/Hagenwerder den Katastrophenalarm aus.

Zur Unterstützung der Stadt Ostritz und ihrer Ortswehren Ostritz und Leuba waren über mehrere Tage viele Helfer und zusätzliche Kräfte vom Technischen Hilfswerk, der Bundeswehr und der Bereitschaftspolizei, von Freiwilligen Feuerwehren aus dem Landkreis Görlitz, von Mitgliedern der Deutschen Lebensrettungsgesellschaft (DLRG) und des Deutschen Roten Kreuzes (DRK) im Einsatz. Gegen 22:00 Uhr wurde die bereits kritische Situation noch durch den Ausfall von Strom und Telefon verschärft. Die zur Binnenentwässerung der Stadt Ostritz verfügbaren Pumpstationen konnten ihre Funktion nicht mehr erfüllen. Infolge dessen entstanden zusätzliche Überschwemmungsflächen durch Rückstauerscheinungen, z. B. am Altstädter Dorfbach. Erst durch den Einsatz von Notstromaggregaten durch das THW konnte Schlimmeres verhindert werden.

Als weiteres Problem erwies sich die Brücke an der Bahnhofstraße über die Lausitzer Neiße. Das ohnehin als hydraulische Engstelle wirkende Bauwerk mit einem Mittelpfeiler war mit Schwemmgut zugesetzt und verursachte einen zusätzlichen Aufstau. Das Freihalten und Beräumen der Brücke während des Hochwassers war aufgrund bestehender Gefahren nicht möglich. Durch den anstehenden Wasserdruck war die Standsicherheit der Brücke nicht mehr gewährleistet. Das ausgebildete Überschwemmungsgebiet verhinderte ohnehin das Erreichen dieses Bauwerkes.



- 1 Abbildung 9-12: Überschwemmungsgebiet beim Hochwasser im August 2010 (Quelle: Stadtverwaltung Ostritz)
- 2 Abbildung 9-13: Ostritz, Luftbildaufnahme vom 08.08.2010 (Foto: SMI)
- 3 Abbildung 9-14: Ostritz, Luftbildaufnahme vom 08.08.2010 (Foto: SMI)

9.1.3 Auswirkungen und Schäden

Überschwemmungsflächen durch das Hochwasser

Durch die Überströmung der Hochwasserschutzanlage bildete sich ein weiträumiges Überschwemmungsgebiet in Ostritz aus (Abbildung 9-12 bis 9-14).

Auch das Kloster war von den Überschwemmungen betroffen (Abbildung 9-15). Die beim Augusthochwasser gemessenen Wasserstände waren ca. 20 cm höher als der bisher höchste bekannte und im Probsteigang markierte Wasserstand vom Hochwasser 1897 (Abbildung 9-16).

Schäden an der Hochwasserschutzanlage

Die gesamte Hochwasserschutzanlage hielt der großen Beanspruchung durch die hohen Wasserstände stand. Bei der Schadenserfassung unmittelbar nach dem Hochwasser

konnten keine Schäden an der Hochwasserschutzanlage festgestellt werden. Die Standsicherheit sowohl der Deiche als auch der überströmten Abschnitte der Spundwände war während des Ereignisses weder beeinträchtigt noch gefährdet. Auch in den Übergangsbereichen von Spundwand und Deich (und umgekehrt) sowie an den Überfahrten der Deichanlagen traten keine Erosionserscheinungen auf. Lediglich im Übergangsbereich der Spundwand zum vorhandenen Gelände im ersten Bauabschnitt sowie am Übergang des Deiches zum Radweg wurden Ausspülungen sichtbar.

Auf der Landseite der Hochwasserschutzanlage traten durch die Überschwemmungen eine Vielzahl von Schäden auf. Vorerorts kam es zu Sedimentablagerungen, Ausspülungen und Verschlammungen, wie bspw. entlang der Spundwand, am Neißebeweg und in der Klosterstraße (Abbildung 9-17). Durch den Abtrag von Oberboden wurden ebenfalls auf der Klosterstraße Drainagen freigelegt und beschädigt.



Abbildung 9-15: Überschwemmungen im Klosterinnenhof
(Foto: Kloster St. Marienthal)

Aufgrund massiver Ausspülungen entstanden am Sielbauwerk (Abbildung 9-18) im Bereich des Juteweges und der Bahnhofstraße erhebliche Schäden

Die während des Hochwassers entstandenen Abflusshindernisse durch Schwemmgut (Brücke Bahnhofstraße) wurden durch die LTV entfernt, sobald das Gelände wieder erreichbar war. Im Ergebnis der Schadensbilanz im Stadtgebiet Ostritz ist festzustellen, dass die Betroffenheit in allen Bereichen des privaten, gewerblichen und öffentlichen Lebens im erheblichen Maß gegeben war (Abbildung 9-19). Nach Angaben der Stadt Ostritz und des Klosters sind Schäden in zweistelliger Millionenhöhe aufgetreten. Der große Anteil von Eigen- und Hilfsleistungen bleibt in der Schadenssumme unberücksichtigt.



Abbildung 9-16: Die Hochwassermarken von 1897 und 2010 im Kloster
(Foto: Kloster St. Marienthal)

Wirksamkeit der Maßnahmen

Obwohl die Spundwände im Stadt- und Klosterbereich überströmt und große Schäden verursacht wurden, sind die Auswirkungen des Hochwassers durch die Hochwasserschutzanlagen wesentlich reduziert worden. Sie verhinderten bis zum HQ_{100} das Eindringen von Hochwasser in die zu schützenden Gebiete. Neben der Reduzierung der Wasserstände im Überschwemmungsgebiet wurde auch die Fließgeschwindigkeit deutlich verringert. So konnten die dynamischen Prozesse mit ihrer zerstörenden Wirkung gemindert werden. Bei dem Hochwasserereignis im September 2010 bot die Hochwasserschutzanlage sowohl für die Stadt Ostritz als auch für das Kloster St. Marienthal einen sicheren Schutz.

9.1.4 Schlussfolgerungen

Im Oktober 2010 führte die Stadtverwaltung Ostritz eine Veranstaltung zur Auswertung der Hochwasserereignisse mit allen an der Hochwasserabwehr beteiligten und mit den vom Hochwasser betroffenen Personen durch. Im Ergebnis dessen wurde u. a. der Hochwasserbenachrichtigungsplan (Havarieplan) aktualisiert und mit den Verantwortlichen der LTV und der Stadtwerke Görlitz, als Betriebsführer der kommunalen Ver- und Entsorgungsgesellschaft, abgestimmt. Der aktualisierte Havarieplan steht allen Mitarbeitern der Stadtverwaltung

Ostritz digital zur Verfügung. Dadurch wird sichergestellt, dass jeder über die erforderlichen Handlungen während eines Hochwassers auskunftsfähig ist. Darüber hinaus wurden alle Mitarbeiter in die Funktionsweise und Bedienbarkeit der Pumpwerke (Klosterstraße, Franz-Gareis-Weg, Bahnhofstraße) eingewiesen. Durch den geplanten Bau eines weiteren Pumpwerkes am Schwarzen Graben werden künftige Rückstau- und Vernäsungserscheinungen im nördlichen Stadtgebiet ausgeschlossen.



Abbildung 9-17: Klosterstraße mit sichtbaren Ausspülungen und Schwemmgutablagerungen (Foto: LTV)



Abbildung 9-18: Ostritz, Kolk am Sielbauwerk (Foto: LTV)



Abbildung 9-19: Zerstörter Klosterhof (Quelle: Kloster St. Marienthal)



Abbildung 9-20: Das Tal der Witka mit dem gebrochenen Damm der Talsperre Niedów (Foto: SMI)

9.2 Die Zerstörung der Talsperre Niedów an der Witka

Während des Hochwassers im August 2010 kam es insbesondere im Einzugsgebiet der Witka (auf tschechischem Gebiet Směda) zu Starkniederschlägen und zu einem Hochwasser katastrophalen Ausmaßes. Auf Grund der großen Intensität der Starkniederschläge und einer Hochwasserwelle bisher unbekanntes Ausmaßes füllte sich die Talsperre Niedów sehr schnell. In weiterer Folge kam es zur Überströmung

des Dammes und letztendlich zur Zerstörung des Niedów-Staudammes (Abbildung 9-20). Unmittelbare Folge war die Ausbildung einer Hochwasserwelle, die insbesondere in der polnischen Ortschaft Radomierzycze erhebliche Schäden anrichtete und dann in die bereits Hochwasser führende Lausitzer Neiße strömte.

9.2.1 Beschreibung des Einzugsgebietes

Der Zufluss zur Talsperre Niedów ist die Witka. Die Witka entspringt auf tschechischem Gebiet im Isergebirge in unmittelbarer Nähe vom Smědávská hora und Jizera. Die Witka heißt auf tschechischem Gebiet Smědá. Ihre Quellbäche sind die Bila und Černá Smědá, die sich bei der Bergbaude Smědava (Horská chata Smědava) zur Smědá vereinigen. Als Quellbach wird auch die Hnědá Smědá (Braune Wittig) genannt. Mit starkem Gefälle fließt die Smědá weiter u.a. durch die Ortschaften Bílý Potok, Hejnice, Raspenava und Frýdlant. Ungefähr zwei Kilometer fließt die Smědá entlang der tschechisch-polnischen Grenze. Hier liegt auch der polnische Pegel Ostrocžno mit einem Einzugsgebiet von 266 km². Beim kleinen Ort Ves verlässt der Fluss endgültig das tschechische Gebiet, um nach knapp einem Kilometer

auf polnischem Gebiet in der Talsperre Niedów zu münden. Nach ca. vier Kilometern befindet sich das Absperrbauwerk der Talsperre und nach weiteren drei Kilometern mündet die Witka am Kilometer 167,3 in die Lausitzer Neiße (Abbildung 9-21). Die Quellhöhe der Smědá liegt bei ca. 900 m ü. NN und die Höhe des Mündungsbereiches bei ca. 193 m ü. NN. Der höchste Punkt im Einzugsgebiet ist der Jizera mit 1.122 m ü. NN an der Ostgrenze des Einzugsgebietes. Das Gesamteinzugsgebiet der Witka beträgt 326 km², dabei umfasst das tschechische Einzugsgebiet bis zur tschechisch-polnischen Grenze 274 km². Nur 52 km² des Einzugsgebietes liegen auf polnischem Gebiet. Von der Vereinigung von Bila und Černá Smědá bis zur Mündung in die Lausitzer Neiße ist die Smědá ungefähr 52 km lang. Die



Abbildung 9-21: Einzugsgebiet der Smědá im tschechischen Oberlauf und der Witka auf polnischem Gebiet mit Pegel und Niederschlagsstationen

Gewässrerlänge von der Quelle bis zur tschechisch-polnischen Staatsgrenze beträgt 42,1 km. Hochwasser auslösende Niederschläge fließen hier auf Grund der Orografie sehr schnell und mit großer Geschwindigkeit talabwärts.

An der Smědá bzw. Witka gibt es insgesamt sechs Pegel, deren hydrographischen Kennwerte in Tabelle 9-1 zusammengefasst sind.

Im tschechischen Einzugsgebiet liegen zwei weitere Pegel an den bedeutenden Zuflüssen zur Smědá – Pegel Frýdland an der Řacnice und Pegel Předlance am Bulovský potok. Die hydrologischen Kennwerte und Hochwasserscheitel vom August 2010 ausgewählter Pegel an der Smědá/Witka sind in Tabelle 9-2 zusammengefasst.

Tabelle 9-1: Hydrographische Kennwerte der Pegel an der Smědá im tschechischen Oberlauf und der Witka auf polnischem Gebiet

Fluss	Pegel/Profil	Staat	Entfernung zur Mündung in Lausitzer Neiße*) [km]	A _{Eo} [km ²]
Smědá	Bily Potok	CZ	46,1	26,1
Smědá	Frýdland	CZ	33,4	132
Smědá	Višňová	CZ	22,6	198 **
Smědá	Předlance	CZ	18,7	244
Witka	Ostrocžno	PL	10,2	266
Witka	Talsperre Niedów	PL	2,8	318
Witka	Ręczyn	PL	2,2	326

*) Die Kilometerangaben der Pegel an der Smědá wurden auf Grundlage des digitalen tschechischen Gewässernetzes ermittelt.

**) Das Einzugsgebiet des Pegels Višňová wurde auf Grundlage des tschechischen Geländemodells ermittelt.

Tabelle 9-2: Hydrologische Kennwerte und Hochwasserscheitel ausgewählter Pegel an der Smědá (tschechisches Gebiet) und Witka (polnisches Gebiet) im August 2010 (Quellen: ČHMÚ 2012, IMGW-PIB 2011)

Pegel	Zeitbezug	MQ	HHQ (Jahr)	HHW (Jahr)	Hochwasserscheitel 07.08.2010	
		[m ³ /s]	[m ³ /s]	[cm]	[m ³ /s]	[cm]
Bily Potok	1931-1980	0,98	118 (1958)	190 (1958)	155	293
Frýdland	1931-1980	3,09	353 (1958)	330 (1958)	395	353
Předlánc	1931-1980	4,02	273 (2002)	313 (2002)	450	328
Ostrocžno	1966-2009	4,19	171 (2001)	311 (2001)	615	365
Ręczyn	1971-2009	3,52	276 (2002)	447 (2002)	750*	572

*Dieser Wert wurde auf Basis des anhand von Geschwemmsellinien eingemessenen Scheitelwasserstandes berechnet (siehe Kapitel 9.2.3).

9.2.2 Beschreibung der Talsperre

Die Talsperre Niedów wurde im Jahr 1962 vor allem für die Wasserversorgung des Kraftwerks Turów sowie der deutschen Kraftwerke Berzdorf und Hirschfelde gebaut. Bauherr und Investor war damals das Kraftwerk Turów in Bogatynia. Das Kraftwerk Turów gehört jetzt dem größten polnischen Kohlekonzern und Stromproduzenten PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Die Talsperre Niedów versorgt jetzt nur noch das Kraftwerk Turów. In einer stählernen Rohrleitung (Ø 900 mm) mit einer Länge von 12 km wird das Wasser dem Kraftwerk zugeführt. Im Gebäude des Pumpwerks existieren dazu drei Pumpen mit einer Förderleistung von je 0,6 m³/s und einem Arbeitsdruck von 175 m Wassersäule.

Die Austrittsöffnungen der Pumpen sind in einer Höhe von 199,50 m ü. NN. Auf der gleichen Höhe befinden sich zwei Zwillingsturbinen mit einer Förderleistung von je 4,25 m³/s und einer elektrischen Gesamtleistung von 0,8 MW (Abbildung 9-22). Ein Teil des entnommenen Wassers kann durch Schwerkraft in den Speicher Zatonie am Fluss Plebanka abfließen. Eine zusätzliche Aufgabe der Talsperre ist die Aufrechterhaltung eines Abflusses von 2,4 m³/s an der Lausitzer Neiße im Profil Zgorzelec – Görlitz.

Bis zur Zerstörung des Erddammes am 7. August 2010 waren folgende Angaben zur Talsperre Niedów gültig (Hydroprojekt Wrocław 2011): Das Absperrbauwerk der Talsperre Niedów bestand aus einem Erddamm mit wasserseitiger Abdichtung aus zwei Lagen Betonplatten mit den Abmessungen 1,5 x 1,5 x 0,1 m. Die Luftseite des Erddammes war mit Rasen befestigt. Als Material für den Erddamm wurden örtlich anstehende Kiese bzw. Kiessande verwendet. Im mittleren

Bereich des Dammes befindet sich ein Betonbauwerk für den Kronenüberfall, die Grundablässe sowie das Pumpen- und Turbinenhaus. Die Gründung erfolgte nach Abtrag einer 2 m mächtigen Bodenschicht auf undurchlässigem Baugrund (Fels). Zur Abdichtung des Übergangs zwischen Baugrund und Dammkörper wurde eine Stahlbeton-Herdmauer errichtet.

Der als Betriebsauslass und Hochwasserentlastungsanlage der Talsperre fungierende verschließbare Kronenüberfall, besteht aus drei Feldern mit einer Breite von je 6,7 m und einer Höhe von 6,6 m. Die Oberkante der Überlaufschwelle liegt bei 204 m ü. NN. Über die mittels elektrischen Kettenantriebes gesteuerten Stahl-Segmentverschlüsse kann der Durchfluss stufenlos geregelt werden. Die Durchflusskapazität des Kronenüberfalls wird mit 575 m³/s bei einer Stauhöhe von 210 m ü. NN. (Stauziel) und 600 m³/s bei einer Stauhöhe von 210,4 m ü. NN. angegeben (Hydroprojekt Wrocław 2011). Um diese Durchflusskapazitäten zu erreichen, müssen die Segmentschütze vollständig geöffnet sein, d. h. die Segmentunterkante muss mindestens die Höhe von 210,4 m ü. NN. erreichen. Über die beiden Grundablässe mit der Abmessung von 1,0 x 2,0 m können bei einer Stauhöhe von 210 m ü. NN. und voll geöffneten Schiebern 54 m³/s abgegeben werden. In einem 30 m langen und 24 m breiten Tosbecken erfolgt die Energieumwandlung. In Tabelle 9-3 sind die Kenngrößen des Staubeckens und in Tabelle 9-4 die Kenngrößen des Absperrbauwerkes zusammengefasst.



Abbildung 9-22: Talsperre Niedów an der Witka in der Republik Polen vor der Zerstörung durch das Hochwasser im August 2010 (Foto: PGE)

Tabelle 9-3: Kenngrößen des Staubeckens vor der Zerstörung am 07.08.2010 (Quelle: Hydroprojekt Wrocław 2011)

Stauziel	210,0 m ü. NN.
Vollstau	210,5 m ü. NN.
Absenkziel	204,0 m ü. NN.
Kronenhöhe Betonbauwerk	211,7 m ü. NN.
Kronenhöhe Erdamm	211,5 m ü. NN.
Länge des Stausees	ca. 4,0 km
Tiefe am Staudamm	11,0 m
Tiefe im mittleren Teil	ca. 6,0 m
Stauoberfläche bei Vollstau	183 ha
Totraum	0,4 Mio. m ³
Gesamtstauraum	4,807 Mio. m ³

Tabelle 9-4: Kenngrößen des Absperrbauwerkes vor der Zerstörung am 07.08.2010 (Quelle: Hydroprojekt Wrocław 2011)

Kronenbreite	5,0 m
Kronenlänge	297 m
Luftseitige Neigung	1:2,5
Wasserseitige Neigung	1:3
Höhe über Talsohle	12,0 m

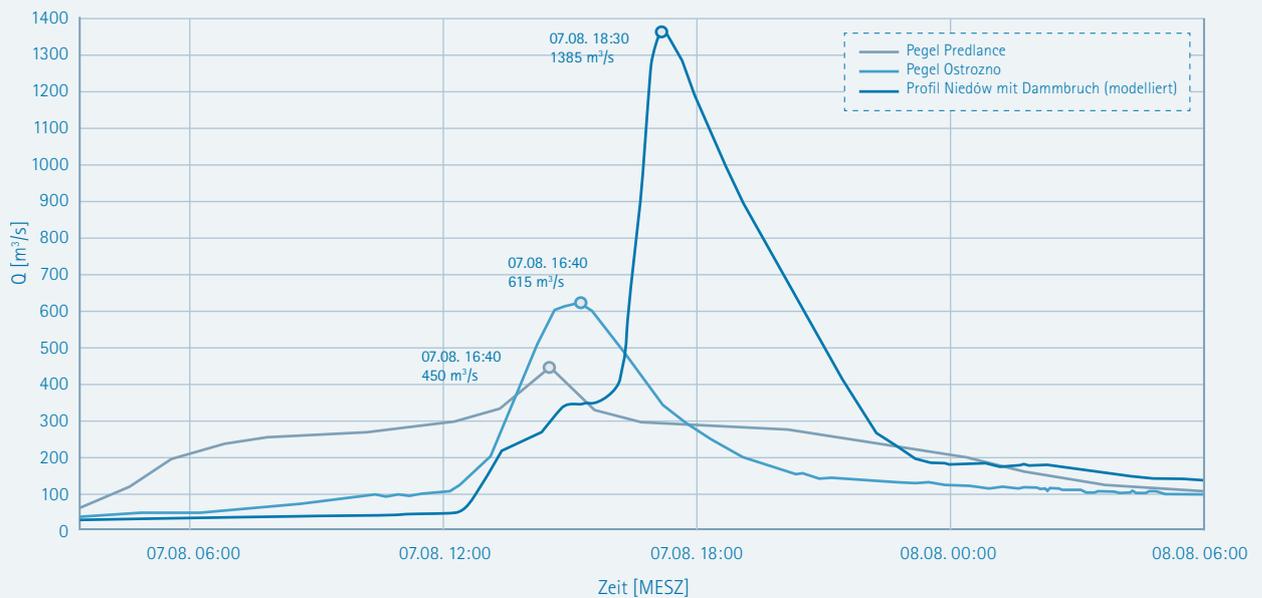


Abbildung 9-23: Abflussganglinie für die Smědá/Witka (Quelle: ČHMÚ, IMGW-PIB)

9.2.3 Hydrologischer Ereignisverlauf

Die meteorologischen Ursachen der Hochwasserkatastrophe, die letztendlich auch zum Bruch des Niedów-Staudammes führten, sind im Kapitel 3 detailliert beschrieben. Im Einzugsgebiet der Smědá/Witka gab es die intensivsten Niederschläge in den Morgenstunden des 7. August. Die Wasserführung stieg daraufhin sehr schnell an. Am Pegel Bilý Potok wurde der Hochwasserscheitel um 11:40 Uhr bei einem Wasserstand von 293 cm beobachtet. Bis 12:40 Uhr wurde letztmalig der Wasserstand mit 353 cm am Pegel Frýdlant registriert. Danach wurde der Pegel zerstört. Der Hochwasserscheitel muss nach Beobachtungen zwischen 13:00 und 14:00 Uhr aufgetreten sein. Um 14:30 Uhr traten die höchsten Wasserstände an der Station Višňová mit 541 cm und um 15:10 Uhr an der Station Předlance mit 328 cm auf.

Pegel Ostrocžno (Pegel an der Witka oberhalb des Niedów-Stausees) trat der Höchststand am 7. August um 16:40 Uhr auf und betrug 365 cm. Bei einem Stand von 544 cm am 7. August um 15:20 Uhr wurde der Pegel Ręczyn unterhalb des Niedów-Stausees zerstört. Der maximale Wasserstand von 572 cm wurde auf Grundlage von Geschwemmsellinien eingemessen. Er muss am 7. August um ca. 18:30 Uhr aufgetreten sein, was dem Zeitpunkt des Bruchs des Erdammes Niedów-Stausees am 7. August ca. 18 Uhr entspricht (IMGW-PIB 2011). Anhand des eingemessenen Scheitelwasserstandes wurde ein Scheitelabfluss von $750 m^3/s$ berechnet. Aufgrund der Zerstörung des Pegels und einer möglichen Pegelumflut laufen derzeit auf polnischer Seite noch Untersuchungen bezüglich dieses berechneten Wertes. Scheiteleintrittszeiten, Scheitelwasserstände und die entsprechenden

Durchflüsse sind in Tabelle 9-5 dargestellt.

Vom ČHMÚ wurden hydraulische Nachberechnungen der Hochwasserscheitel beauftragt (ČHMÚ 2011). In deren Ergebnis ist festzustellen, dass in den Zuflüssen im Oberlauf der Smědá im tschechischen Einzugsgebiet extreme Durchflüsse mit Abflussspenden von 5.000 bis $7.000 l/(s \cdot km^2)$ auftraten.

Auf Grundlage der in Tabelle 9-5 zusammengestellten Informationen sowie der Aufzeichnungen des Pegels Ręczyn bis zu dessen Zerstörung, des Pegels Ostrocžno und der tschechischen Pegel an der Smědá oberhalb der Talsperre wurde vom IMGW-PIB (Wrocław) die Zuflussganglinie zur Talsperre Niedów und die Abflussganglinie aus der Talsperre modelltechnisch rekonstruiert (Abbildung 9-23).

Der maximale Zufluss zur Talsperre Niedów wurde von der TU Wrocław aus den Zuflüssen der Witka und des Koci Potoks (rechter Zufluss zur Witka, $A_{\text{to}}=37 km^2$) sowie dem Eigeneinzugsgebiet der Talsperre ermittelt und mit maximal $652 m^3/s$ zum Zeitpunkt 16:40 Uhr angegeben (IGH 2011). Allerdings wird an anderen Stellen auch ein geschätzter Maximalzufluss von 800 - $1.000 m^3/s$ zur Talsperre erwähnt, was jedoch nicht plausibel ist.

Tabelle 9-5: Übersicht über die Hochwasserscheitelabflüsse an den Pegeln der Smědá/Witka (Quellen: ČHMÚ 2012, IMGW-PIB 2011)

Pegel	Gewässer	Scheiteleintrittszeit (MESZ)	Scheitelwasserstand [cm]	Scheitelabfluss [m³/s]
Bily Potok	Smědá	07.08., 11:40 Uhr	293	155
Frýdland	Smědá	07.08., 13:00–14:00 Uhr	353	395
Předlánc	Smědá	07.08., 15:10 Uhr	328	450
Ostrocžno	Witka	07.08., 16:40 Uhr	365	615
Ręczyn	Witka	07.08., 17:00–18:00 Uhr	572	750

9.2.4 Verlauf des Dammbbruchs

Nach polnischen Untersuchungen erreichte der Hochwasserscheitel zwischen 16:00 und 17:00 Uhr die Talsperre Niedów. Ausgehend von einem Beckenwasserstand von 209,81 m ü. NN begann der Wasserspiegel in der Talsperre gegen 12:00 Uhr langsam zu steigen. Gegen 15:00 Uhr wurde ein Wasserstand von 210,00 m ü. NN erreicht. Bis 16:00 Uhr stieg der Wasserstand um weitere 32 cm. Ab diesem Zeitpunkt nahm der Wasserstand rasant zu. Gegen 17:00 Uhr werden 211,54 m ü. NN erreicht und die Überströmung des Dammes begann auf der linken Seite im Uferbereich. 15 Minuten später wurde auch die rechte Seite des Absperrbauwerks überströmt. Anhand von Fotos wird ein maximaler Wasserstand von 212,50 m ü. NN abgeschätzt, der gegen 17:45 Uhr erreicht wurde. Gegen 18:00 Uhr setzt die Breschenbildung infolge Erosion des Dammkörpers ein. Nach polnischen Angaben ergibt sich gegen 18:30 Uhr eine Abflussspitze von ca. 1.400 m³/s am Dammquerschnitt.

Bezüglich der Steuerung der Segmentschütze sind die vorliegenden Aussagen widersprüchlich. Aus den automatischen Aufzeichnungen, die als Tabellen im Gutachten der TU Wrocław enthalten sind, beginnt die Öffnung des Segmentschützes I gegen 13:00 Uhr und endet gegen 16:18 Uhr bei einer Öffnungshöhe von 150 cm. Das Segmentschütz II wird ab ca. 14:00 Uhr geöffnet und erreicht gegen 15:20 Uhr eine maximale Öffnung von 170 cm, senkt sich dann bis zum Ende der Aufzeichnungen aber auf 150 cm. Segmentschütz III wird ebenfalls ab 14:00 Uhr geöffnet und erreicht gegen 15:30 Uhr eine Öffnungshöhe von 250 cm. Laut Aufzeichnungen des Betriebstagebuches waren alle drei Segmentschütze gegen 15:50 Uhr auf eine Höhe von 250 cm geöffnet. Bei einer Besichtigung des zerstörten Dammes am 17. August konnte eine Öffnungshöhe der Segmentschütze von ca. 250 cm festgestellt werden.

Gegen 15:30 Uhr strömte Wasser über einen Reparaturschieber in das Maschinenhaus und drang über einen Not-

verschluss in die Turbinenkammer und Generatorhalle ein. Infolge des Wassereintriches brach die Stromversorgung zusammen. Das Betriebspersonal hat gegen 16:10 Uhr die Anlage verlassen.

Nach der Analyse der hydrologischen Situation während des Hochwassers stellt sich die Frage nach den Ursachen, die zur Überströmung des Dammes geführt haben. Die Leistungsfähigkeit der Betriebseinrichtungen war nach den vorliegenden Angaben für die Abführung des Maximalzuflusses von 652 m³/s ausreichend. Polnische Nachrechnungen bestätigen die Annahme, dass der Hochwasserscheitel bei einer Öffnung der drei Segmentschütze auf 500 cm sicher und ohne Überschreitung des Vollstauzieles durchgeleitet hätte werden können. Allerdings wäre auch in diesem Fall eine Flutwelle von mehr als 700 m³/s über die Ablasserichtungen der Talsperre in die bereits Hochwasser führende Lausitzer Neiße geströmt.

Erst mit Vorliegen des Beschlusses der polnischen Staatsanwaltschaft über die Teileinstellung des Ermittlungsverfahrens im Januar 2013 wurde deutlich, warum die Segmentschütze nicht vollständig geöffnet wurden. In den Antrieben für die Segmentschütze waren Endabschalter montiert, die die Öffnungshöhe auf 250 cm begrenzten. Auch in den Betriebsvorschriften endete die detaillierte Verfahrensbeschreibung zur Öffnung der Segmentschütze bei 250 cm. Allerdings wird in einer weiteren Anlage der Betriebsanweisung auf die Öffnungsmöglichkeit bis 500 cm und die daraus resultierenden Abflüsse verwiesen. Eine Öffnung der Segmentschütze auf 500 cm war nur noch im Handbetrieb möglich.

9.2.5 Folgen des Dammbrechens

Über die zeitlichen Abläufe bei der Breschenbildung und die Ausbildung der Flutwelle liegen keine detaillierten Angaben vor. Die Flutwelle in der Witka wird sich infolge der Überströmung und der anschließenden Breschenbildung im Damm ab ca. 17:00 Uhr zunehmend aufgebaut haben. Durch die starken Abflüsse wurde die Straße zwischen Zgorzelec und Bogatynia zerstört. Die nur zwei Kilometer entfernte Ortschaft Radomierzycze wurde gegen 15:30 Uhr vor einer Flutwelle gewarnt und evakuiert. Trotzdem war dort der Tod eines Feuerwehrmanns zu beklagen. Die Schäden an Gebäuden und Infrastruktur in der Ortslage waren erheblich.

Über die Witka und einen Umflutkanal erreichten die Wassermassen die Lausitzer Neiße, in der zu diesem Zeitpunkt bereits mehr als 200 m³/s abflossen. Die Auswertungen von deutscher und polnischer Seite (IMGW-PIB 2011) haben ergeben, dass in der Lausitzer Neiße am Pegel Görlitz ein erster Scheitel (von 00:00 bis 02:00 Uhr) auf den Dammbuch an der Talsperre Niedów zurückzuführen ist. Die von der Witka ankommende Welle verursachte einen rasanten Anstieg der Pegelstände. Von 21:00 bis 22:00 Uhr stieg der Wasserstand am Pegel Görlitz um 279 cm. Der nachfolgende langsamere Anstieg bis zum Maximum am 8. August um ca. 07:00 Uhr wurde vor allem durch das Hochwasser aus dem Oberlauf der Lausitzer Neiße verursacht.

Zu den Auswirkungen des Dammbrechens liegt eine Studie des polnischen IMGW vor (IMGW-PIB 2011). In dieser Studie wurden Wasserstände, Durchflüsse und Überschwemmungsflächen für das Dammbuchbruchszenario und für ein hypothetisches Szenario ohne Talsperre Niedów ermittelt und miteinander verglichen. Bezogen auf den Pegel Zgorzelec wurde festgestellt, dass die Abläufe an der Talsperre Niedów einen maßgeblichen Einfluss auf den zeitlichen Verlauf des Wasserstandes hatten (späterer Beginn, dann aber starke Zunahme des Anstieges). Im Vergleich zum hypothetischen Szenario eines unbeeinflussten Hochwasserabflusses (ohne Talsperre Niedów) wurden beim maximalen Wasserstand am Pegel Zgorzelec nur eine Differenz von 2 bis 12 cm ermittelt. Im Bereich von Hagenwerder liegt diese Differenz zwischen den beiden Szenarien bei rund 40 bis 50 cm. Aus dem Vergleich der Überschwemmungsflächen für die beiden Szenarien ergibt sich, dass die aus dem Dammbuchbruchszenario ermittelten Überschwemmungsflächen nicht großflächig sondern eher punktuell über die des hypothetischen Vergleichsszenarios hinausgehen. Die vergleichsweise geringen rechnerisch ermittelten Differenzen zwischen maximalen Wasserständen bzw. Überschwemmungsflächen der Dammbuchbruchhavarie und eines Hochwasserabflusses ohne Talsperre Niedów haben folgende Ursachen:

Die aus der Talsperre Niedów abfließende Welle erreichte die Lausitzer Neiße am 7. August um 18:30 Uhr und damit rund

8 Stunden bevor der Scheitel der Hochwasserwelle aus dem Oberlauf der Lausitzer Neiße die Witkamündung am 8. August 2010 um 03:30 Uhr passiert. Somit trat keine Überlagerung der beiden Hochwasserscheitel auf. In den Berzdorfer See, der unterhalb der Witka-Mündung liegt, sind über die Böschung und den nördlichen Abfluss rund 3,5 Mio m³ Wasser eingeströmt. Dadurch wurde die Hochwasserwelle maßgeblich gedämpft.

Die relativ breite Neißebeule bis Weinhübel verfügt über eine hohe Retentionswirkung und minderte damit den Hochwasserscheitel.

Vor dem Hintergrund, dass das Hochwasser in der Lausitzer Neiße und deren Zuflüsse das Wiederkehrintervall von 100 Jahren vielfach deutlich überschritten hat und damit von einem extremen Hochwasserereignis auszugehen ist, lassen sich die konkreten Folgen des Dammbuchbruches für das deutsche Territorium nur schwer ermitteln. Selbst die Überströmung der Böschung am Berzdorfer See bzw. die Schäden an der Neißealbahn, können nicht ohne Weiteres ausschließlich dem Dammbuchbruch zugeordnet werden, da nach den IMGW-Berechnungen auch im Vergleichsszenario 700.000 m³ in den Berzdorfer See eingeströmt wären (IMGW-PIB 2011). Ein durch die LMBV in Auftrag gegebenes Gutachten verweist auf Widersprüche bei den bisher bekannten Wasserspiegelrechenungen.

Eine belegbare Ausweisung und Zuordnung von Schäden auf deutscher Seite, die ausschließlich auf den Bruch des Absperrbauwerkes an der Talsperre Niedów zurückzuführen sind und nicht durch das Hochwasser im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße ohnehin entstanden wären, dürfte äußerst schwierig sein.

9.2.6 Ausgegebene Warnungen

Bereits in den Vormittag- und Nachmittagsstunden des 7. August wurde klar, dass sich eine extreme Hochwassersituation im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße entwickelt. Deshalb wurde in der Hochwasserwarnung am 7. August um 15:15 Uhr für die Lausitzer Neiße vor einem Hochwasser in der Größenordnung von 1981 (HHW 1981 = 678 cm) gewarnt. Die Situation spitzte sich zu, als um 18:50 Uhr die Information durch die polnische Polizeibehörde in Radomierzcyce über den Bruch des Dammes an das Landratsamt Görlitz erfolgte. Um 19:15 Uhr wurde das LHWZ durch das IMGW dazu per Email benachrichtigt. Um 19:45 Uhr informiert das LHWZ, dass aus der Talsperre Niedów derzeit 650 m³/s abfließen. Es wurde davor gewarnt, dass der Wasserstand vom Hochwasserereignis 1981 (Pegel Görlitz W = 678 cm, Q = 743 m³/s) deutlich überschritten und ein Anstieg bis in den Bereich von 700 cm er-

wartet wird. In der Morgen-Information vom 8. August wurde berichtet, dass es in Höhe Ostritz zur Überflutung der Hochwasserschutzmauer sowie oberhalb Görlitz zum Durchbruch der Wassermassen der Lausitzer Neiße in Richtung Berzdorfer See gekommen ist. Beide Situationen führten zu einer Abflachung der Hochwasserwelle der Lausitzer Neiße.

Die länderübergreifenden Informationsabläufe im Zusammenhang mit der Havarie der Talsperre Niedów wurden durch eine Kommission des Sächsischen Innenministeriums untersucht. Im Ergebnis dieser Untersuchungen wurden eine Reihe von Maßnahmen zur Verbesserung der grenzüberschreitenden Kommunikation im Katastrophenfall bzw. bei größeren Schadensereignissen vorgeschlagen.

9.2.7 Schlussfolgerungen und Anpassungsmaßnahmen

Der Bruch des Dammes der Talsperre Niedów war ein außergewöhnliches Ereignis, dass durch Extremniederschläge im Einzugsgebiet hervorgerufen wurde. Inwieweit menschliches oder technisches Versagen dazu beigetragen hat, wird durch die polnische Staatsanwaltschaft untersucht.

Mit dem geplanten Wiederaufbau der Talsperre besteht die Möglichkeit eine Reihe von Vorkehrungen zu treffen, um eine mit dem August 2010 vergleichbare Situation zu verhindern. Talsperren sind Bauwerke, von denen im Versagensfall eine Gefahr für Leib und Leben ausgehen kann. Deshalb sind an Bau und Betrieb von Talsperren entsprechend hohe Anforderungen zu stellen. Ein verbleibendes Restrisiko ist insbesondere durch organisatorische Maßnahmen des Betreibers so gering wie möglich zu halten.

Während der Beteiligung an der grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung als Bestandteil des Genehmigungsverfahrens für den Wiederaufbau der Talsperre Niedów stand für die deutsche Seite die Sicherheit der Stauanlage im Mittelpunkt. Die neue Talsperre wird als Beton-Pfeilerstau-mauer mit nahezu unveränderten Stauzielen wiederaufgebaut. Neben den vorhandenen Segmentschützen wird ein Labyrinthüberlauf als überlastbare Hochwasserentlastungsanlage angeordnet. Die Segmentschütze erhalten zusätzliche Antriebe und eine Notstromversorgung. Weiterhin werden die elektrischen Schalt- und Steuerungsanlagen im Pumpenhaus auf eine Ebene oberhalb der Bauwerkskrone verlagert. Damit ist ein vergleichbarer Versagensmechanismus wie während des

Hochwassers 2010 nicht mehr möglich. Allerdings bleibt festzustellen, dass die polnischen Vorschriften für den Nachweis der Hochwasser- und Anlagensicherheit von Talsperren deutlich von den deutschen Normen abweichen.

Einer der wesentlichen Kritikpunkte nach dem Hochwasser war die mangelhafte grenzüberschreitende Kommunikation im Zusammenhang mit dem Dambruch. Während der Talsperrenbetreiber bereits gegen 15:30 Uhr die polnischen Behörden vor einer möglichen Flutwelle warnte und die Evakuierung von Radomierzcyce empfahl, erhält das Landeshochwasserzentrum erst um 19:15 Uhr eine entsprechende Nachricht. Mit dem polnischen Talsperrenbetreiber wird deshalb im Rahmen des Wiederaufbaus eine verbindliche Regelung für die Information der Unterlieger zur Steuerung der Talsperre angestrebt. Im Mittelpunkt steht dabei, die genaue Definition des Empfängerkreises dieser Information und welche Steuerungshandlungen an der Talsperre wann angekündigt werden müssen. Damit soll ein direkter Informationsfluss vom Talsperrenbetreiber an die unmittelbar Betroffenen erreicht werden.

Ein wirksamer Hochwasserschutz durch die Talsperre Niedów ist wegen des großen Einzugsgebietes und dem kleinen Ausbaugrad der Talsperre kaum realisierbar. Beispielsweise würde bei Hochwasser ein Effektivniederschlag von 25 mm im Einzugsgebiet der Talsperre einen gewöhnlichen Hochwasserrückhalteraum von zirka 8 Mio. m³ in der Talsperre erforderlich machen und damit die vorhandenen Dimensionen der Talsperre deutlich übersteigen.

9.3 Prozesse am Berzdorfer See

9.3.1 Einleitung

Im Zuge der extremen Hochwasserabflüsse in der Lausitzer Neiße am 7. und 8. August 2010, bei dem sich das natürliche Hochwasser aus dem Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße mit dem Abflüssen überlagerte, die aus der Witka nach dem Bruch der Talsperre Niedöw zufließen, kam es im Bereich des Berzdorfer Sees zu einer Überflutung des Arbeitsdammes und einem unkontrolliertem Wasserzustrom in den Berzdorfer See. Das hat erhebliche Schäden verursacht. Nach dem Ereignis wurde durch die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-

Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) eine Studie zu „Ausbau und Nutzung des Berzdorfer Sees zur Hochwasserentlastung der Lausitzer Neiße“ in Auftrag gegeben. In der Studie wurden die abgelaufenen Prozesse analysiert und mögliche Varianten der Nutzung des Berzdorfer Sees zur Hochwasserentlastung der Lausitzer Neiße untersucht. Die nachfolgenden Darstellungen basieren zu einem großen Teil auf dieser, vom Grundwasserforschungsinstitut Dresden erarbeiteten Studie (GFI 2011).

9.3.2 Beschreibung des Berzdorfer Sees

Der Berzdorfer See befindet sich im Freistaat Sachsen südlich der Stadt Görlitz unmittelbar an der Grenze zur Republik Polen (Abbildung 9-24). Er entstand aus dem ehemaligen Tagebau Berzdorf, in dem 1997 die Kohleförderung beendet und mit den Sanierungsarbeiten im Tagebaubereich und mit der Vorbereitung der Flutung begonnen wurde. Nach Einstellung der Kohleförderung verblieb ein Restloch mit einem Volumen von über 400 Mio. m³. Im November 2002 begann die Flutung mit Wasser aus der Pließnitz, seit Februar 2004 wird zusätzlich Wasser aus der Lausitzer Neiße übergeleitet. Die Wasserentnahme erfolgt dabei so, dass eine ökologische Mindestwasserführung der Pließnitz ($Q = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$) und eine durch die Deutsch-Polnische Grenzgewässerkommission festgelegte nutzungsbedingte Mindestwasserführung der Lausitzer Neiße ($Q = 13,3 \text{ m}^3/\text{s}$) gewährleistet ist. Nach dem gemäß sächsischen Landesplanungsgesetz (SächsLPIG) aufgestellten Braunkohleplan wird im Berzdorfer See ein Wasserspiegel von ca. 186 m ü. NN angestrebt. Mit dem angestrebten Endwasserstand wird der Berzdorfer See ein

Volumen von ca. 330 Mio. m³ beinhalten, eine Wasserfläche von ca. 9,6 km² umfassen, eine maximale Wassertiefe von 71 m und eine Uferlänge von etwa 15,5 km erreichen. Die Sanierungsmaßnahmen sollen so durchgeführt werden, dass eine Seebewirtschaftung, auch im Hinblick auf eine mögliche Hochwasserschutzwirkung, in den Stauhöhen von ca. 186,0 m ü. NN bis ca. 186,5 m ü. NN möglich wird.

Der Berzdorfer See besitzt im nördlichen Bereich einen Ableiter mit einem Auslaufbauwerk und einem Gerinne, das mehrere Durchlässe besitzt. Nach der Unterführung der Eisenbahnbrücke mündet der Ableiter in den ehemaligen Nordrandumfluter. Aus diesem entwässert der Berzdorfer See in die Lausitzer Neiße. Das Auslaufbauwerk wurde nach den Flutschäden 2010 komplett neu errichtet und besitzt jetzt eine Abflusskapazität von 2 m³/s. Nach Aussagen der LMBV soll der Seeableiter aber auch größere Wassermengen von 4–5 m³/s schadlos ableiten können. Diese Aussage muss noch durch einen hydraulischen Nachweis bestätigt werden (GFI 2011).

9.3.3 Beschreibung der Flutungsbauwerke und des Arbeitsdammes

Zulauf Pließnitz

Die Wasserentnahme aus der Pließnitz erfolgt über eine Seitenentnahme in Form eines Streichwehres. Das entnommene Wasser wird über ein Gerinne und eine Rauhe Rampe dem See zugeleitet. Im Rahmen der späteren Seebewirtschaftung wird die Zulaufanlage an der Pließnitz umgebaut und fischdurch-

gängig gestaltet, um einen ökologischen Verbund zwischen See und Fließgewässer zu gewährleisten. Das Zulaufgerinne wird darüber hinaus naturnah gestaltet. Dies beinhaltet u.a. auch die Variation des Sohlgefälles, d. h. eine abschnittsweise Änderung im Längsgefälle des Zulaufgerinnes. Die technische Gesamtabflusskapazität der Zulaufanlage wird auf 2,5 m³/s begrenzt sein.



Abbildung 9-24: Die Lage des Berzdorfer Sees

Zulauf Lausitzer Neiße

Die Wasserentnahme aus der Lausitzer Neiße erfolgt über ein Einlaufbauwerk und ein doppeltes Rohrleitungssystem, das den Arbeitsdamm dükert und an einem Ponton im Berzdorfer See mündet. Die Zulaufanlage Neiße wurde für eine technische Kapazität von 10 m³/s Flutungswasser geplant und errichtet. Dieses Konzept trägt den ungünstigen Standsicherheitsverhältnisse an der Ostböschung des Tagebaus und den geotechnischen Verhältnissen Rechnung. Die Zulaufanlage wurde, bedingt durch die immer geringer werdende Wasserspiegeldifferenz zwischen der Lausitzer Neiße und dem aufgehenden Seewasserspiegel, 2010 umgebaut, um weiterhin die maximal mögliche Ausbauflutungsmenge von 10 m³/s zu gewährleisten.

Dichtwand und Arbeitsdamm

Der Arbeitsdamm entstand im Zuge der Errichtung einer unterirdischen Dichtungswand, die den Zustrom von Grundwasser aus Richtung der Lausitzer Neiße in den Tagebau Berzdorf verhindern sollte. Sie hat eine Gesamtlänge von ca. 5,5 km und ist in Tiefen zwischen 15 und 65 m ausgebildet. Im Zuge der Baumaßnahmen entstand oberirdisch als Arbeitsebene der heutige Arbeitsdamm. Dieser übernimmt, obwohl eigentlich nicht als Deich konzipiert, nunmehr auch die Funktion eines Hochwasserschutzdammes. Der derzeit im Zuständigkeitsbereich der LMBV befindliche Arbeitsdamm soll auch zukünftig dem Hochwasserschutz dienen, bedarf aber im Hinblick dieser Funktion einer entsprechenden Instandsetzung. Daher wurde der Arbeitsdamm bereits im Jahr 2007 durch die LTV einer Deichzustandsanalyse, unterzogen (LTV 2007), die den bestehenden Zustand erfasst und die Defizite des Dammes detailliert aufzeigt. Die unterirdische Dichtungswand erfüllt weiterhin hauptsächlich die Funktion der Grundwasserstandsregulierung, welche die Standsicherheit der östlichen Böschung des Berzdorfer Sees gewährleistet.

9.3.4 Ereignisverlauf

Die meteorologischen Ursachen der Hochwasserkatastrophe, die letztendlich auch zum Überströmen des Arbeitsdammes und damit zum unkontrollierten Wassereintritt in den Berzdorfer See führten, sind im Kapitel 3 detailliert beschrieben. Im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße und ihren Nebenflüssen fielen die intensivsten Niederschläge am 6. und 7. August mit einem Schwerpunkt in den Morgenstunden des 7. August. Die Wasserführung stieg daraufhin sehr stark und schnell an. Am Pegel Zittau 1 wurde der Hochwasserscheitel am 7. August um 20:30 Uhr mit einem Wasserstand von 492 cm beobachtet, am Pegel Görlitz wurde der Hochwasserscheitel am 8. August um 07:00 Uhr mit 720 cm beobachtet (vgl. Kapitel 4.2.1). Vor Errei-

chen des Scheitels der natürlich entstandenen Hochwasserwelle in der Lausitzer Neiße ereignete sich auf polnischer Seite an der Witka, ca. 2,0 km oberstrom der Mündung in die Lausitzer Neiße, der Bruch der Talsperre Niedów (vgl. Fallbeispiel in Kapitel 9.2). Dadurch kam es, kurz unterhalb der Talsperre, am 7. August bereits um ca. 18:30 Uhr, also einige Stunden vor Eintreffen der Hochwasserwelle der Lausitzer Neiße, zu einem maximalen Scheiteldurchfluss von ca. 1.385 m³/s (modellierter Wert; vgl. Kapitel 9.2.3). Aufgrund der enorm hohen Abflüsse, sowohl in der Lausitzer Neiße, als auch aus der Witka, wurde während der Abendstunden des 7. August der Arbeitsdammes am Berzdorfer See überströmt.

Tabelle 9-6: Die Zuflussmengen in den Berzdorfer See vom 07. bis 10.08.2010

Zeitraum	Zuflussquelle	Zuflussmenge [m ³]
07.08.– 09.08.2010	unkontrollierter Zustrom durch die Flutwelle aus der Lausitzer Neiße	3,5 Mio.
08.08.– 10.08.2010	Zuleiter Lausitzer Neiße	1,3 Mio.
08.08.– 10.08.2010	Zuleiter Pließnitz	0,3 Mio.
Summe		5,1 Mio.

Tabelle 9-7: Die durch die Flutung beeinflussten Wasserspiegellagen des Berzdorfer Sees.

Datum	Wasserspiegel
06.08.2010	183,20 m ü. NHN
09.08.2010	183,67 m ü. NHN
10.08.2010	183,77 m ü. NHN

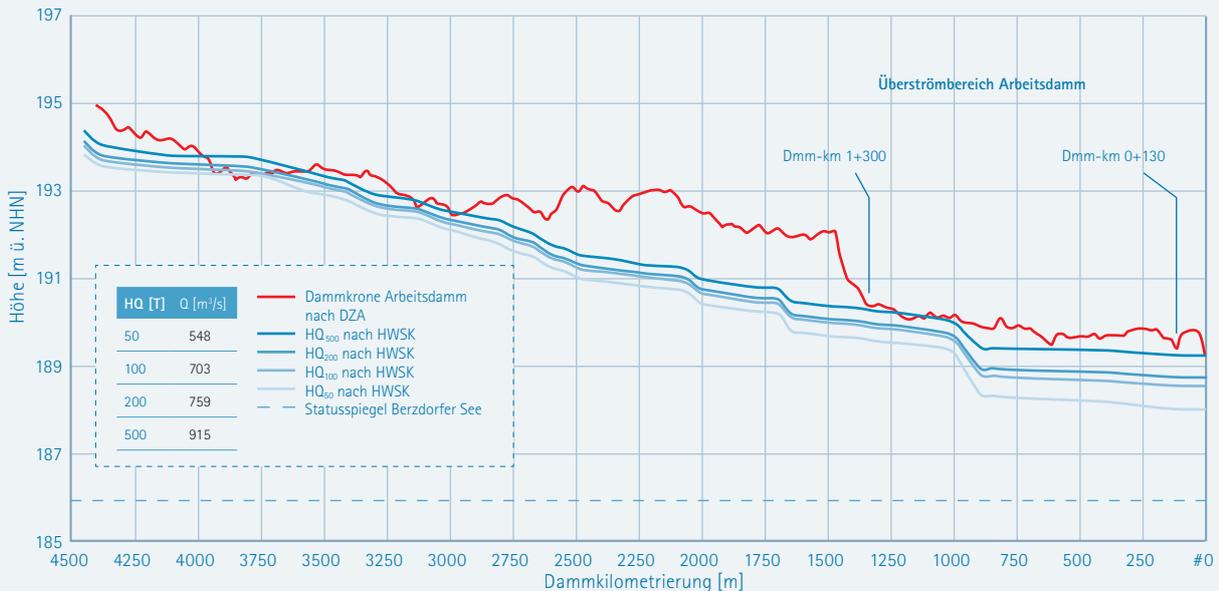


Abbildung 9-25: Vergleich der Höhenlage der Dammkörne und der Wasserspiegellagen für HQ(50) bis HQ(500) nach HWSK (Datengrundlage: LTV)

Der genaue Beginn und der Ablauf der Überströmung konnten leider nicht exakt dokumentiert werden. Am 7. August um 22:15 Uhr wurde durch Mitarbeiter der LMBV bei einem Kontrollgang aber festgestellt, dass es zum Durchbruch der Lausitzer Neiße in den Berzdorfer See gekommen ist. Es wird vermutet, dass dies zwischen 21:00 und 22:00 Uhr geschehen sein muss. In den Abendstunden des 7. August bestand Gefahr für Leib und Leben am Arbeitsdamm und in dessen Umgebung, sodass sich erst am 8. August zwischen 06:00 und 07:00 Uhr ein umfassendes Bild über die Zerstörungen gemacht werden konnte.

Bis zum 10. August strömte Wasser aus der Lausitzer Neiße unkontrolliert in den Berzdorfer See. Der Zustrom über den Arbeitsdamm war dabei auf die Zeit vom 7. August ca. 21:45 Uhr zum 8. August ca. 05:00 Uhr beschränkt. Anschließend flossen auch weiterhin unkontrolliert Wassermengen aus den Flächen zwischen Arbeitsdamm und Tagebau, die sich wie ein Polder gefüllt hatten, in den Berzdorfer See. Diese Wassermengen waren jedoch nicht so bedeutend. Insgesamt wurde die dem Berzdorfer See unkontrolliert aus der Lausitzer Neiße zugeflossene Wassermenge auf ca. 3,5 Mio. m³ geschätzt.

Am 8. August, etwa um 14:30 Uhr, wurden zusätzlich die Zuleiter von der Lausitzer Neiße und der Pließnitz in Richtung Berzdorf geöffnet. Bis zum 10. August um 11:00 Uhr (Neiße-Zuleiter) bzw. 12:10 Uhr (Pließnitzzuleiter) wurde somit ein zusätzlicher kontrollierter Zustrom von insgesamt etwa 1,3 Mio. m³ aus der Lausitzer Neiße bzw. ca. 0,3 Mio. m³ aus der Pließnitz ermöglicht. Die Tabelle 9-6 stellt zusammenfassend die ungefähren Zuflussmengen zum Berzdorfer See mit dem jeweiligen Zuflussquellen dar. In der Summe ergibt sich eine Gesamtzuflussmenge in den Berzdorfer See von ca. 5,1 Mio m³. Diese enorme Wassermenge verursachte einen Anstieg des Seewasserspiegels von 183,20 m ü. NHN (06.08.2010) auf 183,77 m ü. NHN (10.08.2010) von knapp 0,60 m (Tabelle 9-7).

Bei der Untersuchung der Schäden am Dammbereich hat sich gezeigt, dass dieser im nördlichen Bereich zwischen Dammkilometer 0+130 m und 1+300 m fast durchgängig überströmt wurde. Zwischen Dammkilometrierung 1+300 m und 0+900 m lag nach Vermessung der Höhe der Geschwemmsellinie die Überströmhöhe bei maximal ca. 50–70 cm. Zwischen Dammkilometer 0+900 m und 0+130 m wurde der Dammbereich bis maximal 20 bis 30 cm hoch überströmt. Darüber hinaus befinden sich im Überströmbereich des Dammbereiches auch etliche Hochpunkte, die offensichtlich nicht überströmt wurden. Aus den beobachteten Ereignissen ergaben sich Widersprüche zu den bis dato festgesetzten Wasserspiegellagen des Hochwasserschutzkonzeptes (PGS 2005). Die Abbildung 9-25 zeigt die für den Bereich des Arbeitsdammbereiches berechneten Wasserspiegellagen bei Hochwassern mit Wiederkehrintervallen von 50, 100, 200 und 500 Jahren. Dazu ist die Höhe des Arbeitsdammbereiches eingetragen. Nach den Berechnungen der HWSK wird der tatsächliche Überströmbereich des Arbeitsdammbereiches selbst bei einem HQ₅₀₀ nicht überströmt. Nach den Wasserspiegellagen des HWSK hätte der Dammbereich vielmehr im Bereich des Dammkilometer 3+800 überströmt werden müssen, wo dies tatsächlich aber nicht der Fall war. Die berechneten Wasserspiegellagen aus der HWSK führen somit gegenüber den real beobachteten Ereignissen zu widersprüchlichen Aussagen, die noch untersucht werden müssen.



Abbildung 9-26: Ausschnitte des Bereiches des Wasserübertrittes von der Lausitzer Neiße in den Berzdorfer See (Foto: SMI)

9.3.5 Schäden

Die unkontrollierte Überströmung des Arbeitsdamms an der Lausitzer Neiße und die durch den Rückstau der Neiße bedingte Zuströmung von Wasser über den teilweise bereits fertig gestellten Ausleiter zum Berzdorfer See verursachten schwere Schäden, deren Ausmaß die **Abbildung 9-26** erahnen lässt. In der Bilanz sind folgende Schäden festzustellen:

- > Schäden am Arbeitsdamm und dem Neißeradweg,
- > Schäden an der Bundesstraße und den Bahnanlagen der Strecke Zittau-Görlitz,
- > Erosionsschäden an den Böschungen des Berzdorfer Sees,
- > Erosionsschäden im Bereich des Auslaufbauwerks und Schäden an den zugehörigen Nebenanlagen (Gerinne, HW-Schutz-Deich, Bahnunterführung),
- > Schäden am Wirtschaftsweg des Berzdorfer Sees und weiteren Nebenanlagen,
- > Schäden an Baugeräten.

Den überregional schwerwiegendsten Infrastrukturschaden stellte dabei die starke Beschädigung der Nord-Süd Bahnverbindung zwischen Görlitz und Zittau dar, die erst im April 2011 wieder ohne Einschränkungen befahren werden konnte.

9.3.6 Schlussfolgerungen und Ausblick

Zwischen dem 7. August und dem 10. August erfolgten ein unkontrollierter Zustrom (ca. 3,5 Mio. m³) aus der Lausitzer Neiße und eine kontrollierte Einleitung (ca. 1,6 Mio. m³) aus der Lausitzer Neiße und der Pließnitz in den Berzdorfer See. Insgesamt strömte dem See eine Gesamtwassermenge von ca. 5,1 Mio. m³ zu. Der unkontrollierte Zustrom wurde mit dem Durchgang des ersten Hochwasserscheitels am späten Abend des 7. August eingeleitet. Es konnte zweifelsfrei festgestellt werden, dass aus dem Überströmen des Arbeitsdamms eine positive Beeinflussung des Hochwasserscheitels resultierte. Unklar bleibt aber, wie viel höher der Hochwasserscheitel am Pegel Görlitz ohne die Retentionswirkung des Berzdorfer Sees ausgefallen wäre.

Als Schlussfolgerung der positiven Auswirkung der Wasseraufnahme des Berzdorfer Sees war nunmehr zu prüfen, in wie weit der Berzdorfer See auch nach dem Erreichen des Endwasserstandes für den Rückhalt von Hochwasser genutzt werden kann. Dies ist von einer Vielzahl an Faktoren abhängig. Die maßgeblichen sind dabei die Standsicherheit der Seeböschungen im Falle eines schnellen Wasserspiegelanstiegs, die verbleibende Standsicherheit bei Wasserständen, die sich über dem Maß der angestrebten Bewirtschaftungslamelle zwischen 186,0 m ü. NN und 186,5 m ü. NN einstellen und die Beeinflussung der touristischen Infrastruktur durch möglicherweise lang anhaltende Wasserstände über dem angestrebten Höchststauziel. Die eingangs genannte Studie des Grundwasserforschungsinstitut GmbH Dresden sollte daher im Nachgang des Hochwasserereignisses vom August den „Ausbau und Nutzung des Berzdorfer Sees zur Hochwasserentlastung der Lausitzer Neiße“ (GFI 2011) untersuchen. Dabei wurden zwei Szenarien untersucht, die das Ziel verfolgten, eine signifikante Absenkung des Hochwasserscheitels in Görlitz zu erzeugen.

- > Szenario 1: Absenkung bei einem HQ₂₀₀ um 50cm
- > Szenario 2: Absenkung vom HQ₂₀₀ auf ein HQ₁₀₀.

Die dafür notwendigen Rückhaltevolumen wurden für das Szenario 1 mit ca. 13,7 Mio. m³ und für das Szenario 2 mit ca. 9,5 Mio. m³ ermittelt. Diese Volumina liegen deutlich über dem im Bewirtschaftungskonzept des Berzdorfer Sees vorgesehenen zusätzlichen Flutungsvermögen von ca. 2 Mio. m³, die nach Erreichen des Endwasserstandes unter Beachtung aller Faktoren für eine Hochwasserentlastung der Lausitzer Neiße zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse der Untersuchungen weisen somit aus, dass eine Nutzung des Berzdorfer Sees zur planmäßigen Hochwasserentlastung der Lausitzer Neiße technisch sehr aufwendig (Überleitungsbauwerk, Standsicherheit) und wirtschaftlich nicht darstellbar wäre.

Damit der bestehende Arbeitsdamm auch zukünftig für den Hochwasserschutz des Bahndamms, der Bundesstraße, der Ortslage Deutsch-Ossig und der Infrastruktur am See selbst genutzt werden kann, wurden noch weiterführende Untersuchungen durchgeführt. Diese sollten klären, ob der Arbeitsdamm künftig als Hochwasserschutzdeich fungieren kann, ob die bisher integrierte Dichtungswand erhalten bleiben sollte und welche Arbeiten notwendig sind, um den Arbeitsdamm als Hochwasserschutzdeich zu ertüchtigen. Ein von der LMBV beauftragtes Gutachten (G.E.O.S. 2011) kommt zu dem Ergebnis, dass die Dichtungswand erforderlich ist, um im Hochwasserfall einen zu schnellen Grundwasseranstieg zu vermeiden, da dieser zu Standsicherheitsproblemen an der östlichen Böschung des Sees führen könnte. Der Handlungsbedarf, der aus der notwendigen Ertüchtigung des Arbeitsdamms resultiert, wurde bereits 2007 in der von der LTV beauftragten Deichzustandsanalyse (LTV 2007) aufgezeigt. Die massive Überströmung des Arbeitsdamms von bis zu 70 cm, die sich bei den erhöhten Abflussverhältnissen während des Auguthochwassers 2010 einstellten, verdeutlicht die bestehenden Widersprüche zwischen real zu erwartenden und den in der HWSK modellierten Wasserständen. Es wird angestrebt, diese Widersprüche durch die Anwendung eines zweidimensionalen hydraulischen Strömungsmodells (2D-HN-Modell) der Lausitzer Neiße aufzuklären und damit die Grundlage für die Umgestaltung des Arbeitsdamms in einen Hochwasserschutzdeich zu legen. Dieses 2D-HN-Modell wird zurzeit im Auftrag der LTV erarbeitet.

Für eine langfristige Lösung ist nicht zuletzt auch die Frage der Zuständigkeit zwischen dem Bergbausanier LMBV und dem für den Hochwasserschutz zuständigen Staatsbetrieb LTV zu klären. Beide Akteure stehen diesbezüglich intensiv im Kontakt.

9.4 Das Hochwasser in Rothenburg/O. L.

9.4.1 Gebietsbeschreibung

Die Kleinstadt Rothenburg/Oberlausitz mit den zugehörigen zwölf Ortsteilen umfasst eine Gesamtfläche von 72,29 km² und befindet sich im Norden des Landkreises Görlitz. Mit ca. 5.300 Einwohnern ist das Gebiet relativ dünn besiedelt.

Durch einige Ortsteile, wie durch Neusorge, Bremenhein, den westlichen Stadtteil von Rothenburg und durch Geheege führt die Hauptwasserscheide zwischen den Flussgebieten Elbe und Oder. Die westlich der genannten Ortslagen befindlichen Flächen entwässern über den Weißen Schöps zur Spree und letztlich zur Elbe. Die östlich der Einzugsgebietsgrenze (Wasserscheide) gelegenen Orte Nieder-Neundorf, Noes, Lodenau und Steinbach gehören hydrografisch zum Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße und somit zum Hauptflussgebiet der Oder.

Bis Rothenburg entwässert die Lausitzer Neiße ein Gesamt-einzugsgebiet von ca. 1.930 km²

Die Lausitzer Neiße bildet auf einer Länge von ca. 21 km die östliche Grenze der Kleinstadt Rothenburg und ihren Ortsteilen (Abbildung 9-27).

Die Region um Rothenburg ist vorrangig von landwirtschaftlicher Nutzung geprägt. Neben den ortsansässigen Handwerksbetrieben gehört die Celltechnik Lodenau mit ihren Wasserkraftwerken zum größten Industriebetrieb.

In Rothenburg befindet sich in unmittelbarer Nähe zur Neiße der Martinshof, eine behinderten- und altengerechte Institution zur Betreuung von mehr als 200 hilfsbedürftigen Personen. Darüber hinaus stehen im Martinshof eine Vielzahl weiterer sozialer Einrichtungen zur Verfügung.

Südlich von Rothenburg befinden sich die Pegel Zittau 1, Rosenthal und Görlitz in der Lausitzer Neiße. Im Hochwasserfall bilden die an diesen Pegeln gemessenen Wasserstände und die zugehörigen Durchflüsse eine wichtige Grundlage für die operativen Maßnahmen an der Lausitzer Neiße in und um Rothenburg.



Abbildung 9-27: Die Lage der Gemeinde Rothenburg/O.L. am Unterlauf der Neiße

Aufgrund ihrer Lage hat die Stadt die Möglichkeit, auf Hochwasserereignisse frühzeitig zu reagieren und Vorsorgemaßnahmen zu treffen.

9.4.2 Anlagenbeschreibung

Zum Schutz vor Hochwasser der Lausitzer Neiße existieren entlang einiger Ortslagen Deiche und Verwallungen unterschiedlichen Alters, Aufbaus und Hochwasserschutzniveaus. Diese Hochwasserschutzanlagen wurden durch die LTV im Rahmen der Deichzustandsanalyse (DZA) zur Beurteilung des Zustandes der Anlagen untersucht, um eine Bewertung nach

den a. a. R. d. T. durchführen und ggf. Handlungserfordernisse entsprechend den sachsenweit geltenden einheitlichen Schutzziele ableiten zu können.

Zu den untersuchten Hochwasserschutzanlagen im Raum Rothenburg gehören u. a. die in Tabelle 9-8 dargestellten Anlagen.

Tabelle 9-8: Bei der Deichzustandsanalyse der LTV im Raum Rothenburg untersuchte Hochwasserschutzanlagen

Ortslage	Baujahr	Länge der Anlage	Zustand der Anlage	Geschützte Objekte/ Nutzungen	Hochwasserschutzniveau
Deich Nieder Neundorf	1930/ 1945/ 2000	ca. 150 m	sanierungsbedürftig	Wehranlage, ein Betrieb, landwirtschaftliche Flächen	HQ ₁₀₀
Rothenburg	1989	1.550 m	sanierungsbedürftig (Sickerwasseraustritte)	Wohnbebauung, Behindertenheim des Stadtgebietes	HQ ₁₀₀
Oberhalb Lodenau (2)	1907	ca. 630 m	sanierungsbedürftig	Wohnbebauung, Industrieanlagen der Ortslage	HQ ₅₀
Lodenau (1)	1930	ca. 320 m	sanierungsbedürftig	Wohnbebauung, Industrieanlagen der Ortslage	HQ ₁₀

9.4.3 Ereignisverlauf

Während des Augusthochwassers 2010 stellte sich in der Lausitzer Neiße eine neue, bisher unbekannt Situation ein. Zusätzlich zu der Hochwasserwelle, die sich im oberen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße bildete und sich flussabwärts ausbreitete, wurde in den Abendstunden des 7. August die Information über den Dammbuch der Talsperre Niedów auf polnischer Seite bekannt.

Mit dem Versagen dieser Anlage waren Verantwortliche, Einsatzkräfte und Bewohner der Gemeinden unterhalb der Witka-Einmündung mit einer neuen Herausforderung im Zusammenhang mit der operativen Hochwasserabwehr konfrontiert. Aufgrund der aufgetretenen Havarie an dem Speicher konnte zu diesem Zeitpunkt niemand einschätzen, wie sich die Hochwasserwelle räumlich und zeitlich entlang der Lausitzer Neiße entwickeln und ausbreiten wird.

Entwicklung der Hochwassersituation in Rothenburg

Die Wasserstands- und Durchflussentwicklung für den Neißeabschnitt in und um Rothenburg wird in der Regel bei Hochwasserereignissen anhand der hydrologischen Beobachtungen am Pegel Görlitz eingeschätzt. Aus den Erfahrungen der Einsatzkräfte und Betroffenen ist bekannt, dass die Fließzeit eines Hochwasserscheitels je nach Ablauf des Hochwasserereignisses in der Regel zwischen acht und zwölf Stunden von Görlitz bis Rothenburg beträgt. Im Rahmen dieses Zeitfensters besteht die Möglichkeit, Maßnahmen zur Hochwasservorsorge zu treffen.

Die Rothenburger sind bei der operativen Hochwasserabwehr bisher davon ausgegangen, dass bei einem Wasserstand am Pegel Görlitz von

- 550 cm sich das Hochwasser bis zum Deich ausbreitet, die ersten Schutzmaßnahmen zu ergreifen und u. a. Energieabschaltungen im Bereich Rothenburg notwendig sind,
- 700 cm das Hochwasser nahezu die Deichkrone erreicht und eine Überströmung nicht ausgeschlossen werden kann.

Nach Bekanntwerden der Hochwasserentwicklung fanden Beratungen mit der Bürgermeisterin, der freiwilligen Feuerwehr, den Verantwortlichen des Martinshofes und weiteren zuständigen Personen von Betrieben statt, um erforderliche Maßnahmen zu veranlassen. Ab den Abendstunden des 7. August standen die ortsansässigen Feuerwehren in ständiger Abstimmung untereinander und mit dem Katastrophenstab des Landkreises Görlitz.

Warnmeldungen

Mit der Hochwasserwarnung am 7. August, herausgegeben um 19:45 Uhr, teilte das LHWZ den Dammbuch an der Witka-Talsperre mit und verwies infolge dessen auf einen deutlichen Wasserstandsanstieg in der Lausitzer Neiße.

Vom Katastrophenstab des Landkreises Görlitz wurde gegen 21:00 Uhr aufgrund der sich einstellenden kritischen Situation die Information an alle Wasserwehren unterhalb der Witka-Mündung weitergeleitet, dass sich die operativen Maßnahmen an den Gefahrenkarten eines HQ₅₀₀ des Hochwasserschutzkonzeptes „Lausitzer Neiße“ orientieren sollten. Damit stand der Katastrophenabwehr ein Anhaltspunkt für notwendige Evakuierungs- bzw. Rettungsmaßnahmen zur



Abbildung 9-28: Rücktransport der evakuierten Menschen in den Martinshof (Foto: Martinshof Rothenburg Diakoniewerk)

Verfügung. Durch den Landrat des Kreises Görlitz wurde ab 22:00 Uhr der Katastrophenalarm bis Bad Muskau ausgerufen und erforderliche Evakuierungen angeordnet.

Evakuierung des Martinshofes

Die Information zur Evakuierung erreichte die Verantwortlichen des Martinshofes am 7. August gegen 23:00 Uhr. Zur Vorbereitung und Durchführung der Evakuierung war eine Vielzahl von Maßnahmen erforderlich. Der unterschiedliche Gesundheitszustand der insgesamt 208 zu evakuierenden Bewohner erforderte ein hohes Maß an logistischer Koordination, Verantwortung und Engagement. Das betrifft im Einzelnen die internen vorbereitenden Arbeiten der Angestellten des Martinshofes selbst, aller beteiligten Helfer und Einsatzkräfte, die den Transport, die Betreuung und Versorgung der Menschen übernahmen.

Die Evakuierung dauerte von ca. 02:30 Uhr bis 04:30 Uhr. Neben Sanitätsfahrzeugen aus dem Landkreis Görlitz kamen sechs Krankentransportfahrzeuge eines Sanitätszuges aus Dresden sowie ein ortsansässiges Busunternehmen zum Einsatz, um die kranken und behinderten Menschen in ihre Notunterkünfte im Orthopädischen Zentrum Martin-Ulbrich-Haus Rothenburg gGmbH und in der Fachhochschule der sächsischen Polizei zu bringen (Abbildung 9-28).

Evakuierung der betroffenen Bevölkerung

Neben dem Martinshof waren weitere Personen gefährdet, die ebenfalls evakuiert werden mussten. Zu den Betroffenen gehören in

- > Lodenau die Bewohner von 23 Grundstücken,
- > Rothenburg die Bewohner von 9 Grundstücken (Bleiche) und

- > Nieder-Neundorf die Bewohner eines Grundstückes und ein Betrieb (Abbildung 9-29).

Operative Maßnahmen zur Hochwasserabwehr

Seit den frühen Morgenstunden des 8. August, waren die Kameraden der Freiwilligen Feuerwehr und weitere zahlreiche Helfer mit dem Füllen, Verteilen und Legen von über 20.000 Sandsäcken in den betroffenen Ortsteilen von Rothenburg beschäftigt, um die Wassermassen nach Möglichkeit von der Bebauung fernzuhalten (Abbildung 9-30).

Ortsansässige Betriebe stellten Fahrzeuge zum Transport von Sand und weitere Technik zum Einsatz für die Helfer zur Verfügung. Vom Hochwasser nicht betroffene Personen unterstützten die Einsatzkräfte.

Darüber hinaus trafen ca. 300 weitere Helfer der Bundespolizei, der Bundeswehr, der Technischen Hilfswerke Eisenach, Gotha und Erfurt zum Kampf gegen das Hochwasser in der Gemeinde Rothenburg ein.

Tausende Sandsäcke wurden zur Stabilisierung des Deiches in Rothenburg verwendet (Abbildung 9-31). In den Vormittags- und Mittagsstunden verschärfte sich die Situation aufgrund der zahlreichen Sickerwasseraustritte am Deich derart, dass sogar kurzzeitig die Frage stand, die Deichverteidigung aus Sicherheitsgründen abbrechen. Neben zahlreichen Sandsackverbauungen an der Luftseite des Deiches wurden drei Lagen Sandsäcke auf dem Deich zur Verhinderung der Überströmung verlegt. Eine vergleichbare Situation stellte sich sechs Wochen später, am 28. September, erneut ein.



Abbildung 9-29: Hochwasser in Nieder-Neundorf am 8. August 2010 (Foto: LDS)



Abbildung 9-30: Füllen von Sandsäcken im Ortsteil Lodenau (Foto: G. Kiel)



Abbildung 9-31: Sandsackverbau auf dem Deich während des Hochwassers (Foto: Landratsamt Görlitz)



Abbildung 9-32: FMI-Einheit(Fräse) beim Einbau der Dichtwand (Foto: Ingenieurbüro für Wasser- und Tiefbau KG IWT)

9.4.4 Auswirkungen und entstandene Schäden

Dank dem umsichtigen Handeln aller Einsatzkräfte wurden die Evakuierungen besonnen durchgeführt, so dass bei den betroffenen Personen und Patienten keine Verschlechterungen ihres Gesundheitszustandes oder Verletzungen eingetreten sind. Die durch das Hochwasser entstandenen Schäden sind ausschließlich materieller Art. Durch den intensiven Sandsackverbau konnten die Überschwemmungen, insbesondere im Ortsteil Lodenau, reduziert werden.

Das Hochwasser richtete Schäden sowohl an kommunalem, privatem, landwirtschaftlichem als auch industriellem Eigentum an. Die Betroffenheit bei Privatpersonen reichte von Wasser außerhalb des Wohnbereiches (z. B. in Kellern und Garagen) bis zu Schäden im direkten Wohnbereich. Ein Großteil dieser Häuser war teilweise und drei Häuser gar nicht mehr bewohnbar.

Kommunale Schäden entstanden an Straßen und Wegen durch großflächige Aus- und Unterspülungen der Befestigungen.

Aber auch kulturelle Einrichtungen, wie Sportplätze und das Vereinshaus Lodenau, waren betroffen. Ablagerungen jeglicher Art mussten beseitigt und entsorgt sowie entsprechende Reinigungsarbeiten durchgeführt werden.

Nicht monetär erfasst wurden die unzähligen freiwilligen Hilfsmaßnahmen und Arbeitsleistungen, die zur Beseitigung der Schäden erforderlich waren. Die Gesamtschadenssumme geht in die Millionenhöhe.

Da das Hochwasser innerhalb von wenigen Wochen in derartiger Größe zweimal auftrat und die bereits bestehende Durchfeuchtung der Deiche vom Auguthochwasser noch nicht zurückgegangen war, traten beim Septemberhochwasser 2010 vergleichbare Schäden und Folgen (u. a. Evakuierung des Martinhofes) auf.

9.4.5 Schlussfolgerungen

Sanierung von Hochwasserschutzanlagen

Aus der Kenntnis des bestehenden Sanierungsbedarfes an den Deichen (Deichzustandsanalysen) wurde, hervorgerufen durch die beiden außergewöhnlichen Hochwasserereignisse im August und September 2010, dringender Handlungsbedarf abgeleitet. Die dafür erforderlichen Schritte wurden seitens der LTV umgehend eingeleitet.

Daraufhin wurde gegenüber dem ursprünglich in Erwägung gezogenen Deichneubau kurzfristig die Instandsetzung des bestehenden Hochwasserschutzdeiches als schnell umsetzbare und wirksame Lösung geprüft. Innerhalb weniger Monate wurde durch den Einbau einer Innendichtung, bestehend aus einer ca. 50 cm dicken und ca. 10 m tiefen Erdbetonwand mit Stahlträgern im Abstand von 2,00 bis 2,50 m, die Standsicherheit der Deiche und die Hochwassersicherheit für die Stadt Rothenburg hergestellt (Abbildung 9-32).

Für die beiden Deichabschnitte ober- und unterhalb von Lodenau befinden sich die Planungen in Bearbeitung, um den Hochwasserschutz künftig gewährleisten zu können.

Schutzzielanpassung

Durch die Sanierung des Deiches in Rothenburg wurde das Schutzziel für bebauten Ortslagen vor einem 100-jährlichen Ereignis gesichert.

Bei der Ertüchtigung der Deiche in Lodenau bedarf es einer Schutzzielanpassung von dem ursprünglich bestehenden Hochwasserschutz (Tabelle 9-8) auf das HQ_{100} .

Anpassung von Einsatzplänen

Die Stadt Rothenburg/O.L. aktualisierte den Hochwasseralarm- und Einsatzplan für die Ortsteile entlang der Lausitzer Neiße. Detailinformationen und damit mögliche verbundene Auswirkungen konnten durch die Berücksichtigung der Erfahrungen von den Ereignissen aus dem Jahr 2010, insbesondere bei höheren Wasserständen, eingearbeitet werden.

9.5 Die Hochwasserereignisse 2010 an der Kirnitzsch

9.5.1 Gebietsbeschreibung

Die Beschreibung des Einzugsgebietes der Kirnitzsch im Kapitel 2.2 wird nachfolgend durch Angaben ergänzt, mit denen der Verlauf der Hochwasserereignisse im Kirnitzschtal besser nachvollzogen werden kann.

Das oberirdische Einzugsgebiet wird durch die deutsch-tschechische Grenze im Südosten des Freistaates Sachsen und im Nordwesten der Tschechischen Republik geteilt (Abbildung 9-33). Insgesamt 60% des Einzugsgebietes liegen innerhalb der Grenzen des Nationalparks Sächsisch-Böhmische Schweiz und unterliegen sowohl strengen naturschutzfachlichen Restriktionen als auch einem enormen touristischem Nutzungsdruck (s.a. Kapitel 2.2).

Etwa ab dem Flusskilometer 15 befindet sich rechtsseitig der Kirnitzsch die Staatsstraße S165. Bedingt durch die enge Tallage verläuft die Trasse größtenteils direkt neben dem Gewässer. Die Staatsstraße wurde in der jünge-

ren Vergangenheit erneuert und ausgebaut. Zwischen Bad Schandau und Lichtenhainer Wasserfall wird auf der Straße zusätzlich die Trasse der Kirnitzschtalbahn geführt. Dieser Verkehrsachse durch das Kirnitzschtal kommt eine besondere Bedeutung zu, da sie über weite Strecken den einzigen Zugang zu großen Gebieten des Nationalparks Sächsische Schweiz ermöglicht.

Mit Ausnahme des geschlossenen Siedlungsbereiches der Stadt Bad Schandau erfolgt an der Kirnitzsch eine eher punktuelle Nutzung, in der Regel durch touristische Objekte, die sich an den Standorten historischer Mühlen entwickelt haben (z.B. Buschmühle, Felsenmühle, Ostrauer Mühle, Abbildung 9-33).

Die Erschließung und intensive wirtschaftliche Nutzung des Kirnitzschtales haben zu einem Zustand des Gewässers geführt, der durch einen Wechsel von teilweise stark ausgebauten und sehr naturnahen Abschnitten gekennzeichnet ist.

9.5.2 Ereignisverlauf

Alte Aufzeichnungen und überlieferte Beobachtungen zeigen, dass Hochwasser an den Gewässern der Sächsischen Schweiz, insbesondere der Kirnitzsch, nicht selten sind. Jedoch wurden gerade in den letzten drei Jahrzehnten im Einzugsgebiet keine problematischen Hochwasser beobachtet. Lediglich der Mündungsbereich der Kirnitzsch zur Elbe in der Ortslage Bad Schandau war immer wieder von Überschwemmungen betroffen, die meist auf ein Zusammentreffen von Hochwasserständen der Elbe mit erhöhten Abflüssen aus dem Zufluss zurückzuführen waren.

Im Sommer 2010 war das Einzugsgebiet der Kirnitzsch mehrfach von Hochwasserereignissen betroffen, und zwar in einem Ausmaß, wie es die anliegenden Ortslagen von der Kirnitzsch her in jüngerer Vergangenheit noch nicht erlebt hatten. Die beiden herausragenden Hochwasserereignisse traten in den Zeiträumen 7.-9. August und 16./17. August auf. Detaillierte Aussagen zur meteorologischen Ursachen und zur hydrologischen Situation sind in den Kapiteln 3 und 4 enthalten.

Beide Ereignisse der Kirnitzsch trafen auf erhöhte Wasserstände der Elbe, die im Zeitraum vom 7. bis zum 17. August am Pegel Schöna fast durchgängig Werte oberhalb der Alarmstufe 1 erreichten. Beim Hochwasserereignis vom 7. bis zum 9. August wurde die Alarmstufe 2 für den Pegel Schöna deutlich überschritten. Bei dem darauffolgenden Ereignis wurde die Alarmstufe 2 knapp unterschritten.

In den späten Nachmittagstunden des 7. August begannen in der Stadt Bad Schandau aufgrund der steigenden Wasserstände der Elbe sowie der Prognosen für die Zuflüsse der oberen Elbe Sicherungsmaßnahmen an den elbnahen Parkplätzen. Im weiteren Verlauf wurden schnell ansteigende Wasserstände der Kirnitzsch festgestellt. Diese waren im zunehmenden Maße von erhöhten Fließgeschwindigkeiten und einem starken Sediment- und Schwemmguttransport begleitet.

Zu diesem Zeitpunkt war nur noch ein Reagieren der Betroffenen ohne zeitlichen Vorlauf möglich. Die Flussmeisterei Gottleuba war ab 10:00 Uhr in Rufbereitschaft versetzt und fuhr Kontrollen am Gewässer.

Die Stadt Bad Schandau verfügte zwar auf Grundlage der Erfahrungen mit vorangegangenen Hochwasserereignissen (z.B. Hochwasserereignis der Elbe vom August 2002) über einen Hochwassermaßnahmeplan. Dieser bezog sich jedoch hauptsächlich auf die Abflussverhältnisse der Elbe, so dass sich die Aktionen vorrangig auf die Gefahrenbereiche richteten, die bei Hochwasserereignissen der Elbe regelmäßig als Schwerpunkt bekannt waren. Aufgrund der Ferienzeit befanden sich relativ viele Touristen in der Region, die mit Hochwassern bisher kaum Erfahrung hatten. Erschwerend kam sowohl für die Organisatoren als auch für die betroffenen Einwohner und Besucher hinzu, dass durch technische Störungen, vermutlich durch die Starkniederschläge, an die-

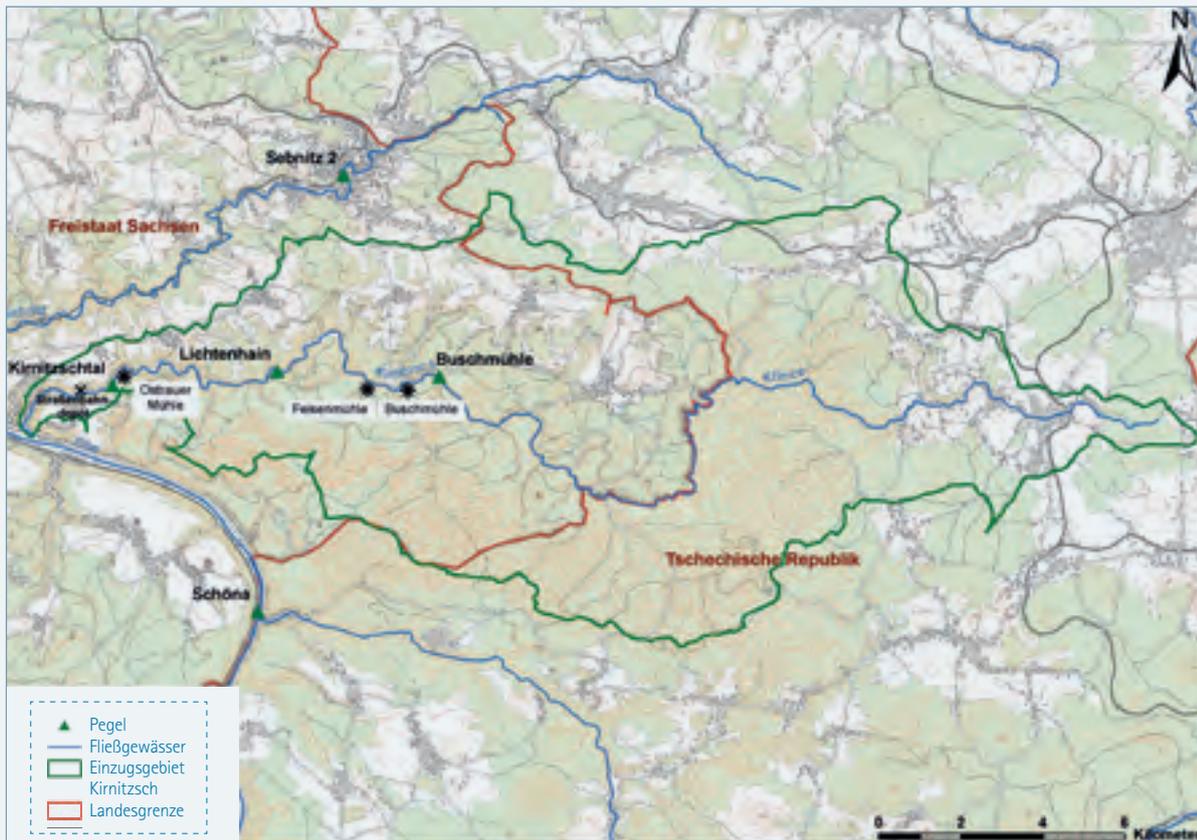


Abbildung 9-33: Einzugsgebiet der Kiritzsch



Abbildung 9-34: Die Buschmühle nach der ersten Hochwasserwelle am 07./08.08.2010 (Foto: LTV)



Abbildung 9-35: Straßenschäden oberhalb der Felsenmühle nach der Hochwasserwelle vom 07./08.08.2010 (Foto: LTV)

sem Tag über weite Strecken das Telefonnetz ausgefallen war und im Kirnitzschtal auch der Mobilfunkempfang nur lückenhaft möglich war.

Gegen 18:00 Uhr war die Kirnitzschtalstraße auch in der Ortslage Bad Schandau in großen Teilabschnitten überschwemmt. Das Wasser floss in vielen Bereichen über die gesamte Breite der Talauflage ab.

Die vor Ort handelnden Feuerwehren und Einsatzkräfte waren mit lokalen Sicherungsmaßnahmen an Straßen und Brücken sowie besonders gefährdeten Gebäuden befasst. Aufgrund des inzwischen bestehenden akuten Handlungsbedarfs an einer Vielzahl von Gefahrenstellen und der Hochwasserentwicklung an den Elbzufüssen im Bereich der Sächsischen Schweiz insgesamt wurde durch den Landrat des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge um 20:01 Uhr der Katastrophenalarm u. a. für die Stadt Bad Schandau im Bereich der Kirnitzsch ausgerufen und so ein durch den Katastrophenstab koordiniertes Handeln der Einsatzkräfte ermöglicht. Zu diesem Zeitpunkt überschlugen sich in den oberhalb des Stadtgebietes liegenden Gebieten der Kirnitzsch die Ereignisse. Das aus den links- und rechtsseitigen Kirnitzschthalhängen wild abfließende Wasser führte in Folge starker Erosionen große Sedimentmengen und in zunehmenden Maße auch Geröll sowie Baum- und Strauchwerk mit sich. Dieses führte zum Einen zu massiven Schäden im Gelände direkt (Hänge, Wege etc.) und verschärfte zum Anderen die Abflusssituation in der Kirnitzsch deutlich. Dabei kam es auch zu Beschädigungen an Bauwerken in der Kirnitzsch.

Entlang des Gewässers entwickelten sich mehrere Einsatzschwerpunkte:

Das Versagen des rechten Widerlagers und damit der Bruch und die vollständige Zerstörung des Treibgutrechens „Am Thorwald“ (auch teils „Am Aschebloß“ genannt) oberhalb der Buschmühle zwischen 17:00 und 18:00 Uhr führten zu einem kurzzeitig verstärkten Abfluss. Dadurch wurde das aufgestaute Totholz und Schwemmgut mitgerissen und führte unterhalb zu weiteren Ablagerungen bzw. Verklausungen.

Nachdem durch das Hochwasser die Brücke an der Buschmühle vollständig zerstört hatte und Nebengebäude stark beschädigt worden waren (Abbildung 9-34), mussten die Sicherungsmaßnahmen am Standort abgebrochen und 5 Personen per Hubschrauber evakuiert werden. Ein 5.000 l Gastank wurde ca. 4 km im Gewässer mitgerissen.

Ähnlich stellte sich die Situation an der Felsenmühle dar (Abbildung 9-35). Hier wurden 4 Personen über die anliegenden Hänge in Sicherheit gebracht. An der Felsenmühle waren große Straßenschäden zu verzeichnen, die Stützmauer unterhalb des Flößersteigs wurde zerstört. Das Mühlengebäude selbst war nicht betroffen.

Zwischen Lichtenhainer Wasserfall und Beuthenfall wurde die Staatsstraße und die auf ihr verlaufende Trasse der Kirnitzschtalbahn so stark beschädigt, dass die Stützmauern in diesem Bereich grundlegend neu errichtet werden mussten. Dieser Abschnitt konnte durch die Kirnitzschtalbahn bis



Abbildung 9-36: Das Depotgebäude der Kirnitzschtafbahn während der ersten Hochwasserwelle am 07./08.08.2010 (Foto: OVPS)



Abbildung 9-37: Stadtplan Bad Schandau

zum 14. Dezember 2012 (www.ovps.de 2012) nicht befahren werden.

Erhebliche Schäden traten auch im Bereich der Ostrauer Mühle auf: der Campingplatz wurde von Wasser und Geröll nahezu vollständig zerstört und die gegenüberliegenden Gebäude waren ebenfalls von der Überschwemmung betroffen. An der Ostrauer Mühle selbst wurden große Schlammmassen abgelagert, an Wegen und Gebäude waren erhebliche Schäden zu verzeichnen.

Am Nachmittag des 7. August richtete das Hochwasser der Kirnitzsch auch erhebliche Schäden an der Strecke und im Wagendepot der Kirnitzschtalbahn an. Die Fahrzeuge standen bis unter die Wagenkästen im Wasser (**Abbildung 9-36**), wodurch der komplette historische Wagenpark Motorschäden erlitt. Das Depotgebäude wurde vollständig umströmt, die Strecke teilweise unterspült und Stützmauern beschädigt. Die Notaufahrt zur Depotbrücke wurde weggespült. Der Verkehr musste vorläufig eingestellt werden, konnte jedoch mit eingeschränktem Fahrplan zwischen Stadtpark Bad Schandau und Beuthenfall bereits am 28. August wieder aufgenommen werden.

Im Stadtgebiet Bad Schandau (**Abbildung 9-37**) überströmte die Kirnitzsch von Norden kommend das Gelände der Kirnitzschtalklinik. Einsatzkräfte hatten noch versucht, das Gebäude mit Sandsäcken zu schützen, waren aber letztendlich machtlos gegen das ständig nachströmende Wasser. In Höhe des Kurparkes unterhalb der Kirnitzschtalklinik verlagerte die Kirnitzsch ihren Gewässerlauf und strömte über das linke Ufer. Die Kirnitzsch trat im Bereich der B172 (Dresdner Straße) aus dem Gewässerbett aus und das Wasser überschwemmte von der Bergmannstrasse kommend den Marktplatz, ehe es über die Königsteiner Strasse wieder der Elbe zufluss. Dabei entstanden schwere Schäden, u.a. an der Königsteiner Straße.

Die S165 (Kirnitzschtalstraße) wurde komplett für das Kirnitzschtal, die B172 in der Ortslage Bad Schandau gesperrt.

Am Morgen des 8. August wurde das Gesamtausmaß des Schadens erkennbar. Mit Rückgang des Hochwassers begannen im Laufe des Tages die Aufräumarbeiten. Parallel dazu wurden im Auftrag des Landrates die aufgetretenen Schäden erfasst und dokumentiert. Die LTV nahm die Schäden am Gewässerlauf und den Uferbefestigungen auf.

Schwerpunkte dabei waren die Wiederherstellung der Befahrbarkeit der Straßen und die Beräumung der Abflussprofile der Gewässer, einschließlich der Brückenprofile. Die dazu erforderlichen Maßnahmen wurden in enger Zusammenarbeit aller Einsatzkräfte – u.a. Feuerwehr, Technisches Hilfswerk, Bergwacht, Landratsamt, Stadtverwaltung, Bauhof, LTV und aktive Bürger – durchgeführt.

Der Katastrophenalarm wurde am 8. August um 21:00 Uhr für die Stadt Bad Schandau und am 9. August um 11:30 Uhr für das Gemeindegebiet Kirnitzschtal aufgehoben.

Rückblickend ist festzustellen, dass die unmittelbar nach dem ersten Hochwasserereignis erfolgten sofortigen Beräumungen, insbesondere die Freiräumung des Abflussprofils durch die LTV sowie der Abtransport abgelagerten Treibgutes und umgestürzter Bäume eine Verstärkung der Schäden im unmittelbar nachfolgenden Hochwasser verhindert haben.

Bereits am 16. August trat nach aufeinanderfolgenden Gewitterfronten mit starker bis sehr starker Niederschlagsintensität (Niederschlagssumme 15.–16.08.2010 in Lichtenhain 37 mm/24h) auch an der Kirnitzsch ein erneutes Hochwasser auf. Der Boden im Einzugsgebiet war durch das vorangegangene Ereignis noch gesättigt, so dass ein rasantes Ansteigen der Gewässer nahezu ohne Abflussverzögerung durch bereits freigeräumte Fließwege unmittelbar nach dem Regen zu verzeichnen war. Da der Hochwassermeldepegel Lichtenhain für die Kirnitzsch beim vorangegangenen Ereignis beschädigt wurde, konnte die Ablesung am 16. August nur manuell erfolgen. Gemäß Kapitel 4.2.2 wurde die Alarmstufe 2 (130 cm) bereits in der Nacht erreicht und sogar die Alarmstufe 4 (170 cm) gegen 9:00 Uhr überschritten. Auf der Grundlage der Lageeinschätzung wurden die Einwohner des Kirnitzschtals gegen 02:40 Uhr über die Situation informiert, die Bewohner der Buschmühle wurden vorsorglich evakuiert, die Gemeindefeuerwehr Kirnitzschtal richtete einen Wachdienst entlang der Kirnitzsch bis zur Ostrauer Mühle ein. Die Feuerwehr Bad Schandau wurde in „allerhöchste Alarmbereitschaft“ versetzt. Um 10:10 Uhr wurde durch den Landrat erneut Katastrophenalarm ausgerufen, der um 14:00 Uhr wieder aufgehoben wurde. Die LTV war die gesamte Zeit über im Einsatz und setzte die Aufräumarbeiten im und am Gewässer fort.

Im Bereich der Buschmühle kam es erneut zu Problemen durch Überschwemmungen.

Die Wiesen oberhalb der Ostrauer Mühle standen unter Wasser. Die Brücke wurde zum Sperrbauwerk. Sie wurde jedoch nicht überströmt, sondern verursachte den Rückstau in die Aue.

Die erneuten Schäden im Bereich der Stadt Bad Schandau waren glücklicherweise gering. Die Kirnitzschtalstraße wurde im Bereich der Kirnitzschtalklinik wiederum überschwemmt – sie musste für den Verkehr gesperrt werden; auch der Kurpark wurde erneut überschwemmt. Vorsorglich wurde die Grundschule Bad Schandau evakuiert.

Insgesamt war infolge beider Ereignisse ein großes Schadensausmaß zu verzeichnen. Wieder waren Straßen, Brücken, die Kirnitzschtalbahn sowie die Gewässerinfrastruktur der Kirnitzsch und ihrer Zuflüsse (z.B. Saupsdorfer Bach) betroffen. Die privaten Schäden an Gebäuden, Stützmauern, Grundstücken waren erheblich. Eine Gesamterfassung dazu liegt nicht vor.

9.5.3 Schadensbeseitigung

Die Schadensbeseitigung ist derzeit noch nicht abgeschlossen. Problematisch dabei sind zuweilen die geteilten Zuständigkeiten im Gebiet der betroffenen Gemeinden. Eine Lösung dessen ist durch enge Abstimmung und Information zwischen den Beteiligten möglich. Die Kommunen Sebnitz und Bad Schandau sind für die Beseitigung der kommunalen Schäden (Straßen, Einrichtungen, Brücken, Anlagen am Gewässer etc.), aber auch für Schäden an den Zuflüssen und

Flutgräben (Gewässer II. Ordnung) zuständig. Sie beauftragten Ingenieurbüros, die Schäden zu erfassen sowie die nachhaltige Instandsetzung unter Verwendung von Fördermitteln des Freistaates Sachsen zu planen und umzusetzen. Die Schadensbeseitigung an der Kirnitzsch selbst (Gewässer I. Ordnung) obliegt der LTV als Unterhaltungslasträger und dauert noch an.

9.5.4 Schlussfolgerungen

Schlussfolgernd aus diesen Ereignissen werden durch die Stadt Bad Schandau die Hochwassermaßnahmepläne und Einsatzunterlagen überarbeitet. Dazu werden u.a. Informationen zum ursprünglichen Verlauf des Gewässers im Mündungsbereich in die Elbe recherchiert und geprüft.

Durch die LTV wurde in Abstimmung mit der Nationalparkverwaltung festgelegt, dass der zerstörte Treibgutrechen am Aschebloß nicht wieder errichtet wird. Bei dieser Entscheidung wurden der Ereignisverlauf und die an wasserwirtschaftlichen Anlagen aufgetretenen Schäden berücksichtigt. Als Ersatz sind zwei Wildholzsperrn oberstrom der Niederen Schleuse vorgesehen, die gegebenenfalls anfallendes Schwemmholz aus unzugänglichen Talabschnitten zurückhalten können. Darüber hinaus wurden zwischen LTV und der Nationalparkverwaltung grundsätzliche Maßnahmen

der Gewässerunterhaltung zur vorbeugenden Abwehr von Hochwasserschäden abgestimmt. Diese beinhalten je nach Talabschnitt die Beräumung des Hochwasserabflussprofiles vom August 2010 von Treibgut und von abschwemmungsgefährdeten liegenden Baumteilen sowie die Beseitigung von akuten punktuellen Hochwassergefahren.

Außerdem werden die im Sommer 2010 gesammelten Erfahrungen mit in das derzeit im Auftrag des LTV-Betriebes Oberes Elbtal in Bearbeitung befindliche Wasserspiegellagenberechnungsmodell für die Kirnitzsch einfließen. Im Ergebnis sind perspektivisch Maßnahmen zur Verbesserung und Optimierung des vorhandenen Hochwasserschutzniveaus sowie die hochwassergerechte Anpassung vorhandener Anlagen der Gewässerinfrastruktur zu prüfen und gegebenenfalls umzusetzen.

9.6 Mure in Wehlen – Pirnaer Straße 199

9.6.1 Gebietsbeschreibung

Das Elbtal wird im Bereich der Sächsischen Schweiz auf weiten Strecken beidseitig von stillgelegten Sandsteinbrüchen flankiert (vgl. Kapitel 6.6). Das größte zusammenhängende Steinbruchgebiet von Posta und Zeichen erstreckt sich zwischen Pirna und Wehlen auf etwa 5,1 km Länge (Barthel 1965). Im Gegensatz zu den Postelwitzer Steinbrüchen zwischen Bad Schandau und Schmilka, die sich unterhalb bewaldeter Felsreviere erstrecken, befinden sich oberhalb der Zeichener Steinbrüche ausgedehnte flach geneigte Ackerflächen, die in Richtung der Abbruchkanten der ehemaligen Steinbrüche entwässern. Der bei Starkregenereignissen typische ober-

irdische Abfluss sammelt sich in Geländevertiefungen zu temporären Bachläufen, die nach Ende der Niederschläge schnell wieder trocken fallen. Unterhalb der Stellen an denen diese temporären Bachläufe über die Abbruchkante fließen, sind in die Steinbruchhalden tiefe Kerbtäler eingeschnitten (Abbildung 9-38). Das zu diesem Zeitpunkt mit Gehölzen bewachsene Kerbtal (Eckert 2011) oberhalb der Pirnaer Straße 199 entwässert ein Einzugsgebiet von etwa 0,23 km² Größe, das bis fast an die Oberkante der ehemaligen Steinbrüche agrarisch genutzt wird.

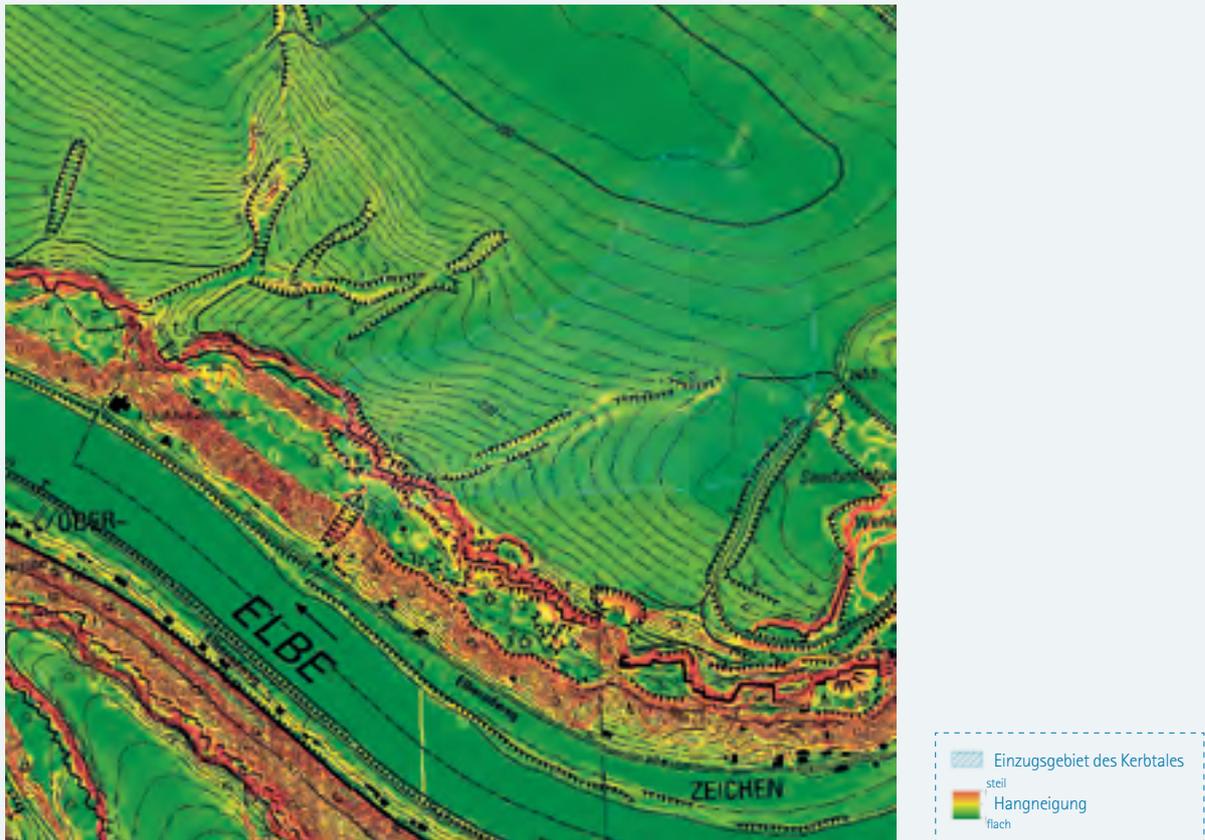


Abbildung 9 38: Das Einzugsgebiet des Kerbtalles oberhalb der Pirnaer Straße 199

Vom Fuß der Steinbruchwände erstreckt sich das etwa 50 m breite Haldenplateau bis zu den Haldenböschungen, die im Mittel zwischen 30° und 40°, aber in den Kerbtälern auch bis zu 50° geneigt sind. Das Haldenmaterial besteht aus Sandsteingeröll mit Sand- bis Steinfraktionen und geringen Feinkornanteilen von weniger als 10% (Eckert 2011).

Zwischen Haldenfuß und Elbtal erstreckt sich ein Bereich der relativ flach der Elbe zugeneigt ist. In diesem natürlichen Überschwemmungsbereich verläuft der Elberadweg. Der Bereich oberhalb des Elberadweges wurde bis in den Haldenfuß mit Wohngebäuden bebaut. Das betroffene Haus an der Pirnaer Straße 199 wurde genau in der Falllinie des oberhalb befindlichen Kerbtalles errichtet. Das Haus, ursprünglich als Unterkunft für Steinbrucharbeiter genutzt, wurde 1935 zum Wohnhaus ausgebaut. Im Jahr 1958 ereignete sich an gleicher Stelle nach einem Starkregenereignis ein vergleichbarer Murenabgang*, der das Wohngebäude stark beschädigte (Barthel 1965, Abbildung 9-39). Nach dieser ersten Beschädigung wurde das Haus instand gesetzt und durch eine Schutzeinrichtung aus Stahlträgern und Holzplanken gesichert. Auf dem Haldenplateau wurden beginnend nach dem 2. Weltkrieg einzelne Gartenlauben, teilweise sehr nah an der Böschungsoberkante, errichtet.

* Vom Referat Ingenieurgeologie des LFULG wird seit mehreren Jahren eine „Felssturzdatabank“ (= Ereigniskataster) geführt. Das Murgangereignis ist hier mit der lfd. Nr. 93 erfasst worden. Weiterhin ereignete sich am 24.06.1969 ein weiteres Ereignis mit ca. 1500 m³ Verlagerungsvolumen, das mit der lfd. Nr. 97 im Ereigniskataster dokumentiert ist.



Abbildung 9 39: Das Wohngebäude Pirnaer Straße 199 nach der Mure 1958 (Foto aus Barthel 1965)

9.6.2 Ereignisursachen, Prozesse und Auswirkungen

Meteorologie

Die meteorologischen Ursachen der Starkregenereignisse sind ausführlich im Kapitel 3.1 dargestellt. In der Nacht vom 15. zum 16. August kam es im Südosten Sachsens zu kräftigen Schauern und Gewittern. Die extremsten Ereignisse wurden im Gebiet der Sächsischen Schweiz und im südlichen Umland von Dresden verzeichnet (vgl. Tabelle 9-9). Die Intensität der Niederschläge ähnelt den für das Ereignis 1958 dokumentierten Größenordnungen. So ist für die benachbarte Lohmen für den 5. Juli 1958 eine Niederschlagssumme von 79,8 mm dokumentiert, die nach Barthel (1965) als wolkenbruchartiger Starkregen innerhalb weniger Stunden fiel.

Prozesse im Haldenbereich

Bei starker Wasserführung der temporären Gewässer in den Kerbtälern wirken starke erodierende Kräfte am Fuß der an die Kerbtäler grenzenden Halden. Den maximalen Durchfluss in der Nacht vom 15. zum 16. August gibt Eckert (2011) mit etwa 1.000 bis 2.000 l/s an. Diese Wassermassen konnten das auf dem Haldenplateau herausgebildete Bachbett oberhalb des Kerbtals nicht mehr aufnehmen. Hier ist beginnend vom temporär auftretenden Wasserfall der Bachlauf oberhalb des Kerbtals übergelaufen und direkt über die nordwestliche Halde abgeflossen. Die Folge war nicht nur eine erodierende Wirkung am Böschungsfuß, sondern die Halde wurde von oben her überströmt und war damit wassergesättigt und da-

Tabelle 9-9: maximal gemessene stündliche Niederschläge an Wetterstationen in der Nähe der Schadensstelle (DWD 2011a)

Station	Niederschlag in 1h	Wiederkehrintervall
Zeughaus	42,9 mm	50 Jahre
Graupa	52,1 mm	100 Jahre



Abbildung 9–40: die Rückseite des stark beschädigten Wohngebäudes Pirnaer Straße 199 (Foto: Bauamt Lohmen, 2010)

durch bruchgefährdet. Da die Halden nach Beendigung des Steinbruchbetriebes nicht künstlich abgeflacht wurden, besitzen sie mit ihrer relativ steilen Neigung keine Sicherheitsreserven für die Böschungstabilität. Äußere Einflüsse wie extreme Niederschläge, erodierende Wirkung von Oberflächenwasser und die zwangsläufig mit der Erodierung erfolgte Versteilung am Böschungsfuß bildeten die Ursache von Böschungsrutschungen. Durch den starken Wasserfluss bildete sich aus dem Material im Kerbtal und den wassergesättigten angrenzenden steilen Haldenbereichen eine fließfähige Masse, die als Mure bezeichnet werden kann (Eckert 2011). Diese Massen rutschten in der Nacht vom 15. zum 16. August ins Tal und erreichten den Uferbereich der Elbe.

Auswirkungen und entstandene Schäden

Die Mure verschüttete zwei Grundstücke und beschädigte das Wohnhaus Pirnaer Straße 199 schwer (Abbildung 9–40). Die Bewohner des betroffenen Wohnhauses mussten am 16. August gegen 02:30 Uhr von der Feuerwehr aus ihrem Haus evakuiert werden. Zusätzlich wurde der Elberadweg, der von Anliegern auch als Verbindungsstraße zwischen Wehlen und Pirna genutzt wird beschädigt und war zeitweise nicht befahrbar. Im oberen Teil des Kerbtals wurde durch die Rutschung die Abbruchkante der Haldenböschung so nah an eine der Gartenlauben auf dem Haldenplateau heranverlegt, dass die Laube abgerissen werden musste.

9.6.3 Umsetzung der Sicherungsmaßnahmen

Gefährdungseinschätzung nach dem Ereignis

Mit dem Bruch der Haldenböschungen wurde nicht, wie ansonsten üblich, durch Böschungsabflachung ein höherer Sicherheitsgrad erreicht. Nach dem Bruch und Abtransport der Haldenmassen durch das strömende Wasser in den Kerbtälern entstanden steilere Böschungen als zuvor. Die Stabilität nach dem Bruch befand sich lediglich durch die kapillare Kohäsion in den Sandfraktionen noch etwa im Grenzgleichgewicht. Eine echte

Kohäsion lag hier nur in sehr geringem Umfang vor, die niemals derartig steile Böschungen ermöglichen würden. Die kapillare Kohäsion gilt als extrem wasserempfindlich, so dass hier starke Niederschläge genügen, um erneute Rutschungen auszulösen. Bei extremen Niederschlägen, wie im August 2010 oder im Juli 1958, besteht die Gefahr, dass dann noch mehr Massen fließfähig werden und mit noch umfangreicheren Brüchen zu rechnen ist (Eckert 2011). Um die öffentliche Sicherheit der Straße (= Elberadweg), der Gebäude und des Elbufers zu gewährleisten, waren also umfangreiche Sicherungsmaßnahmen erforderlich.



Abbildung 9-41: Das neu errichtete Gerinne unterhalb des Haldenfußes ein Jahr nach Fertigstellung (Foto: LTV, Mai 2012)

Beteiligte Behörden

Nach dem Ereignis arbeiteten die Stadt Wehlen und das Sächsische Oberbergamt schnell und sehr konstruktiv zusammen. Die Zuständigkeit des Sächsischen Oberbergamtes ergab sich aus der Sächsischen Hohlraumverordnung (§ 3), die die Zuständigkeit für Halden aus früherer bergbaulicher Tätigkeit regelt. Für die Herstellung einer kontrollierten Ableitung des Wassers vom Haldenfuß in die Elbe ist die Stadt Wehlen zuständig, da das bei Starkregenereignissen im Kerbtal aus der Halde austretende Wasser als Gewässer II. Ordnung nach SächsWG angesehen wird. Durch die untere Wasserbehörde des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge erfolgte eine bautechnische Begleitung.

Haldensicherung

Das Ziel der Sicherungsarbeiten war die Herstellung einer Mindestsicherheit für die Halden, die über dem Niveau des Grenzgleichgewichtes steht. Eine erforderliche derart starke Abflachung der hohen Böschung war wegen der damit verbundenen enormen Materialumlagerungen nicht möglich. Daher wurde die nordwestliche Böschung in drei durch Bermen unterbrochene Einzelböschungen gegliedert. Die unteren beiden Einzelböschungen wurden mit 34° und die obere Teilböschung mit 44° gestaltet. Die beiden unteren Teilböschungen entsprechen etwa dem Grenzgleichgewicht geschütteter Böschungen, so dass zwar keine unmittelbare Bruchgefahr aber auch keine DIN-gerechte Sicherheit vorliegt. Für die obere Böschung besteht bei starker Durchfeuchtung noch Bruchgefahr. Die Bruchmassen werden aber kaum

die Talsohle erreichen, da die breite Berme als Auffangraum wirkt. Nach dem Bruch der oberen Böschung liegt dann auch oben eine höhere Standsicherheit als derzeit vor. Für das Böschungssystem, also alle drei Böschungen in der Gesamtheit betrachtet, liegt hiermit bei normalen Wasserverhältnissen eine hinreichende Standsicherheit vor. Erst bei der Annahme einer sehr hohen Sickerlinie in der Böschung wird keine DIN-gerechte Sicherheit mehr erreicht. Allerdings besteht für das gesamte Böschungssystem keine globale Bruchgefahr, nur die Sicherheitsreserven sind unzureichend. Die südöstlichen Böschungen weisen eine wesentlich geringere Standsicherheit auf. Hier hätte eine starke Abflachung einen noch größeren Eingriff in die Natur erfordert. Es werden daher auf dieser Seite begrenzte Böschungsabbrüche in Kauf genommen, die aber das Gesamtziel einer geordneten Wasserableitung nicht zerstören, wenn entsprechende Beräumungen durchgeführt werden. Wenn es zu Abbrüchen kommen sollte, dann ist in Abhängigkeit der Größe und Art des Abbruchs zu entscheiden, welche weiterführenden Maßnahmen notwendig werden können. Vermutlich wird es dann genügen, die abgerutschten Massen einzuebnen, um einen ungehinderten Ablauf des Oberflächenwassers über die Talsohle zu gewährleisten (Eckert 2011).

Da die Böschungsneigung aber nur eine bestimmende Randbedingung zur Haldenstabilisierung ist, muss zusätzlich durch geeignete Maßnahmen verhindert werden, dass es wieder zu Erosionen am Böschungsfuß der Halden kommt. Dies wird dadurch erreicht, dass ein Teil des Oberflächenwassers schadlos unterhalb der Böschungsfüße in einer sehr hoch durchlässigen Schicht (Filterschicht) mit einer Kapazität

von 400 bis 600 l/s in Richtung Elbe durchgeleitet wird. Bei überschreiten dieser Wassermenge wird der Rest des Oberflächenwassers erosionssicher über das Kerbtal abgeführt. Um möglichst wenig Geröllmassen transportieren zu müssen, wurde zur Herstellung dieser Filter- und Abdeckschicht das als Mure abgegangene Haldenmaterial gesiebt und direkt wieder eingebaut (Eckert 2011).

Gerinneausbau

Es bestanden keine Zweifel, dass das genau in der Abflussbahn stehende Haus nicht weiterhin als Wohngebäude genutzt werden sollte. Die Stadt Wehlen erzielte eine Einigung mit den Eigentümern, kaufte das Grundstück und machte damit die erstmalige Trassierung eines Gewässerlaufes in diesem Bereich möglich. Damit konnte für das Gewässer II. Ordnung ab dem unteren Haldenende eine Wasserableitung konzipiert werden, die das aus der Halde unterirdisch austretende und oberirdisch abfließende Wasser fasst und dem Vorfluter (der Elbe) kontrolliert zuführt. Dafür wurde ein bis dahin in dieser Form nicht existierender Gewässerlauf hergestellt, dessen Trasse über den Bereich des abgerissenen Gebäudes führt.

Zur Bemessung des zu errichtenden Gerinnes wurde der Maximalabfluss für das Einzugsgebiet des Kerbtals auf Grundlage eines Bemessungsregens $r = 15$ min, mit der Häufigkeit $n = 1$ und einem Abflussbeiwert von 0,2 ermittelt. Das

Ergebnis entspricht in etwa einem HQ_{100} . Zur Plausibilitätsprüfung der ermittelten Werte erfolgte eine Berechnung nach dem DVWK Arbeitsblatt 113 (DVWK 1984) sowie die Berechnung eines „Extremereignisses“ unter Zugrundelegung einer vollkommen gesättigten Einzugsgebietsfläche bei zeitgleichem Eintritt des Bemessungsregenereignisses. Mit der Unteren Wasserbehörde wurde das Ereignis HQ_{100} Blockregen mit $0,61 \text{ m}^3/\text{s}$ als weitere Bemessungsbasis festgelegt.

Die Wasserfassung am Haldenfuß erfolgt zunächst durch ein Sammelprofil mit einer Steinschüttung, dessen permanente Entleerung über ein Vollsickerrohr DN 350 in das kaskadenförmige Abflussprofil gewährleistet ist. Die Kaskade wurde als Raugerinne aus Wasserbausteinen LMB 40/200 in 40 cm Betonbettung mit einer geraden Ablaufstrecke zwischen Haldenfuß und Pirnaer Straße hergestellt (Abbildung 9-41). Vor der Straßenquerung wurde ein Auffangbecken errichtet, in dem Schlamm und Gerölle zurückgehalten werden können. Dieser Auffangraum wird über ein Ablaufrohr DN 200 zum Gerinne in Richtung Elbe entleert. Das Auffangbecken wurde analog der Kaskade mit Raubett aus Wasserbausteinen LMB 40/200 in 40 cm Betonbettung ausgebaut. Der Bereich erhielt einen Überlauf in Richtung Straße, wodurch Wasser gezielt auf einer abgesenkten Strecke von 7 m Breite über die Straße in das unterhalb befindliche Gerinne ablaufen kann. Zwischen Straße und Elbe wurde ein neues Ablaufgerinne hergestellt, das nur mit einer dichten Grasnarbe befestigt wurde (Eckert 2011).

9.6.4 Fazit

Die Halden unterhalb der ehemaligen Sandsteinbrüche im Elbtal können bei starker Wassersättigung instabil werden. Besondere Gefährdungspunkte liegen insbesondere dort, wo sich das Wasser aus oberhalb liegenden agrarisch genutzten Einzugsgebieten sammelt und über die Steinbrüche und Halden in Richtung Elbe abfließt. Tritt dieses Wasser unkontrolliert in den Haldenkörper ein, können Böschungsbrüche die Folge sein. Die entsprechend besonders kritischen Stellen sind den Verantwortlichen in der Regel bekannt. Die wichtigste Maßnahme zur Vermeidung von Böschungsbrüchen stellt die geordnete Ableitung des aus dem oberliegenden Einzugsgebiet abfließenden Wassers dar. Diese Ableitungen müssen ausreichend dimensioniert und verklausungssicher sein, so dass ein unkontrolliertes Eindringen von Wasser in den Haldenkörper verhindert wird. Wenn der Eigentümer bzw. der Bewirtschafter der agrarisch genutzten Einzugsgebietsflächen zustimmt, sind zusätzlich abflussmindernde Maßnahmen im Einzugsgebiet umsetzbar. Im Falle von bebauten Flächen im Gefahrenbereich der Halden sollten die möglichen baulichen Schutzmaßnahmen und das verbleibende Risiko mit den potenziell Betroffenen diskutiert werden. Eine Nutzungsaufgabe

wie im beschriebenen Fallbeispiel wird sicher nicht in allen potenziellen Gefahrenbereichen realisierbar sein. Die Gesamtkosten der notwendigen Schadensbeseitigung und Sanierung betragen mehr als 600.000 EUR.

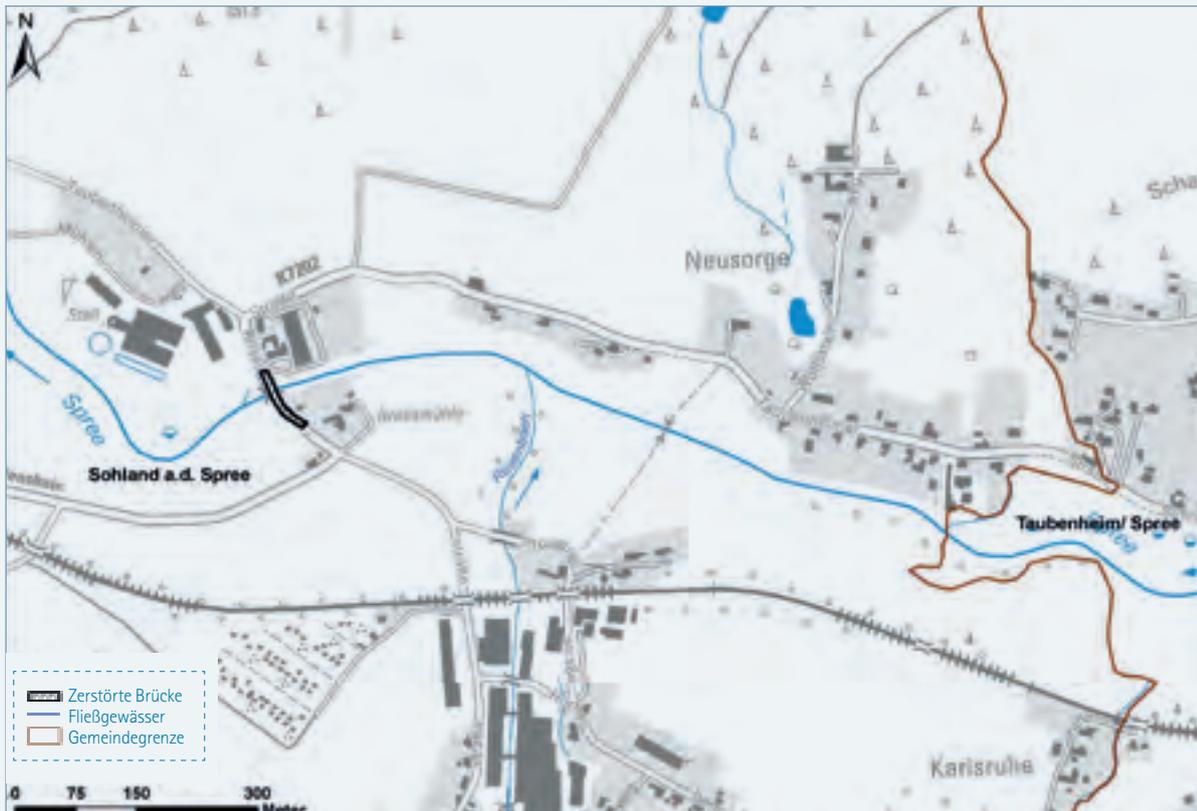


Abbildung 9-42: Lage des Brückenbauwerkes

9.7 Die Zerstörung der Spreebrücke in Sohland/Spree

9.7.1 Beschreibung des Einzugsgebietes

Die Spree entspringt im Lausitzer Bergland und wird aus drei Quellen, die sich in Neugersdorf, Walddorf und Ebersbach befinden, gespeist. Nach Vereinigung der Quellbäche fließt sie als kleiner Mittelgebirgsfluss in Richtung Nordwest, quert die deutsch-tschechische Grenze und verläuft streckenweise auch grenzbildend. Die Spree durchfließt in unterschiedlich breiter Tallage die Orte Neusalza-Spremberg, Taubenheim, Sohland, Schirgiswalde, Kirschau und Bautzen und erreicht nach einer ca. 50 km langen Fließstrecke die Talsperre Bautzen (Abbildung 2-7).

Naturnahe und ausgebaute Gewässerabschnitte prägen das Erscheinungsbild der Spree im Oberlauf. Umfangreiche Wasserbaumaßnahmen in Form von kilometerlangen Begräbigungen sind im Oberland, vor allem zwischen Neusalza-Spremberg bis Sohland, in den 1930er Jahren durchgeführt worden. Zwischen den Ortslagen Taubenheim und Sohland befindet sich am Fluss-km 359+862 das Brückenbauwerk, das zur Querung der Spree im Zuge der Kreisstraße K 7202 errichtet wurde und den Ortsteil Hohberg mit den ortsansässigen Firmen verkehrstechnisch anbindet (Abbil-

dung 9-42). Ungefähr 350 m oberhalb der Brücke mündet der Rosenbach als linker Zufluss in die Spree. Das bis zur Spreebrücke Sohland zu entwässernde Gesamteinzugsgebiet beträgt 147 km².



Abbildung 9-43: Vorhandenes Brückenbauwerk bis August 2010 (Foto: SBA Bautzen)

9.7.2 Beschreibung des Brückenbauwerkes

Das Brückenbauwerk wurde 1968 als Stahlbetonbrücke mit Flachgründung errichtet und stellt ein wichtiges Verbindungsglied zwischen den Ortsteilen der Gemeinde Sohland dar.

Sie bestand aus einem längs gegliederten Fertigteilüberbau mit 12 m langen Elementen. Die links- und rechtsseitig in das Abflussprofil hineinragenden Betonwiderlager waren mit Natursteinen verkleidet (Abbildung 9-43 und 9-44).

Im Zusammenhang mit der im Jahr 2006 durchgeführten Sanierung wurde lediglich der Überbau der Brücke instandge-

setzt, ohne Änderungen an der bestehenden Geometrie vorzunehmen. Das Brückenbauwerk war auf eine Belastung bis 30 t zugelassen.

Im Hochwasserschutzkonzept „Spree, oberhalb der Talsperre Bautzen“ (WASY 2004), wird ausgeführt, dass diese Brücke lediglich eine hydraulische Leistungsfähigkeit zwischen HQ_{10} und HQ_{20} besitzt und eine Wassermenge von $52 \text{ m}^3/\text{s}$ schadlos abführen kann. Anhand der durchgeführten Wasserspiegel-lagenberechnungen wird belegt, dass bei Eintritt eines einhundertjährigen Hochwasserereignisses (HQ_{100}) in der Spree die Brücke zu einem Aufstau von 55 cm führt.

9.7.3 Ereignisverlauf

An der Niederschlagsmessstation in Sohland/Spree wurde am 7. August 2010 in dem kurzen Zeitintervall von drei Stunden (15:00–18:00 Uhr) eine Niederschlagshöhe von 102 mm gemessen.

Die intensiven und größtenteils oberirdisch abflusswirksamen Niederschläge führten im Oberlauf der Spree zu einem schnellen und hohen Wasserstandsanstieg. Am Pegel Schirgiswalde wurde in den Abendstunden des 7. August ein Hochwasserscheitel von 565 cm gemessen und ein Hochwasserscheiteldurchfluss von $200 \text{ m}^3/\text{s}$ ermittelt. Dem Hoch-

wasserereignis wird extremwertstatistisch ein 500-jährliches Wiederkehrintervall zugeordnet (Kapitel 4.3).

Ausgehend von den hydrologischen Beobachtungen am Pegel Schirgiswalde kann festgestellt werden, dass beim Hochwasser 2010 mindestens $165 \text{ m}^3/\text{s}$ durch das Spreeprofil im Bereich des Brückenbauwerkes abgeführt werden mussten. Aufgrund ihres hydraulischen Leistungsvermögens war die Brücke in der Lage, lediglich nur ein Drittel des tatsächlichen Hochwasserscheitelabflusses durchzuleiten.



Abbildung 9-44: Vorhandenes Brückenbauwerk bis August 2010 (Foto: SBA Bautzen)



Abbildung 9-45: Einstau (Foto: Hr. Baldauf)

Infolge der großen Abflussmengen erfolgte:

- > zuerst der Einstau in den Nachmittagsstunden (ca. 14:00 Uhr) (Abbildung 9-45)
- > dann das Überströmen (ca. 17:00 Uhr) (Abbildung 9-46) und in dessen Folge

- > und schließlich die Zerstörung des Brückenbauwerkes (18:00 Uhr) (Abbildung 9-47 und 9-48)

Beide Brückenwiderlager wurden hinter- und unterspült. Die Erosion am rechten Widerlager war derart stark, dass sie letztlich zum Versagen der Standsicherheit und zur Zerstörung des gesamten Bauwerkes führte.



Abbildung 9-46: Überströmen (Foto: Hr. Baldauf)



Abbildung 9-47: Zerstörung (Foto: Hr. Baldauf)



Abbildung 9-48: Zerstörte Brücke (Foto: Hr. Baldauf)



Abbildung 9-49: Fertig gestelltes Bauwerk 2012 (Foto: LRA Bautzen, Straßen- und Tiefbauamt)

9.7.4 Schadensursachen

Die in das Gewässerprofil hineinragenden Brückenwiderlager stellten ein wesentliches Abflusshindernis dar, das zu einem Aufstau oberhalb des Bauwerkes führte und eine zusätzliche Druckbelastung verursachte. Infolge des hohen Wasserstandes und der starken Strömung kam es zum Versagen der Bauwerksgründungen, die als Flachgründungen ausgebildet waren. Auf die Zerstörung begünstigend wirkten sich auch Maßnahmen im unmittelbaren Brückenbereich aus. Durch Medienverlegungen erfolgten immer wieder Eingriffe

im brückennahen Ufer- und Gewässerabschnitt, so dass insbesondere in den Übergangsbereichen zwischen Bauwerk und Böschung Erosionserscheinungen auftraten. Dadurch entstanden Ausspülungen und Kolke, die den Prozess der Hinterspülung beschleunigten.

9.7.5 Maßnahmen

Die Gefahr des Versagens der Brücken Gründung war im Vorfeld des Hochwassers nicht erkennbar. Szenarien in Form von Übungen zur Verteidigung des Bauwerkes wurden weder von der ortsansässigen Wasserwehr noch vom zuständigen Baulastträger, dem Landratsamt Bautzen, für erforderlich erachtet und durchgeführt. Beim Hochwasser im August 2010 waren aufgrund der bestehenden Gefahren keine Abwehr- bzw. Sicherungsmaßnahmen möglich. Mit dem Überströmen der Brücke und des Straßendamms wurde diese Verbindung unpassierbar und durch die Feuerwehr Sohland gesperrt.

Ab 13. August wurden die Brückenreste abgebrochen und das Flussbett von den Abflusshindernissen beräumt. Oberhalb des Brückenbauwerkes wurden vier vom Hochwasser beschädigte Gebäude abgebrochen. Die dadurch gewonnenen freien Flächen stehen jetzt zusätzlich zur Retention zur Verfügung. Zeitnah zum Hochwasser wurden durch den Baulastträger Abstimmungen mit weiteren Behörden und Ingenieurbüros zum Ersatzneubau der Brücke geführt. In diesem Zusammenhang wurden die Ursachen der Zerstörung des Bauwerkes analysiert, Schlussfolgerungen gezogen und die erforderlichen Untersuchungen veranlasst.

9.7.6 Schlussfolgerungen

Aus den Erfahrungen des Hochwassers 2010 wurde die hydraulische Leistungsfähigkeit des neuen Bauwerkes mit ca. 105 m³/s auf das Doppelte der ursprünglichen Kapazität erhöht. Das Bauwerk wurde als Spannbetonbrücke mit einer Bohrpfahlgründung (Tiefgründung) errichtet. Die lichte Weite beträgt nun 26 m. Die Widerlager sind weitestgehend außerhalb des Abflussprofils angeordnet.

Das Brückenbauwerk wurde von Oktober 2011 bis Ende Juli 2012 neu errichtet (Abbildung 9-49). Die Verkehrsfreigabe erfolgte am 30. Juli 2012. Im Anschluss wurde die Maßnahme durch den Ausbau der Kreisstraße auf rund 300 m in Richtung Sohland und den Anbau eines Radweges komplettiert.

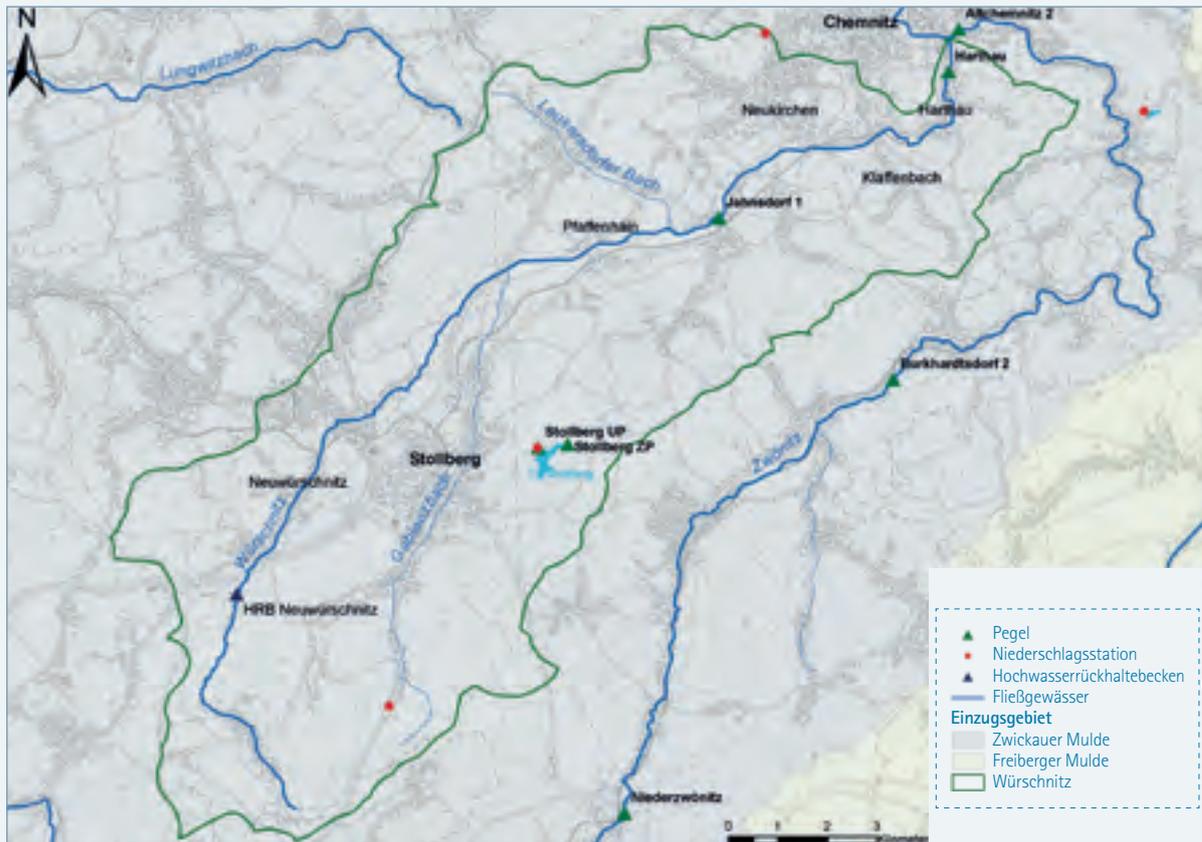


Abbildung 9-50: Das Einzugsgebiet der Würschnitz

9.8 Die Überschwemmung der Ortslage Harthau im Stadtgebiet Chemnitz durch die Würschnitz

9.8.1 Beschreibung des Einzugsgebietes

Der Fluss Würschnitz, im Oberlauf Beuthenbach genannt, entspringt auf etwa 550 m ü. NHN bei dem zu Löbnitz gehörenden Dorf Grüna im Erzgebirge. Als Würschnitz (Fließgewässer I. Ordnung) wird er ab Neuwürschnitz bezeichnet. Die Würschnitz durchfließt in ausgeprägter Tallage die Ortslagen Neuwürschnitz, Pfaffenhain, Neukirchen sowie die Ortsteile Klaffenbach und Harthau im Stadtgebiet Chemnitz. Im Chemnitzer Ortsteil Altchemnitz vereinigt sie sich mit der Zwönitz zum Fluss Chemnitz. Die Gesamtlänge der Würschnitz beträgt etwa 29 km bei einer Höhendifferenz von rund 210 m. Das gesamte Einzugsgebiet umfasst ca. 137 km² (Abbildung 9-50).

Durch eine fortwährende Industrialisierung in den letzten 150 Jahren und damit einhergehende Verdichtung der öffentlichen Infrastruktur erfolgte ein massiver Aus- und Verbau des Fließgewässers. So prägen in den Ortslagen ausgebaute Gewässerabschnitte das Erscheinungsbild der Würschnitz

im Oberlauf. Umfangreiche Wasserbaumaßnahmen in Form von starken Begradigungen sind insbesondere im Stadtgebiet Chemnitz ab Beginn des 19. Jahrhunderts getätigt worden. Großflächige Agrargebiete und zunehmende Versiegelungen beeinflussen das Rückhaltevermögen nachhaltig, so dass bei stärkeren Niederschlagsereignissen ein schnelles Ansteigen des Flusspegels zu verzeichnen ist. Besonders deutlich wird dies immer wieder in der Stadtlage Chemnitz in Verbindung mit der einmündenden Zwönitz, die ein ähnliches Abflussverhalten aufweist. Da beide Einzugsgebiete eine ähnliche Größenordnung und eine eng benachbarte geografische Lage aufweisen (Abbildung 9-51), sind sie bei intensiven Niederschlägen im Südraum von Chemnitz häufig gleichzeitig von Hochwassern betroffen.



Abbildung 9-51: Der Verlauf von Würschnitz und Zwönitz bis zu ihrem Zusammenfluss zur Chemnitz (Quelle: TOP50 Karte des Freistaates Sachsen. Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen)

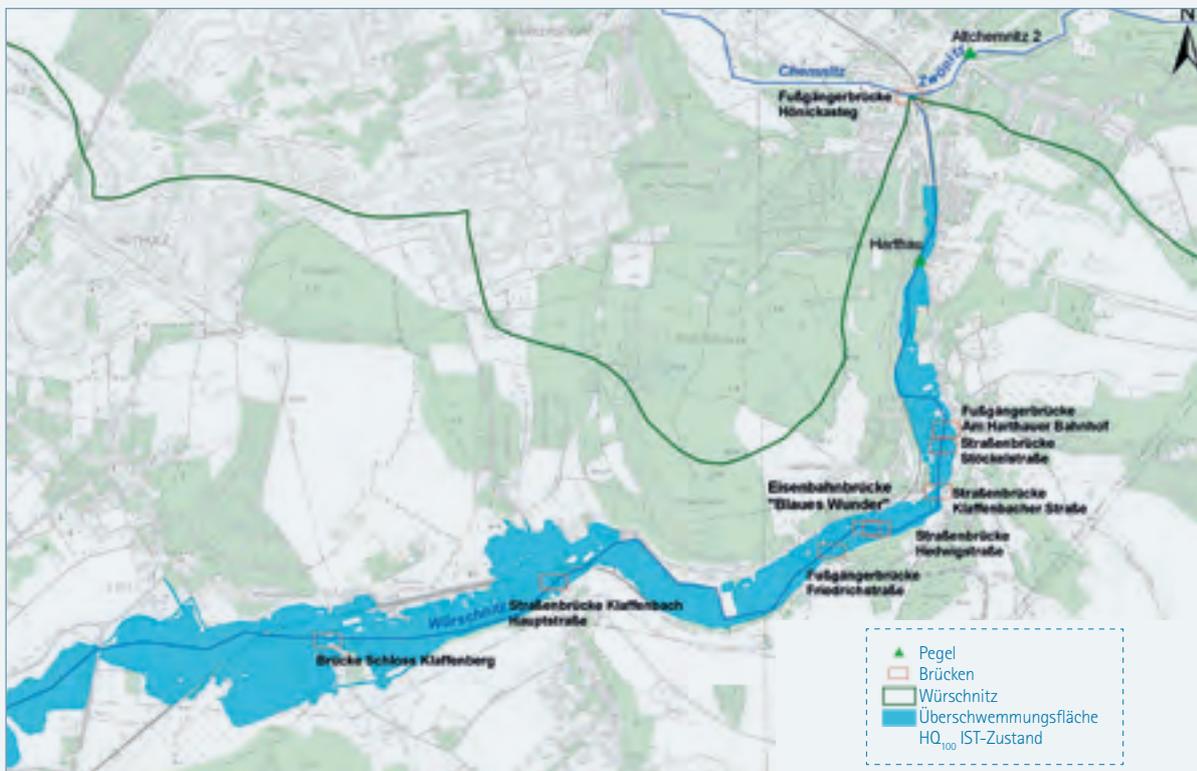


Abbildung 9-52: Flussverlauf und Brückensituation zwischen Schloss Klaffenbach bis zum Zusammenfluss der Würschnitz und Zwönitz (Datengrundlage: LTV)



Brücke zum Schloss Klaffenbach



Brücke Klaffenbacher Hauptstraße



Fußgängerbrücke Friedrichstraße



Eisenbahnbrücke „Blaues Wunder“

Abbildung 9-53: Die Brücken mit eingeschränkter hydraulischer Leistungsfähigkeit im Bereich von Klaffenbach und Harthau (Fotos: LTV)

9.8.2 Beschreibung der Brückensituationen an der Würschnitz im Stadtgebiet Chemnitz

Im Hochwasserschutzkonzept „Mulden und Weiße Elster“ Los 3 „Chemnitz mit Würschnitz und Zwönitz“ wird ausgeführt, dass mehrere Brücken an der Würschnitz lediglich eine hydraulische Leistungsfähigkeit von HQ_{10} bis HQ_{50} besitzen und eine Wassermenge von $60\text{--}75\text{ m}^3/\text{s}$ nicht durchgehend abführen können. Einen Überblick über diese Brücken geben die Abbildungen 9-52 bis 9-54.

Tritt ein Hochwasserereignis wie am 7. August 2010 ein, werden an der Würschnitz mehrere Brücken in einem Bereich von rund 4 km Lauflänge (Schloss Klaffenbach bis zur Einmündung in die Chemnitz) eingestaut und überströmt. Zudem tritt der Fluss über seine Ufer und überschwemmt bebaute Gebiete.



Straßenbrücke Hedwigstraße



Straßenbrücke Klaffenbacher Straße



Fußgängerbrücke Am Harthauer Bahnhof



Straßenbrücke Stöckelstraße

Abbildung 9-54: Die Brücken mit eingeschränkter hydraulischer Leistungsfähigkeit im Bereich von Klaffenbach und Harthau (Fotos: LTV)

9.8.3 Ereignisverlauf

An der Niederschlagsstation Chemnitz wurde am 7. August 2010 eine Niederschlagsmenge von $84,4 \text{ l/m}^2$ in der Dauerstufe 30 Stunden gemessen. Die größtenteils direkt abflusswirksamen Niederschlagsmengen führten an der Würschnitz zu einem Hochwasserereignis, dem am Pegel Harthau statistisch ein 50-100 jährliches Wiederkehrintervall zugeordnet werden kann.

In den Morgenstunden des 7. August wurde am Pegel Jahnsdorf ein Hochwasserscheitel von 257 cm ($95,0 \text{ m}^3/\text{s}$) gemessen, am Pegel Harthau wurden am gleichen Tag, um 10:00 Uhr 364 cm (ca. $120 \text{ m}^3/\text{s}$) gemessen. Beide Höchstwasserstände liegen über den bisher höchsten aufgezeichneten Werten vom 13. August 2002. Die Abflussganglinie zeigt einen sehr steilen Anstieg, woraus immens kurze Vorwarnzeiten resultieren (die detaillierte hydrologische Analyse ist dem Kapitel 4.2.4 zu entnehmen).

Die hohen Abflüsse am 7. August 2010 überstiegen die hydraulische Leistungsfähigkeit aller neun Brücken im

Bereich vom Schloss Klaffenbach bis einschließlich Brücke Hönickasteg am Zusammenfluss der Würschnitz mit der Zwönitz. Die vorhandenen Abflussprofile der Brücken stellten somit ein Abflusshindernis dar, wodurch alle Brücken eingestaut wurden. Starke Ausuferungen mit Überschwemmungen der kommunalen Infrastruktur in den Ortslagen Klaffenbach, Harthau und Altchemnitz waren die Folge und verursachten große Schäden (Abbildungen 9-55 bis 9-60).

Durch den nächtliche Eintritt des Ereignisses und der relativ geringen Vorwarnzeiten (Alarmstufe 1 am 6. August gegen 24:00 Uhr, Alarmstufe 3 in den Morgenstunden des 7. August um 06:33 Uhr, Alarmstufe 4 am 7. August um 08:20 Uhr (Jeschke et al. 2010)) waren die Reaktionsmöglichkeiten der Betroffenen eingeschränkt und Abwehrmaßnahmen durch die Wasserwehr nicht möglich. Ungünstig wirkte sich auch aus, dass aufgrund eines technischen Defektes die Alarmstufe 2 nicht ausgelöst wurde. Es entstand großer Sachschaden, der mit dem Hochwasserereignis 2002 vergleichbar ist.



Abbildung 9-55: Überflutung Schloss Klaffenbach (Foto: LTV)



Abbildung 9-56: Überflutung Stadtteil Harthau (Foto: LTV)



Abbildung 9-57: Einstau und Überströmen der Eisenbahnbrücke „Blaues Wunder“ in Chemnitz-Harthau am 07.08.2010 innerhalb weniger Stunden (Foto: LTV)



Abbildung 9-58: Einstau und Überströmen der Eisenbahnbrücke „Blaues Wunder“ in Chemnitz-Harthau am 07.08.2010 innerhalb weniger Stunden (Foto: LTV)



Abbildung 9-59: Verklausung Brücke Am Harthauer Bahnhof und Fußgängerbrücke Stöckelstr. (Foto: LTV)



Abbildung 9-60: Einstau Brücke Hönickasteg (Foto: LTV)

9.8.4 Maßnahmen

Abwehrmaßnahmen

Die Wasserwehr und die zuständige Flussmeisterei konnten im August 2010 aufgrund der Intensität und der zeitlichen Abfolge des Hochwasserereignisses sowie der bestehenden Gefahren kaum Abwehrmaßnahmen tätigen. Das Hochwasser war aus diesen Gründen nicht beherrschbar.

Weitere Maßnahmen

Ab 8. August erfolgte die Inspektion und Beseitigung der Flutschäden an Bebauung und Flussbett einschließlich der Beräumung von Abflusshindernissen. Zeitnah veranlasste die LTV eine Vermessung der Ausuferungslinien und Dokumentation des Schadensereignisses an den Gewässern I. Ordnung im gesamten Stadtgebiet von Chemnitz.

Vor dem Hintergrund des Verlaufs des Hochwassers 2010 wurden die vorhandenen Vorplanungen zur Umsetzung des Hochwasserschutzkonzepts überprüft. In diesem Zusammenhang wurde eine aktualisierte Niederschlags-

Abfluss-Simulation und eine darauf aufbauende zweidimensionale hydraulische Modellierung von Schloss Klaffenbach bis zur Mündung in die Chemnitz durch die LTV beauftragt. Die Untersuchungen an den Brücken zeigen, dass vorhandene Trassierung, Tangentenbedingungen und angrenzende Infrastruktur (Tunnel) der Eisenbahnbrücke „Blaues Wunder“ in Harthau nicht wirtschaftlich und städtebaulich vertretbar zu verändern sind. Daher ist es nicht möglich, das Schutzziel HQ_{100} allein mit örtlichen Maßnahmen in Klaffenbach und Harthau in Verbindung mit dem Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Neuwürschnitz zu erreichen.

Mit den genannten hydrologischen und hydraulischen Modellen wurde daher eine Kombination von Rückhalteanlagen im Oberlauf und örtlichen Maßnahmen in den Chemnitzer Stadtteilen Harthau und Klaffenbach untersucht. Dabei wurde zusätzlich zum im Juni 2012 durch Planfeststellungsbeschluss genehmigten HRB Neuwürschnitz, ein weiteres HRB westlich der Ortslage Jahnsdorf geprüft.

9.8.5 Schlussfolgerungen

Die umfangreichen Untersuchungen nach dem Hochwasserereignis 2010 haben gezeigt, dass aufgrund der an den Brückenbauwerken vorhandenen Zwangspunkte ein HQ_{100} -Schutz allein durch örtliche Maßnahmen sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus städtebaulicher Sicht nicht umzusetzen ist. Auch unter Berücksichtigung des bereits genehmigten HRB Neuwürschnitz ist der HQ_{100} -Schutz in den Chemnitzer Stadtteilen Harthau und Klaffenbach nicht vollständig zu erreichen.

Zurzeit wird geprüft, ob ein zusätzliches HRB Jahnsdorf zur Erreichung des HQ_{100} -Schutzes für die Ortslagen Klaffenbach und Harthau technisch möglich und wirtschaftlich umsetzbar ist. Dafür wurde durch die LTV in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Fachabteilungen der Landesdirektion Sachsen und der Stadt Chemnitz eine aktualisierte Machbarkeitskonzeption abgestimmt. Sie beinhaltet die Anpassung der örtlichen Maßnahmen in Verbindung mit dem potenziellen HRB Jahnsdorf. Der zeitliche Versatz der einzelnen Planungsstadien erfordert dabei eine Trennung der örtlichen Maßnahmen von der Planung des HRB Jahnsdorf (zweistufige Planung). Die Planung der örtlichen Maßnahmen umfasst dabei auch eine Abstimmung mit dem verkehrsplanerischen Konzept der Stadt Chemnitz für den Bereich Harthau, damit

sich örtliche Hochwasserschutzmaßnahmen und die geplanten Anpassungen der städtischen Brücken ergänzen.



Abbildung 9-61: Lage des Einzugsgebietes des Bertsdorfer Wassers

9.9 Das Augusthochwasser im Gebiet des Bertsdorfer Wassers

9.9.1 Gebietsbeschreibung

Das Bertsdorfer Wasser, ein Gewässer II. Ordnung im Einzugsgebiet Mandau (Abbildung 9-61), gehört zum Flussgebiet Lausitzer Neiße und befindet sich im Süden des Landkreises Görlitz.

Es entspringt nordöstlich des Pocheberges im Zittauer Gebirge, durchfließt die Ortslage Bertsdorf-Hörnitz und mündet in Zittau als rechter Nebenfluss in die Mandau. Das vom Bertsdorfer Wasser zu entwässernde Einzugsgebiet beträgt 11,5 km² bei einer Flusslauflänge von 5,2 km. In das Bertsdorfer Wasser münden als linksseitige Nebenflüsse der Alte Graben (möglicherweise als Schießhausgraben bezeichnet) und der Hörnitzer Dorfbach ein. Aus südlicher Richtung fließen das Feldwasser (auch als Steinbüschelgraben bekannt) und der Mühlgraben als Abzweig des Grundbaches zu (Abbildung 9-62).

Die Einzugsgebietsgrenze wird durch eine Vielzahl von Bergen und Erhebungen unterschiedlicher Höhe gebildet, wodurch sich bis zum Gewässer ein großes mittleres Geländegefälle ergibt. In dem klein und schmal ausgeprägten Einzugsgebiet sind demnach kurze Fließstrecken mit schnellen Fließzeiten bis zum Gewässer charakteristisch. Aufgrund der fruchtbaren Lössböden dominiert im Einzugsgebiet die landwirtschaftliche Nutzung in Form von Acker- und Grünland mit 82%, während der Waldanteil 5,6%

und die versiegelten Flächen 12,4% einnehmen (Sieker 2012).

Das Gewässerbett des Bertsdorfer Wassers ist in den Ortslagen größtenteils ausgebaut und wird durch Ufermauern begrenzt, führt direkt durch Wohnbebauungen oder Straßen begleitend. Eine Vielzahl von Brücken und Stege quert das Gewässer innerhalb der Ortslage. Entlang des Haupt- und der Nebengewässer stehen aufgrund der Topographie und der dichten Bebauung am Gewässer keine oder nur geringe Retentionsmöglichkeiten zur Verfügung.

Am Bertsdorfer Wasser befindet sich kein Pegel des staatlichen Messnetzes, so dass keine konkreten hydrologischen Beobachtungen zur Bewertung des Abflussgeschehens vorliegen. Die Abschätzung von realitätsnahen Abflüssen zur Abbildung einzelner Hochwasserszenarien erfolgt deshalb anhand von NAModellen. Für die Modellierung war es vorteilhaft, dass sich die meteorologische Messstation des Deutschen Wetterdienstes in Bertsdorf-Hörnitz, die seit Dezember 1994 betrieben wird, im Einzugsgebiet befindet. In unmittelbarer Nähe liegt die Station Olbersdorf, an der der mittlere Jahresniederschlag 606 mm beträgt (Reihe 1961–1990).

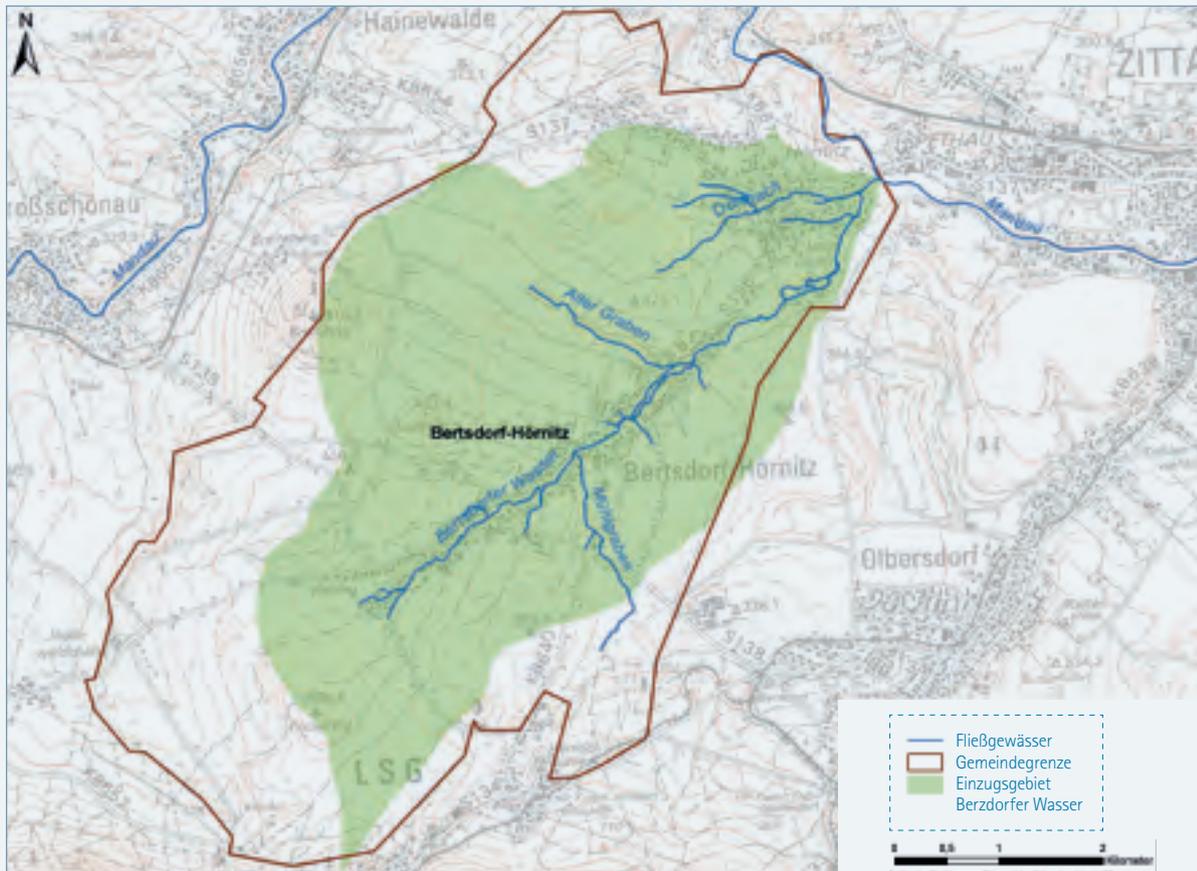


Abbildung 9-62: Das Einzugsgebiet des Bertsdorfer Wassers



Abbildung 9-63: Feldwasser (Steinbüschelgraben) oberhalb der Oßersdorfer Straße im Normalzustand (Foto: Sieker 2012)



Abbildung 9-64: Feldwasser (Steinbüschelgraben) oberhalb der Oßersdorfer Straße am 07.08.2010 (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e. V.)



Abbildung 9-65: Bertsdorf Hauptstraße am 07.08.2010 (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e. V.)



Abbildung 9-66: Bertsdorf Hauptstraße am 07.08.2010 (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e. V.)



Abbildung 9-67: Schlamm- und Geröllablagerungen in der Ortslage Bertsdorf nach dem Hochwasser Anfang August 2010 (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e.V.)

9.9.2 Ereignisverlauf

Meteorologische Situation

Vom 6. zum 7. August wurde an der Niederschlagsstation Bertsdorf-Hörnitz die 24-stündige Niederschlagssumme von 57 mm gemessen. Im Laufe des Vormittags verstärkten sich die Niederschläge weiter, so dass stündlich zwischen 10 und 36 mm gefallen sind. Die 24-stündige Niederschlagssumme vom 7. zum 8. August betrug 101 mm. Mit einem derart außergewöhnlichen Niederschlagsereignis ist seltener als einmal in 100 Jahren zu rechnen. Innerhalb von 48 Stunden wurden an dieser Station knapp 160 l/m² Niederschlag gemessen. Diese Niederschlagssumme entspricht etwa der Regenmenge, die im Zeitraum von zwei Monaten (Mai und Juni) im langjährigen Mittel an der vergleichbaren Station Obersdorf auftritt.

Entwicklung der Hochwassersituation

Die meteorologischen und hydrografischen Bedingungen im Einzugsgebiet des Bertsdorfer Wassers begünstigten die Entwicklung der Hochwassersituation am 7. August. Der Boden wies aufgrund vorausgegangener Niederschläge Ende Juli und Anfang August bereits eine hohe Vorfuchte (Sättigungsgrad) auf, so dass dessen Infiltrationsvermögen und Speicherkapazität bei diesem Ereignis nur eingeschränkt zur Verfügung standen. Innerhalb weniger Stunden stiegen die Wasserstände in den Gewässern des Mandau-Einzugsgebietes derart an, dass die bisher höchsten beobachteten Wasserstände und ermittelten Durchflüsse an vielen Pegeln der Region überschritten wurden (vgl. Kapitel 4.2.1).

Kurze Fließstrecken und -zeiten in Verbindung mit dem großen Geländegefälle führten zu einer schnellen Abflussbildung im Einzugsgebiet und Abflusskonzentration im Gewässer.

Kleine Bäche und Rinnsale entwickelten sich zu reißenden Strömen (Abbildung 9-63 und 9-64). Wohnhäuser, Nebengebäude und Gärten versanken unter den Wassermassen, Gewässer und Straßen waren nicht mehr voneinander zu unterscheiden (Abbildung 9-65 und 9-66). Eine Abflachung der Hochwasserwelle mit zunehmender Fließlänge wurde aufgrund fehlender Retentionsflächen im Einzugsgebiet und entlang der Gewässer nicht oder nur geringfügig beobachtet.

9.9.3 Maßnahmen

Das Hochwasser entwickelte sich so rasant, dass zwischen dem Hochwasser auslösenden Niederschlag und den zeitnah aufgetretenen Auswirkungen in Form von wild abfließendem Wasser und Überschwemmungen nur bedingt die Möglichkeit zur Ergreifung von wirksamen Hochwasserabwehrmaßnahmen gegeben war. Die Freiwillige Feuerwehr Bertsdorf-Hörnitz war seit Beginn des Hochwassers in den Morgenstunden des 7. August im Einsatz. Mit Fortschreiten und Verschärfen der Hochwassersituation wurde das anfangs im Vordergrund stehende Auspumpen von Kellern zurückgesetzt und prioritär Straßensperrungen und Evakuierungen von Bewohnern aus ihren Häusern vorgenommen.

An der Hochwasserabwehr waren insgesamt 20 Kameraden der Gemeindefeuerwehr beteiligt. Die Mobilisierung weiterer Einsatzkräfte war durch den Ausfall des Fahrzeugfunkgerätes und des Mobilfunknetzes nicht möglich. Erst am 8. August konnte der Kontakt zur Leitstelle Löbau über Telefon wieder hergestellt werden.

Auf benachbarte Wasserwehren konnte nicht zurückgegriffen werden, da sie in ihren Heimatgemeinden in die Hochwasserabwehr eingebunden waren. Freiwillige Helfer aus dem Ort standen nur begrenzt zur Verfügung. Ein Großteil der Bevölkerung war selbst vom Hochwasser betroffen und bemühte sich um Schadensreduzierung am privaten Eigentum.



Abbildung 9-68: Zerstörte Brücke an der Heinestraße (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e. V.)



Abbildung 9-69: Zerstörte Ufermauer am unteren Mühlgraben in Bertsdorf (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e.V.)

9.9.4 Entstandene Schäden

Das Hochwasser Anfang August 2010 hinterließ in der Gemeinde Bertsdorf-Hörnitz immense Schäden in Millionenhöhe im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich.

Der Starkregen verursachte neben den im Bertsdorfer Wasser abzuführenden großen Wassermengen einen flächenhaften Abfluss von den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen (wild abfließendes Wasser). Das führte zu Bodenerosionen und Schlammtransporten bis in die Ortslage (Abbildung 9-67; vgl. auch Kapitel 6.5) und gefährdete diese im hohen Maße.

Durch das Hochwasser wurden nicht nur Brücken, Straßen und Wege beschädigt, sondern auch zerstört. Die Brücke an der Heinestraße wurde vom Hochwasser ins Gewässer gerissen (Abbildung 9-68). Unmittelbare Anwohner waren so gefährdet, dass sie evakuiert werden mussten.

Bereits während des Ereignisses wurden Ufer- und Böschungsabbrüche sowie weitreichende Ausspülungen in und an den Gewässern sichtbar. Ufermauern wurden ins Gewässer gedrückt und bildeten Abflusshindernisse (Abbildung 9-69).

Neben der Vielzahl von Einzelschäden an privatem und gewerblichem Eigentum mit teilweise Verlust von Existenzgrundlagen entstanden zahlreiche Schäden in der Gewässer- und Straßeninfrastruktur (Abbildung 9-70).

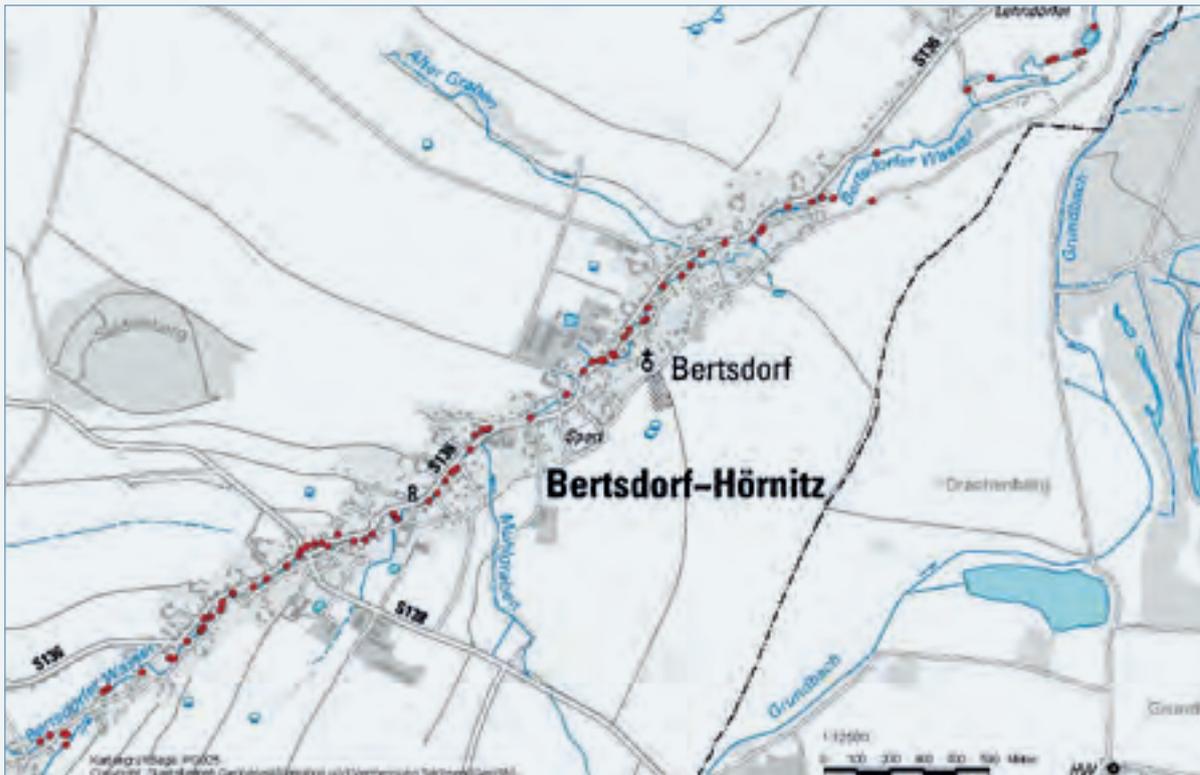


Abbildung 9-70: Übersicht über erfasste Hochwasserschäden am Bertsdorfer Wasser, rote Punkte symbolisieren Schäden am Gewässer bzw. an der Verkehrsinfrastruktur. (Quelle: Landratsamt Görlitz)



Abbildung 9-71: Fotos auf der Wäscheleine zum Trocknen (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e.V.)



Abbildung 9-72: Zerstörte Einrichtungsgegenstände (Foto: Bertsdorfer Heimatverein e.V.)

9.9.5 Schadensbeseitigungsmaßnahmen

Die Gemeinde und alle Betroffenen widmeten sich nach Entspannung der Hochwassersituation intensiv den Schadensbeseitigungsmaßnahmen in unterschiedlichster Form. Die Gewässer wurden von Rückstau verursachendem Treibgut und anderen Ablagerungen beräumt. Neben der Beseitigung

von Schlammmassen, Steinen und Geröll von öffentlichen Anlagen standen Sicherungsarbeiten an Bauwerken im Vordergrund. Privatpersonen bemühten sich, ideelle Werte zu retten (Abbildung 9-71), während materielle Verluste größtenteils hingenommen wurden (Abbildung 9-72).



Abbildung 9-73: Bestehender Schutzgrad (IST- Zustand) (Quelle: Sieker 2012)

9.9.6 Schlussfolgerungen

Änderungen an Hochwasserschutzanlagen

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existiert eine Hochwasserschutzanlage an den Hängen der Koitsche oberhalb des Hörnitzer Dorfbaches. Der vorhandene Damm ermöglichte während des Ereignisses die Rückhaltung von Hochwasser und Schlamm aus dem Teileinzugsgebiet. Für das Gesamteinzugsgebiet war die Wirksamkeit dieser Anlage lediglich von untergeordneter Bedeutung.

Maßnahmen, die künftig zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Bertsdorf-Hörnitz beitragen, werden im nachhaltigen Wiederaufbauplan (nWAP) ausgewiesen.

Schutzzielanpassung

Die im nWAP ermittelte hydraulische Leistungsfähigkeit der einzelnen Gewässer weist auf den gegenwärtig bestehenden Schutzgrad hin. Dabei werden Gewässerbereiche sichtbar, die Engstellen darstellen und weniger als eine Wassermenge eines 5-jährlichen Hochwassers abführen können, aber auch Abschnitte, die in der Lage sind, weitaus größere Abflüsse abzuführen (Abbildung 9-73).

Inwieweit das sachsenweit einheitlich empfohlene Schutzziel HQ₁₀₀ für bebaute Ortslagen auch in Bertsdorf-Hörnitz real-

isierbar ist, hängt vorrangig von den konkreten örtlichen Bedingungen (u. a. Flächenverfügbarkeit) ab. Die Umsetzung von überregional wirksamen Maßnahmen wird im Wesentlichen vom Nutzen-Kosten-Verhältnis bestimmt.

Anpassung von Einsatzplänen

Aus Sicht der Freiwilligen Feuerwehr ist die frühzeitige Warnung zur Schaffung einer ausreichenden Vorwarnzeit für die Bevölkerung und die Einsatzkräfte erforderlich, um entsprechende vorbeugende Maßnahmen ergreifen zu können. Darüber hinaus wird auf eine Verbesserung der Kommunikation mit überregionalen zuständigen Stellen hingewiesen.

Die Gemeinde Bertsdorf-Hörnitz initiierte mit benachbarten Gemeinden in der Tschechischen Republik ein gemeinsames grenzüberschreitendes Projekt zur Bekämpfung von Naturgewalten. Im Rahmen des 2011 bewilligten Ziel-3-Projektes „Chrastava, Skalice und Bertsdorf-Hörnitz – Feuerwehren gemeinsam gegen die Naturgewalten“ ist u. a. für die Gemeinde Bertsdorf-Hörnitz ein örtliches Einsatzkonzept integrativer Bestandteil. Darüber hinaus wird angestrebt, sich im Einsatzfall gegenseitige Informationen und Hilfeleistungen zukommen zu lassen.

9.10 Hochwasser im Krippenbach

9.10.1 Gebietsbeschreibung

Der Krippenbach ist ein linker Zufluss zur Elbe im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge. Als Gewässer II. Ordnung liegt die Unterhaltungslast für den deutschen Teil des Gewässers in der Zuständigkeit der jeweiligen Kommune.

Der Krippenbach entspringt auf tschechischem Territorium in einem Waldgebiet der Böhmisches Schweiz auf einer Höhe von 446 m ü. NN und mündet im Bereich der Ortslage Krippen bei ca. 117 m ü. NN in die Elbe. Das Gewässer hat eine Gesamtlänge von 13,4 km und entwässert ein Einzugsgebiet von 39,9 km². Davon befinden sich ca. 30 km² auf deutschem Territorium. Wesentliche Zuflüsse zum Krippenbach sind der Reinhardtsdorfer Bach und der Liethenbach (Abbildung 9-74).

Das Einzugsgebiet des Krippenbaches ist dem Mittelgebirgs-vorland zuzuordnen. Es ist geprägt von teilweise sehr steilen Hanglagen, die größtenteils bewaldet sind. Im nördlichen Teil des Einzugsgebietes werden die geneigten Hochflächen oberhalb der steilen Talhänge intensiv landwirtschaftlich genutzt.

Aufgrund der engen Tallage gibt es mit Ausnahme einiger Mühlen kaum Besiedlungen entlang des Gewässerlaufes. Erst im Unterlauf des Krippenbaches bis zur Mündung in die Elbe findet sich mit der Ortslage Krippen eine unmittelbar gewässerbegleitende, dichte Bebauung. Parallel zum Krippenbach verläuft die Staatsstraße S169 auf einer Länge von ca. 6 km zwischen den Ortslagen Krippen und Kleingießhübel. Am Krippenbach gibt es keinen Pegel. Daher liegen für dieses Gewässer keine amtlichen Beobachtungsdaten vor.

Rückschlüsse auf Abflussereignisse im Einzugsgebiet sind somit nur aus Analogiebetrachtungen vergleichbarer Einzugsgebiete möglich. Die hydrologischen Eigenschaften des Einzugsgebietes des Cunnersdorfer Baches (Einzugsgebiet der Biela) sind mit denen des Krippenbaches vergleichbar, so dass aus den Daten des Pegels Cunnersdorf 1/ Cunnersdorfer Bach Vergleichsbetrachtungen zum Krippenbach zulässig sind (vgl. Kapitel 4.2.2).

9.10.2 Beschreibung der Hochwassergefährdung am Krippenbach

Die Ortslage Krippen ist regelmäßig von Hochwasserereignissen betroffen. Zum einen kommt es bei Hochwasserereignissen der Elbe zum Rückstau weit in die Bebauung hinein. Diese wird bereits bei Hochwasserereignissen der Elbe < HQ₁₀ (z. B. Überschwemmungen beim Frühjahrshochwasser 2006, Abbildung 9-75) vor allem in den gewässerbegleitenden Bereichen überschwemmt.

Weiterhin sind die Ortslagen durch Hochwasserereignisse des Krippenbaches selbst betroffen. Aufgrund der topographischen Bedingungen im Einzugsgebiet in Verbindung mit den bestehenden Nutzungen kommt es bei unwetterartigen Starkniederschlägen zu einem schnellen Oberflächenabfluss, bei dem ein großer Anteil von Sedimenten und Schwemmgut von den Hängen in das Gewässer eingetragen und mit diesem bis zur Mündung transportiert wird. Dabei führen die hohen Fließgeschwindigkeiten in Verbindung mit Verklausungen vorrangig zu Schäden an der Gewässer- und an der begleitenden Straßeninfrastruktur.

Als historische Hochwasserereignisse des Krippenbaches sind das Hochwasser 1941 sowie das Ereignis 1958 belegt.

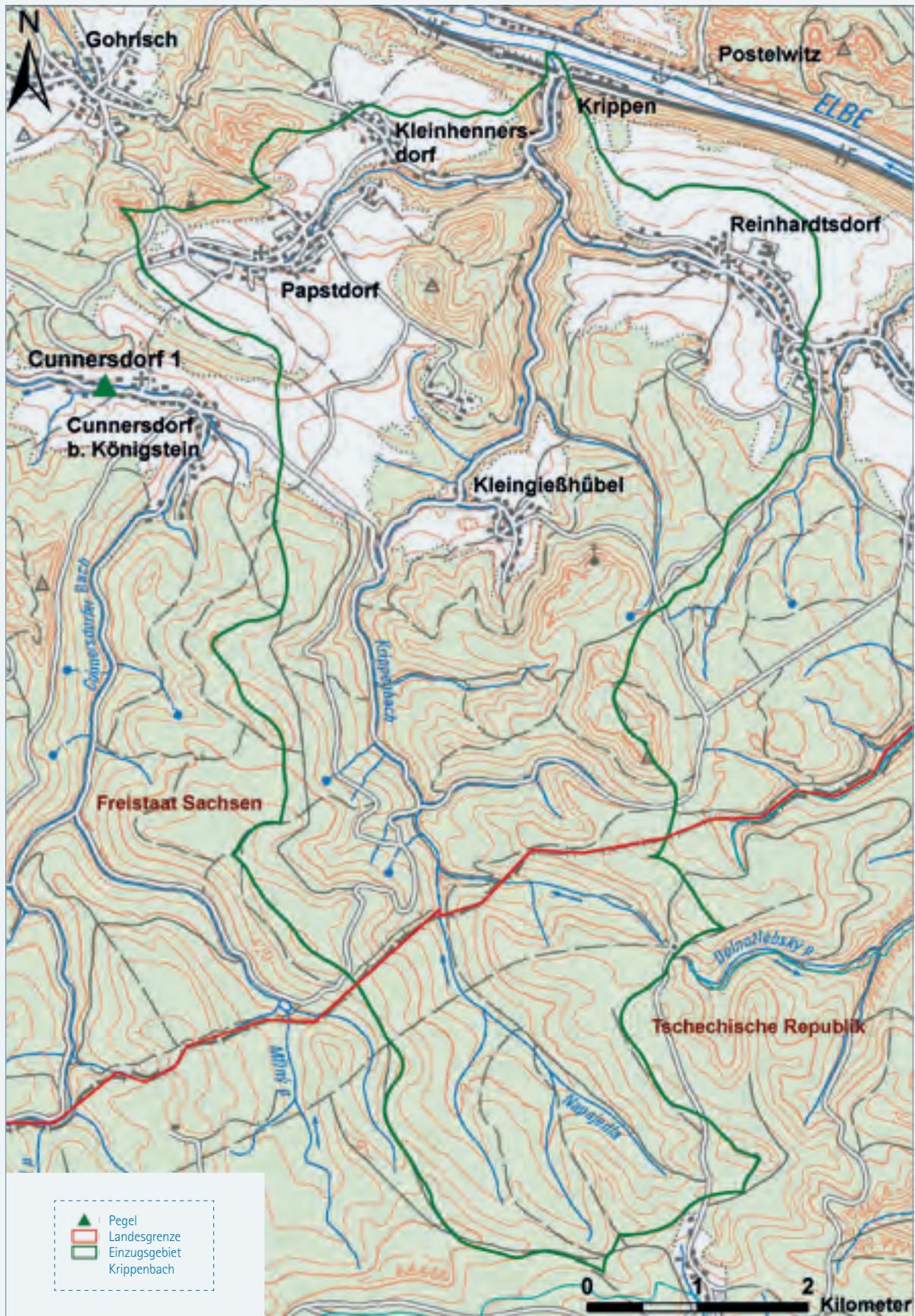


Abbildung 9-74: Das Einzugsgebiet des Krippenbaches



Abbildung 9-75: Elbehochwasser im April 2006 (Foto: LRA Sächsische Schweiz-Osterzgebirge)



Abbildung 9-76: Geröllablagerungen im Mündungsbereich des Krippenbaches in die Elbe nach dem Hochwasser 2010 (Foto: Stadtverwaltung Bad Schandau)

9.10.3 Ereignisverlauf

Intensive Niederschläge ab den Morgenstunden bis zum späten Nachmittag des 7. August 2010 im Gebiet der Sächsischen Schweiz und des östlichen Erzgebirges führten auch im Bereich des Krippenbaches zu einem Hochwasserereignis, welches durch einen sehr schnellen Anstieg mit einem ebenso raschen Rückgang gekennzeichnet war. Durch Anwohner wurde der Scheiteldurchgang auf eine Dauer von ca. zwei Stunden geschätzt. Die erhöhten Wasserstände der Elbe, die beim genannten Ereignis im Bereich der Alarmstufe 2 für den Pegel Schöna lagen, führten zu keinem Rückstau der Elbe in den bebauten Bereich der Ortslage Krippen.

Das Hochwasser floss weitestgehend im Gewässerbett ab. Hohe Fließgeschwindigkeiten und Schleppspannungen führten in Verbindung mit einem intensiven Sediment- und Schwemmguttransport zu großen Schäden an der Gewässerinfrastruktur als auch an der Gewässer begleitenden Straßenstruktur. Neben massiven Sohlauskolkungen und Schäden an Brücken waren hier vor allem Schäden an Ufermauern und Böschungen zu konstatieren. Die freiwillige Feuerwehr Krippen war im Einsatz. Im Zusammenwirken mit Anwohnern standen vorrangig die Sperrung sowie die Beräumung von Straßen, das Abspumpen von Kellern und der Abbau des Spielplatzes im Vordergrund.

Während dieses Hochwasserereignisses gab es für die Ortslage Krippen einen besonders kritischen Bereich. An der S169, die in der Ortslage gewässerbegleitend verläuft, wurden in dem genannten Zeitraum Straßenbaumaßnahmen durchgeführt, in deren Folge das Abflussprofil des Krippenbaches stark eingeschränkt war. Auch sofortige Sicherungsmaßnahmen an der Baustelle konnten das Abschwemmen von Baumaterial und Teilen der Wasserhaltung nicht verhindern. Dadurch wurden weitere Schäden u. a. an Brücken hervorgerufen. Die Brücke am Einkaufsmarkt Wünsche wurde vollständig zerstört. Als hydraulische Engstelle erwies sich u.a. der Bereich der Brücke zwischen Kellerstraße 47 und Bächelweg 27. Aufgrund des

Verbauzustandes des Krippenbaches in Verbindung mit einer hydraulisch problematischen Gewässerführung kam es zu massiven Beschädigungen an der Brücke sowie an den unterhalb befindlichen Uferstützmauern. Dabei wurde die linksseitige Uferstützmauer hinterspült und auf einer Länge von ca. 15 m vollständig zerstört.

Im Rückgang des Hochwasserereignisses kam es zur starken Sedimentation im Unterlauf des Gewässers. Vor allem im Mündungsbereich des Krippenbaches in die Elbe wurden große Geröllmengen abgelagert (Abbildung 9-76).

Dieses Hochwasserereignis stellte für die Anwohner kein außergewöhnliches Ereignis dar. Nach ihren Aussagen lag die Intensität und der zeitliche Ablauf des Hochwasserereignisses vom Sommer 2010 im Krippenbach im Bereich von bisher bekannten Ereignissen.



Abbildung 9-77: Hochwasser Krippenbach am 07.08.2010
(Foto: Stadtverwaltung Bad Schandau)



Abbildung 9-78: Nach dem Hochwasser des Krippenbachs,
10.08.2010 (Foto: LTV)

9.10.4 Nachhaltige Schadensbeseitigung und weiterführende Aktivitäten

Nach dem Ablauf des Hochwassers (Abbildung 9-77) beauftragte die Stadtverwaltung Bad Schandau ein Ingenieurbüro mit der Schadenserfassung. Am Gewässer wurden 17 Schadensabschnitte in der Ortslage Krippen dokumentiert. Aufgrund von dringendem Handlungsbedarf erfolgte eine Sofortsicherung besonders gefährdeter Böschungs- und Sohlbereiche (Abbildung 9-78) in Verbindung mit einer Beräumung des Gewässerbettes, damit das gesamte Abflussprofil für weitere kurzfristig zu erwartende Starkregenereignisse wieder zur Verfügung stand.

Glücklicherweise war der Krippenbach bei den Folgeereignissen im Bereich der Sächsischen Schweiz vom 13. bis zum 16. August nur geringfügig betroffen. Für zwei Schadensabschnitte war eine sofortige Schadensbeseitigung erforderlich, um eine Ausweitung der Schadstelle durch fortschreitende Uferabbrüche oder weitere Folgeschäden z. B. an Bauwerken zu verhindern.

Da während des Hochwasserereignisses sowohl die Einschränkung des Abflussprofils des Krippenbaches als auch das Abschwemmen von Teilen der Baustelleneinrichtung wesentlich zur Abflussverschärfung beigetragen haben, wurden im Rahmen der Schadensbeseitigung erhöhte Anforderungen an die Sicherungsmaßnahmen von Baustellen gestellt und im Rahmen der Gewässeraufsicht überwacht.

Bevor eine weitere und umfassende Wiederherstellung des Gewässers beginnen konnte, war eine Gesamtbetrachtung erforderlich. Deshalb wurde im Auftrag der Stadtverwaltung Bad Schandau als erster Schritt eine Bewertung des Hochwasserrisikos für den Krippenbach durchgeführt, dem sich die Erarbeitung eines nachhaltigen Wiederaufbauplanes anschloss. Darin werden sowohl die Maßnahmen der Schadensbeseitigung konkretisiert (Beispiel in Abbildung 9-79) als auch darüber hinaus gehende Hochwasservorsorgemaßnahmen abgeleitet.

Zudem werden die in der Ereignisbewältigung gesammelten Erfahrungen und in der Planung erarbeiteten Daten Grundlage für die Überarbeitung und Aktualisierung der Alarmierungs- und Einsatzpläne des Katastrophenschutzes der Kommune sein.



Abbildung 9-79: Maßnahmen Sofortsicherung 2010 (Foto: Stadtverwaltung Bad Schandau)



Abbildung 9-80: Endgültige Hochwasserschadensbeseitigung Sommer 2012 (Foto: Landesdirektion Sachsen)

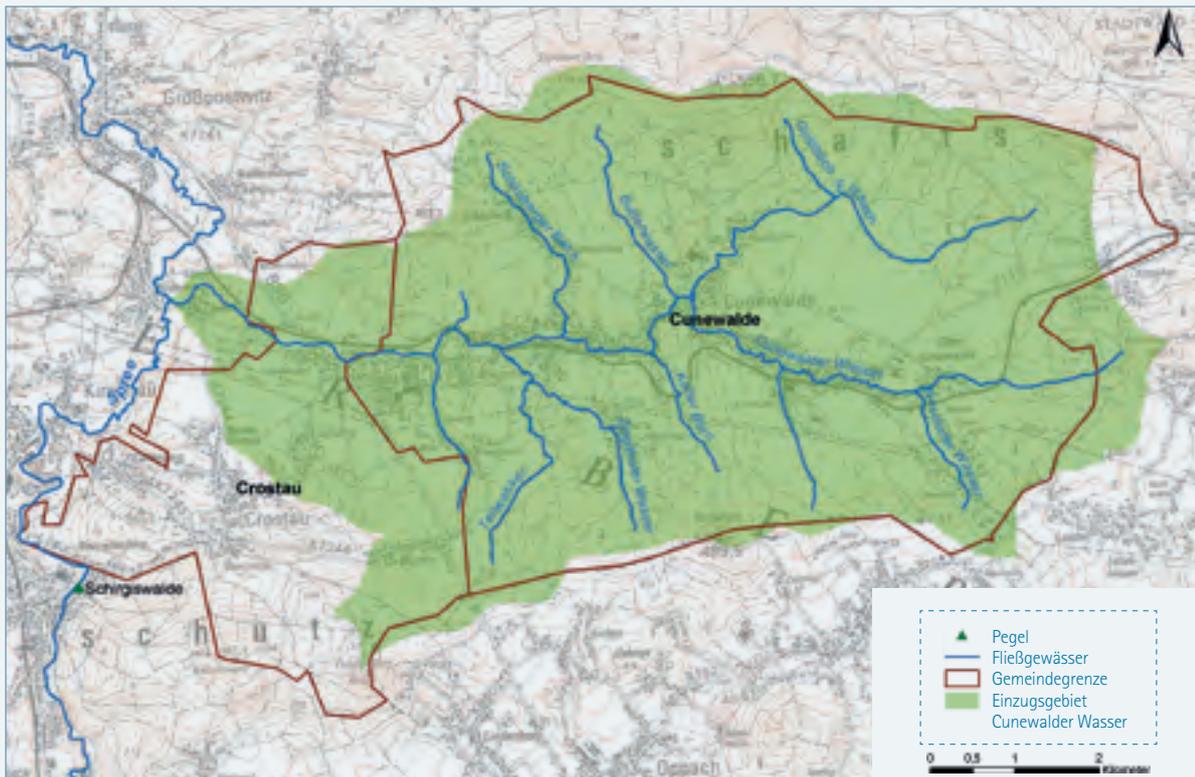


Abbildung 9-81: Das Einzugsgebiet des Cunewalder Wassers

9.11 Das Augusthochwasser im Gebiet des Cunewalder Wassers

9.11.1 Gebietsbeschreibung

Das Einzugsgebiet des Cunewalder Wassers befindet sich im südlichen Gebiet des Landkreises Bautzen und wird von einem Teil der Lausitzer Bergkette mit ihren markanten Erhebungen umgeben. Die nördliche Einzugsgebietsgrenze wird durch den Döhlener Berg, den Czorneboh mit einer Höhe von 555,7 m ü. NN und den Hochstein gebildet, während im Süden der Höhenzug um den Bieleboh (499,5 m ü. NN) angrenzt. Das Cunewalder Wasser, ein Gewässer II. Ordnung, entspringt am Fuße des Kötzschauer Berges, durchfließt in ausgeprägter Tallage die Ortslagen Cunewalde sowie Weigsdorf-Köblitz und mündet in Rodewitz als rechter Nebenfluss in die Spree (vgl. Abbildung 2-7). Das Einzugsgebiet mit seiner Größe von 32,7 km² dehnt sich etwa 11 km von östlicher in westliche Richtung aus. Es ist klar strukturiert und wird im Wesentlichen durch die charakterisierenden Parameter Größe, Geländeform und -gefälle gekennzeichnet. Mehrere kleine Zuflüsse, u. a. der Elze- und der Schönberger Bach, das Butterwasser, Neudorfer und Ziegelthaler Wasser und der Kalte Born speisen das Cunewalder Wasser (Abbildung 9-81).

Im Einzugsgebiet befinden sich keine staatlichen Niederschlags- und Pegelmessstellen.

Die Flächennutzung im Einzugsgebiet erfolgt in Abhängigkeit von den gegebenen naturräumlichen Bedingungen. Die Bergkämme und Hanglagen sind größtenteils bewaldet, vereinzelt sind Grün- und Weideflächen eingelagert, so dass der Waldanteil mit ca. 40% von der Einzugsgebietsfläche als sehr hoch eingeschätzt wird. Als dominierende Nutzung erweist sich die Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen mit ca. 45%, während die Siedlungsareale etwa 8% und sonstige Nutzungen ca. 1,5% der Einzugsgebietsfläche (eta AG 2012) in Anspruch nehmen.

Cunewalde und der angrenzende Ortsteil Weigsdorf-Köblitz sind klassische Straßendörfer in der Oberlausitz. Das Cunewalder Wasser fließt deshalb größtenteils in einem ausgebauten Gewässerprofil, wird durch Ufer- und Straßenstützmauern begrenzt und von einer Vielzahl von Brücken und Stegen gequert.

9.11.2 Ereignisverlauf

Meteorologische Situation

Innerhalb von sechs Stunden wurden an den im Einzugsgebiet der oberen Spree befindlichen repräsentativen Stationen Kubschütz und Sohland/Spree 77,6 l/m² bzw. 72,9 l/m² Niederschlag gemessen. Die außergewöhnlich hohen Niederschläge werden für die genannten Messstellen ansonsten als Monatssumme für August der Jahresreihe 1961–1990 ausgewiesen. Statistisch wird diesem extremen Niederschlagsereignis ein 100-jährliches Wiederkehrintervall zugeordnet (vgl. Kapitel 3.1).

Das Starkniederschlagsgebiet erreichte das Cunewalder Tal in den Mittagsstunden. Nach unabhängig voneinander geführten Niederschlagsmessungen von Anwohnern wurden im Tagesverlauf des 7. August Regenmengen von 170 mm/24h im Mitteldorf und 165 mm/24h in Niedercunewalde gemessen. Darüber hinaus ermittelten sie aus den privat geführten Aufzeichnungen für August 2010 eine Monatssumme von mehr als 330 mm Niederschlag. Diese Menge entspricht in etwa der Niederschlagssumme, die an regionalen Messstellen des DWD für ca. ein halbes Jahr repräsentativ ist.

Entwicklung der Hochwassersituation

Neben den hohen Niederschlägen und den gesättigten Bodenverhältnissen prägten die örtlichen Bedingungen sowie die bestehenden morphologischen und hydrografischen Verhältnisse die Entwicklung und den Verlauf des Hochwassers.

Aufgrund der in den Vortagen des 7. August gefallenen Niederschläge war das Speichervermögen der anstehenden Böden fast ausgeschöpft. Somit nahm die Transformation der Niederschläge über die Bodenzone und der zeitlich verzögerte Abfluss lediglich eine untergeordnete Bedeutung ein. Das gesamte Einzugsgebiet, auch der prozentual hohe Waldanteil, war an der Abflussbildung beteiligt. Augenzeugen berichteten von großen Mengen wild abfließenden Wassers aus den bewaldeten Gebieten. Dieser Prozess wurde durch das hohe Geländegefälle begünstigt, so dass flächenhaft Erosionen (vgl. Kapitel 6.5) auftraten und Schlamm und Geröll mitgeführt wurden.

Nach Angaben der Gemeinde stiegen die Wasserstände in den Fließgewässern, die im Mittel bei ca. 30 cm liegen, im Cunewalder Wasser bis zu 3,50 m und in den Zuflüssen bis 1,50 m an. Infolge dessen wurden Häuser, Gewerbeobjekte, Straßen und Gärten überschwemmt (Abbildung 9-82 und Abbildung 9-83). Rückstau verursachende Verklausungen an Brücken (Abbildung 9-84) verschärften dabei die Hochwassersituation. Das Ereignis war sowohl durch einen schnellen Wasserstandsanstieg als auch durch ein schnelles Abklingen der Hochwasserwelle charakterisiert.

Maßnahmen zur Hochwasserabwehr

Obwohl die Feuerwehr mit Beginn des Hochwassers im Einsatz war, konnten aufgrund fehlender Zeit lediglich Einzelobjekte, wie gefährdete Trafostationen, mit Sandsäcken gesichert werden. Hauptaugenmerk der Einsatzkräfte war es, Verklausungen an Brücken zu verhindern und Umweltgefahren vor allem durch aufschwimmende Öltanks zu vermeiden.

Am Nachmittag des 7. August fand im Kulturzentrum „Blaue Kugel“ mit Lage am Cunewalder Wasser eine Schulintrittsfeier statt. Zum Zeitpunkt der sich verschärfenden Hochwassersituation musste diese abgebrochen und die Anwesenden durch die Veranstalter und weitere Verantwortliche vorsorglich in Sicherheit gebracht werden. Wegen bestehender Lebensgefahr wurden weitere fünf Personen durch die Feuerwehr evakuiert.

Die insgesamt 100 Einsatzkräfte der Freiwilligen Feuerwehr Cunewalde wurden von anderen Feuerwehren nicht betroffener Gebiete, wie Bischofswerda, Großdubrau, Crosta und Neschwitz mit Personal, Ausrüstungsgegenständen und Einsatzfahrzeugen unterstützt. Der Landkreis setzte in Abstimmung mit der örtlichen Einsatzleitung zusätzlich das Technische Hilfswerk ein.



Abbildung 9-82: Cunewalde zwischen Hauptstraße und Erlenweg am 7. August 2010 (Foto: Gemeinde Cunewalde)



Abbildung 9-83: Cunewalde, Erlenweg am 7. August 2010 (Foto: Gemeinde Cunewalde)



Abbildung 9-84: Verklauung an einer Brücke beim Hotel „Alten Weber“ in Weigsdorf-Köblitz (Foto: Gemeinde Cunewalde)



Abbildung 9-85: Zerstörter Erlenweg in Cunewalde mit S 115 (Foto: Gemeinde Cunewalde)

9.11.3 Entstandene Schäden

Das Hochwasser hinterließ im Cunewalder Tal starke Zerstörungen. Die Überschwemmungen und die damit in Verbindung stehenden dynamischen Prozesse aufgrund hoher Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten verursachten eine Vielzahl von Schäden an kommunalem, gewerblichem und privatem Eigentum in Millionenhöhe.

Der flächenhafte Hochwasserabfluss und wild abfließendes Wasser führten zu Bodenerosionen und Schlammtransporten bis in die Ortslagen und setzten auch Häuser unter Wasser, die vom Hochwasser bisher nicht betroffen waren.

Mit regional typischem Granitpflaster befestigte Straßen (Abbildung 9-85) und Privatgrundstücke (Abbildung 9-86 und 9-87) wurden vom Hochwasser zerstört und das Material ausgespült, so dass nur noch Teile des ursprünglichen Packlagers erkennbar waren. Insgesamt wurden

431 Haushalte in unterschiedlichem Maße durch das Hochwasser in Mitleidenschaft gezogen.

Die an der Staatsstraße S115 entstandenen Schäden wurden zeitnah im Zusammenhang mit einer grundhaften Erneuerung behoben.

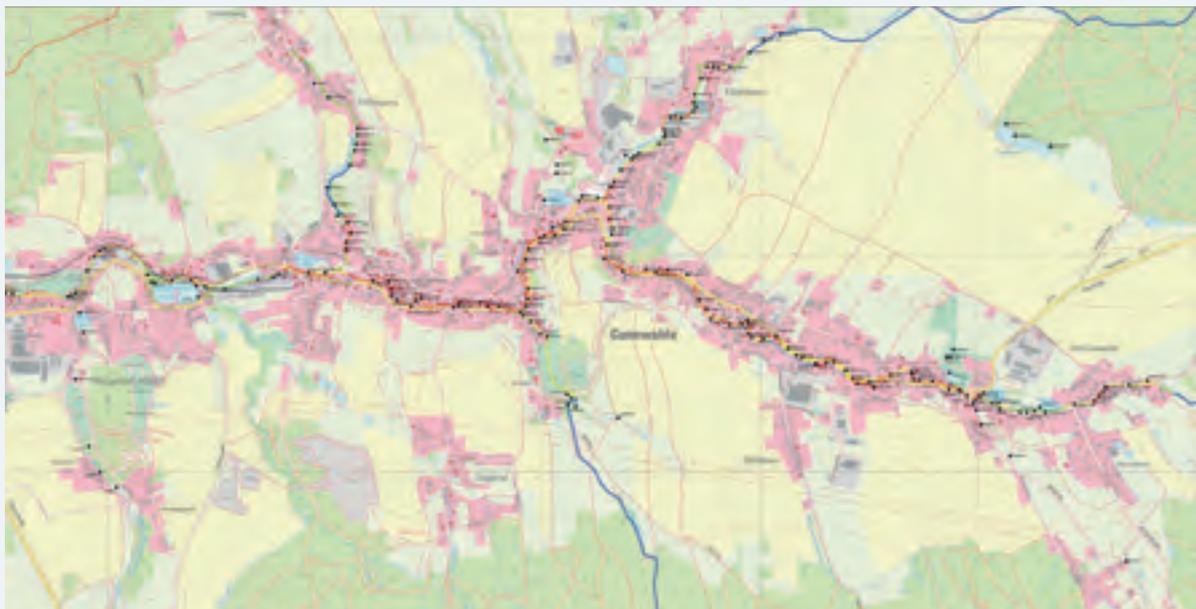
Im Zusammenhang mit der Schadensanalyse wurden an der kommunalen Infrastruktur (Straßen und Gewässer) mehr als 200 Einzelschäden aufgenommen (Abbildung 9-88).



Abbildung 9-86: Hauptstraße, Finkelbrücke, während des Hochwassers (Foto: Gemeinde Cunewalde)



Abbildung 9-87: Hauptstraße, Finkelbrücke, nach dem Hochwasser (Foto: Gemeinde Cunewalde)



Flächennutzung

- Siedlung
- Gewerbe und Industrie
- Straße
- Eisenbahn
- Wasserflächen
- Brach-, Moorflächen
- Grünflächen
- Wiesenflächen
- Ackerflächen, Erwerbsgartenbau
- Wald-, Gehölzflächen

Vorläufige Bewertung des Hochwasserrisikos

- nicht vorhanden
- gering
- mittel
- erhöht
- hoch

Sonstiges

- Einzugsgebiet Cunewalder Wasser
- Überschwemmungsgebiet
- Gemeldete Sachschäden nach dem HW-Ereignis im August 2010
- Erfasste Gewässerschäden nach dem HW-Ereignis im August 2010
- Hochwasser-Marken vom HW-Ereignis im August 2010

Abbildung 9-88: Nichtmaßstäblicher Auszug aus der Schadenserfassungskarte des Hochwassers 2010 in der Gemeinde Cunewalde (Quelle: eta AG 2012)

9.11.4 Durchführung der Schadensbeseitigung

Unmittelbar nach dem Hochwasser begann die Schadensbeseitigung. Bei der täglich durchgeführten Lagebesprechung in der Gemeinde wurden Maßnahmen festgelegt und Einsätze koordiniert. An erster Stelle standen Sicherungsmaßnahmen von einsturzgefährdeten Bauwerken bzw. Bauwerksteilen, das Freiräumen der Abflussprofile der Gewässer sowie die Beseitigung von Ablagerungen, Schwemmgut und Schlamm.

Viele Schäden an der öffentlichen Infrastruktur mussten aufgrund erforderlicher Planungen vorerst provisorisch bis zu deren Neuaufbau behoben werden.

Cunewalde wurde nicht nur während des Hochwassers, sondern auch bei der Schadensbeseitigung von anderen Gemeinden unterstützt. Die Hilfeleistungen umfassten neben der Bereitstellung von Maschinen und Geräten auch Bauleistungen.

Um die Erreichbarkeit aller Betroffenen sicherzustellen, veranlasste die Gemeinde die Verbreitung von wichtigen Informationen zum Hochwasser sowohl über ortsübliche Aushänge an allen öffentlich zugänglichen Gebäuden als auch über moderne Kommunikationsmöglichkeiten. Prioritär wurden die Bürger über Sofortmaßnahmen, die Lage von Ausgabestationen für Sandsäcke und Sperrmüllsammelstandorte sowie über Kontaktdaten wichtiger Ansprechpartner bei der Schadensbewältigung in Kenntnis gesetzt. Weitere Veröffentlichungen erfolgten u. a. im Pressespiegel und umfassten Spendenaufrufe und -eingänge.

9.11.5 Schlussfolgerungen und Anpassungsmaßnahmen

Gebäude im Gefahrenbereich

Drei vom Hochwasser stark betroffene Wohnhäuser wurden durch die Gemeinde erworben und abgerissen (Abbildung 9-89). Darüber hinaus sind der Abriss zweier Gewerbeimmobilien und die Beseitigung von Teilen einer Kleingartenanlage in Weigsdorf-Köblitz in Vorbereitung. Die zugehörigen Flächen dieser Immobilien stehen künftig u. a. als Retentionsraum zur Verfügung.

Schutzzielanpassung

Als Schutzziel für bebaute Ortslagen gilt im Freistaat Sachsen die Empfehlung, einen Hochwasserschutz vor einem 100-jährlichen Ereignis zu sichern.

Die gegenwärtig in Bearbeitung befindlichen Planungen (nachhaltige Wiederaufbauplanung und Risikomanagementplanung) für das Cunewalder Wasser werden gewässerbezogene Maßnahmen und Schutzziele in Abhängigkeit konkreter örtlicher Bedingungen, wie die Flächenverfügbarkeit, unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit (Nutzen-Kosten-Verhältnis) und Wirksamkeit (regional, überregional) ausweisen. In diesem Zusammenhang erfolgt u. a. die Erstellung von Hochwassergefahren- und Risikokarten (Abbildung 9-90).



Abbildung 9-89: Ausschnitt aus der Sächsischen Zeitung vom 13.11.2012

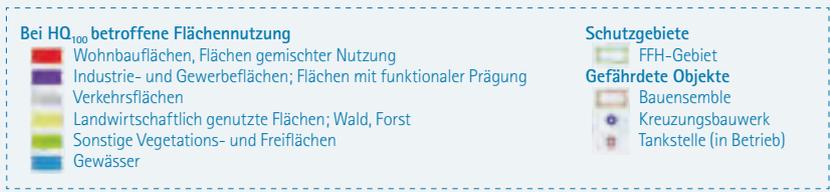


Abbildung 9-90: Nichtmaßstäblicher Auszug aus der Hochwasserrisikokarte HQ₁₀₀ (Quelle: eta AG, 2012)

Anpassung von Einsatzplänen

Infolge des Hochwassers wurden Umstrukturierungen in der Wasserwehr u. a. durch die Neueinteilung der Einsatzgebiete der drei vorhandenen Ortswehren vorgenommen, die Geräteausstattung erhöht und die Neubeschaffung von weiteren Fahrzeugen durchgeführt. Die bestehende Satzung wurde diesbezüglich ergänzt und aktualisiert. Des Weiteren befindet sich die Organisation weiterer freiwilliger Helfer unter Nutzung der Vereinslogistik in Vorbereitung. Außerdem plant die Gemeinde die Einrichtung eines zusätzlichen Warnsystems (voraussichtlich über Mobiltelefone) zur Information der unmittelbaren Gewässeranlieger bei Hochwasser.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

10.1 Zusammenfassung des Inhalts

Mehrere regional verteilte Hochwasserereignisse infolge von Starkniederschlägen führten im August und September 2010 dazu, dass es in den Landkreisen Görlitz, Bautzen, Meißen, Sächsische Schweiz-Osterzgebirge und im Großraum Chemnitz zu großen Schäden sowie starken infrastrukturellen und wirtschaftlichen Einschränkungen kam. Das Hochwasser Anfang August forderte zudem vier Todesopfer. Im Januar 2011 sorgten Schneeschmelze, einsetzender Regen und auch hohe Grundwasserstände für ein Hochwasser mit erheblichen Schäden vor allem im Großraum Leipzig.

Jedes Hochwasser in dieser Größenordnung erfordert eine Analyse der Ursachen und Zusammenhänge, um daraus Lehren für zukünftiges Handeln zu ziehen. Bei der Auswertung der Hochwasser wurde aber auch geprüft, ob sich die neue Hochwasserschutzpolitik des Freistaates Sachsen nach dem verheerenden Hochwasser im August 2002 bewährt hat. Diese Hochwasserschutzpolitik im Sinne des integrierten Hochwasserrisikomanagements umfasst Maß-

nahmen wie die flächendeckende Erarbeitung von konzeptionellen Grundlagen für den Hochwasserschutz an den Gewässern in Verantwortung des Freistaates Sachsen (Gewässer I. Ordnung) und nachfolgend deren Umsetzung in einem Hochwasserschutzinvestitionsprogramm. Weiterhin beinhaltet sie die Neuordnung des Hochwassernachrichtendienstes sowie die Förderung von Wasserwehren, Hochwasserschutzkonzepten an Gewässern in kommunaler Verantwortung (Gewässer II. Ordnung) und Hochwasserschutzmaßnahmen in den Kommunen, aber auch die Verbesserung der Gewässerinfrastruktur. Solche Maßnahmen sind Voraussetzung für ein besseres und effektiveres Hochwasserrisikomanagement und wurden in der Ereignisanalyse auf ihre Wirksamkeit untersucht. Die in der Ereignisanalyse dargestellten Ergebnisse sind für die Bewertung und Qualifizierung der Gefahren- und Risikokarten und des Hochwasserrisikomanagementplanes von großer Bedeutung.

10.1.1 Hydrometeorologische und morphologische Prozesse

Im August und September 2010 wurde Sachsen mehrfach von intensiven Starkregenereignissen erfasst. Diese waren regional begrenzt und betrafen nur bestimmte Teileinzugsgebiete, diese allerdings zum Teil mehrfach. Der Schwerpunkt der Niederschläge lag in der Region zwischen Sächsisch-Böhmischer Schweiz, Oberlausitzer Bergland, Zittauer Gebirge und Isergebirge. Die Niederschläge Ende September 2010 waren gegenüber den Augustereignissen deutlich großflächiger und wiesen trotz hoher Ergiebigkeit etwas geringere Intensitäten auf. Auch im September lag der Schwerpunkt der Niederschläge auf Ostachsen.

Die Starkniederschläge Anfang August 2010 verursachten in der Lausitzer Neiße, im Oberlauf der Spree und in der Kirnitzsch ein Extremereignis mit Scheitelabflüssen und Abflussfüllen, die weit über den bisher bekannten Werten lagen und teilweise statistisch in der Größenordnung eines 100- bis 500-jährlichen Ereignisses einzuordnen sind. Das Hochwasser, insbesondere im tschechischen und polnischen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße, hatte auch die Zerstörung des Speichers Niedów in der Witka in den Abendstunden des 7. August 2010 zur Folge.

Im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde, an Chemnitz und Würschnitz, wurden Anfang August Abflussscheitel erreicht, die zum Teil über denen des Hochwassers im August 2002 lagen. Der Schwerpunkt des Hochwassers Ende September lag erneut in Ostachsen. Es waren wieder die Lausitzer Neiße und die Spree, aber besonders die Schwarze Elster und die Große

Röder betroffen. Die Böden waren von den Niederschlägen im August noch gesättigt und kaum in der Lage, die massiven Niederschläge aufzunehmen. Das Hochwasserereignis vom Januar 2011 war nach dem historischen Hochwasser vom Juli 1954 das zweithöchste im Unterlauf der Weißen Elster. Bei allen Ereignissen haben die vorhandenen Stauanlagen erheblich zur Minderung der enormen Abflüsse beigetragen.

Die hohen Abflüsse verursachten vielfältige Schadensprozesse. Im Bergland dominierten bedingt durch extreme Wasserstände und hohe Fließgeschwindigkeiten erosive Prozesse, die Uferbefestigungen und gewässernahe Infrastruktur, Brücken sowie Gebäude zerstört bzw. beschädigt haben. Im Tiefland traten weitere Prozesse wie Erosion an Deichen bzw. rückschreitende Erosion an überströmten Deichen auf. Die Prozesse wurden verschärft, weil es insbesondere an Brücken durch Baumstämme, Schnittholz bzw. Müll zu Querschnittsverengungen oder -verschlüssen (sogenannte Verklausungen) kam. In den Niederschlagszentren kam es zu erheblichen Schäden durch oberflächlich abfließendes Wasser, sogenanntes wild abfließendes Wasser. Aber auch hohe Grundwasserstände, infolge der hydrometeorologischen Situation, führten vor allem zu Nutzungsbeeinträchtigungen auf landwirtschaftlichen Flächen und zu Schäden an Gebäuden.

10.1.2 Schäden

Die meisten Schäden wurden durch die Hochwasser im August und September 2010 verursacht. Die Schadenssumme ist auf etwa 850 Mio. Euro geschätzt worden, kann aber erst nach Abschluss der nach wie vor laufenden Schadensbeseitigung vor allem an den Gewässern II. Ordnung endgültig beziffert werden. Die mit Abstand größten Schäden waren in den Einzugsgebieten von Mandau, oberer Lausitzer Neiße und oberer Spree zu verzeichnen. Die Ursachen für die extremen

Schäden an den Oberläufen liegen in den Starkniederschlägen und den daraus resultierenden Abflüssen begründet, aber auch in einer historisch gewachsenen, sehr nah am Gewässer verlaufenden Verkehrs- und Siedlungsinfrastruktur. Das Auguthochwasser 2010 hat erneut gezeigt, dass ein absoluter Schutz vor Hochwasser selbst mit technischen Hochwasserschutzanlagen nicht möglich ist und demzufolge mit einem verbleibenden Risiko zu rechnen ist.

10.1.3 Ereignismanagement und -bewältigung

Das Zusammenspiel der deutschen Behörden hat bei den Hochwassern 2010 und 2011 auf allen Ebenen gut funktioniert. Dazu hat die gute Zusammenarbeit des LHWZ (LfULG) mit der Talsperrenmeldezentrale (LTV), aber auch mit den Landratsämtern und Kommunen beigetragen. Die Verteilung der Hochwasserwarnungen direkt bis zur Kommune hat gut funktioniert und es konnte rechtzeitig vor dem Hochwasser gewarnt werden. Auch die Zusammenarbeit mit den Katastrophenschutzbehörden verlief reibungslos. Insbesondere während der Hochwasser 2010 war der Verwaltungsstab beim SMI als zentrale Koordinierungsstelle ein wichtiges Bindeglied in die Hochwasserregionen und zu allen relevanten Beteiligten. Als besonders bedeutsam erwies sich wiederum, dass Informationen umfassend und zeitnah gesteuert und als Grundlage für die Hochwasserabwehr plausibilisiert wurden. Weitere Verbesserungsmöglichkeiten in der grenzüberschreitenden Kommunikation mit Polen, insbesondere in Katastrophensituationen, wurden von einer sächsisch-polnischen Arbeitsgruppe aufgezeigt.

Die Darstellung des Hochwassergeschehens und der sich daraus ergebenden Auswirkungen in den Medien besonders zu Beginn der Krisensituation war nicht optimal.

Wesentlich zur Verbesserung der Hochwasserwarnung haben der nach 2002 erfolgte Ausbau des Niederschlagsmessnetzes, die Ertüchtigung des Pegelmessnetzes und die Weiterentwicklung der Vorhersagemodelle beigetragen. Das Hochwasser hat aber auch gezeigt, dass gerade bei sehr schnell ablaufenden Ereignissen eine noch effektivere und räumlich genauere Warnung wünschenswert wäre. Dabei werden allerdings die Grenzen der Hochwasservorhersage für kleine, schnell reagierende Einzugsgebiete erreicht.

10.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse

Mit Naturgefahren umzugehen, ist eine gemeinsame gesellschaftliche Aufgabe. Die Prävention einschließlich der Vorbereitung der Abwehr von Extremereignissen wie den Hochwassern 2010 ist eine kontinuierliche Aufgabe aller Betroffenen im öffentlichen wie auch privaten Bereich, denn

Ereignisse dieser Größenordnung können sich jederzeit wiederholen. In den nachfolgend abgeleiteten Erkenntnissen spiegeln sich die Handlungsfelder des Hochwasserrisikomanagements in den Bereichen Hochwasservorsorge, -schutz und -abwehr wider.

10.2.1 Hochwasservorsorge

Eigenvorsorge

Die Hochwasser 2010/2011, insbesondere die Situation in Ostritz an der Lausitzer Neiße, haben gezeigt, dass in überschwemmungsgefährdeten Gebieten unabhängig vom Schutz durch technische Hochwasserschutzanlagen, Eigenvorsorge aller möglichen Betroffenen unabdingbar ist. Die Eigenvorsorge umfasst Handlungsfelder beginnend mit der Standortentscheidung, der Prüfung von Versicherungsmöglichkeiten, den Vorkehrungen zur baulichen Vorsorge bis zur Vorbereitung der operativen Hochwasserabwehr. Eine wesentliche Grundlage dafür sind die vorhandenen Hochwassergefahrenkarten und zukünftig auch die Hochwasserrisikokarten.

Im Freistaat Sachsen liegen Hochwassergefahrenkarten für alle Ortslagen an Gewässern I. Ordnung vor. Zukünftig werden diese Karten auch Aussagen zu den von Hochwasserschutzanlagen geschützten, aber dennoch überschwemmungsgefährdeten Gebieten enthalten. Diese Hochwassergefahren- und -risikokarten werden in der Zukunft für die Allgemeinheit und die Entscheidungsträger noch leichter zugänglich sein. Dabei ist die Erarbeitung und Aktualisierung von Gefahren- und Risikokarten ein kontinuierlicher Prozess, für den entsprechende Ressourcen zur Verfügung stehen müssen.

Flächenvorsorge

Hochwasserschutz beginnt mit Flächenvorsorge. Dabei belegt eine Vielzahl von Untersuchungen, dass flächenhafte Maßnahmen zur Abflussminderung nur bei häufigen, kleineren Ereignissen einen relevanten Effekt haben, bei seltenen, also schweren Hochwasserereignissen, keine signifikante Wirkung zeigen (z.B. Sieker et al. 2007, Rieger u. Disse 2013). Dennoch haben die Schäden durch wild abfließendes Wasser bei den Hochwasserereignissen 2010 und auch beim Schneeschmelzhochwasser im Januar 2011 die große Bedeutung von Maßnahmen zur Abflussminderung in der Fläche gezeigt. In den gefährdeten Bereichen, vor allem auf

großen geeigneten Landwirtschaftsflächen, sind daher alle Anstrengungen zu unternehmen, die im Kapitel 6.5 diskutierten Möglichkeiten zur Schadensvermeidung umzusetzen. Dem dürfte zukünftig noch größere Bedeutung zukommen, da in möglichen Klimaszenarien eine Zunahme der Starkniederschläge erwartet wird.

Zahlreiche Schadensbilder nach dem Hochwasser haben die Auswirkungen hoher Wasserstände verbunden mit starken Strömungen auf Gebäude und Infrastruktur gezeigt. Im Rahmen der Schadensbeseitigung sollten entsprechende Anpassungsmöglichkeiten, wie z.B. Nutzungsänderung und Rückbau, verstärkt in Betracht gezogen werden.

Vorsorge durch Gewässerunterhaltung

Die mehrfach beobachteten Verklausungsprozesse belegen die große Bedeutung der Gewässerunterhaltung im Bereich des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Der Bäumung von abschwemmfähigem Material oberhalb von Ortslagen durch den Unterhaltungspflichtigen sollte auch vor dem Hintergrund anspruchsvoller Naturschutzziele weiter an Bedeutung beigemessen werden. Dazu sind sowohl vom Freistaat als auch von den Städten und Gemeinden die notwendigen Finanzmittel für eine angemessene Gewässerunterhaltung an den Gewässern II. Ordnung bereitzustellen. Die beobachteten Verklausungsprozesse wurden allerdings nicht nur durch natürliches abgeschwemmtes Material verursacht, sondern auch durch bewusste Ablagerungen im Überschwemmungsbereich. In diesem Zusammenhang ist der wasserrechtliche Vollzug durch Intensivierung von Gewässerbegehungen und die Durchsetzung erforderlicher Maßnahmen in Gewässerrandstreifen und Überschwemmungsgebieten dauerhaft zu sichern.

10.2.2 Hochwasserschutz

Technischer Hochwasserschutz

Die Hochwasser 2010/2011 verdeutlichten, dass ohne die durchgeführten Maßnahmen in der Fläche und die technischen Hochwasserschutzmaßnahmen die Schäden an wichtigen Schutzgütern weitaus höher gewesen wären. Diese Maßnahmen sind vor allem zum Schutz vor seltenen Ereignissen unverzichtbar. Im Zuge des Hochwasserrisikomanagements ist die Umsetzbarkeit von weiteren Maßnahmen in der Fläche sowie baulicher Hochwasserschutzmaßnahmen im Rahmen des Hochwasserschutzprogrammes des Freistaates Sachsen für Gewässer I. Ordnung zu prüfen. Für Gewässer II. Ordnung sind im Rahmen des Hochwasserrisikomanagements auf Basis konzeptioneller Grundlagen sinnvolle und wirtschaftliche Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu entwickeln und umzusetzen.

Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken

Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken reduzieren und verzögern wirkungsvoll den Hochwasserscheitel und entschärfen somit die Hochwassersituation im Unterlauf des Gewässers. Allerdings lässt diese Hochwasserschutzwirkung nach, wenn bei einem Hochwasserzufluss, der größer als der

Bemessungszufluss ist, der Wasserspeicher vollständig befüllt wird und überläuft. Dann verhindert die Hochwasserentlastungsanlage die Beschädigung oder Zerstörung des Absperrbauwerkes. Der Zeitpunkt der Wasserabgabe über die Hochwasserentlastungsanlage wird vom Stauanlagenbetreiber ermittelt und dem LHWZ, Behörden, etc. mitgeteilt. Die Öffentlichkeit kann sich über den Füllstand, die Zu- und Abflüsse an den Stauanlagen mit Hochwasserschutzfunktion im Internet informieren.

Das Beispiel der durch Überflutung zerstörten Talsperre Niedów zeigt aber auch, welche Risiken von wasserbaulichen Anlagen ausgehen können. Um diese Risiken zu minimieren, ist die Stand- bzw. Überflutungssicherheit wasserbaulicher Anlagen durch eine kontinuierliche Unterhaltung und Überwachung entsprechend der a.a.R.d.T. zu gewährleisten. Für den Betrieb ist ausreichendes und qualifiziertes Personal notwendig.

Zur Minderung des verbleibenden Risikos dienen organisatorische Maßnahmen. Dazu gehören geeignete Informationswege, über die besondere Situationen oder Handlungserfordernisse schnell kommuniziert werden können. Durch den Betreiber dieser Anlagen sind auch hypothetische Überlegungen über die Auswirkungen von Gefahrensituationen anzustellen, die dann den Katastrophenschutzbehörden zur Verfügung zu stellen sind.

10.2.3 Hochwasserabwehr

Vorhersage und Warnung

Die Hochwasserereignisse 2010 haben gezeigt, dass sich der nach 2002 erfolgte Aufbau des zentralen Landeshochwasserzentrums und die Neugestaltung des Hochwassernachrichten- und Alarmdienstes bewährt haben. Sowohl der Ausbau des Niederschlagsmessnetzes, die Ertüchtigung des Pegelmessnetzes und die redundante Datenfernübertragung als auch die Verbesserung der Hochwasservorhersagemodelle haben wesentlich zu einer sichereren Datenbasis für die Erstellung von Hochwasserprognosen und entsprechenden Warnungen beigetragen. Dennoch stieß das System durch die teilweise extrem schnell abgelaufenen, lokal begrenzten Niederschlags- bzw. Hochwasserereignisse an seine Grenzen. Diese Niederschlagsereignisse konnten durch den DWD nicht angemessen in ihrer wirklichen Intensität und räumlichen Verteilung vorhergesagt werden. Der DWD arbeitet an der Qualifizierung der Niederschlagsvorhersage insbesondere im Dreiländereck. Aber auch mit der Verdichtung des Niederschlagsmessnetzes wird die Hochwasservorher-

sage verbessert. Bereits unmittelbar nach den Hochwasserereignissen wurde begonnen, zusätzliche Niederschlagsmessstellen von Tschechien und Polen sowie von privaten Anbietern in die Hochwasservorhersagen des LHWZ einzubinden. Es ist geplant, das Niederschlagsmessnetz durch Neubau und Einbindung weiterer, bereits vorhandener Ombrometer unter Berücksichtigung der technischen Machbarkeit und wirtschaftlichen Angemessenheit zu erweitern. Auch das Pegelmessnetz wird weiter optimiert, indem die Standorte nochmals einer genauen Überprüfung unterzogen und wenn erforderlich auch neue Pegel gebaut werden.

Das Hochwasser hat auch gezeigt, dass noch effektiver gewarnt werden muss. Es wird daran gearbeitet, die Warnggebiete angemessen zu verkleinern und wenn möglich von der flussgebietsbezogenen zur wasserlaufbezogenen Hochwasserwarnung überzugehen. Dafür wurde 2011 begonnen, das LHWZ mit einer neuen Informationstechnik auszustatten, die eine umfassende Verbesserung des Hochwasserinformations- und -managementsystems ermöglichen wird. Dies beinhaltet auch eine moderne webbasierte

Informationsbereitstellung sowie Vereinbarungen zur automatisierten Weiterleitung von Hochwasserwarnungen/-entwarnungen an regionale Radiosendeanstalten. Letztendlich wurde auch die Technik der Talsperrenmeldezentrale aufgerüstet. Neben einer verbesserten Internetpräsenz stehen damit der Allgemeinheit jetzt auch detaillierte und zeitnahe Informationen zur Talsperrensteuerung zur Verfügung.

Kommunale Gefahrenabwehr

Die kommunale Gefahrenabwehr sollte durch eine starke und dauerhafte Sensibilisierung in den Städten und Gemeinden durch konsequente Anwendung aller verfügbaren Informationsquellen verbessert werden. Besonderes Augenmerk ist auf die Fortführung der regelmäßigen Schulungen der kommunalen Wasserwehren, die vom Freistaat Sachsen gefördert werden, zu legen. Dabei sind Schulungen bedarfsgemäß durchzuführen und hinreichend auf die Bedürfnisse der Kommunen abzustimmen, sie sind aber auch von den Kommunen umfassender in Anspruch zu nehmen. Über die Fortführung der Förderung einer Grundausstattung der Wasserwehren besonders bedürftiger Kommunen ist bedarfsbezogen zu entscheiden. Die Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie wird mit den in diesem Rahmen zu erstellenden Unterlagen die Hochwassergefahrenabwehr erleichtern. Auch die Umsetzung des staatlichen Hochwasserschutzinvestitionsprogrammes sowie kommunaler Hochwasserschutzmaßnahmen entlastet die kommunalen Wasserwehren sukzessive in finanzieller Hinsicht.

Grenzübergreifende Zusammenarbeit

Gerade das Hochwasser an der Lausitzer Neiße hat gezeigt, welche Bedeutung eine enge grenzüberschreitende Zusammenarbeit auf allen Ebenen hat. Neben formalisierten Kommunikations- und Arbeitswegen in den jeweils zuständigen Institutionen spielen dabei direkte persönliche Kontakte eine wichtige Rolle.

Nach dem Hochwasser wurde die bestehende Zusammenarbeit mit der polnischen Seite z.B. im Rahmen der IKSO und Grenzgewässerkommission intensiviert. In verschiedenen Projekten, die zum Teil durch die EU gefördert werden, besteht ein intensiver Austausch zwischen Behördenvertretern. Diese Zusammenarbeit wird insbesondere im Zusammenhang mit der Umsetzung der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie weiter fortgesetzt. Gemeinsam mit der DWA wurden im Dreiländereck länderübergreifende Schulungen mit deutschen, polnischen und tschechischen Wasserwehren durchgeführt. Diese praxisorientierten Schulungen stellen einen wesentlichen Baustein für die grenzübergreifende Abwehr von Hochwasserereignissen dar und sollten deshalb auch in dieser Form in der Zukunft fortgesetzt werden.

Dokumentation und Schadenserfassung

Nach einem Hochwasserereignis erfolgt ein Übergang von der Hochwasserbewältigung (z.B. operative Hochwasserabwehr)

über die Schadenserfassung zur Regeneration (z.B. nachhaltiger Wiederaufbau). Um diesen Übergang zügig zu gewährleisten und dabei die sich aus dem Ereignis ergebenden Erkenntnisse einfließen zu lassen, ist eine sinnvolle und effiziente Dokumentation des abgelaufenen Ereignisses wichtig. Gleichzeitig werden für eine schnelle Bewertung des Hochwasserereignisses und die Organisation notwendiger Hilfsmaßnahmen möglichst exakte Schadensschätzungen erwartet. Da während des Hochwassers die Personalressourcen mit operativen Aufgaben meist vollständig ausgelastet sind, bedarf die effektive Ereigniserfassung einer gründlichen Vorbereitung. Einzelne Elemente einer solchen standardisierten Dokumentation existieren bereits und haben sich bei den Hochwassern 2010 und 2011 bewährt (z.B. die systematische Schadenserfassung durch die LTV). Dennoch sollten durch die Unterhaltungslastträger und unteren Wasserbehörden geeignete Handreichungen erarbeitet werden, die Standards für eine effiziente Dokumentation von Hochwasseranschlagslinien, besonderen Schadensprozessen, hydraulischen Defiziten, besonderen Gefahrenquellen sowie der entstandenen Schäden vorgeben. Dies soll den Kommunen helfen, ihren in der Hochwassermeldeordnung (VwV HWMO) gesetzlich geregelten Pflichten, z.B. dem Setzen und Erfassen von Hochwassermarken, nachzukommen. Gerade in Gebieten, für die bekannt ist, dass die bestehenden hydraulischen Modelle qualitativ nicht ausreichend sind, ist es besonders wichtig, das Hochwasserereignis möglichst exakt hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung und aufgetretener Wassertiefen zu dokumentieren.

Ereignisanalysen

Für signifikante Ereignisse sollten auch in Zukunft Ereignisanalysen durchgeführt werden, um Erfahrungswerte aus Hochwassern zu sichern und mögliche Verbesserungen zielgerichtet umzusetzen. Ereignisanalysen sollten jeweils zeitnah initiiert werden, um Erfahrungswerte und Erinnerungen der Beteiligten und Betroffenen möglichst exakt zu sichern und auszuwerten.

Nachhaltiger Wiederaufbau – Vermeidung von Schadenspotenzial

Beim Wiederaufbau von Infrastrukturen nach Hochwasserereignissen schließt sich der Kreis von der Hochwasserbewältigung zur Hochwasservorsorge. Bereits nach dem Auguthochwasser von 2002 wurde im Freistaat Sachsen das Konzept der nachhaltigen Schadensbeseitigung angewendet. Der Wiederaufbau der Gewässerinfrastruktur sollte vorzugsweise nicht 1:1, sondern in einer Weise erfolgen, die moderne Prinzipien der Gewässerbewirtschaftung und des Wasserbaus berücksichtigt. Diese Herangehensweise findet auch in der Beseitigung der Hochwasserschäden von 2010 Anwendung. Vorrangig wird diese nachhaltige Schadensbeseitigung beim Wiederaufbau infrastruktureller Schäden in öffentlicher Verantwortung oder mit öffentlichen Fördermitteln angewendet. Sie sollte aber auch auf alle ande-

ren betroffenen Bereiche übertragen werden. Die für Gewässer II. Ordnung bei fachlicher Erforderlichkeit obligatorischen nachhaltigen Wiederaufbaupläne (nWAP) sind ein Beispiel hierfür. Außerdem ist es erforderlich, das grundsätzliche Ziel der Nachhaltigkeit auch auf die Nutzung der Flächen im Überschwemmungsgebiet auszudehnen. Als Lehre aus den Hochwassern in Sachsen ist die konsequente Vermeidung von neuem Schadenspotenzial in Überschwemmungsgebieten durch entsprechende Eigenvorsorge und consequenten wasser- sowie baurechtlichen Vollzug anzustreben. Die Schadensbeseitigung und der Wiederaufbau sind bei Gewässerverbauungen und beschädigter gewässernaher Bau-

substanz als Chance für Rückbau und Raumgewinn für den künftigen schadlosen Hochwasserabfluss zu nutzen. Einige im vorliegenden Bericht genannte Beispiele zeigen, dass dies möglich ist. Schritte in Richtung Schadensvermeidung durch Rückbau sowie die Verhinderung von Wertanreicherungen in Überschwemmungsgebieten bedürfen der konzeptionellen Vorbereitung und einer gesamtgesellschaftlichen Akzeptanz. Hieraus sind strategische Überlegungen zu den mittelfristig erreichbaren Hochwasserschutzzielen für die jeweiligen sächsischen Ortslagen abzuleiten und entsprechende Maßnahmen der Vorsorge und Gefahrenabwehr unter Einbeziehung aller Beteiligten zu entwickeln.

10.3 Schlussfolgerungen

Das Hochwasserbewusstsein bei allen Beteiligten ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass Vorbereitungen und Vorsorge für Hochwasserereignisse getroffen werden. Regelmäßige oder anlassbezogene Aktionen, Schulungen und Übungen verschiedener Akteure dienen der Erhaltung eines aktiven Hochwasserbewusstseins. Zur fortwährenden Erinnerung trägt auch bei, Hochwassermarken außergewöhnlicher Hochwasserereignisse im öffentlichen Bereich gut sichtbar anzubringen.

Informationsmöglichkeiten über Pegelstände, Wasserstände in Stauanlagen, Niederschläge, Gefahrenpotentiale müssen bekannt sein.

Hochwasserschutzanlagen können nur für ein definiertes Schutzziel (Bemessungswasserstand) ausgelegt werden. Überschreitet ein außergewöhnliches Hochwasser diese Bemessungsgrößen kann es hinter der Hochwasserschutzanlage zu Überschwemmungen kommen. Somit müssen sich auch potentiell Betroffene, die sich hinter Hochwasserschutzanlagen oder außerhalb eines amtlichen Überschwemmungsgebietes befinden, auf das verbleibende Hochwasserrisiko einstellen und Eigenvorsorge treffen.

Die enge Zusammenarbeit zwischen Wasserwirtschaft und Katastrophenschutzbehörde hat sich bewährt. Kommunikationswege und -mittel müssen auch im Katastrophenfall sicher funktionieren.

Die Dokumentation des Hochwasserereignisses ist eine Grundlage für die Bewältigung des Hochwasserereignisses und die spätere Verbesserung des Hochwassermanagements.

Um die Funktionssicherheit der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur, insbesondere für den Hochwasserschutz, sicherzustellen, bedarf es weiterhin großer Anstrengungen der zuständigen Stellen.

Eine Weiterentwicklung des Hochwasserwarn- und Alarmdienstes u.a. durch Umsetzung der Pegelkonzeption, verbesserte Niederschlagsvorhersage, Verkleinerung der Warngebiete und Optimierung von Vorhersagemodellen ist notwendig.

Die Umsetzung der im Rahmen des Hochwasserrisiko-managements identifizierten nichtstrukturellen Maßnahmen der Hochwasservorsorge und der strukturellen technischen Maßnahmen ist weiter fortzusetzen.

Anhang

Tabelle A-1: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{Eo} [km ²]	Fkm	Beob.- beginn	Hochwasser 08/2010				MHW	HHW	MHW	HHW	Datum	Datum
					HW [cm]	Datum	Zeit [MESZ]	W (07.08.2010, 00:00 Uhr MESZ) [cm]						
Lausitzer Neiße	Hartau	378	197,4	1957	07.08.2010	18:15	56	188	453	453	216	453	04.07.1958	04.07.1958
	Zittau 1	694	194,2	1951	07.08.2010	20:30	86	251	410	410	272	492	04.07.1958	07.08.2010
	Rosenthal	879	185,8	1912	07.08.2010	22:30	118	281	550	550	332	839	04.07.1958	07.08.2010
	Görlitz	1.633	151,3	1875	08.08.2010	07:00- 07:15	156	403	678	678	440	720	21.07.1981	08.08.2010
	Podrosche 2	2.074	100,8	2002	09.08.2010	00:00	89	257	490	490	(2003/2011) 331	691	15.08.2002	08.08.2010
Mandau	Zittau 5	296	1,8	1999	07.08.2010	18:30	31	199	411	411	222	473	04.07.1981	07.08.2010
	Großschönau 2	162	16,8	1985	07.08.2010	17:15- 17:30	24	152	191	191	171	364	13.06.1995	07.08.2010
Pließnitz	Tauchritz	163	2,1	1964	07.08.2010	19:45	33	153	296	296	161	296	20.07.1981	20.07.1981
	Rennersdorf 3	78,2	18,3	1956	07.08.2010	20:45	108	208	409	409	217	409	20.07.1981	20.07.1981

Tabelle A-2: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ im Einzugsgebiet der Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{E₀} [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 08/2010					Hauptwerte bis 2009					Hauptwerte bis 2011				
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MESZ]	H _q [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]
Lausitzer Neiße	Hartau	378	1957	360	07.08.2010	19:00	0,953	5,93	63,1	330	04.07.1958	6,02	69,1	360	07.08.2010			
	Zittau 1	694	1953	601	07.08.2010	20:30- 20:45	0,866	8,93	119	400	04.07.1958	9,08	128	601	07.08.2010			
	Rosenthal	879	1912	730	07.08.2010	22:30	0,831	10,4	111	402	04.07.1958	10,7	123	730	07.08.2010			
Mandau	Görlitz	1.633	1912	1010	08.08.2010	05:45- 07:15	0,619	17,1	172	743	21.07.1981	17,2	182	1010	08.08.2010			
	Podrosche 2	2.074	1984	790	09.08.2010	00:00- 00:30	0,382	17,0	125	269	15.08.2002	17,9	156	790	08.08.2010			
	Zittau 5	296	1912	300	07.08.2010	18:30	1,015	3,02	70,1	407	18.05.1887	3,06	73,5	407	18.05.1887			
Pfließnitz	Großschönau 2	162	1963	187	07.08.2010	17:30	1,154	2,37	41,5	122	20.07.1981	2,40	44,7	187	07.08.2010			
	Tauchritz	163	1964	43,4	07.08.2010	19:45	0,267	1,11	28,9	122	20.07.1981	1,13	29,3	122	20.07.1981			
	Rennersdorf 3	78,2	1966	33,6	07.08.2010	20:45	0,430	0,545	10,5	31,7	30.01.1982	0,557	11,3	33,6	07.08.2010			

Tabelle A-3: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Nebenflüsse der Oberen Elbe und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{E₀} [km ²]	F _{km}	Beob.- beginn	Hochwasser 08/2010					MHW [cm]	HHW [cm]	Datum		
					HW [cm]	Datum	Zeit [MESZ]	W (07.08.2010, 00:00 Uhr MESZ) [cm]	MHW (2000/2009) [cm]				HHW (bis 2009) [cm]	MHW (2002/2011) [cm]
Kirnitzsch	Buschmühle	97,3	15,4	1969	324	07.08.2010	18:15	27	95	266	123	20.07.1981	324	07.08.2010
	Kirnitzsichtal	154	3,5	1911	318	07.08.2010	21:30	49	113	200	138	16.04.1917	318	07.08.2010
Lachsbach	Porschdorf 1	268	2,8	1980	362	08.08.2010	00:15	70	172	235	201	13.06.1995	362	07.08.2010
Sebnitz	Sebnitz 2	102	17,0	1991	326	07.08.2010	21:15	32	93	158	120	07.01.1993	326	07.08.2010
Polenz	Neustadt 1	40,2	24,3	1984	238	07.08.2010	20:30	31	121	184	142	13.06.1995	238	07.08.2010
Biela	Bielatal 1	37,6	7,8	1995	172	07.08.2010	16:00	36	79	173	92	13.08.2002	173	13.08.2002
Cunners- dorfer Bach	Cunnersdorf 1	29,5	5,0	1981	188	07.08.2010	17:15	18	72	180	91	20.07.1981	188	07.08.2010
Wesenitz	Bischofswerda	68,9	45,8	2000	205	08.08.2010	04:00	28	(2000/02) 120	260	159	30.07.1897	260	30.07.1897
	Elbersdorf	227	16,5	1921	268	16.08.2010	03:45	38	155	275	179	02.03.1956	275	02.03.1956

Tabelle A-4: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Nebenflüsse der Oberen Elbe und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Augsthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{Ep} [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 08/2010				Hauptwerte bis 2009				Hauptwerte bis 2011			
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MESZ]	Hq [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum
Kirnitzsch	Buschmühle	97,3	1969	59,9	07.08.2010	18:15	0,615	0,932	8,16	22,4	20.07.1981	0,942	9,57	59,9	07.08.2010
	Kirnitzschtal	154	1912	96,0	07.08.2010	21:30	0,622	1,43	13,2	59,3	20.07.1981	1,44	14,1	96,0	07.08.2010
Lachsbach	Porschdorf 1	268	1912	116	08.08.2010	00:15	0,432	3,02	30,8	87,1	13.06.1995	3,05	31,9	116	07.08.2010
Sebnitz	Sebnitz 2	102	1969	42,0	07.08.2010	21:15	0,412	1,45	11,8	31,6	08.12.1974	1,47	12,8	42,0	07.08.2010
Polenz	Neustadt 1	40,2	1969	20,3	07.08.2010	20:30	0,505	0,534	8,11	24,5	13.06.1995	0,545	8,51	24,5	13.06.1995
Biela	Bielatal 1	37,6	1965	23,7	07.08.2010	16:00	0,630	0,347	3,48	24,0	13.08.2002	0,352	3,91	24,0	13.08.2002
Cunners- dorfer Bach	Cunnersdorf 1	29,5	1965	11,9	07.08.2010	17:15	0,403	0,265	3,45	11,2	20.07.1981	0,269	3,66	11,9	07.08.2010
Wesenitz	Bischofswerda	68,9	1969	26,4	08.08.2010	04:00	0,382	0,786	8,08	17,2	08.12.1974	0,800	8,62	26,4	08.08.2010
	Elbersdorf	227	1921	57,6	16.08.2010	03:45	0,254	2,11	23,8	62,7	06.07.1958	2,14	24,4	62,7	06.07.1958

Tabelle A-5: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{EO} [km ²]	Fkm	Beob.- beginn	Hochwasser 08/2010						MHW [cm]	HHW [cm]	Datum
					HW [cm]	Datum	Zeit [MESZ]	W (07.08.2010, 00:00 Uhr MESZ) [cm]	MHW (2000/2009) [cm]	HHW (bis 2009) [cm]			
Schwarze Elster	Trado 3	166	149,3	2007	158	08.08.2010	17:00	46	(2007/2009) 118	127	(2007/2011) 143	206	28.09.2010
	Neuwiese	669	124,2	1954	283	09.08.2010	07:45	86	214	382	232	382	10.02.1987
Kloster- wasser	Schönau	106	3,4	1975	192	08.08.2010	16:30	38	116	205	125	205	04.08.1991
	Pietzschwitz	42,3	0,3	1962	182	08.08.2010	01:15	31	107	170	118	182	08.08.2010
Hoyers- werdaer Schwarz- wasser	Prischwitz	104	35,4	1907	202	08.08.2010	00:00	24	(2007/2009) 87	330	(2007/2011) 118	330	31.07.1897
	Zescha	181	20,0	1962	210	16.08.2010	12:30	41	144	244	157	244	21.07.1981
Große Röder	Radeberg	114	84,9	1904	153	07.08.2010	21:30	35	141	270	157	270	16.06.1926
	Großdittmanns- dorf	299	61,4	1920	237	08.08.2010	07:30	69	198	323	221	323	06.07.1958
	Kleinraschütz	679	30,0	1961	215	17.08.2010	06:45	85	208	301	233	316	29.09.2010

Tabelle A-6: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{Ep} [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 08/2010					Hauptwerte bis 2009					Hauptwerte bis 2011		
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MESZ]	Hq [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	
Schwarze Elster	Trado 3	166	1964	9,47	08.08.2010	17:00	0,057	0,782	8,17	15,9	14.01.1968	0,811	8,37	16,3	28.09.2010	
	Neuwiese	669	1955	35,3	09.08.2010	07:45	0,053	2,83	20,4	41,3	10.02.1987	2,94	21,3	55,2	29.09.2010	
Kloster- wasser	Schönau	106	1976	15,8	08.08.2010	16:30	0,150	0,475	5,10	13	09.08.1978	0,509	5,54	15,8	08.08.2010	
Langes Wasser	Pietzschwitz	42,3	1961	6,66	08.08.2010	01:15	0,157	0,301	2,58	5,08	20.07.1981	0,307	2,67	6,66	08.08.2010	
Hoyers- werdaer Schwarz- wasser	Prischwitz	104	1992	15,2	08.08.2010	00:00	0,146	0,679	6,41	18,7	13.06.1995	0,724	6,96	18,7	13.06.1995	
	Zescha	181	1966	20,5	16.08.2010	12:30	0,113	0,998	10,5	22,1	21.07.1981	1,03	10,9	22,1	21.07.1981	
Große Röder	Radeberg	114	1988	24,7	07.08.2010	21:30	0,217	0,858	15,5	33,9	19.12.1988	0,917	17,7	44	28.09.2010	
	Großdittmanns- dorf	299	1921	37	08.08.2010	07:45	0,124	2,25	26,1	95	16.06.1926	2,29	27,1	95	16.06.1926	
	Kleinraschütz	679	1962	27,6	17.08.2010	06:45	0,041	4,02	26,7	53,1	14.08.2002	4,13	28,4	89,2	29.09.2010	

Tabelle A-7: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Septemberhochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{Eo} [km ²]	Fkm	Beob.- beginn	Hochwasser 08/2010					MHW [cm]	HHW [cm]	Datum		
					HW [cm]	Datum	Zeit [MESZ]	W (26.09.2010, 00:00 Uhr MESZ) [cm]	MHW (2000/2009) [cm]				HHW (bis 2009) [cm]	MHW (2002/2011) [cm]
Schwarze Elster	Trado 3	166	149,3	2007	206	28.09.2010	09:30	64	(2007/2009) 118	127	(2007/2011) 143	27.02.2009	206	28.09.2010
	Neuwiese	669	124,2	1954	325	29.09.2010	06:15	96	214	382	232	10.02.1987	382	10.02.1987
Kloster- wasser	Schönau	106	3,4	1975	179	28.09.2010	15:15	25	116	205	125	04.08.1991	205	04.08.1991
	Pietzschwitz	42,3	0,3	1962	175	28.09.2010	03:30	28	107	170	118	09.06.1966	182	08.08.2010
Hoyers- werdaer Schwarz- wasser	Prischwitz	104	35,4	1907	187	28.09.2010	03:45	25	(2007/2009) 87	330	(2007/2011) 118	31.07.1897	330	31.07.1897
	Zescha	181	20,0	1962	196	28.09.2010	13:00	44	144	244	157	21.07.1981	244	21.07.1981
Große Röder	Radeberg	114	84,9	1904	211	28.09.2010	05:45	38	141	270	157	16.06.1926	270	16.06.1926
	Großittmanns- dorf	299	61,4	1920	293	28.09.2010	11:30	78	198	323	221	06.07.1958	323	06.07.1958
	Kleinraschütz	679	30,0	1961	316	29.09.2010	03:30	88	208	301	233	14.08.2002	316	29.09.2010

Tabelle A-8: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Schwarzen Elster und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Septemberhochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{E₀} [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 08./2010				Hauptwerte bis 2009				Hauptwerte bis 2011			
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MESZ]	H _q [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum
Schwarze Elster	Trado 3	166	1964	16,3	28.09.2010	09:30	0,098	0,782	8,17	15,9	14.01.1968	0,811	8,37	16,3	28.09.2010
	Neuwiese	669	1955	55,2	29.09.2010	10:45	0,083	2,83	20,4	41,3	10.02.1987	2,94	21,3	55,2	29.09.2010
Kloster- wasser	Schönau	106	1976	14,3	28.09.2010	15:15	0,135	0,475	5,10	13	09.08.1978	0,509	5,54	15,8	08.08.2010
Langes Wasser	Pietzschwitz	42,3	1961	6,12	28.09.2010	03:30	0,145	0,301	2,58	5,08	20.07.1981	0,307	2,67	6,66	08.08.2010
Hoyers- werdaer Schwarz- wasser	Prischwitz	104	1992	14,2	28.09.2010	04:30	0,136	0,679	6,41	18,7	13.06.1995	0,724	6,96	18,7	13.06.1995
	Zescha	181	1966	18,4	28.09.2010	13:00	0,102	0,998	10,5	22,1	21.07.1981	1,03	10,9	22,1	21.07.1981
Große Röder	Radeberg	114	1988	44,0	28.09.2010	05:45	0,387	0,858	15,5	33,9	19.12.1988	0,917	17,7	44	28.09.2010
	Großdittmanns- dorf	299	1921	82,4	28.09.2010	11:30	0,275	2,25	26,1	95,0	16.06.1926	2,29	27,1	95	16.06.1926
	Kleinraschütz	679	1962	89,2	29.09.2010	03:30	0,131	4,02	26,7	53,1	14.08.2002	4,13	28,4	89,2	29.09.2010

Tabelle A-9: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{EO} [km ²]	Fkm	Beob.- beginn	Hochwasser 08/2010				MHW [cm]	HHW [cm]	MHW (2002/2011) [cm]	HHW (bis 2011) [cm]	Datum
					Datum	Zeit [MESZ]	W (07.08.2010, 00:00 Uhr MESZ) [cm]	(2000/2009) [cm]					
Chemnitz	Chemnitz 1	403	28,9	1918	07.08.2010	13:45	167	236	401	251	401	13.08.2002	
	Görztzhain	532	1,2	1909	07.08.2010	17:00	116	187	314	205	314	13.08.2002	
Zwönitz	Niederzwönitz	31,5	30,9	2005	07.08.2010	07:45	60	(2005/2009) 80	96	(2005/2011) 87	132	18.03.2005	
	Burkhardtts- dorf 2	93,0	18,6	1990	07.08.2010	10:00	122	171	331	188	331	13.08.2002	
Würschnitz	Altchemnitz 2	144	0,3	2007	07.08.2010	13:15	93	(2007/2009) 99	255	(2007/2011) 140	233	13.08.2002	
	Jahnsdorf 1	103	8	2001	07.08.2010	06:45	143	(2001/2009) 165	250	175	257	13.08.2002	
	Harthau	136	0,7	1963	07.08.2010	11:00	176	217	353	236	364	13.08.2002	

Tabelle A-10: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{Ep} [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 08/2010				Hauptwerte bis 2009				Hauptwerte bis 2011			
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MESZ]	Hq [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum
Chemnitz	Chemnitz 1	403	1918	187	07.08.2010	13:45	0,464	4,07	53,8	233	13.08.2002	4,10	55,5	233	13.08.2002
	Göritzshain	532	1910	179	07.08.2010	17:00	0,336	6,32	70,9	250	13.08.2002	6,37	72,3	250	13.08.2002
Zwönitz	Niederzwönitz	31,5	2008	19,1	07.08.2010	07:45	0,607	0,292	4,98	6,51	15.03.2009	0,428	9,32	19,1	07.08.2010
	Burkhardt- dorf 2	93,0	1992	58,0	07.08.2010	10:00	0,623	1,44	23,7	77,0	13.08.2002	1,48	25,6	77,0	13.08.2002
	Altchemnitz 2	144	1985	70,0	07.08.2010	13:15	0,488	2,16	27,2	110	13.08.2002	2,18	29,4	110	13.08.2002
Würschnitz	Jahnsdorf 1	103	1992	95,0	07.08.2010	06:45	0,920	1,20	23,8	89,9	13.08.2002	1,25	27,5	95,0	07.08.2010
	Harthau	136	1965	120	07.08.2010	11:00	0,882	1,49	29,6	115	13.08.2002	1,52	32,0	120	07.08.2010

Tabelle A-11: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Spree und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{E₀} [km ²]	F _{km}	Beob.- beginn	Hochwasser 08/2010					MHW (2002/2011) [cm]	HHW (bis 2011) [cm]	Datum	
					HW [cm]	Datum	Zeit [MESZ]	W (07.08.2010, 00:00 Uhr MESZ) [cm]	MHW (2000/2009) [cm]				HHW (bis 2009) [cm]
Spree	Schirgiswalde	179	355,4	1915	565	07.08.2010	20:15	155	293	462	327	565	07.08.2010
	Bautzen- Weite Bleiche	276	334,1	1932	442	07.08.2010	23:45	86	237	370	267	442	07.08.2010
	Lieske	778	300,6	1898	527	09.08.2010	04:30	188	341	620	370	620	21.07.1981
	Spreewitz	2.067	268,2	1964	401	09.08.2010	16:30	224	302	481	319	481	22.07.1981
	Spree	1.593	283,6	1978	338	09.08.2010	11:30	145	216	390	233	390	22.07.1981
Schwarzer Schöps	Jänkendorf	125	40,2	1955	205	08.08.2010	09:00	39	119	260	136	260	06.07.1958
	Sproitz	176	32,4	1972	113	11.08.2010	10:00	75	73	282	83	282	25.07.1981
	Boxberg	642	7,8	1926	275	09.08.2010	13:00	145	255	448	285	457	30.09.2010
Weißer Schöps	Holtendorf	54	53,1	1952	250	07.08.2010	20:15	34	201	286	215	286	20.07.1981
Löbauer Wasser	Groß- schweidnitz	41,5	50,0	1983	256	07.08.2010	16:30	9	99	229	119	256	07.08.2010
	Gröditz 1	203	19,4	1926	308	08.08.2010	02:00	22	161	239	180	308	08.08.2010

Tabelle A-12: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Spree und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Augusthochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{EB} [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 08/2010					Hauptwerte bis 2009					Hauptwerte bis 2011				
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MESZ]	Hq [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]
Spree	Schirgiswalde	179	1963	200	07.08.2010	20:15	1,119	2,05	32,5	105	20.07.1981	2,08	36,3	200	07.08.2010			
	Bautzen- Weite Bleiche	276	1926	190	07.08.2010	23:45	0,689	2,60	35,2	130	20.07.1981	2,64	37,9	190	07.08.2010			
	Lieske	778	1927	86,7	09.08.2010	04:30	0,111	4,47	44,2	133	21.07.1981	4,59	45,0	133	21.07.1981			
	Spreewitz	2067	1965	99,5	09.08.2010	16:30	0,048	14,5	63,8	153	22.07.1981	14,7	65,0	153	22.07.1981			
	Spree	1593	1978	103	09.08.2010	11:30	0,065	10,9	51,0	161	22.07.1981	11,3	53,0	161	22.07.1981			
Schwarzer Schöps	Jänkendorf	125	1956	19,6	08.08.2010	09:00	0,156	0,700	9,84	43	21.07.1981	0,726	10,1	43	21.07.1981			
	Sproitz	176	1973	7,6	11.08.2010	10:00	0,043	0,882	4,60	45,5	25.07.1981	0,926	4,90	45,5	25.07.1981			
	Boxberg	642	1927	25,9	09.08.2010	13:00	0,040	4,47	25,8	76	07.07.1958	4,58	26,4	76	07.07.1958			
Weißer Schöps	Holtendorf	54,2	1956	16	07.08.2010	20:15	0,295	0,318	8,12	15,3	23.04.1980	0,327	8,38	18	27.09.2010			
Löbauer Wasser	Groß- schweidnitz	41,5	1983	70	07.08.2010	16:30	1,688	0,312	11,6	38,9	13.06.1995	0,330	13,9	70	07.08.2010			
	Gröditz 1	203	1927	124	08.08.2010	02:00	0,610	1,30	23,0	85	20.07.1981	1,33	24,6	124	08.08.2010			

Tabelle A-13: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Spree und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Septemberhochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{E₀} [km ²]	F _{km}	Beob.-beginn	Hochwasser 09/2010				MHW (2002/2011) [cm]	HHW (bis 2011) [cm]	Datum			
					HW [cm]	Datum	Zeit [MESZ]	W (26.09.2010, 00:00 Uhr MESZ) [cm]				MHW (2000/2009) [cm]	HHW (bis 2009) [cm]	
Spree	Schirgiswalde	179	355,4	1915	375	28.09.2010	01:15	167	293	462	20.07.1981	327	565	07.08.2010
	Bautzen-Weite Bleiche	276	334,1	1932	348	28.09.2010	05:15	105	237	370	20.07.1981	267	442	07.08.2010
	Lieske	778	300,6	1898	520	29.09.2010	01:00	157	341	620	21.07.1981	370	620	21.07.1981
	Spreewitz	2.067	268,2	1964	414	29.09.2010	14:45	223	302	481	22.07.1981	319	481	22.07.1981
	Spree	1.593	283,6	1978	336	29.09.2010	10:30	138	216	390	22.07.1981	233	390	22.07.1981
Schwarzer Schöps	Jänkendorf	125	40,2	1955	234	28.09.2010	13:00	39	119	260	06.07.1958	136	260	06.07.1958
	Sproitz	176	32,4	1972	170	29.09.2010	12:30	50	73	282	25.07.1981	83	282	25.07.1981
	Boxberg	642	7,8	1926	457	30.09.2010	07:45	147	255	448	27.07.1981	285	457	30.09.2010
Weißer Schöps	Holtendorf	54	53,1	1952	263	28.09.2010	00:30	34	201	286	20.07.1981	215	286	20.07.1981
Löbauer Wasser	Groß-schweidnitz	41,5	50,0	1983	140	28.09.2010	00:30	12	99	229	13.06.1995	119	256	07.08.2010
	Gröditz 1	203	19,4	1926	256	28.09.2010	09:45	23	161	239	13.06.1995	180	308	08.08.2010

Tabelle A-14: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Spree und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Septemberhochwassers 2010

Gewässer	Pegel	A _{Eb} [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 08/2010					Hauptwerte bis 2009					Hauptwerte bis 2011				
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MESZ]	Hq [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]
Spree	Schirgiswalde	179	1963	49,5	28.09.2010	01:15	0,277	2,05	32,5	105	20.07.1981	2,08	36,3	200	07.08.2010			
	Bautzen- Weite Bleiche	276	1926	108	28.09.2010	05:15	0,392	2,60	35,2	130	20.07.1981	2,64	37,9	190	07.08.2010			
	Lieske	778	1927	83,3	29.09.2010	01:00	0,107	4,47	44,2	133	21.07.1981	4,59	45,0	133	21.07.1981			
	Spreewitz	2067	1965	109	29.09.2010	14:45	0,053	14,5	63,8	153	22.07.1981	14,7	65,0	153	22.07.1981			
	Spree	1593	1978	101	29.09.2010	10:30	0,063	10,9	51,0	161	22.07.1981	11,3	53,0	161	22.07.1981			
Schwarzer Schöps	Jänkendorf	125	1956	24,9	28.09.2010	13:00	0,199	0,700	9,84	43	21.07.1981	0,726	10,1	43	21.07.1981			
	Sproitz	176	1973	15,2	29.09.2010	12:30	0,086	0,882	4,60	45,5	25.07.1981	0,926	4,90	45,5	25.07.1981			
	Boxberg	642	1927	57,3	30.09.2010	07:45	0,089	4,47	25,8	76	07.07.1958	4,58	26,4	76	07.07.1958			
Weißer Schöps	Holtendorf	54,2	1956	18,0	28.09.2010	00:30	0,332	0,318	8,12	15,3	23.04.1980	0,327	8,38	18	27.09.2010			
Löbauer Wasser	Groß- schweidnitz	41,5	1983	17,3	28.09.2010	00:30	0,417	0,312	11,6	38,9	13.06.1995	0,330	13,9	70	07.08.2010			
	Gröditz 1	203	1927	72,9	28.09.2010	10:30	0,359	1,30	23,0	85	20.07.1981	1,33	24,6	124	08.08.2010			

Tabelle A-15: Die Hauptwerte MHW und HHW ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Weißen Elster und Vergleichsgrößen der Scheitelwasserstände des Januarhochwassers 2011

Gewässer	Pegel	A _{E₅₀} [km ²]	F _{km}	Beob.- beginn	Hochwasser 01/2011						MHW	HHW	MHW	HHW	Datum
					HW [cm]	Datum	Zeit [MEZ]	W (01.01.2011, 00:00 Uhr MEZ) [cm]	(2000/2009) [cm]	(bis 2009) [cm]					
Weiße Elster	Adorf	170,4	225,9	1922	189	15.01.2011	10:00	58	141	206	141	206	11.07.1954	206	11.07.1954
	Oelsnitz	327,6	212,5	1937	163	14.01.2011	19:45	70	135	318	135	318	11.07.1954	318	11.07.1954
	Magwitz	376,1	203,4	1937	179	16.01.2011	15:45	78	141	244	147	244	11.07.1954	244	11.07.1954
Straßberg	Straßberg	612	192,7	1963	311	14.01.2011	13:45	145	255	335	266	335	22.08.1970	335	22.08.1970
	Kleindaizig	2.908,9	58,9	1979	344	09.01.2011	18:00	125	224	294	242	344	01.12.2002	344	09.01.2011
	Mylau	153,4	9,5	1921	131	08.01.2011	16:45	62	106	240	114	240	01.07.1969	240	01.07.1969
Pleiß	Neukirchen 1	165,4	-	1994	222	08.01.2011	15:30	45	175	270	195	270	13.08.2002	270	13.08.2002
Whyra	Streitwald 1	180,1	21,7	2002	227	08.01.2011	06:30	48	(2002/2009) 199	309	206	309	13.08.2002	309	13.08.2002
Parthe	Leipzig-Thekla	312,5	10,0	1938	198	09.01.2011	16:45	70	153	241	165	241	10.02.1946	241	10.02.1946

Tabelle A-16: Die Hauptwerte MQ, MHQ und HHQ ausgewählter Pegel im Einzugsgebiet der Weißen Elster und Vergleichsgrößen der Scheiteldurchflüsse des Januarhochwassers 2011

Gewässer	Pegel	A _z [km ²]	Q- Reihen- beginn	Hochwasser 01/2011				Hauptwerte bis 2009				Hauptwerte bis 2011			
				HQ [m ³ /s]	Datum	Zeit [MEZ]	H _q [m ³ /(s·km ²)]	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum	MQ [m ³ /s]	MHQ [m ³ /s]	HHQ [m ³ /s]	Datum
Weiße Elster	Adorf	170,4	1926	28,5	15.01.2011	10:00	0,167	1,65	14,0	60,0	11.07.1954	1,65	14,2	60,0	11.07.1954
	Oelsnitz	327,6	1961	41,7	14.01.2011	19:45	0,127	3,18	24,8	46,4	07.09.1995	3,20	25,2	46,4	07.09.1995
	Magwitz	376,1	1939	51,3	16.01.2011	15:45	0,136	3,39	26,0	125	11.07.1954	3,42	26,3	125	11.07.1954
Straßberg		612	1966	74,3	14.01.2011	13:45	0,121	5,11	38,1	83,7	22.08.1970	5,20	39,3	83,7	22.08.1970
	Kleindaizig	2908,9	1979	244	09.01.2011	18:00	0,084	16,7	96,5	202	11.08.1981	17,3	102	244	09.01.2011
Göltzsch	Mylau	153,4	1921	25,3	08.01.2011	16:45	0,165	1,89	25,1	129	01.08.1955	1,91	25,2	129	01.08.1955
	Neukirchen 1	165,4	1979	36,4	08.01.2011	15:30	0,220	1,03	22,9	51,7	27.04.1980	1,07	23,9	51,7	27.04.1980
Whyra	Streitwald 1	180,1	1930	14,0	08.01.2011	06:30	0,078	0,869	20,5	98,0	30.05.1941	0,884	20,4	98,0	30.05.1941
Parthe	Leipzig-Thekla	312,5	1942	18,3	09.01.2011	16:45	0,059	0,919	7,50	29,1	10.02.1946	0,947	7,80	29,1	10.02.1946

Abkürzungen

2D-HN-Modell	zweidimensionales hydrodynamisch-numerisches Strömungsmodell	HWMO	Hochwassermeldeordnung
A_{E_0}	oberirdisches Einzugsgebiet	HWNAV	Verordnung über den Hochwassernachrichten- und Alarmdienst im Freistaat Sachsen
a. a. R. d. T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik	HWRMP	Hochwasserrisikomanagementplan
AS	Alarmstufe	HWSK	Hochwasserschutzkonzept
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft	IKSO	Internationale Kommission zum Schutz der Oder
ČHMÚ	Tschechisches Hydrometeorologisches Institut Prag (Český Hydrometeorický Ústav)	IMGW	Polnisches Institut für Meteorologie und Wasserwirtschaft (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej)
CZ	Tschechische Republik	LDS	Landesdirektion Sachsen
D	Dauerstufe	LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
DFÜ	Datenfernübertragung	LHWZ	Landeshochwasserzentrum
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.	LK	Landkreis
DWD	Deutscher Wetterdienst	LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
FBZ	Freizeit- und Bildungszentrum	IMGW-PIB	Polnisches Institut für Meteorologie und Wasserwirtschaft – National Research Institute (Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy)
FW	Feuerwehr	LRA	Landratsamt
HHq	höchste bekannte Abflusssspende	LTV	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
HHQ	höchster bekannter Durchfluss	m ü. NN	Meter über Normal-Null
HHW	höchster bekannter Wasserstand	MDR	Mitteldeutscher Rundfunk
HQ	Hochwasserscheitelabfluss; höchster Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne	MESZ	Mitteuropäische Sommerzeit
Hq	Hochwasserscheitelabflusssspende	MEZ	Mitteuropäische Zeit
HQ(a)	höchster Durchfluss in einem Jahr	MHW	Mittlerer höchster Wasserstand gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne
HQ _T	höchster Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne mit dem Wiederkehrintervall	MNW	Mittlerer niedrigster Wasserstand gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne
HRB	Hochwasserrückhaltebecken		
HW	Höchster Wasserstand gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne T		

MQ	Mittlerer Durchfluss gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne	Vb-Wetterlage	Klassifizierung von Beber für Zugbahnen von Tiefdruckgebieten
MW	Mittlerer Wasserstand gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne	V(RD)	Direktabflussfülle
NAM	Niederschlags-Abfluss-Modell	VwV	Verwaltungsvorschrift
NEZ	Naherholungszentrum	W	Wasserstand
NHN	Normalhöhennull	WHG	Wasserhaushaltsgesetz
NW	Niedrigster Wasserstand gleichartiger Zeitabschnitte in der betrachteten Zeitspanne	W-Q-Beziehung	Wasserstands-Durchfluss-Beziehung
nWAP	nachhaltiger Wiederaufbauplan	Ψ	Abflussbeiwert
OB	Oberbürgermeister		
P	Niederschlag/Gebietsniederschlag		
PL	Republik Polen		
Q	Durchfluss		
RD	Direktabflusshöhe		
SächsWG	Sächsisches Wassergesetz		
SMI	Sächsisches Staatsministerium des Innern		
SMK	Sächsisches Staatsministerium für Kultus		
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft		
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr		
SP	Speicher		
TEL	Technische Einsatzleitung		
THW	Technisches Hilfswerk		
TS	Talsperre		
UP	Unterpegel		

Quellenverzeichnis

Literatur

Autonome Provinz Bozen (Hrsg.) (2008):

IHR – Informationssystem zu hydrogeologischen Risiken – Methodischer Endbericht. Autonome Provinz Bozen – Südtirol, Wasserschutzbauten.

Verfügbar unter:

www.provinz.bz.it
[Zugriff 27.07.2012].

Baldauf, M., Förstner, J. Klink, S., Reinhardt, T. Schraff, C. Seifert, A. u. K. Stephan (2011): Kurze Beschreibung des Lokal-Modells Kurzfrist COSMO-DE (LMK) und seiner Datenbanken auf dem Datenserver des DWD, Offenbach, 31.03.2011.

Barthel, H. (1965):

Zur geomorphologischen Dynamik der stillgelegten Sandsteinbrüche im Elbtal der Sächsischen Schweiz. In: Sächsische Schweiz II, Berichte des Arbeitskreises Sächsische Schweiz, S. 6–34.

Björnsen Beratenden Ingenieure BCE und Technische Universität Hamburg-Harburg – Institut für Wasserbau (2010):

Kalypso – Anwenderhandbuch, Koblenz, 23. Dezember 2010. LfULG (unveröffentlicht).

Bundesamt für Umwelt (BAFU) (2009):

Ursachen für Rutschungen.
<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/01917/index.html?lang=de>,
[Zugriff 19.09.2012].

Büttner, U., Fichtner, T., Höhne, U., Pfützner, B., Walther, J., Walther, P. u. Wolf, E. (2013):

Methodik der hydrologischen Auswertungen der extremen Hochwasserereignisse in Sachsen in den letzten 10 Jahren. – In: Weingartner, Rolf und Bruno Schädler (Hrsg.): Wasserressourcen im globalen Wandel – Hydrologische Grundlagen – von der Messung zur Anwendung. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 32.13.

ČHMÚ (Tschechisches Hydrometeorologisches Institut) (2012):

Auswertung der Scheitelabflüsse des Augusthochwassers 2010 unter Verwendung hydraulischer Berechnungsmethoden. Prag.

Dachroth, W. R. (2012):

Handbuch der Baugelologie und Geotechnik, Springer 2012, 687 S.

Die große Wassernot in Sachsen 1897 (2002):

Die große Wassernot in Sachsen 1897. Sächsischer Volksschriftenverlag, Leipzig. Reprint Husum Verlag, 2002.

DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.) (1984):

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.: Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten, Teil II: Synthese. Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 113.

DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.) (1999):

Statistische Analyse von Hochwasserabflüssen. – In: DVWK-Merkblatt 251.

Dyck, S. (Hrsg.) u. a. (1980):

Angewandte Hydrologie – Teil 1 und 2, Berlin, VEB Verlag für Bauwesen.

Jeschke, K., B. Greif u. R. Kolf (2010):

Bericht der Kommission der Sächsischen Staatsregierung zur Analyse der Meldesysteme im Zusammenhang mit dem Augusthochwasser 2010. Verfügbar unter: www.medien-service.sachsen.de/medien/assets/download/90043 [Zugriff 25.03.2013]

Jüpner, R. u. Müller, U. (Hrsg.) (2011):

Tagungsband zur 3. Veranstaltung des Forums der EU-HWRM-RL am 09. Juni 2011 in Weimar. Berichtreihe des Forums zur Europäischen-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (EU-HWRM-RL), Band 3 (2011), Shaker-Verlag, Aachen, 128 S.

Landeshauptstadt Dresden (2010):

Umweltbericht Grundwasser. Umweltamt Dresden, 116 S., Verfügbar unter: www.dresden.de/grundwasser [Zugriff 30.07.2012].

Landeshauptstadt Dresden (2010):

Umweltbericht Grundwasser. Umweltamt Dresden, 116 S., Verfügbar unter: www.dresden.de/grundwasser [Zugriff 30.07.2012].

Landkreis Görlitz (2011):

Jahresbericht 2011 – Sommerhochwasser 2010, 12 S.

Lateltin, O. (2001): Berücksichtigung der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. Hrsg.: Bundesamt für Raumplanung BRP, Bundesamt für Wasserwirtschaft BWW und Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL der Schweiz. PDF-Version.

LAWA (Hrsg.): Empfehlungen für die Aufstellung von Hochwasserrisikomanagementplänen, 2010.

LfUG (Hrsg.) (2004): Ereignisanalyse – Hochwasser August 2002 in den Ostergebirgsflüssen. Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie, Artikelnummer L II-1/26, Dresden.

LfULG (Hrsg.) (2012): Auswertung der Hochwassersituation im Grundwasser 2010/2011. Schriftenreihe des LfULG, Heft 28/2012, S. 173, Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/> [Zugriff 28.11.2012].

LMBV (2010): Sanierungsbericht 2010 – Daten, Fakten und Informationen zur Braunkohlesanierung in Mitteldeutschland und der Lausitz im Jahr 2010. Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Verfügbar unter: www.lmbv.de/index.php/Sanierungsberichte.html [Zugriff 06.08.2012].

LMBV (2011): Sanierungsbericht 2011 – Daten, Fakten und Informationen zur Braunkohlesanierung in Mitteldeutschland und der Lausitz im Jahr 2011. Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH, Verfügbar unter: www.lmbv.de/index.php/Sanierungsberichte.html [Zugriff 06.08.2012].

LVZ-Online vom 28.09.2010: <http://www.lvz-online.de/region/wurzen/regen-laesst-parthe-anschwellen/r-wurzen-a-52063.html> [Zugriff 19.09.2012].

LWI (Leichtweiß-Institut Braunschweig) (2009): Abschlußbericht zum Forschungsprojekt Untersuchung starkregengefährdeter Gebiete. Leichtweiß-Institut Braunschweig, im Auftrag der Bezirksregierung Detmold, Verfügbar unter: www.bezreg-detmold.nrw.de [Zugriff 27.07.2012].

Mannsfeld, K. u. Syrbe, R.-U. (Hrsg.) (2008): Naturräume in Sachsen. Forschungen zur deutschen Landeskunde, Band 257, Deutsche Akademie für Landeskunde, Leipzig.

Müller, U. (2010): Hochwasserrisikomanagement – Theorie und Praxis, Vieweg+Teubner Verlag, 440 Seiten, Wiesbaden 2010.

PGS (Planungsgesellschaft Scholz+Lewis mbH) (2005): Hochwasserschutzkonzeption für die Lausitzer Neiße.

PLANALP (2006): Dokumentation von Naturereignissen – Feldanleitung. Plattform Naturgefahren der Alpenkonvention (PLANALP), Verfügbar unter: www.alpine-space.org [Zugriff 27.07.2010].

Reich, T. u. Schneider, G. (2010): SNOW – Ein Modell zur Analyse und Vorhersage der Schneedeckenentwicklung [SNOW – A model for the analysis and forecasting of snow cover development], Newsletter Hydrometeorologie No. 3, S. 4–14, Offenbach, April 2010.

Rieger, W. u. M. Disse (2013): Physikalisch basierter Modellansatz zur Beurteilung der Wirksamkeit einzelner und kombinierter dezentraler Hochwasserschutzmaßnahmen. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 1/2013, 14-25.

Schädlich, U. (2011): Aktuelle Situation in der Gartenanlage Fuchsbau. Pirnaer Anzeiger Nr. 10/2011.

Schulze, J.-P. u. Schättler, U. (2011): Kurze Beschreibung des Lokalmodells Europa COS-MO-EU (LME) und seine Datenbanken auf dem Datenserver des DWD, Offenbach, 15.01.2009.

Sieker, F, D.Wilcke, M. Reich, S. Rüter, J. Jasper, M. Salzmann, W. A. Schmidt, S. Zacharias u. Nitzsche, O. (2007): Abschlussbericht zum Forschungsprojekt „Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte - am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen“, DBU AZ 21467.

SMUL (2012): Bericht über die Grundwassersituation im Freistaat Sachsen unter besonderer Berücksichtigung der hydrologischen Situation 2010/2011. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL).

WASY GmbH (2004):
Hochwasserschutzkonzept Spree oberhalb der Talsperre
Bautzen (HWSK Nr. 42); Stand 2004.

Unveröffentlichte Berichte und Gutachten

BfUL (2011):
Hydrologische Situation im Gebiet um Naunhof einschließlich
Großsteinberger See, unveröffentlicht.

DGC (Dresdner Grundwasser Consulting) (2000):
Bewirtschaftungskonzept Berzdorfer See.

DHI-WASY (2010):
Flächenhafte Bestimmung von Hochwasserspenden –
Schlussbericht 2010. DHI-WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche
Planung und Systemforschung mbH, Niederlassung Dresden, im Auftrag
des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates
Sachsen. Dresden.

DHI-WASY (2012a):
Hydrologische Ereignisanalyse zum Hochwasser vom
Januar 2011 in der Weißen Elster und ihren Nebenflüssen
Parthe, Whyra, Eula, Pleiße, Schnauder und Göltzsch. DHI-
WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und
Systemforschung mbH, Niederlassung Dresden, im Auftrag
der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen.
Dresden.

DHI-WASY (2012b):
Neubestimmung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten nach
den Hochwassern im Jahr 2010 – Zwischenergebnis. DHI-
WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche Planung und
Systemforschung mbH, Niederlassung Dresden, im Auftrag
des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
des Freistaates Sachsen. Dresden.

Dommaschk, P. (2010):
Hangrutschung unterhalb der Festung Königstein –
Ersteinschätzung der Gefahrensituation. Schreiben des
LfULG an die Stadtverwaltung Königstein.

DWD (2011a):
Hydrometeorologisches Gutachten zur
Niederschlagsituation von August bis Anfang Oktober 2010
im Freistaat Sachsen. Deutscher Wetterdienst, Abteilung
Hydrometeorologie, Berlin, im Auftrag des Sächsischen
Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Dresden.

DWD (2011b):
Beurteilung der zu Hochwasser führenden
Niederschlagsituation im Januar 2011 in Sachsen.
Amtliches Gutachten, Deutscher Wetterdienst, Abteilung
Hydrometeorologie, Berlin, im Auftrag des Sächsischen
Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie,
Dresden.

Eckert, W. (2011):
Abschlussbericht zur Erstsicherung. Bauvorhaben: Wehlen,
Pirnaer Str. 199 und Fährhaus – Erstsicherung von
Haldenböschungen. Gutachten im Auftrag des Sächsischen
Oberbergamtes Freiberg.

ECOSYSTEM SAXONIA (2012):
Wasserspiegellagenberechnung und Ausweisung der
Überschwemmungsflächen der Kirnitzsch, zwischen
Landesgrenze und der Mündung in die Elbe, Bericht zur
Modellerstellung.

eta AG - engineering Büro Bautzen (2012):
Hochwasserrisikomanagementplanung Cunewalder Wasser“.

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH (2011):
Hydrogeologisches Gutachten Arbeitsdamm Hagenwerder.

GFI (Grundwasserforschungsinstitut GmbH Dresden) (2011):
Ausbau und Nutzung des Berzdorfer Sees zur
Hochwasserentlastung der Lausitzer Neiße, Studie im
Auftrag der LMBV.

Haberlandt, U. (2011):
Bereitstellung eines Niederschlagsmergingproduktes für die
Monate August, September und Oktober 2010 für Sachsen
und angrenzende Gebiete. Prof. Dr.-Ing. Uwe Haberlandt,
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen
Wasserbau, Leibniz Universität Hannover, im Auftrag des Sächsischen
Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.

Hydroprojekt Wrocław (2011):
Wiederaufbau des Staudamms am Fluss Witka bei Niedów
(im Rahmen der Wasserentnahme von Oberflächenwässern)
– Information für die deutschen Partner im Rahmen des
Verfahrens betreffend grenzüberschreitender Auswirkungen
des Vorhabens auf die Umwelt. Wrocław.

IMGW-PIB (Arbeitsgruppe des Zentrums für
Hochwassermodellierung des Instituts für Meteorologie
und Wasserwirtschaft, Außenstelle Wrocław) (2011):
Einschätzung des Einflusses des Dammbrechens am Speicher
Niedów auf den Verlauf der Hochwasserwelle im Abschnitt
der Lausitzer Neiße ab Witka-Mündung bis zum Pegelprofil
Zgorzelec, im Rahmen des ISOK-Projektes „Informatisches

System zum Schutz des Landes vor außerordentlichen Gefährdungen". Wrocław.

Ingenieurbüro Prof. Dr. Sieker GmbH (2012):
Abschlussbericht „Nachhaltige Wiederaufbauplanung Bertsdorfer Wasser“.

Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft (2012a):
2D-Wasserspiegellagenberechnung im Rödergebiet, unterhalb der Speicher Radeburg I und II bis zur Mündung in die Schwarze Elster, Polderstudie Großenhain, Erläuterungsbericht.

Koban & Schuckert Ingenieurpartnerschaft (2012b):
2D-HN Simulation der Spree unterhalb der TS Bautzen bis zum Zusammenfluss mit Löbauer Wasser bei Spreewiese. Analyse des Hochwasserereignisses im August 2010.

LTV (2007):
Deichzustandsanalyse Lausitzer Neiße Hagenwerder Arbeitsdamm [38-1]. Erarbeitet durch:
iKD Ingenieur-Consult GmbH.

PGS (Planungsgesellschaft Scholz+Lewis mbH) (2011):
Hochwasser im Grundwasser in Pirna-Copitz – Ursachenuntersuchung und Lösungsansätze. Abschlussbericht, Beitrag zur Projektgruppe „Grundwasser Pirna Copitz/Jessen“.

SMI (2012):
Sommerhochwasser 2010 – Abschlussbericht des Hochwasserstabes im Sächsischen Staatsministerium des Innern.

Technische Universität Dresden (2012):
Zweidimensionale hydrodynamisch-numerische Simulation der Weißen Elster von der Landesgrenze Profen bis nördlich des Pegels Kleindalzig. Teil 1: Ereignisanalyse. Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik.

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)

Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden

Telefon: + 49 351 2612-0

Telefax: + 49 351 2612-1099

E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de

www.smul.sachsen.de/lfulg

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV)

Bahnhofstraße 14, 01796 Pirna

Telefon: +49 3501 796-0

Telefax: +49 3501 796-103

E-Mail: poststelle@ltv.sachsen.de

www.smul.sachsen.de/ltv

Redaktion:

Christina Görner, LfULG

Dr. Stephan Gerber, LTV

Titelbild:

Hauptstraße in Bertsdorf-Hörnitz am Bertsdorfer Wasser am 07.08.2010

Foto: O. Menges

Satz und Gestaltung:

VOR Werbeagentur GmbH

www.vor-dresden.de

Druck:

Stoba-Druck GmbH

www.stoba-druck.de

Redaktionsschluss:

30.04.2013

Auflage:

100 Exemplare, 2., überarbeitete Auflage

Papier:

Gedruckt auf 100 % Recycling-Papier

Bezug:

Diese Druckschrift kann kostenfrei bezogen werden bei:

Zentraler Broschürenversand der Sächsischen Staatsregierung

Hammerweg 30, 01127 Dresden

Telefon: +49 351 2103-671

Telefax: +49 351 2103-681

E-Mail: publikationen@sachsen.de

www.publikationen.sachsen.de

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

